



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA

ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

**“DISEÑO DE LA CARRETERA – PURRUPAMPA ALTO –
BELLAVISTA – SICZA BAJO – SAUCO BAJO, DISTRITO DE
SALPO – PROVINCIA DE OTUZCO – DEPARTAMENTO LA
LIBERTAD”**

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

AUTOR:

BARRANTES PARIMANGO MARCIAL NICOLAS

ASESOR:

ING. ROBERTO SALAZAR ALCALDE

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN

DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL

TRUJILLO – PERÚ

2017

PÁGINA DEL JURADO

TEMA:

“DISEÑO DE LA CARRETERA PURRUPAMPA ALTO – BELLAVISTA – SICZA
BAJO – SAUCO BAJO, DISTRITO DE SALPO – PROVINCIA DE OTUZCO –
DEPARTAMENTO LA LIBERTAD”

AUTOR:

BARRANTES PARIMANGO, MARCIAL NICOLAS

MIEMBROS DEL JURADO CALIFICADOR



Ing. DELGADO ARANA, RICARDO MANUEL

Presidente



Ing. RAMIREZ MUÑOZ, CARLOS JAVIER

Secretario



Ing. SALAZAR ALCALDE, ROBERTO

Vocal

DEDICATORIA

A San Judas Tadeo, por interceder por mí ante mi Padre Celestial, a mi madre que desde el cielo guía mis pasos, a mis hermanos y hermanas, que me brindaron su apoyo incondicional.

Barrantes Parimango, Marcial Nicolás

AGRADECIMIENTO

Agradezco a Dios, por ser el ser divino en bendecirme y poder culminar mi Profesión, al alma bendita de mi Madre, que siempre ilumina mi camino, y a toda mi familia por apoyarme en la culminación de mi carrera Profesional de Ingeniero Civil.

El Autor.

DECLARACIÓN DE AUTENTICIDAD

Barrantes Parimango, Marcial Nicolas; identificado con DNI N° 18135759; 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, 26 de Agosto del 2017



Autor: Marcial Nicolás Barrantes Parimango

DNI: 18135759

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 DE LA CARRETERA – PURRUPAMPA ALTO – BELLAVISTA – SICZA BAJO – SAUCO BAJO, DISTRITO DE SALPO – PROVINCIA DE OTUZCO – 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 PURRUPAMPA ALTO – BELLAVISTA – SICZA BAJO – SAUCO BAJO del Distrito De Salpo, Provincia De Otuzco, 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
INDICE	VI
RESUMEN	XV
ABSTRACT.....	XVI
I.INTRODUCCION	17
1.1. REALIDAD PROBLEMÁTICA.....	17
1.1.1. ASPECTOS GENERALES.....	18
UBICACIÓN POLÍTICA.....	18
UBICACIÓN GEOGRÁFICA	18
LÍMITES.....	20
CLIMA.....	21
1.1.2. ASPECTOS DEMOGRAFICOS, SOCIALES Y ECONOMICOS.....	22
VÍAS DE COMUNICACIÓN Y MEDIOS DE TRANSPORTE.....	22
INFRAESTRUCTURA DE LOS SERVICIOS	22
• SALUD.....	22
• EDUCACION	22
• SERVICIOS BASICOS	22
SERVICIO DE AGUA POTABLE:.....	23
SERVICIO DE ENERGÍA ELÉCTRICA:.....	23
ASPECTOS ECONOMICOS.....	23
ASPECTOS TURISTICOS.....	24

1.2. TRABAJOS PREVIOS.....	24
1.3. TEORIAS RELACIONADAS AL TEMA.....	27
1.4. FORMULACION DEL PROBLEMA.....	30
1.5. JUSTIFICACIÓN DEL ESTUDIO.....	30
1.6. HIPÓTESIS.....	30
1.7. OBJETIVOS.....	31
1.7.1. OBJETIVO GENERAL.....	31
1.7.2. OBEJTIVOS ESPECÍFICOS.....	31
II. METODO.....	32
2.1. DISEÑO DE INVESTIGACION.....	32
2.2. OPERACIONALIZACION DE VARIABLES.....	32
2.3. POBLACION Y MUESTRA.....	33
2.4. TECNICAS E INSTRUMENTOS DE RECOLECCION DE DATOS.....	33
2.5. METODOS DE ANALISIS DE DATOS.....	34
2.6. ASPECTOS ETICOS.....	34
2.7. IDENTIFICACIÓN DE VARIABLES.....	35
III. RESULTADOS.....	36
3.1. ESTUDIO TOPOGRAFICO.....	36
3.1.1. GENERALIDADES.....	36
3.1.2. UBICACIÓN.....	37
3.1.3. RECONOCIMIENTO DE LA ZONA.....	38
3.1.4. METODOLOGIA DEL TRABAJO.....	38
3.1.4.1. PERSONAL.....	38
3.1.4.2. EQUIPOS.....	39
3.1.4.3. MATERIALES.....	39
3.1.5. PROCEDIMIENTO.....	40
3.1.5.1. LEVANTAMIENTO TOPOGRAFICO DE LA ZONA.....	40
3.1.5.2. TRAZO DE PLANTA.....	40
3.1.5.3. PUNTOS DE CONTROL.....	41

3.1.5.4.	TOMA DE DETALLES Y RELLENOS TOPOGRAFICOS	41
3.1.5.5.	CODIGOS UTILIZADOS EN EL LEVANTAMIENTO TOPOGRAFICO	42
3.1.6.	TRABAJO DE GABINETE.....	43
3.1.6.1.	PROCESAMIENTO DE LA INFORMACION DE CAMPO Y DIBUJO DE PLANOS.....	43
3.2.	ESTUDIO DE MECANICA DE SUELOS Y CANTERA.....	44
3.2.1.	ESTUDIO DE SUELOS	44
3.2.1.1.	ALCANCE	45
3.2.1.2.	OBJETIVOS.....	45
3.2.1.3.	DESCRIPCION DEL PROYECTO	45
3.2.1.4.	DESCRIPCION DE LOS TRABAJOS.....	45
	PROCEDIMIENTO DEL ENSAYO.	46
3.2.2.	ESTUDIO DE CANTERA	48
3.2.2.1.	IDENTIFICACION DE CANTERA	48
3.2.2.2.	EVALUACION DE LAS CARACTERISTICAS DE LA CANTERA	48
3.2.3.	ESTUDIO DE FUENTE DE AGUA	48
3.2.3.1.	UBICACIÓN	48
3.3.	ESTUDIO HIDROLOGICO Y OBRAS DE ARTE	48
3.3.1.	HIDROLOGIA	48
3.3.1.1.	GENERALIDADES	48
3.3.1.2.	OBJETIVOS DEL ESTUDIO	49
3.3.1.3.	ESTUDIOS HIDROLOGICOS.....	50
3.3.2.	INFORMACION HIDROMETEOROLOGICA Y CARTOGRAFICA	50
3.3.2.1.	INFORMACION PLUVIOMETRICA	50
3.3.2.2.	PRECIPITACIONES MAXIMA EN 24 HORAS	53
3.3.2.3.	ANALISIS ESTADISTICOS DE DATOS HIDROLOGICOS	54
	CARACTERÍSTICAS DE LA PRECIPITACIÓN FLUVIAL.....	56
	ANÁLISIS DE LA INFORMACIÓN PLUVIOMÉTRICA.....	56
	FRECUENCIA DEL SUCESO HIDROLÓGICO.....	56
	PARÁMETROS QUE PAUTAN LA PRECIPITACIÓN:	57

ANÁLISIS DE CUENCAS.....	57
CUENCA HIDROGRÁFICA:.....	58
DELIMITACIÓN DE LA CUENCA HIDROGRÁFICA.	58
PARÁMETROS GEOMORFOLÓGICOS.....	58
ÁREA DE CUENCA: (A).....	58
PERÍMETRO DE LA CUENCA (P).	59
LONGITUD DE LA CUENCA (L).	59
PENDIENTE DEL CURSO PRINCIPAL (S).....	59
PARÁMETROS RELATIVOS AL PERFIL.....	59
PARÁMETROS HIDROLÓGICOS.	60
TIEMPO DE CONCENTRACIÓN (T _c).....	60
CARACTERÍSTICAS GEOLÓGICAS Y EDAFOLÓGICAS.....	60
CARACTERÍSTICAS FITOGRÁFICAS:	60
CAUDAL MÁXIMO DE DISEÑO.....	61
MEDICIONES DIRECTAS:	61
CORRELACIÓN ENTRE REGISTROS PLUVIOMETRICOS Y CAUDALES DE DERRAME:	61
MÉTODO DEL HIDRÓGRAMA UNITARIO	61
MÉTODO EMPÍRICO.....	61
MÉTODO RACIONAL	62
3.3.2.4. CURVAS DE INTENSIDAD – DURACION – FRECUENCIA	64
3.3.2.5. CALCULOS DE CAUDALES	66
3.3.2.6. TIEMPO DE CONCENTRACION	67
3.3.3. HIDRAUICA Y DRENAJE.....	68
3.3.3.1. DRENAJE SUPERFICIAL	68
3.3.3.2. DISEÑO DE CUENTAS.....	68
3.3.3.3. DISEÑO DE ALCANTARILLA	70
3.3.3.4. CONSIDERACIONES DE ALIVIADERO	71
3.3.4. RESUMEN DE OBRAS DE ARTE	73
3.4. DISEÑO GEOMETRICO DE LA CARRETERA	73
3.4.1. GENERALIDADES	73

3.4.2. NORMATIVIDAD	73
3.4.3. CLASIFICACION DE LA CARRETERA.....	74
3.4.3.1. CLASIFICACION POR DEMANDA	74
3.4.3.2. CLASIFICACION POR SU OROGRAFIA	74
3.4.4. ESTUDIO DE TRAFICO.....	75
3.4.4.1. GENERALIDADES	75
3.4.4.2. CONTEO Y CLASIFICACION VEHICULAR	75
3.4.4.3. METODOLOGIA	75
3.4.4.4. PROCESAMIENTO DE LA INFORMACION	76
3.4.4.5. DETERMINACION DEL INDICE MEDIO DIARIO (IMD).....	76
3.4.4.6. RESULTADOS DEL CONTEO VEHICULAR.....	77
3.4.4.7. IMDA POR ESTACION	78
3.4.4.8. PROYECCION DE TRAFICO.....	79
3.4.4.9. TRAFICO GENERADO	79
3.4.4.10. TRAFICO TOTAL.....	80
3.4.4.11. CALCULO DE EJES EQUIVALENTES	80
3.4.4.12. CLASIFICACION DE VEHICULO.....	80
3.4.5. PARAMETROS BASICOS PARA EL DISEÑO EN ZONA RURAL.....	81
3.4.5.1. INDICE MEDIO DIARIO ANUAL (IMDA)	81
3.4.5.2. VELOCIDAD DE DISEÑO	81
3.4.5.3. RADIOS MINIMOS.....	83
3.4.5.4. ANCHOS MINIMOS DE CALZADA EN TANGENTE	83
3.4.5.5. DISTANCIA DE VISIBILIDAD.....	83
3.4.6. DISEÑO GEOMETRICO EN PLANTA.....	87
3.4.6.1. GENERALIDADES	87
3.4.6.2. TRAMOS EN TRANGENTE	87
3.4.6.3. CURVAS CIRCULARES	89
3.4.6.4. CURVAS DE TRANSICION	90
3.4.6.5. CURVAS DE VUELTA.....	91
3.4.7. DISEÑO GEOMETRICO EN PERFIL.....	92

3.4.7.1. GENERALIDADES	92
3.4.7.2. PENDIENTE	92
3.4.7.3. CURVAS VERTICALES	93
3.4.8. DISEÑO GEOMETRICO DE LA SECCION TRANSVERSAL	102
3.4.8.1. GENERALIDADES	102
3.4.8.2. CALZADA	102
3.4.8.3. BERMAS	104
3.4.8.4. BOMBEO	104
3.4.8.5. PERALTE	105
3.4.8.6. TALUDES	105
3.4.8.7. CUNETAS	106
3.4.9. RESUMEN Y CONSIDERACIONES DE DISEÑO EN ZONA RURAL..	106
3.4.10. DISEÑO DE PAVIMENTO	108
3.4.10.1. GENERALIDADES	108
3.4.10.2. DATOS DEL CBR MEDIANTE EL ESTUDIO DE SUELOS	108
3.4.10.3. DATOS DEL ESTUDIO DE TRAFICO	108
3.4.10.4. ESPESOR DE PAVIMENTO, BASE Y SUB BASE GRANULAR	110
3.4.11. SEÑALIZACION	111
3.4.11.1. GENERALIDADES	111
3.4.11.2. REQUISITOS	111
3.4.11.3. SEÑALES VERTICALES	111
3.4.11.4. COLOCACION DE LAS SEÑALES	114
3.4.11.5. HITOS KILOMETRICOS	116
3.4.11.6. SEÑALIZACION HORIZONTAL	117
3.4.11.7. SEÑALES EN EL PROYECTOS DE INVESTIGACION	119
3.5. ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL	121
3.5.1. INTRODUCTION	121
3.5.2. OBJETIVOS	122
3.5.3. LEGISLACION Y NORMAS QUE ENMARCA EL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA)	122
3.5.3.1. CONSTITUCION POLITICA DEL PERU	123

3.5.3.2. CODIGO DEL MEDIO AMBIENTE Y DE LOS RECURSOS NATURALES (D.L. N°613)	128
3.5.3.3. LEY PARA EL CRECIMIENTO DE LA INVERSION PRIVADA (D.L. N° 757) 129	
3.5.4. CARACTERISTICAS DEL PROYECTO	129
3.5.5. INFRAESTRUCTURA DE SERVICIO	130
3.5.6. DIAGNOSTICOS AMBIENTAL	132
3.5.6.1. MEDIO FISICO	132
3.5.6.2. MEDIO BIOTICO	133
3.5.7. AREA DE INFLUENCIA DEL PROYECTO	134
3.5.7.1. AREA DE INFLUENCIA DIRECTA	134
3.5.7.2. AREA DE INFLUENCIA INDIRECTA	135
3.5.8. EVALUACION DE IMPACTO AMBIENTAL EN EL PROYECTO	137
3.5.8.1. MATRIZ DE IMPACTOS AMBIENTALES	137
3.5.8.2. MAGNITUD DE LOS IMPACTOS	140
3.5.8.3. MATRIZ CAUSA – EFECTO DE IMPACTO AMBIENTAL	140
3.5.9. DESCRIPCION DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES	140
3.5.9.1. IMPACTOS AMBIENTALES NEGATIVOS	140
3.5.9.2. IMPACTOS AMBIENTALES POSITIVOS	141
3.5.10. MEJORA DE LA CALIDAD DE VIDA	141
3.5.10.1. MEJORA DE LA TRANSITABILIDAD VEHICULAR	141
3.5.10.2. REDUCCION DE COSTOS DE TRANSPORTE	141
3.5.10.3. AUMENTO DEL PRECIO DEL TERRENO	142
3.5.11. IMPACTOS NATURALES ADVERSOS	142
3.5.11.1. SISMOS	142
3.5.12. PLAN DE MANEJO AMBIENTAL	143
3.5.13. MEDIDAS DE MITIGACION	144
3.5.13.1. AUMENTO DE NIVELES DE EMISION DE PARTICULAS	144
3.5.13.2. INCREMENTOS DE NIVELES SONOROS	144
3.5.13.3. ALTERACION DE LA CALIDAD DEL SUELO POR MOTIVOS DE TIERRAS, USOS DE ESPACION E INCREMENTOS DE LA POBLACION	145

3.5.13.4.	ALTERACION DIRECTA DE LA VEGETACION	146
3.5.13.5.	ALTERACION DE LA FAUNA	146
3.5.13.6.	RIESGOS DE AFECTACION A LA SALUD PUBLICA.....	146
3.5.13.7.	MANO DE OBRA	146
3.5.14.	PLAN DE MANEJO DE RESIDUOS SOLIDOS	146
3.5.15.	PLAN DE ABANDONO.....	147
3.5.16.	PROGRAMA DE CONTROL Y SEGUIMIENTO	147
3.5.17.	PLAN DE CONTINGENCIAS	147
3.5.18.	CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	148
3.5.18.1.	CONCLUSIONES	148
3.5.18.2.	RECOMENDACIONES.....	149
3.6.	ESPECIFICACIONES TECNICAS	149
3.7.	ANALISIS DE COSTOS Y PRESUPUESTOS.....	210
3.7.1.	RESUMEN DE METRADOS	210
3.7.2.	PRESUPUESTO GENERAL.....	211
3.7.3.	CALCULO DE PARTIDA COSTO DE MOVILIZACION	212
3.7.4.	CALCULO DE PARTIDA FLETE TERRESTRE.....	213
3.7.5.	DESAGREGADO DE GASTOS GENERALES.....	215
3.7.6.	ANALISIS DE COSTOS UNITARIOS.....	216
3.7.7.	RELACION DE INSUMOS	223
3.7.8.	FORMULA POLINOMICA	224
IV.	DISCUSION	225
V.	CONCLUSIONES	225
VI.	RECOMENDACIONES.....	226
VII.	REFERENCIAS	227

RESUMEN

El proyecto es el diseño de una vía de comunicación terrestre a nivel de afirmado en la sierra Liberteña, la cual unirá a los poblados ubicados entre las localidades de PURRUPAMPA ALTO, BELLAVISTA, SICZA BAJO, SAUCO BAJO.

La carretera se ha clasificado como una vía de Tercera clase, por el volumen de tránsito estimado de circulación, la velocidad será de 30Km/h, con pendiente máxima de 10%. Se ha provisto un ancho de carretera de 6.00m.de plataforma con un bombeo del 3.0%. Por el cual se realizará movimiento de tierras a nivel de material suelto, así mismo se ha considerado el Diseño Hidráulico de las Obras de Arte en los puntos críticos de la zona del estudio de la Mecánica de Suelos realizado PURRUPAMPA ALTO, BELLAVISTA, SICZA BAJO, SAUCO BAJO, a 10 calicatas exploratorios (calicatas) no se detectó la presencia del nivel freático a una profundidad de 1.50 m. En cuanto a la seguridad que debe brindar la carretera en mención aparte del Diseño Geométrico es la ubicación respectiva de las señales de tránsito que se colocarán a lo largo de toda la Vía, teniendo como referencia la normalización del Ministerio de Transportes. Según la Evaluación de costo del Proyecto demandará la inversión de S/ 6'981,970.37 El cual se proyecta a un tiempo de Ejecución de 6 meses. Según la Programación correspondiente de Diagramas de Barra de Gantt.

Palabras Claves: Diseño, mejoramiento, carretera, pavimentación, seguridad y señalización.

ABSTRACT

The project is the design of a terrestrial communication path at the affirmed level in the Liberteña mountain range, which will unite the villages located between the towns of PURRUPAMPA ALTO, BELLAVISTA, SICZA BAJO, SAUCO BAJO. The road has been classified as a third class road, for the estimated traffic volume, the speed will be 30 km / h, with a maximum slope of 10%. A road width of 6.00m. Of platform with a 3.0% pumping has been provided. For which earthwork will be carried out at the level of loose material, likewise the Hydraulic Design of the Works of Art has been considered in the critical points of the study area of Soil Mechanics made PURRUPAMPA ALTO, BELLAVISTA, SICZA BAJO, SAUCO BAJO, to 10 exploratory pits (test pits) the presence of the water table at a depth of 1.50 m was not detected. Regarding the safety that the road in mention apart from the Geometric Design should offer, it is the respective location of the traffic signals that will be placed along the whole Road, taking as reference the normalization of the Ministry of Transport. According to the Project's Cost Evaluation, it will demand an investment of S / 6,981,970.37, which is projected at an execution time of 6 months. According to the corresponding Programming of Gantt Bar Charts.

Keywords: Design, improvement, road, paving, security and signaling.

I. INTRODUCCION

En el Perú, las zonas rurales se han visto afectadas sus opciones de desarrollo social y económico debido al deterioro de sus carreteras, las cuales en muchos casos es el único medio de transporte. El transporte es la base primordial para desarrollar la integración tanto económica, como social y cultural y para fomentar la convivencia entre los habitantes de las diferentes localidades de nuestro País.

La infraestructura vial en nuestro país es uno de los ejes fundamentales para integrar adecuadamente las poblaciones, distritos y pequeños caseríos, contribuyendo a la mejora del servicio en el transporte, tanto para las personas como para sus productos, impulsando la diversificación productiva, y mejorando así la calidad de vida, mediante un rápido transporte a los centros de salud y de educación y otros.

La carretera beneficiará a las localidades de PURRUPAMPA ALTO, BELLAVISTA, SICZA BAJO, SAUCO BAJO, mejorando su nivel socio-económico.

1.1. REALIDAD PROBLEMÁTICA

En la actualidad la vía transitable tiene la infraestructura vial imperfecto, tiene un nivel de transitabilidad en condiciones inestables, debido a que la calzada es solo de herradura y en tiempo de lluvias es intransitable por no contar con un tratamiento adecuado, no hay obras de arte y no existen señales de Tránsito, lo cual es nula la normal transitabilidad vehicular de transporte público, a la vez de transporte de carga.

La carretera en la mayoría del tramo en estudio presenta zonas muy estrechas imposibilitando el desplazamiento de los vehículos. Cuenta con un ancho de vía de 3.50 m aproximadamente, carece de cunetas; el deterioro de la vía es acelerado a causa de las lluvias, ya que no existen trabajos puntuales que evacuen el agua, con deflexiones de circunferencias mínimos que no cumplen con las normas de carretera. Existen tramos donde sus pendientes son muy pronunciadas, motivo por el cual los pobladores exponen sus vidas al transitar por dichas zonas, dejando aislados a los habitantes, generando pérdidas económicas, por lo que sus productos agrícolas se

malogran dificultando el traslado de pasajeros y mercadería entre los pobladores.

En los trabajos que se realizaran se ha toma en cuenta el diseño de evacuación de aguas fluviales a través de alcantarillas, diseñadas según el volumen de agua, logrando de esta manera evacuar el agua para que no deteriore la vía.

Existen zonas del diseño de la carretera, describiéndose margen derecha y margen izquierda, la cual se encuentra con espesa vegetación, tanto herbácea, arbustiva y arbórea. Es necesaria su eliminación para permitir un adecuado drenaje.

1.1.1. ASPECTOS GENERALES

La zona de influencia está conformado por:

Los centros poblados de PURRUPAMPA ALTO, BELLAVISTA, SICZA BAJO, SAUCO BAJO se encuentra a una distancia de 96.3 km desde la ciudad de Trujillo, haciendo un total de 2 horas 34 min aproximadamente vía terrestre.

UBICACIÓN POLÍTICA

Departamento: La Libertad

Provincia: Otuzco

Distrito: Salpo

Tramo: Purrupampa Alto, Bellavista, Sicza Bajo, Sauco Bajo.

UBICACIÓN GEOGRÁFICA

Salpo se encuentra a 78°40' extensión oeste y 7°58' latitud sur, entre 3,400 y 3,500 metros sobre el nivel del mar, a unos 70 km de la Provincia Costera Trujillo, y tiene frontera al Este con Mache y Agallpampa, por el Oeste con Poroto y Laredo, por el norte con Otuzco y por el sur con Carabamba

Se ubica en la ladera del cerro Ragash (3550 metros sobre el nivel del mar), este cerro es el más elevado de esta área de la libertad y por ende las operadoras de servicio de telefonía móvil y la empresa de minas Barrick colocaron sus torres de repetidoras de señal de transmisión. Desde la loma del cerro Ragash al llegar la oscuridad, se visualiza han instalado sus antenas de retransmisión. Desde este cerro, en noche clara, se puede ver la franja que

conforman la iluminación eléctrica de la Provincia de Trujillo (a 70 kilómetros) a la vez el Huascarán (a 100 kilómetros). Desde el Ragash, se puede ver la cantidad de cerros del Departamento de la Libertad. Lográndose ver con claridad la Provincia de Otuzco.

En Salpo están ubicados los siguientes caserios: Chanchacap, el sauco, el milagro, bellavista, shulgon, cochaya, chepen, cotra, cogon, el cauro, Leoncio prado, paragaday, naranjal, plaza pampa, pagash, san miguel, tupac amaru, sixa, purrupampa. El Distrito está situado a extremos de una altiplanicie (3400 metros sobre el nivel del mar). Y al tener estas características, a partir de la década de los 80, el Distrito de Salpo sedujo al investigador Mutsumi Ishizuka y demás investigadores del I.G.P (Instituto Geofísico del Perú), y a los investigadores de la UNT (Universidad Nacional de Trujillo), orientados por el investigador Llatas Rogelio, con el propósito de realizar el trabajo de colocar un observatorio astronómico.

Este proyecto tiene una longitud aproximada de 8.173 km. Tiene como fin realizar un estudio de carretera con una capa de afirmado, ubicación de trabajos de obras de arte apropiados; para evacuar las aguas de las precipitaciones fluviales, señalización vial y de esta manera disminuir accidentes de tránsito, teniendo en cuenta las normas del MTC.

Las características climáticas principales de la zona del proyecto son:

Temper. Mín.:	5.5 °C
Temper. medio:	14.1 °C
Temper. Máx.:	25.1 °C
Humed. Relat.:	75 % Velocidad
Vient. Máx.:	6.8 KM/H

De la carretera

Una vez de realizado el reconocimiento del terreno se fijarán el punto inicial y final en función de la topografía (características detalladas del terreno).

El levantamiento topográfico de la carretera tiene como punto de inicio en el caserío de Purrupampa Alto y como punto final en el caserío de Sauco Bajo, teniendo como Ubicación Cartográfica las Coordenadas UTM:

DESCRIPCION		OBSERVACIONES		
		ESTE	NORTE	COTA
INICIO	00+000	9111925.370	763841.710	3609.000
FINAL	8+173.733	9109516.150	769276.590	3320.286

LÍMITES

El Distrito de Salpo perteneciente a la capital de la Provincia de Otuzco está ubicado en el Departamento de La Libertad abarcando una superficie de 192.74 km² y se limita de la siguiente manera:

- Norte : Con la Provincia de Otuzco.
 Sur : Con el Distrito de Carabamba.
 Este : Con el Distrito de Mache y Agallpampa.
 Oeste : Con el Distrito de Poroto y Laredo.
 Altitud : 3500 m.s.n.m. y tiene una superficie de 192.74 Km².

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 Otuzco



Fuente: Mapa provincial de Otuzco

CLIMA

El área de estudio presenta condiciones meteorológicas; mayormente de características secas y frías.

Los meses de más lluvia son de Diciembre a Marzo aunque en algunos años la lluvia empieza en Setiembre o duran hasta Abril o Mayo.

En esta zona la temperatura media tiende a ser entre templado a frío. Sin embargo, son notables las variaciones en torno a la temperatura media, entre 20.6 y 4 °C.

Los meses más fríos del año son en Junio, Julio y Agosto, pero en ellos las temperaturas bajas se presentan sólo durante la noche y las primeras horas del día. Los descensos de temperatura por debajo de 0°C se conocen con el nombre de heladas y se presentan mayormente entre Junio y Setiembre.

1.1.2. ASPECTOS DEMOGRAFICOS, SOCIALES Y ECONOMICOS

VÍAS DE COMUNICACIÓN Y MEDIOS DE TRANSPORTE

Para llegar a Salpo se tiene una carretera que va a las minas Barrick hasta Agallpampa, desviando hacia la derecha por una trocha que baja al río Chanchacap para luego subir a Salpo. El viaje toma una tres horas y media. Pero también se puede tomar un desvío en Samne, en la carretera anterior, para subir por una empinada trocha, viaje que toma 2 horas y media. Esta última alternativa permite ver un hermoso paisaje dirigiendo la vista hacia la costa de Trujillo.

Para llegar a la zona del proyecto se sigue la siguiente ruta:

De	A	Distancia	Tiempo	Vía	Vehículo
Trujillo	Agallpampa	82.6 km.	1 h.58 min.	Asfaltado	Ómnibus
Agallpampa	Salpo	13.7 km.	36 min.	Afirmado	Omnibus

Fuente: Elaboración propia

INFRAESTRUCTURA DE LOS SERVICIOS

• SALUD

La cobertura de atención del distrito de Salpo, es a través de un Centro de Salud ubicado en el mismo distrito, un Puesto de Salud ubicado en el caserío de Bellavista, ambos establecimientos pertenecen al Ministerio de Salud.

• EDUCACION

En los caseríos de Purrupampa Alto, Bellavista, Sicza Bajo, Sauco Bajo, 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 Purrupampa Alto, Bellavista, Sicza Bajo, Sauco Bajo, 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 Purrupampa Alto, Bellavista, Sicza Bajo, Sauco Bajo 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 Purrupampa Alto, Bellavista, Sicza Bajo, Sauco Bajo con el servicio de energía eléctrica distribuida en toda la población mediante postes de concreto.

ASPECTOS ECONOMICOS

El distrito de Salpo, presenta características rurales; como: en el ámbito rural la actividad económica principal tienen el cultivo, muy pocos se dedican a la crianza de ganado y comercio. Trabajan la tierra en forma de minifundio. Los niveles de producción son bajos debido a la falta de capitales y tecnificación, practicándose por lo general la agricultura y ganadería de auto consumo.

Los agricultores explotan sus tierras en reducidos terrenos, la gran parte de ellos a una hectárea, siendo una excepción un pequeño sector de la población quienes debido a la tenencia de mayores extensiones de tierra y capitales producen en mediana escala, abasteciendo a los mercados de la ciudad de Trujillo mineros cercanos mantienen un nivel de vida mejor.

La población rural en su gran mayoría son trabajadores eventuales en diferentes rubros económicos a realizar dentro de la ciudad, en donde prestan su mano de obra. Otro regular porcentaje mantiene sus actividades agrícolas en sus lugares de procedencia, hasta donde se desplaza en las temporadas de labor para luego traer sus productos a la ciudad para su comercio y consumo. Un bajo porcentaje de la población son empleados estatales, profesionales independientes y comerciantes, quienes mantienen una mejor calidad de supervivencia. Gran parte adulta del pueblo tiene una baja y gran educación, ninguno de ellos ha terminado el nivel primario, y aún existe muchos analfabetos pese a los programas de alfabetización que implementa el gobierno central. La mayoría de la población joven que ha logrado terminar

sus estudios primarios y/o secundarios emigra a otros lugares en busca de trabajo o continuación de estudios.

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 Liberteña, llegando a investigar estudios de diferentes ciudades del Perú y distritos de la provincia de Otuzco, 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 Salpo y Provincia de Otuzco.

- **“TESIS: “Diseño para el mejoramiento de la carretera a nivel de afirmado Julcán – Carabamba, Distrito de Carabamba, Provincia de Julcán, Departamento La Libertad”** Gonzales García, Rubén E. & Gonzales Blas Elton J. (2014), en su tesis afirman que “la trocha carrozables entre las localidades de Julcán y Carabamba carece de mantenimiento lo cual imposibilita el transporte adecuado y con las condiciones de inseguridad necesarias para pobladores y productos en cualquier época del año, la trocha carrozables se torna muy difícil e insegura de transitar principalmente en el periodo avenidas pluviales (diciembre - marzo), dejando a las poblaciones aisladas e incomunicadas. Ante esto buscaron mejorar la transitabilidad que unelos distritos de Julcán y Carabamba, provincia de Julcán, la cual se encuentra en estado precario, con características geométricas de una trocha carrozables, insuficiente para la condición actual del tránsito vehicular”.

- **TESIS: “DISEÑO DE LA CARRETERA A NIVEL DE AFIRMADO ENTRE LAS LOCALIDADES DE MACABI BAJO - LA PAMPA – LA GARITA Y EL PANCAL, DISTRITO DE RAZURI - ASCOPE – LA LIBERTAD” Mejía Palacios, José L. & Moreno Echeverría, Luis A. (2015)**, en su tesis dan a conocer que “Con su Proyecto pretenden contribuir al progreso de los Centros Poblados del Distrito de Rázuri directamente involucrados como son Macabí Bajo, La Pampa, La Garita, y El Pancal así como otros pueblos aledaños. Siendo la agricultura una de las principales actividades económicas de estos centros poblados, por lo que los moradores deben trasladar sus productos a los puestos de expendio así como desplazarse a sus centros de trabajo o estudio a través de las trochas carrozables existentes y en mal estado, ocasionando un mayor costo para su traslado debido a la poca viabilidad de carreteras. Ante esto diseñaron una vía de 10.50 km de recorrido, con el fin de mejorar la transitabilidad de estos Centros Poblados permitiendo la comunicación entre los diferentes núcleos urbanos y rurales.
- **TESIS: “Mantenimiento de Alcantarillas en Trocha Carrozables El Desvío Marcabalito, Distrito de Marcabal, Provincia Sánchez Carrión, Departamento La Libertad. (2012)**, es un Proyecto de Mantenimiento de Alcantarillas en la Trocha Carrozables El Desvío de Marcabalito, en lo cual beneficiara al caserío del desvío y la localidad de Marcabal, debido a que mejora el tránsito vehicular en la trocha carrozables.
- **TESIS: “Diseño geométrico de la carretera a nivel de afirmado, tramo Zapotal – Moyobamba, distrito de Marmot, Provincia Gran Chimú, Región la libertad”. (2014)**. En su tesis afirman que “Su trabajo de Investigación se realiza por la carencia de una vía que conecte los caseríos de Zapotal y Moyobamba, que limita la actividad comercial y la accesibilidad hacia la zona”. Este proyecto de tesis busco lograr contribuir con el desarrollo económico, social y profesional de los pobladores de la zona, pretendiendo mejorar la calidad de vida y reducir la pobreza en la sierra liberteña.

- **TESIS: Rehabilitación de la carretera Puente Pallar – El Molino – Chagual.** Comprende una rehabilitación de la estructura del pavimento a nivel de afirmado en los 104.8 km con un e=15 cm. y 25 cm.; construcción de 18 pontones de concreto armado; construcción de 216 alcantarillas entre TMC y Tipo Marco; construcción de 105,000 ml. de cunetas revestidas; construcción de 40 ml. de zanjas de coronación; construcción de 30 badenes de concreto armado; construcción de 40 muros secos de piedra de 16"; construcción de gaviones tipo cajón 9,450 m³ y reforestación; programa de mantenimiento vial.
- **TESISIS: Mejoramiento de la carretera (Laguna Sausacocha) - Puente Pallar - Chagual - Tayabamba - Puente Huacrachuco y los ramales puente pallar - Calemar y Tayabamba - Quiches - (Dv. Sihuas).** Por niveles de servicio Tramo 5,6 y 7: Km 172+000 - Km 230+760 (Subida a Mina Marsa - Tayabamba): Colocación de material granular estabilizado con cemento de espesor 15 cm, aplicar imprimación asfáltica y colocación de Mortero asfáltico e = 1.2 cm. Tramo 10: Km 294+000 - Km 337+949 (Dv. S. de Challas - Puente Mamahuaje): Colocación de material granular estabilizado con cemento de espesor 10 cm, aplicar imprimación asfáltica y colocación de Mortero asfáltico e = 1.2 cm. Tramo 11: Km 18+700 - Km 40+000 (Puente Pallar - Fundo Convento): Colocación de material granular estabilizado con cemento de espesor 15 cm, aplicar imprimación asfáltica y colocación de Mortero asfáltico e = 1.2 cm. Tramo 12: Km 40+000 - Km 80+771 (Fundo Convento - Calemar): Colocación de material granular estabilizado con cemento de espesor 10 cm, aplicar imprimación asfáltica y colocación de Mortero asfáltico e = 1.2 cm. Tramo 13-14: Km 00+000 - Km 79+000 (Dv. Sihuas - Quiches): Colocación de material granular estabilizado con cemento de espesor entre 10cm a 15 cm, aplicar imprimación asfáltica y colocación de Mortero asfáltico e = 1.2 cm. Tramo 15: Km 79+000 - Km 135+320 (Quiches - Miraflores).

- **TESIS: Estudio definitivo del mejoramiento y constitución de la carretera ruta 10, tramo; Huamachuco – Puente Pallar – Juanjui, sector: Huamachuco - Sausacocha - Puente Pallar - Trujillo. (2011).** El mencionado estudio forma parte de la actual red vial que conecta a la ciudad de Huamachuco con la cuenca oriental del río Marañón y Huallaga, que corresponde a tramos con mayores niveles de demanda.
- **TESIS: Mejoramiento de la carretera tramo cruce La Laguna Sausacocha – Distrito de Curgos – Provincia Sánchez Carrión – La Libertad. (2012).** Con adecuado nivel de carpeta de rodadura a nivel de asfalto en caliente (tratamiento bicapa $e=3/4$), con construcción de obras de arte y drenaje (cunetas y alcantarillas), debe efectuarse bajo un programa de mantenimiento rutinario y periódico.

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

¿Qué características debe tener el diseño de la carretera Purrapampa Alto – Bellavista – Sicza Bajo – Sauco Bajo, Distrito de Salpo – Provincia de Otuzco – Departamento La Libertad, para contar con los medios de transporte y así obtener una mejor economía y calidad de vida de los pobladores?

1.5. JUSTIFICACIÓN DEL ESTUDIO

En la actualidad, la política del gobierno es para brindar solución de los problemas sociales y económicos de nuestro País. Incrementando la inversión, Rehabilitación, Mejoramiento de la infraestructura de transporte terrestre.

La población del Distrito de Salpo está dispersa e interconectada y con insuficientes caminos vecinales y de herradura, siendo este su problema principal. El tipo de superficie de la mayoría de los caminos son trochas carrózales, en mal estado de obras de arte (alcantarillas, cunetas, etc.) hace restringir su condición de transitabilidad, siendo difícil su comunicación en época de lluvias.

La apertura de esta carretera brindara más beneficios en el sector educación como en el traslado de alumnos docentes, Como las visitas de estudio, deporte de alumnos a diferentes lugares.

Así mismo mejorara la calidad de vida, en el aspecto salud, en principal los niños y ancianos recibirán mejor atención en el centro de salud, para los médicos será más fácil trasladar a sus pacientes, a los hospitales de la provincia de Trujillo.

1.6. HIPÓTESIS

El diseño de la carretera Purrapampa Alto – Bellavista – Sicza Bajo – Sauco Bajo, Distrito de Salpo – Provincia de Otuzco – Departamento La Libertad, tendrá las características que la normatividad de Ministerio de Transportes y Comunicaciones (MTC) considera, con el propósito de lograr obtener una vía eficiente en cuanto a su costo, que beneficiara a los pobladores de dichos caseríos.

1.7. OBJETIVOS

1.7.1. OBJETIVO GENERAL

Desarrollar el “Diseño de la Carretera: Purrupampa Alto – Bellavista – Sicza Bajo – Sauco Bajo, Distrito de Salpo – Provincia de Otuzco – Departamento La Libertad”; utilizando la normatividad vigente que rigen en el MTC (Ministerio de Transportes y Comunicaciones), Manual para el Diseño

de Caminos no Pavimentados de Bajo Volumen de Transito, Manual de Dispositivos de Control de Tránsito Automotor para Calles y Carreteras y Manual de Especificaciones Técnicas Generales para Construcción de Carreteras No Pavimentadas de Bajo Volumen de Transito; para dar solución a las diferentes condiciones de transitabilidad vehicular que existen en dichos caseríos.

1.7.2. OBEJTIVOS ESPECÍFICOS

- Realizar los trabajos de topografía, in situ, y poder definir la delineación para el diseño de carretera Purrupampa Alto – Bellavista – Sicza Bajo – Sauco Bajo, Distrito de Salpo – Provincia de Otuzco – Departamento La Libertad, teniendo en cuenta las pendientes máximas y mínimas.
- Desarrollar los trabajos de suelos y obtener los resultados en el laboratorio de suelos favorables para realizar el cálculo y diseño de estructuras.
- Desarrollar la aplicación del cálculo hidráulico y la proyección de trabajos de evacuación de aguas.
- Desarrollar la hoja de cálculo geométrico y los elementos de curva de la vía, como se describe en la norma actual del MTC (Ministerio de Transportes y Comunicaciones).
- Desarrollar los trabajos del IA, (Impacto Ambiental), y socioeconómico del lugar.

- Desarrollar el valor referencial con los precios unitarios de las actividades a ejecutar.

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	DEFINICION CONCEPTUAL	DEFINICION OPERACION	DIMENSIONES	INDICADORES	ESCALA
"Diseño de la Carretera Purrupampa Alto – Bellavista – Sicza Bajo – Sauco Bajo, Distrito de Salpo – Provincia de Otuzco – Departamento La Libertad"	El diseño Geométrico de una carretera es la Técnica de Ingeniería Civil que consiste en situar el trazado de una carretera en el terreno. Las condiciones para el diseño de una carretera son: la Topografía del terreno, la Geología, el	El diseño de la carretera se realiza mediante el Estudio de Tráfico, aplicaciones de Software de análisis topográficos y la aplicación de los diferentes métodos de suelos. Estudio Hidrológico, Diseño de Obras de Arte, Estudio de Mecánica de Suelos, Diseño Geométrico, Diseño Señalización Vial, Diseño de Pavimento, Estudio de Impacto Socio Ambiental, Elaboración	Levantamiento Topográfico	Alineamiento Topográfico	m
				Perfiles Longitudinales	m
				Vista en planta y secciones	m ³
			Estudio de Mecánica de Suelos	Perfil Estratigráfico del Suelo	m
				Granulometría.	%
				Límites de Consistencia	%
				Contenido de Humedad	%
				C.B.R.	%
			Estudio Hidrológico	Densidad Máxima	gr/cm ³
				Precipitaciones	mm
				Tirante de agua	m
				Escorrentías	mm
			Diseño Geométrico de la Carretera	Caudales Máximos y Mínimos	m ³ /s
				Elementos de Diseño Geométrico	m
				Parámetros Básicos de Diseño de Pavi	km/h
					m

TABLA Nº 1: OPERACIONALIZACION DE VARIABLES

Característica que se consigue mediante el conocimiento de las condiciones topográficas del territorio, estudios hidrológicos y de mecánica de suelos, el diseño geométrico y la elaboración del presupuesto

2.3. POBLACION Y MUESTRA

Contamos con la población de los caseríos Purrapampa Alto – Bellavista – Sicza Bajo – Sauco Bajo, en el Distrito de Salpo, Provincia de Otuzco, Departamento La Libertad.

Debido a tratarse de una investigación descriptiva no se empleará muestras.

2.4. TECNICAS E INSTRUMENTOS DE RECOLECCION DE DATOS

- **Técnicas:**

- Observación.
- Levantamiento topográfico.
- Análisis de suelos.
- Métodos de evaluación hidrológica y diseño hidráulico.
- Recolección y clasificación estadística de información.
- Uso de software: AutoCAD, AutoCAD Civil 3d, ArcGis.

- **Instrumentos:**

- Levantamiento Topográfico; Equipo:**

- Estación total
 - Prismas
 - Winchas
 - GPS navegador

- Estudio de Suelos; Instrumentos de laboratorio:**

- Tamices
 - Balanza
 - Espátula
 - Recipientes
 - Estufa

- Horno
- Prensa CBR
- Pisón de Compactación
- Molde CBR.

Equipo de Oficina:

- Computadora
- Cámara Fotográfica

2.5. METODOS DE ANALISIS DE DATOS

Se procederá a utilizar la información obtenida en campo y procederemos a utilizar los software como: S10, AUTOCAD, CIVIL 3D, PROJECT, a la vez se tendrá la orientación de un especialista en elaboración de carreteras.

Contaremos con la colaboración de los trabajadores de la comuna de Salpo, beneficiarios de los caseríos Purrupampa Alto, Bellavista, Sicza Bajo, Sauco Bajo y tutores en la rama de Ingeniería Civil e Ingeniería Sanitaria de la UCV (Universidad Cesar Vallejo).

El debate para la solución y conclusión serán detallados teniendo en consideración la finalidad a la que se quiere llegar.

Se plantearán recomendaciones con el propósito de mejorar las limitaciones que se hayan podido tener durante el proceso de diseño.

La investigación es cualitativa, y las cifras se mostraran en forma numeral considerándose 2 parámetros de variedad:

- a) análisis descriptivos: describen la pauta de la variante.
- b) Son presentados de manera verbal, como notas, documentos.
- c) análisis ligados a las hipótesis: deben analizarse y verificarse.

2.6. ASPECTOS ETICOS

La indagación se elabora poniendo en práctica los valores morales, la ética profesional y honestidad del investigador; la sinceridad de la conclusión, la veracidad de todos los datos realizados en situ, el proceso realizado en oficina y laboratorio de mecánica de suelos; sin alterar su contenido real. Así como también la búsqueda de la verdad, para lograr los máximos beneficios para la población y asegurándose de preservar el medio ambiente.

2.7. IDENTIFICACIÓN DE VARIABLES

Variable: Son todos aquellos criterios técnicos que se va utilizar en la realización del diseño de la carretera Purrupampa Alto – Bellavista – Sicza Bajo – Sauco Bajo, y que cumplan con las características que considera la normatividad del Ministerio de Transportes y Comunicaciones (MTC).

- **Levantamiento Topográfico:** Es el trabajo de campo que se logra a través de equipo topográfico el cual nos representa el relieve del terreno con sus niveles y desniveles, dando los detalles de lo que abarca el proyecto a ejecutar. El trabajo topográfico tiene una serie de detalles, los cuales se plasmaran en los planos. El trabajo topográfico, nos da a conocer lo que se debe ejecutar en la vía, generando de esta manera los planos de planta, perfil y secciones transversales, teniendo estos planos, podemos hacer la rasante y la plantilla de sección transversal.
- **Estudio de mecánica de suelos:** En ingeniería, el estudio de suelos nos permite realizar los materiales que conforman el terreno de la zona a trabajar, El Estudio de suelos, nos da a conocer el conglomerado de material que conforma el terreno de la vía en proyecto. Este conocimiento fue creada por Karl Von Terzaghi, a partir de 1925. Toda la información de ingeniería civil se basa en la superficie de varias formas, también se utiliza el suelo y/o tierra como parte de material de construcción en diques, terraplenes.
- **Estudio Hidrológico:** Proporciona el diseño de la evacuación de las aguas procedentes de las lluvias fuertes en la superficie de terreno, el sistema de evacuación de las aguas, es poder evitar inundaciones a las propiedades que se encuentren cerca de la vía en estudio, por esta razón se tiene que realizar trabajos hidrológicos, topográficos, suelos y trazado de vía.
- **Diseño Geométrico de la Carretera:** Ciencia de la ingeniería civil que se basa en definir el trazo de una vía de acceso, y se basa en el planteamiento de una cubierta de material afirmado y también la señalización correspondiente de la vía.

- **Estudios de Impacto Ambiental:** Consiste en realizar el impacto que genera la ejecución de la vía en la zona, ya sea impacto negativo y/o positivo, con este estudio se procede a tomar controles en favor de los trabajos que se realizan.
- **Elaboración de Costos y Presupuestos:** Determina el presupuesto referencial que se invertirá para la ejecución de la vía en toda su longitud.

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

Salpo se encuentra a 78°40' extensión oeste y 7°58' latitud sur, entre 3,400 y 3,500 metros sobre el nivel del mar, a unos 70 km de la Provincia Costera Trujillo, y tiene frontera al Este con Mache y Agallpampa, por el Oeste con Poroto y Laredo, por el norte con Otuzco y por el sur con Carabamba

Se ubica en la ladera del cerro Ragash (3550 metros sobre el nivel del mar), este cerro es el más elevado de esta área de la libertad y por ende las operadoras de servicio de telefonía móvil y la empresa de minas Barrick colocaron sus torres de repetidoras de señal de transmisión. Desde la loma del cerro Ragash al llegar la oscuridad, se visualiza han instalado sus antenas de retransmisión. Desde este cerro, en noche clara, se puede ver la franja que conforman la iluminación eléctrica de la Provincia de Trujillo (a 70 kilómetros) a la vez el Huascarán (a 100 kilómetros). Desde el Ragash, se puede ver la cantidad de cerros del Departamento de la Libertad. Lográndose ver con claridad la Provincia de Otuzco.

En Salpo están ubicados los siguientes caserios: Chanchacap, el sauco, el milagro, bellavista, shulgon, cochaya, chepen, cotra, cogon, el cauro, Leoncio prado, paragaday, naranjal, plaza pampa, pagash, san miguel, tupac amaru, sixa, purrupampa. El Distrito está situado a extremos de una altiplanicie (3400 metros sobre el nivel del mar). Y al tener estas características, a partir de la década de los 80, el Distrito de Salpo sedujo al investigador Mutsumi Ishizuka y demás investigadores del I.G.P (Instituto Geofísico del Perú), y a los investigadores de la UNT (Universidad Nacional de Trujillo), orientados por el investigador Llatas Rogelio, con el propósito de realizar el trabajo de colocar un observatorio astronómico.

Este proyecto tiene una longitud aproximada de 8.173 km. Tiene como fin realizar un estudio de carretera con una capa de afirmado, ubicación de trabajos de obras de arte apropiados; para evacuar las aguas de las precipitaciones fluviales, señalización vial y de esta manera disminuir accidentes de tránsito, teniendo en cuenta las normas del MTC.

Las características climáticas principales de la zona del proyecto son:

Temper. Mín.: 5.5 °C

Temper. medio: 14.1 °C

Temper. Máx.: 25.1 °C

Humed. Relat.: 75 % Velocidad

Vient. Máx.: 6.8 KM/.

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.

El distrito de Salpo se tiene una altitud de 3500 m.s.n.m. presenta una topografía entre llana y accidentada.

El Distrito de Salpo está en la zona Andina Central su geografía está conformada de quebradas y suelos diferenciados con altos relieves montañosos, altiplanicies empinadas, que dificultan la construcción de caminos, la transitividad y conexión entre sus pueblos.

Tiene una deficiente infraestructura vial, la que a su vez conforma en gran cantidad caminos vecinales y vías sin estar afirmadas, y no esta en óptimas condiciones por lo que no se puede conectar con las poblaciones aledañas.

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 de los caseríos, 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 (Tesisista)
- 03 primeros (Pobladores)
- 02 Wincheros (Pobladores)

3.1.4.2. EQUIPOS

Para realizar el levantamiento topográfico de la carretera Purrapampa Alto, Bellavista, Sicza Bajo, Sauco Bajo, Distrito de Salpo, Provincia Otuzco – 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 50 m

3.1.5. PROCEDIMIENTO

3.1.5.1. LEVANTAMIENTO TOPOGRAFICO DE LA ZONA

El levantamiento de dicha carretera se dio inicio el día 13 de abril en un total de 4 días, luego de haber conocido ya las condiciones en las que se encontraba la zona.

Se estableció marcas de observación cartográficos geográficos de coordenadas UTM. Entonces geo referenciación se elaboró utilizando el GPS Navegador. En la elaboración del proyecto, empecé geo referenciando mi primera Estación y mi vista atrás (BM); monumentándolas respectivamente. Igual forma se monumentó las Estaciones y los BMS siguientes en lugares estratégicos para su visualización y replanteo en su futura ejecución.

En el trazado de la vía, se formaron cuadrillas (jefe de cuadrilla) llevando sus materiales con los equipos topográficos y poder realizar el trabajo respectivo.

3.1.5.2. TRAZO DE PLANTA

Se realiza el trazo desde el inicio progresiva 00+000 km, y tomando como BM1, ubicado en esquina de vivienda existente y se sigue un desnivel ascendente, descendente y en radios exageradas que se utilizaron en el tramo de toda la vía. En la vía se ha plantado estacas en todos los Puntos de Intersección.

Realizamos el alineado del trazado del eje de vía que existe, con las tangentes y radios horizontales estos radios deben ser compatibles con la velocidad directriz, orografía existente, curvas mínimos de 30m, con una pendiente mayor de 9.16% y otra pendiente menor de 3.91%. Todas coordenadas de otras estacas fueron obtenidas a través de la Estación Total.

Poligonal de Base

Realizamos la comprobación topográfica a través estacas enterradas a 20m en las tangentes y ha 5m en las curvas. La topografía se ejecutó con equipo de topografía como la Estación Total la vía geométrica y la banda

de topografía, determinando la sección transversal a lo largo de la vía, y que servirá de guía en el trazo y replanteo del eje de la vía.

Durante el levantamiento, se tomó nota de algunos detalles como son las alcantarillas. En todo el tramo de la carretera se encontraron 2 alcantarillas de paso; tomándose los siguientes puntos:

3.1.5.3. PUNTOS DE CONTROL

Estos puntos son tomados en campo y serán utilizados para el replanteo, ya que son los vértices de la poligonal. En el levantamiento se han dejado 26 Estaciones (E-260) debidamente monumentadas. Los puntos de control (PIS), tanto horizontal como vertical fueron estacados en zonas claves y por ende no serán tocados en el proceso del mejoramiento de la vía, a su vez estas cordenada de las estacas estaran serán indicadas en los planos topográficos; estos puntos son:

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.

ALCANTARILLA DE 24"				
ITEM	ESTE	NORTE	COTA (m)	PROGRESIVA (km)
1	766510.22	9108792.44	3478.52	04+675.94
2	768395.24	9109698.93	3358.45	07+113.28

BADEN - MAMPOSTERIA DE PIEDRA				
ITEM	ESTE	NORTE	COTA (m)	PROGRESIVA (km)
1	766048.808	9108561.181	3490.18	04+155.62

3.1.5.5. CODIGOS UTILIZADOS EN EL LEVANTAMIENTO TOPOGRAFICO

A. Nivelación

En nivelación de la vía, se ha generado cada 1 km, y se ha estacado con BMS, en todo el tramo de la carretera, el cual está plasmado en los planos de perfil longitudinal.

B. Perfil Longitudinal

En la realización del plano de perfiles longitudinales y diseño de sub rasante se realizó nivelando todo el tramo de eje de la vía, colocándose BMs. Teniendo en cuenta las cotas como referencia del nivel del mar.

El punto de inicio es del km 0+000 al km 2+763, desarrollándose en sucesivo subida con pendiente que oscila entre 4%.

El trazo de rasante en el estudio, se continua lo que existe en la actualidad de la vía, procurando realizar las mejoras de visibilidad.

Los desniveles que se han realizado en el estudio de la vía, es variable y oscila entre 2.65% y 9.32% (continuando con el desnivel actual de la vía), desarrollando estos desniveles:

La variación de desniveles se desarrolla considerando los parámetros normados, resultando en el plano los perfiles existente del estacado del trazo en plano de planta, se realiza el trazado de sub rasante, generando varias pendientes, que tienen esta singularidad:

(Pendiente Hztal Minina) : 2.65%

(Pendiente Hztal Máx.) : 9.32%

(Pendiente (Media) : 4%

Secciones transversales

Procediendo al desarrollo de la información que se ha generado en campo a cerca de la topografía, al estudio que se realizara.

Referente a las secciones son típicas, para el diseño de la vía, según el tramo que se requiere el diseño de sección, de igual manera en las cunetas tiene una sección de forma triangular.

CONCLUSION:

La Trocha Carrozables en estudio existente, tiene una longitud de 00+000 al 8+173.00 Km, está ubicada sobre una topografía accidentada. El resultado primordial geométrico de la vía es:

- A= (ancho) de vía actual: 3.55m - 6.05m
- Pendiente longitudinal entre 4.2% a 14.1% Superficie de tierra.

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.

Uno de los estudios primordiales en los proyectos de carreteras es el estudio topográfico, por determinar las coordenadas de la ubicación del proyecto, la geometría de la carretera actual, definir las pendientes longitudinales y los taludes tanto superior como inferior.

Se ha completado el levantamiento topográfico en lo referente a la superficie de rodadura, inclinación, altura de rellenos y cortes, etc.

De la información recogida durante el levantamiento topográfico se ha determinado la ubicación de las obras de arte y de drenaje, tomando nota de las características de las quebradas, ríos, etc., para tener en cuenta su condición de servicio para soportar cargas y esfuerzos a que serán sometidas en el futuro.

Se ubicó el punto de inicio, puntos obligatorios y punto final del levantamiento topográfico, siendo los siguientes:

Inicio: Caserío de Purrapampa Alto al lado derecho de la Carretera km. 0+000, donde quedará el BM-66 inicial. Latitud Sur: $8^{\circ} 1' 52.4''$ S (-8.03122977000), Longitud Oeste: $78^{\circ} 40' 55.8''$ W.

Punto Obligatorio: Los puntos positivos de control, como puntos cercanos a las zonas de cultivo y centros poblados tales como PURRUPAMPA ALTO, BELLAVISTA, SICZA BAJO, SAUCO BAJO. Así como puntos negativos de control, se ha tratado en lo posible de evitar el paso por terrenos inestables, y los pasos en los terrenos de cultivos y propensos a derrumbes.

Fin: La estación final para nuestra poligonal quedo definida entre el Caserío Sauco Bajo, lado derecho de la Carretera km. 8+173, donde quedara el BM-I inicial. A esta estación se le dio por coordenadas UTM E= 765072.7815, N= 9107120.743, Z= 3700.000 msnm.

3.2. ESTUDIO DE MECANICA DE SUELOS Y CANTERA

3.2.1. ESTUDIO DE SUELOS

La obtención de calicatas para el proyecto "Diseño de la Carretera: Purrapampa Alto – Bella Vista – Sicza Bajo – Sauco Bajo, Distrito de Salpo – Provincia de Otuzco – Departamento La Libertad", han sido obtenidas solo para el proyecto, mas no se pueden tomar como referencia para otra zona en estudio.

3.2.1.1. ALCANCE

El estudio general de mecánica de suelos para el proyecto: Diseño de la Carretera: Purrupampa Alto – Bella Vista – Sicza Bajo – Sauco Bajo, Distrito de Salpo – Provincia de Otuzco – Departamento La Libertad”, solo serán para el área de estudio; no está permitido aplicarse para otros sectores.

3.2.1.2. OBJETIVOS

Diagnosticar la particularidad físicas y mecánicas en el terreno en situ, en el cual está ubicado el estudio “Diseño de la Carretera: Purrupampa Alto – Bellavista – Sicza Bajo – Sauco Bajo, Distrito de Salpo – Provincia de Otuzco – Departamento La Libertad”.

3.2.1.3. DESCRIPCION DEL PROYECTO

Ubicación

- Caseríos : Purrupampa Alto – Bellavista – Sicza Bajo – Sauco Bajo
- Distrito : Salpo
- Provincia : Otuzco
- Departamento : La Libertad

Características Locales

La toma de muestras se ubicó a lo largo de la carretera y a cada distancia ya establecida (1km) respectivamente, realizados al costado de la carretera.

3.2.1.4. DESCRIPCION DE LOS TRABAJOS

Para obtener una información más representativa se procedió a la realización de una calicata por cada kilómetro que tuviera nuestra carretera en estudio. La Calicata fue realizada a campo abierto con dimensiones de 1m x 1 m x 1.50 m de altura; dimensiones de fácil trabajabilidad.

Numero de calicatas para exploración de suelos.

TIPO DE CARRETERA	PROFUNDIDAD	Nº DE CALICATAS
Carretera de bajo volumen de tránsito: Carreteras con un IMDA < 200 veh/día de una calzada	Con una profundidad de 1.50 m. Respecto al nivel de sub rasante del proyecto	1 calicata a cada kilómetro de nuestra carretera. La cual cuenta con aprox. 8 km. Total de calicatas 8.

FUENTE: ELABORACION PROPIA

Ubicación de calicatas:

CALICATA	PROFUNDIDAD	PROGRESIVA
C-01	1.50 m	Km 01 + 000
C-02	1.50 m	Km 02 + 000
C-03	1.50 m	Km 03 + 000
C-04	1.50 m	Km 04 + 000
C-05	1.50 m	Km 05 + 000
C-06	1.50 m	Km 06 + 000
C-07	1.50 m	Km 07 + 000
C-08	1.50 m	Km 08 + 000
C-09	1.50 m	Km 09 + 000

FUENTE: ELABORACION PROPIA

Procedimiento del Ensayo.

- ✓ Se toma el peso de la tara o contenedor (Mc).
- ✓ Se toma el peso del contenedor más la Muestra húmeda (M_{cw}).
- ✓ Se seca la muestra en el horno a 105 °C ± 5 °C.
- ✓ Luego de haber secado la muestra en el horno, se saca la muestra con las pinzas o guantes de cuero y se deja enfriar a temperatura ambiente.
- ✓ Se pesa el contenido de la muestra seca más el contenedor en gramos. (M_{cs}).
- ✓ Posteriormente pasamos a calcular el porcentaje de humedad con los datos obtenidos.

CUADRO DE RESUMEN DE CALICATAS

CUADRO DE RESUMEN - EMS				
DESCRIPCION		KM 01+000	KM 05+800	KM 07+530
		C -01	C -05	C -08
PROCTOR MODIFICAD	MÁXIMA DENSIDAD SECA (gr/cm3)	1.945	1.980	1.940
	OPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD (%)	10.500	10.100	11.000
C.B.R Y EXPANSION	MÁXIMA DENSIDAD SECA(GR/CM3) AL 100%.	1.978	1.929	2.089
	MÁXIMA DENSIDAD SECA(GR/CM3) AL 95%.	1.872	1.824	1.848
	OPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD.	10.500	10.100	11.000
	C.B.R AL 100% DE LA MÁXIMA DENSIDAD SECA.	10.710	11.830	11.550
	C.B.R AL 95% DE LA MÁXIMA DENSIDAD SECA.	8.190	9.870	9.590

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 : Bellavista.
- Ubicación : 03+100.00 Km.
- Accesibilidad : se encuentra en el mismo eje de la carretera de proyecto en la progresiva 3+100 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 Sauco, 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

En el estudio hidrológico del presente informe, describirán las obras de arte presentes, y con todo lo que cuenta dicha carretera esto con el motivo de mejorar los problemas que se presentan durante época de lluvias; para ellos debemos de realizar:

Contabilizar el número de obras existentes y determinar algunas que se incorporaran y que formaran parte del estudio de la vía en mención, y de esta manera poder controlar los impases adversos que genera la corriente hacia la carretera.

Se estudiarán las zonas que tengan corriente (flujos), intervengan por el normal funcionamiento de la carretera en estudio; determinando su flujo y forma de cómo manejarlo.

Se precisa el sistema de obras de drenaje que son necesarias para el tramo descrito, como alternativa para solucionar los problemas que suelen presentarse durante la época de lluvias.

Los pasos que se requerirán son:

Determinar el número de obras existentes.

Serán estudiadas las cuencas cuyos flujos de descarga son interrumpidos por la carretera.

Finalmente se realizará una lista del tipo de obras o estructuras que son necesarias para el control de la acción de los flujos de las quebradas

Se recomienda adoptar periodos de retorno no inferiores a 10 años para las cunetas y para las alcantarillas de alivio. Para las alcantarillas de paso el periodo de retorno aconsejable es de 50 años. En la Tabla N° 01 se indican períodos de retorno aconsejables según el tipo de obra de drenaje.

3.3.1.2. OBJETIVOS DEL ESTUDIO

Analizar los sistemas de drenaje existentes en la carretera Purrapampa Alto – Bellavista – Sicza Bajo – Sauco Bajo, Distrito de Salpo – Provincia de Otuzco – Departamento La Libertad; para poder determinar sus fallas existentes y así mismo proponer nuevas alternativas de drenaje y/u otras obras complementarias para hacer de esta carretera mucho más óptima y eficiente.

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

Las dimensiones de los elementos del drenaje superficial serán establecidas mediante métodos teóricos conocidos de acuerdo a las características hidrológicas de la zona por donde pasa la carretera tomando en cuenta la información pluviométrica del SENAMHI.

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

Estación : OTUZCO , Tipo Convencional - Meteorológica														
Departamento :	LA LIBERTAD			Provincia :	OTUZCO				Distrito :	SALPO				
DATOS MENSUALES DE PRECIPITACIÓN MÁXIMA EN 24 Hrs. (mm)														
Año	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre	Máximo	
1995	55,30	98,60	104,84	99,30	58,00	26,65	12,10	1,20	8,10	8,70	100,00	46,82	104,84	
1996	77,70	174,00	193,60	94,00	29,30	2,50	1,40	7,60	22,00	141,10	67,90	38,30	193,60	
1997	107,40	122,70	73,00	41,90	33,22	20,20	0,00	0,00	68,50	94,62	87,00	128,50	128,50	
1998	175,40	194,20	234,00	125,50	0,00	14,10	0,00	6,20	15,70	104,90	142,10	53,20	234,00	
2001	4,63	4,88	4,99	1,96	5,00	1,03	0,95	0,00	0,00	0,00	0,00	7,01	7,01	
2002	0,00	3,06	3,23	4,54	2,32	2,22	2,06	2,06	5,66	1,51	3,84	4,38	5,66	
2003	2,53	6,10	3,13	2,22	0,66	1,36	0,85	0,93	2,04	2,07	2,03	3,79	6,10	
2004	2,12	2,55	1,92	2,09	1,75	0,28	1,12	2,95	2,10	3,27	4,52	3,27	4,52	
2005	1,55	2,95	4,61	1,31	0,35	0,00	0,18	0,04	0,00	0,00	0,00	0,00	4,61	
2006	71,15	113,00	155,90	80,80	10,75	21,50	7,35	24,80	26,15	55,28	53,00	75,95	155,90	
2007	70,05	38,00	120,20	61,60	33,20	0,00	8,55	2,25	6,00	113,40	63,90	45,90	120,20	
2008	86,25	44,90	77,45	57,95	15,55	16,95	6,15	4,95	37,20	66,85	36,05	32,35	86,25	
2009	110,95	53,35	116,50	102,85	60,00	21,85	17,55	6,10	7,65	85,20	67,60	65,25	116,50	
2010	46,20	57,40	115,25	33,65	30,70	2,70	10,50	3,85	8,80	37,70	61,65	81,00	115,25	
2011	63,65	45,75	89,15	23,30	8,00	0,40	9,80	0,60	26,40	9,40	10,30	26,20	89,15	
2012	34,60	24,00	10,70	16,90	7,60	2,10	0,00	38,80	3,40	14,30	25,10	23,50	38,80	
2013	21,70	20,10	16,40	50,80	19,60	3,80	8,50	6,80	4,80	19,20	10,50	16,60	50,80	
2014	26,10	53,80	35,10	20,00	14,70	0,60	22,10	1,80	26,10	13,20	8,40	16,70	53,80	
2015	17,30	14,80	24,10	19,10	27,40	1,40	9,80	0,20	5,20	8,00	11,30	15,80	27,40	
2016	14,50	20,90	15,40	13,10	50,30	7,60	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	50,30	
MAX	175,40	194,20	234,00	125,50	60,00	26,65	22,10	38,80	68,50	141,10	142,10	128,50	234,00	
PRECIPITACION PROMEDIO	113,07	(mm/24h)												

Estación : OTUZCO , Tipo Convencional - Meteorológica														
Departamento :	LA LIBERTAD			Provincia :	OTUZCO			Distrito :	SALPO					
								Altitud :	3400					
PRECIPITACIÓN MENSUALES (mm)														
Año	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre	ANUAL	
2011	0	0	0	0,00	0,00	0,00	11,90	0,60	55,20	24,60	60,30	134,70	287,30	
2012	156,50	115,90	55,10	86,00	16,10	2,60	0,00	42,20	5,20	90,40	109,10	69,80	748,90	
2013	46,40	85,30	114,70	113,60	64,40	6,50	9,60	16,20	8,20	69,20	39,40	73,80	647,30	
2014	77,80	134,90	174,90	62,90	55,80	1,10	26,70	2,00	56,70	35,80	30,50	67,00	726,10	
2015	82,00	49,20	148,30	65,00	64,70	4,20	10,40	0,20	7,60	18,30	44,70	42,90	537,50	
2016	71,20	85,50	72,40	54,60	62,10	16,60	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	362,40	
SUMA	433,90	470,80	565,40	382,10	263,10	31,00	58,60	61,20	132,90	238,30	284,00	388,20	551,58	

Diagrama de Precipitación Mensual (mm)

En la teoría estadística e hidrológica, existen muchas distribuciones de frecuencia: entre ellas, Normal, Log Normal de 2 y 3 parámetros, gamma de 2 y 3 parámetros, log Gumbel, etc., sin embargo para propósitos prácticos está probado (sobre la base de muchos estudios hidrológicos de carreteras), Gumbel es la mejor se ajusta a las precipitaciones máximas en 24 horas

DISTRIBUCIÓN DE PROBABILIDADES PLUVIOMÉTRICAS (GUMBEL)				
Nº	Año	Mes	Precipitación (mm)	
			Max. Precip.	$(x_i - x)^2$
1	1995	Marzo	104,84	634,06
2	1996	Marzo	193,60	12982,44
3	1997	Diciembre	126,50	2385,99
4	1998	Marzo	234,00	23820,99
5	2001	Diciembre	7,01	5277,95
6	2002	Septiembre	5,66	5475,93
7	2003	Febrero	6,10	5411,00
8	2004	Noviembre	4,52	5645,94
9	2005	Marzo	4,61	5632,43
10	2006	Marzo	155,90	5812,61
11	2007	Marzo	120,20	1643,53
12	2008	Enero	86,25	43,43
13	2009	Marzo	116,50	1357,22
14	2010	Marzo	115,25	1266,68
15	2011	Septiembre	89,15	90,07
16	2012	Agosto	38,80	1669,50
17	2013	Abril	50,80	632,67
18	2014	Febrero	53,80	666,71
19	2015	Mayo	27,40	2731,06
20	2016	Mayo	50,30	861,98
20		Suma	1593,2	84243,8

Cálculos de las precipitaciones diarias máximas probables para distintas frecuencias.

Periodo Retorno Años	Variable Reducida YT	Precip. (mm) XT'(mm)	Prob. de ocurrencia F(xT)	Corrección intervalo fijo XT (mm)
2	0,3665	68,7210	0,5000	77,6548
5	1,4999	127,5663	0,8000	144,1499
10	2,2504	166,5270	0,9000	188,1755
25	3,1985	215,7539	0,9600	243,8019
50	3,9019	252,2733	0,9800	285,0688
75	4,3108	273,4997	0,9867	309,0547
100	4,6001	288,5230	0,9900	326,0310
500	6,2136	372,2905	0,9980	420,6882

Las relaciones o cocientes a la lluvia de 24 horas se emplean para duraciones de varias horas, el manual de hidrología especifica los cocientes del cuadro N°5.3.c. Según el manual de Hidrología del MTC.

COEFICIENTES PARA LAS RELACIONES A LA LLUVIA DE DURACION 24 HORAS									
1	2	3	4	5	6	8	12	18	24
0,25	0,31	0,38	0,44	0,50	0,56	0,64	0,79	0,90	1,00

Fuente: Manual de Hidrología del MTC

PRECIPITACIONES MÁXIMAS PARA DIFERENTES TIEMPOS DE DURACIÓN DE LLUVIAS									
Tiempo de Duración	Cociente	Precipitación máxima Pd (mm) por tiempos de duración							
		2 años	5 años	10 años	25 años	50 años	75 años	100 años	500 años
24 hr	X24	77,65	144,15	188,18	243,80	285,07	309,05	326,03	420,69
18 hr	X18 = 90%	69,89	129,73	169,36	219,42	256,56	278,15	293,43	378,62
12 hr	X12 = 79%	61,35	113,88	148,66	192,60	225,20	244,15	257,56	332,34
8 hr	X8 = 64%	49,70	92,26	120,43	156,03	182,44	197,79	208,66	269,24
6 hr	X6 = 56%	43,49	80,72	105,38	136,53	159,64	173,07	182,58	235,59
5 hr	X5 = 50%	38,83	72,07	94,09	121,90	142,53	154,53	163,02	210,34
4 hr	X4 = 44%	34,17	63,43	82,80	107,27	125,43	135,98	143,45	185,10
3 hr	X3 = 38%	29,51	54,78	71,51	92,64	108,33	117,44	123,89	159,86
2 hr	X2 = 31%	24,07	44,69	58,33	75,58	88,37	95,81	101,07	130,41
1 hr	X1 = 25%	19,41	36,04	47,04	60,95	71,27	77,26	81,51	105,17

Basándose en los datos de la tabla anterior y los tiempos de duración adoptados Calculamos la intensidad para cada caso según:

Artículo I. INTENSIDAD DE LLUVIA A PARTIR DE PD, SEGÚN DURACIÓN DE PRECIPITACION Y FRECUENCIA DE LA MISMA									
$I = \frac{[mm]}{T_{duración} [hr]}$									
TIEMPO DE DURACIÓN		INTENSIDAD DE LA LLUVIA (mm/hr) SEGÚN EL PERIODO DE RETORNO							
Hr	min	2 años	5 años	10 años	25 años	50 años	75 años	100 años	500 años
24 hr	1440	3,24	6,01	7,84	10,16	11,88	12,88	13,58	17,53
18 hr	1080	3,88	7,21	9,41	12,19	14,25	15,45	16,30	21,03
12 hr	720	5,11	9,49	12,39	16,05	18,77	20,35	21,46	27,70
8 hr	480	6,21	11,53	15,05	19,50	22,81	24,72	26,08	33,66
6 hr	360	7,25	13,45	17,56	22,75	26,61	28,85	30,43	39,26
5 hr	300	7,77	14,41	18,82	24,38	28,51	30,91	32,60	42,07
4 hr	240	8,54	15,86	20,70	26,82	31,36	34,00	35,86	46,28
3 hr	180	9,84	18,26	23,84	30,88	36,11	39,15	41,30	53,29
2 hr	120	12,04	22,34	29,17	37,79	44,19	47,90	50,53	65,21
1 hr	60	19,41	36,04	47,04	60,95	71,27	77,26	81,51	105,17

3.3.2.2. PRECIPITACIONES MAXIMA EN 24 HORAS

Precipitación Máxima mensual (24 OTUZCO)

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

CLIMATOLOGÍA.

LA ATMOSFERA.

Dentro de la hidrología la atmosfera sus funciones son:

- Depósito de vapor, en forma de nubes o niebla.
- Sistema de transporte y distribución del agua atmosférica; por medio de una red de corrientes aéreas.

LA HUMEDAD ATMOSFÉRICA.

Es uno de los elementos esenciales del ciclo hidrológico; es el origen de todas las precipitaciones y elemento de control de las tasas de evaporación del suelo y la cobertura vegetal.

EL VIENTO.

Es un factor importante en los procesos hidrometeoro lógico ya que este pone las condiciones térmicas adecuadas para que se dé el fenómeno de la precipitación.

LAS PRECIPITACIONES

La precipitación es una parte importante del ciclo hidrológico, se genera en las nubes y mediante un proceso se generan gotas de agua. Si bien la lluvia es la más frecuente de las precipitaciones hay también tipos como: la nevada y el granizo.

El manejo adecuado de los datos de las precipitaciones ayuda a un buen dimensionamiento del drenaje garantizando la vida útil de una carretera mediante un buen funcionamiento y garantizando la seguridad a la población. El cálculo de las lluvias extremas, de corta duración, es muy importante para dimensionar el drenaje urbano, y así evacuar volúmenes de agua que podrían producir inundaciones.

Las características de las precipitaciones pluviales que se deben conocer para estos casos son:

La intensidad de la lluvia y duración de la lluvia: estas dos características están asociadas. Para un mismo período de retorno, al aumentarse la duración de la lluvia disminuye su intensidad media, la formulación de esta dependencia es empírica y se determina caso por caso, con base en los datos observados directamente en el sitio de estudio o en otros sitios próximos con las características hidrometeorológicas similares. Dicha formulación se conoce como relación Intensidad - Duración - Frecuencia o comúnmente conocidas como curvas IDF.

Las precipitaciones pluviales extremas período de retorno de 2, 5, 10, 20,50, 100, 500, 1000 y hasta 10.000 años, para cada sitio particular o para una cuenca, o la precipitación máxima probable (PMP); son determinadas con procedimientos estadísticos, con base a extensos registros de lluvia.

CARACTERÍSTICAS DE LA PRECIPITACIÓN FLUVIAL.

ANÁLISIS DE LA INFORMACIÓN PLUVIOMÉTRICA

Para la estimación de caudales puede ser efectuado un análisis de frecuencias de eventos hidrológicos máximos, aplicables a caudales de avenida y precipitación máxima.

En el caso de no contar con datos del registro de aforo en el área del proyecto, se puede considerar hacer lo siguiente:

- El uso de registros de precipitación máxima en 24 horas de las estaciones.
- Procesamiento de las distribuciones de frecuencia más usuales y obtención de la distribución de mejor ajuste a los registros históricos.
- Análisis estadístico de precipitaciones máximas para periodos de retorno de 10, 20, 50, 100 años.
- Aplicación del modelo precipitación – escorrentía.

FRECUENCIA DEL SUCESO HIDROLÓGICO.

Se refiere al número de veces que un valor de cierta magnitud es igualado o excedido durante un periodo de años.

Esto es utilizado como herramienta que ayuda a predecir el comportamiento futuro de las precipitaciones en un determinado lugar; a partir de esta información obtenida durante el tiempo y mediante procesos estadísticos, permite calcular la magnitud de la precipitación asociado a un tiempo de retorno.

Su confiabilidad depende de la longitud y la calidad de la serie de datos además de la distribución de probabilidades de que seleccione.

El análisis de frecuencia consiste en determinar los parámetros de las distribuciones de probabilidad y determinar con el factor de frecuencia la magnitud del evento para un periodo de retorno dado.

PARÁMETROS QUE PAUTAN LA PRECIPITACIÓN:

Dentro de las variables que están implicadas en la precipitación tenemos los siguientes:

- La intensidad de una precipitación pluvial; depende del tiempo de duración; es decir la intensidad suele ser mayor mientras más corta sea su duración.
- La superficie que abarca, pues generalmente las precipitaciones de elevada intensidad se dan en superficies pequeñas; y así mismo de intensidad baja en superficies grandes.
- El tiempo de recurrencia está en función directa con la intensidad de una precipitación pluvial.

Para las cunetas y las alcantarillas de alivio se tomará periodos de retorno mayores a 10 años; para las alcantarillas de paso es recomendable utilizar un periodo de retorno de 50 años.

PERIODOS DE RETORNO PARA DISEÑO DE OBRAS DE DRENAJE EN CAMINOS DE BAJO VOLUMEN DE TRÁNSITO

TIPO DE OBRA	PERÍODO DE RETORNO EN AÑOS
Puentes y Pontones	100
Alcantarillas de paso	50
Alcantarilla de alivio	10 – 20
Drenaje de plataforma.	10

ANÁLISIS DE CUENCAS.

Para poder determinar cuáles son las cuencas que desfogon a través de la carretera se procede a buscar la información cartográfica.

Identificar las cuencas hidrográficas que interceptan el alineamiento de la carretera, para poder determinar caudales de diseño y efectos de las crecidas.

CUENCA HIDROGRÁFICA:

Una cuenca hidrográfica es un territorio drenado por un único sistema de drenaje natural, es decir, que drena sus aguas al mar a través de un único río. Una cuenca hidrográfica es delimitada por la línea de las cumbres, también llamada divisoria de aguas.

Una cuenca hidrográfica y una cuenca hidrológica se diferencian en que la primera se refiere exclusivamente a las aguas superficiales, mientras que la cuenca hidrológica incluye las aguas subterráneas (acuíferos).

DELIMITACIÓN DE LA CUENCA HIDROGRÁFICA.

Consiste en definir la línea divisoria de agua (*divortium aquarum*), que es una línea curva cerrada que parte y llega al punto de captación o salida mediante la unión de todos los puntos altos e interceptando en forma perpendicular a todas las curvas de altitudes del plano o carta topográfica, por cuya razón a dicha línea divisoria también se le conoce con el nombre de línea neutra de flujo. La longitud de la línea divisoria es el perímetro de la cuenca y la superficie que encierra dicha curva es el área proyectada de la cuenca sobre un plano horizontal.

PARÁMETROS GEOMORFOLÓGICOS.

Estos parámetros ayudan a poder determinar las fórmulas que debemos utilizar para encontrar las características de la cuenca.

ÁREA DE CUENCA: (A).

(km²): Una cuenca tiene su superficie definida por su contorno y viene a ser el área drenada comprendida desde la línea de división de las aguas (*divisorium acuarium*), hasta el punto convenido (estación de aforos, desembocadura etc.). Para la determinación del área de la cuenca es necesario previamente delimitar la cuenca, trazando la línea divisoria; esta línea tiene las siguientes características:

Debe seguir las altas cumbres.

Debe cortar ortogonalmente a las curvas de nivel.

No debe cortar ninguno de los cauces de la red de drenaje.

PERÍMETRO DE LA CUENCA (P).

(Km): Es la longitud del contorno del área de la cuenca.

LONGITUD DE LA CUENCA (L).

Se define como la distancia horizontal desde la desembocadura de la cuenca (estación de aforo) hasta otro punto aguas arriba donde la tendencia general del río principal corte la línea de contorno de la cuenca.

PENDIENTE DEL CURSO PRINCIPAL (S).

Es un factor importante ya que afecta de forma directa a la velocidad del escurrimiento superficial; por lo tanto, influye a cuanto es el tiempo que demora el agua de lluvia en escurrir por las redes de drenaje. Esto lo podemos determinar tomando el desnivel del punto más alto del cauce y el más bajo y dividiéndolo entre la longitud del tramo tomado.

$$S = (\Delta H)/L$$

Donde:

ΔH =diferencia de cotas del cauce principal en m.

L=longitud en m.

PARÁMETROS RELATIVOS AL PERFIL.

COTA MAYOR DE CAUCE (CMc): Elevación del punto más alto del cauce (msnm.).

COTA MENOR DE CAUCE (Cmc): Coincide con la cota menor de la cuenca (msnm.).

LONGITUD DEL CAUCE PRINCIPAL (Lc): Corresponde a la longitud del cuerpo de agua que le da nombre a la cuenca de estudio; éste parámetro se expresa normalmente en kilómetros.

PARÁMETROS HIDROLÓGICOS.

TIEMPO DE CONCENTRACIÓN (T_c)

Es el tiempo que demora una partícula en llegar desde el punto más lejano hasta la salida de la cuenca; tomando en cuenta las definiciones anteriores y la relación que existe entre la duración y la intensidad de las precipitaciones; asumimos que la duración crítica es igual al tiempo de concentración. El tiempo de concentración depende de muchos factores como el área, la vegetación, etc.

Para poder determinar su valor existen varias fórmulas:

Formula de Kirpich (1940): Con la aplicación del método racional.

$$T_c = 0.0195 K^{(0.385)} \quad K = L^3/H$$

Donde:

T_c: Tiempo de concentración en min. L: Longitud del cauce principal en m.

H: Pendiente entre altitudes máx. y mín. Del cauce en m/m.

CARACTERÍSTICAS GEOLÓGICAS Y EDAFOLÓGICAS.

Estas características influyen en la integración de los caudales de derrame. Interviene el suelo del cual estén conformados; si son superficies permeables ya que estos suelos permiten filtrar gran parte de la precipitación, disminuyendo de esta manera el caudal de derrame. Pasa algo parecido con los suelos impermeables que aumentan el caudal de derrame. Por ello es necesario contar con la información de las características del lugar para una mejor evaluación.

CARACTERÍSTICAS FITOGRÁFICAS:

La cobertura vegetal de una cuenca interviene en las condiciones del escurrimiento superficial. Esto debido a que:

Es la vegetación la intercepta las precipitaciones; determinando el contenido de agua que se escurre dependiendo claro de la cobertura de vegetación con el cual cuenta.

Aumenta la evaporación del agua.

Disminuye el proceso de erosión ya que provoca la dispersión del agua, causando un menor impacto.

CAUDAL MÁXIMO DE DISEÑO.

Para la estimación de este caudal se estima dos sistemas de evaluación:

MEDICIONES DIRECTAS:

Este es un sistema de elevado presupuesto por que en general se realiza para grandes cursos de agua, por lo que el periodo de observación llega hasta 20 años y puede ser comparada con registros de cuencas vecinas.

CORRELACIÓN ENTRE REGISTROS PLUVIOMETRICOS Y CAUDALES DE DERRAME:

Se basa en la valoración de los caudales de derrame partiendo con los datos de intensidad de la precipitación máxima y evaluando los parámetros que condicionan el balance de la cuenca.

MÉTODO DEL HIDRÓGRAMA UNITARIO

Consiste en la comparación detallada de una serie de pluviogramas correspondiente a la cuenca y los hidrogramas respectivos, medido de forma experimental; esta comparación permite establecer una correlación entre sus intensidades y los caudales propios de la cuenca. Ya con este análisis se puede definir qué procedimiento seguir para realizar el cálculo de los caudales de derrame.

Logra evaluar con suficiente certeza una serie de variables del proceso hidrológico y mediante su utilización. Y elabora un hidrograma correspondiente a un determinado pluviograma.

Este método se realiza para cuencas mayores a 50 km² y permite valorar caudales de derrame en áreas de hasta 10,000 km²

MÉTODO EMPÍRICO

Este método es utilizado para valorar caudales de derrama en pequeña cuencas.

MÉTODO RACIONAL

Es utilizado para cuencas menores a 5 km². Este método supone que si un aguacero de intensidad y distribución uniforme cae en la cuenca, su caudal de derrame será máximo cuando la duración del aguacero sea igual tiempo de concentración, asume que el caudal pico es una fracción de la lluvia, expresada: Factor C<1.

Formula básica:

$$Q = C \cdot I \cdot A / 3.6$$

Donde:

Q = escurrimiento en m³/s.

C = coeficiente de escurrimiento.

I = intensidad de la precipitación pluvial en mm/hr. A = área de drenaje en km²

Lluvias Máximas para Diferentes D y T

Periodo de retorno para T = 2 años						
Nº	x	y	ln x	ln y	ln x*ln y	(lnx) ²
1	1440	3,2356	7,2724	1,1742	8,5394	52,8878
2	1080	3,8827	6,9847	1,3565	9,4751	48,7863
3	720	5,1123	6,5793	1,6316	10,7350	43,2865
4	480	6,2124	6,1738	1,8265	11,2767	38,1156
5	360	7,2478	5,8861	1,9807	11,6586	34,6462
6	300	7,7655	5,7038	2,0497	11,6910	32,5331
7	240	8,5420	5,4806	2,1450	11,7560	30,0374
8	180	9,8363	5,1930	2,2861	11,8715	26,9668
9	120	12,0365	4,7875	2,4879	11,9110	22,9201
10	60	19,4137	4,0943	2,9660	12,1437	16,7637
10	4980	83,2848	58,1555	19,9043	111,0579	346,9435
Ln (d)						
-	5,1164	d = 166,7364		n = -0,5375		

Periodo de retorno para T = 5 años						
Nº	x	y	ln x	ln y	ln x*ln y	(lnx) ²
1	1440	6,0062	7,2724	1,7928	13,0380	52,8878
2	1080	7,2075	6,9847	1,9751	13,7957	48,7863
3	720	9,4899	6,5793	2,2502	14,8048	43,2865

4	480	11,5320	6,1738	2,4451	15,0957	38,1156
5	360	13,4540	5,8861	2,5993	15,2996	34,6462
6	300	14,4150	5,7038	2,6683	15,2192	32,5331
7	240	15,8565	5,4806	2,7636	15,1462	30,0374
8	180	18,2590	5,1930	2,9047	15,0838	26,9668
9	120	22,3432	4,7875	3,1065	14,8725	22,9201
10	60	36,0375	4,0943	3,5846	14,6764	16,7637
10	4980	154,6008	58,1555	26,0901	147,0318	346,9435
Ln (d) = 5,7350		d = 309,5114		n = -0,5375		

RESUMEN DE APLICACIÓN DE REGRESIÓN POTENCIAL							
Periodo de Retorno (años)	Término ctte. De regresión (d)	Coef. De regresión [n]					
2	166,736	-0,538					
5	309,511	-0,538					
10	404,041	-0,538					
25	523,479	-0,538					0,537521
50	612,085	-0,538					
75	663,586	-0,538					
100	700,037	-0,538					
500	903,280	-0,538					
Promedio	535,345	-0,538					
<p>NOTA: En función del cambio de variable realizado, se realiza otra regresión de potencia entre las columnas del periodo de retorno (T) y el término constante de regresión (d) , para obtener valores de la ecuación:</p>							
REGRESION POTENCIAL							
Nº	x	Y	ln x	ln y	ln x*ln y	(lnx)^2	
1	2	166,7364	0,6931	5,1164	3,5464	0,4805	
2	5	309,5114	1,6094	5,7350	9,2301	2,5903	
3	10	404,0409	2,3026	6,0015	13,8190	5,3019	
4	25	523,4791	3,2189	6,2605	20,1518	10,3612	
5	50	612,0852	3,9120	6,4169	25,1029	15,3039	
6	75	663,5865	4,3175	6,4977	28,0536	18,6407	
7	100	700,0371	4,6052	6,5511	30,1691	21,2076	
8	500	903,2804	6,2146	6,8060	42,2968	38,6214	
8	767	4282,7569	26,8733	49,3851	172,3697	112,5074	
Ln (K) =	5,1947	K =	180,3063	m =	0,2913		

	Termino constante de regresión (K)	180,3063
	Coef. de regresión (m)	0,2913

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

P_{DT} : 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

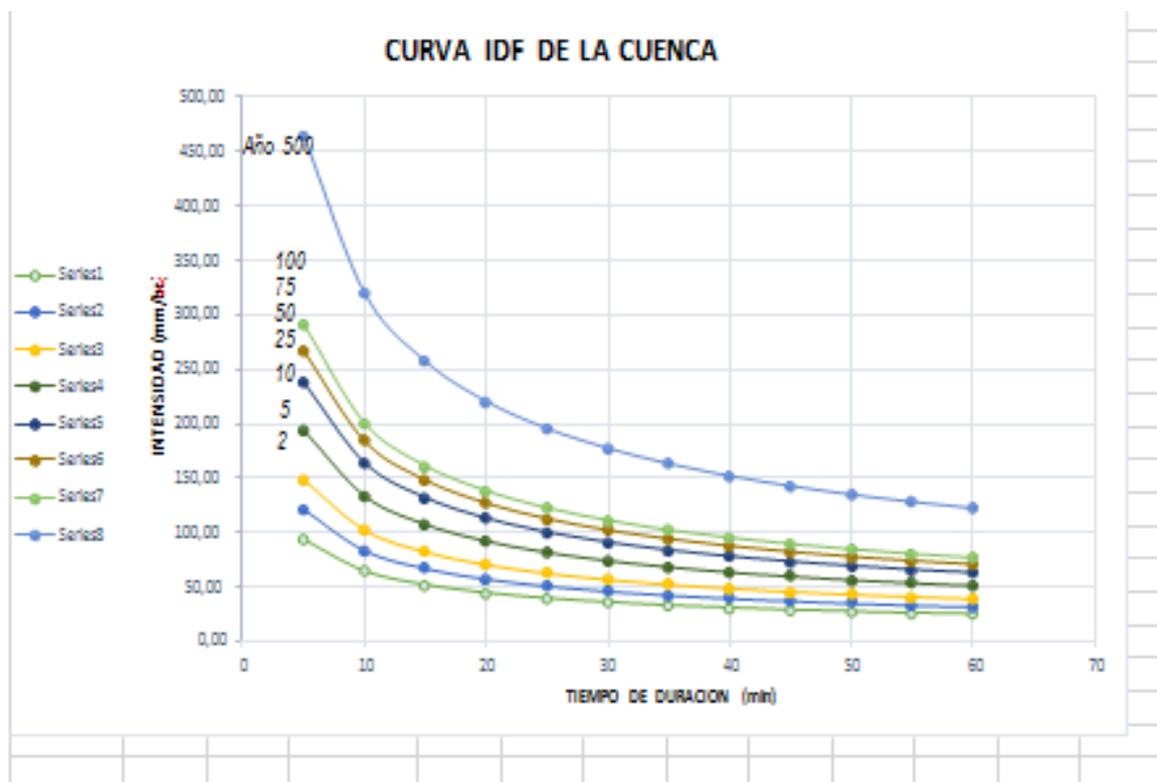
a, b: parámetros del modelo, considerándose 0.4602 y 0.876 respectivamente.

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

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

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

Curva IDF de diferentes periodos de retorno



3.3.2.5. CALCULOS DE CAUDALES

Se va a determinar primero los datos geomorfológicos de las cuencas que llegan o son interceptadas por el eje.

Estos parámetros de las cuencas como: Área (Km²), longitud del cauce mayor (L, en Km.), pendiente del cauce (S) se han obtenido de las cartas nacionales:

CARACTERÍSTICAS DE LA CUENCA DE DRENAJE											
ITEM	Progr.	Área (Km ²)	Longitud del cauce (m)	Cota (msnm)		Desnivel (m)	S(m/m)	Tiempo de concentración(horas)			
				Inicial	Final			Kirpich	Temes	Bransby Williams	Promedio
1		4,87	1700,00	3800,00	3732,00	68,00	0,0400	0,34	0,83	0,67	0,61
2	5+450	0,27	590,00	3719,00	3545,00	174,00	0,2949	0,07	0,25	0,21	0,18
3		0,15	80,00	3533,00	3525,00	8,00	0,1000	0,02	0,07	0,04	0,04
4		0,18	200,00	3535,00	3492,00	43,00	0,2150	0,03	0,12	0,08	0,08
5		0,19	300,00	3537,00	3473,00	64,00	0,2133	0,05	0,16	0,12	0,11
6		0,19	480,00	3535,00	3412,00	123,00	0,2563	0,06	0,22	0,18	0,16

Método racional

Es utilizado para cuencas menores a 5 km². Este método supone que si un aguacero de intensidad y distribución uniforme cae en la cuenca, su caudal de derrame será máximo cuando la duración del aguacero sea igual tiempo de concentración, asume que el caudal pico es una fracción de la lluvia, expresada: Factor C<1.

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

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

DETERMINACION DE OBRAS DE ARTE

CAUDAL MAXIMO DE LAS ALCANTARRILAS									
QUEBRADA N°	PROGRESIVA	ESTRUCTURA		ÁREA(Km ²)	OBRA DE DRENAJE	C	INTENSIDAD (mm/hr)	CAUDAL MÁXIMO	
		ESTE	NORTE						
1	04+155.62	766048.807	9108561.181	4,87	ALCANT. PASO	0,6	90,5	73,5	
2	04+675.94	766510.223	9108792.444	0,27	ALCANT. PASO	0,6	90,5	4,07	
3	07+113.28	768395.242	9109698.932	0,15	ALCANT. PASO	0,6	90,5	2,26	

3.3.2.6. TIEMPO DE CONCENTRACION

Es el tiempo que demora una partícula en llegar desde el punto más lejano hasta la salida de la cuenca; tomando en cuenta las definiciones anteriores y la relación que existe entre la duración y la intensidad de las precipitaciones; asumimos que la duración crítica es igual al tiempo de concentración. El tiempo de concentración depende de muchos factores como el área, la vegetación, etc.

Para poder determinar su valor existen varias fórmulas:

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

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

Es el control que se da de las aguas que discurren sobre la superficie o el terreno natural; alejando o evacuándolas de la carretera para garantizar la durabilidad y el adecuado funcionamiento de la misma. Para ello se debe tomar en cuenta a realizar:

- Recolección de las aguas procedentes de la plataforma y taludes.
- Evacuación de las aguas recolectadas hacia cauces naturales.
- Restitución de la continuidad de los cauces naturales interceptados por la carretera.

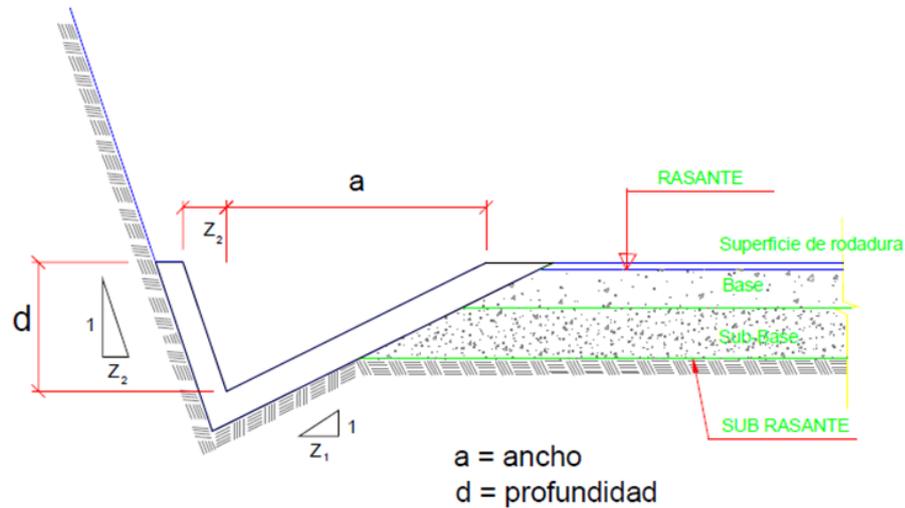
3.3.3.2. DISEÑO DE CUENTAS

Las cunetas tienen el propósito de conducir los escurrimientos superficiales, procedentes de la plataforma vial, taludes y áreas adyacentes a fin de proteger la estructura del afirmado o pavimento de la carretera. Para el diseño de las cuentas se ha tenido en cuenta los siguientes criterios:

Pendientes: Las cunetas se diseñaron de acuerdo a las consideraciones técnicas indicada en el Manual para el Diseño de Carreteras Pavimentadas de Bajo Volumen de Tránsito; con pendientes no menor al 0.5% en la cual se evitara los problemas de sedimentación. Así mismo se adoptará una pendiente igual a la subrasante de la carretera.

Dimensionamiento de la Cuneta: Para la facilidad en el proceso constructivo en el proyecto las cunetas se diseñarán en forma triangular (V); con las dimensiones indicadas en el Manual para el Diseño de Carreteras Pavimentadas de Bajo Volumen de Tránsito.

Para el proyecto se eligió las dimensiones de la cuneta para una región lluviosa de 0.50m x 1.0m de sección.



Revestimiento de la Cuneta: Para evitar el deterioro del pavimento o afirmado de la carretera, las cunetas deberán ser revestidas. Dicho revestimiento será a base de mampostería de piedra, concreto u otro material adecuado.

Para corrientes de agua que alcancen velocidades medias superiores a 4.50 - 6.00 m/s; así mismo el revestimiento de las cunetas en este proyecto son de concreto con $f'c=175 \text{ kg/cm}^2$ espesor de 0.075 m.

Desagüe de la Cuneta: La descarga de agua de las cunetas se efectuará por medio de alcantarillas de alivio.

Se indica lo siguiente para regiones secas o poco lluviosa la longitud de las cunetas será de 250 m. como máximo y en regiones muy lluviosa se recomienda reducir esta longitud máxima a 200 m.

Capacidad de Cunetas

Se rige por dos límites los cuales son:

Cuneta llena caudal que transita y Velocidad máxima admisible caudal que transita, por la cual en este diseño hidráulico de las cunetas utilizaremos el principio del flujo en canales abiertos, usando la fórmula de Manning.

$$Q = A \cdot V = (A \cdot R^{2/3} \cdot S^{1/2}) / n$$

Donde:

Q = Caudal (m³/s)

V = Velocidad media de flujo (m/s)

A = Área de la sección hidráulica (m²) P = Perímetro mojado

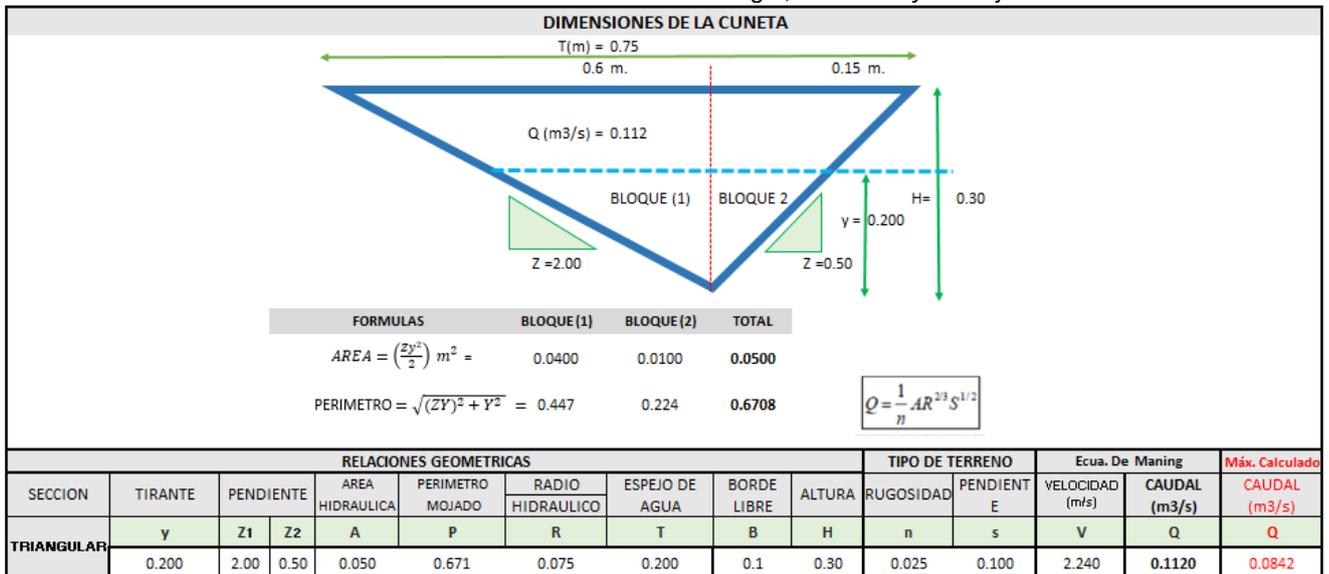
R = A/P=Radio hidráulico

S = Pendiente de fondo (m/m) n = Coeficiente de Manning.

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

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

Fuente: Manual de Hidrología, Hidráulica y Drenaje



3.3.3.3. DISEÑO DE ALCANTARILLA

Según el manual de Hidrología, Hidráulica y Drenaje del MTC.

Alcantarilla es una obra de arte que tiene una longitud de 6.00 metros, y tiene el objetivo de transportar el agua que cae sobre la plataforma de la vía.

Para la ubicación de alcantarilla se tiene en cuenta el cruce de agua que vierte sobre la calzada y eso se logra recopilando los datos de campo y que a su vez se plasma en los planos de planta que son parte del desarrollo de la vía.

Tipo y Sección.

Los tipos de alcantarillas comúnmente utilizadas en proyectos de carreteras en nuestro país son; marco de concreto, tuberías metálicas corrugadas, tuberías de concreto y tuberías de polietileno de alta densidad.

Las secciones más usuales son circulares, rectangulares y cuadradas. En ocasiones especiales que así lo ameriten puede usarse alcantarillas de secciones parabólicas y abovedadas.

Recomendaciones y factores a tomar en cuenta para el diseño de una alcantarilla.

A continuación, se presentan algunas recomendaciones prácticas y factores que intervienen para el diseño adecuado de una alcantarilla.

- a) Utilizar el período de retorno para el diseño no inferior a 10 años.
- b) Para asegurar la estabilidad de la carretera ante la presencia de asentamientos provocados por filtraciones de agua, la alcantarilla debe asegurar la impermeabilidad.

Alcantarillas de Alivio

Se construirá para evacuar el recurso hídrico de los causes

Alcantarillas de Paso.

Servirán para drenar las aguas de los causes.

Dimensiones Mínimas.

Estas mediciones nos permitirá realizar su O & M, las cuales tienen las siguientes medidas:

- OBRA DE ARTE (Alcantarillas): 40 CM – 60 CM.

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 ubicarán 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 Longitudinal

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

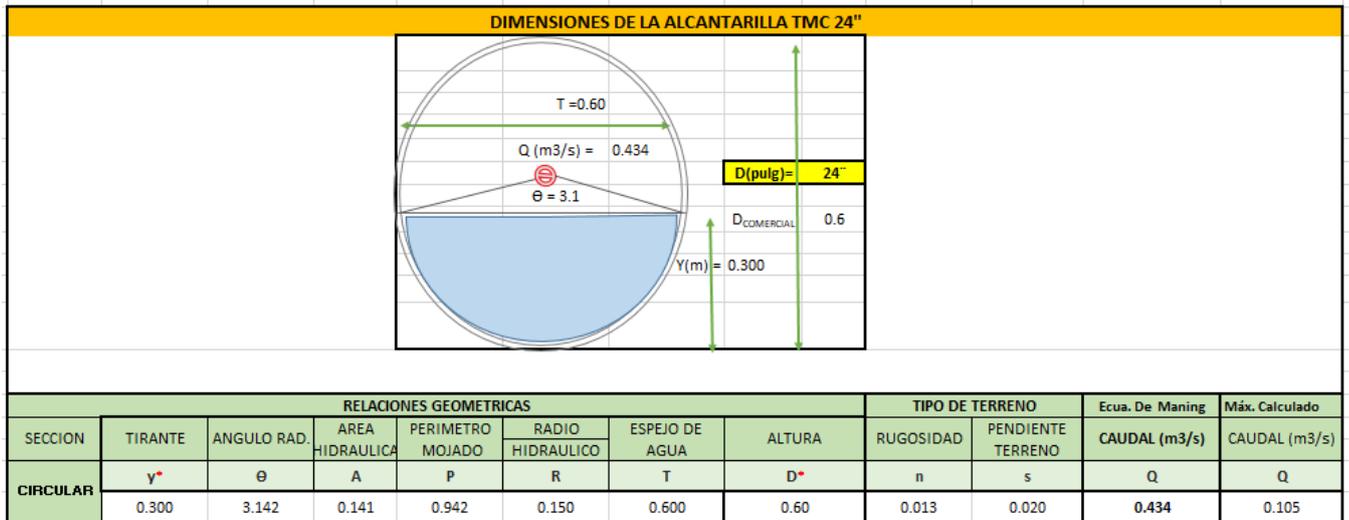
Las alcantarillas más usadas son las de marco de concreto, alcantarillas metálicas corrugadas con diámetros comerciales, tuberías de concreto y tubería de polietileno de alta densidad; y para el tipo de sección de la alcantarilla las que más son usadas son las circulares, rectangulares y cuadradas.

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.



3.3.4. RESUMEN DE OBRAS DE ARTE

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

La clasificación de estas carreteras del Perú, se conforma según el terreo de cada Región, y están pueden ser:

Terreno Plano (Tipo 1):

Desniveles que cruzan el centro de la carretera, 10% y pendientes longitudinales menos 3%.

Terreno Ondulado (Tipo 2):

Desniveles que cortan el centro de la carretera.

Terreno Accidentado (Tipo 3):

Desniveles que cruzan el centro de la carretera.

Terreno Escarpado (Tipo 4):

Son de desniveles muy altos que llegan hasta el 100%, y por ende esto hace que se realice un mayor excavación de tierra.

3.4.4. ESTUDIO DE TRAFICO

3.4.4.1. GENERALIDADES

El tramo en estudio conecta a los caseríos de Purrapampa Alto, Bellavista, Sicza Bajo, Sauco Bajo, tiene una longitud de 8.173km iniciando en el caserío de Purrapampa y culminando en el caserío de Sauco Bajo.

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 Bellavista y otra al final de la carretera.

ESTACION	UBICACIÓN	TRAMO	DIAS DE CONTEO	FECHA DE ESTUDIO
E1	Bellavista	Km 3.50	7	12/01/2017

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	Pururupampa-Saucu Bajo	4	2	2	0	0	0	4	0	0	12
	Saucu Bajo - Pururupampa	1	5	1	0	0	0	6	0	0	13
	AMBOS	5	7	3	0	0	0	10	0	0	25
SABADO	Pururupampa-Saucu Bajo	5	6	2	0	0	0	5	0	0	18
	Saucu Bajo - Pururupampa	4	4	3	0	0	0	8	0	0	19
	AMBOS	9	10	5	0	0	0	13	0	0	37
DOMINGO	Pururupampa-Saucu Bajo	2	5	1	0	0	0	4	0	0	12
	Saucu Bajo - Pururupampa	2	5	3	0	0	0	7	0	0	17
	AMBOS	4	10	4	0	0	0	11	0	0	29
LUNES	Pururupampa-Saucu Bajo	3	1	3	0	0	0	7	0	0	14
	Saucu Bajo - Pururupampa	2	3	2	0	0	0	5	0	0	12
	AMBOS	5	4	5	0	0	0	9	0	0	26
MARTES	Pururupampa-Saucu Bajo	1	4	2	0	0	0	6	0	0	13
	Saucu Bajo -	3	4	1	0	0	0	5	0	0	13

	Purrupampa										
	AMBOS	4	8	3	0	0	0	11	0	0	26
MIERCOLES	Purrupampa-Sauco Bajo	2	2	1	0	0	0	6	0	0	11
	Sauco Bajo - Purrupampa	1	3	1	0	0	0	1	0	0	11
	AMBOS	3	5	2	0	0	0	7	0	0	22
JUEVES	Purrupampa-Sauco Bajo	2	4	2	0	0	0	6	0	0	14
	Sauco Bajo - Purrupampa	2	3	1	0	0	0	4	0	0	10
	AMBOS	4	7	3	0	0	0	2	0	0	24
TOTAL	Purrupampa-Sauco Bajo	10	21	11	0	0	0	38	0	0	94
	Sauco Bajo - Purrupampa	14	20	9	0	0	0	41	0	0	95
	AMBOS	24	41	29	0	0	0	69	0	0	154

ESTACION E1: Bellavista

En la estación E1 que parte desde Purrupampa Hasta el Caserío de Bellavista, 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 Salpo y transporte pesado encargado de transportar los productos agrícolas de las zonas hacia los principales mercados de la ciudad de Otuzco.

PROM	AUTO	CAM.	CAM.	MICRO	BUS		CAMION			IMDA
		PICK UP	RURAL		2E	3E	2E	3E	4E	
22	3	6	4	0	0	0	9	0	0	22
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	
25	4	7	4	0	0	0	10	0	0	25
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.

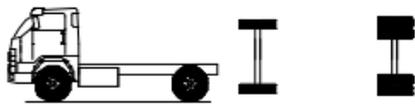
Tipo de vehiculo	Cantidad	FC	traf. Dis	fact. Camion	EE
Automovil	3	11.2	20440	0.0004	8
cam pick up	6	11.2	28616	0.001	29
cam rural	4	11.2	16352	0.004	65
micro	0	11.2	0	0	0
bus 2e	0	11.2	0	0	0
bus 3e	0	11.2	0	0	0
camion 2e	9	11.2	44968	1.56	70150
camion 3e	0	11.2	0	0	0
camion 4e	0	11.2	0	0	0
total	27	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

Es la determinada velocidad, que se ha tenido en consideración en el DG, la cual será empleada de una vía

La determinada velocidad, no perjudicara a los transportistas al momento de realizar cambios de velocidad, a lo largo de la vía.

Su diseño es en base al terreno de la vía, en estudio.

Esta basada de acuerdo a las normas y su clasificación ha sido de carretera de 3 Clase, adoptamos los datos empleada para este tipo de carretera.

La velocidad máxima de un vehículo en un momento dado, está en función principalmente, a las restricciones u oportunidades que ofrezca el trazado de la carretera, el estado de la superficie de la calzada, las

condiciones climáticas, la intensidad del tráfico y las características del vehículo.

En tal sentido, es necesario dimensionar los elementos geométricos de la carretera, en planta, perfil y sección transversal, en forma tal que pueda ser recorrida con seguridad, a la velocidad máxima asignada a cada uno de dichos elementos geométricos.

En el proceso de diseño en planta:

Partiendo de la Velocidad de Diseño del tramo homogéneo adoptada, asignar la Velocidad Específica a cada una de las curvas horizontales.

Partiendo de la Velocidad Específica asignada a las curvas horizontales, asignar la velocidad específica a las tangentes horizontales.

En el proceso de diseño en perfil:

Partiendo de la Velocidad Específica asignada a las curvas horizontales y a las tangentes horizontales, asignar la Velocidad Específica a las curvas verticales.

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

3.4.5.3. RADIOS MINIMOS

Se emplearan en las variadas vías, basada en la aceleración.

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

Donde:

Rmin: Radio mínimo.

e max. Valor máximo de peralte

f max: Factor máximo de fricción.

V: Velocidad específica de diseño.

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

Es la longitud continua hacia adelante del camino, que es visible al conductor del vehículo.-

En el diseño se considera dos distancias, la de visibilidad suficiente para detener el vehículo, y la necesaria para que un vehículo adelante a otro que viaja a velocidad inferior, en el mismo sentido.

Distancia de visibilidad de parada: adoptamos para el proyecto una distancia de visibilidad de parada de 35 m.

Velocidad Directriz (km/h)	Distancia de Visibilidad de Frenado
20	20
30	35
40	50
50	65
60	85
70	105
80	130

FUENTE: Manual de Carreteras DG-2014

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.

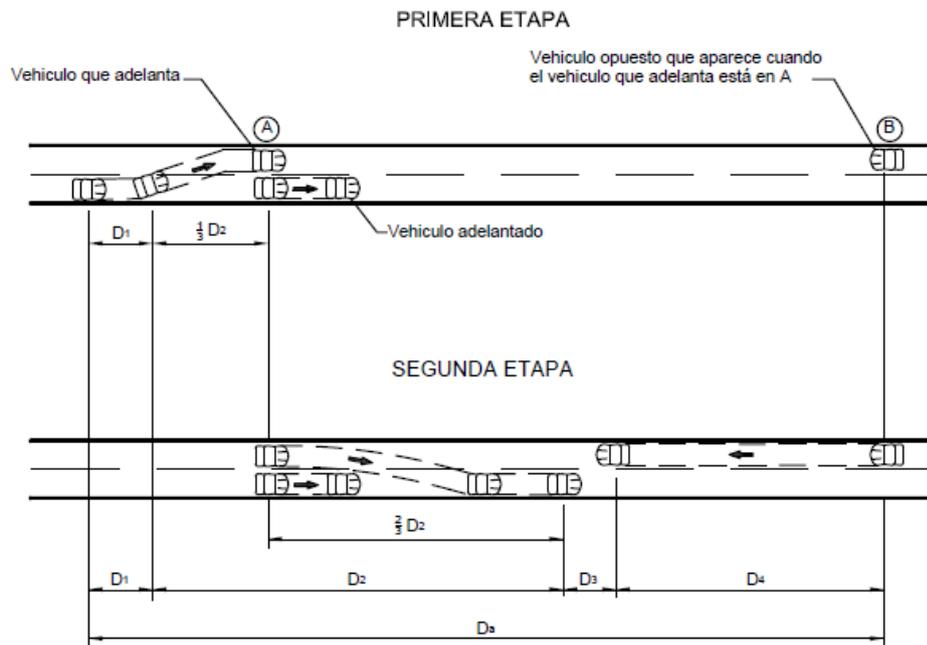
D_2 : es la distancia recorrida por el vehículo (A) mientras ocupa el carril izquierdo.

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:

Distancia de visibilidad de adelantamiento



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

Partiendo de la Velocidad de Diseño del tramo homogéneo adoptada, asignar la Velocidad Específica a cada una de las curvas horizontales. Partiendo de la Velocidad Específica asignada a las curvas horizontales, asignar la velocidad específica a las tangentes horizontales.

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:

$$L_{\text{mín.s}} : 1,39 V$$

$$L_{\text{mín.o}} : 2,78 V$$

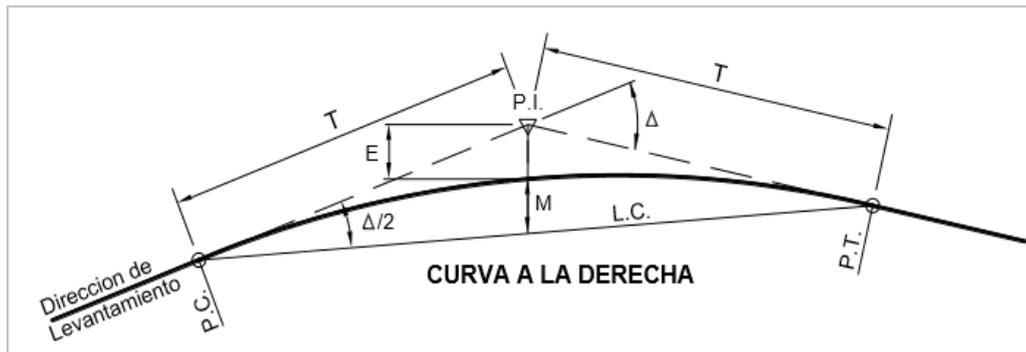
$$L_{\text{máx}} : 16,70 V$$

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

El cambio de dirección y la consecuente ganancia o pérdida de las fuerzas laterales no pueden tener efecto instantáneamente. Con el fin de pasar de la sección transversal con bombeo, correspondiente a los tramos en tangente, a la sección de los tramos en curva provistos de peralte y sobre ancho, es necesario intercalar un elemento de diseño con una longitud en la que se realice el cambio gradual, a la que se conoce con el nombre de longitud de transición.

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

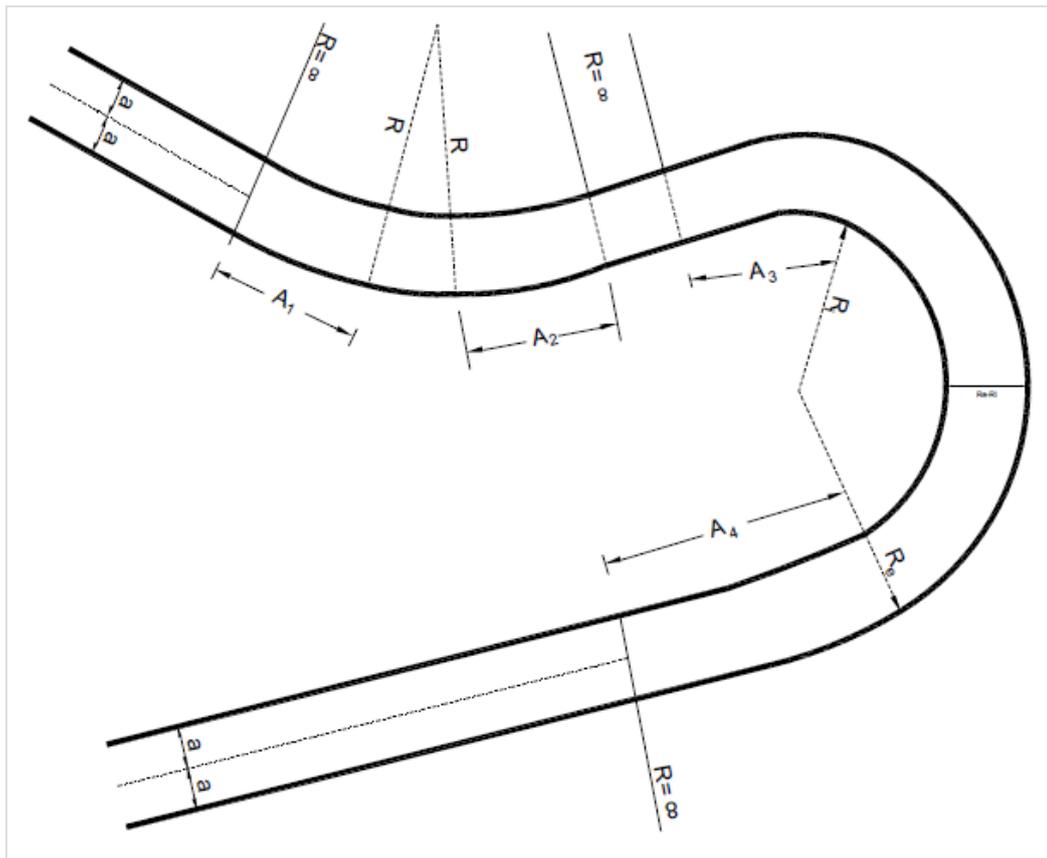
Para este proyecto se tendrá un radio de 55 m en las curvas de transición debido a que la velocidad directriz es de 30 km/h.

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

En terreno plano, por razones de drenaje, la rasante estará sobre el nivel del terreno.

En terreno ondulado, por razones de economía, en lo posible la rasante seguirá las inflexiones del terreno.

El terreno accidentado, en lo posible la rasante deberá adaptarse al terreno, evitando los tramos en contrapendiente.

Los valores especificados para pendiente máxima y longitud crítica, podrán estar presentes en el trazado si resultan indispensables. Sin embargo, la forma y oportunidad de su aplicación serán las que determinen la calidad y apariencia de la carretera terminada.

3.4.7.2. PENDIENTE

PENDIENTE MINIMA:

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

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

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

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

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

PENDIENTE MAXIMA:

Es conveniente considerar las pendientes máximas que están indicadas.

Nuestra pendiente máxima es 9.35%.

Tabla 303.01
Pendientes máximas (%)

Demanda	Autopistas								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																			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

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:

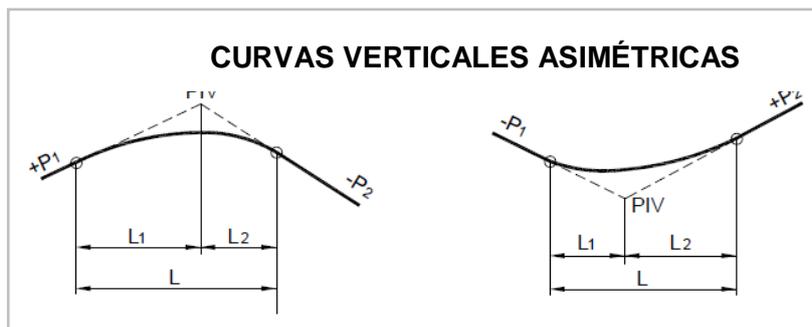
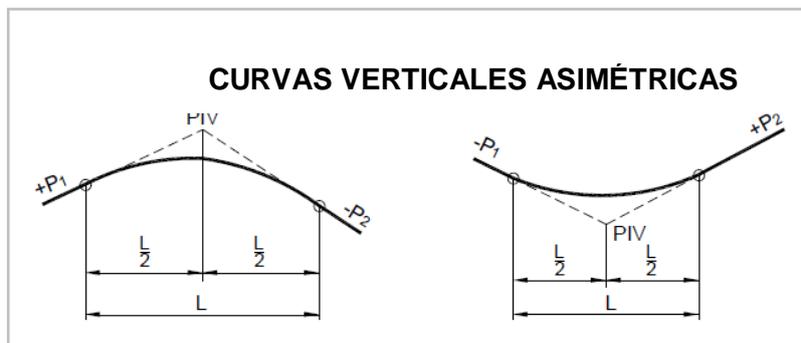
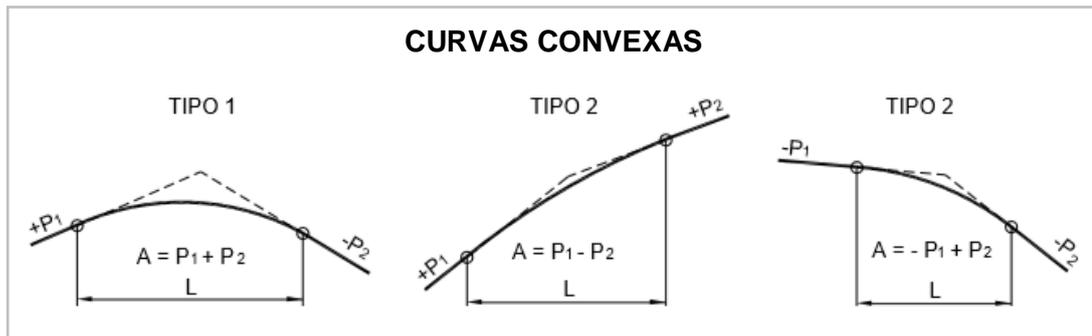
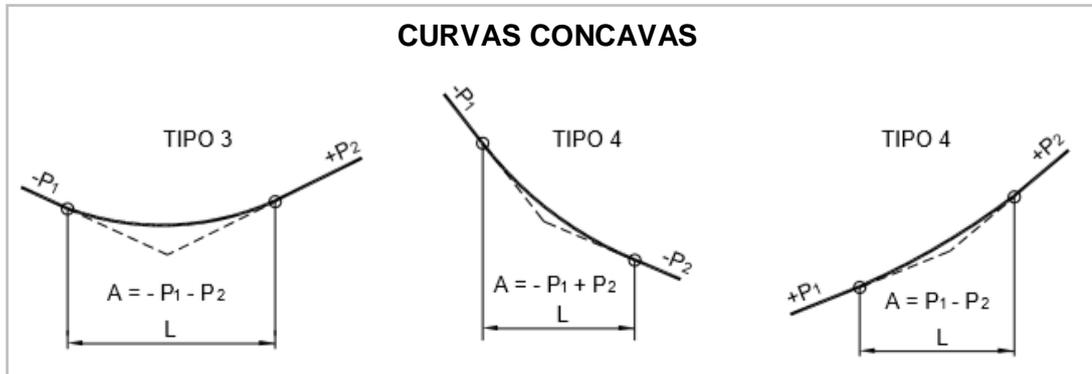
K: Parámetro de curvatura

L: Longitud de curva vertical

A: Valor Absoluto de la diferencia algebraica de las pendientes

Tipos de Curvas Verticales

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



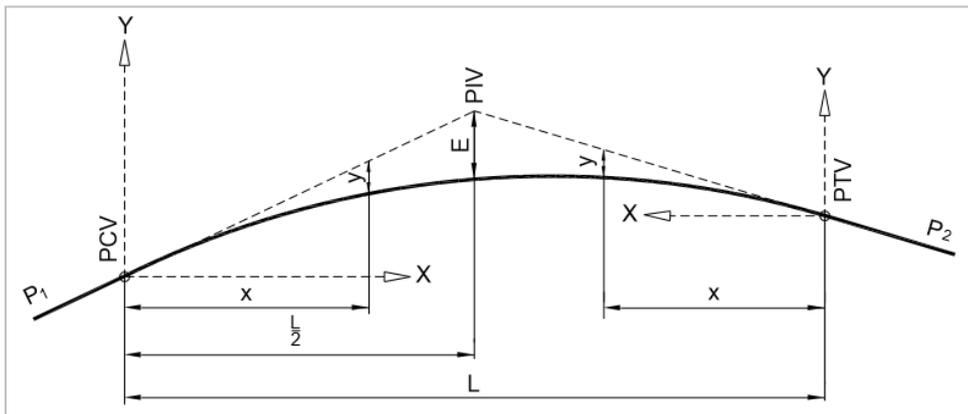
Fuente: Manual de Carreteras DG-2014

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

está conformada por dos parábolas de igual longitud, que se unen en la proyección vertical del PIV. La curva vertical recomendada es la parábola cuadrática, cuyos elementos principales y expresiones matemáticas se incluyen a continuación, tal como se aprecia en la Figura.

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.

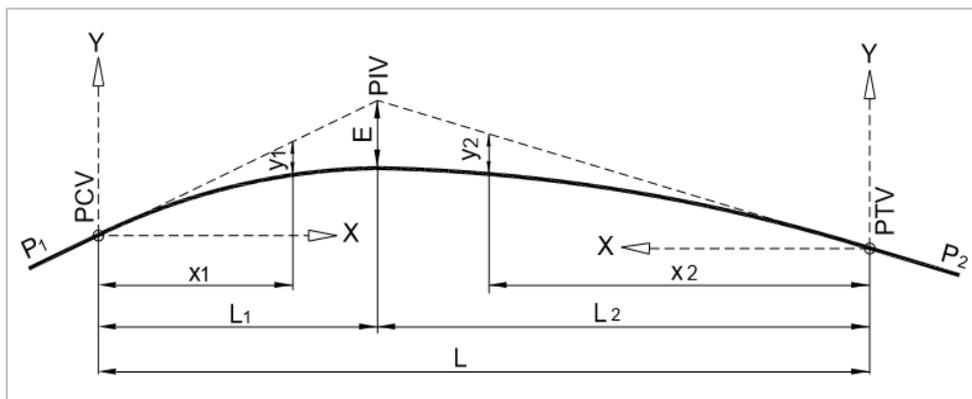
Y: Ordenada vertical en cualquier punto, también llamada corrección de la curva vertical, se calcula mediante la siguiente formula.

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

Curva Vertical Asimétrica

está conformada por dos parábolas de diferente longitud (L_1 , L_2) que se unen en la proyección vertical del PIV. Ver Figura.

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: $L = L_1 + L_2 \neq L_2$

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

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

L1: Longitud de la segunda, 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.

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

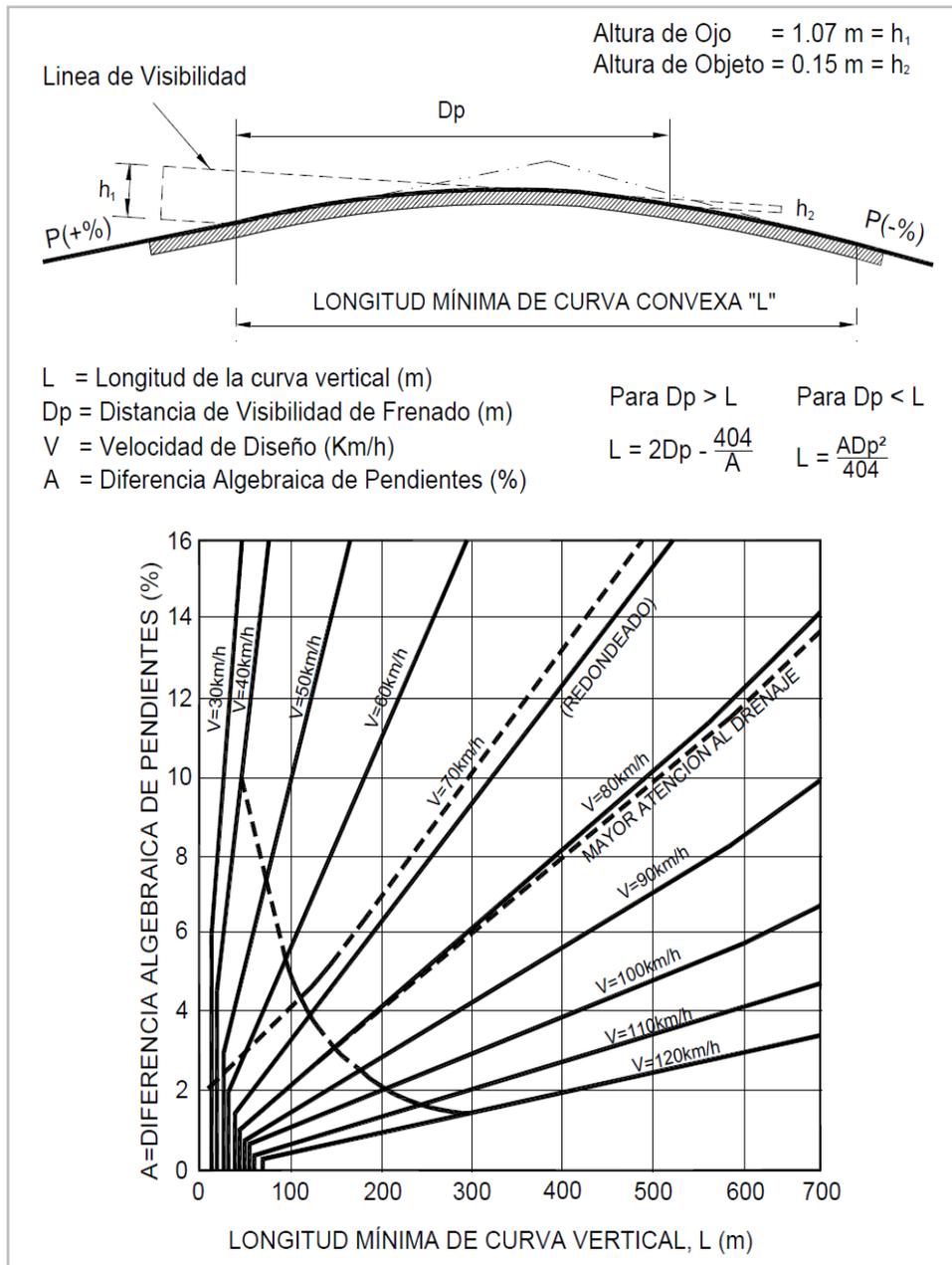
Longitud de Curvas Verticales Convexas

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

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

La siguiente imagen muestra el gráfico para resolver las ecuaciones dadas, para un caso de h₁ = 1,07m y h₂ = 0,15m.

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

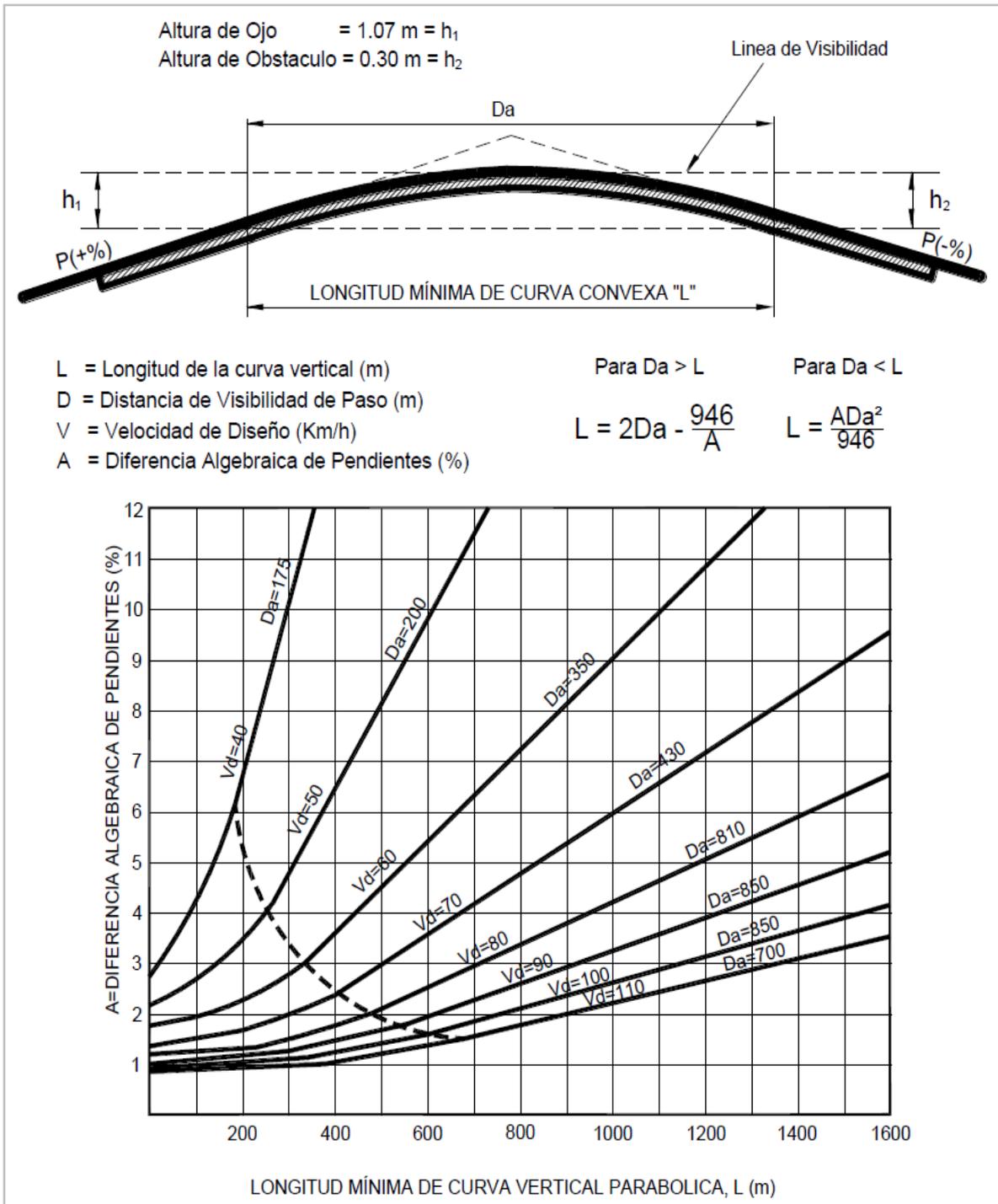


Fuente: Manual de Carreteras DG-2014

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

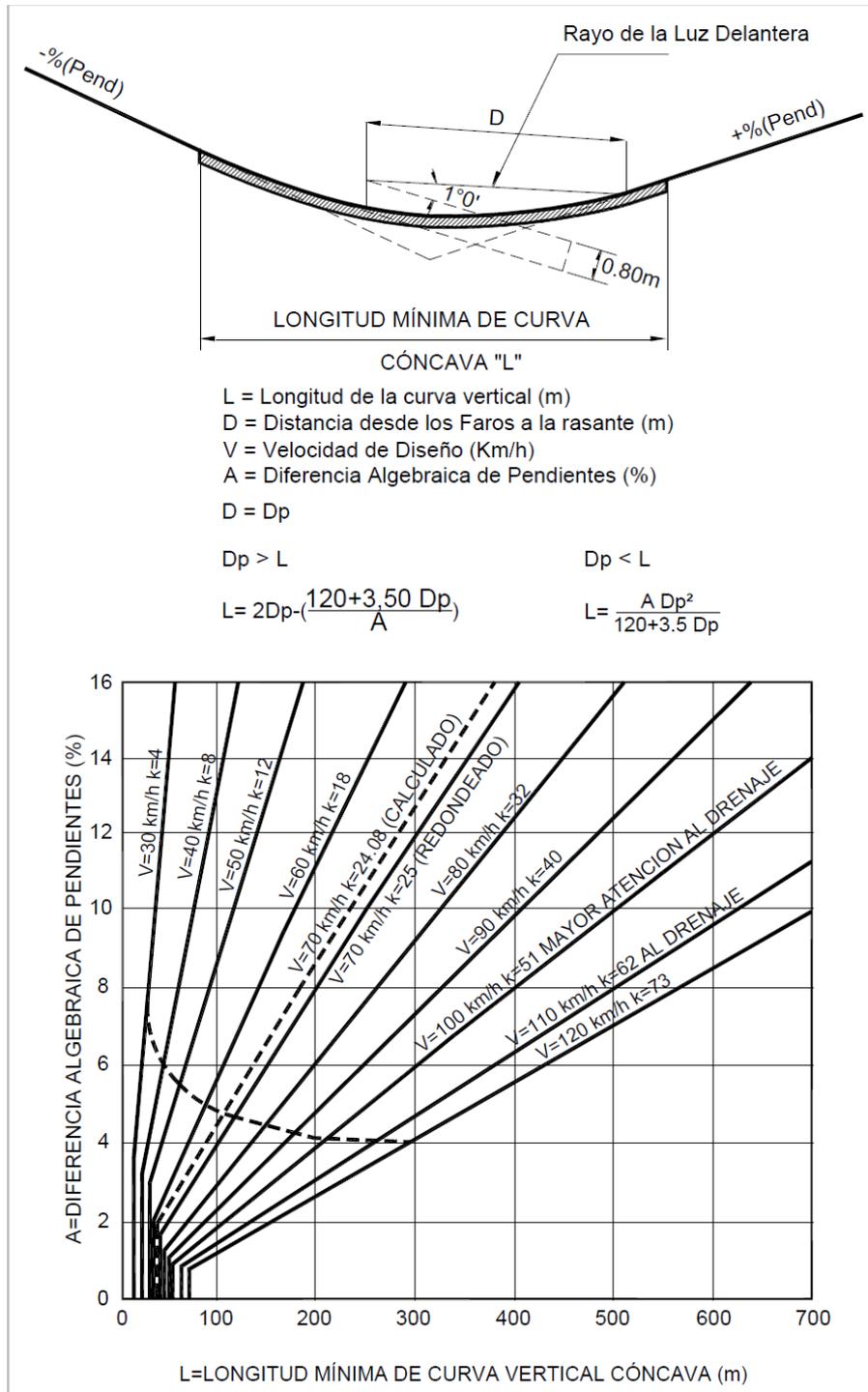
Velocidad de diseño km/h	Longitud controlada por visibilidad de parada		Longitud controlada por visibilidad de paso	
	Distancia de visibilidad de parada	Índice de curvatura K	Distancia de visibilidad de paso	Índice de curvatura K
20	20	0,6		
30	35	1,9	200	46
40	50	3,8	270	84
50	65	6,4	345	138
60	85	11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

Fuente: Manual de Carreteras DG-2014

Longitud de Curvas Verticales Cóncavas

Para obtener la longitud de las curvas verticales convexas se utilizarán las siguientes fórmulas dadas en la siguiente imagen:

LONGITUD MÍNIMA DE CURVAS VERTICALES CÓNCAVAS



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

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

3.4.8.2. CALZADA

Los elementos que conforman la sección transversal de la carretera son: carriles, calzada o superficie de rodadura, bermas, cunetas, taludes y elementos complementarios (barreras de seguridad, ductos y cámaras para fibra óptica, guardavías y otros), que se encuentran dentro del Derecho de Vía del proyecto. Calzada o superficie de rodadura:

La calzada se divide en carriles, los que están destinados a la circulación de una fila de vehículos en un mismo sentido de tránsito. El número de carriles de cada calzada se fijará de acuerdo con las previsiones y

composición del tráfico, acorde al IMDA de diseño, así como del nivel de servicio deseado. Los carriles de adelantamiento, no serán computables para el número de carriles. Los anchos de carril que se usen, serán de 3,00 m, 3,30 m y 3,60 m.

Para el proyecto se tomó una calzada de 6,00 metros.

Tabla 304.01
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																				
40 km/h																				
50 km/h											7,20	7,20			6,60	6,60	6,60	6,60	6,60	6,00
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	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	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																			

Notas:
a) Orografía: Plano (1), Ondulado (2), Accidentado (3), y Escarpado (4)
b) En carreteras de Tercera Clase, excepcionalmente podrán utilizarse calzadas de hasta 5,00 m, con el correspondiente sustento técnico y económico

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.”

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 sobreaño para las maniobras que realizarían los vehículos.

3.4.8.3. BERMAS

Son espacios que sirven para el estacionamiento de los vehículos, logrando de esta manera no interrumpir el tráfico de la vía.

ANCHO DE BERMAS

Existen dentro del MDC D-G, en el cual las dimensiones se describen en los planos del proyecto.

Tabla 304.02
Ancho de bermas

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	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		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																					

Notas:

- a) Orografía: Plano (1), Ondulado (2), Accidentado (3), y Escarpado (4)
- b) Los anchos indicados en la tabla son para la berma lateral derecha, para la berma lateral izquierda es de 1,50 m para Autopistas de Primera Clase y 1,20 m para Autopistas de Segunda Clase

INCLINACION DE BERMAS

En las vías con pavimento superior, la inclinación de las bermas, se regirá según la Figura 304.03 para las vías a nivel de afirmado, en los tramos en tangente las bermas seguirán la inclinación del pavimento

3.4.8.4. BOMBEO

En tramos en tangente o en curvas en contra peralte, las calzadas deben tener una inclinación transversal mínima denominada bombeo, con la finalidad de evacuar las aguas superficiales. El bombeo depende del tipo de superficie de rodadura y de los niveles de precipitación de la zona.

La tabla 304.03 especifica los valores de bombeo de la calzada. En los casos donde indica rangos, el proyectista definirá el bombeo, teniendo en cuenta el tipo de superficies de rodadura y la precipitación pluvial.

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

Inclinación transversal de la carretera en los tramos de curva, destinada a contrarrestar la fuerza centrífuga del vehículo.

Valores del peralte (máximos y mínimos):

Las curvas horizontales deben ser peraltadas; con excepción de los valores establecidos fijados en la Tabla.

Velocidad (km/h)	40	60	80	≥100
Radio (m)	3.500	3.500	3.500	7.500

Como una Norma general, el peralte está fijado en valores máximos de 6%, para carreteras de primera y segunda clase y de 10 % para carreteras de tercera y cuarta clase; y variará desde dichos valores hasta el 2 % como valor mínimo.

Para el proyecto tomamos una pendiente transversal o bombeo de la plataforma de la carretera de 2% y en curvas el peralte máximo normal será de 12%.

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

Estructuras de obras, que tienen sirven para evacuar las aguas producidas por las lluvias y que fluyen por estas, las cunetas se diseñan en base a las características de la zona en donde se empleara la carretera, cabe indicar que estas obras de arte pueden ser de concreto simple, de mampostería de piedra, sea cual fuera su acabado de las cunetas, estas tiene la función de evacuar las aguas.

Conclusiones:

La clasificación de la carretera es de 3era clase, y so orografía es muy accidentada, es por ello que se ha realizado todos los estudios convenientes, y hemos utilizado el manual de carreteras, los datos se describen en los planos para el estudio de la via

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 12% = 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	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
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 disturbán los 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 03+000	13.86
C-05	KM 07+000	11.97
CANTERA Bellavista	KM 01+100	51.12

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:

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	4	11.2	20440	0.0004	8
cam pick up	6	11.2	28616	0.001	29
cam rural	3	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	9	11.2	44968	1.56	70150
camion 3e	0	11.2	0	0	0
camion 4e	0	11.2	0	0	0
total	22	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.

CÁTÁLOGO 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)	25cm 28cm 32cm (4)	25cm 28cm 28cm (4)	25cm 31cm 24cm (4)	25cm 30cm 23cm (4)	25cm 33cm 22cm (4)
> 6%	> 8,040psi (55.4MPa)	25cm 28cm 32cm	25cm 28cm 28cm	25cm 31cm 24cm	25cm 30cm 23cm	25cm 33cm 22cm
< 10%	< 11,150psi (76.9MPa)	25cm 28cm 32cm	25cm 28cm 28cm	25cm 31cm 24cm	25cm 30cm 23cm	25cm 33cm 22cm
> 10%	> 11,150psi (76.9MPa)	25cm 28cm 32cm	25cm 28cm 15cm	25cm 28cm 17cm	25cm 30cm 16cm	25cm 30cm 20cm
> 20%	> 17,380psi (119.8MPa)	25cm 28cm	25cm 30cm	25cm 24cm 15cm	25cm 23cm 15cm	25cm 23cm 15cm
< 30%	< 22,530psi (155.3MPa)	25cm 28cm	25cm 28cm	25cm 16cm 18cm	25cm 20cm 25cm	25cm 20cm 16cm
> 30%	> 22,530psi (155.3MPa)	25cm 28cm	25cm 28cm	25cm 16cm 18cm	25cm 20cm 25cm	25cm 20cm 16cm

Micropavimento: 2.5cm
Base Granular
Sub-base Granular

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

Es obligatorio el uso de los dispositivos de control del tránsito establecidos en el presente Manual.

3.4.11.2. REQUISITOS

Para ser efectivo un dispositivo de control del tránsito 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.

3.4.11.3. SEÑALES VERTICALES

Son dispositivos instalados al costado o sobre el camino, y tienen por finalidad, reglamentar el tránsito, prevenir e informar a los usuarios mediante palabras o símbolos establecidos.

Cabe mencionar que los ejemplos presentados solo tienen carácter ilustrativo, por cuanto cada dispositivo de control que se incluya en un proyecto, deberá ser diseñado específicamente. Asimismo, es importante el uso frecuente de señales informativas de identificación y destino, a fin de que los usuarios de la vía conozcan oportunamente su ubicación y destino.

A) Señales reguladoras o de Reglamentación:

La finalidad de estos letreros son de informar al conductor sobre los inconvenientes que tienen al circular por la vía. Y de esta manera puedan optar por tomar las debidas precauciones.

Clasificación:

Señales Regulatoras o de Reglamentación:

Tienen por finalidad notificar a los usuarios de las vías, las prioridades, prohibiciones, restricciones, obligaciones y autorizaciones existentes, en el uso de las vías.

Su incumplimiento constituye una falta que puede acarrear un delito.

Se clasifican en señales de:

- **Señales de prioridad**, las cuales regulan el derecho de preferencia de paso.



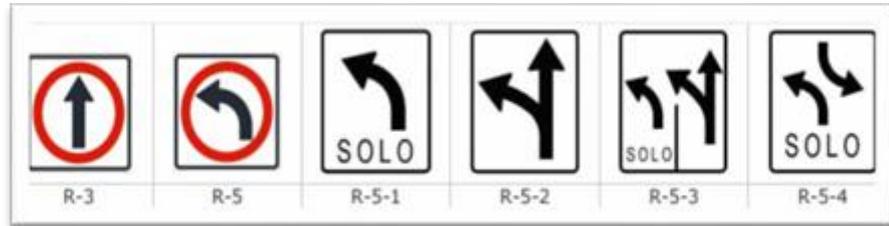
- **Señales de prohibición**, se usan para prohibir o limitar el tránsito de algunos vehículos.
 - De maniobras y giros
 - De paso por clase de vehículo
 - Otras



- **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



B) Señales de Prevención:

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 calles: 0.60mx0.60m
- Autopistas, Caminos de alta velocidad: 0.75m x 0.75m.



C) Señales de Información:

Proporciona información de distancias y nombres de lugares, centros poblados, distritos, provincias a los que conduce cada carretera.

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

A) UBICACIÓN

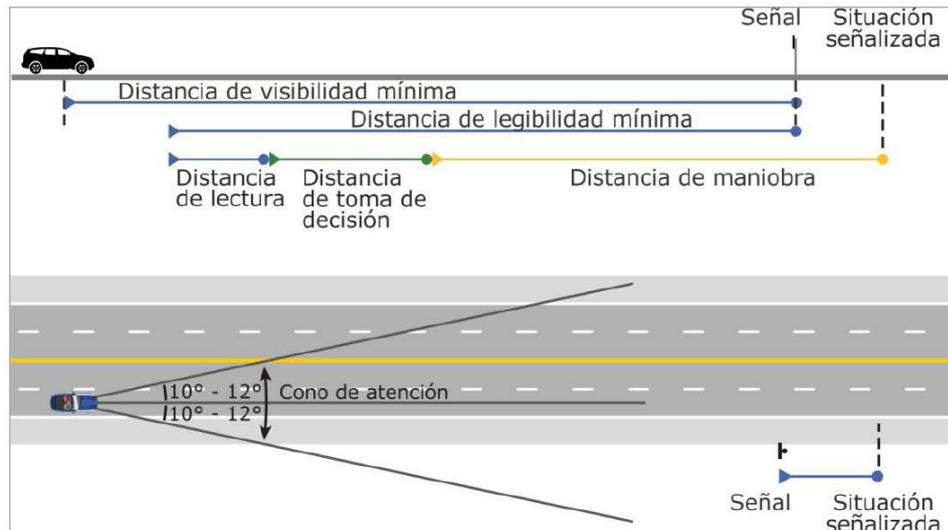
Todas las señales se colocarán al lado derecho de la vía, teniendo en cuenta el sentido de circulación del tránsito, de forma tal que el plano frontal de la señal y el eje de la vía formen un ángulo comprendido entre 85 y 90 grados, con el fin de permitir una óptima visibilidad al usuario. No obstante, y con el fin de complementar la señalización, en vías multicarril se podrá colocar en los dos lados de la vía; así mismo de no existir completa visibilidad del lado derecho es permitido colocar una señal adicional a la izquierda:

- **Ubicación Longitudinal:**

Distancia mínima para la colocación de señales dobles, con base en la velocidad de operación de la vía

Velocidad de operación de la vía en Km/h	Distancia mínima para la colocación de señales dobles, en m
30	30
40	40
50	50
60	60
80	80

UBICACIÓN LONGITUDINAL Y DISTANCIAS DE LECTURA



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

- Ubicación Lateral:** Todas las señales se colocarán al lado derecho de la vía, teniendo en cuenta el sentido de circulación del tránsito, de forma tal que el plano frontal de la señal y el eje de la vía formen un ángulo comprendido entre 85 y 90 grados, con el fin de permitir una óptima visibilidad al usuario. No obstante, y con el fin de complementar la señalización, en vías multicarril se podrá colocar en los dos lados de la vía; así mismo de no existir completa visibilidad del lado derecho es permitido colocar una señal adicional a la izquierda.

B) ALTURA

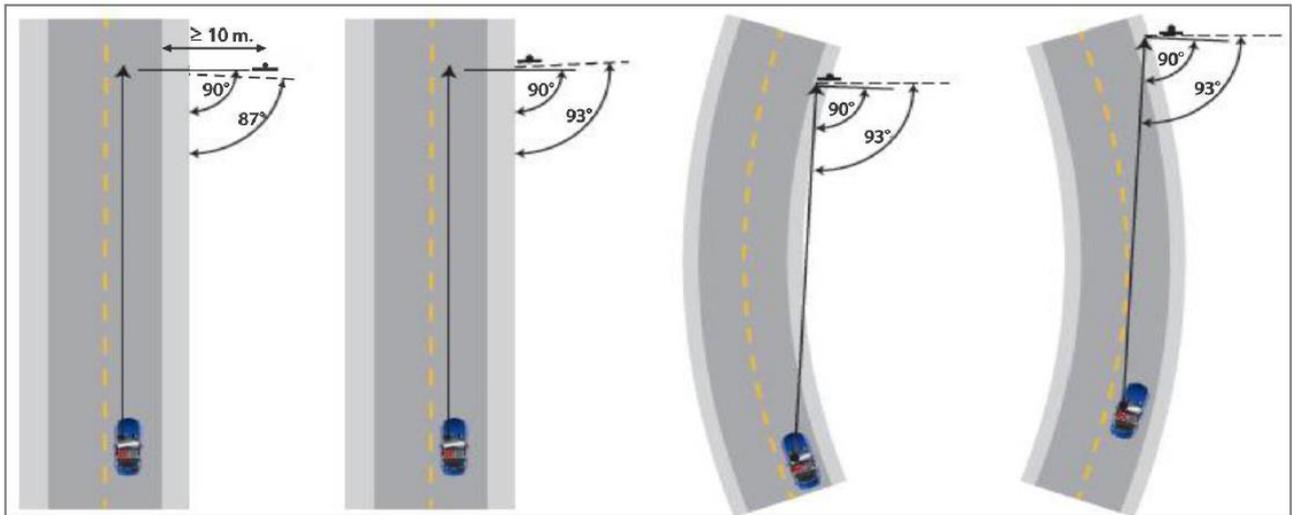
La altura mínima permisible será de 1,50 m., entre el borde inferior de la señal y la proyección imaginaria del nivel de la superficie de rodadura (calzada). En caso de colocarse más de una señal en el mismo poste, la indicada altura mínima permisible de la última señal, será de 1,20 m.

En áreas urbanas, la altura de la señal medida desde su extremo inferior hasta la cota del borde del andén no debe ser menor de 2,0 m.

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"

- 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

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.

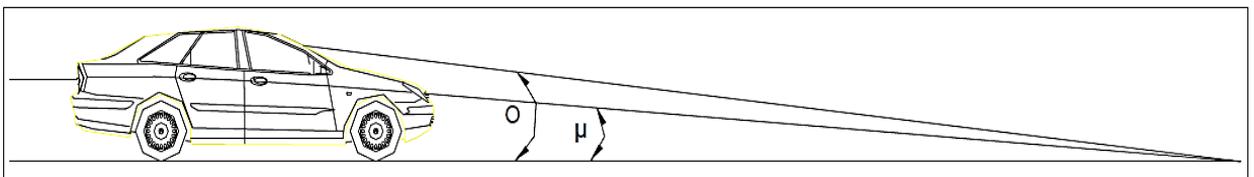
La señalización horizontal tiene como función complementar a los dispositivos de control de tránsito, como son las señales verticales, semáforos y otros, por lo tanto, también transmiten instrucciones y mensajes que otro tipo de dispositivos no lo puede hacer de manera efectiva.

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.

RETORREFLECTANCIA 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

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:

SEÑALES DE PROHIBICIÓN DE MANIOBRAS Y GIROS



- SEÑALES DE RESTRICCIÓN:

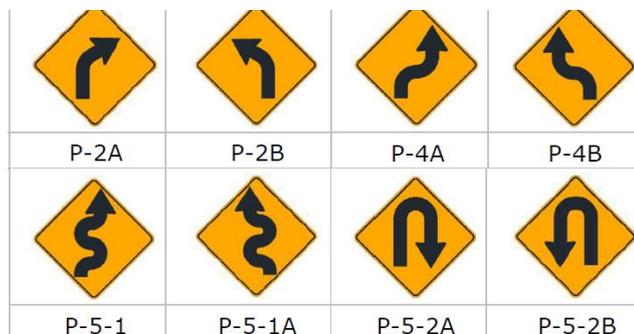
SEÑALES DE PROHIBICIÓN DE MANIOBRAS Y GIROS



b) Señales de Prevención:

- CURVATURA HORIZONTAL:

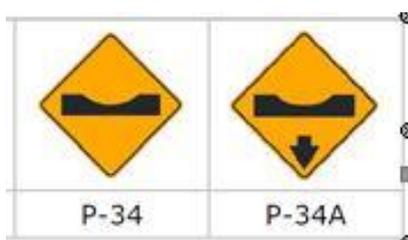
SEÑALES PREVENTIVAS – CURVAS HORIZONTALES



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

- SUPERFICIE DE RODADURA:

SEÑALES PREVENTIVAS – SUPERFICIE DE RODADURA

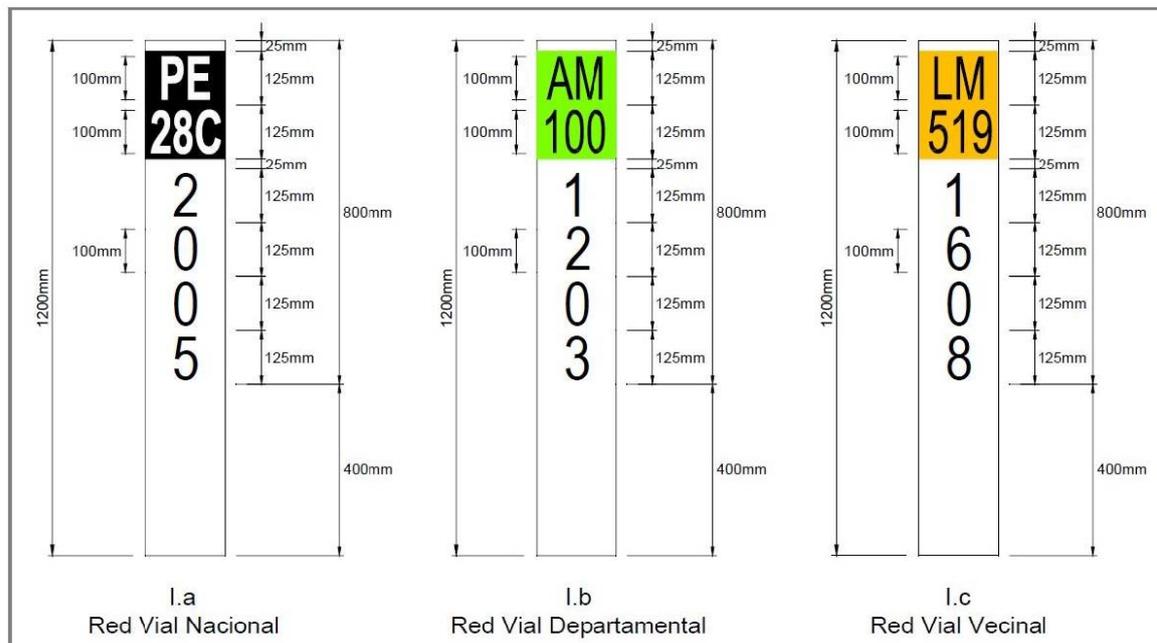


- SEÑALES DE IDENTIFICACIÓN VIAL:

EJEMPLOS DE SEÑALES DE SALIDA INMEDIATA



- SEÑALES DE LOCALIZACIÓN:



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

3.5. ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL

3.5.1. INTRODUCTION

El Proyecto denominado "Diseño de la Carretera: Purrupampa Alto-Bellavista – Sicza Bajo – Sauco Bajo, Distrito de Salpo – Provincia de Otuzco – Departamento la Libertad", cuyo camino vecinal tiene por función conectar las áreas ubicadas desde el caserío de Purrupampa Alto hasta el caserío de Sauco Bajo, viene atravesando por el problema de un mal estado de la vía, por ello se ha visto conveniente realizar el proyecto para que se gestione a fin de ejecutar dicho mejoramiento, contándose para ello con la participación de los pobladores y autoridades locales del lugar.

En el presente estudio se ha realizado un conjunto de análisis técnico-científicos, sistemáticos, interrelacionados entre sí, siendo nuestro objetivo la identificación, predicción y evaluación de los impactos significativos positivos y/o negativos, que pueden producir la materialización del proyecto. Para ejecutar este estudio se ha realizado una visita de campo y mediante observación se han analizado los posibles impactos que se podrían ocasionar.

Como un componente importante en la prevención y mitigación de impactos negativos sobre el medio ambiente físico, biológico y social, derivados del proceso constructivo del proyecto, se elabora el presente Estudio de Impacto Ambiental, el que identifica los problemas ambientales existentes y los derivados de la ejecución y puesta en marcha del proyecto; además de identificar los impactos ambientales negativos y definir las medidas de mitigación; tales medidas forman parte del diseño definitivo y especificaciones técnicas del proyecto.

3.5.2. OBJETIVOS

Objetivo General

- Prevenir, corregir y/o mitigar los impactos ambientales adversos sobre los componentes físico, biológico, social y arqueológico como consecuencia de las actividades de construcción y operación del proyecto.

Objetivo Especifico

- Determinar las medidas preventivas, correctivas y/o mitigantes para evitar o reducir la severidad de los impactos ambientales durante el desarrollo de las actividades.
- Establecer los procedimientos para responder en forma oportuna y rápida a cualquier contingencia que pudiera ocurrir durante el desarrollo de las actividades.
- Establecer y desarrollar una cultura ambiental (sensibilización ambiental), con el fin de armonizar el desarrollo de las actividades del proyecto.

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

En nuestro país, en las últimas décadas se ha logrado un avance significativo en el campo de la legislación ambiental. En efecto, han sido promulgadas importantes normas que sirven como instrumento jurídicos para regular la relación entre el hombre y a su ambiente, con el propósito de lograr el desarrollo sostenible de nuestro país. Así se tiene.

3.5.3.1. CONSTITUCION POLITICA DEL PERU

Resalta entre los derechos esenciales de la persona, el derecho a gozar de un ambiente equilibrado y adecuado al desarrollo de la vida.

Igualmente, en el Título III del Régimen Económico, Capítulo II del Ambiente y los Recursos Naturales (Artículos 66° al 69°), señala, que los recursos naturales renovables y no renovables son patrimonio de la Nación, promoviendo el Estado el uso sostenible de éstos. También, señala que el Estado está obligado a promover la conservación de la diversidad biológica y de las áreas naturales protegidas.

- **Código penal (D.L. N° 635). Título XII. Delitos Contra La Ecología**

Los artículos 304, 305, 306, 307, 308, 309, 310, 311, 313 y 314, establecen las penalidades del caso a los que contraviniendo las disposiciones vigentes deterioren el medio natural.

Los más importantes se mencionan a continuación:

El artículo 304 hace referencia a la contaminación del medio ambiente y dice textualmente: El que infligiendo las normas sobre protección del medio ambiente, lo contamina vertiendo residuos sólidos, líquidos, gaseosos o de cualquier otra naturaleza por encima de los límites establecidos, y que causen o puedan causar perjuicio o alteraciones en la flora, fauna y recursos hidrológicos, será reprimidas con pena privativa de libertad no menor de uno ni mayor de tres años o con 180 a 365 días multa.

El artículo 310 hace referencia a la depredación de bosques y menciona lo siguiente: El que destruye, quema, daña o tala, en todo o en parte, bosques u otras formaciones vegetales naturales o cultivadas que están legalmente protegidas, será reprimido con pena privativa de libertad no menor de uno ni mayor de tres años.

- **Ley general del ambiente (LEY N°28611). Título III. Integración de la legislación ambiental**

El artículo 01, habla sobre el aprovechamiento sostenible de los recursos naturales.

El artículo 91 hace referencia del recurso suelo, y dice: El estado es responsable de promover y regular el uso sostenible del recurso suelo, buscando prevenir o reducir su pérdida y deterioro por erosión o contaminación. Cualquier actividad económica o de servicios debe evitar el uso de suelos con aptitud agrícola, según lo establezcan las normas correspondientes.

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

En el artículo 51 menciona que la autoridad sectorial competente determinará las actividades que por su riesgo ambiental pudieran exceder los niveles o estándares tolerables de contaminación o deterioro del medio ambiente, de tal modo que requerirán necesariamente la elaboración de estudios de impacto ambiental previos al desarrollo de dichas actividades.

- **Ley forestal y de fauna silvestre (Ley N° 27308)**

Norma que regula y supervisa el uso sostenible y la conservación de los recursos forestales y de fauna silvestre del país, compatibilizando su aprovechamiento con la valorización progresiva de los servicios ambientales del bosque, en armonía con el interés social, económico y ambiental de la Nación.

La Ley señala al Ministerio de Agricultura como órgano normativo y promotor del uso sostenible y la conservación de los recursos forestales y de fauna silvestre, y que el Instituto Nacional de Recursos Naturales (INRENA) es el órgano encargado de la gestión y administración de los recursos forestales y de fauna silvestre a nivel nacional.

- **Ley general de aguas (Decreto Ley N° 17752)**

El Artículo 1 de esta Ley establece que las aguas, sin excepción alguna, son de propiedad del Estado, y su dominio es inalienable e imprescriptible.

El Título II, prohíbe mediante el Artículo 22 (Cap. II), verter o emitir cualquier residuo sólido, líquido o gaseoso, que pueda alterar la calidad de las aguas y ocasionar daños a la salud humana y poner en peligro los recursos hidrobiológicos de los cauces afectados; así como, alterar el normal desarrollo de la flora y fauna silvestre.

El Artículo 24 (Título II – Cap. II), reconoce que la Autoridad Sanitaria representada por la Dirección de Saneamiento Ambiental del Ministerio de Agricultura, vigilará el estricto cumplimiento de las disposiciones generales referentes a cualquier vertimiento de residuos sólidos, líquidos o gaseosos que puedan contaminar las aguas del País.

El Artículo 32 menciona que el otorgamiento de cualquier uso de agua está sujeto al cumplimiento de ciertas condiciones concurrentes, entre las más destacadas para fines del proyecto se encuentran las de los incisos b) Que se compruebe que no se causará contaminación o pérdida de recursos de agua; y el inciso d) Que no se alteren los usos públicos a que se refiere la presente Ley.

- **Ley general del patrimonio cultural de la nación (ley n° 28296)**

La Norma establece políticas nacionales de defensa, protección, promoción, propiedad y régimen legal y el destino de los bienes que constituyen el Patrimonio Cultural de la Nación. De manera resumida la Ley establece lo siguiente:

Para el tendido de líneas de transmisión eléctrica, redes de agua y desagüe, construcción de carreteras y otras obras de infraestructura en zonas donde se sospecha la presencia de restos arqueológicos, es necesario contar con una evaluación bajo la supervisión del Instituto Nacional de Cultura.

En el caso de que las obras impliquen un posible daño o deterioro de un sitio arqueológico, será necesario tomar las previsiones adecuadas para el cambio del trazado o de la zonificación del trabajo a efectuar.

- **Ley general de expropiaciones (Ley N° 27117)**

Esta Ley establece que la expropiación consiste en la transferencia forzosa del derecho de propiedad privada, autorizada únicamente por la ley expresa del Congreso a favor del Estado, a iniciativa del Poder Ejecutivo, Regiones o Gobiernos Locales y previo pago en efectivo de la indemnización justipreciada que incluya compensación por el eventual perjuicio.

El Artículo 3, dispone que el único beneficiario de una expropiación es el Estado.

El Artículo 10, establece la naturaleza del sujeto activo de la expropiación.

El Artículo 11, la del sujeto pasivo de la expropiación.

El Artículo 15, está referido a la indemnización justipreciada. Así también se menciona que la indemnización justipreciada no podrá ser inferior al valor comercial actualizado, ni exceder de la estimación del sujeto pasivo.

El Artículo 16, establece que el valor del bien se determinará mediante tasación comercial actualizada que será realizada exclusivamente por el Consejo Nacional de Tasaciones.

El Artículo 19, referente a la forma de pago, establece que la consigna de la indemnización justipreciada, debidamente actualizada, se efectuará necesariamente en dinero y en moneda nacional y demás alcances relacionados a la indemnización justipreciada.

- **Ley orgánica del sector transportes y comunicaciones (D.L. N° 25862)**

Esta Ley establece los derechos, obligaciones, atribuciones y responsabilidades de la sociedad en su conjunto, para asegurar una gestión y manejo de los residuos sólidos, sanitaria y ambientalmente adecuada, con sujeción a los principios de minimización, prevención de

riesgos ambientales y protección de la salud y el bienestar de la persona humana.

El Artículo 6 establece que son funciones del Ministerio de Transportes, Comunicaciones, Vivienda y Construcción: formular, evaluar, supervisar y en su caso ejecutar las políticas y las normas sobre: Construcción, mejoramiento y conservación de la infraestructura de transporte. Circulación a través de las vías y medios de transportes. Comunicaciones vivienda y Construcción, en las áreas urbana y rural, comprendiendo el desarrollo urbano, protección del medio ambiente, vivienda y edificaciones.

- **Ley orgánica de gobiernos regionales (Ley N° 27867)**

Esta Ley norma la organización, autonomía, competencia, funciones y recursos de los gobiernos regionales.

En el Artículo 53 se especifica las Funciones en materia ambiental y de ordenamiento territorial:

- Formular, aprobar, ejecutar, evaluar, dirigir, controlar y administrar los planes y políticas en materia ambiental y de ordenamiento territorial, en concordancia con los planes de los Gobiernos Locales.

- Controlar y supervisar el cumplimiento de las normas, contratos, proyectos y estudios en materia ambiental y sobre uso racional de los recursos naturales, en su respectiva jurisdicción. Imponer sanciones ante la infracción de normas ambientales regionales.

- **Ley orgánica de los gobiernos locales (N° 23853)**

Publicada el 9 de Junio de 1984 (modificada posteriormente por la Ley N°26317). Que tiene funciones normativas propias, en las cuales se han dictado diversas disposiciones de carácter ambiental. Así, en el Art. 66 respecto a la población, salud y saneamiento ambiental las Municipalidades deberán efectuar las siguientes acciones:

Difundir programas de educación ambiental.

Normar y controlar las actividades relacionadas con el saneamiento ambiental.

Normar y controlar el aseo, higiene y salubridad en establecimientos comerciales, industriales y otros.

Propiciar campañas de forestación y reforestación.

Establecer medidas de control de ruido, del tránsito y de los transportes colectivos.

- Código del Medio Ambiente y los Recursos Naturales. DL N° 613, del 07-09-1990.
- Ley de Consejo Nacional de Ambiente (CONAM). Ley N° 26410, del 02-12-94.
- Ley del Sistema Nacional de Evaluación del Impacto Ambiental. Ley N° 27446, del 23-04-2001.

- Reglamento de Control de Explosivos de Uso Civil. DS N° 019-71-IN.
- Ley General de Residuos Sólidos. Ley N° 27314, del 21-07-2000.
- Explotación de Canteras. R.M. N° 188-97-EM/VMM, del 12-05-9.

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

La cobertura de atención del distrito de Salpo, es a través de un Centro de Salud ubicado en el mismo distrito, un Puesto de Salud ubicado en el caserío de Bellavista, ambos establecimientos pertenecen al Ministerio de Salud.

• EDUCACION

En los caseríos de Purrapampa Alto, Bellavista, Sicza Bajo, Saucobajo, 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 Purrapampa Alto, Bellavista, Sicza Bajo, Saucobajo, 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 Purrapampa Alto, Bellavista, Sicza Bajo, Saucobajo 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 Purrapampa Alto, Bellavista, Sicza Bajo, Saucobajo con el servicio de energía eléctrica distribuida en toda la población mediante postes de concreto.

ASPECTOS ECONOMICOS

El distrito de Salpo, presenta características rurales; como: en el ámbito rural la actividad económica principal tienen el cultivo, muy pocos se dedican a la crianza de ganado y comercio. Trabajan la tierra en forma de minifundio. Los niveles de producción son bajos debido a la falta de capitales y tecnificación, practicándose por lo general la agricultura y ganadería de auto consumo.

Los agricultores explotan sus tierras en reducidos terrenos, la gran parte de ellos a una hectárea, siendo una excepción un pequeño sector de la población quienes debido a la tenencia de mayores extensiones de tierra y capitales producen en mediana escala, abasteciendo a los mercados de la ciudad de Trujillo mineros cercanos mantienen un nivel de vida mejor.

La población rural en su gran mayoría son trabajadores eventuales en diferentes rubros económicos a realizar dentro de la ciudad, en donde prestan su mano de obra. Otro regular porcentaje mantiene sus actividades agrícolas en sus lugares de procedencia, hasta donde se desplaza en las temporadas de labor para luego traer sus productos a la ciudad para su comercio y consumo. Un bajo porcentaje de la población son empleados estatales, profesionales independientes y comerciantes, quienes mantienen una mejor calidad de supervivencia. Gran parte adulta del pueblo tiene una baja y gran educación, ninguno de ellos ha terminado el nivel primario, y aún existe muchos analfabetos pese a los programas de alfabetización que implementa el gobierno central. La mayoría de la población joven que ha logrado terminar sus estudios primarios y/o secundarios emigra a otros lugares en busca de trabajo o continuación de estudios.

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 y METEOROLOGÍA

El área de estudio presenta condiciones meteorológicas; mayormente de características secas y frías.

Los meses de más lluvia son de Diciembre a Marzo aunque en algunos años la lluvia empieza en Setiembre o duran hasta Abril o Mayo.

En esta zona la temperatura media tiende a ser entre templado a frío. Sin embargo, son notables las variaciones en torno a la temperatura media, entre 20.6 y 4 °C.

Los meses más fríos del año son en Junio, Julio y Agosto, pero en ellos las temperaturas bajas se presentan sólo durante la noche y las primeras horas del día. Los descensos de temperatura por debajo de 0°C se conocen con el nombre de heladas y se presentan mayormente entre junio y setiembre

RELIEVE

La zona del proyecto presenta suelos estables en la zona de fundación y suelos orgánicos en la parte superficial del área de influencia de todo el proyecto.

SUELOS

En el área de estudio, el relieve topográfico es predominantemente accidentado con pequeñas zonas de topografía suave, ya que su mayor proporción se sitúa sobre las laderas de los valles interandinos.

Los suelos son por lo general a profundidad media, de textura variable entre media y fina. Siendo de colores variados pero con el predominio del color marrón rojizo, marrón grisáceo, marrón amarillento, de permeabilidad lenta, de porosidad de media a alta y drenaje imperfecto.

3.5.6.2. MEDIO BIOTICO

FLORA Y FAUNA

En estos lugares, la temperatura media anual máxima es de 14°C. y la media anual mínima de 10°C. El promedio máximo de precipitación total por año es de 1,900 milímetros y el promedio mínimo anual de 790 milímetros.

El promedio de evapotranspiración potencial total por año según el diagrama bioclimático de Holdridge, varía entre 0.5 y una cantidad igual (1) de precipitación total por año, ubicando a esta zona de vida en la provincia de humedad: HUMEDO.

En la zona la vegetación natural prácticamente no existe en la mayor parte de esta Zona de Vida, a consecuencia de la sobre utilización por el uso agrícola y ganadero. Sin embargo, existen algunos otros lugares en los cuales se observan bosques relativos con poca modificación, preferentemente sobre las faldas de los cerros de fuerte pendiente.

La vegetación nativa que se desarrolla a lo largo del recorrido de la carretera es escasa y rala, predominando los arbustos y plantas de tallo corto como quinuales y “zarzamora” (*Rubus* sp.), árboles como el “aliso” (*Alnus jorullensis*), “ulcumano” o “romerillo” o “diablo fuerte” (*Podocarpus* sp.), “carapacho” (*Weinmannia* sp.) y algunas “mohenas” de la familia de las Lauraceas. Asimismo, son indicadores de esta zona de vida el “carricillo” o “suro” (*Chusquea* sp.) el tara (*Caesalpinia tinctoria*), gramíneas, etc.

En cuanto se refiere al uso actual y potencial de la tierra, los principales cultivos son: Trigo, papa, olluco, ocas, maíz, frijol, arveja y mayormente pastos naturales y mejorados.

La fauna en esta área se concentra mayormente desde el punto de vista ganadero, donde predomina el ganado vacuno, y en menor escala el caballar, ovino, porcino, conejo, caninos, aves, gallinas, patos, pavos, etc. Dentro de los animales de fauna silvestre, tenemos: batracios (sapos, ranas), aves diversas, entre las que sobresalen “palomas” (*Columba*

fasciata) y (Zenaida sp.), “gallinazos” (Coragyps atratus) “gavilán” (Elanoides forficatus), “chinas lindas” (Falcobaenus albogularis), “torcaza” (Columba fasciata albilinea), “perdiz” (Notoprocta sp.), y otros.

Los mamíferos están representados principalmente por el “zorro” (Dusyción sp.), “zorrillo” (Conepatus rex), “vizcacha” (Lagidium peruviana), roedores pequeños, etc.

El recurso fauna es de muy poca trascendencia en la economía local, como proveedora de alimentos o para fines de industrialización, debido a su escasez. La recuperación del recurso y su integración a la economía local debe orientarse a su aprovechamiento como recurso turístico y ecológico ambiental.

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

Para poder evaluar la probabilidad de ocurrencia de impacto es necesario determinar las áreas geográficas en las cuales estos podrían producirse. Se han considerado dos tipos de área de influencia: área de influencia directa y 6 áreas de influencia indirecta. A continuación se describen los criterios de delimitación de las áreas de influencia consideradas:

3.5.7.1. AREA DE INFLUENCIA DIRECTA

La delimitación del área de influencia del proyecto, nos permite determinar el ámbito de estudio necesario para medir los impactos como consecuencia de la ejecución del proyecto vial.

En este caso esta área corresponderá a los componentes del proyecto y los frentes de trabajo que se necesiten para su ejecución. Para el caso del presente proyecto esta área corresponderá a 10 metros a cada lado de toda la línea de conducción del camino vecinal.

El AIDA de un proyecto es el área con influencia directa ambiental en la ejecución del proyecto y que tiene su impacto en los alrededores geográficos inmediatos que cubre una franja territorial conformada por el

trazo (9,380m.) y un ancho de (100m.) a cada lado del eje, a lo largo del camino rural y otros sectores a ser impactados por el proceso constructivo comprendidos fuera del trazo de carretera involucrando a centros de concentración poblacionales, campamentos, patios de máquina, canteras y puntos de agua.

Una de las características peculiares de la zona en estudio es que la población del área de influencia directa no se encuentra dispersa sino prácticamente concentrada en núcleos poblacionales con características eminentemente rurales; fuera de los referidos núcleos de población la vía en estudio se caracteriza por la presencia de grandes extensiones de pastos y pequeñas zonas forestales con muy pocas viviendas.

El área de influencia directa comprende el ámbito donde los impactos ambientales se dan en forma directa e inmediata, durante el proceso de construcción y operación del proyecto; en este caso del sector en estudio. Propiamente, es el área donde se construirán las diversas obras del proyecto y donde ocurrirá la mayor afluencia de botaderos, y en general donde se presente el mayor grado de afectación por emisión del material fino, entre otros aspectos.

3.5.7.2. AREA DE INFLUENCIA INDIRECTA

El área de influencia indirecta, es un área mayor que la anterior, comprendida en la faja de 5 Km de ancho de toda la vía en estudio; en la que se han considerado diversos elementos y criterios. Nos permite tener una visión más amplia de todo el entorno del proyecto; es decir, nos permite analizar las diferentes redes hídricas, la amplitud de sus áreas agrícolas y pecuarias, las vías de acceso a la zona del proyecto, la conexión a otras vías, entre otros aspectos.

El área de influencia indirecta será el área agrícola que se beneficiara con la implementación del proyecto es decir las comunidades circundantes. Esta zona de influencia obtendrá beneficios indirectos e inmediatos a la ejecución de la obra, se considera al área que no mantiene acceso directo (ya sea a través de vías peatonales de herradura o cualquier medio de

acceso) pero que obtendrán un beneficio indirecto como zona adyacente a las vías en estudio.

Nos parece importante considerar como parte de esta área a la población de los caseríos y centros poblados que, aunque no se encuentran en la faja de 5 Km. de ancho a lo largo del tramo en estudio, sin embargo están conectados por la prolongación de esta vía, la cual constituye para ellos su principal salida hacia Salpo. En tal sentido, se ha determinado que las siguientes son las localidades que indirectamente se beneficiarán con el mejoramiento del tramo en estudio:

- Salpo (capital Distrito).
- Purrapampa Alto, Bellavista, Sicza Bajo, Saucó Bajo (caseríos).

El tramo vial en estudio cobra mayor importancia de la que aparentemente tendría porque, además de permitir la vinculación del sector Purrapampa Alto – Saucó Bajo, y demás poblados directamente beneficiados, con la ciudad de Salpo, capital provincial, se generará comunicación directa con Trujillo.

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																	
CARÁCTER ÍSTICAS FÍSICAS Y QUÍMICAS	TIERRA	a) Material de construcción			-1		-1								-1		-3
		b) Suelos	-1	-1	-1							-1			-1		-5
																	-12

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

FACTORES CULTURALES Y SOCIOECONÓMICOS	PAISAJÍSTICOS	a) Vista panorámica															-1	-1	
		b) Paisaje urbano	-1	-1							1								-1
	NIVELES SOCIOECONÓMICOS	a) Estilo de vida								1			2			1		4	
		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 INFRAESTRUCTURA	a) Estructuras				1			1	1								3	
		b) Red de transporte		-1						3			1			2		5	
		c) Red de servicios											1					1	
		d) Eliminación de residuos sólidos	-1	-1					-2			-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

Medio	Componente Ambiental	Factores Ambientales y Sociales
Medio Físico	Aire	Calidad de aire
	Ruido	Nivel de ruido y vibraciones
	Suelo	Calidad de suelo
	Agua	Calidad de agua superficial
	Fisiografía (Paisaje)	Calidad visual del paisaje
Medio Biológico	Vegetación	Pérdida de vegetación
	Fauna	Migración de Fauna
Medio Social	Aspectos Económicos	Generación de empleo
	Seguridad y Salud	Seguridad del personal de obra
	Aspectos Culturales	Restos Arqueológicos

3.5.9. DESCRIPCIÓN 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

La construcción y/o mejoramiento del camino es una necesidad básica para los pueblos de este sector que requieren de esta vía para transportar sus productos agrícolas, así como para trasladarse a las zonas comerciales, para adquirir productos básicos para su consumo; impulsando así mismo el turismo.

Beneficiará, principalmente, a los poblados adyacentes a la vía, logrando que el tránsito vehicular y/o peatonal sea permanente y fluido, lo cual contribuirá a disminuir los costos de transporte de los productos agrícolas, incrementando su margen de ganancias y permitiendo el desarrollo de las comunidades rurales y por ende el mejoramiento de la calidad de vida y mejora del bienestar de la población.

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

La accesibilidad permitirá primero un incremento del valor de los terrenos adyacentes a la carretera, incluye zonas agrícolas, viviendas y áreas actualmente sin valor comercial, esto a su vez propiciará un incremento de la actividad migratoria en ambos sentidos (inmigración y emigración) generando un impacto positivo moderado.

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.

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

Los programas estarán divididos de acuerdo a las características de manejo que pudiera tener una potencial alteración, de tal manera que se puedan seguir lineamientos ordenados que permitan desarrollar las actividades de manera sostenible con el ambiente. Estos programas consideran medidas preventivas, correctivas, mitigables, etc.; asimismo considera un programa de manejo de residuos sólidos, manejo de aceites y lubricantes, entre otros.

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

El material particulado que se emite por el movimiento de tierras puede afectar al personal de obra y a poblaciones aledañas, generando problemas respiratorios, oculares y alérgicos a los trabajadores y usuarios de la vía, lo cual implica un impacto negativo ligero.

De otro lado, es necesario señalar que la alteración de la calidad del aire será de carácter puntual y temporal, dado que se presentará sólo en los lugares donde se ubican las obras primordialmente, afectando la salud de los usuarios de la vía, trabajadores y cultivos cercanos al camino; por ello, es necesario en la etapa constructiva del proyecto respetar una serie de prácticas constructivas adecuadas, las que se detallan en el capítulo del Plan del Manejo Ambiental.

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 ESPACIO E INCREMENTOS DE LA POBLACION

Alteración de la Calidad del suelo

Durante la etapa constructiva es probable que se produzcan vertidos accidentales de aceites, grasas y concreto a los suelos colindantes al camino, debido a la presencia de equipos en funcionamiento, utilizados para la ejecución de las obras, problema que se presentaría a lo largo de toda la vía, ocasionando la disminución de su capacidad productiva y la pérdida de la vegetación circundante, representando un impacto negativo moderado.

Los lugares donde principalmente se presentaría este problema, serían las áreas destinadas al almacenamiento de cemento en lugares aledaños. Si los trabajos se realizan en la temporada de lluvias (diciembre – abril), se incrementaría el impacto por efecto de la formación de escorrentía, dado de que afectaría mayores extensiones de tierra.

Cabe mencionar que los lubricantes y grasas, al derramarse sobre la superficie, no sólo se quedan a nivel superficial sino que llegan a filtrarse hasta 10 cm de profundidad.

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 construcción y/o mejoramiento de la vía provocará el incremento de los riesgos de accidentes por las acciones ligadas al incremento del tráfico rodado y el exceso de velocidad desarrollado por los conductores que no respeten la señalización sobre las restricciones de velocidad, principalmente, en las inmediaciones de los centros poblados ocasionando un impacto negativo severo.

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 trabajaría de manera conjunta en el proyecto, trayendo con este mucho beneficio.

3.5.14. PLAN DE MANEJO DE RESIDUOS SOLIDOS

La contaminación por sólidos a lo largo de la vía es un impacto negativo siempre presente en las carreteras de nuestro país y ocasionan un impacto negativo severo porque el paisaje natural se ve fuertemente afectado.

Será necesario emprender campañas de educación ambiental que promuevan el cambio de actitudes por parte de la población. La

protección ambiental puede ser promovida a través de afiches colocados en las escuelas, comercios, terminales de transportes, plazas públicas, locales institucionales y a través de actividades comunitarias que involucren a la población infantil y juvenil principalmente.

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

- El Plan de Contingencias (PC) consiste en la organización, equipamiento y disposición que la contratista deberá implementar para el desarrollo de las operaciones para la ejecución del proyecto para enfrentar un problema eventual de alto riesgo, permitiéndole en lo posible, evitar la alteración de nuevas áreas aledañas del proyecto. El objetivo del plan de es la selección y organización de buenas prácticas de seguridad, salud y protección ambiental que

permitan evitar las incidencias y emergencias, con la participación del personal y población asentadas en el área de influencia del proyecto.

- Por lo que el Plan de Contingencia, busca la adecuada implementación de medidas de prevención y asistencia a los trabajadores, durante las emergencias, específicamente busca:
- Prevenir (en la medida de lo posible) las acciones que pudieran dar lugar a una situación de emergencia y realizar eficientemente las acciones de rescate y/o mitigación de los incidentes /emergencia.
- Controlar procesos inducidos (incendios, accidentes, derrames, etc.) e implementar las medidas de mitigación

3.5.18. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

3.5.18.1. CONCLUSIONES

- Se considera el mejoramiento del camino vecinal y sus respectivas obras de arte, que luego, del análisis de impacto a los medios físicos, biológicos y socio económico como resultado de la ejecución y puesta en servicio del proyecto en su conjunto, por las características particulares de la obra y la pequeña envergadura física de la infraestructura, no generará efectos negativos significantes relevantes.
- El proyecto considera realizar desbroce para la instalación de campamentos, patio de máquinas y DMEs debido a que el efecto será temporal el impacto negativo generado por el desbroce y limpieza será moderado.
- La disposición final de los residuos sólidos no peligrosos se dispondrán en las trincheras hechas en el proyecto para la disposición final de los mismos.
- El proyecto prevé dentro de su presupuesta de Mitigación Ambiental la restauración de canteras.
- Los residuos líquidos proveniente de los lavaderos de aseo personal serán manejados en la letrinas hechas en el proyecto.
- Se aplicará el Plan de Manejo Ambiental detallado en el presente estudio.

- Dado a la poca envergadura del proyecto y la poca generación de residuos sólidos provenientes del mismo se recomienda solo utilizar los tachos de color blanco, amarillo y rojo. Considerando que son estos los residuos de mayor generación.

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. 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 \pm 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. 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.

03.02. CORTE DE MATERIAL SUELTO

03.03. CORTE ROCA SUELTA

03.04. CORTE ROCA FIJA

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.

03.05. CONFORMACIÓN DE TERRAPLENES 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.

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.

04. PAVIMENTO

04.01. SUB BASE AFIRMADO, e= 0.12 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)**.

05. OBRAS DE ARTE Y DRENAJE

05.01. BADENES

05.01.01. TRAZO Y REPLANTEO DE BADENES

DESCRIPCIÓN

Este trabajo consiste en el suministro de materiales, fabricación, transporte, colocación, vibrado, curado y acabados de los diferentes tipos de concretos de cemento Pórtland, agregados finos, agregados gruesos y agua; utilizados para la construcción de estructuras de drenaje, muros de contención, cabezales de alcantarillas, cajas de captación, aletas, sumideros y estructuras en general, de acuerdo con los planos del proyecto, las especificaciones y las instrucciones del Supervisor.

EJECUCIÓN

Con suficiente antelación al inicio de los trabajos, el Contratista entregará al Supervisor, muestras de los materiales que se propone utilizar y el diseño de la mezcla, avaladas por los resultados de ensayos que demuestren la conveniencia de utilizarlos para su verificación. Si a juicio del Supervisor los materiales o el diseño de la mezcla resultan objetables, el contratista deberá efectuar las modificaciones necesarias para corregir las deficiencias.

Una vez que el Supervisor manifieste su conformidad con los materiales y el diseño de la mezcla, éste sólo podrá ser modificado durante la ejecución de los trabajos si se presenta una variación inevitable en alguno de los componentes que intervienen en ella. El contratista definirá una fórmula de trabajo, la cual someterá a consideración del Supervisor

MÉTODO DE MEDICIÓN

El método de medición será **metro cuadrado (m2)**.

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. EXCAVACION PARA ESTRUCTURA

DESCRIPCIÓN

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

EJECUCION

El contratista notificará al Supervisor con suficiente anticipación el comienzo de los trabajos de excavación, de manera que puedan tomarse secciones transversales, medidas y elevaciones del terreno no alterado, para realizar los cálculos de volúmenes respectivos. No podrá removerse el terreno adyacente a las estructuras más allá del límite especificado en el método de medición y/o sin previa autorización del Supervisor.

La excavación se realizará de acuerdo a la geometría de las estructuras a construir, al alineamiento y cotas indicadas en los planos del proyecto y/o de replanteo, siendo obligación del Supervisor controlar estos trabajos topográficamente.

MEDICIÓN

Para los efectos de medición, la reconformación de cunetas se medirá en **metro cubico (m3)**.

BASES DE PAGO

Se valoriza el número de metros cubico (m3) 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 COMPACTACION EN TERRENO NATURAL

DESCRIPCION

El Contratista, bajo ésta partida, realizará los trabajos necesarios de modo que la superficie del terreno, quede a nivel para poder apoyar el agregado grueso.

METODO DE EJECUCION

Realizado la excavación y el perfilado, se procederá a la compactación del terreno natural, este quedara a nivel, y sin ningún material orgánico que altere el proceso constructivo.

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

05.01.04 MAMPOSTERIA DE PIEDRA F'C = 140 KG/CM2

DESCRIPCION

Esta partida se realizara verificando la calidad de los materiales y con el visto bueno del supervisor de obra.

METODO DE EJECUCION

Se realizara la dosificación para el concreto f'c = 140 kg/cm², el cual servirá para adherirse a las piedras que estarán apiladas en la superficie del terreno.

MEDICIÓN

La unidad de medida es el metro cubico (m3), realmente ejecutados y medidos según indicaciones del supervisor.

PAGO

La unidad de medida para la valorización es el metro cubico (m3) 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 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.

05.02.03. ALCANTARILLA TMC D= 24”

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 desaprobar 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.

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 lámina reflectiva grado Ingeniería color verde, el mensaje a transmitir y los bordes irán con material reflectorizante de alta intensidad color blanco. Las letras serán recortadas en una pieza; no se aceptarán letras formadas con segmentos.

La parte posterior de todos los paneles se pintarán con dos manos de pintura esmalte color negro.

El panel de la señal será reforzado con perfiles en ángulo T según se detalla en los planos. Estos refuerzos estarán embebidos en la fibra de vidrio y formarán rectángulos de 0.65 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:

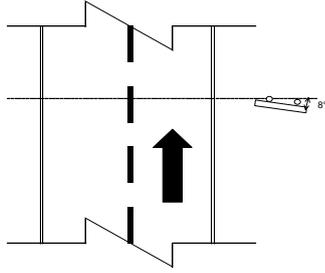
Las dimensiones de las señales preventivas deberán ser tales que el mensaje transmitido sea fácilmente comprendido y visible, variando su tamaño de acuerdo a la siguiente recomendación:

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.

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.

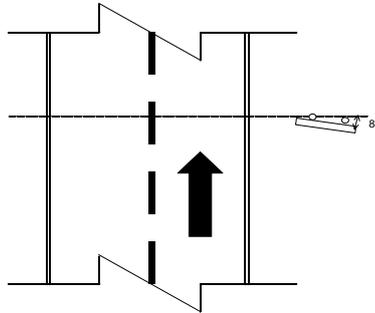
Señales prohibitivas:

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.

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 > 1.00

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.

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 4+100.

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 Deshechos 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. FLETE TERRESTRE

09.01. 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 DE LA CARRETERA: PURRUPAMPA ALTO - BELLAVISTA - SICZA BAJO - SAUCO BAJO, DISTRITO DE SALPO - PROVINCIA DE OTUZCO - 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.	HABILITACION DE PATIO DE MAQUINAS	M2	500.00
01.03.	CAMPAMENTO PROVISIONAL DE OBRA	GLB	1.00
02. OBRAS PRELIMINARES			
02.01.	MOVILIZACION Y DESMOVILIZACION DE EQUIPOS	GLB	1.00
02.03.	TRAZO Y REPLANTEO	KM	8.17
03. MOVIMIENTO DE TIERRAS			
03.01.	DESBROCE Y LIMPIEZA EN ZONAS BOZCOSAS	HA	2.29
03.02.	DESBROCE Y LIMPIEZA EN ZONAS NO BOZCOSAS	HA	3.43
03.03.	CORTE DE MATERIAL SUELTO CON MAQUINARIA	M3	115753.25
03.04.	CONFORMACION DE TERRAPLEN CON MATERIAL PROPIO	M3	102896.59
03.05.	CORTE EN ROCA SUELTA (PEREF. Y DISPARO)	M3	45173.75
03.06.	CORTE EN ROCA FIJA (PERF. Y DISPARO)	M3	747.50
03.07.	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE	M3	16639.48
04. PAVIMENTOS			
04.01.	SUB BASE GRANULAR, e=0.12 m	M3	5884.56
05. OBRAS DE ARTE Y DRENAJE			
05.01. BADENES			
05.01.01.	TRAZO Y REPLANTEO	M2	300.00
05.01.02.	EXCAVACION PARA ESTRUCTURAS	M3	300.00
05.01.03.	COMPACTACION EN TERRENO NATURAL	M2	300.00
05.01.04.	MAMPOSTERIA DE PIEDRA F'C= 140 KG/CM2	M3	180.00
05.01.05.	JUNTAS DE DILATACION DE 1"	M	3451.58
05.02. ALCANTARILLAS T.M.C.			
05.02.01.	TRAZO Y REPLANTEO	M2	56.00
05.02.02.	EXCAVACION DE ROCA SUELTA CON EQUIPO	M3	840.00
05.02.03.	MATERIAL GRANULAR PARA BASE 10 CM	M3	0.56
05.02.04.	COLOCACION DE TUBERIA TMC $\phi=24"$	ML	2.00
05.02.05.	RELLENO COMPACTADO CON MATERIAL PROPIO	M3	0.56
06. SEÑALIZACIÓN			
06.01.	SEÑALES INFORMATIVAS	UND	6.00
06.02.	SEÑALES PREVENTIVAS 0.60 X 0.60 M.	UND	20.00
06.03.	HITOS KILOMETRICOS	UND	9.00
06.04.	SEÑALES REGLAMENTARIAS	UND	10.00
07. TRANSPORTE DE MATERIAL			
07.01.	TRANSPORTE DE MATERIAL CARGUIO PARA D < 1.00 Km	M3	86997.33
07.02.	TRANSPORTE DE MATERIAL CARGUIO PARA D > 1.00 Km	M3	55899.94
08. MITIGACION DE IMPACTO AMBIENTAL			
08.01.	ACONDICIONAMIENTO DE CANTERA	HA	1.00
08.02.	ACONDICIONAMIENTO DE BOTADERO	HA	1.00
09. FLETE TERRESTRE			
09.01.	FLETE TERRESTRE	GLB	1.00

3.7.2. PRESUPUESTO GENERAL

Presupuesto					
Presupuesto	0201001	DISEÑO DE LA CARRETERA PURRUPAMPA ALTO - BELLAVISTA - SICZA BAJO - SAUCO BAJO - DISTRITO DE SALPO - PROVINCIA DE OTUZCO - LA LIBERTAD			
Subpresupuesto	001	DISEÑO DE LA CARRETERA PURRUPAMPA ALTO - BELLAVISTA - SICZA BAJO - SAUCO BAJO - DISTRITO DE SALPO - PROVINCIA DE OTUZCO - LA LIBERTAD			
Cliente	MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE SALPO		Costo al	01/08/2017	
Lucaar	LA LIBERTAD - OTUZCO - SALPO				
Item	Descripción	Und.	Metrado	Precio S/.	Parcial S/.
01	OBRAS PROVISIONALES				2.374.25
01.01	CARTEL DE IDENTIFICACION DE OBRA 3.60 x 2.40 m	und	1.00	810.94	810.94
01.02	HABILITACION DE PATIO DE MAQUINAS	m2	500.00	1.64	820.00
01.03	CAMPAMENTO PROVISIONAL DE OBRA	alb	1.00	743.31	743.31
02	OBRAS PRELIMINARES				11.481.08
02.01	MOVILIZACION Y DESMOVILIZACION DE EQUIPOS Y	alb	1.00	9.159.90	9.159.90
02.02	TRAZO Y REPLANTEO	km	8.17	284.11	2.321.18
03	MOVIMIENTO DE TIERRAS				4.199.333.84
03.01	DESBROCE Y LIMPIEZA EN ZONAS BOSCOZAS	ha	2.29	716.88	1.641.66
03.02	DESBROCE Y LIMPIEZA EN ZONAS NO BOSCOZAS	ha	3.43	0.37	1.27
03.03	CORTE DE MATERIAL SUELTO CON MAQUINARIA	m3	115.753.25	5.09	589.184.04
03.04	CONFORMACION DE TERRAPLENES CON MATERIAL PROPIO	m3	102.896.59	30.72	3.160.983.24
03.05	CORTE EN ROCA SUELTA (PERFO. Y DISPARO)	m3	45.173.75	7.82	353.258.73
03.06	CORTE EN ROCA FIJA (PERFO. Y DISPARO)	m3	747.50	12.58	9.403.55
03.07	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE CON VOLQUETES -	m3	16.639.48	5.10	84.861.35
04	PAVIMENTOS				578.923.01
04.01	SUB-BASE GRANULAR e=0.12 m	m3	5.884.56	98.38	578.923.01
05	OBRAS DE ARTE Y DRENAJE				31.198.55
05.01	BADENES				23.425.20
05.01.01	TRAZO Y REPLANTEO	m2	300.00	1.48	444.00
05.01.02	EXCAVACION PARA ESTRUCTURAS	m3	300.00	1.82	546.00
05.01.03	COMPACTACION EN TERRENO NATURAL	m2	300.00	18.60	5.580.00
05.01.04	MAMPOSTERIA DE PIEDRA $f_c=140$ ka/cm ²	m3	180.00	93.64	16.855.20
05.02	ALCANTARILLAS				7.773.35
05.02.01	TRAZO Y REPLANTEO	m2	56.00	1.48	82.88
05.02.02	EXCAVACION EN ROCA SUELTA CON EQUIPO	m3	840.00	8.27	6.946.80
05.02.03	MATERIAL GRANULAR PARA BASE = 10 CM	m3	0.56	53.00	29.68
05.02.04	COLOCACION DE TUBERIA HDP 24"	m	2.00	342.56	685.12
05.02.05	RELLENO COMPACTADO CON MATERIAL PROPIO	m3	0.56	51.56	28.87
06	SEÑALIZACION				15.661.04
06.01	SEÑALES INFORMATIVAS	und	6.00	326.20	1.957.20
06.02	SEÑALES PREVENTIVAS	und	20.00	421.58	8.431.60
06.03	HITOS KILOMETRICOS	und	9.00	118.26	1.064.34
06.04	SEÑAL REGLAMENTARIA	und	10.00	420.79	4.207.90
07	TRANSPORTE				363.953.83
07.01	TRANSPORTE DE MATERIAL CON CARGUIO D<1 km	m3	86.997.33	1.08	93.957.12
07.02	TRANSPORTE DE MATERIAL EXCEDENTE DISTANCIA MAYOR	m3	55.899.94	4.83	269.996.71
08	MITIGACION DE IMPACTO AMBIENTAL				13.290.36
08.01	ACONDICIONAMIENTO DE CANTERA	ha	1.00	6.645.18	6.645.18
08.02	ACONDICIONAMIENTO DE BOTADEROS	ha	1.00	6.645.18	6.645.18
09	FLETE TERRESTRE				20.000.00
09.01	FLETE TERRESTRE	alb	1.00	20.000.00	20.000.00
	COSTO DIRECTO				5.236.215.96
	GASTOS GENERALES 8%				418.897.28
	UTILIDAD 5%				261.810.80

	SUBTOTAL				5.916.924.04
	IMPUESTO (IGV 18%)				1.065.046.33
					=====
	TOTAL PRESUPUESTO				6.981.970.37
	SON : SEIS MILLONES NOVECIENTOS OCHENTIUN MIL NOVECIENTOS SETENTA Y 37/100 NUEVOS SOLES				

3.7.3. CALCULO DE PARTIDA COSTO DE MOVILIZACION

PROYECTO: DISEÑO DE LA CARRETERA PURRUPAMPA ALTO - BELLAMSTA - SICZA BAJO - SAUCO BAJO - DISTRITO DE SALPO - PROV. OTUZCO
- LA LIBERTAD

TRAMO	LONGITUD (km)	VELOCIDAD (Km/h)	TIEMPO HORA	DISTANCIA/DIA (KM)	VIAJE IDA/VUELTA (DIAS)
PURRUPAMPA AL TO - SAUCO BAJO	183.60	35	8	280	1.31

EQUIPO AUTOPROPULSADO

UNIDAD	UBICACIÓN	CANTIDAD	COSTO OPERACIÓN DIARIO	VIATICO DIARIO	COSTO DIARIO	TOTAL DIAS	COSTO TOTAL	MONTO TOTAL
CAMION VOLQUETE 6 X 4 330 HP 10 m3	TRUJILLO	2.00	950	72.00	1022.00	1.31	2,680.56	2,680.56

EQUIPO TRANSPORTADO

UNIDAD	UBICACIÓN	PESO (KG)	CANTIDAD (UND)	Nº DE VIAJES	FLETE (\$/ KG)	SUB TOTAL (\$/.)	SEGURO 5% (\$/.)	TOTAL (\$/.)
COMPRESORA NEUMATICA 196 HP 600 - 690 PCM	TRUJILLO	5,000.00	1.00	2.00	0.054	541.25	27.06	568.31
CARGADOR SOBRE LLANTAS 125-155 HP 3 yd3	TRUJILLO	16,585.00	1.00	2.00	0.054	1,795.33	89.77	1,885.09
TRACTOR DE ORUGAS DE 190-240 HP	TRUJILLO	20,520.00	1.00	2.00	0.054	2,221.29	111.06	2,332.36
TRACTOR DE ORUGAS DE 140-160 HP	TRUJILLO	14,900.00	1.00	2.00	0.054	1,612.93	80.65	1,693.57

RESUMEN MOVILIZACION Y DESMOVILIZACION

EQUIPO AUTOPROPULSADO	2,680.56
EQUIPO TRANSPORTADO	<u>6,479.34</u>
TOTAL	9,159.90

3.7.4. CALCULO DE PARTIDA FLETE TERRESTRE

CALCULO DE DISTANCIA VIRTUAL

SOLIDOS Y LIQUIDOS

OBRA : DISEÑO DE LA CARRETERA PURRUPAMPA ALTO - BELLAVISTA - SICZA BAJO - DISTRITO DE SALPO -
 PROVINCIA DE OTUZCO - DEPARTAMENTO LA LIBERTAD
 TRAMO : KM 0+000 AL 8+173
 RUTA : TRUJILLO - DESV. OTUZCO - SALPO

REGION		TIPO DE CARRETERA		
		ASFALTADO	AFIRMADA	SIN AFIRMAR
Costa :				
0 a 1000 m.s.n.m	gradiente 0 - 3%	1.00	1.58	2.15
Intermedia y Selva :				
1000 a 2500 m.s.n.m	gradiente 3 - 5%	1.20	2.10	2.90
Sierra :				
2500 a más m.s.n.m	gradiente 5 - 7%	1.40	2.80	3.90

RUTAS		DISTANCIA REAL (KM)	FACTOR	DISTANCIA VIRTUAL (KMV)
DE	A			
TRUJILLO - OBRA				
TRUJILLO	DESV. OTUZCO	69.00	1.20	82.80
DESV. OTUZCO	SALPO	36.00	2.80	100.80
TRUJILLO	OBRA	105.00		183.60

RUTAS		DISTANCIA REAL (KM)	FACTOR	DISTANCIA VIRTUAL (KMV)
DE	A			
LIMA - OBRA				
LIMA	TRUJILLO	561.00	1.00	561.00
TRUJILLO	DESV. OTUZCO	69.00	1.20	82.80
DESV. OTUZCO	SALPO	36.00	2.80	100.80
LIMA	OBRA	666.00		744.60

COSTO UNITARIO DE MATERIALES E INSUMOS PUESTOS EN OBRA

Descripción de Insumos	Adquisiciones				Adicionales o Recargos			Precio
	Unidad	Peso	Lugar	Precio	Flete	Almacen	Mermas	Total
		Und/kG		Unitario	S/.	2%	5%	S/.
CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg)	bol	42.50	Trujillo	24.00	2.30	0.48	1.20	27.98
GIGANTOGRAFIA	m2	1.00	Trujillo	25	0.05	0.50	1.25	26.80
CLAVOS CON CABEZA DE 2 1/2",3",4"	kg	1.00	Trujillo	3.81	0.05	0.08	0.19	4.13
FULMINANTE	UND	0.10	Trujillo	0.57	0.01	0.01	-	0.59
DINAMITA	kg	0.10	Trujillo	9.90	0.01	-	-	9.91
ANFO	und	0.03	Trujillo	2.24	0.00	0.04	0.11	2.40
HORMIGON	m3	1,700.00	Zona	60.00	-	-	-	60.00
ESTACA DE MADERA	PZA	0.20	Trujillo	0.20	0.01	-	0.01	0.22
MADERA TORNILLO	p2	1.65	Trujillo	3.50	0.09	-	0.18	3.76
GUIA LENTA	m	0.03	Trujillo	0.65	0.00	0.01	0.03	0.70
CALAMINA	pza	0.25	Trujillo	18.25	0.01	-	0.91	19.18
MECHA RAPIDA	ML	0.03	Trujillo	0.45	0.00	-	0.02	0.47
PERNOS 3/4" x 6" CON TUERCAS	pza	0.20	Trujillo	2.5	0.01	-	0.13	2.64
PINTURA ESMALTE SINTETICO	gl	5.50	Trujillo	40.00	0.30	-	2.00	42.30
TRIPLAY LUPUNA DE 4' X 8' X 4 mm	pln	4.50	Trujillo	22.50	0.24	-	1.13	23.87

3.7.5. DESAGREGADO DE GASTOS GENERALES

DEDUCCION DE GASTOS GENERALES							
PROYECTO: DISEÑO DE LA CARRETERA PURRUPAMPA ALTO - BELLAMSTA - SICZABAJO - SAUCO BAJO, DISTRITO DE SALPO - PROVINCIA DE OTUZCO - DEPARTAMENTO LA LIBERTAD							
LUGAR: DISTRITO DE SALPO - PROVINCIA DE OTUZCO - LA LIBERTAD							
GASTOS GENERALES							
COSTO DIRECTO DE LA OBRA						S/.	5,236,215.96
1.- GASTOS GENERALES FIJOS - NO RELACIONADOS CON EL TIEMPO DE EJECUCION DE OBRA						2.35	% C.D
1.1.- EQUIPO Y MOBILIARIO DE CAMPAMENTO							
	Unidad	Personas	%Particip.	Tiempo	Sueldo/Jornal	Parcial	TOTAL
Equipo y Mobiliario de oficina (Incl. T transporte)	VEZ		1	1	1200.00	1200.00	
							1200.00
1.2.- GASTOS DE LICITACION Y CONTRATACION							
	Unidad	Personas	%Particip.	Tiempo	Sueldo/Jornal	Parcial	TOTAL
Gastos de convocatoria de personal Tecnico	EST			1	500.00	500.00	
Gastos de adquisición de bases	EST			1	200.00	200.00	
Visita al lugar de obra (Incl.viaticos)	EST			1	800.00	800.00	
Gatos notariales	EST			1	350.00	350.00	
Gastos en la elaboracion de la propuesta	EST			1	900.00	775.85	
Gastos de entrega de obra (replanteo, etc.)	EST			1	800.00	800.00	
							3425.85
1.3.- GASTOS FINANCIEROS Y SEGUROS							
	Unidad	Personas	%Particip.	Tiempo	Sueldo/Jornal	Parcial	TOTAL
Carta fianza por adelanto	EST		0.10	9	52,362.16	47,125.94	
Carta fianza por validez de oferta	EST		0.05	9	26,181.08	11,781.49	
Carta fianza por fiel cumplimiento	EST		0.10	9	52,362.16	47,125.94	
Seguros	EST		0.05	9	26,181.08	11,781.49	
							117814.86
1.4.- GASTOS DIVERSOS							
	Unidad	Personas	%Particip.	Tiempo	Sueldo/Jornal	Parcial	TOTAL
Movilizacion de personal a obra	EST		1		800.00	800.00	
							800.00
2.- GASTOS GENERALES VARIABLES - RELACIONADOS CON EL TIEMPO DE EJECUCION DE OBRA						5.65	% C.D
2.1.-PERSONAL TECNICO Y AUXILIAR							
	Unidad	Personas	%Particip.	Tiempo	Sueldo/Jornal	Parcial	TOTAL
RESIDENTE DE OBRA	MES	1	1.00	8.33	14000.00	116620.00	
ASISTENTE DE ING. RESIDENTE	MES	1	1.00	8.33	8000.00	66640.00	
ADMINISTRADOR	MES	1	0.50	8.33	6000.00	24990.00	
GUARDIAN	MES	1	1.00	8.33	4000.00	33320.00	
							241570.00
2.2.- ALIMENTACION DE PERSONAL							
	Unidad	Personas	%Particip.	Tiempo	Sueldo/Jornal	Parcial	TOTAL
Personal	MES	2	1	8.33	1500.00	12495.00	
							12495.00
2.3.- ALQUILER DE EQUIPOS NO INCLUIDOS EN LOS COSTOS DIRECTOS							
	Unidad	Personas	%Particip.	Tiempo	Sueldo/Jornal	Parcial	TOTAL
Alquiler de SSHH portátiles	MES		1	8.33	1500.00	12495.00	
Alquiler de Camioneta	MES		0.25	8.33	1500.00	3123.75	
							15618.75
2.5.- GASTOS VARIOS							
	Unidad	Personas	%Particip.	Tiempo	Sueldo/Jornal	Parcial	TOTAL
Utiles de oficina y dibujo	GLB		1	8.33	1000.00	1000.00	
Gastos administrativos	MES		1	8.33	1500.00	12495.00	
Caja chica oficina central	MES		1	8.33	1500.00	12495.00	
							25990.00
RESUMEN					PARCIAL	% INC	
GASTOS GENERALES FIJOS					123,223.53	2.35%	
GASTOS GENERALES VARIABLES					295,673.75	5.65%	
TOTAL DE GASTOS GENERALES					418,897.28	8.00%	

3.7.6. ANALISIS DE COSTOS UNITARIOS

Análisis de precios unitarios

Presupuesto **0201001 DISEÑO DE LA CARRETERA PURRUPAMPA ALTO - BELLAVISTA - SICZA BAJO SAUCO BAJO - DISTRITO DE SALPO - PROVINCIA DE OTUZCO - LA LIBERTAD**

Subpresupuesto **001 DISEÑO DE LA CARRETERA PURRUPAMPA ALTO - BELLAVISTA - SICZA BAJO SAUCO BAJO - DISTRITO DE SALPO - PROVINCIA DE OTUZCO - LA LIBERTAD**

Fecha presupuesto **ago-17**

Partida **01.01 CARTEL DE IDENTIFICACION DE OBRA 3.60 x 2.40 m**

Rendimiento **und/DIA** MO. **1.0000** EQ. **1.0000** lirecto por : und **810.94**

Código	Descripción	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra						
0101010003	OPERARIO	hh		1.0000	8.0000	13.00
0101010005	PEON	hh		2.0000	16.0000	19.120
						295.20
Materiales						
02041200010005	CLAVOS PARA MADERA CON CABEZA DE 3"	kg			0.4200	3.50
0207030001	HORMIGON	m3			0.2000	60.00
0213010001	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg)	bol			1.2000	20.34
0218010002	PERNOS EXAGONALES DE 3/4" x 6" INC. TUERCA	und			12.0000	2.50
0231010001	MADERA TORNILLO	p2			54.0000	3.50
0258070003	GIGANTOGRAFIA	m2			10.0000	25.00
						506.88
Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo			3.0000	295.20
						8.86

Partida **01.02 HABILITACION DE PATIO DE MAQUINAS**

Rendimiento **m2/DIA** MO. **120.0000** EQ. **120.0000** directo por : m2 **1.64**

Código	Descripción	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra						
0101010005	PEON	hh		2.0000	0.1333	11.95
						1.59
Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo			3.0000	1.59
						0.05

Partida **01.03 CAMPAMENTO PROVISIONAL DE OBRA**

Rendimiento **glb/DIA** MO. **1.0000** EQ. **1.0000** directo por : glb **743.31**

Código	Descripción	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra						
0101010003	OPERARIO	hh		1.0000	8.0000	13.00
0101010004	OFICIAL	hh		2.0000	16.0000	13.30
0101010005	PEON	hh		4.0000	32.0000	11.95
						699.20
Materiales						
02041200010005	CLAVOS PARA MADERA CON CABEZA DE 3"	kg			0.2500	3.50
0231010001	MADERA TORNILLO	p2			2.5000	3.50
02310500010001	TRIPLAY LUPUNA 4 x 8 x 4 mm	pln			0.4920	18.50
0231050002	CALAMINA	pln			0.2400	18.35
						23.13
Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo			3.0000	699.20
						20.98

Partida	02.01	MOVILIZACION Y DESMOVILIZACION DE EQUIPOS Y MAQUINARIAS				
Rendimiento	glb/DIA	MO. 1.0000	EQ. 1.0000	directo por : glb	9,159.90	
Código	Descripción	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Materiales					
0203020002	MOVILIZACION Y DESMOVILIZACION DE EQUIPO	gal		1.0000	9,159.90	9,159.90
					9,159.90	
Partida	02.02	TRAZO Y REPLANTEO				
Rendimiento	km/DIA	MO. 2.0000	EQ. 2.0000	directo por : km	284.11	
Código	Descripción	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
01010300000005	OPERARIO TOPOGRAFO	hh		1.0000	4.0000	15.00
01010300030001	AYUDANTE DE TOPOGRAFIA	día		2.0000	1.0000	11.95
						71.95
	Materiales					
0231040001	ESTACAS DE MADERA	und			7.7000	10.00
0240020001	PINTURA ESMALTE	gal			0.2000	35.00
						84.00
	Equipos					
0301000002	NIVEL TOPOGRAFICO	día		1.0000	0.5000	80.00
03010000110001	TEODOLITO	día		1.0000	0.5000	120.00
0301000014	MIRAS	día		2.0000	1.0000	10.00
0301000015	JALONES	día		4.0000	2.0000	8.00
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo			3.0000	71.95
						128.16
Partida	03.01	DESBROCE Y LIMPIEZA EN ZONAS BOSCOZAS				
Rendimiento	ha/DIA	MO. 1.0000	EQ. 1.0000	directo por : ha	716.88	
Código	Descripción	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
0101010002	CAPATAZ	hh		1.0000	8.0000	15.30
0101010005	PEON	hh		6.0000	48.0000	11.95
						696.00
	Equipos					
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo			3.0000	696.00
						20.88
Partida	03.02	DESBROCE Y LIMPIEZA EN ZONAS NO BOSCOZAS				
Rendimiento	ha/DIA	MO. 1,900.00	EQ. 1,900.00	directo por : ha	0.37	
Código	Descripción	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
0101010002	CAPATAZ	hh		1.0000	0.0042	15.30
0101010005	PEON	hh		6.0000	0.0253	11.95
						0.36
	Equipos					
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo			3.0000	0.36
						0.01
Partida	03.03	CORTE DE MATERIAL SUELTO CON MAQUINARIA				
Rendimiento	m3/DIA	MO. 500.5000	EQ. 500.5000	directo por : m3	5.09	
Código	Descripción	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
0101010005	PEON	hh		2.0000	0.0320	11.95
01010300080001	CONTROLADOR OFICIAL	hh		0.2000	0.0032	15.22
						0.43
	Equipos					
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo			5.0000	0.43
03011800020001	TRACTOR DE ORUGAS DE 190-240 HP	hm		1.0000	0.0160	290.00
						4.66

Partida	03.04 CONFORMACION DE TERRAPLENES CON MATERIAL PROPIO					
Rendimiento	m3/DIA	MO. 527.0000	EQ. 527.0000	directo por : m3	30.72	
Código	Descripción	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra						
0101010002	CAPATAZ		hh	1.0000	0.0152	15.30
0101010005	PEON		hh	4.0000	0.0607	1195
						0.96
Materiales						
02030300010002	TRANSPORTE DE AGUA HASTA 5 km		m3	1.0000	20.00	20.00
						20.00
Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES		%mo	3.0000	0.96	0.03
03011000060003	RODILLO LISO VIBRATORIO AUTOP 101 - 135 HP 10		hm	1.0000	0.0152	160.00
03011800020001	TRACTOR DE ORUGAS DE 190-240 HP		hm	1.0000	0.0152	290.00
03012000010001	MOTONIVELADORA 130 - 135 HP		hm	1.0000	0.0152	190.00
						9.76

Partida	03.05 CORTE EN ROCA SUELTA (PERFO. Y DISPARO)					
Rendimiento	m3/DIA	MO. 635.9000	EQ. 635.9000	directo por : m3	7.82	
Código	Descripción	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra						
0101010005	PEON		hh	2.0000	0.0252	1195
0101010007	PERFORISTA OFICIAL		hh	2.0000	0.0252	16.80
						0.72
Materiales						
0255100004	ANFO		kg		0.1910	2.50
0255100005	CORDON DETONANTE		m		0.2000	0.70
0255100007	MECHA RAPIDA DE IGNICION 2-18		m		0.4200	0.50
0255100008	FULMINANTE		pza		0.1600	0.60
0255100009	DINAMITA		kg		0.1600	9.90
0290230059	BARRENO DE 7/8" x 5 HP		und		0.0040	260.00
						3.55
Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES		%mo	3.0000	0.72	0.02
03011400020004	MARTILLO NEUMATICO DE 24 kg		hm	2.0000	0.0252	20.00
03011400060003	COMPRESORA NEUMATICA 250 - 330 PCM - 87 HP		hm	1.0000	0.0126	95.00
03011800020001	TRACTOR DE ORUGAS DE 190-240 HP		hm	0.5000	0.0063	290.00
						3.55

Partida	03.06 CORTE EN ROCA FIJA (PERFO. Y DISPARO)					
Rendimiento	m3/DIA	MO. 300.9500	EQ. 300.9500	directo por : m3	12.58	
Código	Descripción	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra						
0101010005	PEON		hh	2.0000	0.0532	1195
0101010007	PERFORISTA OFICIAL		hh	2.0000	0.0532	16.80
						1.53
Materiales						
0255100004	ANFO		kg		0.1910	2.50
0255100005	CORDON DETONANTE		m		0.2000	0.70
0255100007	MECHA RAPIDA DE IGNICION 2-18		m		0.4200	0.50
0255100008	FULMINANTE		pza		0.1600	0.60
0255100009	DINAMITA		kg		0.1600	9.90
0290230059	BARRENO DE 7/8" x 5 HP		und		0.0040	260.00
						3.55
Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES		%mo	3.0000	1.53	0.05
03011400020004	MARTILLO NEUMATICO DE 24 kg		hm	2.0000	0.0532	20.00
03011400060003	COMPRESORA NEUMATICA 250 - 330 PCM - 87 HP		hm	1.0000	0.0266	95.00
03011800020001	TRACTOR DE ORUGAS DE 190-240 HP		hm	0.5000	0.0133	290.00
						7.50

Partida	03.07 ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE CON VOLQUETES - CARGADOR					
Rendimiento	m3/DIA	MO. 780.0000	EQ. 780.0000	directo por : m3	5.10	
Código	Descripción	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra						
01010300080001	CONTROLADOR OFICIAL		hh	0.5000	0.0051	15.22
						0.08
Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES		%mo		3.0000	0.08
03011600010004	CARGADOR SOBRE LLANTAS DE 160-195 HP 3.5 yd:	hm		0.5000	0.0051	220.00
03012200040001	CAMION VOLQUETE DE 15 m3	hm		2.0000	0.0205	190.00
						5.02
Partida	04.01 SUB-BASE GRANULAR e=0.12 m					
Rendimiento	m3/DIA	MO. 2,000.00	EQ. 2,000.00	directo por : m3	98.38	
Código	Descripción	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra						
0101010002	CAPATAZ		hh	0.2000	0.0008	15.30
0101010004	OFICIAL		hh	1.0000	0.0040	13.30
0101010005	PEON		hh	4.0000	0.0160	11.95
						0.25
Materiales						
02070400010001	MATERIAL GRANULAR PARA SUB-BASE	m3			12000	80.00
						96.00
Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES		%mo		5.0000	0.25
03011000060003	RODILLO LISO VIBRATORIO AUTOP 101- 135 HP 10-	hm		1.0000	0.0040	160.00
03012000010001	MOTONIVELADORA 130 - 135 HP	hm		1.0000	0.0040	190.00
03012200050001	CAMION CISTERNA (2,500 GLNS.)	hm		1.0000	0.0040	180.00
						2.13
Partida	05.01.01 TRAZO Y REPLANTEO					
Rendimiento	m2/DIA	MO. 500.0000	EQ. 500.0000	directo por : m2	1.48	
Código	Descripción	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra						
0101010005	PEON		hh	3.0000	0.0480	11.95
01010300000005	OPERARIO TOPOGRAFO		hh	1.0000	0.0160	15.00
						0.81
Materiales						
02130400010001	TIZA BOLSA DE 40 kg	und			0.0200	20.00
						0.40
Equipos						
03010000110001	TEODOLITO		día	1.0000	0.0020	120.00
0301000015	JALONES		día	2.0000	0.0040	8.00
						0.27
Partida	05.01.02 EXCAVACION PARA ESTRUCTURAS					
Rendimiento	m3/DIA	MO. 2,500.00	EQ. 2,500.00	directo por : m3	1.82	
Código	Descripción	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra						
0101010005	PEON		hh	6.0000	0.0192	11.95
01010300080001	CONTROLADOR OFICIAL		hh	1.0000	0.0032	15.22
						0.28
Equipos						
03011800020001	TRACTOR DE ORUGAS DE 190-240 HP	hm		1.0000	0.0032	290.00
03012200040001	CAMION VOLQUETE DE 15 m3	hm		1.0000	0.0032	190.00
						1.54
Partida	05.01.03 COMPACTACION EN TERRENO NATURAL					
Rendimiento	m2/DIA	MO. 200.0000	EQ. 200.0000	directo por : m2	18.60	
Código	Descripción	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra						
0101010005	PEON		hh	4.0000	0.1600	11.95
01010300080001	CONTROLADOR OFICIAL		hh	1.0000	0.0400	15.22
						2.52
Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES		%mo		3.0000	2.52
03011000060002	RODILLO LISO VIBRATORIO AUTOPROPULSADO 7	hm		1.0000	0.0400	210.00
03012000010001	MOTONIVELADORA 130 - 135 HP	hm		1.0000	0.0400	190.00
						16.08

Partida	05.01.04	MAMPOSTERIA DE PIEDRA f'c=140 kg/cm2					
Rendimiento	m3/DIA	MO. 4,500.00	EQ. 4,500.00	directo por : m3		93.64	
Código	Descripción	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
	Mano de Obra						
0101010003	OPERARIO		hh	1.0000	0.0018	13.00	
0101010005	PEON		hh	6.0000	0.0107	1195	
						0.15	
	Materiales						
0207010007	PIEDRA DE CANTO RODADO		m3		0.5000	90.00	
0207030001	HORMIGON		m3		0.6000	60.00	
0213010001	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg)		bol		0.4500	20.34	
0290130022	AGUA		m3		0.4000	8.00	
						93.35	
	Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES		%mo		3.0000	0.15	
0301290003	MEZCLADORA DE CONCRETO		hm	1.0000	0.0018	80.00	
						0.14	
Partida	05.02.01	TRAZO Y REPLANTEO					
Rendimiento	m2/DIA	MO. 500.0000	EQ. 500.0000	directo por : m2		1.48	
Código	Descripción	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
	Mano de Obra						
0101010005	PEON		hh	3.0000	0.0480	1195	
01010300000005	OPERARIO TOPOGRAFO		hh	1.0000	0.0160	15.00	
						0.81	
	Materiales						
02130400010001	TIZA BOLSA DE 40 kg		und		0.0200	20.00	
						0.40	
	Equipos						
0301000110001	TEODOLITO		día	1.0000	0.0020	120.00	
0301000015	JALONES		día	2.0000	0.0040	8.00	
						0.27	
Partida	05.02.02	EXCAVACION EN ROCA SUELTA CON EQUIPO					
Rendimiento	m3/DIA	MO. 500.0000	EQ. 500.0000	directo por : m3		8.27	
Código	Descripción	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
	Mano de Obra						
0101010005	PEON		hh	3.0000	0.0480	1195	
						0.57	
	Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES		%mo		3.0000	0.57	
03011800020001	TRACTOR DE ORUGAS DE 190-240 HP		hm	1.0000	0.0160	290.00	
03012200040001	CAMION VOLQUETE DE 15 m3		hm	1.0000	0.0160	190.00	
						7.70	
Partida	05.02.03	MATERIAL GRANULAR PARA BASE = 10 CM					
Rendimiento	m3/DIA	MO. 3,500.00	EQ. 3,500.00	directo por : m3		53.00	
Código	Descripción	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
	Mano de Obra						
0101010005	PEON		hh	2.0000	0.0046	1195	
						0.05	
	Materiales						
02070400010002	MATERIAL GRANULAR PARA BASE		m3		0.6000	80.00	
0290130022	AGUA		m3		0.5000	8.00	
						52.00	
	Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES		%mo		3.0000	0.05	
03011600010004	CARGADOR SOBRE LLANTAS DE 160-195 HP 3.5 yd		hm	1.0000	0.0023	220.00	
03012200040001	CAMION VOLQUETE DE 15 m3		hm	1.0000	0.0023	190.00	
						0.95	

Partida	05.02.04		COLOCACION DE TUBERIA 24"			
Rendimiento	m/DIA		MO. 6.0000	EQ. 6.0000	directo por : m	342.56
Código	Descripción	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
0101010005	PEON		hh	3.0000	4.0000	11.95
						47.80
	Equipos					
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES		%mo		3.0000	47.80
0301600010004	CARGADOR SOBRE LLANTAS DE 160-195 HP 3.5 yd	hm		1.0000	1.3333	220.00
						293.33
						294.76
Partida	05.02.05		RELLENO COMPACTADO CON MATERIAL PROPIO			
Rendimiento	m3/DIA		MO. 20.0000	EQ. 20.0000	directo por : m3	51.56
Código	Descripción	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
0101010004	OFICIAL		hh	1.0000	0.4000	13.30
0101010005	PEON		hh	8.0000	3.2000	11.95
						43.56
	Materiales					
0290130022	AGUA		m3		1.0000	8.00
						8.00
Partida	06.01		SEÑALES INFORMATIVAS			
Rendimiento	und/DIA		MO. 4.0000	EQ. 4.0000	directo por : und	326.20
Código	Descripción	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
0101010003	OPERARIO		hh	0.5000	1.0000	13.00
0101010005	PEON		hh	0.5000	1.0000	11.95
						24.95
	Materiales					
02671100160006	SEÑALIZACION INFORMATIVA 1.00 X 2.20 m		und		1.0000	300.00
						300.00
	Equipos					
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES		%mo		5.0000	24.95
						1.25
Partida	06.02		SEÑALES PREVENTIVAS			
Rendimiento	und/DIA		MO. 8.0000	EQ. 8.0000	directo por : und	421.58
Código	Descripción	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
0101010003	OPERARIO		hh	1.0000	1.0000	13.00
0101010004	OFICIAL		hh	2.0000	2.0000	13.30
						39.60
	Materiales					
02180200010002	PERNO HEXAGONAL ROSCA CORRIENTE G-2 6" X	und			2.0000	15.00
0263120001	POSTES DE CONCRETO PARA SEÑALES	und			1.0000	150.00
02671100040002	SEÑALES REGLAMENTARIAS 75 X 75 cm	und			1.0000	200.00
						380.00
	Equipos					
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES		%mo		5.0000	39.60
						1.98
Partida	06.03		HITOS KILOMETRICOS			
Rendimiento	und/DIA		MO. 24.0000	EQ. 24.0000	directo por : und	118.26
Código	Descripción	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
0101010005	PEON		hh	3.0000	1.0000	11.95
						11.95
	Materiales					
02070200010002	ARENA GRUESA		m3		0.6000	90.00
0213010001	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg)		bol		0.5000	20.34
0231010002	MADERA TORNILLO PARA ENCOFRADOS INCLUYE	p2			2.6000	3.80
0290130022	AGUA		m3		0.7000	8.00
						5.60
						79.65
	Equipos					
0301290003	MEZCLADORA DE CONCRETO		hm	1.0000	0.3333	80.00
						26.66
						26.66

Partida	06.04	SEÑAL REGLAMENTARIA				
Rendimiento	und/DIA	MO. 8.0000	EQ. 8.0000	directo por : und	420.79	
Código	Descripción	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
0101010003	OPERARIO		hh	1.0000	13.00	13.00
0101010004	OFICIAL		hh	2.0000	13.30	26.60
					39.60	
	Materiales					
02180200010002	PERNO HEXAGONAL ROSCA CORRIENTE G-2 6" X	und		2.0000	15.00	30.00
0263120001	POSTES DE CONCRETO PARA SEÑALES	und		1.0000	150.00	150.00
02671100040002	SEÑALES REGLAMENTARIAS 75 X 75 cm	und		1.0000	200.00	200.00
					380.00	
	Equipos					
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES		%mo	3.0000	39.60	1.19
					1.19	
Partida	07.01	TRANSPORTE DE MATERIAL CON CARGUIO D<1 km				
Rendimiento	m3/DIA	MO. 1,800.00	EQ. 1,800.00	directo por : m3	1.08	
Código	Descripción	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
0101010005	PEON		hh	0.2500	0.0011	0.01
					0.01	
	Equipos					
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES		%mo	3.0000	0.01	
03011600010003	CARGADOR SOBRE LLANTAS DE 125-135 HP 3 yd3	hm	hm	0.2500	0.0011	0.23
03012200040001	CAMION VOLQUETE DE 15 m3	hm	hm	1.0000	0.0044	0.84
					1.07	
Partida	07.02	TRANSPORTE DE MATERIAL EXCEDENTE DISTANCIA MAYOR A 1 km				
Rendimiento	m3/DIA	MO. 1,950.00	EQ. 1,950.00	directo por : m3	4.83	
Código	Descripción	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
0101010004	OFICIAL		hh	1.0500	0.0043	0.06
					0.06	
	Equipos					
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES		%mo	3.0000	0.06	
03011600010003	CARGADOR SOBRE LLANTAS DE 125-135 HP 3 yd3	hm	hm	1.2000	0.0049	1.03
03012200040001	CAMION VOLQUETE DE 15 m3	hm	hm	4.8000	0.0197	3.74
					4.77	
Partida	08.01	ACONDICIONAMIENTO DE CANTERA				
Rendimiento	ha/DIA	MO. 1.0000	EQ. 1.0000	directo por : ha	6,645.18	
Código	Descripción	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Materiales					
02671100180004	ACONDICIONAMIENTO DE CANTERA		ha	1.0000	6,645.18	6,645.18
					6,645.18	
Partida	08.02	ACONDICIONAMIENTO DE BOTADEROS				
Rendimiento	ha/DIA	MO. 1.0000	EQ. 1.0000	directo por : ha	6,645.18	
Código	Descripción	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Materiales					
02671100180004	ACONDICIONAMIENTO DE CANTERA		ha	1.0000	6,645.18	6,645.18
					6,645.18	
Partida	09.00.	FLETE TERRESTRE				
Rendimiento	GLB/DIA	MO. 1.0000	EQ. 1.0000	directo por : ha	20,000.00	
Código	Descripción	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Materiales					
02671100180004	FLETE TERRESTRE		ha	1.0000	20,000.00	20,000.00

3.7.7. RELACION DE INSUMOS

Precios y cantidades de recursos requeridos por tipo

Obra	0201001	DISEÑO DE LA CARRETERA PURRUPAMPA ALTO - BELLAVISTA - SICZA BAJO - SAUCO BAJO - DISTRITO DE SALPO - PROVINCIA DE OTUZCO - LA LIBERTAD				
Subpresupuesto	001	DISEÑO DE LA CARRETERA PURRUPAMPA ALTO - BELLAVISTA - SICZA BAJO - SAUCO BAJO - DISTRITO DE SALPO - PROVINCIA DE OTUZCO - LA LIBERTAD				
Fecha	01/08/2017					
Lugar	130611	LA LIBERTAD - OTUZCO - SALPO				
Código	Recurso	Unida	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
MANO DE OBRA						
0101010002	CAPATAZ	hh	1,587.0702	15.30	24,282.17	
0101010003	OPERARIO	hh	52.3240	13.00	680.21	
0101010004	OFICIAL	hh	340.1319	13.30	4,523.75	
0101010005	PEON	hh	11,680.4667	11.95	139,581.58	
0101010007	PERFORISTA OFICIAL	hh	1,178.1458	16.80	19,792.85	
01010300000005	OPERARIO TOPOGRAFO	hh	38.3760	15.00	575.64	
01010300030001	AYUDANTE DE TOPOGRAFIA	día	8.1700	11.95	97.63	
01010300080001	CONTROLADOR OFICIAL	hh	468.2317	15.22	7,126.49	
					196,660.32	
MATERIALES						
0203020002	MOVILIZACION Y DESMOVILIZACION DE EQUIPO	qal	1.0000	9,159.90	9,159.90	
0203020003	FLETE TERRESTRE	qal	1.0000	20,000.00	20,000.00	
02030300010002	TRANSPORTE DE AGUA HASTA 5 km	m3	102,896.5900	20.00	2,057,931.80	
02041200010005	CLAVOS PARA MADERA CON CABEZA DE 3"	kq	0.6700	3.50	2.35	
0207010007	PIEDRA DE CANTO RODADO	m3	90.0000	90.00	8,100.00	
02070200010002	ARENA GRUESA	m3	5.4000	90.00	486.00	
0207030001	HORMIGON	m3	108.2000	60.00	6,492.00	
02070400010001	MATERIAL GRANULAR PARA SUB-BASE	m3	7,061.4720	80.00	564,917.76	
02070400010002	MATERIAL GRANULAR PARA BASE	m3	0.3360	80.00	26.88	
0213010001	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kq)	bol	86.7000	20.34	1,763.48	
02130400010001	TIZA BOLSA DE 40 kq	und	7.1200	20.00	142.40	
0218010002	PERNOS EXAGONALES DE 3/4" x 6" INC. TUERCA	und	12.0000	2.50	30.00	
02180200010002	PERNO HEXAGONAL ROSCA CORRIENTE G-2 6" X 1/2"	und	60.0000	15.00	900.00	
0231010001	MADERA TORNILLO	p2	56.5000	3.50	197.75	
0231010002	MADERA TORNILLO PARA ENCOFRADOS INCLUYE CORTE	p2	23.4000	3.80	88.92	
0231040001	ESTACAS DE MADERA	und	62.9090	10.00	629.09	
02310500010001	TRIPLAY LUPUNA 4 x 8 x 4 mm	pln	0.4920	18.50	9.10	
0231050002	CALAMINA	pln	0.2400	18.35	4.40	
0240020001	PINTURA ESMALTE	qal	1.6340	35.00	57.19	
0255100004	ANFO	kq	8,770.9588	2.50	21,927.40	
0255100005	CORDON DETONANTE	m	9,184.2500	0.70	6,428.98	
0255100007	MECHA RAPIDA DE IGNICION 2-18	m	19,286.9400	0.50	9,643.47	
0255100008	FULMINANTE	pza	7,347.4000	0.60	4,408.44	
0255100009	DINAMITA	kq	7,347.4000	9.90	72,739.26	
0258070003	GIGANTOGRAFIA	m2	10.0000	25.00	250.00	
0263120001	POSTES DE CONCRETO PARA SEÑALES	und	30.0000	150.00	4,500.00	
02671100040002	SEÑALES REGLAMENTARIAS 75 X 75 cm	und	30.0000	200.00	6,000.00	
02671100160006	SEÑALIZACION INFORMATIVA 1.00 X 2.20 m	und	6.0000	300.00	1,800.00	
02671100180004	ACONDICIONAMIENTO DE CANTERA	ha	2.0000	6,645.18	13,290.36	
0290130022	AGUA	m3	79.1400	8.00	633.12	
0290230059	BARRENO DE 7/8" x 5 HP	und	183.6850	260.00	47,758.10	
					2,860,318.15	
EQUIPOS						
0301000002	NIVEL TOPOGRAFICO	día	4.0850	80.00	326.80	
03010000110001	TEODOLITO	día	4.7970	120.00	575.64	
0301000014	MIRAS	día	8.1700	10.00	81.70	
0301000015	JALONES	día	17.7640	8.00	142.11	
03011000060002	RODILLO LISO VIBRATORIO AUTOPROPULSADO 7- 9 ton	hm	12.0000	210.00	2,520.00	
03011000060003	RODILLO LISO VIBRATORIO AUTOP 101 - 135 HP 10 - 12 T	hm	1,587.5664	160.00	254,010.62	
03011400020004	MARTILLO NEUMATICO DE 24 kg	hm	1,178.1455	20.00	23,562.91	
03011400060003	COMPRESORA NEUMATICA 250 - 330 PCM - 87 HP	hm	589.0727	95.00	55,961.91	
03011600010003	CARGADOR SOBRE LLANTAS DE 125-135 HP 3 yd3	hm	369.6068	210.00	77,617.43	
03011600010004	CARGADOR SOBRE LLANTAS DE 160-195 HP 3.5 yd3	hm	87.5292	220.00	19,256.42	
03011800020001	TRACTOR DE ORUGAS DE 190-240 HP	hm	3,725.0165	290.00	1,080,254.79	
03012000010001	MOTONIVELADORA 130 - 135 HP	hm	1,599.5664	190.00	303,917.62	
03012200040001	CAMION VOLQUETE DE 15 m3	hm	1,839.5277	190.00	349,510.26	
03012200050001	CAMION CISTERNA (2,500 GLNS.)	hm	23.5382	180.00	4,236.88	
0301290003	MEZCLADORA DE CONCRETO	hm	3.3237	80.00	265.90	
					2,172,240.99	
Total				S/.	5,229,219.46	

3.7.8. FORMULA POLINOMICA

S10

Página :

1

Fórmula Polinómica

Presupuesto 0203002 DISEÑO DE LA CARRETERA PURRUPAMPA ALTO - BELLAVISTA - SICZA BAJO - SAUCO BAJO
DISTRITO DE SALPO - PROVINCIA DE OTUZCO - DEPARTAMENTO LA LIBERTAD"

Fecha Presupuesto 01/06/2017

Modena NUEVOS SOLES

Ubicación 130608 LA LIBERTAD - OTUZCO - SALPO

$$K = 0.109*(Mr / Mo) + 0.163*(Ir / Lo) + 0.114*(Hr / Ho) + 0.614*(Mr / Mo)$$

Monomio	Factor	(%)	Simbolo	Indice	Descripción
1	0.109	100.000	M	47	MANO DE OBRA INC. LEYES SOCIALES
2	0.163	100.000	I	39	INDICE GENERAL DE PRECIOS AL CONSUMIDOR
3	0.114	100.000	H	37	HERRAMIENTAS MANUALES
4	0.614	100.000	M	49	MQUINARIA Y EQUIPO IMPORTADO

Fecha :

13/06/2017 10:15:55p.m.

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

- La topografía de la zona en estudio es accidentado por lo que se ha trabajado con pendientes máximas de 10%.
- Del Estudio de la Mecánica de Suelos realizado a 10 pozos exploratorios no se detectó la presencia del nivel freático a una profundidad de 1.50 m.
- Del Estudio Hidrológico para la zona del proyecto, considerando precipitaciones máximas den 24 horas registradas para la Estación Santiago de Chuco, se determinó una sección de cunetas de 0.30 x 0.75 m consideradas para zonas lluviosas como la del presente proyecto y llevar a las alcantarillas.

- El Diseño Geométrico de la Carretera, considerando su topografía, nos ha permitido adoptar una Velocidad de Diseño de 30 Km/h, teniendo un ancho de calzada de 6.00 m, con bermas de 0.50 m a ambos extremos y un bombeo del 3%, considerando todo su recorrido 81 curvas horizontales y 23 curvas verticales; con radios mínimos de 25 m y peraltes máximos de 8%.
- El Estudio de Impacto Ambiental nos muestra que podría ocasionar impactos ambientales negativos la emisión de ruido y pérdida de área vegetal. Y los impactos ambientales positivos tenemos el incremento de empleo, reducción de emisiones de polvo.

VI. RECOMENDACIONES

- No sería necesario la remoción de la superficie de rodadura actual, ya que debido a los resultados 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.

RESUMEN DE METRADOS

PROYECTO	"DISEÑO DE LA CARRETERA: PURRUPAMPA ALTO - BELLAVISTA - SICZA BAJO - SAUCO BAJO, DISTRITO DE SALPO - PROVINCIA DE OTUZCO - 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.	HABILITACION DE PATIO DE MAQUINAS	M2	500,00
01.03.	CAMPAMENTO PROVISIONAL DE OBRA	GLB	1,00
02,	OBRAS PRELIMINARES		
02.01.	MOVILIZACION Y DESMOVILIZACION DE EQUIPOS	GLB	1,00
02.03.	TRAZO Y REPLANTEO	KM	8,17
03,	MOVIMIENTO DE TIERRAS		
03.01.	DESBROCE Y LIMPIEZA EN ZONAS BOZCOSAS	HA	2,29
03.02.	DESBROCE Y LIMPIEZA EN ZONAS NO BOZCOSAS	HA	3,43
03.03.	CORTE DE MATERIAL SUELTO CON MAQUINARIA	M3	115753,25
03.04.	CONFORMACION DE TERRAPLEN CON MATERIAL PROPIO	M3	102896,59
03.05.	CORTE EN ROCA SUELTA (PEREF. Y DISPARO)	M3	45173,75
03.06.	CORTE EN ROCA FIJA (PERF. Y DISPARO)	M3	747,50
03.07.	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE	M3	16639,48
04,	PAVIMENTOS		
04.01.	SUB BASE GRANULAR, e=0.12 m	M3	5884,56
05,	OBRAS DE ARTE Y DRENAJE		
05.01.	BADENES		
05.01.01.	TRAZO Y REPLANTEO	M2	300,00
05.01.02.	EXCAVACION PARA ESTRUCTURAS	M3	300,00
05.01.03.	COMPACTACION EN TERRENO NATURAL	M2	300,00
05.01.04.	MAMPOSTERIA DE PIEDRA F'C= 140 KG/CM2	M3	180,00
05.01.05.	JUNTAS DE DILATACION DE 1"	M	3451,58
05.02.	ALCANTARILLAS T.M.C.		
05.02.01.	TRAZO Y REPLANTEO	M2	56,00
05.02.02.	EXCAVACION DE ROCA SUELTA CON EQUIPO	M3	840,00
05.02.03.	MATERIAL GRANULAR PARA BASE 10 CM	M3	0,56
05.02.04.	COLOCACION DE TUIBERIA TMC $\phi=24"$	ML	2,00
05.02.05.	RELLENO COMPACTADO CON MATERIAL PROPIO	M3	0,56
06,	SEÑALIZACIÓN		
06.01.	SEÑALES INFORMATIVAS	UND	6,00
06.02.	SEÑALES PREVENTIVAS 0.60 X 0.60 M.	UND	20,00
06.03.	HITOS KILOMETRICOS	UND	9,00
06.04.	SEÑALES REGLAMENTARIAS	UND	10,00
07,	TRANSPORTE DE MATERIAL		
07.01.	TRANSPORTE DE MATERIAL CARGUIO PARA D < 1.00 Km	M3	86997,33
07.02.	TRANSPORTE DE MATERIAL CARGUIO PARA D > 1.00 Km	M3	55899,94
08,	MITIGACION DE IMPACTO AMBIENTAL		
08.01.	ACONDICIONAMIENTO DE CANTERA	HA	1,00
08.02.	ACONDICIONAMIENTO DE BOTADERO	HA	1,00
09,	FLETE TERRESTRE		
09.01.	FLETE TERRESTRE	GLB	1,00

RESUMEN DE METRADOS

PROYECTO: "DISEÑO DE LA CARRETERA: PURRUPAMPA ALTO - BELLAVISTA - SICZA BAJO - SAUCO BAJO, DISTRITO DE SALPO - PROVINCIA DE OTUZCO - LA LIBERTAD"

ITEM	DESCRIPCION			UND	Nº DE VECES	MEDIDAS			PARCIAL	TOTAL
						LARGO	ANCHO	ALTURA		
01 OBRAS PRELIMINARES										
01.01	CARTEL DE IDENTIFICACION DE OBRA DE 3.60 X 2.40 M			UND	1,00					1,00
01.02	HABILITACION DE PATIO DE MAQUINAS			M2	1,00	100,00	50,00		500,00	500,00
01.03	CAMPAMENTO PROVISIONAL DE OBRA			GLB	1,00					1,00
02 OBRAS PRELIMINARES										
02.01	MOVILIZACION Y DESMOVILIZACION DE EQUIPO Y MAQUINARIA			GLB	1,00					1,00
02.02	TRAZO Y REPLANTEO			KM	1,00					8,173
04 PAVIMENTOS										
04.01	SUB BASE AFIRMADO, e=0.12 m			M3						5854,56
	PROG. INICIO	PROG. FINAL	TRAMO		Esponjamiento.	Longitud (m)	Ancho (m)	Espesor (m)		
	0+000	8+173	Tramo 01		1,25	8173,00	6,00	0,12	5884,56	
05 OBRAS DE ARTE										
05.01. BADENES										
05.01.01	TRAZO Y REPLANTEO			M2		10,00	30,00			300,00
05.01.02	EXCAVACION PARTA ESTRUCTURAS			M3		10,00	30,00	1,00		300,00
05.01.03	COMPACTACION EN TERRENO NATURAL			M2		10,00	30,00			300,00
05.01.04	MAMPOSTERIA DE PIEDRA F' = 140 KG/CM2			M3		10,00	30,00	0,60		180,00
05.02. ALCANTARILLAS T.M.C.										
05.02.01	TRAZO Y REPLANTEO			M2	2,00	4,00	0,70			56,00
05.02.02	EXCAVACION EN ROCA SUELTA			M3		4,00	0,70	1,50		840,00
05.02.03	MATERIAL GRANULAR			M3	2,00	4,00	0,70	0,10		0,56
05.02.04	COLOCACION DE TUBERIA			ML						2,00
05.02.05	RELLENO COMPACTADO			M3	2,00	4,00	0,70	0,10		0,56
08 MITIGACION DE IMPACTO AMBIENTAL										
08.01.	ACONDICIONAMIENTO DE CANTERA			HA						1,00
08.02.	ACONDICIONAMIENTO DE BOTADERO			HA						1,00

RESUMEN DE METRADOS			
PROYECTO:	"DISEÑO DE LA CARRETERA: PURRUPAMPA ALTO - BELLAVISTA - SICZA BAJO - SAUCO BAJO, DISTRITO DE SALPO - PROVINCIA DE OTUZCO - 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.	HABILITACION DE PATIO DE MAQUINAS	M2	500.00
01.03.	CAMPAMENTO PROVISIONAL DE OBRA	GLB	1.00
02. OBRAS PRELIMINARES			
02.01.	MOVILIZACION Y DESMOVILIZACION DE EQUIPOS	GLB	1.00
02.03.	TRAZO Y REPLANTEO	KM	8.17
03. MOVIMIENTO DE TIERRAS			
03.01.	DESBROCE Y LIMPIEZA EN ZONAS BOZCOSAS	HA	2.29
03.02.	DESBROCE Y LIMPIEZA EN ZONAS NO BOZCOSAS	HA	3.43
03.03.	CORTE DE MATERIAL SUELTO CON MAQUINARIA	M3	115753.25
03.04.	CONFORMACION DE TERRAPLEN CON MATERIAL PROPIO	M3	102896.59
03.05.	CORTE EN ROCA SUELTA (PEREF. Y DISPARO)	M3	45173.75
03.06.	CORTE EN ROCA FIJA (PERF. Y DISPARO)	M3	747.50
03.07.	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE	M3	16639.48
04. PAVIMENTOS			
04.01.	SUB BASE GRANULAR, e=0.12 m	M3	5884.56
05. OBRAS DE ARTE Y DRENAJE			
05.01. BADENES			
05.01.01.	TRAZO Y REPLANTEO	M2	300.00
05.01.02.	EXCAVACION PARA ESTRUCTURAS	M3	300.00
05.01.03.	COMPACTACION EN TERRENO NATURAL	M2	300.00
05.01.04.	MAMPOSTERIA DE PIEDRA F'C= 140 KG/CM2	M3	180.00
05.01.05.	JUNTAS DE DILATACION DE 1"	M	3451.58
05.02. ALCANTARILLAS T.M.C.			
05.02.01.	TRAZO Y REPLANTEO	M2	56.00
05.02.02.	EXCAVACION DE ROCA SUELTA CON EQUIPO	M3	840.00
05.02.03.	MATERIAL GRANULAR PARA BASE 10 CM	M3	0.56
05.02.04.	COLOCACION DE TUBERIA TMC $\phi=24"$	ML	2.00
05.02.05.	RELLENO COMPACTADO CON MATERIAL PROPIO	M3	0.56
06. SEÑALIZACIÓN			
06.01.	SEÑALES INFORMATIVAS	UND	6.00
06.02.	SEÑALES PREVENTIVAS 0.60 X 0.60 M.	UND	20.00
06.03.	HITOS KILOMETRICOS	UND	9.00
06.04.	SEÑALES REGLAMENTARIAS	UND	10.00
07. TRANSPORTE DE MATERIAL			
07.01.	TRANSPORTE DE MATERIAL CARGUIO PARA D < 1.00 Km	M3	86997.33
07.02.	TRANSPORTE DE MATERIAL CARGUIO PARA D > 1.00 Km	M3	55899.94
08. MITIGACION DE IMPACTO AMBIENTAL			
08.01.	ACONDICIONAMIENTO DE CANTERA	HA	1.00
08.02.	ACONDICIONAMIENTO DE BOTADERO	HA	1.00

RESUMEN DE METRADO DE MOVIMIENTO DE TIERRAS

OBRA : "DISEÑO DE LA CARRETERA PURRUPAMPA ALTO-BELLAVISTA-SICZA BAJO-SAUCO BAJO, DISTRITO DE SALPO - PROVINCIA
 PROVINCIA DE OTUZCO - DEPARTAMENTO LA LIBERTAD"

PROGRESIVA				VOLUMEN DE CORTE (M3)			TOTAL VOLUMEN CORTE (M3)	TOTAL VOLUMEN RELLENO
				MATERIAL SUELTO	ROCA SUELTA	ROCA FIJA		
KM	0+000	KM	1+000	4452,75	631,5	0,00	5084,25	1857
KM	1+000	KM	2+000	5358,75	3794,50	0	5084,25	1743,9
KM	2+000	KM	3+000	8361,75	1693,75	0	10535,25	2785,9
KM	3+000	KM	4+000	3585	5150,750	0	16670,5	10583,4
KM	4+000	KM	5+000	2226,25	11556,75	747,50	14530,5	20840,3
KM	5+000	KM	6+000	28059,5	14379,75	0	42439,25	12715,8
KM	6+000	KM	7+000	9501,5	1744,25	0	11245,75	12822,5
KM	7+000	KM	8+000	53551	5694,75	0	59245,75	23259,9
KM	8+000	KM	8+173	656,75	527,75	0	1184,5	853,4
TOTAL				115.753,25	45.173,75	747,50	166.020,00	87.462,10

ITEM	DESCRIPCION		METRADO	UND	
3.01.01	Desbroce y Limpieza en zonas Boscosas		2,29	ha	
		Longitud (m)	Ancho (m)		
		3269,20	7		
3.01.02	Desbroce y Limpieza en zonas no Boscosas		3,43	ha	
		Longitud (m)	Ancho (m)		
		4903,80	7		
3.01.03	Corte de Material Suelto con maquinari	% para ACU:	0,697	115.753,25	m ³
3.01.04	Conformación de Terraplenes con material propio		102.896,59	m ³	
3.01.05	Corte Roca Suelta (perf. Y disp.)	% para ACU:	0,272	45.173,75	m ³
3.01.06	Corte En Roca Fija (perf y disp)	% para ACU:	0,005	747,50	m ³
3.01.07	Eliminacion de exceso de corte con volquete - cargador		19.639,48	m ³	

RESUMEN DE METRADO DE SEÑALIZACION

OBRA :

"DISEÑO DE LA CARRETERA PURRUPAMPA ALTO-BELLAVISTA-SICZA BAJO-SAUCO
PROVINCIA DE OTUZCO - DEPARTAMENTO LA LIBERTAD"

06.01.00 SEÑALES INFORMATIVAS DE 0.60 X 2.40 M.

Progresiva Km.	Cantidad (Unid.)	Señal	Descripción
Km 00+000,00	1,00	I-18 (a)	PURRUPAMPA ALTO
Km 02+600,00	1,00	I-18 (b)	BELLAVISTA
Km 03+600,00	1,00	I-18 (b)	DV. A CRUZDE PARGO
Km 05+900,00	1,00	I-18 (b)	SICZA BAJO
Km 06+700,00	1,00	I-18 (e)	DV. ASAUCA ALTO
Km 08+173,73	1,00	I-18 (f)	SAUCO BAJO
TOTAL	4,00		

06.02.00 SEÑALES PREVENTIVAS 0.60 X 0.60 M.

Progresiva Km.	Lado	Cantidad (Unid.)	Señal		Descripción
Km 00+780,00	IZQUIERDA	1,00		P-2A	CURVA A LA IZQUIERDA
Km 00+960,00	DERECHA	1,00	P-2B		CURVA A LA DERECHA
Km 04+020,00	IZQUIERDA	1,00		P-2A	CURVA A LA IZQUIERDA
Km 04+180,00	DERECHA	1,00	P-2B		CURVA A LA DERECHA
Km 04+620,00	IZQUIERDA	1,00		P-2A	CURVA A LA IZQUIERDA
Km 01+610,00	DERECHA	1,00	P-2B		CURVA A LA DERECHA
Km 04+740,00	IZQUIERDA	1,00		P-2A	CURVA A LA IZQUIERDA
Km 04+880,00	DERECHA	1,00	P-2B		CURVA A LA DERECHA
Km 04+980,00	IZQUIERDA	1,00		P-2A	CURVA A LA IZQUIERDA
Km 05+500,00	DERECHA	1,00	P-2B		CURVA A LA DERECHA
Km 05+600,00	IZQUIERDA	1,00		P-2A	CURVA A LA IZQUIERDA
Km 06+200,00	DERECHA	1,00	P-2B		CURVA A LA DERECHA
Km 06+300,00	IZQUIERDA	1,00		P-2A	CURVA A LA IZQUIERDA
Km 06+660,00	DERECHA	1,00	P-2B		CURVA A LA DERECHA
Km 06+800,00	IZQUIERDA	1,00		P-2A	CURVA A LA IZQUIERDA
Km 07+020,00	DERECHA	1,00	P-2B		CURVA A LA DERECHA
Km 07+160,00	IZQUIERDA	1,00		P-2A	CURVA A LA IZQUIERDA
Km 07+380,00	DERECHA	1,00	P-2B		CURVA A LA DERECHA
Km 07+480,00	DERECHA	1,00		P-2A	CURVA A LA IZQUIERDA
Km 07+800,00	DERECHA	1,00	P-2B		CURVA A LA DERECHA
TOTAL		20,00			

06.03.00 HITOS KILOMETRICOS

LADO	SEÑAL	PROGRESIVA	TOTAL
I	I-1	0	1,00
I	I-2	1000	1,00
I	I-3	2000	1,00
I	I-4	3000	1,00
I	I-5	4000	1,00
I	I-2	5000	1,00
I	I-3	6000	1,00
I	I-4	7000	1,00
I	I-5	8000	1,00
TOTAL			9,00

06.04.00 SEÑALES REGLAMENTARIAS

Progresiva Km.	Cantidad (Unid.)	Señal	Descripción
Km 00+000,00	1,00	R-30	VELOCIDAD MAXIMA
Km 01+000,00	1,00	R-30	VELOCIDAD MAXIMA
Km 02+000,00	1,00	R-30	VELOCIDAD MAXIMA
Km 03+000,00	1,00	R-30	VELOCIDAD MAXIMA
Km 04+000,00	1,00	R-30	VELOCIDAD MAXIMA
Km 05+000,00	1,00	R-30	VELOCIDAD MAXIMA
Km 06+000,00	1,00	R-30	VELOCIDAD MAXIMA
Km 07+000,00	1,00	R-30	VELOCIDAD MAXIMA
Km 08+000,00	1,00	R-30	VELOCIDAD MAXIMA
Km 08+173,73	1,00	R-30	VELOCIDAD MAXIMA
TOTAL	10,00		



LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

ANÁLISIS MECÁNICO POR TAMIZADO

ASTM D-422

PROYECTO : "DISEÑO DE LA CARRETERA PURRUPAMPA ALTO - BELLAVISTA - SICZA BAJO - SAUCO BAJO, DISTRITO DE SALPO - PROVINCIA DE OTUZCO - DEPARTAMENTO LA LIBERTAD"
SOLICITANTE : BARRANTES PARIMANGO MARCIAL NICOLAS
RESPONSABLE : ING. VICTORIA DE LOS ANGELES AGUSTIN DIAZ
UBICACIÓN : SALPO - OTUZCO - LA LIBERTAD
FECHA : JUNIO DEL 2017

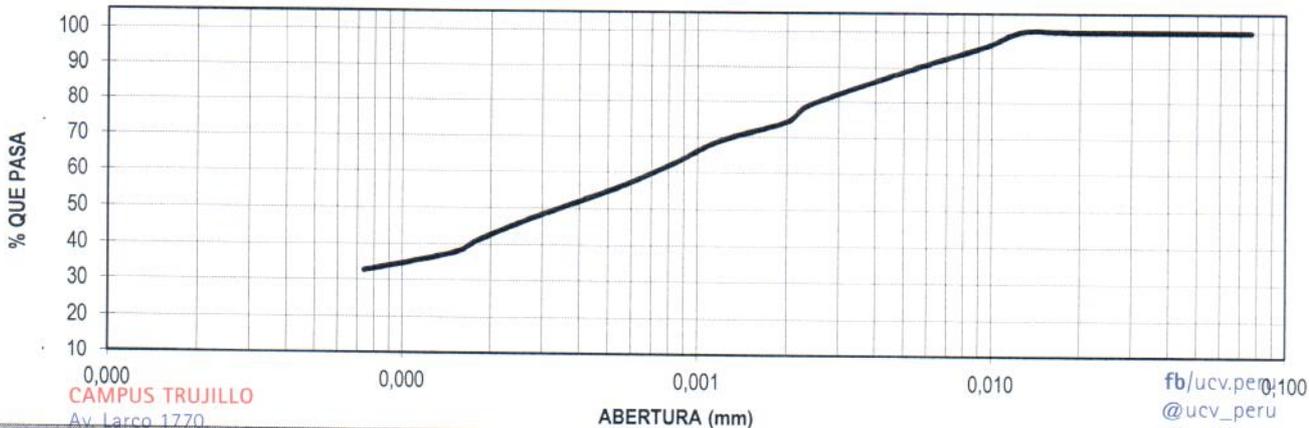
DATOS DEL ENSAYO

Muestra : C-01 E-01 Km. 0+500
Peso de muestra seca : 1500.00
Peso perdido por lavado : 489.52

Table with 2 columns: Parameter and Value. Includes Humedad Natural, Sh + Tara, Ss + Tara, Tara, Peso Agua, Peso Suelo Seco, Humedad(%).

Main data table with columns: Tamices ASTM, Abertura en mm., Peso Retenido, %Retenido Parcial, %Retenido Acumulado, % que Pasa, and LÍMITES E INDICES DE CONSISTENCIA. Includes rows for various sieve sizes and consistency limits.

CURVA GRANULOMETRICA



CAMPUS TRUJILLO
Av. Larco 1770

Tel.: (044) 485 000. Anx.: 7000.
Fax: (044) 485 019.

ABERTURA (mm)

fb/ucv.peru
@ucv_peru
#saliradelante

ucv.edu.pe

UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

Ing. Victoria de los Angeles Agustín Díaz
Jefe de Laboratorio de Mecánica de Suelos y Materiales



LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

LÍMITES DE CONSISTENCIA

PROYECTO : "DISEÑO DE LA CARRETERA PURRUPAMPA ALTO - BELLAVISTA - SICZA BAJO - SAUCO BAJO, DISTRITO DE SALPO - PROVINCIA DE OTUZCO - DEPARTAMENTO LA LIBERTAD"

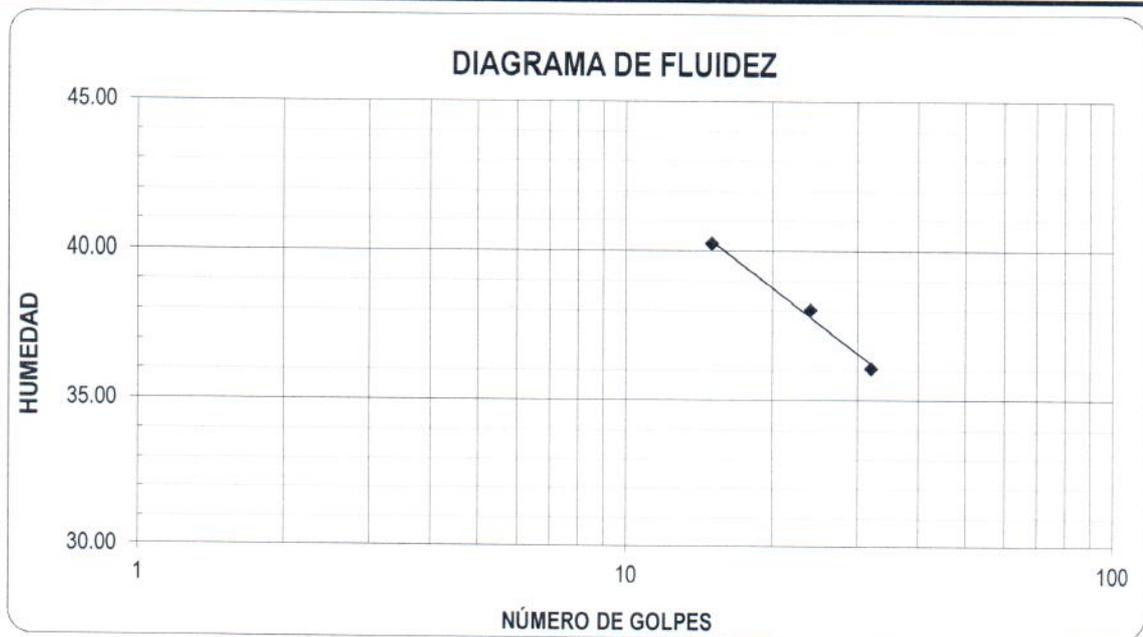
SOLICITANTE : BARRANTES PARIMANGO MARCIAL NICOLAS

RESPONSABLE : ING. VICTORIA DE LOS ANGELES AGUSTIN DIAZ

UBICACIÓN : SALPO - OTUZCO - LA LIBERTAD

FECHA : JUNIO DEL 2017

LÍMITES DE CONSISTENCIA	LÍMITE LIQUIDO			LÍMITE PLÁSTICO	
Nº de golpes	15	24	32	-	-
Peso tara (g)	10.18	10.24	10.80	19.10	19.20
Peso tara + suelo húmedo (g)	23.11	23.05	22.98	25.68	25.76
Peso tara + suelo seco (g)	19.40	19.52	19.75	24.40	24.52
Humedad %	40.24	38.04	36.09	24.15	23.31
Límites	38			24	





LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

CONTENIDO DE HUMEDAD

PROYECTO : "DISEÑO DE LA CARRETERA PURRUPAMPA ALTO - BELLAVISTA - SICZA BAJO - SAUCO BAJO, DISTRITO DE SALPO - PROVINCIA DE OTUZCO - DEPARTAMENTO LA LIBERTAD"

SOLICITANTE : BARRANTES PARIMANGO MARCIAL NICOLAS

RESPONSABLE : ING. VICTORIA DE LOS ANGELES AGUSTIN DIAZ

UBICACIÓN : SALPO - OTUZCO - LA LIBERTAD

FECHA : JUNIO DEL 2017

CONTENIDO DE HUMEDAD

D-2216

DESCRIPCIÓN	J-10	J-14
Peso de Tarro (gr.)	10.14	10.18
Peso de Tarro + Suelo Humedo (gr.)	104.23	102.38
Peso de Tarro + Suelo Seco (gr.)	94.25	93.15
Peso de Suelo Seco (gr.)	84.11	82.97
Peso de Agua (gr.)	9.98	9.23
% de Humedad (%)	11.87	11.12
% De Humedad Promedio (%)	11.49	

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



LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

PESO ESPECÍFICO DE SÓLIDOS

PROYECTO : "DISEÑO DE LA CARRETERA PURRUPAMPA ALTO - BELLAVISTA - SICZA BAJO - SAUCO BAJO, DISTRITO DE SALPO - PROVINCIA DE OTUZCO - DEPARTAMENTO LA LIBERTAD"

SOLICITANTE : BARRANTES PARIMANGO MARCIAL NICOLAS

RESPONSABLE : ING. VICTORIA DE LOS ANGELES AGUSTIN DIAZ

UBICACIÓN : SALPO - OTUZCO - LA LIBERTAD

FECHA : JUNIO DEL 2017

PESO ESPECÍFICO DE SÓLIDOS

D-854

DESCRIPCIÓN	M-100	M-101
Peso de Muestra Seca (gr.)	55.00	55.00
Fiola (ml.)	250	250
Peso de la Fiola (gr.)	91.10	91.10
Peso de Fiola + Agua (gr.)	340.20	340.20
Peso de Fiola + Agua + Muestra (gr.)	374.62	374.54
Peso Especifico (gr./cm ³)	2.67	2.66
Peso Especifico Promedio (gr./cm³)	2.67	

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

ANALISIS MECANICO POR TAMIZADO

ASTM D-422

PROYECTO : "DISEÑO DE LA CARRETERA PURRUPAMPA ALTO - BELLAVISTA - SICZA BAJO - SAUCO BAJO, DISTRITO DE SALPO - PROVINCIA DE OTUZCO - DEPARTAMENTO LA LIBERTAD"

SOLICITANTE : BARRANTES PARIMANGO MARCIAL NICOLAS

RESPONSABLE : ING. VICTORIA DE LOS ANGELES AGUSTIN DIAZ

UBICACIÓN : SALPO - OTUZCO - LA LIBERTAD

FECHA : JUNIO DEL 2017

DATOS DEL ENSAYO

Muestra : C-02 E-01 Km. 1+500

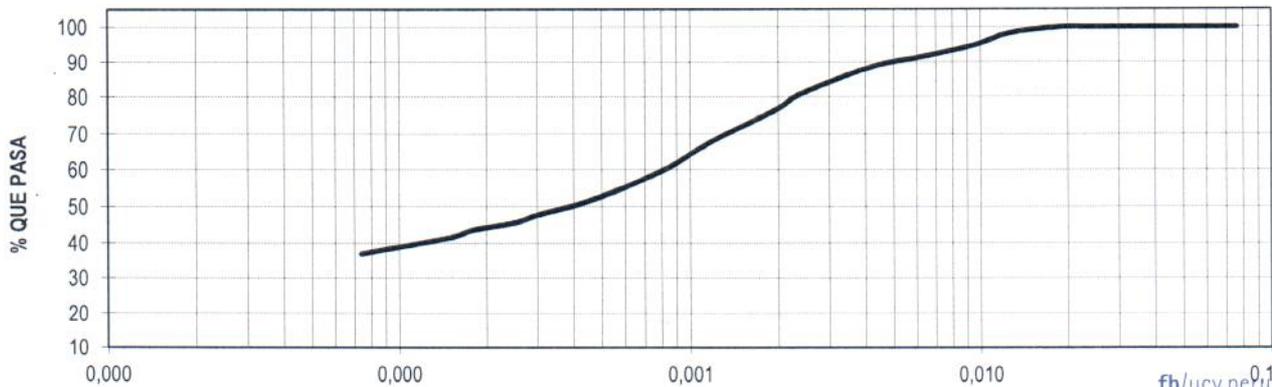
Peso de muestra seca : 1500.00

Peso perdido por lavado : 554.54

HUMEDAD NATURAL	
Sh + Tara	: 106.10
Ss + Tara	: 93.81
Tara	: 10.23
Peso Agua	: 12.29
Peso Suelo Seco	: 83.58
Humedad(%)	: 14.71

Tamices ASTM	Abertura en mm.	Peso Retenido	%Retenido Parcial	%Retenido Acumulado	% que Pasa	LÍMITES E INDICES DE CONSISTENCIA
3"	76.200	0.00	0.00	0.00	100.00	L. Líquido : 31 L. Plástico : 20 Ind. Plástico : 11 Clas. SUCS : SC Clas. AASHTO : A-6 (1)
2 1/2"	63.500	0.00	0.00	0.00	100.00	
2"	50.600	0.00	0.00	0.00	100.00	
1 1/2"	38.100	0.00	0.00	0.00	100.00	
1"	25.400	0.00	0.00	0.00	100.00	
3/4"	19.050	0.00	0.00	0.00	100.00	
1/2"	12.700	25.640	1.71	1.71	98.29	
3/8"	9.525	51.360	3.42	5.13	94.87	
1/4"	6.350	49.250	3.28	8.42	91.58	
No4	4.178	46.340	3.09	11.51	88.49	
8	2.360	118.240	7.88	19.39	80.61	DESCRIPCION DE LA MUESTRA Arena Arcillosa, de mediana plasticidad, con un 36.97 % que pasa la malla N° 200
10	2.000	55.340	3.69	23.08	76.92	
16	1.180	136.250	9.08	32.16	67.84	
20	0.850	106.320	7.09	39.25	60.75	
30	0.600	82.450	5.50	44.75	55.25	
40	0.420	66.310	4.42	49.17	50.83	
50	0.300	46.520	3.10	52.27	47.73	
60	0.250	31.580	2.11	54.37	45.63	
80	0.180	29.160	1.94	56.32	43.68	
100	0.150	31.780	2.12	58.44	41.56	
200	0.074	68.920	4.59	63.03	36.97	DESCRIPCION DE LA CALICATA PROFUNDIDAD (m) : (0.00 - 1.50) ESTRATO C-02 : E-01
< 200		554.54	36.97	100.00	0.00	
Total		1500.00				

CURVA GRANULOMETRICA



CAMPUS TRUJILLO

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

ABERTURA (mm)

UCV UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO

Victoria de los Angeles Agustin Diaz

Ing. Victoria de los Angeles Agustin Diaz
Jefe de Laboratorio de Mecanica de Suelos y Materiales

fb/ucv.peru

@ucv_peru

#saliradelante

ucv.edu.pe



LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

LÍMITES DE CONSISTENCIA

PROYECTO : "DISEÑO DE LA CARRETERA PURRUPAMPA ALTO - BELLAVISTA - SICZA BAJO - SAUCO BAJO, DISTRITO DE SALPO - PROVINCIA DE OTUZCO - DEPARTAMENTO LA LIBERTAD"

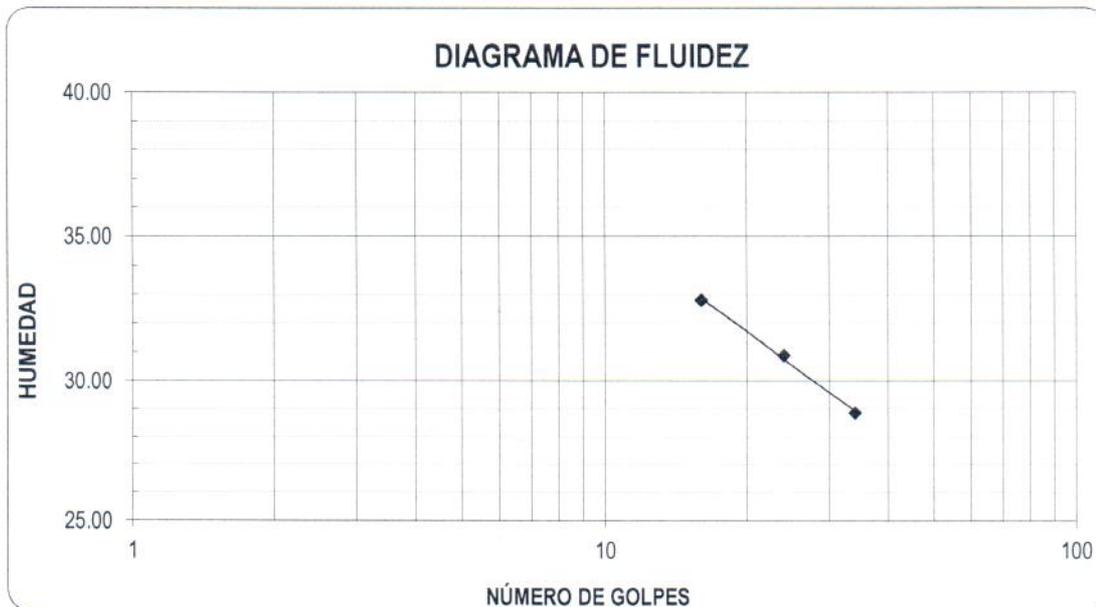
SOLICITANTE : BARRANTES PARIMANGO MARCIAL NICOLAS

RESPONSABLE : ING. VICTORIA DE LOS ANGELES AGUSTIN DIAZ

UBICACIÓN : SALPO - OTUZCO - LA LIBERTAD

FECHA : JUNIO DEL 2017

LÍMITES DE CONSISTENCIA	LÍMITE LÍQUIDO			LÍMITE PLÁSTICO	
Nº de golpes	16	24	34	-	-
Peso tara (g)	18.10	18.14	18.56	10.40	10.24
Peso tara + suelo húmedo (g)	30.44	30.51	30.66	15.48	15.52
Peso tara + suelo seco (g)	27.39	27.59	27.95	14.62	14.63
Humedad %	32.83	30.90	28.86	20.38	20.27
Límites	31			20	





LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

CONTENIDO DE HUMEDAD

PROYECTO : "DISEÑO DE LA CARRETERA PURRUPAMPA ALTO - BELLAVISTA - SICZA BAJO - SAUCO BAJO, DISTRITO DE SALPO - PROVINCIA DE OTUZCO - DEPARTAMENTO LA LIBERTAD"

SOLICITANTE : BARRANTES PARIMANGO MARCIAL NICOLAS

RESPONSABLE : ING. VICTORIA DE LOS ANGELES AGUSTIN DIAZ

UBICACIÓN : SALPO - OTUZCO - LA LIBERTAD

FECHA : JUNIO DEL 2017

CONTENIDO DE HUMEDAD

D-2216

DESCRIPCIÓN	J-20	J-14
Peso de Tarro (gr.)	9.88	10.58
Peso de Tarro + Suelo Humedo (gr.)	105.34	106.85
Peso de Tarro + Suelo Seco (gr.)	93.05	94.56
Peso de Suelo Seco (gr.)	83.17	83.98
Peso de Agua (gr.)	12.29	12.29
% de Humedad (%)	14.78	14.63
% De Humedad Promedio (%)	14.71	

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 MECÁNICA DE SUELOS

PESO ESPECÍFICO DE SÓLIDOS

PROYECTO : "DISEÑO DE LA CARRETERA PURRUPAMPA ALTO - BELLAVISTA - SICZA BAJO - SAUCO BAJO, DISTRITO DE SALPO - PROVINCIA DE OTUZCO - DEPARTAMENTO LA LIBERTAD"

SOLICITANTE : BARRANTES PARIMANGO MARCIAL NICOLAS

RESPONSABLE : ING. VICTORIA DE LOS ANGELES AGUSTIN DIAZ

UBICACIÓN : SALPO - OTUZCO - LA LIBERTAD

FECHA : JUNIO DEL 2017

PESO ESPECÍFICO DE SÓLIDOS

D-854

DESCRIPCIÓN	M-100	M-101
Peso de Muestra Seca (gr.)	55.00	55.00
Capacidad de la Fiola (ml.)	250	250
Peso de la Fiola (gr.)	91.10	91.10
Peso de Fiola + Agua (gr.)	340.20	340.20
Peso de Fiola + Agua + Muestra (gr.)	374.46	374.52
Peso Específico (gr./cm ³)	2.65	2.66
Peso Específico Promedio (gr./cm³)	2.66	

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

ANÁLISIS MECÁNICO POR TAMIZADO
ASTM D-422

PROYECTO : "DISEÑO DE LA CARRETERA PURRUPAMPA ALTO - BELLAVISTA - SICZA BAJO - SAUCO BAJO, DISTRITO DE SALPO - PROVINCIA DE OTUZCO - DEPARTAMENTO LA LIBERTAD"

SOLICITANTE : BARRANTES PARIMANGO MARCIAL NICOLAS

RESPONSABLE : ING. VICTORIA DE LOS ANGELES AGUSTIN DIAZ

UBICACIÓN : SALPO - OTUZCO - LA LIBERTAD

FECHA : JUNIO DEL 2017

DATOS DEL ENSAYO

Muestra : C-03 E-01 Km. 2+500

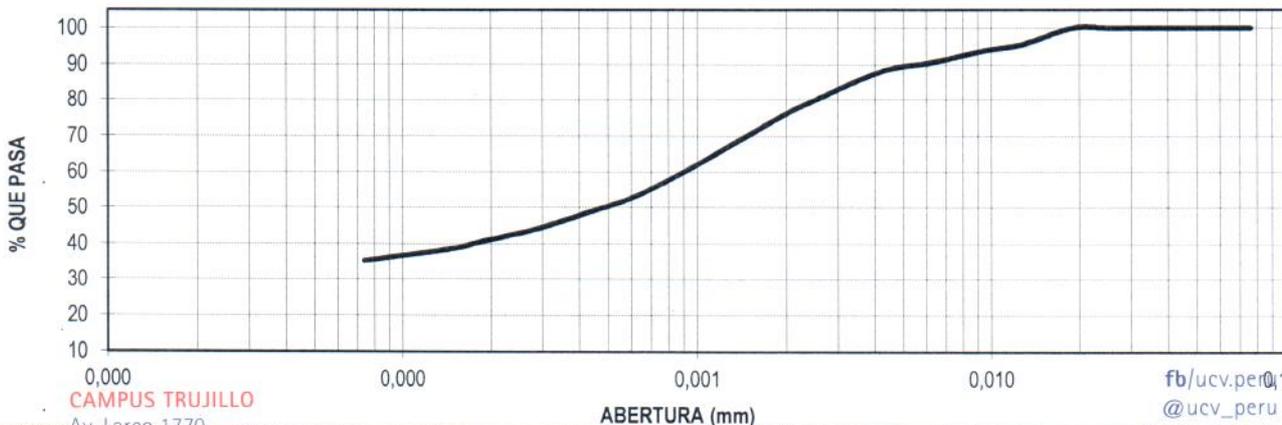
Peso de muestra seca : 1500.00

Peso perdido por lavado : 529.29

HUMEDAD NATURAL	
Sh + Tara	: 116.29
Ss + Tara	: 105.47
Tara	: 10.14
Peso Agua	: 10.82
Peso Suelo Seco	: 95.33
Humedad(%)	: 11.34

Tamices ASTM	Abertura en mm.	Peso Retenido	%Retenido Parcial	%Retenido Acumulado	% que Pasa	LÍMITES E INDICES DE CONSISTENCIA
3"	76.200	0.00	0.00	0.00	100.00	L. Líquido : 37 L. Plástico : 23 Ind. Plástico : 14 Clas. SUCS : SC Clas. AASHTO : A-6 (2)
2 1/2"	63.500	0.00	0.00	0.00	100.00	
2"	50.600	0.00	0.00	0.00	100.00	
1 1/2"	38.100	0.00	0.00	0.00	100.00	
1"	25.400	0.00	0.00	0.00	100.00	
3/4"	19.050	0.00	0.00	0.00	100.00	
1/2"	12.700	68.480	4.57	4.57	95.43	
3/8"	9.525	24.330	1.62	6.19	93.81	
1/4"	6.350	47.270	3.15	9.34	90.66	
No4	4.178	40.240	2.68	12.02	87.98	
8	2.360	135.440	9.03	21.05	78.95	DESCRIPCION DE LA MUESTRA Arena Arcillosa, de mediana plasticidad, con un 35.29 % que pasa la malla N° 200
10	2.000	42.750	2.85	23.90	76.10	
16	1.180	158.290	10.55	34.45	65.55	
20	0.850	99.590	6.64	41.09	58.91	
30	0.600	93.820	6.25	47.35	52.65	
40	0.420	63.580	4.24	51.59	48.41	
50	0.300	56.790	3.79	55.37	44.63	
60	0.250	24.760	1.65	57.02	42.98	
80	0.180	39.240	2.62	59.64	40.36	
100	0.150	23.810	1.59	61.23	38.77	
200	0.074	52.320	3.49	64.71	35.29	
< 200		529.29	35.29	100.00	0.00	
Total		1500.00				

CURVA GRANULOMETRICA



CAMPUS TRUJILLO

Av. Larco, 1770.

Tel.: (044) 485 000. Anx.: 7000.

Fax: (044) 485 019.

fb/ucv.peru.100

@ucv_peru

#saliradelante

ucv.edu.pe

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

LÍMITES DE CONSISTENCIA

PROYECTO : "DISEÑO DE LA CARRETERA PURRUPAMPA ALTO - BELLAVISTA - SICZA BAJO - SAUCO BAJO, DISTRITO DE SALPO - PROVINCIA DE OTUZCO - DEPARTAMENTO LA LIBERTAD"

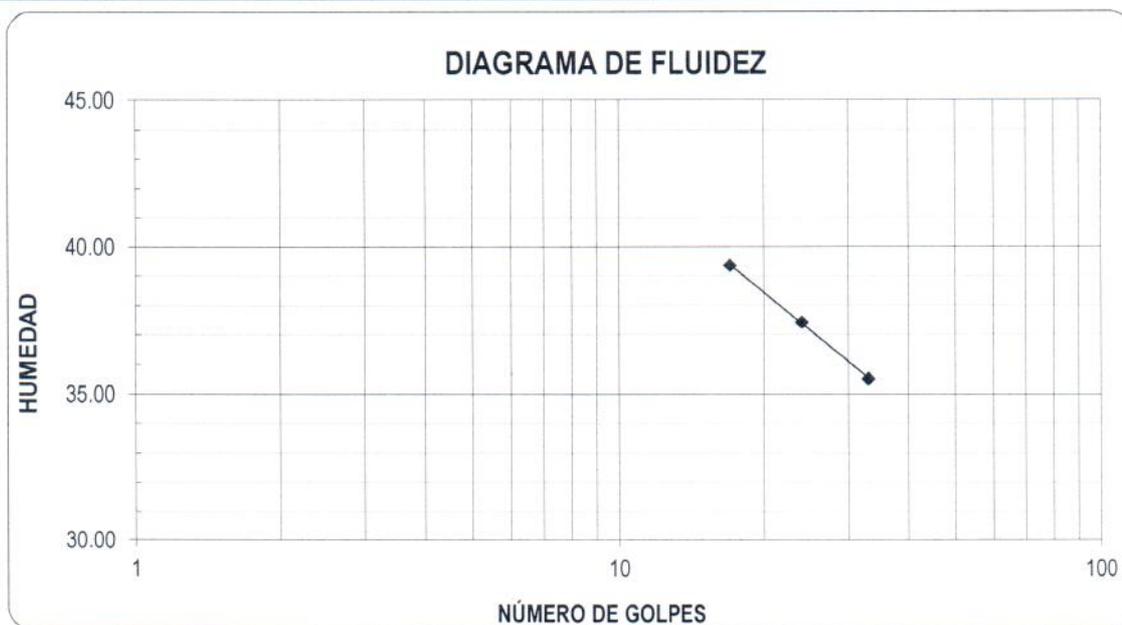
SOLICITANTE : BARRANTES PARIMANGO MARCIAL NICOLAS

RESPONSABLE : ING. VICTORIA DE LOS ANGELES AGUSTIN DIAZ

UBICACIÓN : SALPO - OTUZCO - LA LIBERTAD

FECHA : JUNIO DEL 2017

LÍMITES DE CONSISTENCIA	LÍMITE LÍQUIDO			LÍMITE PLÁSTICO	
Nº de golpes	17	24	33	-	-
Peso tara (g)	18.16	19.09	18.37	10.88	10.18
Peso tara + suelo húmedo (g)	29.49	31.83	31.57	16.96	16.25
Peso tara + suelo seco (g)	26.29	28.36	28.11	15.83	15.11
Humedad %	39.36	37.43	35.52	22.83	23.12
Límites	37			23	



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

PROYECTO : "DISEÑO DE LA CARRETERA PURRUPAMPA ALTO - BELLAVISTA - SICZA BAJO - SAUCO BAJO, DISTRITO DE SALPO - PROVINCIA DE OTUZCO - DEPARTAMENTO LA LIBERTAD"

SOLICITANTE : BARRANTES PARIMANGO MARCIAL NICOLAS

RESPONSABLE : ING. VICTORIA DE LOS ANGELES AGUSTIN DIAZ

UBICACIÓN : SALPO - OTUZCO - LA LIBERTAD

FECHA : JUNIO DEL 2017

CONTENIDO DE HUMEDAD

D-2216

DESCRIPCIÓN	J-152	J-154
Peso de Tarro (gr.)	10.17	10.11
Peso de Tarro + Suelo Humedo (gr.)	115.24	117.33
Peso de Tarro + Suelo Seco (gr.)	104.62	106.32
Peso de Suelo Seco (gr.)	94.45	96.21
Peso de Agua (gr.)	10.62	11.01
% de Humedad (%)	11.24	11.44
% De Humedad Promedio (%)	11.34	

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

PESO ESPECÍFICO DE SÓLIDOS

PROYECTO : "DISEÑO DE LA CARRETERA PURRUPAMPA ALTO - BELLAVISTA - SICZA BAJO - SAUCO BAJO, DISTRITO DE SALPO - PROVINCIA DE OTUZCO - DEPARTAMENTO LA LIBERTAD"

SOLICITANTE : BARRANTES PARIMANGO MARCIAL NICOLAS

RESPONSABLE : ING. VICTORIA DE LOS ANGELES AGUSTIN DIAZ

UBICACIÓN : SALPO - OTUZCO - LA LIBERTAD

FECHA : JUNIO DEL 2017

PESO ESPECÍFICO DE SÓLIDOS

D-854

DESCRIPCIÓN	M-100	M-101
Peso de Muestra Seca (gr.)	55.00	55.00
Capacidad de la Fiola (ml.)	250	250
Peso de la Fiola (gr.)	91.10	91.10
Peso de Fiola + Agua (gr.)	340.20	340.20
Peso de Fiola + Agua + Muestra (gr.)	374.53	374.44
Peso Especifico (gr./cm ³)	2.66	2.65
Peso Especifico Promedio (gr./cm³)	2.66	

CAMPUS TRUJILLO

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

UNIVERSIDAD CÉSAR 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



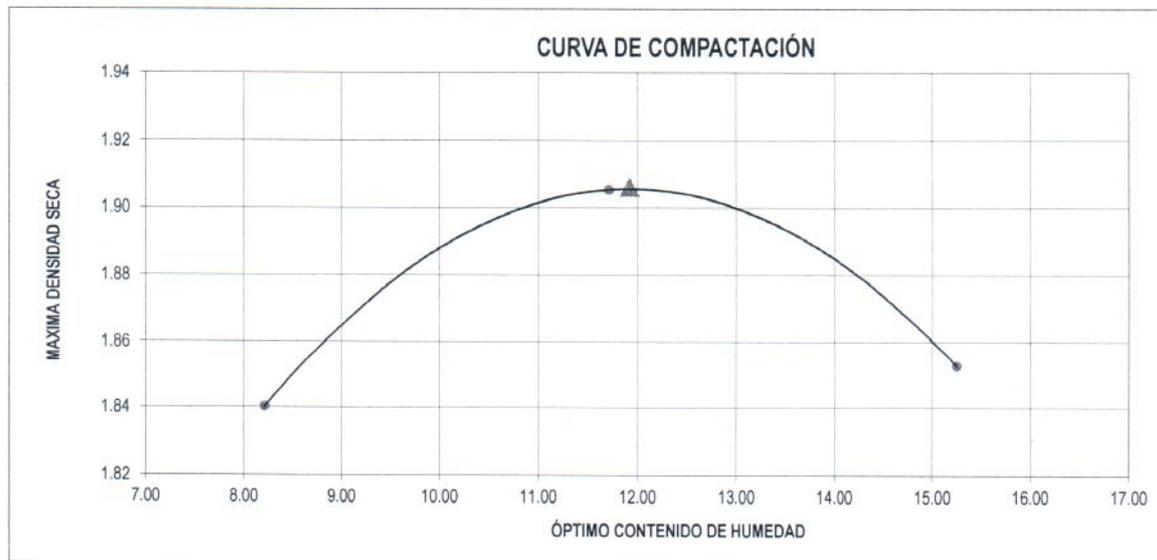
LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

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

PROYECTO : "DISEÑO DE LA CARRETERA PURRUPAMPA ALTO - BELLAVISTA - SICZA BAJO - SAUCO BAJO, DISTRITO DE SALPO - PROVINCIA DE OTUZCO - DEPARTAMENTO LA LIBERTAD"
SOLICITANTE : BARRANTES PARIMANGO MARCIAL NICOLAS
RESPONSABLE : ING. VICTORIA DE LOS ANGELES AGUSTIN DIAZ
UBICACIÓN : SALPO - OTUZCO - LA LIBERTAD
FECHA : JUNIO DEL 2017

Molde N°	S - 123
Peso del Molde gr.	5825
Volumen del Molde cm ³ .	2119
N° de Capas	5
N° de Golpes por capa	56

MUESTRA N°	1.00	2.00	3.00	4.00	5.00	6.00
Peso de Suelo húmedo + Molde (gr.)	10045.00	10335.00	10350.00			
Peso de Molde (gr.)	5825.00	5825.00	5825.00			
Peso del suelo Húmedo (gr.)	4220.00	4510.00	4525.00			
Densidad Húmeda (gr/cm3)	1.99	2.13	2.14			
CAPSULA N°	I-01	I-02	I-03	I-04	I-05	I-06
Peso de suelo Húmedo + Cápsula (gr.)	115.23	116.24	102.35			
Peso de suelo seco + Cápsula (gr.)	107.24	105.12	90.15			
Peso de Agua (gr)	7.99	11.12	12.20			
Peso de Cápsula (gr.)	9.98	10.14	10.17			
Peso de Suelo Seco (gr.)	97.26	94.98	79.98			
% de Humedad	8.22	11.71	15.25			
Densidad de Suelo Seco (gr/cm3)	1.84	1.91	1.85			



Máxima densidad Seca (gr/cm3)	1.906
Óptimo Contenido de Humedad (%)	11.92

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

UCV UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO
Victoria de los Angeles Agustín Díaz
Ing. Victoria de los Angeles Agustín Díaz
Jefe del 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

Proyecto : "DISEÑO DE LA CARRETERA PURRUPAMPA ALTO - BELLAVISTA - SICZA BAJO - SAUCO BAJO, DISTRITO DE SALPO - PROVINCIA DE OTUZCO - DEPARTAMENTO LA LIBERTAD"

Ubicación : SALPO - OTUZCO - LA LIBERTAD

Responsable: : ING. VICTORIA DE LOS ANGELES AGUSTIN DIAZ

Solicitante : BARRANTES PARIMANGO MARCIAL NICOLAS

Fecha : JUNIO DEL 2017

ENSAYO DE COMPACTACION CBR

ESTADO	SIN SATURAR	SATURADO	SIN SATURAR	SATURADO	SIN SATURAR	SATURADO
MOLDE	MOLDE 1		MOLDE 2		MOLDE 3	
Nº DE GOLPES POR CAPA	56		25		10	
SOBRECARGA (gr.)	4530		4530		4530	
Peso de Suelo húmedo + Molde (gr.)	11375	12320	12070			
Peso de Molde (gr.)	6695	7960	8015			
Peso del suelo Húmedo (gr.)	4680	4360	4055			
Volumen de Molde (cm3)	2137	2137	2137			
Volumen del Disco Espaciador (cm3)	1085	1085	1085			
Densidad Húmeda (gr/cm3)	2.190	2.040	1.898			
CAPSULA Nº	J-8	J-3	J-9			
Peso de suelo Húmedo + Cápsula (gr.)	112.25	110.11	108.35			
Peso de suelo seco + Cápsula (gr.)	99.37	97.65	95.87			
Peso de Agua (gr.)	12.88	12.46	12.48			
Peso de Cápsula (gr.)	10.16	10.82	10.18			
Peso de Suelo Seco (gr.)	89.21	86.83	85.69			
% de Humedad	14.44	14.35	14.56			
Densidad de Suelo Seco (gr/cm3)	1.914	1.784	1.656			

ENSAYO DE EXPANSION

TIEMPO	LECT. DIAL	EXPANSION		LECT. DIAL	EXPANSION		LECT. DIAL	EXPANSION	
		mm	%		mm	%		mm	%
0 hrs	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
24 hrs	0.750	0.750	0.591	0.690	0.690	0.543	0.710	0.710	0.559
48 hrs	0.860	0.860	0.677	0.740	0.740	0.583	0.760	0.760	0.598
72 hrs	0.930	0.930	0.732	0.850	0.850	0.669	0.870	0.870	0.685
96 hrs	0.950	0.950	0.748	0.860	0.860	0.677	0.890	0.890	0.701

ENSAYO DE CARGA PENETRACION

ENSAYO DE CARGA	LECTURA	MOLDE 1	56 GOLPES	LECTURA	MOLDE 2	25 GOLPES	LECTURA	MOLDE 3	10 GOLPES
PENETRACION	DIAL	lbs.	lbs/pulg2	DIAL	lbs.	lbs/pulg2	DIAL	lbs.	lbs/pulg2
0.025	20	153.7	51.2	12	80.8	26.9	7	35.2	11.7
0.050	36	299.6	99.9	23	181.1	60.4	12	80.8	26.9
0.075	49	418.1	139.4	33	272.2	90.7	19	144.6	48.2
0.100	63	545.7	181.9	45	381.6	127.2	28	226.6	75.5
0.125	77	673.3	224.4	55	472.8	157.6	37	308.7	102.9
0.150	89	782.7	260.9	65	563.9	188.0	46	390.7	130.2
0.200	109	965.0	321.7	82	718.9	239.6	63	545.7	181.9
0.300	134	1192.9	397.6	105	928.6	309.5	87	764.5	254.8
0.400	149	1329.6	443.2	119	1056.2	352.1	101	892.1	297.4
0.500	156	1393.5	464.5	125	1110.9	370.3	105	928.6	309.5

CAMPUS TRUJILLO

Av. Larco 1770.

Tel.: (044) 485 000. Anx.: 7000.

Fax: (044) 485 019.

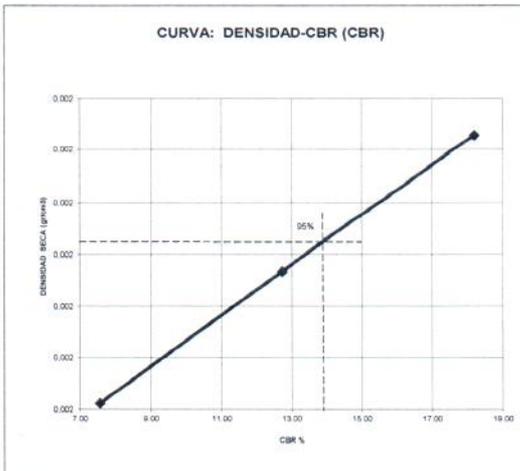
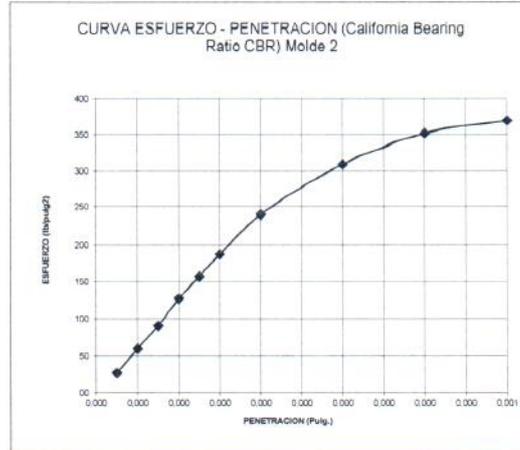
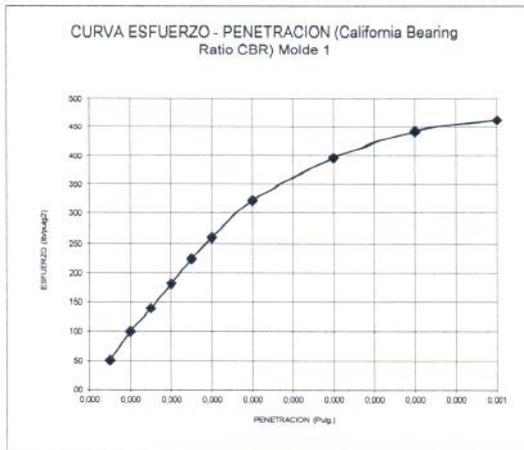
UCV UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO
 Ing. Victoria de los Angeles Agustín Díaz
 www.mecanica.ucv.edu.pe

fb/ucv.peru

@ucv_peru

#saliradelante

ucv.edu.pe



Valores Corregidos

MOLDE N°	PENETRACION (pulg)	PRESION APLICADA (lbs/pulg2)	PRESION PATRÓN (Lb/pulg2)	C.B,R %	DENSIDAD SECA (gr/cm3)
1	0.1	181.9	1000	18.19	1.914
2	0.1	127.2	1000	12.72	1.784
3	0.1	75.5	1000	7.55	1.656

MOLDE N°	PENETRACION (pulg)	PRESION APLICADA (lbs/pulg2)	PRESION PATRÓN (Lb/pulg2)	C.B,R %	DENSIDAD SECA (gr/cm3)
1	0.2	321.7	1500	21.44	1.914
2	0.2	239.6	1500	15.98	1.784
3	0.2	181.9	1500	12.13	1.656

METODO DE COMPACTACION	: ASTM D1557
Máxima Densidad Seca (gr./cm3)	1.906
Máxima Densidad Seca (gr./cm3) al 95 %	1.811
ÓPTIMO Contenido de Humedad	11.92%
C.B.R Al 100 % de la Máxima Densidad Seca	18.19%
C.B.R Al 95% de la Máxima Densidad Seca	13.85%



LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

ANÁLISIS MECÁNICO POR TAMIZADO

ASTM D-422

PROYECTO : "DISEÑO DE LA CARRETERA PURRUPAMPA ALTO - BELLAVISTA - SICZA BAJO - SAUCO BAJO, DISTRITO DE SALPO - PROVINCIA DE OTUZCO - DEPARTAMENTO LA LIBERTAD"

SOLICITANTE : BARRANTES PARIMANGO MARCIAL NICOLAS

RESPONSABLE : ING. VICTORIA DE LOS ANGELES AGUSTIN DIAZ

UBICACIÓN : SALPO - OTUZCO - LA LIBERTAD

FECHA : JUNIO DEL 2017

DATOS DEL ENSAYO

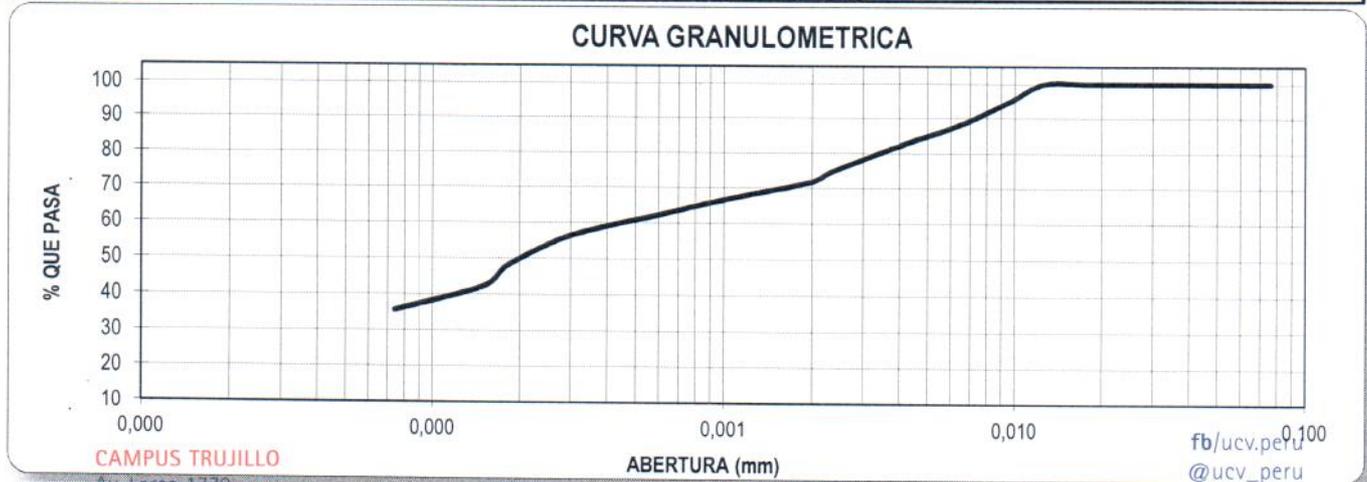
Muestra : **C-04** E-01 Km. 3+500

Peso de muestra seca : 1500.00

Peso perdido por lavado : 535.90

HUMEDAD NATURAL	
Sh + Tara	104.46
Ss + Tara	97.28
Tara	10.57
Peso Agua	7.18
Peso Suelo Seco	86.71
Humedad(%)	8.28

Tamices ASTM	Abertura en mm.	Peso Retenido	%Retenido Parcial	%Retenido Acumulado	% que Pasa	LÍMITES E INDICES DE CONSISTENCIA	
3"	76.200	0.00	0.00	0.00	100.00	L. Líquido : 30 L. Plástico : 23 Ind. Plástico : 7 Clas. SUCS : SM Clas. AASHTO : A-4 (1)	
2 1/2"	63.500	0.00	0.00	0.00	100.00		
2"	50.600	0.00	0.00	0.00	100.00		
1 1/2"	38.100	0.00	0.00	0.00	100.00		
1"	25.400	0.00	0.00	0.00	100.00		
3/4"	19.050	0.00	0.00	0.00	100.00		
1/2"	12.700	0.000	0.00	0.00	100.00		
3/8"	9.525	81.570	5.44	5.44	94.56		
1/4"	6.350	101.240	6.75	12.19	87.81		
No4	4.178	75.640	5.04	17.23	82.77		
8	2.360	119.240	7.95	25.18	74.82	DESCRIPCION DE LA MUESTRA	
10	2.000	46.570	3.10	28.28	71.72		
16	1.180	58.620	3.91	32.19	67.81		
20	0.850	38.540	2.57	34.76	65.24		
30	0.600	44.780	2.99	37.75	62.25		
40	0.420	41.260	2.75	40.50	59.50	DESCRIPCION DE LA CALICATA	
50	0.300	45.850	3.06	43.55	56.45		
60	0.250	38.660	2.58	46.13	53.87		
80	0.180	89.720	5.98	52.11	47.89		
100	0.150	84.160	5.61	57.72	42.28		
200	0.074	98.250	6.55	64.27	35.73		
< 200		535.90	35.73	100.00	0.00		
Total		1500.00					
							Profundidad (m) : (0.00 - 1.50) Estrato C-04 : E-01



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 Díaz
 Jefa de Laboratorio de Mecánica de Suelos y Materiales

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



LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

LÍMITES DE CONSISTENCIA

PROYECTO : "DISEÑO DE LA CARRETERA PURRUPAMPA ALTO - BELLAVISTA - SICZA BAJO - SAUCO BAJO, DISTRITO DE SALPO - PROVINCIA DE OTUZCO - DEPARTAMENTO LA LIBERTAD"

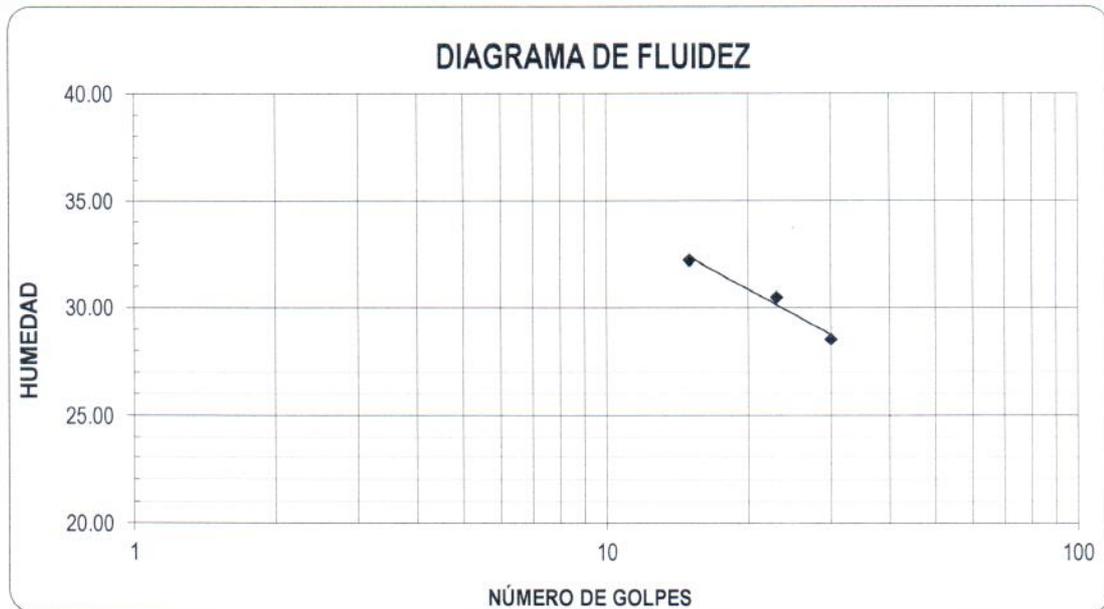
SOLICITANTE : BARRANTES PARIMANGO MARCIAL NICOLAS

RESPONSABLE : ING. VICTORIA DE LOS ANGELES AGUSTIN DIAZ

UBICACIÓN : SALPO - OTUZCO - LA LIBERTAD

FECHA : JUNIO DEL 2017

LÍMITES DE CONSISTENCIA		LÍMITE LÍQUIDO			LÍMITE PLÁSTICO	
Nº de golpes		15	23	30	-	-
Peso tara	(g)	10.08	10.14	10.25	10.18	10.14
Peso tara + suelo húmedo	(g)	20.58	20.84	20.75	16.44	16.52
Peso tara + suelo seco	(g)	18.02	18.34	18.42	15.28	15.33
Humedad %		32.24	30.49	28.52	22.75	22.93
Límites		30			23	





LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

CONTENIDO DE HUMEDAD

PROYECTO : "DISEÑO DE LA CARRETERA PURRUPAMPA ALTO - BELLAVISTA - SICZA BAJO - SAUCO BAJO, DISTRITO DE SALPO - PROVINCIA DE OTUZCO - DEPARTAMENTO LA LIBERTAD"

SOLICITANTE : BARRANTES PARIMANGO MARCIAL NICOLAS

RESPONSABLE : ING. VICTORIA DE LOS ANGELES AGUSTIN DIAZ

UBICACIÓN : SALPO - OTUZCO - LA LIBERTAD

FECHA : JUNIO DEL 2017

CONTENIDO DE HUMEDAD

D-2216

DESCRIPCIÓN	J-10	J-39
Peso de Tarro (gr.)	10.79	10.35
Peso de Tarro + Suelo Humedo (gr.)	102.58	106.33
Peso de Tarro + Suelo Seco (gr.)	95.41	99.14
Peso de Suelo Seco (gr.)	84.62	88.79
Peso de Agua (gr.)	7.17	7.19
% de Humedad (%)	8.47	8.10
% De Humedad Promedio (%)	8.29	



LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

PESO ESPECÍFICO DE SÓLIDOS

PROYECTO : "DISEÑO DE LA CARRETERA PURRUPAMPA ALTO - BELLAVISTA - SICZA BAJO - SAUCO BAJO, DISTRITO DE SALPO - PROVINCIA DE OTUZCO - DEPARTAMENTO LA LIBERTAD"

SOLICITANTE : BARRANTES PARIMANGO MARCIAL NICOLAS

RESPONSABLE : ING. VICTORIA DE LOS ANGELES AGUSTIN DIAZ

UBICACIÓN : SALPO - OTUZCO - LA LIBERTAD

FECHA : JUNIO DEL 2017

PESO ESPECÍFICO DE SÓLIDOS

D-854

DESCRIPCIÓN	M-100	M-101
Peso de Muestra Seca (gr.)	55.00	55.00
Capacidad de la Fiola (ml.)	250	250
Peso de la Fiola (gr.)	91.10	91.10
Peso de Fiola + Agua (gr.)	340.20	340.20
Peso de Fiola + Agua + Muestra (gr.)	374.43	374.51
Peso Específico (gr./cm ³)	2.65	2.66
Peso Especifico Promedio (gr./cm³)	2.65	

CAMPUS TRUJILLO

Av. Larco 1770.

Tel.: (044) 485 000. Anx.: 7000.

Fax: (044) 485 019.

UCV UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO

Victoria de los Angeles Agustin Diaz
Ing. Victoria de los Angeles Agustin Diaz
Jefe de Laboratorio de Mecanica de Suelos y Materiales

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



LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS

ANALISIS MECANICO POR TAMIZADO

ASTM D-422

PROYECTO : "DISEÑO DE LA CARRETERA PURRUPAMPA ALTO - BELLAVISTA - SICZA BAJO - SAUCO BAJO, DISTRITO DE SALPO - PROVINCIA DE OTUZCO - DEPARTAMENTO LA LIBERTAD"

SOLICITANTE : BARRANTES PARIMANGO MARCIAL NICOLAS

RESPONSABLE : ING. VICTORIA DE LOS ANGELES AGUSTIN DIAZ

UBICACIÓN : SALPO - OTUZCO - LA LIBERTAD

FECHA : JUNIO DEL 2017

DATOS DEL ENSAYO

Muestra : C-05 E-01 Km. 4+500

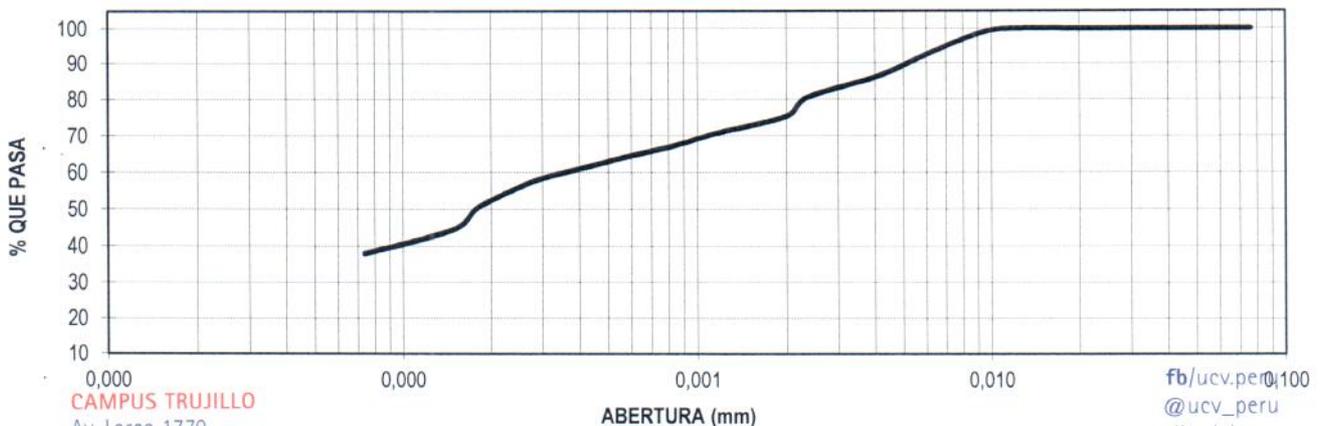
Peso de muestra seca : 1500.00

Peso perdido por lavado : 570.26

HUMEDAD NATURAL	
Sh + Tara	: 109.30
Ss + Tara	: 98.55
Tara	: 9.94
Peso Agua	: 10.75
Peso Suelo Seco	: 88.62
Humedad(%)	: 12.13

Tamices ASTM	Abertura en mm.	Peso Retenido	%Retenido Parcial	%Retenido Acumulado	% que Pasa	LÍMITES E INDICES DE CONSISTENCIA	
3"	76.200	0.00	0.00	0.00	100.00	L. Líquido : 0.00 L. Plástico : 0.00 Ind. Plástico : 0.00 Clas. SUCS : SM Clas. AASHTO : A-4 (1)	
2 1/2"	63.500	0.00	0.00	0.00	100.00		
2"	50.600	0.00	0.00	0.00	100.00		
1 1/2"	38.100	0.00	0.00	0.00	100.00		
1"	25.400	0.00	0.00	0.00	100.00		
3/4"	19.050	0.00	0.00	0.00	100.00		
1/2"	12.700	0.000	0.00	0.00	100.00		
3/8"	9.525	14.280	0.95	0.95	99.05		
1/4"	6.350	84.560	5.64	6.59	93.41		
No4	4.178	102.350	6.82	13.41	86.59		
8	2.360	91.160	6.08	19.49	80.51	DESCRIPCION DE LA MUESTRA	
10	2.000	76.340	5.09	24.58	75.42		Arena Limosa, no presenta plasticidad, con un 38.02 % que pasa la malla N° 200
16	1.180	68.160	4.54	29.12	70.88		
20	0.850	52.410	3.49	32.62	67.38		
30	0.600	43.260	2.88	35.50	64.50		
40	0.420	46.770	3.12	38.62	61.38		
50	0.300	44.350	2.96	41.58	58.42	DESCRIPCION DE LA CALICATA	
60	0.250	36.440	2.43	44.01	55.99		PROFUNDIDAD (m) : (0.00 - 1.50)
80	0.180	84.230	5.62	49.62	50.38		
100	0.150	88.550	5.90	55.52	44.48		ESTRATO C-05 : E-01
200	0.074	96.880	6.46	61.98	38.02		
< 200		570.26	38.02	100.00	0.00		
Total		1500.00					

CURVA GRANULOMETRICA



CAMPUS TRUJILLO
Av. Larco 1770.

Tel.: (044) 485 000. Anx.: 7000.
Fax: (044) 485 019.

ABERTURA (mm)

UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

Ing. Victoria de los Angeles Agustín Díaz
Jefa de Laboratorio de Mecánica de Suelos y Materiales

fb/ucv.peru100
@ucv_peru
#saliradelante
ucv.edu.pe



LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

CONTENIDO DE HUMEDAD

PROYECTO : "DISEÑO DE LA CARRETERA PURRUPAMPA ALTO - BELLAVISTA - SICZA BAJO - SAUCO BAJO, DISTRITO DE SALPO - PROVINCIA DE OTUZCO - DEPARTAMENTO LA LIBERTAD"

SOLICITANTE : BARRANTES PARIMANGO MARCIAL NICOLAS

RESPONSABLE : ING. VICTORIA DE LOS ANGELES AGUSTIN DIAZ

UBICACIÓN : SALPO - OTUZCO - LA LIBERTAD

FECHA : JUNIO DEL 2017

CONTENIDO DE HUMEDAD

D-2216

DESCRIPCIÓN	J-20	J-7
Peso de Tarro (gr.)	9.88	9.99
Peso de Tarro + Suelo Humedo (gr.)	106.25	112.35
Peso de Tarro + Suelo Seco (gr.)	95.86	101.24
Peso de Suelo Seco (gr.)	85.98	91.25
Peso de Agua (gr.)	10.39	11.11
% de Humedad (%)	12.08	12.18
% De Humedad Promedio (%)	12.13	



LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

PESO ESPECÍFICO DE SÓLIDOS

PROYECTO : "DISEÑO DE LA CARRETERA PURRUPAMPA ALTO - BELLAVISTA - SICZA BAJO - SAUCO BAJO, DISTRITO DE SALPO - PROVINCIA DE OTUZCO - DEPARTAMENTO LA LIBERTAD"

SOLICITANTE : BARRANTES PARIMANGO MARCIAL NICOLAS

RESPONSABLE : ING. VICTORIA DE LOS ANGELES AGUSTIN DIAZ

UBICACIÓN : SALPO - OTUZCO - LA LIBERTAD

FECHA : JUNIO DEL 2017

PESO ESPECÍFICO DE SÓLIDOS

D-854

DESCRIPCIÓN	M-100	M-101
Peso de Muestra Seca (gr.)	55.00	55.00
Capacidad de la Fiola (ml.)	250	250
Peso de la Fiola (gr.)	91.10	91.10
Peso de Fiola + Agua (gr.)	340.20	340.20
Peso de Fiola + Agua + Muestra (gr.)	374.47	374.54
Peso Específico (gr./cm ³)	2.65	2.66
Peso Específico Promedio (gr./cm³)	2.66	

CAMPUS TRUJILLO

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

UCV UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

Ing. Victoria de los Angeles Agustín Díaz
Jefe del Laboratorio de Mecánica de Suelos y Asentamientos

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



LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS

ANALISIS MECANICO POR TAMIZADO

ASTM D-422

PROYECTO : "DISEÑO DE LA CARRETERA PURRUPAMPA ALTO - BELLAVISTA - SICZA BAJO - SAUCO BAJO, DISTRITO DE SALPO - PROVINCIA DE OTUZCO - DEPARTAMENTO LA LIBERTAD"

SOLICITANTE : BARRANTES PARIMANGO MARCIAL NICOLAS

RESPONSABLE : ING. VICTORIA DE LOS ANGELES AGUSTIN DIAZ

UBICACIÓN : SALPO - OTUZCO - LA LIBERTAD

FECHA : JUNIO DEL 2017

DATOS DEL ENSAYO

Muestra : C-06 E-01 Km. 5+500

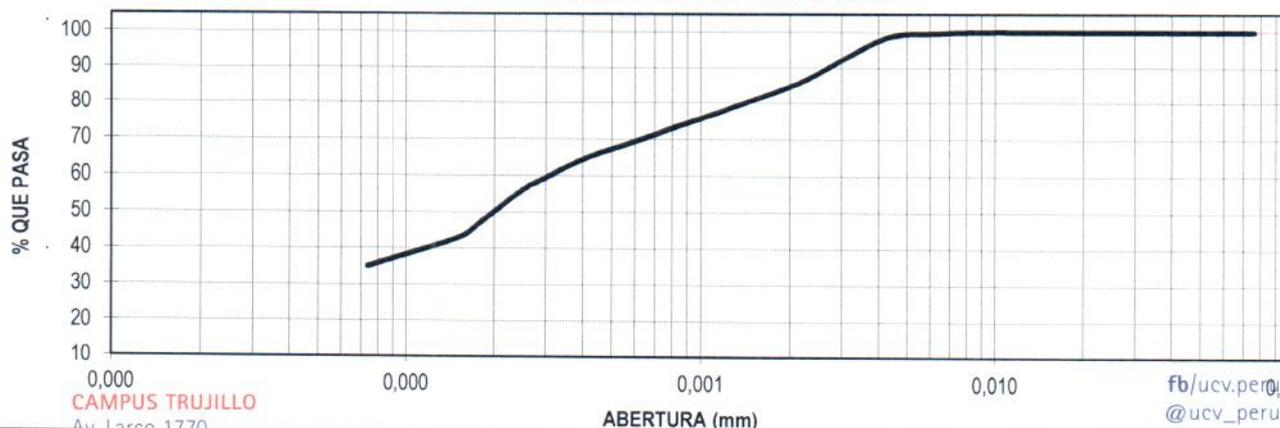
Peso de muestra seca : 1100.00

Peso perdido por lavado : 386.81

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

Tamices ASTM	Abertura en mm.	Peso Retenido	%Retenido Parcial	%Retenido Acumulado	% que Pasa	LÍMITES E INDICES DE CONSISTENCIA
3"	76.200	0.00	0.00	0.00	100.00	L. Líquido : 34 L. Plástico : 25 Ind. Plástico : 9 Clas. SUCS : SM Clas. AASHTO : A-4 (1)
2 1/2"	63.500	0.00	0.00	0.00	100.00	
2"	50.600	0.00	0.00	0.00	100.00	
1 1/2"	38.100	0.00	0.00	0.00	100.00	
1"	25.400	0.00	0.00	0.00	100.00	
3/4"	19.050	0.00	0.00	0.00	100.00	
1/2"	12.700	0.000	0.00	0.00	100.00	
3/8"	9.525	0.000	0.00	0.00	100.00	
1/4"	6.350	3.830	0.35	0.35	99.65	
No4	4.178	16.580	1.51	1.86	98.14	
8	2.360	118.060	10.73	12.59	87.41	DESCRIPCION DE LA MUESTRA Arena Limosa, de mediana plasticidad, con un 35.16 % que pasa la malla N° 200
10	2.000	30.000	2.73	15.32	84.68	
16	1.180	77.410	7.04	22.35	77.65	
20	0.850	43.440	3.95	26.30	73.70	
30	0.600	47.340	4.30	30.61	69.39	
40	0.420	46.230	4.20	34.81	65.19	
50	0.300	62.800	5.71	40.52	59.48	
60	0.250	37.820	3.44	43.96	56.04	
80	0.180	96.400	8.76	52.72	47.28	
100	0.150	48.300	4.39	57.11	42.89	
200	0.074	84.980	7.73	64.84	35.16	DESCRIPCION DE LA CALICATA PROFUNDIDAD (m) : (0.00 - 1.50) ESTRATO C-06 : E-01
< 200		386.81	35.16	100.00	0.00	
Total		1100.00				

CURVA GRANULOMETRICA



CAMPUS TRUJILLO

Av. Larco 1770

Tel.: (044) 485 000. Anx.: 7000.

Fax: (044) 485 019.

ABERTURA (mm)

fb/ucv.peru.100

@ucv_peru

#saliradelante

ucv.edu.pe

UCV UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO

Victoria de los Angeles Agustin Diaz

Ing. Victoria de los Angeles Agustin Diaz
Jefe de Laboratorio de Mecánica de Suelos y Materiales



LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

LÍMITES DE CONSISTENCIA

PROYECTO : "DISEÑO DE LA CARRETERA PURRUPAMPA ALTO - BELLAVISTA - SICZA BAJO - SAUCO BAJO, DISTRITO DE SALPO - PROVINCIA DE OTUZCO - DEPARTAMENTO LA LIBERTAD"

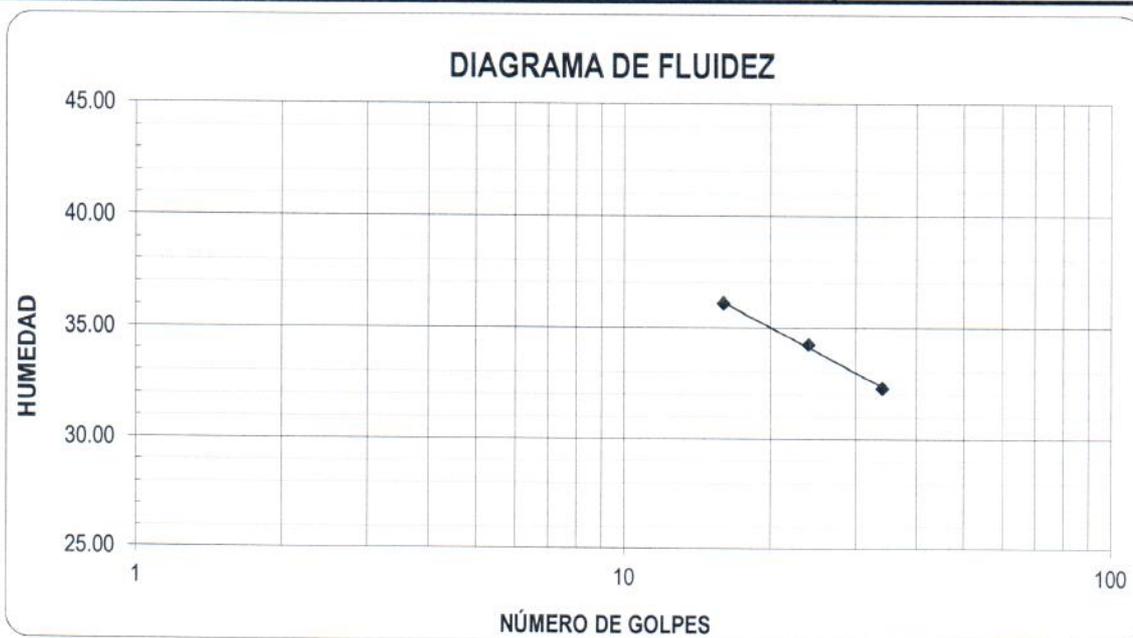
SOLICITANTE : BARRANTES PARIMANGO MARCIAL NICOLAS

RESPONSABLE : ING. VICTORIA DE LOS ANGELES AGUSTIN DIAZ

UBICACIÓN : SALPO - OTUZCO - LA LIBERTAD

FECHA : JUNIO DEL 2017

LÍMITES DE CONSISTENCIA		LÍMITE LÍQUIDO			LÍMITE PLÁSTICO	
Nº de golpes		16	24	34	-	-
Peso tara	(g)	10.18	9.86	10.04	18.40	19.18
Peso tara + suelo húmedo	(g)	15.76	15.35	15.08	26.28	26.52
Peso tara + suelo seco	(g)	14.28	13.95	13.85	24.71	25.02
Humedad %		36.10	34.23	32.28	24.88	25.68
Límites		34			25	



CAMPUS TRUJILLO

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

UCV UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

Ing. Victoria de los Angeles Agustín Díaz
Jefe del Laboratorio de Mecánica de Suelos y Materiales

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



LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

CONTENIDO DE HUMEDAD

PROYECTO : "DISEÑO DE LA CARRETERA PURRUPAMPA ALTO - BELLAVISTA - SICZA BAJO - SAUCO BAJO, DISTRITO DE SALPO - PROVINCIA DE OTUZCO - DEPARTAMENTO LA LIBERTAD"

SOLICITANTE : BARRANTES PARIMANGO MARCIAL NICOLAS

RESPONSABLE : ING. VICTORIA DE LOS ANGELES AGUSTIN DIAZ

UBICACIÓN : SALPO - OTUZCO - LA LIBERTAD

FECHA : JUNIO DEL 2017

CONTENIDO DE HUMEDAD

D-2216

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

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



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

PESO ESPECÍFICO DE SÓLIDOS

PROYECTO : "DISEÑO DE LA CARRETERA PURRUPAMPA ALTO - BELLAVISTA - SICZA BAJO - SAUCO BAJO, DISTRITO DE SALPO - PROVINCIA DE OTUZCO - DEPARTAMENTO LA LIBERTAD"

SOLICITANTE : BARRANTES PARIMANGO MARCIAL NICOLAS

RESPONSABLE : ING. VICTORIA DE LOS ANGELES AGUSTIN DIAZ

UBICACIÓN : SALPO - OTUZCO - LA LIBERTAD

FECHA : JUNIO DEL 2017

PESO ESPECÍFICO DE SÓLIDOS

D-854

DESCRIPCIÓN	M-100	M-101
Peso de Muestra Seca (gr.)	55.00	55.00
Fiola (ml.)	250	250
Peso de la Fiola (gr.)	91.10	91.10
Peso de Fiola + Agua (gr.)	340.20	340.20
Peso de Fiola + Agua + Muestra (gr.)	374.52	374.59
Peso Especifico (gr./cm ³)	2.66	2.67
Peso Especifico Promedio (gr./cm³)	2.66	

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
Mg. en Ingeniería de Edificación y Construcción

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



LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

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

PROYECTO : "DISEÑO DE LA CARRETERA PURRUPAMPA ALTO - BELLAVISTA - SICZA BAJO - SAUCO BAJO, DISTRITO DE SALPO - PROVINCIA DE OTUZCO - DEPARTAMENTO LA LIBERTAD"
SOLICITANTE : BARRANTES PARIMANGO MARCIAL NICOLAS
RESPONSABLE : ING. VICTORIA DE LOS ANGELES AGUSTIN DIAZ
UBICACIÓN : SALPO - OTUZCO - LA LIBERTAD
FECHA : JUNIO DEL 2017

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

MUESTRA N°	1.00	2.00	3.00	4.00	5.00	6.00
Peso de Suelo húmedo + Molde (gr.)	10473.00	10802.00	10789.00			
Peso de Molde (gr.)	6435.00	6435.00	6435.00			
Peso del suelo Húmedo (gr.)	4038.00	4367.00	4354.00			
Densidad Húmeda (gr/cm ³)	1.91	2.06	2.05			
CAPSULA N°	1-01	1-02	1-03	1-04	1-05	1-06
Peso de suelo Húmedo + Cápsula (gr.)	128.46	118.50	104.71			
Peso de suelo seco + Cápsula (gr.)	120.22	107.44	92.14			
Peso de Agua (gr.)	8.24	11.06	12.57			
Peso de Cápsula (gr.)	9.95	10.84	10.32			
Peso de Suelo Seco (gr.)	110.27	96.60	81.82			
% de Humedad	7.47	11.45	15.36			
Densidad de Suelo Seco (gr/cm ³)	1.77	1.85	1.78			



Máxima densidad Seca (gr/cm ³)	1.850
Óptimo Contenido de Humedad (%)	11.58

CAMPUS TRUJILLO

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

UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO
Victoria de los Angeles Agustín Díaz
2017

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



LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS

ENSAYO DE CBR Y EXPANSION

Proyecto : "DISEÑO DE LA CARRETERA PURRUPAMPA ALTO - BELLAVISTA - SICZA BAJO - SAUCO BAJO, DISTRITO DE SALPO - PROVINCIA DE OTUZCO - DEPARTAMENTO LA LIBERTAD"

Ubicación : SALPO - OTUZCO - LA LIBERTAD

Responsable: : ING. VICTORIA DE LOS ANGELES AGUSTIN DIAZ

Solicitante : BARRANTES PARIMANGO MARCIAL NICOLAS

Fecha : JUNIO DEL 2017

ENSAYO DE COMPACTACION CBR

ESTADO	SIN SATURAR	SATURADO	SIN SATURAR	SATURADO	SIN SATURAR	SATURADO
MOLDE	MOLDE 1		MOLDE 2		MOLDE 3	
N° DE GOLPES POR CAPA	56		25		10	
SOBRECARGA (gr.)	4530		4530		4530	
Peso de Suelo húmedo + Molde (gr.)	11075		12035		11775	
Peso de Molde (gr.)	6695		7960		8015	
Peso del suelo Húmedo (gr.)	4380		4075		3760	
Volumen de Molde (cm3)	2119		2119		2119	
Volumen del Disco Espaciador (cm3)	1085		1085		1085	
Densidad Húmeda (gr/cm3)	2.067		1.923		1.774	
CAPSULA N°	J-1		J-2		J-3	
Peso de suelo Húmedo + Cápsula (gr.)	103.18		106.44		101.85	
Peso de suelo seco + Cápsula (gr.)	93.74		96.69		92.58	
Peso de Agua (gr)	9.44		9.75		9.27	
Peso de Cápsula (gr.)	10.18		10.28		10.12	
Peso de Suelo Seco (gr.)	83.56		86.41		82.46	
% de Humedad	11.30		11.28		11.24	
Densidad de Suelo Seco (gr/cm3)	1.857		1.728		1.595	

ENSAYO DE EXPANSION

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

ENSAYO DE CARGA PENETRACION

ENSAYO DE CARGA	LECTURA	MOLDE 1	56 GOLPES	LECTURA	MOLDE 2	25 GOLPES	LECTURA	MOLDE 3	10 GOLPES
PENETRACION	DIAL	lbs.	lbs/pulg2	DIAL	lbs.	lbs/pulg2	DIAL	lbs.	lbs/pulg2
0.025	15	108.1	36.0	10	62.6	20.9	6	26.1	8.7
0.050	28	226.6	75.5	19	144.6	48.2	11	71.7	23.9
0.075	43	363.4	121.1	29	235.8	78.6	18	135.5	45.2
0.100	58	500.1	166.7	41	345.2	115.1	26	208.4	69.5
0.125	72	627.7	209.2	52	445.4	148.5	35	290.5	96.8
0.150	84	737.1	245.7	61	527.5	175.8	43	363.4	121.1
0.200	103	910.3	303.4	76	664.2	221.4	60	518.3	172.8
0.300	129	1147.3	382.4	99	873.9	291.3	84	737.1	245.7
0.400	140	1247.6	415.9	112	992.4	330.8	95	837.4	279.1
0.500	143	1275.0	425.0	115	1019.7	339.9	99	873.9	291.3

CAMPUS TRUJILLO

Av. Larco 1770.

Tel.: (044) 485 000. Anx.: 7000.

Fax: (044) 485 019.

UCV UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO

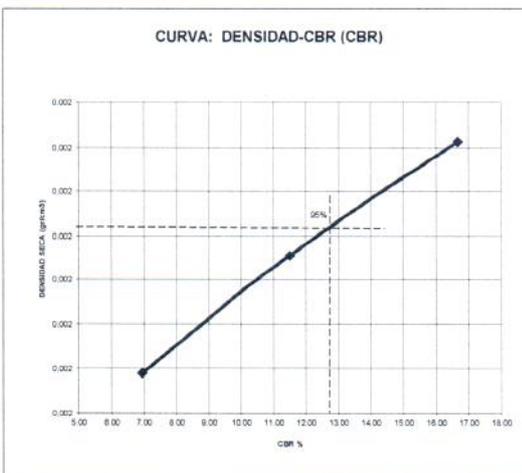
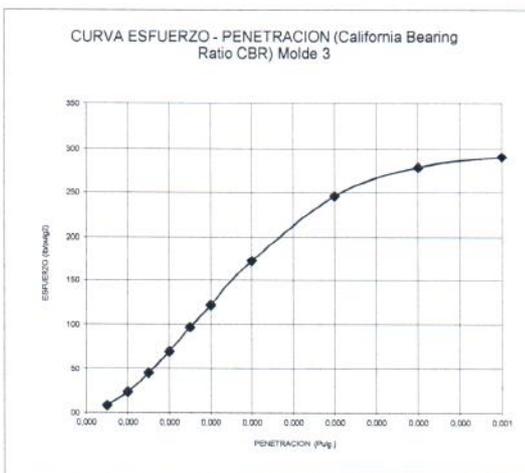
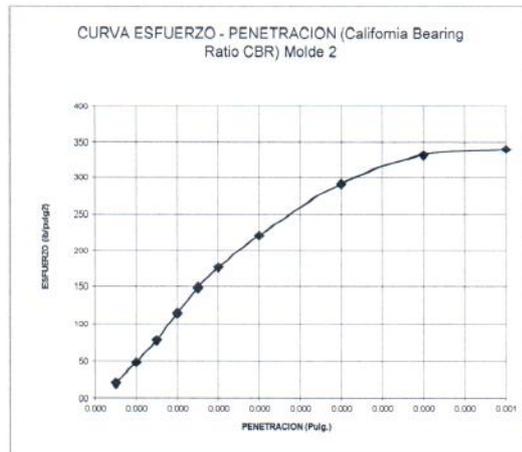
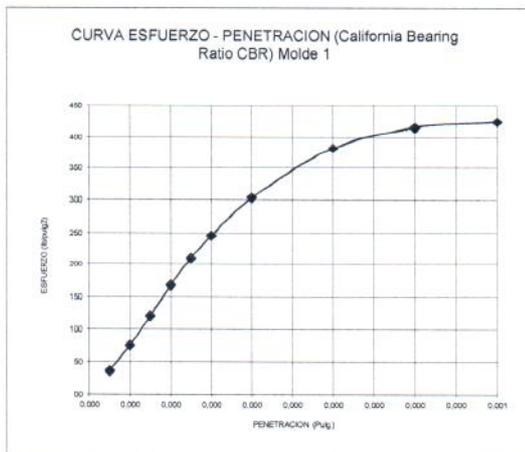
Victoria de los Angeles Agustín Díaz
 Ing. Victoria de los Angeles Agustín Díaz
 Ing. de Suelos y Geotecnia

fb/ucv.peru

@ucv_peru

#saliradelante

ucv.edu.pe



Valores Corregidos

MOLDE N°	PENETRACION (pulg)	PRESION APLICADA (lbs/pulg2)	PRESION PATRÓN (Lb/pulg2)	C.B.R %	DENSIDAD SECA (gr/cm3)
1	0.1	166.7	1000	16.67	1.857
2	0.1	115.1	1000	11.51	1.728
3	0.1	69.5	1000	6.95	1.595

MOLDE N°	PENETRACION (pulg)	PRESION APLICADA (lbs/pulg2)	PRESION PATRÓN (Lb/pulg2)	C.B.R %	DENSIDAD SECA (gr/cm3)
1	0.2	303.4	1500	20.23	1.857
2	0.2	221.4	1500	14.76	1.728
3	0.2	172.8	1500	11.52	1.595

METODO DE COMPACTACION : ASTM D1557

Máxima Densidad Seca (gr./cm3)	1.850
Máxima Densidad Seca (gr./cm3) al 95 %	1.758
ÓPTIMO Contenido de Humedad	11.58%
C.B.R Al 100 % de la Máxima Densidad Seca	16.67%
C.B.R Al 95% de la Máxima Densidad Seca	12.75%

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

ANALISIS MECANICO POR TAMIZADO

ASTM D-422

PROYECTO : "DISEÑO DE LA CARRETERA PURRUPAMPA ALTO - BELLAVISTA - SICZA BAJO - SAUCO BAJO, DISTRITO DE SALPO - PROVINCIA DE OTUZCO - DEPARTAMENTO LA LIBERTAD"

SOLICITANTE : BARRANTES PARIMANGO MARCIAL NICOLAS

RESPONSABLE : ING. VICTORIA DE LOS ANGELES AGUSTIN DIAZ

UBICACIÓN : SALPO - OTUZCO - LA LIBERTAD

FECHA : JUNIO DEL 2017

DATOS DEL ENSAYO

Muestra : C-07 E-01 Km. 6+500

Peso de muestra seca : 1200.00

Peso perdido por lavado : 610.56

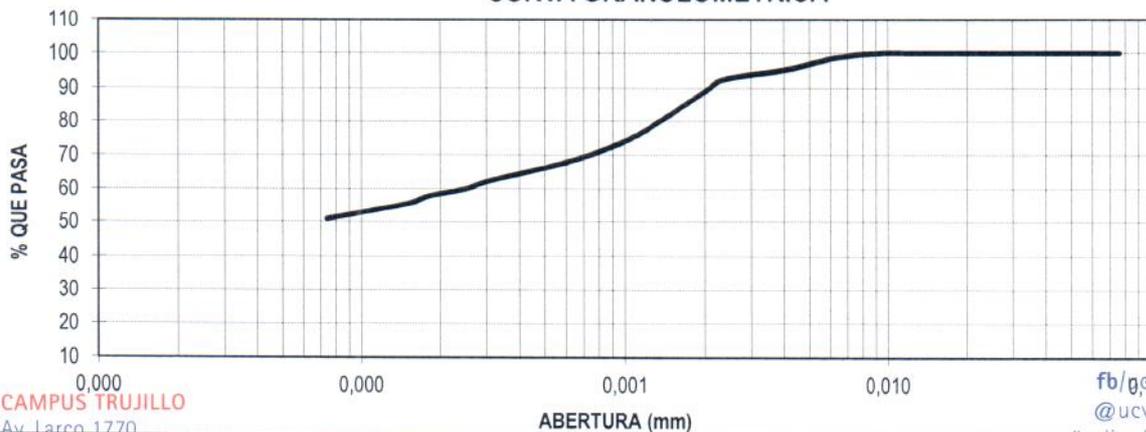
HUMEDAD NATURAL	
Sh + Tara	: 101.19
Ss + Tara	: 92.26
Peso Tara	: 9.88
Peso Agua	: 8.93
Peso Suelo Seco	: 82.38
Humedad(%)	: 10.84

Tamices ASTM	Abertura en mm.	Peso Retenido	%Retenido Parcial	%Retenido Acumulado	% que Pasa	LÍMITES E INDICES DE CONSISTENCIA
3"	76.200	0.00	0.00	0.00	100.00	
2 1/2"	63.500	0.00	0.00	0.00	100.00	L. Líquido : 36
2"	50.800	0.00	0.00	0.00	100.00	L. Plástico : 23
1 1/2"	38.100	0.00	0.00	0.00	100.00	Ind. Plástico : 13
1"	25.400	0.00	0.00	0.00	100.00	Clas. SUCS : CL
3/4"	19.050	0.00	0.00	0.00	100.00	Clas. AASHTO : A-6 (3)
1/2"	12.700	0.00	0.00	0.00	100.00	
3/8"	9.525	0.00	0.00	0.00	100.00	
1/4"	6.350	15.23	1.27	1.27	98.73	
No4	4.178	38.16	3.18	4.45	95.55	
8	2.360	35.64	2.97	7.42	92.58	
10	2.000	43.62	3.64	11.05	88.95	
16	1.180	143.40	11.95	23.00	77.00	
20	0.850	61.80	5.15	28.15	71.85	
30	0.600	47.91	3.99	32.15	67.85	
40	0.420	34.90	2.91	35.06	64.95	
50	0.300	33.00	2.75	37.81	62.20	
60	0.250	25.86	2.16	39.96	60.04	
80	0.180	27.19	2.27	42.23	57.77	
100	0.150	26.84	2.24	44.46	55.54	
200	0.074	55.89	4.66	49.12	50.88	
< 200		610.56	50.88	100.00	0.00	
Total		1200.00				

DESCRIPCION DE LA MUESTRA: Arcilla Inorgánica con Arena, de baja plasticidad, con un 50.88 % que pasa el tamiz N°200

DESCRIPCION DE LA CALICATA: PROFUNDIDAD (m) : (0.00 - 1.50); ESTRATO C-07 : E-01

CURVA GRANULOMETRICA



CAMPUS TRUJILLO
Av. Larco 1770

Tel.: (044) 485 000. Anx.: 7000.
Fax: (044) 485 019.

UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO

Ing. Victoria de los Angeles Agustín Díaz
Jefa de Laboratorio de Mecánica de Suelos y Fundaciones

fb/gg90peru
@ucv_peru
#saliradelante
ucv.edu.pe

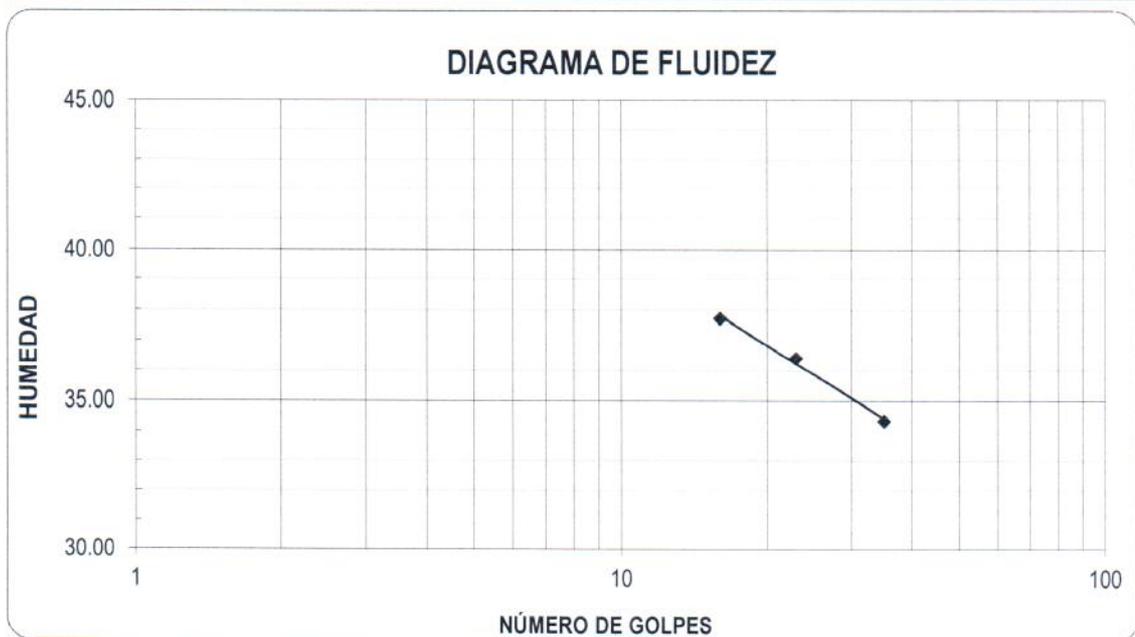


LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

LÍMITES DE CONSISTENCIA

PROYECTO : "DISEÑO DE LA CARRETERA PURRUPAMPA ALTO - BELLAVISTA - SICZA BAJO - SAUCO BAJO, DISTRITO DE SALPO - PROVINCIA DE OTUZCO - DEPARTAMENTO LA LIBERTAD"
SOLICITANTE : BARRANTES PARIMANGO MARCIAL NICOLAS
RESPONSABLE : ING. VICTORIA DE LOS ANGELES AGUSTIN DIAZ
UBICACIÓN : SALPO - OTUZCO - LA LIBERTAD
FECHA : JUNIO DEL 2017

LÍMITES DE CONSISTENCIA	LÍMITE LIQUIDO			LÍMITE PLÁSTICO	
N° de golpes	16	23	35	-	-
Peso tara (g)	18.08	18.17	19.08	18.38	18.40
Peso tara + suelo húmedo (g)	30.93	31.88	34.53	27.86	19.66
Peso tara + suelo seco (g)	27.41	28.22	30.58	26.08	19.43
Humedad %	37.73	36.42	34.35	23.12	22.33
Límites	36			23	





LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

CONTENIDO DE HUMEDAD

PROYECTO : "DISEÑO DE LA CARRETERA PURRUPAMPA ALTO - BELLAVISTA - SICZA BAJO - SAUCO BAJO, DISTRITO DE SALPO - PROVINCIA DE OTUZCO - DEPARTAMENTO LA LIBERTAD"
SOLICITANTE : BARRANTES PARIMANGO MARCIAL NICOLAS
RESPONSABLE : ING. VICTORIA DE LOS ANGELES AGUSTIN DIAZ
UBICACIÓN : SALPO - OTUZCO - LA LIBERTAD
FECHA : JUNIO DEL 2017

CONTENIDO DE HUMEDAD

D-2216

DESCRIPCIÓN	J-05	J-20
Peso de Tarro (gr.)	10.30	9.46
Peso de Tarro + Suelo Humedo (gr.)	104.69	97.69
Peso de Tarro + Suelo Seco (gr.)	95.28	89.24
Peso de Suelo Seco (gr.)	84.98	79.78
Peso de Agua (gr.)	9.41	8.45
% de Humedad (%)	11.07	10.59
% De Humedad Promedio (%)	10.83	

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

PESO ESPECÍFICO FINO

PROYECTO : "DISEÑO DE LA CARRETERA PURRUPAMPA ALTO - BELLAVISTA - SICZA BAJO - SAUCO BAJO, DISTRITO DE SALPO - PROVINCIA DE OTUZCO - DEPARTAMENTO LA LIBERTAD"
SOLICITANTE : BARRANTES PARIMANGO MARCIAL NICOLAS
RESPONSABLE : ING. VICTORIA DE LOS ANGELES AGUSTIN DIAZ
UBICACIÓN : SALPO - OTUZCO - LA LIBERTAD
FECHA : JUNIO DEL 2017

PESO ESPECÍFICO

D-854

DESCRIPCIÓN	M-100	M-101
Peso de Muestra Seca (gr.)	55.00	55.00
Fiola (ml.)	250	250
Peso de la Fiola (gr.)	91.10	91.10
Peso de Fiola + Agua (gr.)	340.20	340.20
Peso de Fiola + Agua + Muestra (gr.)	374.68	374.78
Peso Especifico (gr./cm ³)	2.68	2.69
Peso Especifico Promedio (gr./cm³)	2.69	

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

ANALISIS MECANICO POR TAMIZADO

ASTM D-422

PROYECTO : "DISEÑO DE LA CARRETERA PURRUPAMPA ALTO - BELLAVISTA - SICZA BAJO - SAUCO BAJO, DISTRITO DE SALPO - PROVINCIA DE OTUZCO - DEPARTAMENTO LA LIBERTAD"

SOLICITANTE : BARRANTES PARIMANGO MARCIAL NICOLAS

RESPONSABLE : ING. VICTORIA DE LOS ANGELES AGUSTIN DIAZ

UBICACIÓN : SALPO - OTUZCO - LA LIBERTAD

FECHA : JUNIO DEL 2017

DATOS DEL ENSAYO

Muestra : C-08 E-1 (Km. 7+500)

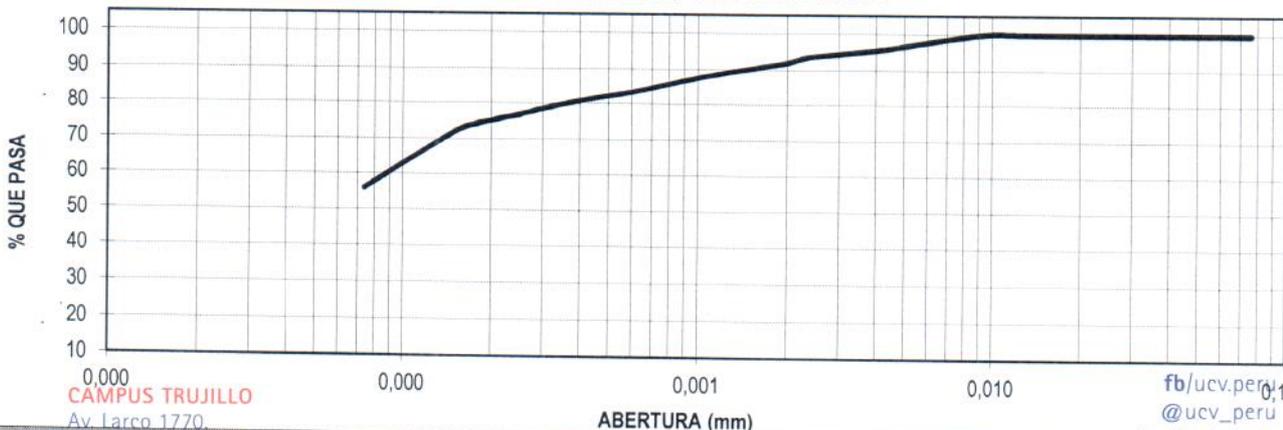
Peso de muestra seca : 1000.00

Peso perdido por lavado : 559.60

HUMEDAD NATURAL	
Sh + Tara	: 123.62
Ss + Tara	: 108.46
Tara	: 10.61
Peso Agua	: 15.16
Peso Suelo Seco	: 97.85
Humedad(%)	: 15.49

Tamices ASTM	Abertura en mm.	Peso Retenido	%Retenido Parcial	%Retenido Acumulado	% que Pasa	LÍMITES E INDICES DE CONSISTENCIA
3"	76.200	0.00	0.00	0.00	100.00	L. Líquido : 29 L. Plástico : 19 Ind. Plástico : 10 Clas. SUCS : CL Clas. AASHTO : A-4 (3)
2 1/2"	63.500	0.00	0.00	0.00	100.00	
2"	50.600	0.00	0.00	0.00	100.00	
1 1/2"	38.100	0.00	0.00	0.00	100.00	
1"	25.400	0.00	0.00	0.00	100.00	
3/4"	19.050	0.00	0.00	0.00	100.00	
1/2"	12.700	0.000	0.00	0.00	100.00	
3/8"	9.525	0.000	0.00	0.00	100.00	
1/4"	6.350	18.530	1.85	1.85	98.15	
No4	4.178	23.480	2.35	4.20	95.80	
8	2.360	21.970	2.20	6.40	93.60	DESCRIPCION DE LA MUESTRA
10	2.000	15.960	1.60	7.99	92.01	
16	1.180	32.670	3.27	11.26	88.74	
20	0.850	25.100	2.51	13.77	86.23	
30	0.600	29.350	2.94	16.71	83.29	
40	0.420	22.140	2.21	18.92	81.08	
50	0.300	25.870	2.59	21.51	78.49	
60	0.250	16.870	1.69	23.19	76.81	
80	0.180	25.780	2.58	25.77	74.23	
100	0.150	23.490	2.35	28.12	71.88	
200	0.074	159.190	15.92	44.04	55.96	DESCRIPCION DE LA CALICATA
< 200		559.60	55.96	100.00	0.00	
Total		1000.00				PROFUNDIDAD (m) : (0.00 - 1.50) ESTRATO C-08 : E-01

CURVA GRANULOMETRICA



CAMPUS TRUJILLO
Av. Larco 1770.

Tel.: (044) 485 000. Anx.: 7000.
Fax: (044) 485 019.

ABERTURA (mm)

fb/ucv.peru

@ucv_peru

#saliradelante

ucv.edu.pe

UCV UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO

Victoria de los Angeles Agustin Diaz

Ing. Victoria de los Angeles Agustin Diaz
Jefe de Laboratorio de Mecánica de Suelos y Materiales



LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

LÍMITES DE CONSISTENCIA

PROYECTO : "DISEÑO DE LA CARRETERA PURRUPAMPA ALTO - BELLAVISTA - SICZA BAJO - SAUCO BAJO, DISTRITO DE SALPO - PROVINCIA DE OTUZCO - DEPARTAMENTO LA LIBERTAD"

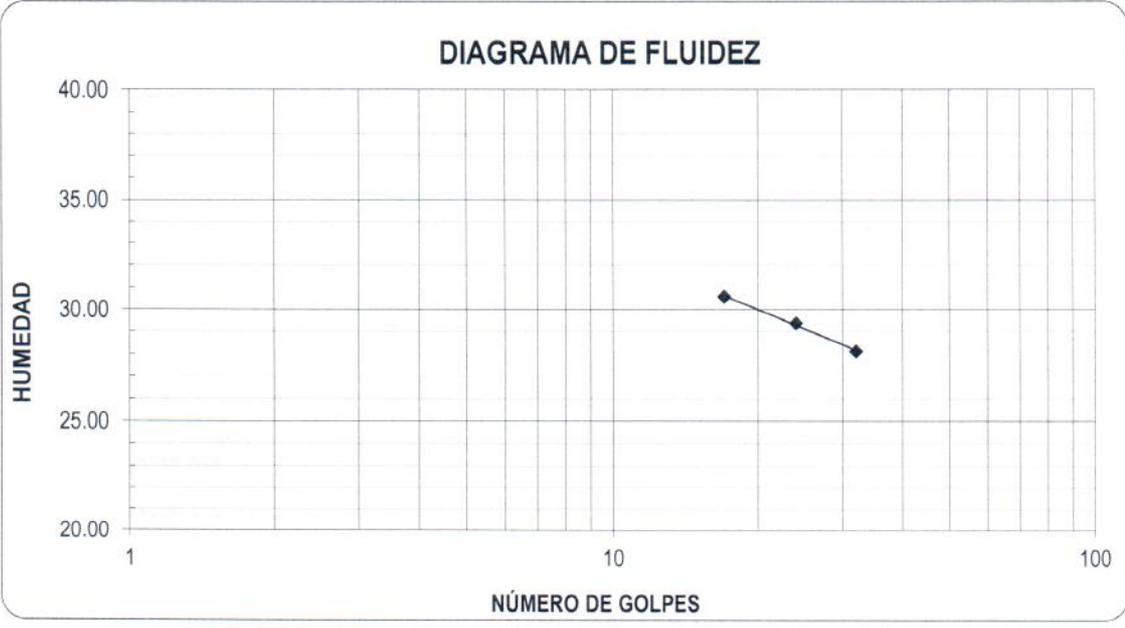
SOLICITANTE : BARRANTES PARIMANGO MARCIAL NICOLAS

RESPONSABLE : ING. VICTORIA DE LOS ANGELES AGUSTIN DIAZ

UBICACIÓN : SALPO - OTUZCO - LA LIBERTAD

FECHA : JUNIO DEL 2017

LÍMITES DE CONSISTENCIA	LÍMITE LÍQUIDO			LÍMITE PLÁSTICO	
Nº de golpes	17	24	32	-	-
Peso tara (g)	18.36	18.05	18.17	15.61	15.65
Peso tara + suelo húmedo (g)	29.84	28.44	27.92	20.31	20.36
Peso tara + suelo seco (g)	27.15	26.08	25.78	19.56	19.61
Humedad %	30.60	29.39	28.12	18.99	18.94
Límites	29			19	



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

UCV UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

 Ing. Victoria de los Angeles Agustin Diaz
 Laboratorio de Mecánica de Suelos y Fundaciones

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



LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

CONTENIDO DE HUMEDAD

PROYECTO : "DISEÑO DE LA CARRETERA PURRUPAMPA ALTO - BELLAVISTA - SICZA BAJO - SAUCO BAJO, DISTRITO DE SALPO - PROVINCIA DE OTUZCO - DEPARTAMENTO LA LIBERTAD"

SOLICITANTE : BARRANTES PARIMANGO MARCIAL NICOLAS

RESPONSABLE : ING. VICTORIA DE LOS ANGELES AGUSTIN DIAZ

UBICACIÓN : SALPO - OTUZCO - LA LIBERTAD

FECHA : JUNIO DEL 2017

CONTENIDO DE HUMEDAD

D-2216

DESCRIPCIÓN	J-6	J-165
Peso de Tarro (gr.)	11.25	9.97
Peso de Tarro + Suelo Humedo (gr.)	128.60	118.63
Peso de Tarro + Suelo Seco (gr.)	112.56	104.35
Peso de Suelo Seco (gr.)	101.31	94.38
Peso de Agua (gr.)	16.04	14.28
% de Humedad (%)	15.83	15.13
% De Humedad Promedio (%)	15.48	



LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

PESO ESPECÍFICO DE SÓLIDOS

PROYECTO : "DISEÑO DE LA CARRETERA PURRUPAMPA ALTO - BELLAVISTA - SICZA BAJO - SAUCO BAJO, DISTRITO DE SALPO - PROVINCIA DE OTUZCO - DEPARTAMENTO LA LIBERTAD"

SOLICITANTE : BARRANTES PARIMANGO MARCIAL NICOLAS

RESPONSABLE : ING. VICTORIA DE LOS ANGELES AGUSTIN DIAZ

UBICACIÓN : SALPO - OTUZCO - LA LIBERTAD

FECHA : JUNIO DEL 2017

PESO ESPECÍFICO DE SÓLIDOS

D-854

DESCRIPCIÓN	M-100	M-101
Peso de Muestra Seca (gr.)	55.00	55.00
Capacidad de la Fiola (ml.)	250	250
Peso de la Fiola (gr.)	91.10	91.10
Peso de Fiola + Agua (gr.)	340.20	340.20
Peso de Fiola + Agua + Muestra (gr.)	374.66	374.72
Peso Específico (gr./cm ³)	2.68	2.69
Peso Específico Promedio (gr./cm³)	2.68	

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

ANALISIS MECANICO POR TAMIZADO

ASTM D-422

PROYECTO : "DISEÑO DE LA CARRETERA PURRUPAMPA ALTO - BELLAVISTA - SICZA BAJO - SAUCO BAJO, DISTRITO DE SALPO - PROVINCIA DE OTUZCO - DEPARTAMENTO LA LIBERTAD"

SOLICITANTE : BARRANTES PARIMANGO MARCIAL NICOLAS

RESPONSABLE : ING. VICTORIA DE LOS ANGELES AGUSTIN DIAZ

UBICACIÓN : SALPO - OTUZCO - LA LIBERTAD

FECHA : JUNIO DEL 2017

DATOS DEL ENSAYO

Muestra : C-09 E-1 (Km. 8+100)

Peso de muestra seca : 800.00

Peso perdido por lavado : 400.09

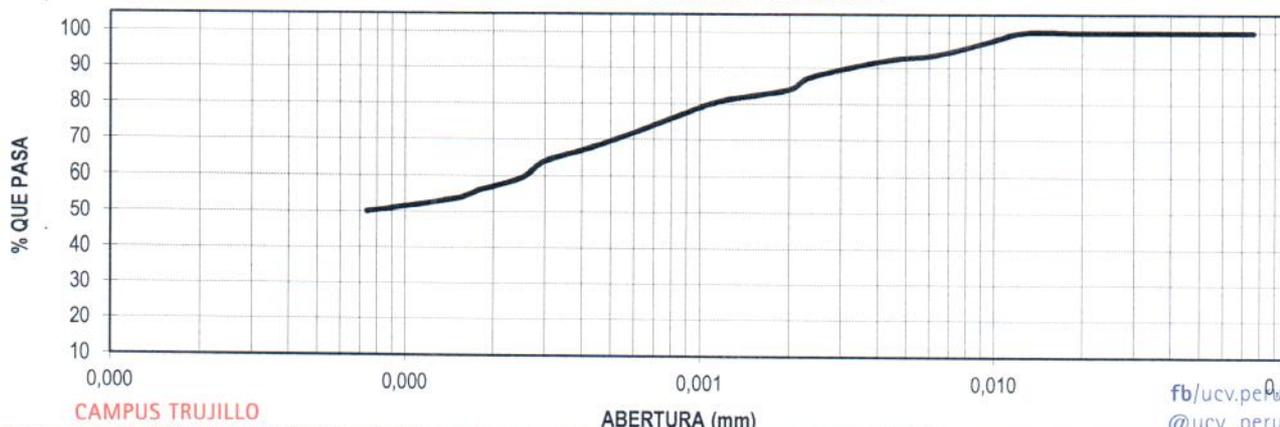
HUMEDAD NATURAL	
Sh + Tara	: 107.44
Ss + Tara	: 94.19
Tara	: 9.98
Peso Agua	: 13.25
Peso Suelo Seco	: 84.22
Humedad(%)	: 15.73

Tamices ASTM	Abertura en mm.	Peso Retenido	%Retenido Parcial	%Retenido Acumulado	% que Pasa	LÍMITES E INDICES DE CONSISTENCIA
3"	76.200	0.00	0.00	0.00	100.00	L. Líquido : 35 L. Plástico : 21 Ind. Plástico : 14 Clas. SUCS : CL Clas. AASHTO : A-6 (3)
2 1/2"	63.500	0.00	0.00	0.00	100.00	
2"	50.600	0.00	0.00	0.00	100.00	
1 1/2"	38.100	0.00	0.00	0.00	100.00	
1"	25.400	0.00	0.00	0.00	100.00	
3/4"	19.050	0.00	0.00	0.00	100.00	
1/2"	12.700	0.000	0.00	0.00	100.00	
3/8"	9.525	21.130	2.64	2.64	97.36	
1/4"	6.350	29.280	3.66	6.30	93.70	
No4	4.178	14.200	1.78	8.08	91.92	
8	2.360	37.230	4.65	12.73	87.27	DESCRIPCION DE LA MUESTRA
10	2.000	26.700	3.34	16.07	83.93	
16	1.180	25.360	3.17	19.24	80.76	
20	0.850	32.150	4.02	23.26	76.74	
30	0.600	38.540	4.82	28.07	71.93	
40	0.420	36.150	4.52	32.59	67.41	
50	0.300	28.540	3.57	36.16	63.84	
60	0.250	35.240	4.41	40.57	59.44	
80	0.180	26.580	3.32	43.89	56.11	
100	0.150	18.560	2.32	46.21	53.79	
200	0.074	30.250	3.78	49.99	50.01	DESCRIPCION DE LA CALICATA
< 200		400.09	50.01	100.00	0.00	
Total		800.00				

Arcilla Inorganica con Arena, de baja plasticidad, con un 50.01 % que pasa la malla N° 200

PROFUNDIDAD (m) : (0.00 - 1.50)
 ESTRATO C-09 : E-01

CURVA GRANULOMETRICA



CAMPUS TRUJILLO

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

ABERTURA (mm)

UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

 Ing. Victoria de los Angeles Agustín Díaz
 Jefe de Laboratorio de Mecánica de Suelos y Materiales

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



LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

LÍMITES DE CONSISTENCIA

PROYECTO : "DISEÑO DE LA CARRETERA PURRUPAMPA ALTO - BELLAVISTA - SICZA BAJO - SAUCO BAJO, DISTRITO DE SALPO - PROVINCIA DE OTUZCO - DEPARTAMENTO LA LIBERTAD"

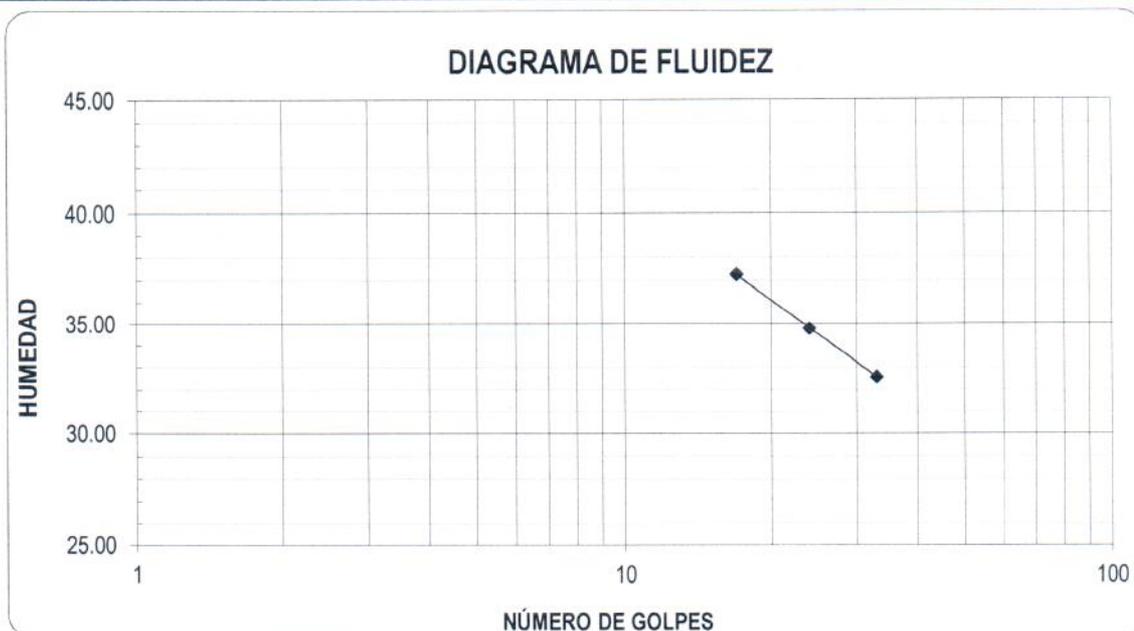
SOLICITANTE : BARRANTES PARIMANGO MARCIAL NICOLAS

RESPONSABLE : ING. VICTORIA DE LOS ANGELES AGUSTIN DIAZ

UBICACIÓN : SALPO - OTUZCO - LA LIBERTAD

FECHA : JUNIO DEL 2017

LÍMITES DE CONSISTENCIA	LÍMITE LÍQUIDO			LÍMITE PLÁSTICO	
Nº de golpes	17	24	33	-	-
Peso tara (g)	11.40	10.69	10.03	8.65	15.20
Peso tara + suelo húmedo (g)	15.93	12.86	12.35	9.11	15.59
Peso tara + suelo seco (g)	14.70	12.30	11.78	9.03	15.52
Humedad %	37.27	34.78	32.57	21.05	21.88
Límites	35			21	





LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

CONTENIDO DE HUMEDAD

PROYECTO : "DISEÑO DE LA CARRETERA PURRUPAMPA ALTO - BELLAVISTA - SICZA BAJO - SAUCO BAJO, DISTRITO DE SALPO - PROVINCIA DE OTUZCO - DEPARTAMENTO LA LIBERTAD"

SOLICITANTE : BARRANTES PARIMANGO MARCIAL NICOLAS

RESPONSABLE : ING. VICTORIA DE LOS ANGELES AGUSTIN DIAZ

UBICACIÓN : SALPO - OTUZCO - LA LIBERTAD

FECHA : JUNIO DEL 2017

CONTENIDO DE HUMEDAD

D-2216

DESCRIPCIÓN	J-154	J-165
Peso de Tarro (gr.)	10.10	9.85
Peso de Tarro + Suelo Humedo (gr.)	106.32	108.56
Peso de Tarro + Suelo Seco (gr.)	93.28	95.10
Peso de Suelo Seco (gr.)	83.18	85.25
Peso de Agua (gr.)	13.04	13.46
% de Humedad (%)	15.68	15.79
% De Humedad Promedio (%)	15.73	



LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

PESO ESPECÍFICO DE SÓLIDOS

PROYECTO : "DISEÑO DE LA CARRETERA PURRUPAMPA ALTO - BELLAVISTA - SICZA BAJO - SAUCO BAJO, DISTRITO DE SALPO - PROVINCIA DE OTUZCO - DEPARTAMENTO LA LIBERTAD"

SOLICITANTE : BARRANTES PARIMANGO MARCIAL NICOLAS

RESPONSABLE : ING. VICTORIA DE LOS ANGELES AGUSTIN DIAZ

UBICACIÓN : SALPO - OTUZCO - LA LIBERTAD

FECHA : JUNIO DEL 2017

PESO ESPECÍFICO DE SÓLIDOS			
D-854			
DESCRIPCIÓN		M-100	M-101
Peso de Muestra Seca	(gr.)	55.00	55.00
Fiola	(ml.)	250	250
Peso de la Fiola	(gr.)	91.10	91.10
Peso de Fiola + Agua	(gr.)	340.20	340.20
Peso de Fiola + Agua + Muestra	(gr.)	374.61	374.67
Peso Especifico	(gr./cm ³)	2.67	2.68
Peso Especifico Promedio	(gr./cm³)	2.68	

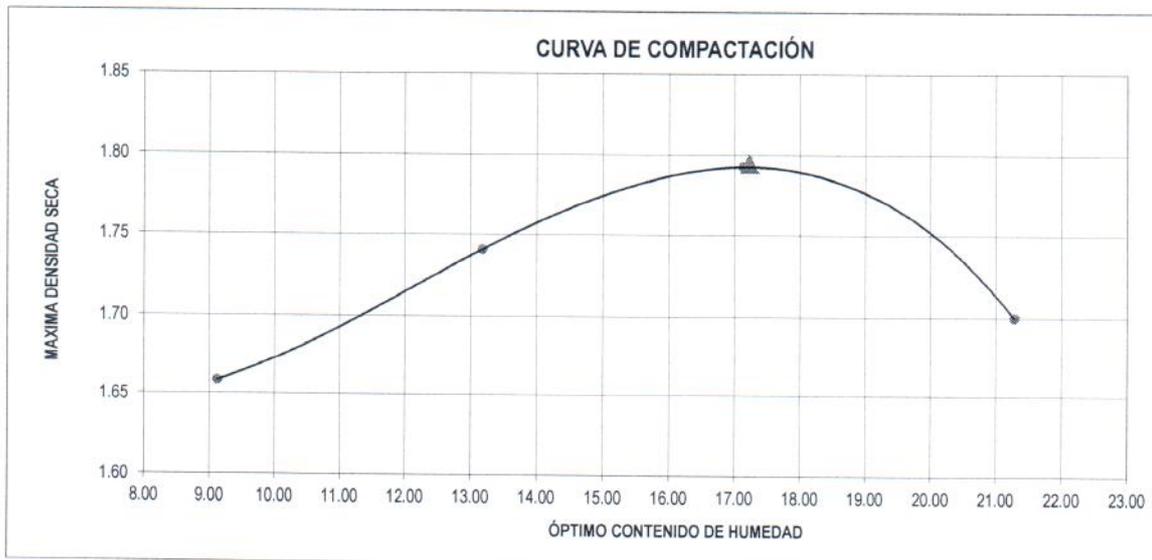


ENSAYO DE COMPACTACIÓN - PROCTOR MODIFICADO
MÉTODO A
ASTM D-1557

PROYECTO : "DISEÑO DE LA CARRETERA PURRUPAMPA ALTO - BELLAVISTA - SICZA BAJO - SAUCO BAJO, DISTRITO DE SALPO - PROVINCIA DE OTUZCO - DEPARTAMENTO LA LIBERTAD"
SOLICITANTE : BARRANTES PARIMANGO MARCIAL NICOLAS
RESPONSABLE : ING. VICTORIA DE LOS ANGELES AGUSTIN DIAZ
UBICACIÓN : SALPO - OTUZCO - LA LIBERTAD
FECHA : JUNIO DEL 2017

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

MUESTRA N°	1.00	2.00	3.00	4.00	5.00	6.00
Peso de Suelo húmedo + Molde (gr.)	9710.00	10050.00	10325.00	10245.00		
Peso de Molde (gr.)	5875.00	5875.00	5875.00	5875.00		
Peso del suelo Húmedo (gr.)	3835.00	4175.00	4450.00	4370.00		
Densidad Húmeda (gr/cm ³)	1.81	1.97	2.10	2.06		
CAPSULA N°	I-01	I-02	I-03	I-04	I-05	I-06
Peso de suelo Húmedo + Cápsula (gr.)	116.31	113.12	110.41	108.34		
Peso de suelo seco + Cápsula (gr.)	107.42	101.13	95.75	91.11		
Peso de Agua (gr)	8.89	11.99	14.66	17.23		
Peso de Cápsula (gr.)	9.98	10.14	10.17	10.16		
Peso de Suelo Seco (gr.)	97.44	90.99	85.58	80.95		
% de Humedad	9.12	13.18	17.13	21.28		
Densidad de Suelo Seco (gr/cm ³)	1.66	1.74	1.79	1.70		



Máxima densidad Seca (gr/cm ³)	1.795
Óptimo Contenido de Humedad (%)	17.22



LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS

ENSAYO DE CBR Y EXPANSION

Proyecto : "DISEÑO DE LA CARRETERA PURRUPAMPA ALTO - BELLAVISTA - SICZA BAJO - SAUCO BAJO, DISTRITO DE SALPO - PROVINCIA DE OTUZCO - DEPARTAMENTO LA LIBERTAD"

Ubicación : SALPO - OTUZCO - LA LIBERTAD

Responsable: : ING. VICTORIA DE LOS ANGELES AGUSTIN DIAZ

Solicitante : BARRANTES PARIMANGO MARCIAL NICOLAS

Fecha : JUNIO DEL 2017

ENSAYO DE COMPACTACION CBR

ESTADO	SIN SATURAR	SATURADO	SIN SATURAR	SATURADO	SIN SATURAR	SATURADO
MOLDE	MOLDE 1		MOLDE 2		MOLDE 3	
Nº DE GOLPES POR CAPA	56		25		10	
SOBRECARGA (gr.)	4530		4530		4530	
Peso de Suelo húmedo + Molde (gr.)	11140		12080		11820	
Peso de Molde (gr.)	6695		7960		8015	
Peso del suelo Húmedo (gr.)	4445		4120		3805	
Volumen de Molde (cm3)	2119		2119		2119	
Volumen del Disco Espaciador (cm3)	1085		1085		1085	
Densidad Húmeda (gr/cm3)	2.096		1.944		1.796	
CAPSULA N°	J-8		J-3		J-9	
Peso de suelo Húmedo + Cápsula (gr.)	109.14		115.22		113.19	
Peso de suelo seco + Cápsula (gr.)	95.16		100.53		98.80	
Peso de Agua (gr.)	13.98		14.69		14.39	
Peso de Cápsula (gr.)	10.14		10.80		10.16	
Peso de Suelo Seco (gr.)	85.02		89.73		88.64	
% de Humedad	16.44		16.37		16.23	
Densidad de Suelo Seco (gr/cm3)	1.802		1.671		1.545	

ENSAYO DE EXPANSION

TIEMPO	LECT. DIAL	EXPANSION		LECT. DIAL	EXPANSION		LECT. DIAL	EXPANSION	
		mm	%		mm	%		mm	%
0 hrs	0.000		0.000	0.000		0.000	0.000		0.000
24 hrs	1.550		1.220	1.460		1.150	1.420		1.118
48 hrs	1.760		1.386	1.580		1.244	1.550		1.220
72 hrs	1.780		1.402	1.600		1.260	1.560		1.228
96 hrs	1.790		1.409	1.610		1.268	1.570		1.236

ENSAYO DE CARGA PENETRACION

ENSAYO DE CARGA	LECTURA	MOLDE 1	56 GOLPES	LECTURA	MOLDE 2	25 GOLPES	LECTURA	MOLDE 3	10 GOLPES
PENETRACION	DIAL	lbs.	lbs/pulg2	DIAL	lbs.	lbs/pulg2	DIAL	lbs.	lbs/pulg2
0.025	9	103.1	34.4	6	78.0	26.0	3	52.8	17.6
0.050	18	178.6	59.5	11	119.9	40.0	6	78.0	26.0
0.075	27	254.2	84.7	18	178.6	59.5	10	111.5	37.2
0.100	37	338.1	112.7	26	245.8	81.9	15	153.5	51.2
0.125	48	430.5	143.5	33	304.5	101.5	21	203.8	67.9
0.150	57	506.1	168.7	39	354.9	118.3	27	254.2	84.7
0.200	71	623.8	207.9	49	438.9	146.3	37	338.1	112.7
0.300	90	783.6	261.2	63	556.5	185.5	51	455.7	151.9
0.400	101	876.1	292.0	72	632.2	210.7	59	522.9	174.3
0.500	105	909.8	303.3	76	665.8	221.9	62	548.1	182.7

UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

Ing. Victoria de los Angeles Agustín Díaz

CAMPUS TRUJILLO

Av. Larco 1770.

Tel.: (044) 485 000. Anx.: 7000.

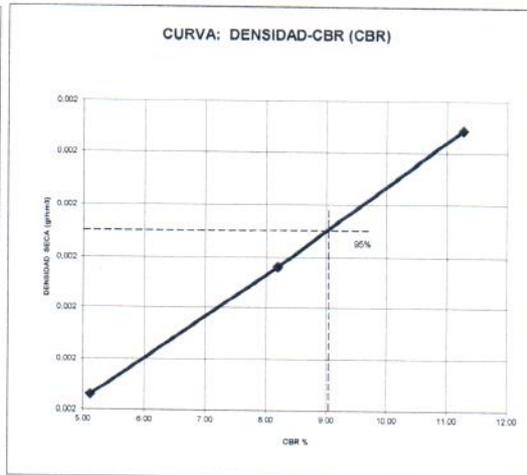
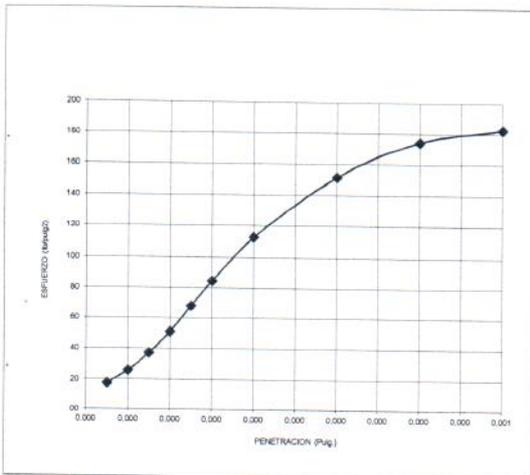
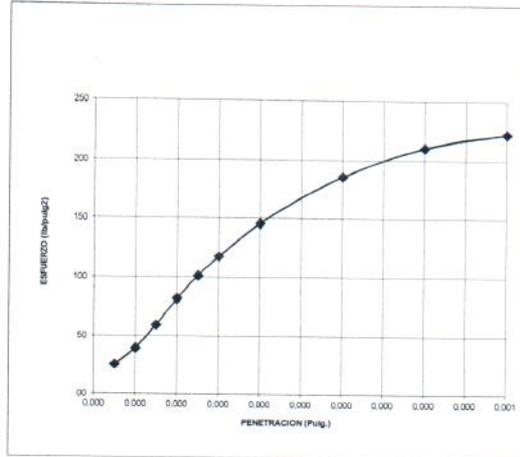
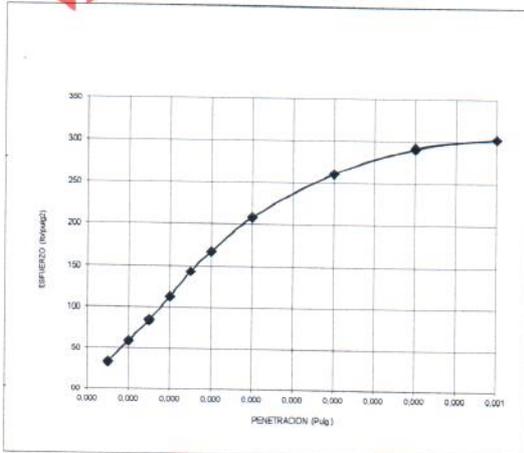
Fax: (044) 485 019.

fb/ucv.peru

@ucv_peru

#saliradelante

ucv.edu.pe



Valores Corregidos

MOLDE N°	PENETRACION (pulg)	PRESION APLICADA (lbs/pulg2)	PRESION PATRÓN (Lb/pulg2)	C.B.R %	DENSIDAD SECA (gr/cm3)
1	0.1	112.7	1000	11.27	1.802
2	0.1	81.9	1000	8.19	1.671
3	0.1	51.2	1000	5.12	1.545

MOLDE N°	PENETRACION (pulg)	PRESION APLICADA (lbs/pulg2)	PRESION PATRÓN (Lb/pulg2)	C.B.R %	DENSIDAD SECA (gr/cm3)
1	0.2	207.9	1500	13.86	1.802
2	0.2	146.3	1500	9.75	1.671
3	0.2	112.7	1500	7.51	1.545

METODO DE COMPACTACION	:	ASTM D1557
Máxima Densidad Seca (gr./cm3)		1.795
Máxima Densidad Seca (gr./cm3) al 95 %		1.705
ÓPTIMO Contenido de Humedad		17.22%
C.B.R Al 100 % de la Máxima Densidad Seca		11.27%
C.B.R Al 95% de la Máxima Densidad Seca		9.10%

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



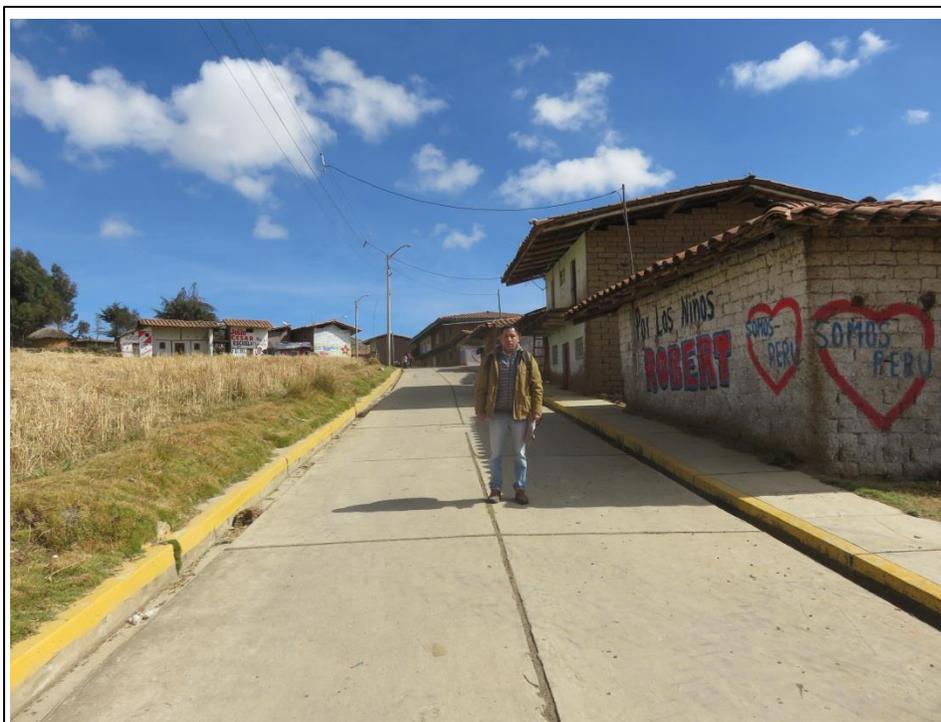
FOTOGRAFIA N° 01 INICIO DE CARRETERA PURRUPAMPA ALTO – DISTRITO DE SALPO – PROVINCIA DE OTUZCO



FOTOGRAFIA N° 02 INICIO DE CARRETERA PURRUPAMPA ALTO – DISTRITO DE SALPO – PROVINCIA DE OTUZCO



FOTOGRAFIA N° 03 INICIO DE PAVIMENTO RIGIDO – SECTOR CASERIO
MILAN – DISTRITO DE SALPO – PROVINCIA DE OTUZCO



FOTOGRAFIA N° 04 FIN DE PAVIMENTO RIGIDO – SECTOR MILAN –
DISTRITO DE SALPO – PROVINCIA DE OTUZCO



FOTOGRAFIA N° 05 VISTA PANORAMICA QUEBRADA BELLAVISTA –
CASERIO BELLAVISTA – DISTRITO DE SALPO – PROVINCIA DE OTUZCO



FOTOGRAFIA N° 06 QUEBRADA BELLAVISTA – CASERIO BELLAVISTA –
DISTRITO DE SALPO – PROVINCIA DE OTUZCO



FOTOGRAFIA N° 07 QUEBRADA BELLAVISTA – CASERIO BELLAVISTA –
DISTRITO DE SALPO – PROVINCIA DE OTUZCO



FOTOGRAFIA N° 08 ALCANTARILLA CASERIO SICZA BAJO – DISTRITO DE
SALPO – PROVINCIA DE OTUZCO



FOTOGRAFIA N° 09 CARRETERA CASERIO SICZA BAJO – DISTRITO DE SALPO
– PROVINCIA DE OTUZCO



FOTOGRAFIA N° 10 CARRETERA SECTOR SICZA BAJO – DISTRITO DE SALPO –
PROVINCIA DE OTUZCO



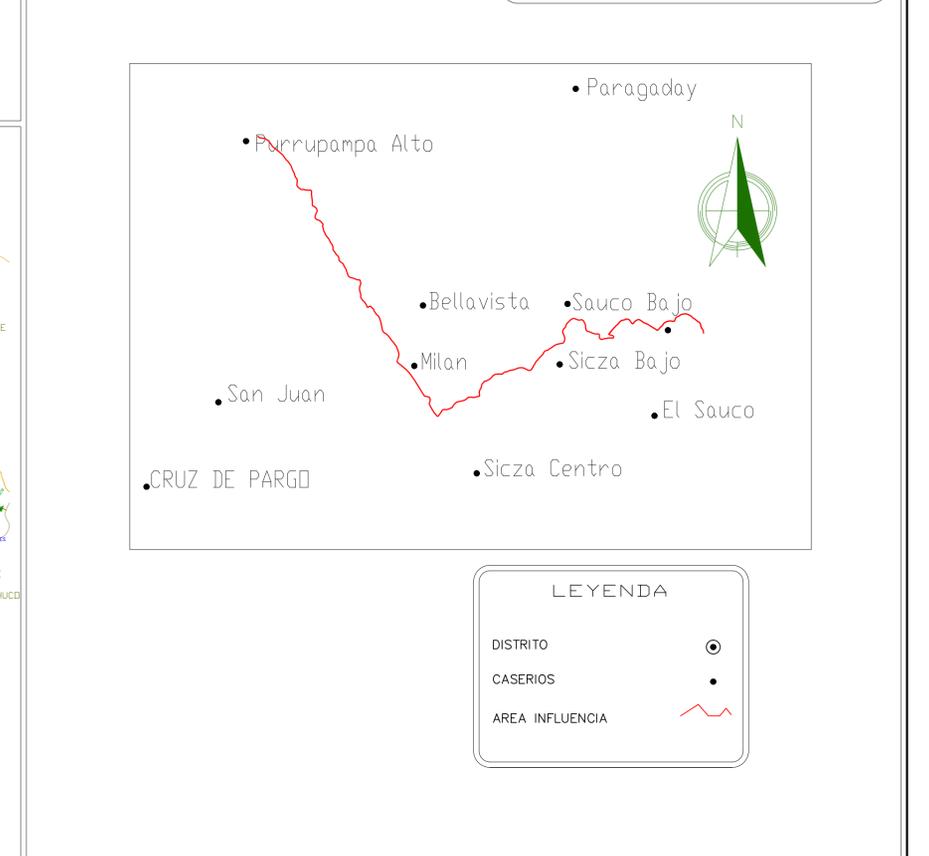
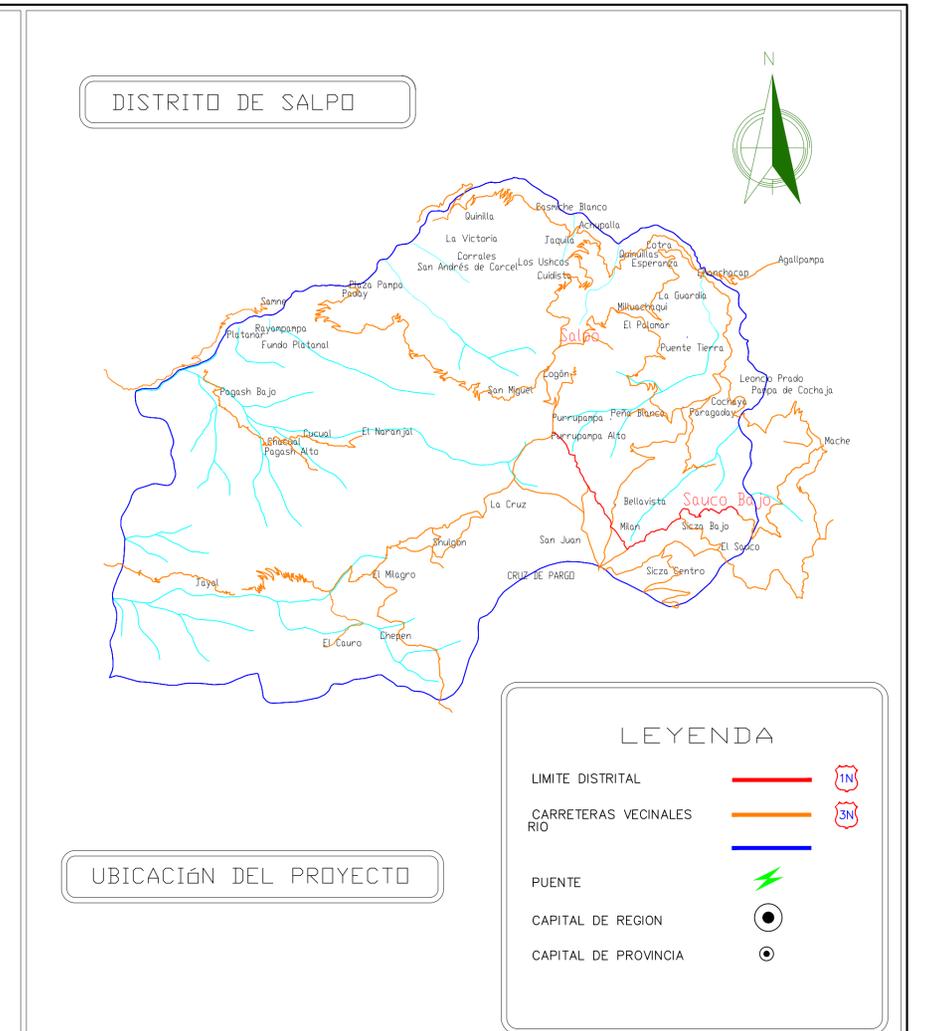
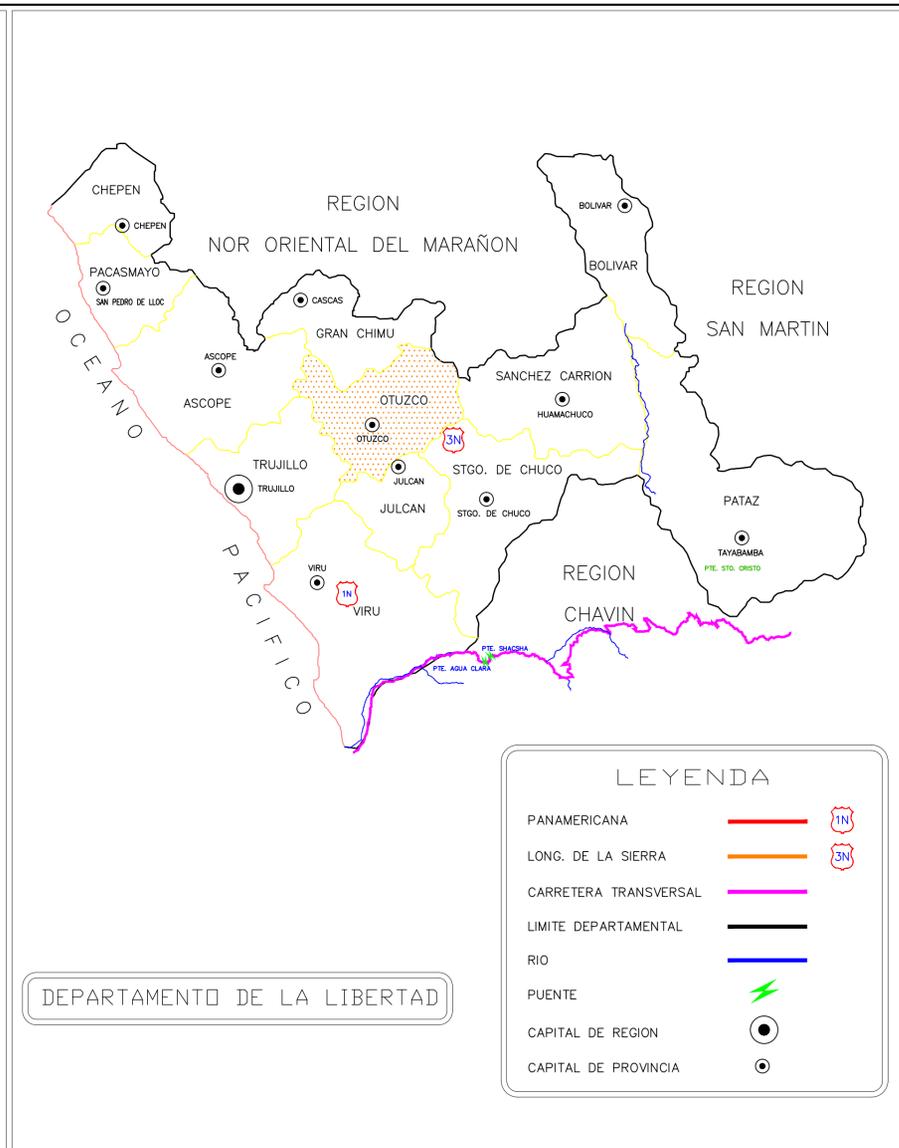
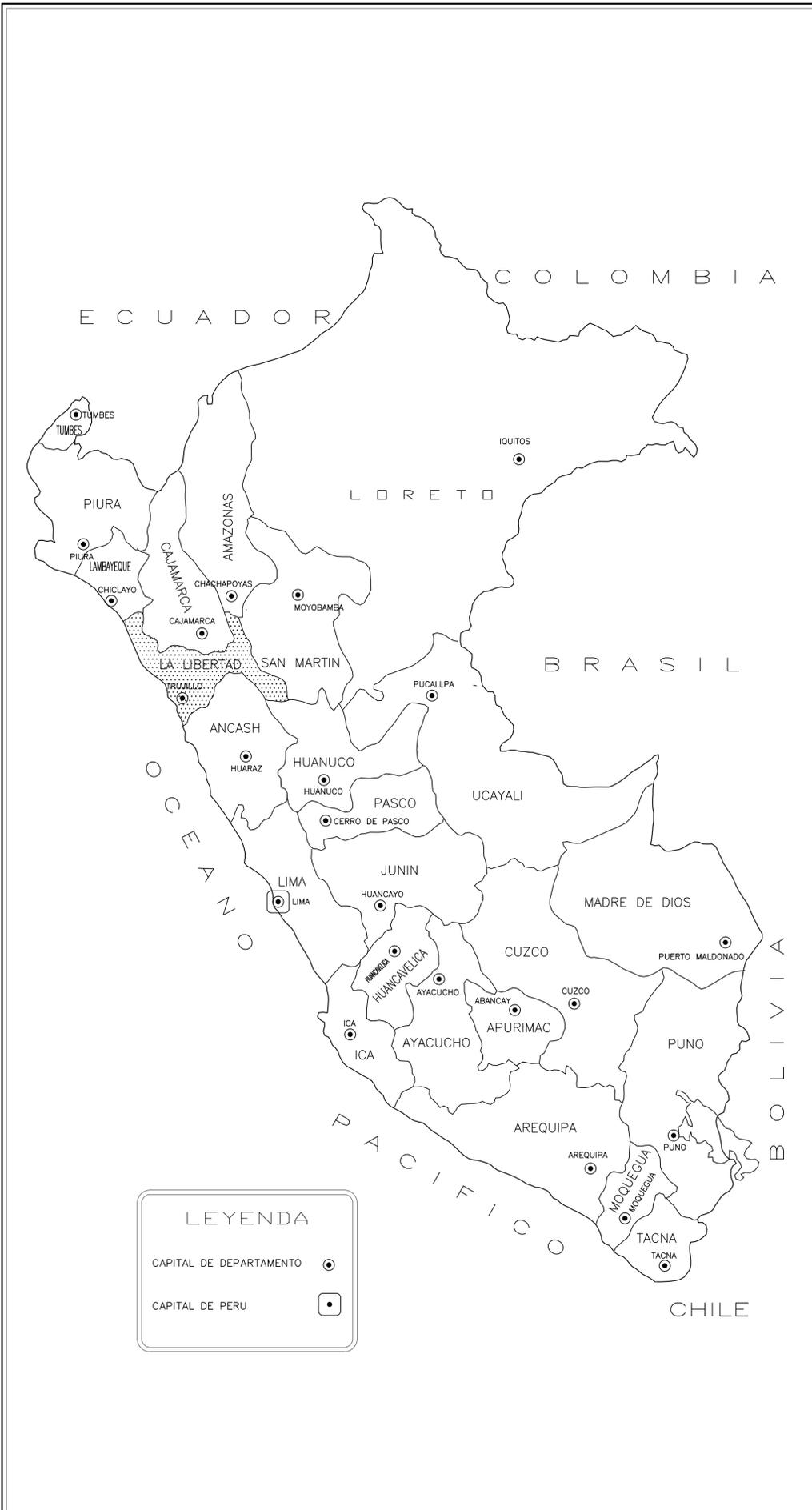
**FOTOGRAFIA N° 11 VISTA PANORAMICA ALCANTARILLA CASERIO SAUCO
BAJO – DISTRITO DE SALPO – PROVINCIA DE OTUZCO**

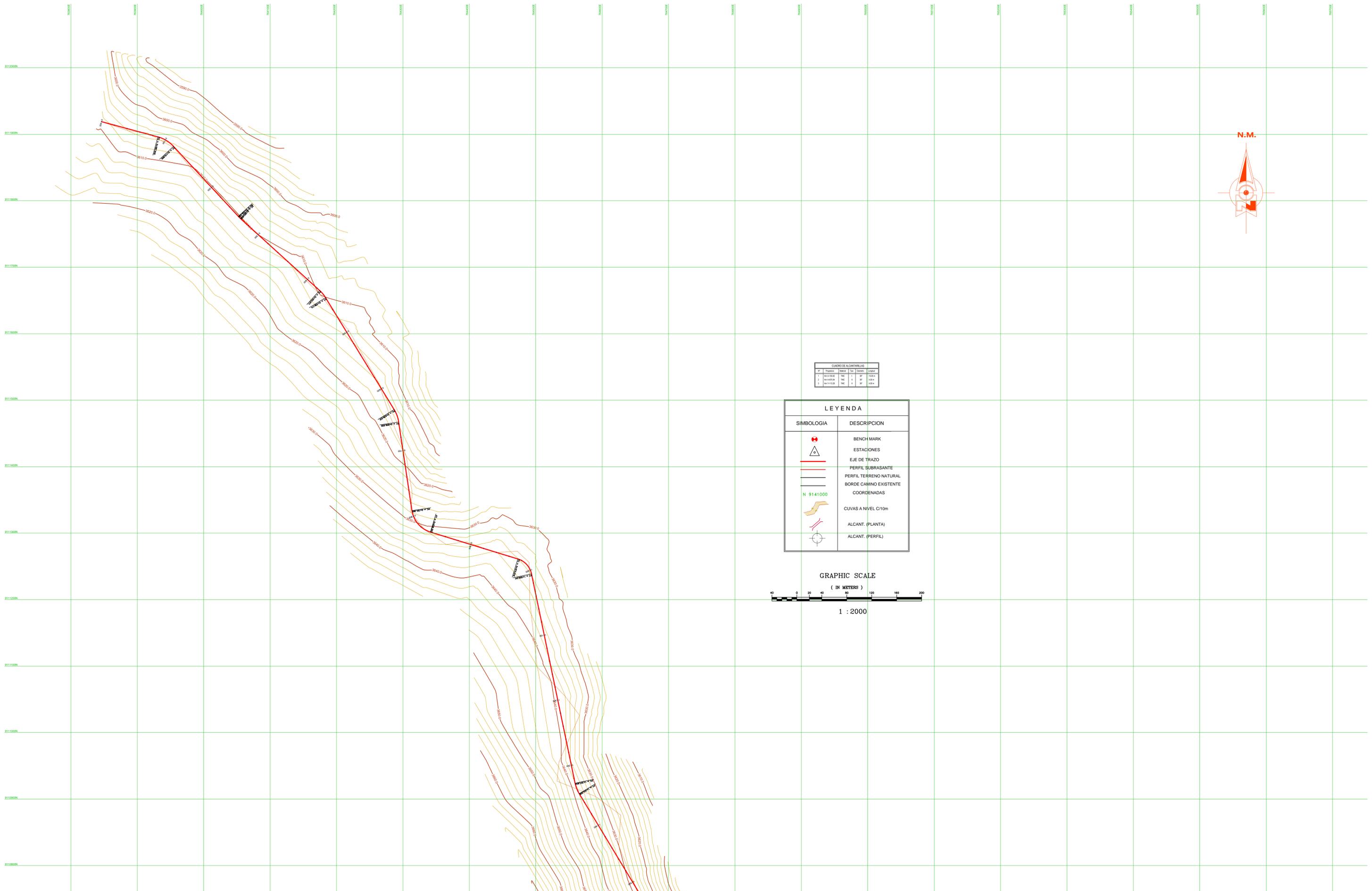


**FOTOGRAFIA N° 12 CARRETERA SECTOR SAUCO BAJO – DISTRITO DE
SALPO – PROVINCIA DE OTUZCO**



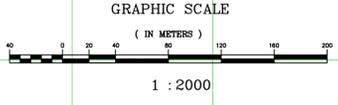
FOTOGRAFIA N° 13 FIN DE CARRETERA CASERIO SAUCO BAJO – DISTRITO DE SALPO – PROVINCIA DE OTUZCO

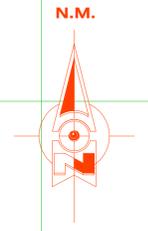
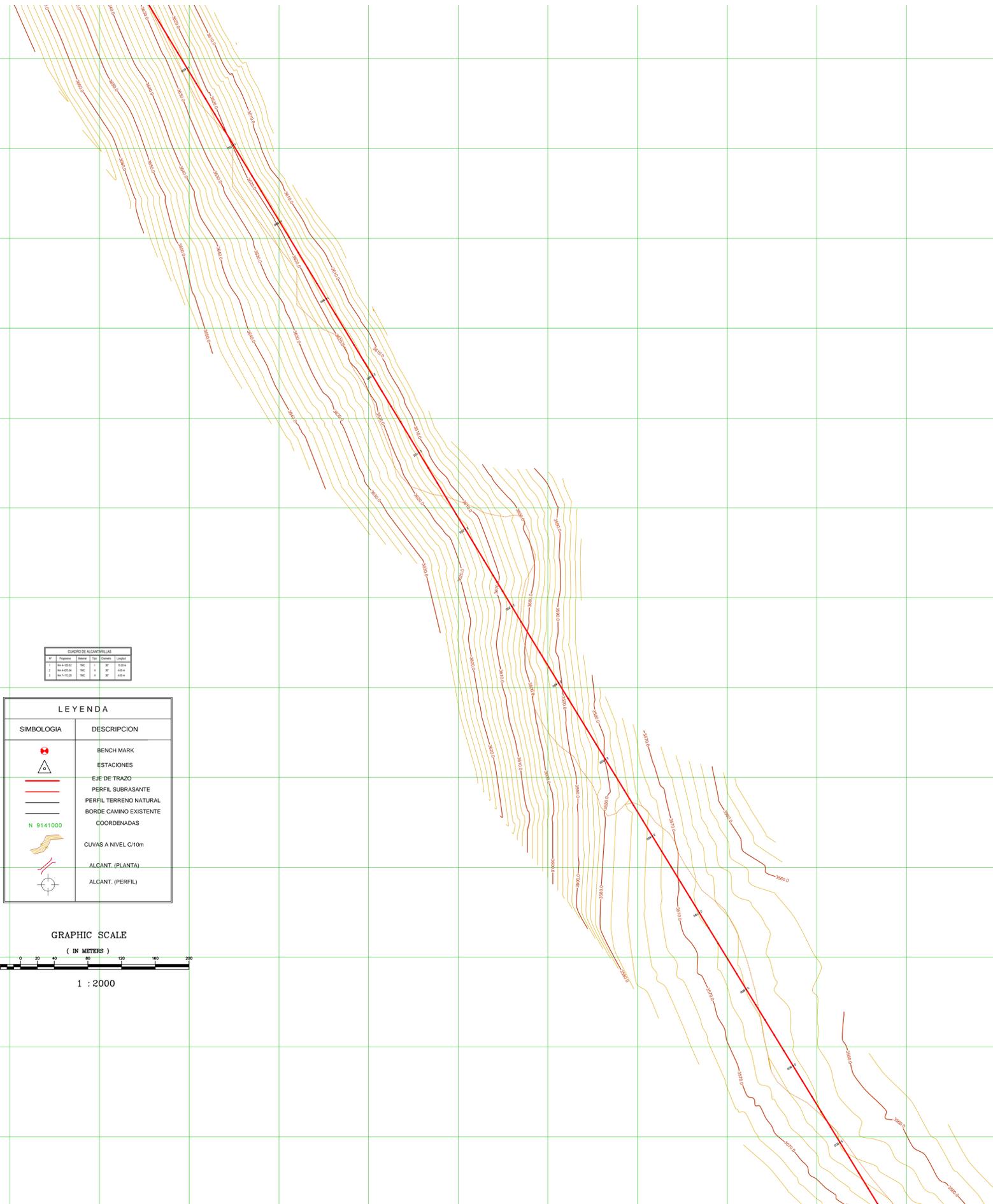




CUADRO DE ALICANTILLAS					
N°	Propiedad	Material	Tamaño	Origen	Longitud
1	San Juan	TRC	1	OP	10.00 m
2	San Juan	TRC	1	OP	10.00 m
3	San Juan	TRC	1	OP	10.00 m

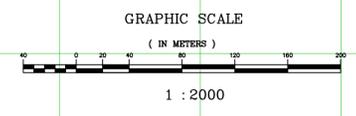
LEYENDA	
SIMBOLOGIA	DESCRIPCION
	BENCH MARK
	ESTACIONES
	EJE DE TRAZO
	PERFIL SUBRASANTE
	PERFIL TERRENO NATURAL
	BORDE CAMINO EXISTENTE
	COORDENADAS
	CUVAS A NIVEL C/10m
	ALCANT. (PLANTA)
	ALCANT. (PERFIL)





QUADRO DE ALICATADAS			
Nº	Estación	Estaca	Longitud
1	0+000	0+000	0.00
2	0+000	0+000	0.00
3	0+000	0+000	0.00

LEYENDA	
SIMBOLOGIA	DESCRIPCION
	BENCH MARK
	ESTACIONES
	EJE DE TRAZO
	PERFIL SUBRASANTE
	PERFIL TERRENO NATURAL
	BORDE CAMINO EXISTENTE
	COORDENADAS
	CUVAS A NIVEL C/10m
	ALCANT. (PLANTA)
	ALCANT. (PERFIL)



UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO - FACULTAD DE INGENIERÍA
 PROYECTO PROFESIONAL DE
 "DISEÑO DE LA CARRETERA PURRUPAMPA ALTO-BELLAVISTA-SICZA BAJO-SAUCO BAJO
 DISTRITO DE SALPO - PROVINCIA DE OTUZCO - DEPARTAMENTO LA LIBERTAD"

BACHILLER EN INGENIERÍA:
 BARRANTES PARIMANGO,
 Marcial Nicolás

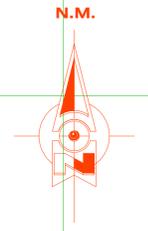
ASESOR:
 Ing°. SALAZAR ALCALDE, Roberto

Nº	FECHA	REVISIONES
		DESCRIPCIÓN

ESCALA: INDICADA
 AGOSTO 2017

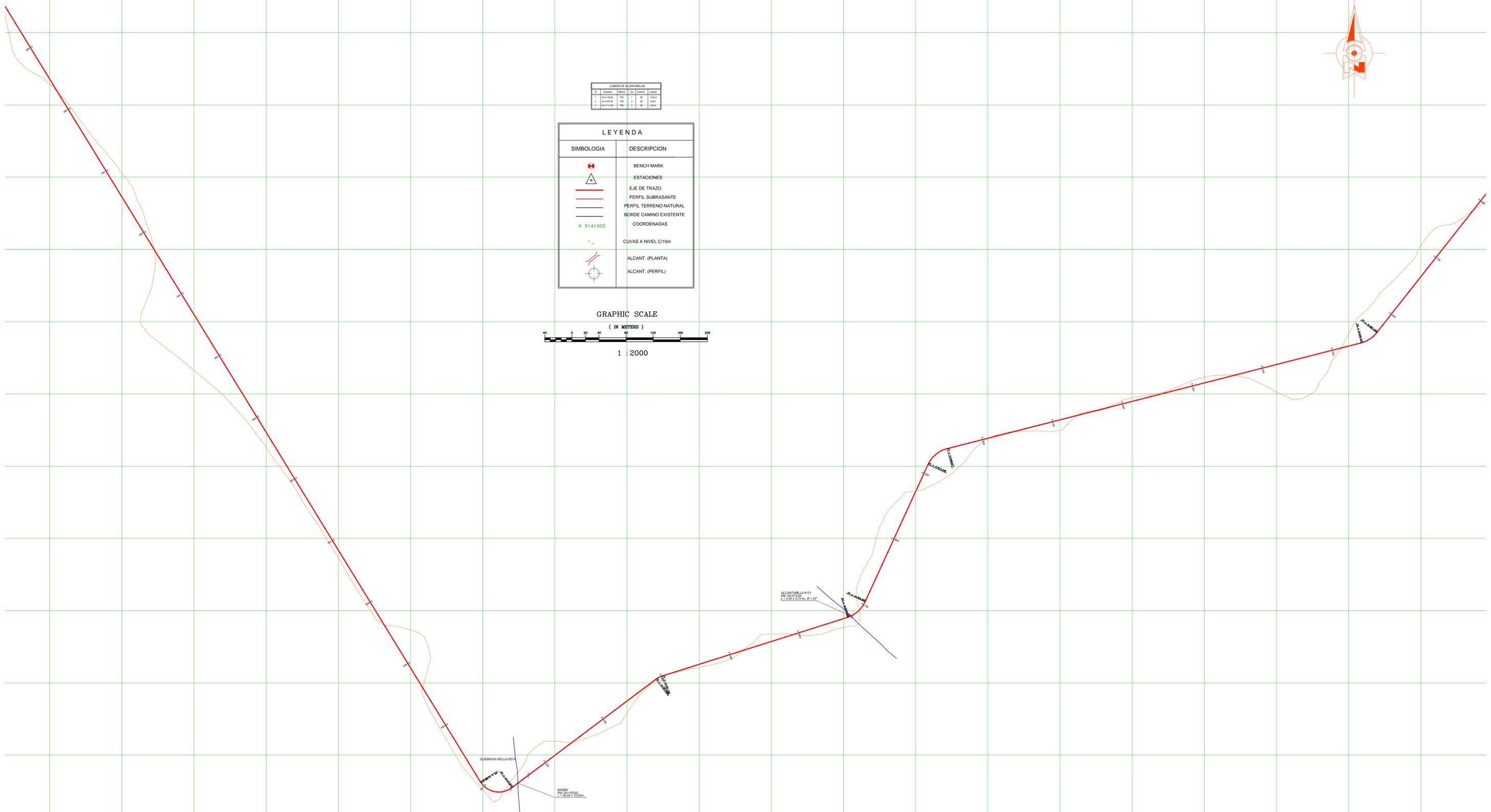
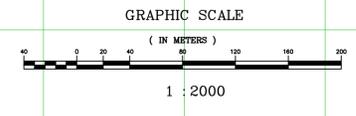
PLANO CLAVE
 Km. 2+080 - Km. 6+780

LÁMINA N°:
PC-02



CUADRO DE ALICANTILLAS				
N°	Proyecto	Medida	Tip	Ubicaci
1	PC-03	100	1	100
2	PC-03	100	1	100
3	PC-03	100	1	100

LEYENDA	
SIMBOLOGIA	DESCRIPCION
	BENCH MARK
	ESTACIONES
	EJE DE TRAZO
	PERFIL SUBRASANTE
	PERFIL TERRENO NATURAL
	BORDE CAMINO EXISTENTE
	COORDENADAS
	CLAVAS A NIVEL C/10m
	ALCANT. (PLANTA)
	ALCANT. (PERFIL)



UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO - FACULTAD DE INGENIERÍA
 PROYECTO PROFESIONAL DE
 "DISEÑO DE LA CARRETERA PURRUPAMPA ALTO-BELLAVISTA-SICZA BAJO-SAUCO BAJO
 DISTRITO DE SALPO - PROVINCIA DE OTUZCO - DEPARTAMENTO LA LIBERTAD"

BACHILLER EN INGENIERÍA:
 BARRANTES PARIMANGO,
 Marcial Nicolás

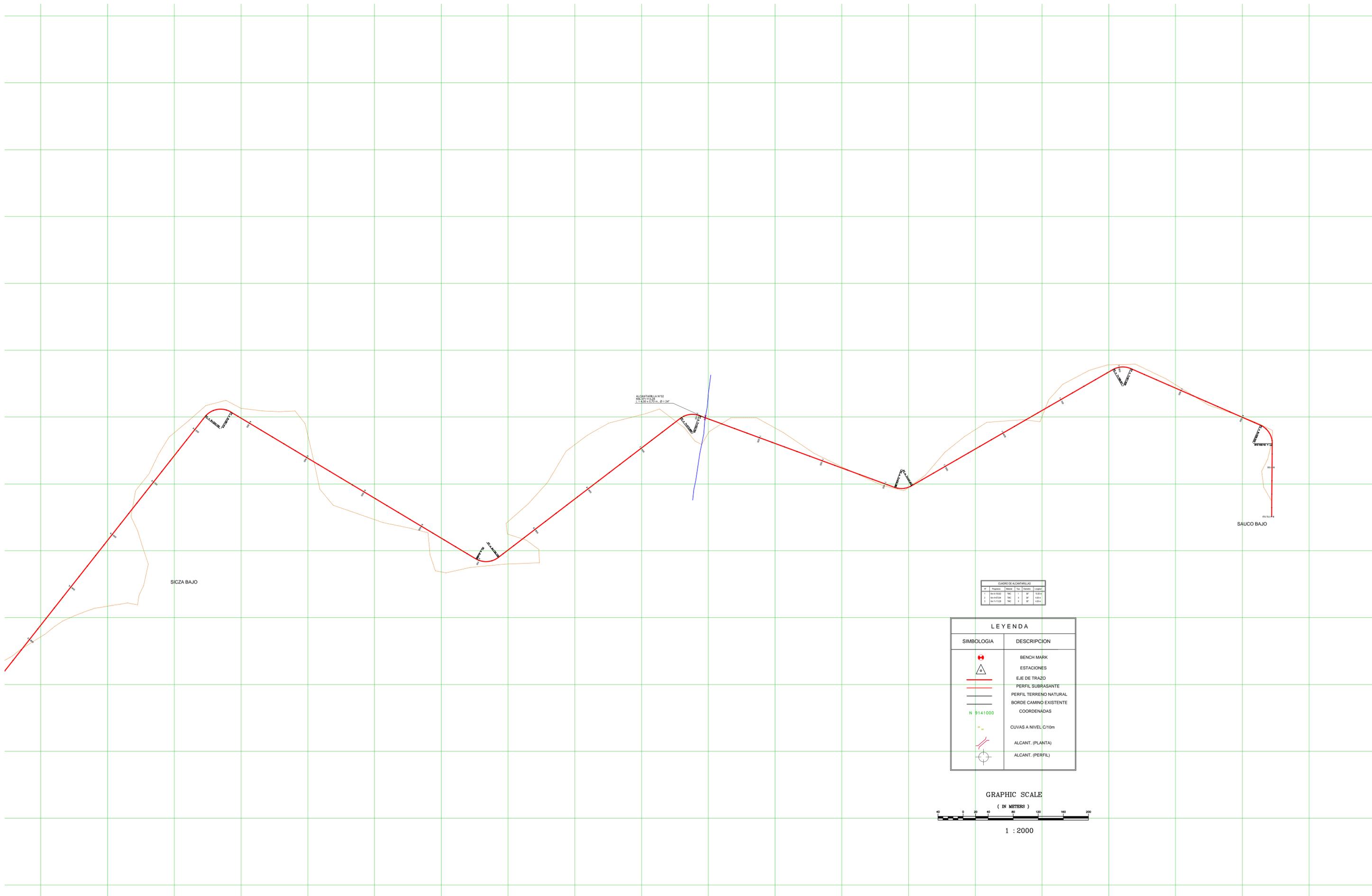
ASESOR:
 Ing°. SALAZAR ALCALDE, Roberto

REVISIONES		DESCRIPCIÓN
N°	FECHA	

ESCALA: INDICADA
 AGOSTO 2017

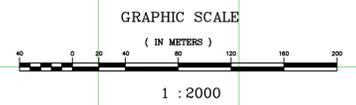
PLANO CLAVE
 Km. 2+080 - Km. 6+780

LÁMINA N°:
PC-03

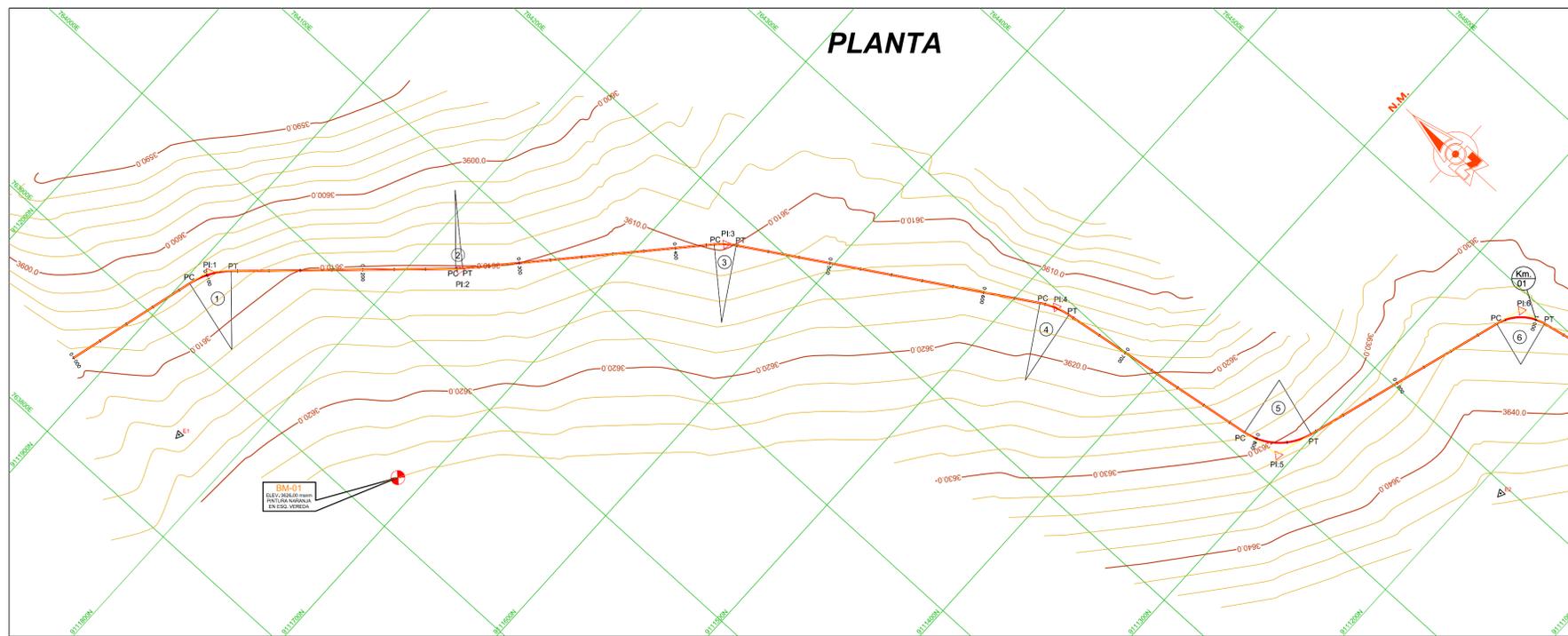


CUADRO DE ALICATILLAS			
N°	Estación	Material	Longitud
1	4+100	TC	10.00
2	4+150	TC	10.00
3	4+200	TC	10.00

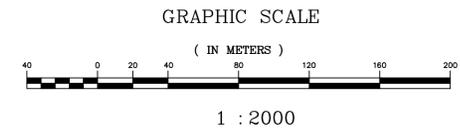
LEYENDA	
SIMBOLOGIA	DESCRIPCION
	BENCH MARK
	ESTACIONES
	EJE DE TRAZO
	PERFIL SUBRASANTE
	PERFIL TERRENO NATURAL
	BORDE CAMINO EXISTENTE
	COORDENADAS
	CUIVAS A NIVEL C/10m
	ALCANT. (PLANTA)
	ALCANT. (PERFIL)



N°	FECHA	REVISIONES
		DESCRIPCIÓN



LEYENDA	
SIMBOLOGIA	DESCRIPCION
	BENCH MARK
	ESTACIONES
	EJE DE TRAZO
	PERFIL SUBRASANTE
	PERFIL TERRENO NATURAL
	BORDE CAMINO EXISTENTE
	COORDENADAS
	CUVAS A NIVEL C/10m
	ALCANT. (PLANTA)
	ALCANT. (PERFIL)



CUADRO DE BMs (BENCH MARK)				
PUNTO	NORTE	ESTE	COTA (m.s.n.m)	DESCRIPCION
01	9111714.490	8763926.693	3626.00	BM-01
02	9108543.558	765916.820	3502.00	BM-02
03	9109631.291	769067.306	3348.50	BM-03

CUADRO DE COORDENADAS Y ELEMENTOS DE CURVAS HORIZONTALES

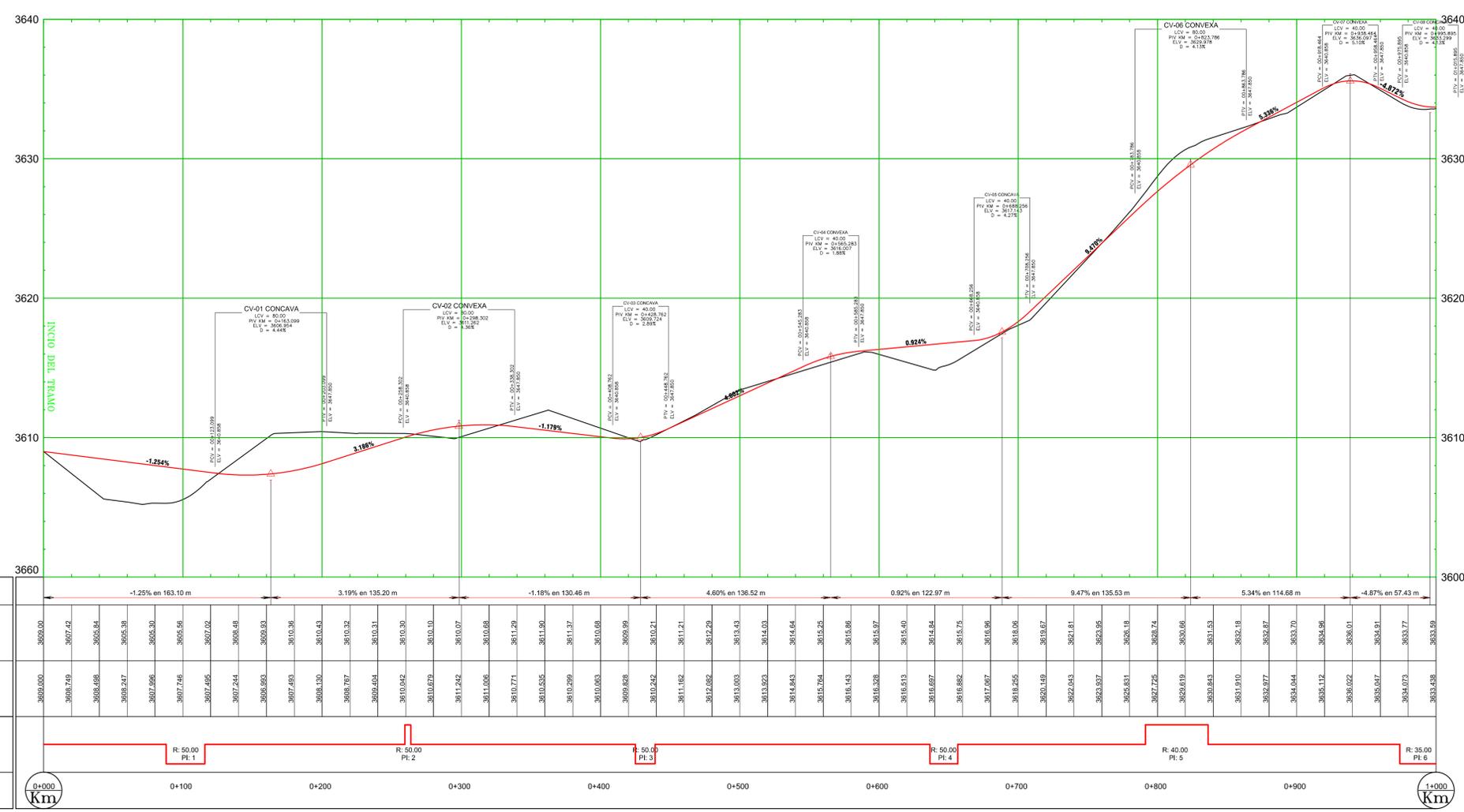
Nº CURVA	SENT.	DELTA	RADIO	VELOC.	TANG.	L.C.	EXT.	P%	SA
PI.01	D	31°59'36"	50.00	30	14.334	27.920	2.014	8	1.59
PI.02	I	4°52'10"	50.00	30	69.812	4.249	43.094	8	1.59
PI.03	D	16°12'26"	50.00	30	31.676	14.144	12.205	8	1.59
PI.04	D	22°57'02"	50.00	30	19.027	20.028	4.838	8	1.59
PI.05	I	64°22'06"	40.00	30	16.362	44.938	3.636	10	1.93
PI.06	D	61°09'29"	35.00	30	20.682	37.359	5.654	12	2.18

Nº CURVA	PROGRESIVAS			COORDENADAS	
	P.I.	P.C.	P.T.	NORTE	ESTE
PI.01	0 + 101.900	0 + 087.940	0 + 115.859	9111892.271	763944.719
PI.02	0 + 261.534	0 + 259.409	0 + 263.658	9111774.974	764053.552
PI.03	0 + 432.043	0 + 424.971	0 + 439.114	9111660.244	764179.754
PI.04	0 + 646.545	0 + 636.531	0 + 656.559	9111477.231	764291.987
PI.05	0 + 813.834	0 + 791.365	0 + 836.303	9111308.999	764317.334
PI.06	0 + 990.030	0 + 974.019	1 + 006.041	9111256.000	764490.000

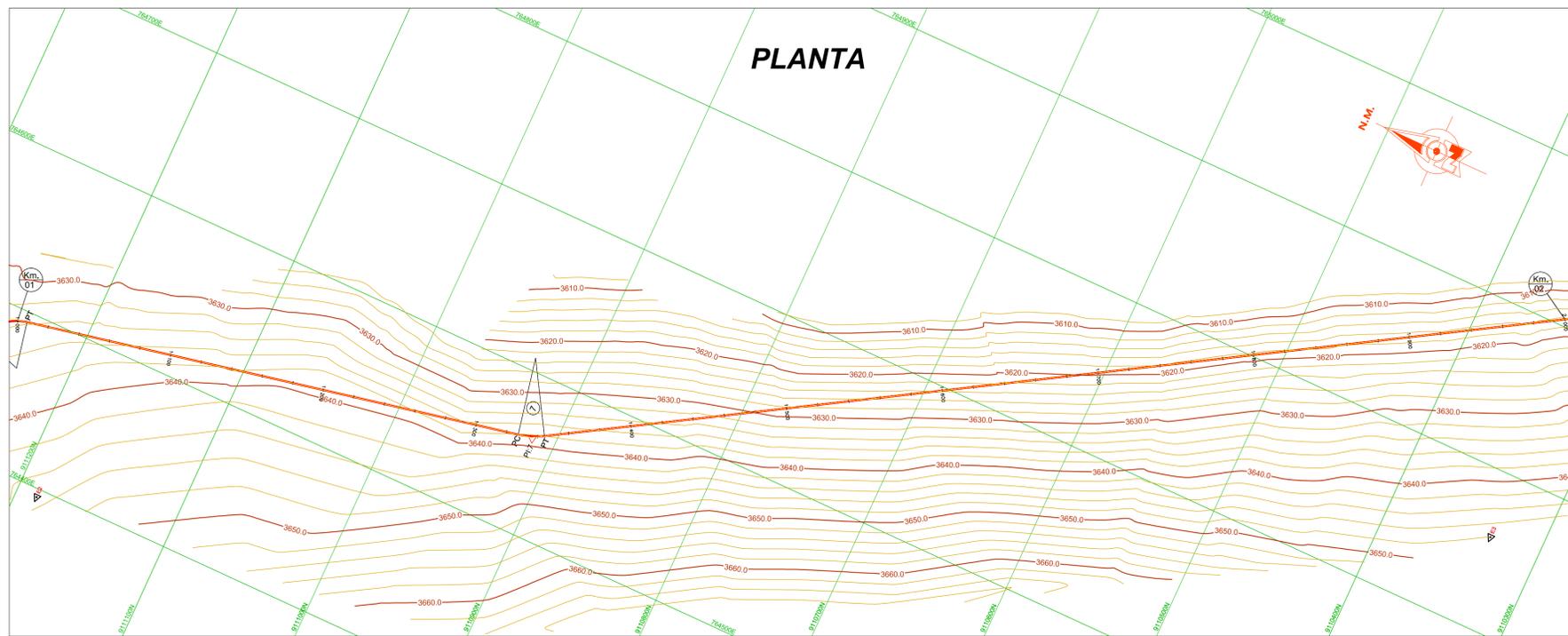
ESPECIFICACIONES TECNICAS DE LA VIA

Categoría de la Via	CAMINO VECINAL
Velocidad Directriz de Diseño	30 Km/h
Ancho de derecho de vía	16 m (8.00 cada lado del eje)
Ancho de la Calzada	7.00 m
Ancho de la Pista/oma	5.00 m
Peralte Máximo	12.0%
Bombeo de la superficie de Rodadura	3.0%
Radio Mínimo	35.00 m
Radio Mínimo Extraordinario	25.00 m
Soñeáncho Máximo	0.50 m
Pendiente Máxima Longitudinal	10.0%
Pendiente Mínima	2.88%
Cunetas Triangulares	1.00 x 0.50

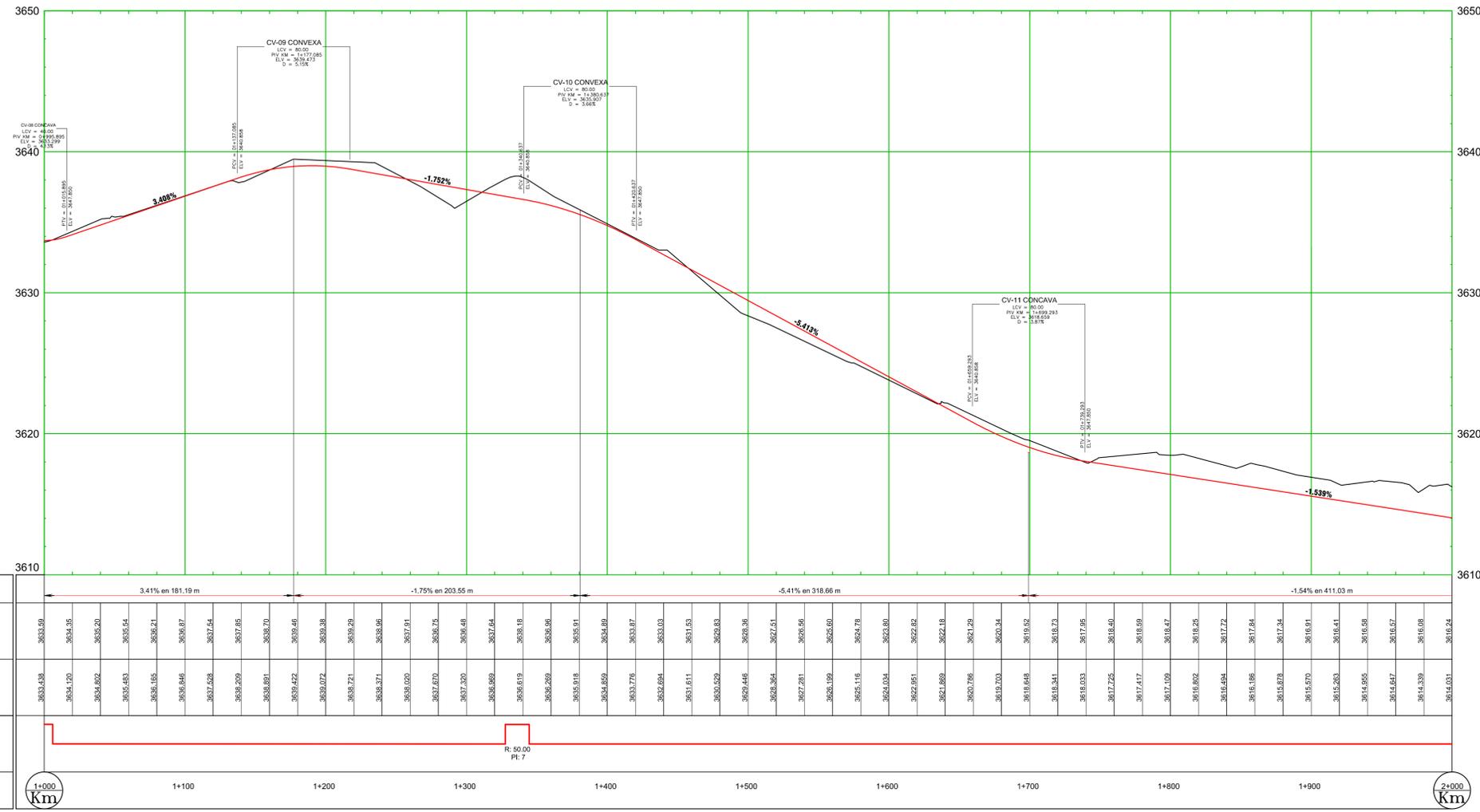
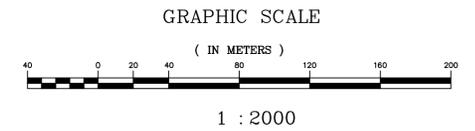
Escala:
H = 1/2,000
V = 1/200



PERFIL LONGITUDINAL



LEYENDA	
SIMBOLOGIA	DESCRIPCION
	BENCH MARK
	ESTACIONES
	EJE DE TRAZO
	PERFIL SUBRASANTE
	PERFIL TERRENO NATURAL
	BORDE CAMINO EXISTENTE
	COORDENADAS
	CUVAS A NIVEL C/10m
	ALCANT. (PLANTA)
	ALCANT. (PERFIL)



Escalas:
H 1:2,000
V 1:200

CUADRO DE COORDENADAS Y ELEMENTOS DE CURVAS HORIZONTALES

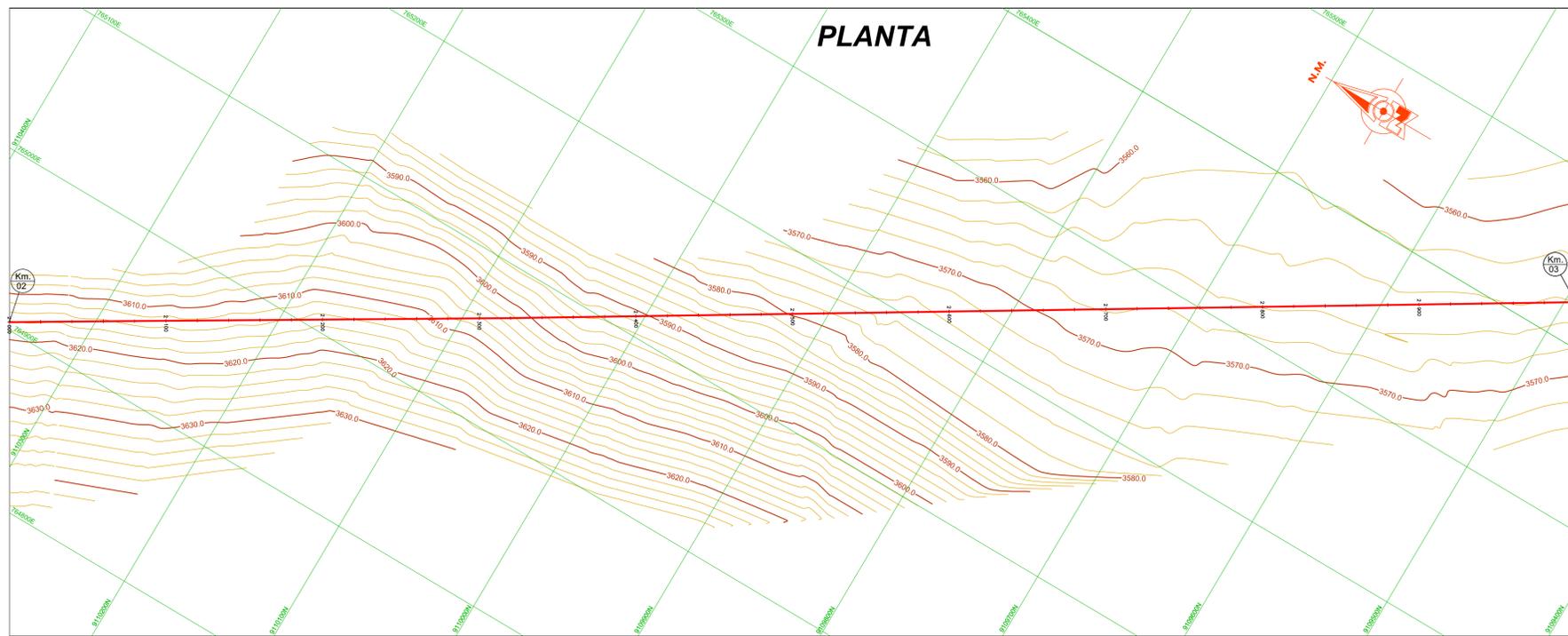
Nº CURVA	SENT.	DELTA	RADIO	VELOC.	TANG.	L.C.	EXT.	P%	SA
PI:07	I	19°22'14"	50.00	30	8.533	16.904	0.723	8	1.59

Nº CURVA	PROGRESIVAS			COORDENADAS	
	P.I.	P.C.	P.T.	NORTE	ESTE
PI:07	1 + 336.056	1 + 327.604	1 + 344.508	9110915.500	784561.000

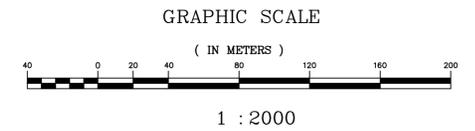
ESPECIFICACIONES TECNICAS DE LA VIA

Categoría de la Via	CAMINO VECINAL
Velocidad Directriz de Diseño	30 Km/h
Ancho de derecho de vía	16 m (8.00 cada lado del eje)
Ancho de la Calzada	7.00 m
Ancho de la Plataforma	6.00 m
Pavimento Máximo	12.0%
Bombeo de la superficie de Rodadura	3.0%
Radio Mínimo	35.00 m
Radio Mínimo Extraordinario	25.00 m
Sobresano Máximo	0.60 m
Pendiente Máxima Longitudinal	10.0 %
Pendiente Mínima	2.88 %
Cunetas Triangulares	1.00 x 0.50

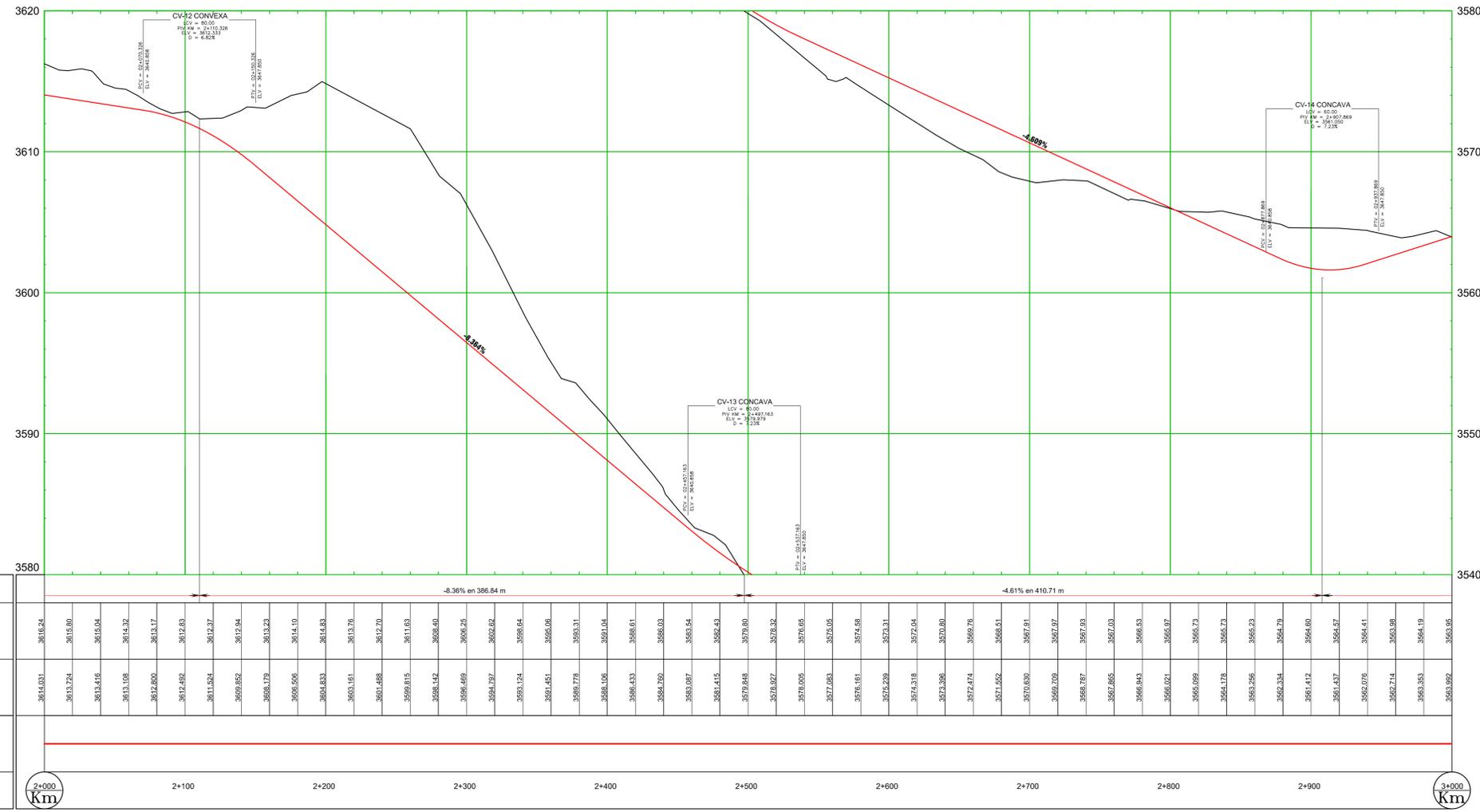
PERFIL LONGITUDINAL



LEYENDA	
SIMBOLOGIA	DESCRIPCION
	BENCH MARK
	ESTACIONES
	EJE DE TRAZO
	PERFIL SUBRASANTE
	PERFIL TERRENO NATURAL
	BORDE CAMINO EXISTENTE
	COORDENADAS
	CUVAS A NIVEL C/10m
	ALCANT. (PLANTA)
	ALCANT. (PERFIL)



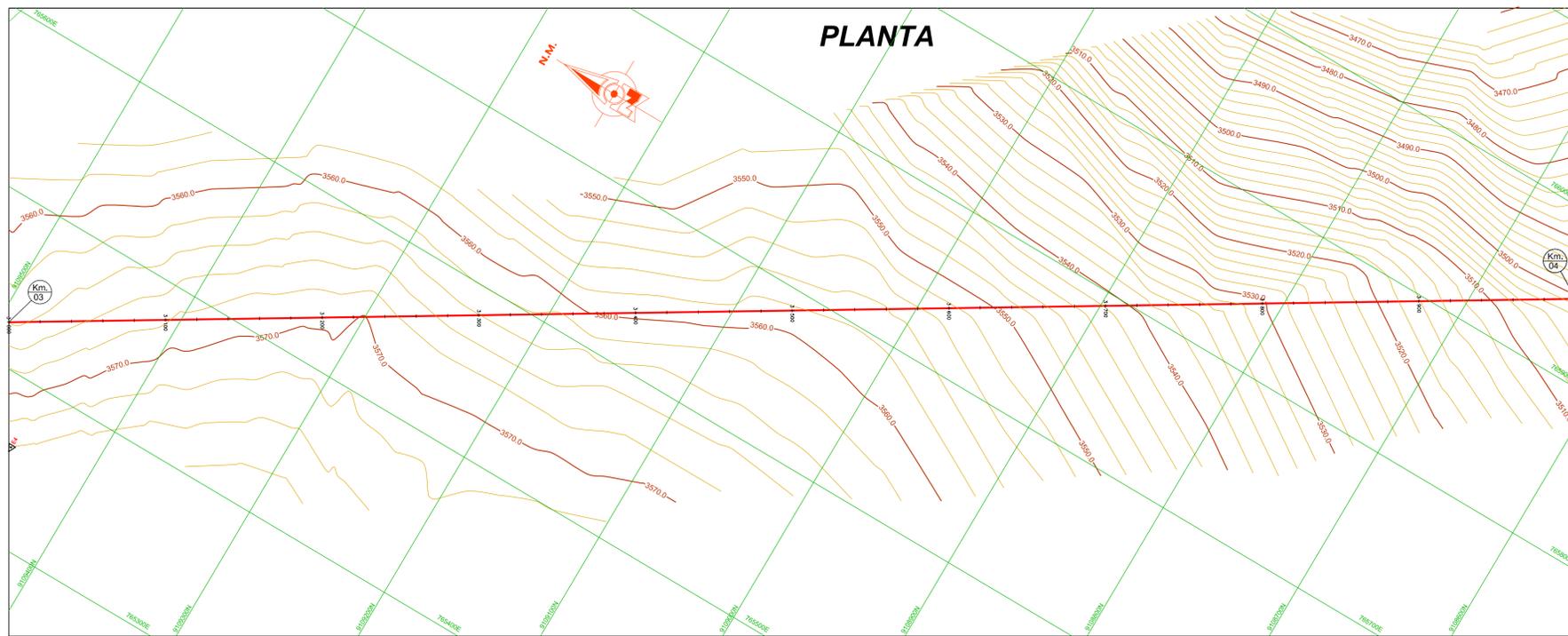
Escalas:
H 1:2,000
V 1:200



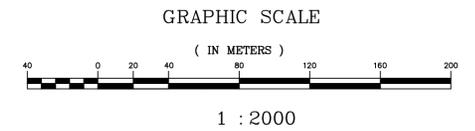
ESPECIFICACIONES TECNICAS DE LA VIA

Categoría de la Via	CAMINO VECINAL
Velocidad Directa de Diseño	30 Km/h
Ancho de derecho de vía	16 m (8.00 cada lado del eje)
Ancho de la Calzada	7.00 m
Ancho de la Plataforma	6.00 m
Pendientes Máximo	12.0%
Bombeo de la superficie de Rodadura	3.0%
Radio Mínimo	35.00 m
Radio Mínimo Extraordinario	25.00 m
Sobreelevo Máximo	0.60 m
Pendiente Máxima Longitudinal	10.0 %
Pendiente Mínima	2.68 %
Cunetas Triangulares	1.00 x 0.50

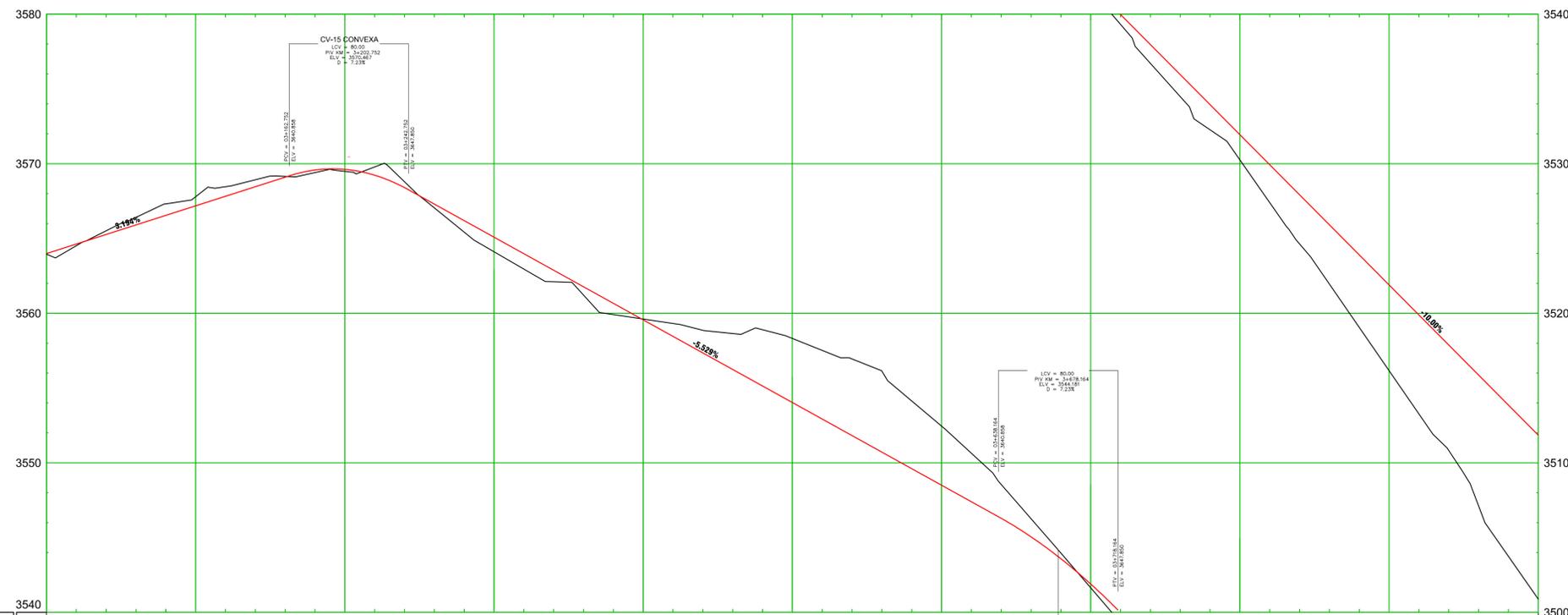
PERFIL LONGITUDINAL



LEYENDA	
SIMBOLOGIA	DESCRIPCION
	BENCH MARK
	ESTACIONES
	EJE DE TRAZO
	PERFIL SUBRASANTE
	PERFIL TERRENO NATURAL
	BORDE CAMINO EXISTENTE
	COORDENADAS
	CUVAS A NIVEL C/10m
	ALCANT. (PLANTA)
	ALCANT. (PERFIL)

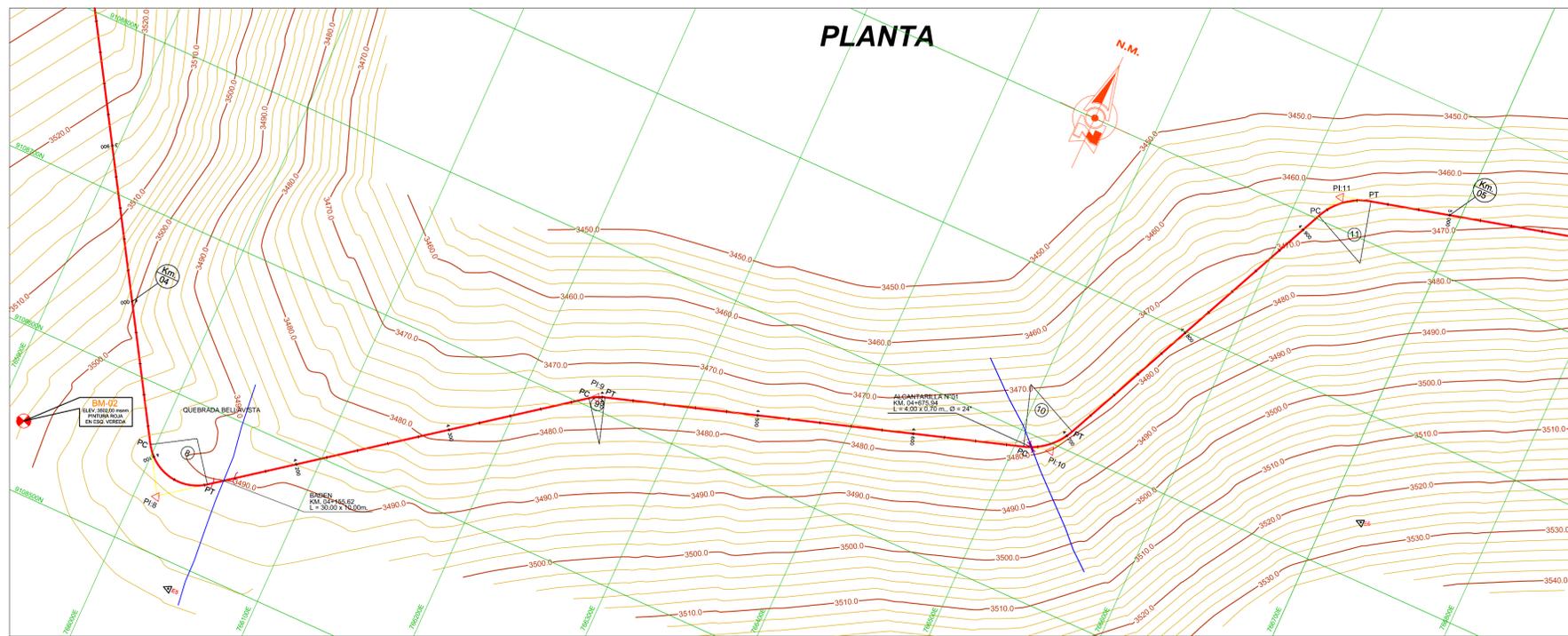


Escalas:
H 1:2,000
V 1:200

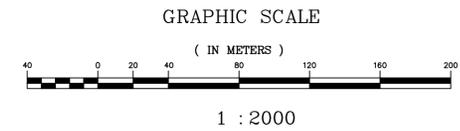


ESPECIFICACIONES TECNICAS DE LA VIA	
Categoría de la Via	CAMINO VECINAL
Velocidad Directa de Diseño	30 Km/h
Ancho de derecho de vía	16 m (8.00 cada lado del eje)
Ancho de la Calzada	7.00 m
Ancho de la Plataforma	6.00 m
Peralte Máximo	12.0%
Bombeo de la superficie de Rodadura	3.0%
Radio Mínimo	35.00 m
Radio Mínimo Extraordinario	25.00 m
Sobrancho Máximo	0.60 m
Pendiente Máxima Longitudinal	10.0 %
Pendiente Mínima	2.68 %
Cunetas Triangulares	1.00 x 0.50

PENDIENTE	3.19% en 294.88 m	-5.53% en 475.41 m	-10.00% en 652.03 m																																																																																					
COTA SUB-RASANTE	3563.95	3564.51	3565.51	3566.41	3567.32	3567.79	3568.46	3568.93	3569.15	3569.51	3569.59	3569.79	3569.79	3567.302	3566.53	3565.090	3564.12	3562.865	3562.11	3561.773	3561.72	3560.667	3560.91	3560.61	3560.456	3560.32	3560.250	3560.06	3559.244	3558.64	3558.139	3558.00	3554.032	3553.31	3552.926	3552.92	3551.821	3550.95	3550.715	3550.13	3549.609	3549.14	3548.503	3548.46	3547.397	3546.64	3546.292	3546.55	3546.186	3546.46	3543.997	3543.97	3541.888	3541.64	3539.979	3539.32	3537.869	3536.71	3535.900	3534.48	3533.951	3532.46	3531.942	3530.25	3529.933	3527.40	3527.293	3524.63	3524.914	3521.95	3523.905	3519.95	3521.896	3518.76	3519.887	3513.26	3512.877	3510.83	3510.868	3507.11	3513.859	3503.74	3511.850	3500.89				
COTA TERRENO	3563.952	3564.631	3565.269	3565.51	3566.08	3566.47	3567.186	3567.824	3568.46	3568.93	3569.102	3569.15	3569.21	3569.51	3569.59	3569.79	3569.79	3567.302	3566.53	3565.090	3564.12	3562.865	3562.11	3561.773	3561.72	3560.667	3560.91	3560.61	3560.456	3560.32	3560.250	3560.06	3559.244	3558.64	3558.139	3558.00	3554.032	3553.31	3552.926	3552.92	3551.821	3550.95	3550.715	3550.13	3549.609	3549.14	3548.503	3548.46	3547.397	3546.64	3546.292	3546.55	3546.186	3546.46	3543.997	3543.97	3541.888	3541.64	3539.979	3539.32	3537.869	3536.71	3535.900	3534.48	3533.951	3532.46	3531.942	3530.25	3529.933	3527.40	3527.293	3524.63	3524.914	3521.95	3523.905	3519.95	3521.896	3518.76	3519.887	3513.26	3512.877	3510.83	3510.868	3507.11	3513.859	3503.74	3511.850	3500.89
ALINEAMIENTO	[Red line representing proposed alignment]																																																																																							
KILOMETRAJE	3+000	3+100	3+200	3+300	3+400	3+500	3+600	3+700	3+800	3+900	4+000																																																																													



LEYENDA	
SIMBOLOGIA	DESCRIPCION
	BENCH MARK
	ESTACIONES
	EJE DE TRAZO
	PERFIL SUBRASANTE
	PERFIL TERRENO NATURAL
	BORDE CAMINO EXISTENTE
	COORDENADAS
	CUVAS A NIVEL C/10m
	ALCANT. (PLANTA)
	ALCANT. (PERFIL)



CUADRO DE BMs (BENCH MARK)				
PUNTO	NORTE	ESTE	COTA (m.s.n.m)	DESCRIPCION
01	9111714.490	8763928.693	3626.00	BM-01
02	9108543.558	765916.820	3502.00	BM-02
03	9109631.291	769067.306	3348.50	BM-03

CUADRO DE COORDENADAS Y ELEMENTOS DE CURVAS HORIZONTALES

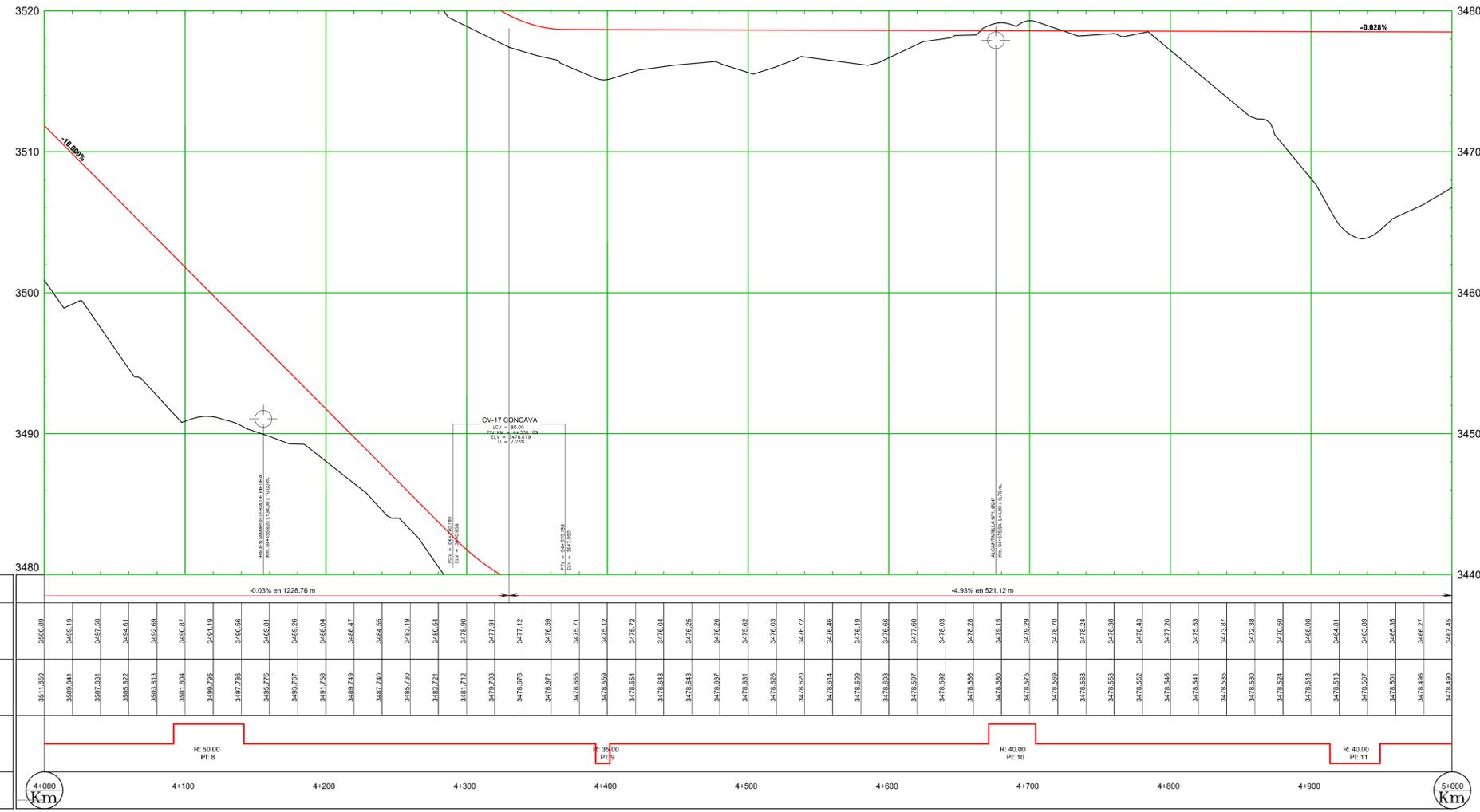
Nº CURVA	SENT.	DELTA	RADIO	VELOC.	TANG.	L.C.	EXT.	P%	SA
PI:08	I	95°24'53"	50.00	30	68.382	83.265	24.303	8	1.59
PI:09	D	19°24'51"	35.00	30	5.987	11.859	0.508	12	2.18
PI:10	I	47°48'59"	40.00	30	17.732	33.382	3.754	10	1.93
PI:11	D	51°02'08"	40.00	30	19.094	35.630	4.324	10	1.93

Nº CURVA	PROGRESIVAS			COORDENADAS	
	P.I.	P.C.	P.T.	NORTE	ESTE
PI:08	4 + 116.895	4 + 091.915	4 + 141.874	9108535.000	766014.000
PI:09	4 + 396.648	4 + 391.565	4 + 401.730	9108708.000	766244.000
PI:10	4 + 687.629	4 + 670.938	4 + 704.320	9108796.000	766522.500
PI:11	4 + 931.163	4 + 913.348	4 + 948.977	9109019.454	766625.032

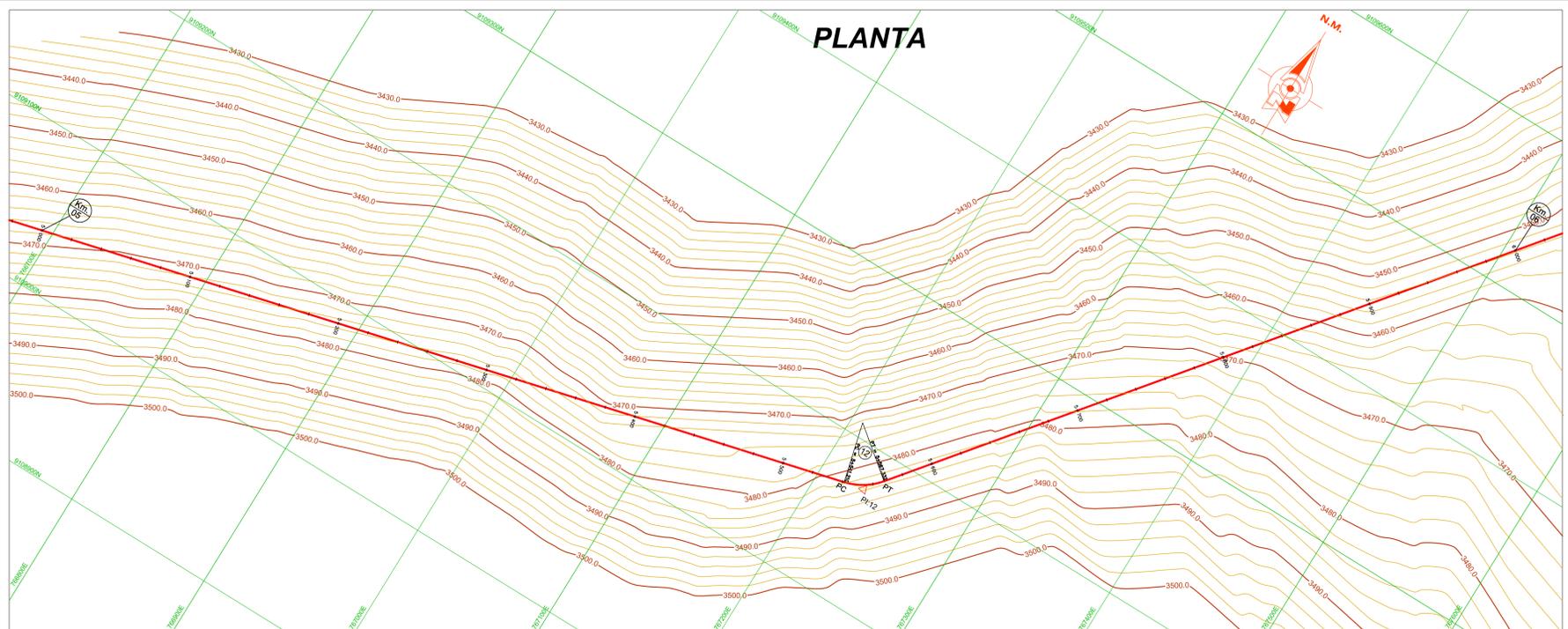
ESPECIFICACIONES TECNICAS DE LA VIA

Categoría de la Via	CAMINO VECINAL
Velocidad Directriz de Diseño	30 Km/h
Ancho de derecho de vía	16 m (8.00 cada lado del eje)
Ancho de la Calzada	7.00 m
Ancho de la Plataforma	6.50 m
Pavimento Máximo	12.0%
Bombeo de la superficie de Rodadura	3.0%
Radio Mínimo	35.00 m
Radio Mínimo Extraordinario	25.00 m
Sobresancho Máximo	0.50 m
Pendiente Máxima Longitudinal	10.58 %
Pendiente Mínima	2.88 %
Cunetas Triangulares	1.00 x 0.50

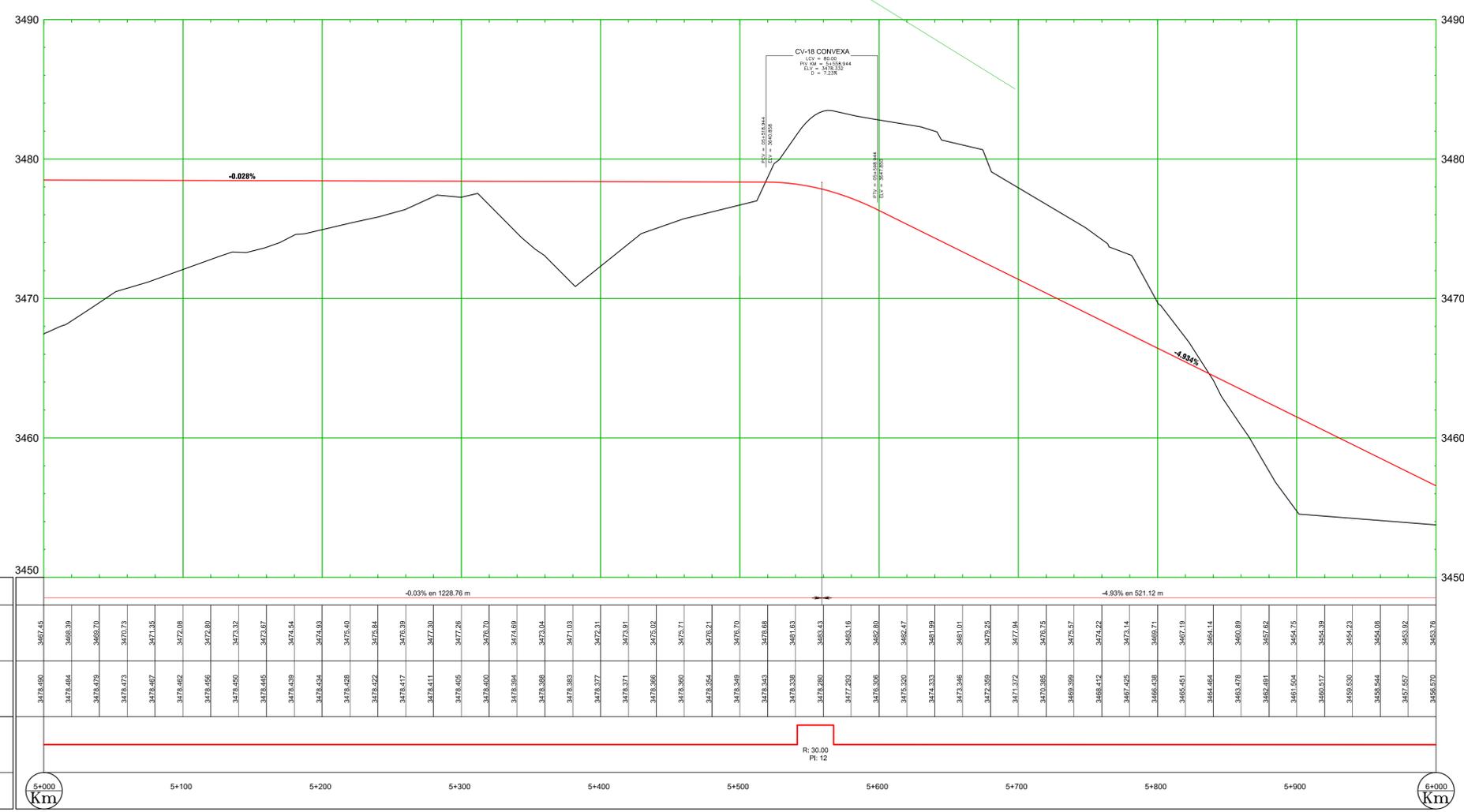
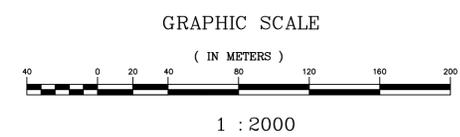
Escalas:
H 1:2,000
V 1:200



PERFIL LONGITUDINAL



LEYENDA	
SIMBOLOGIA	DESCRIPCION
	BENCH MARK
	ESTACIONES
	EJE DE TRAZO
	PERFIL SUBRASANTE
	PERFIL TERRENO NATURAL
	BORDE CAMINO EXISTENTE
	COORDENADAS
	CUVAS A NIVEL C/10m
	ALCANT. (PLANTA)
	ALCANT. (PERFIL)



Escalas:
H 1:2,000
V 1:200

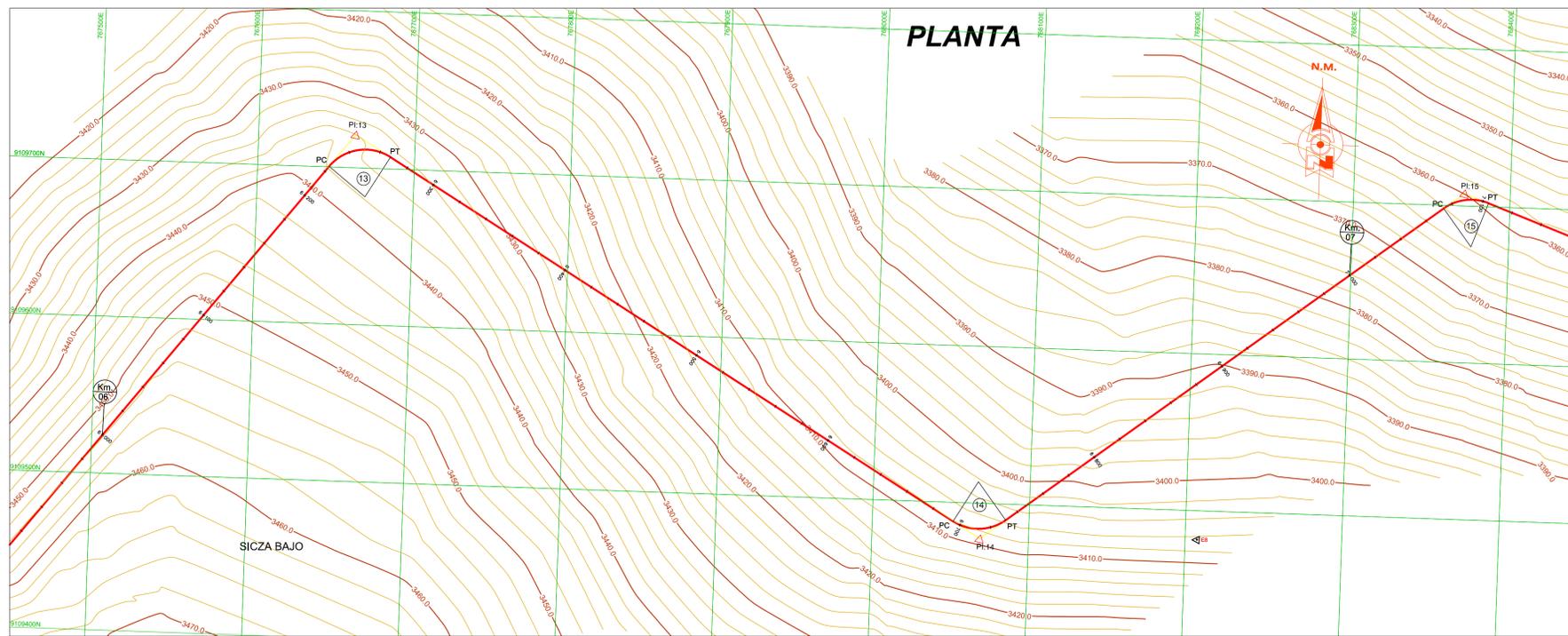
CUADRO DE COORDENADAS Y ELEMENTOS DE CURVAS HORIZONTALES

Nº CURVA	SENT.	DELTA	RADIO	VELOC.	TANG.	L.C.	EXT.	P%	SA
PI-12	I	37°25'03"	30.00	30	13.546	26.122	2.231	10	1.93

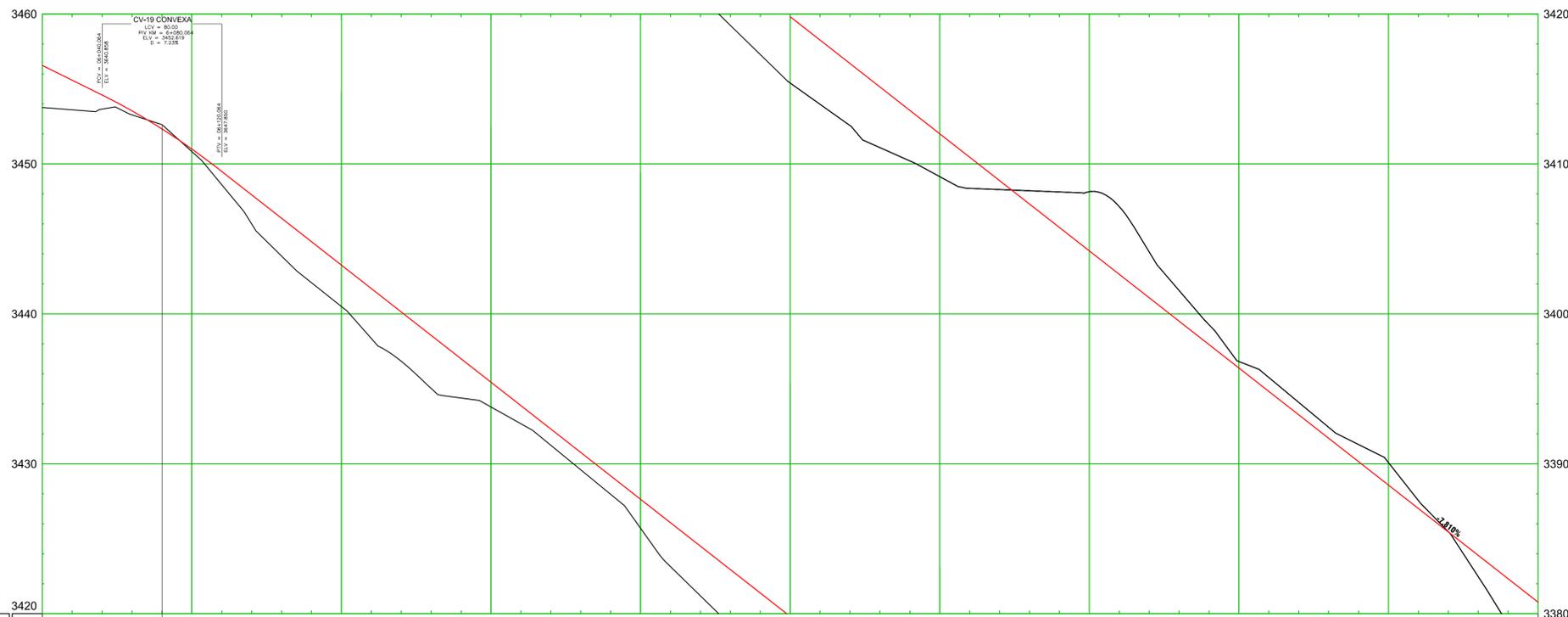
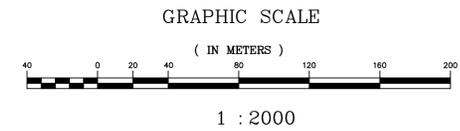
Nº CURVA	PROGRESIVAS			COORDENADAS	
	P.I.	P.C.	P.T.	NORTE	ESTE
PI:12	5 + 554.271	5 + 541.210	5 + 567.332	9109173.967	767230.500

ESPECIFICACIONES TECNICAS DE LA VIA

Categoría de la Via	CAMINO VECINAL
Velocidad Directriz de Diseño	30 Km/h
Ancho de derecho de vía	16 m (8.00 cada lado del eje)
Ancho de la Pista	7.00 m
Ancho de la Plataforma	6.00 m
Peralte Máximo	12.0%
Bombeo de la superficie de Rodadura	3.0%
Radio Mínimo	35.00 m
Radio Mínimo Extraordinario	25.00 m
Sobresancho Máximo	0.60 m
Pendiente Máxima Longitudinal	10.0 %
Pendiente Mínima	2.68 %
Cunetas Triangulares	1.00 x 0.50



LEYENDA	
SIMBOLOGIA	DESCRIPCION
	BENCH MARK
	ESTACIONES
	EJE DE TRAZO
	PERFIL SUBRASANTE
	PERFIL TERRENO NATURAL
	BORDE CAMINO EXISTENTE
	COORDENADAS
	CUVAS A NIVEL C/10m
	ALCANT. (PLANTA)
	ALCANT. (PERFIL)



Escalas:
H 1:2,000
V 1:200

CUADRO DE COORDENADAS Y ELEMENTOS DE CURVAS HORIZONTALES

Nº CURVA	SENT.	DELTA	RADIO	VELOC.	TANG.	L.C.	EXT.	P%	SA
PI-13	D	82°37'29"	35.00	30	30.762	50.473	11.597	12	2.18
PI-14	I	68°14'25"	35.00	30	23.715	41.686	7.278	12	2.18

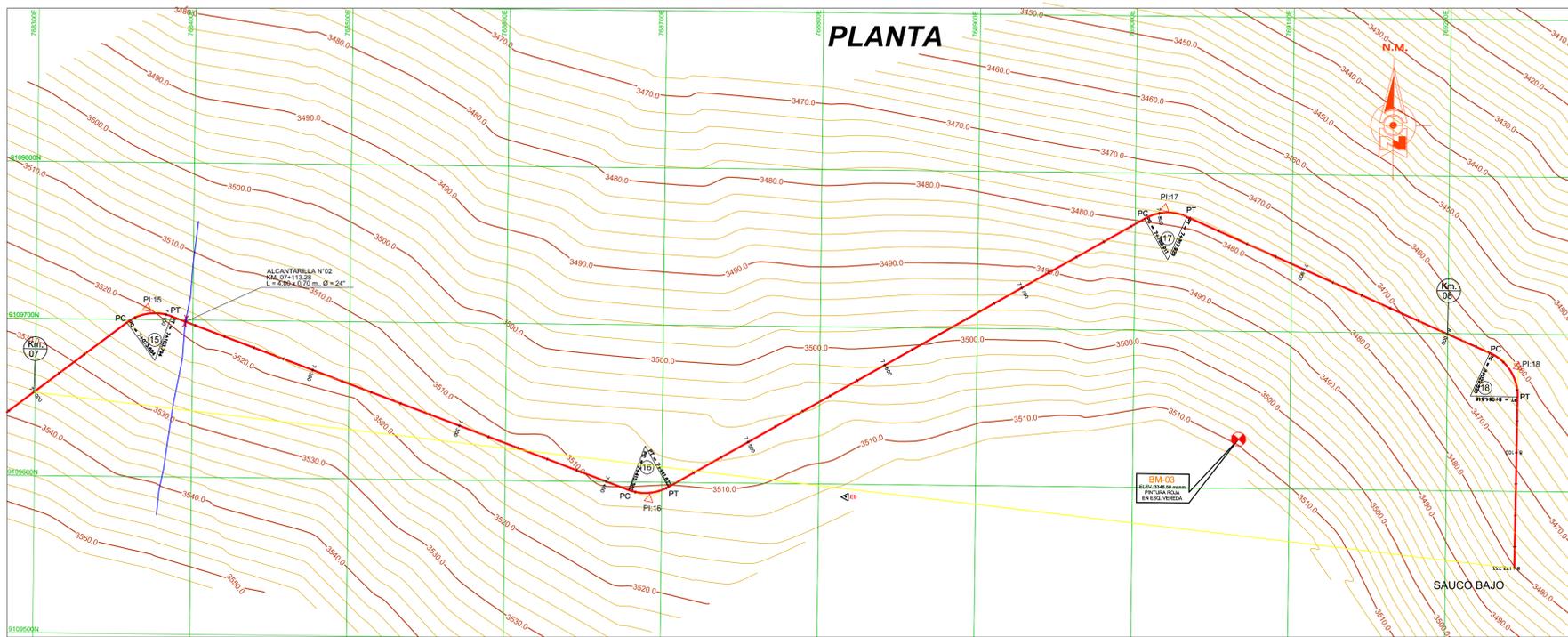
Nº CURVA	PROGRESIVAS			COORDENADAS	
	P.I.	P.C.	P.T.	NORTE	ESTE
PI-13	6 + 245.783	6 + 224.152	6 + 267.414	9109721.000	767662.000
PI-14	6 + 712.865	6 + 695.000	6 + 730.730	9109477.500	768069.000

PENDIENTE	-4.93% en 521.12 m	-7.81% en 1716.56 m
COTA SUB-RASANTE	3453.76, 3453.61, 3453.85, 3453.27, 3452.62, 3450.83, 3448.61, 3445.99, 3443.85, 3442.08, 3440.49, 3438.36, 3436.84, 3435.03, 3434.38, 3433.79, 3432.67, 3431.24, 3429.60, 3427.97, 3426.70, 3425.14, 3423.19, 3421.25, 3419.20, 3417.30, 3415.38, 3413.97, 3412.55, 3411.09, 3410.20, 3409.15, 3408.37, 3406.29, 3404.21, 3402.13, 3400.15, 3398.15, 3396.07, 3394.13, 3392.16, 3390.19, 3388.21, 3386.27, 3384.27, 3382.27, 3380.28, 3378.28	
COTA TERRENO	3456.570, 3455.583, 3454.596, 3453.609, 3452.623, 3451.062, 3449.500, 3447.938, 3446.376, 3444.814, 3443.252, 3441.690, 3440.128, 3438.566, 3437.004, 3435.442, 3433.880, 3432.318, 3430.756, 3429.194, 3427.632, 3426.070, 3424.508, 3422.946, 3421.384, 3419.822, 3418.260, 3416.698, 3415.136, 3413.574, 3412.012, 3410.450, 3408.888, 3407.326, 3405.764, 3404.202, 3402.639, 3401.077, 3399.515, 3397.953, 3396.391, 3394.829, 3393.267, 3391.705, 3390.143, 3388.581, 3387.019, 3385.457, 3383.895, 3382.333, 3380.771	
ALINEAMIENTO	R: 35.00 PI: 13	
KILOMETRAJE	6+000	7+000

ESPECIFICACIONES TECNICAS DE LA VIA

Categoría de la Via	CAMINO VECINAL
Velocidad Directa de Diseño	30 Km/h
Ancho de derecho de vía	16 m (8.00 cada lado del eje)
Ancho de la Calzada	7.00 m
Ancho de la Plataforma	6.00 m
Peralte Máximo	12.0%
Bombeo de la superficie de Rodadura	3.0%
Radio Mínimo	35.00 m
Radio Mínimo Extraordinario	25.00 m
Sobreelevo Máximo	0.60 m
Pendiente Máxima Longitudinal	10.0%
Pendiente Mínima	2.68%
Cunetas Triangulares	1.00 x 0.50

PERFIL LONGITUDINAL

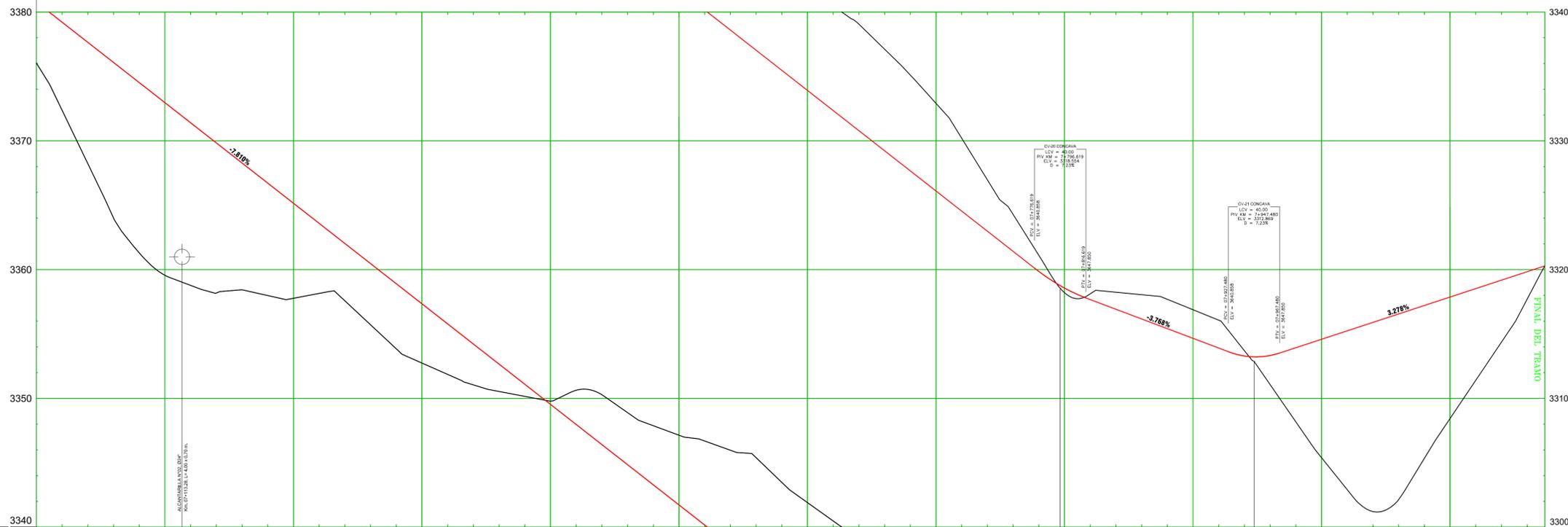


CUADRO DE COORDENADAS Y ELEMENTOS DE CURVAS HORIZONTALES

Nº CURVA	SENT.	DELTA	RADIO	VELOC.	TANG.	L.C.	EXT.	P%	SA
PI-15	D	57°30'21"	35.00	30	19.204	35.128	4.922	12	2.18
PI-16	I	50°0'706"	35.00	30	16.365	30.616	3.637	12	2.18
PI-17	D	53°30'39"	35.00	30	17.646	32.688	4.197	12	2.18
PI-18	D	66°53'41"	35.00	30	23.120	40.864	6.947	12	2.18

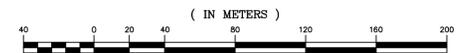
Nº CURVA	PROGRESIVAS			COORDENADAS	
	P.I.	P.C.	P.T.	NORTE	ESTE
PI-15	7 + 088.739	7 + 073.684	7 + 103.794	9109707.876	768370.877
PI-16	7 + 428.501	7 + 415.380	7 + 441.622	9109590.000	768692.000
PI-17	7 + 803.920	7 + 789.911	7 + 817.929	9109778.500	769019.000
PI-18	8 + 047.033	8 + 029.520	8 + 064.546	9109680.000	769245.000

Escalas:
H 1:2.000
V 1:200



LEYENDA	
SIMBOLOGIA	DESCRIPCION
	BENCH MARK
	ESTACIONES
	EJE DE TRAZO
	PERFIL SUBRASANTE
	PERFIL TERRENO NATURAL
	BORDE CAMINO EXISTENTE
	COORDENADAS
	CUVAS A NIVEL C/10m
	ALCANT. (PLANTA)
	ALCANT. (PERFIL)

GRAPHIC SCALE



1 : 2000

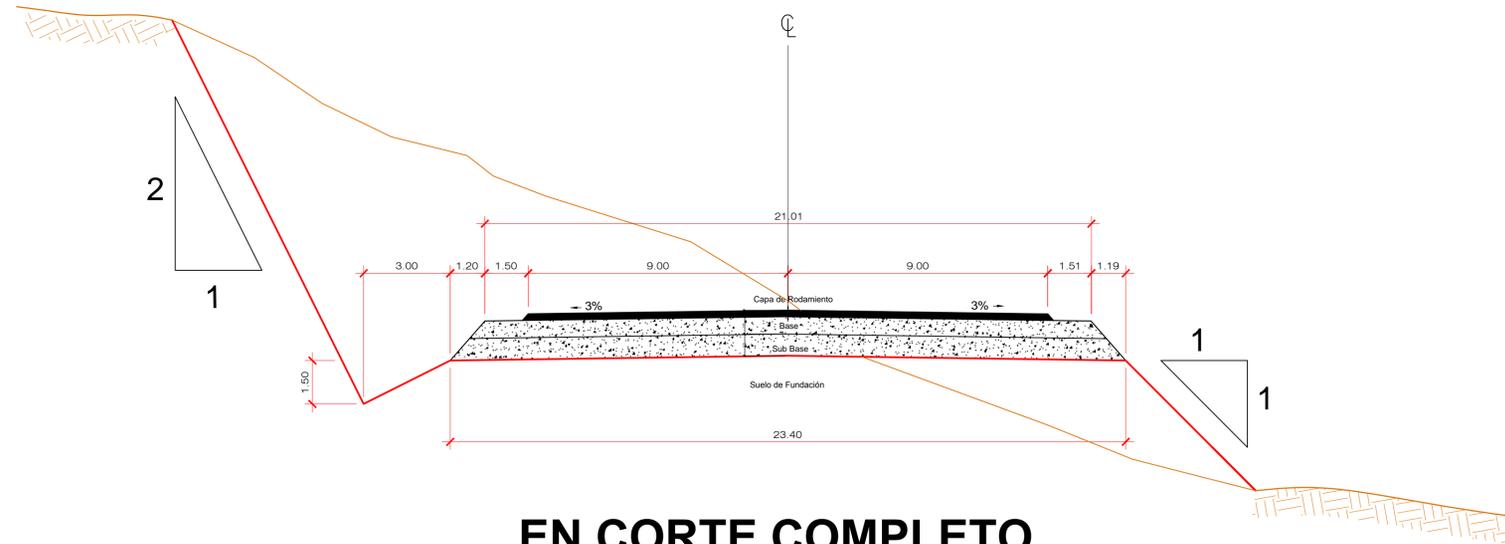
CUADRO DE BMs (BENCH MARK)			
PUNTO	NORTE	ESTE	DESCRIPCION
01	9111714.490	8763828.683	BM-01
02	9108543.558	769916.820	BM-02
03	9109631.291	769067.306	BM-03

ESPECIFICACIONES TECNICAS DE LA VIA

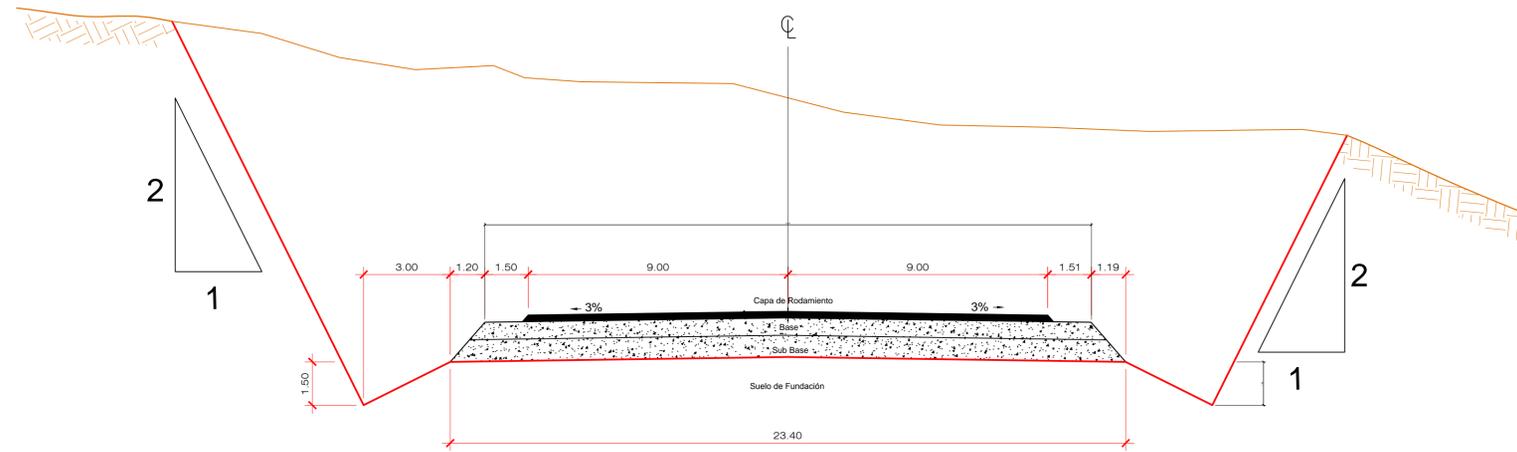
Categoría de la Via	CAMINO VECINAL
Velocidad Directriz de Diseño	30 Km/h
Ancho de derecho de vía	16 m (8.00 cada lado del eje)
Ancho de la Calzada	7.00 m
Ancho de la Plataforma	6.00 m
Pavimento Máximo	12.0%
Bombeo de la superficie de Rodadura	3.0%
Radio Mínimo	35.00 m
Radio Mínimo Extraordinario	25.00 m
Superelevación Máximo	0.50 m
Pendiente Máxima Longitudinal	10.0 %
Pendiente Mínima	2.58 %
Cunetas Triangulares	1.00 x 0.50

PERFIL LONGITUDINAL

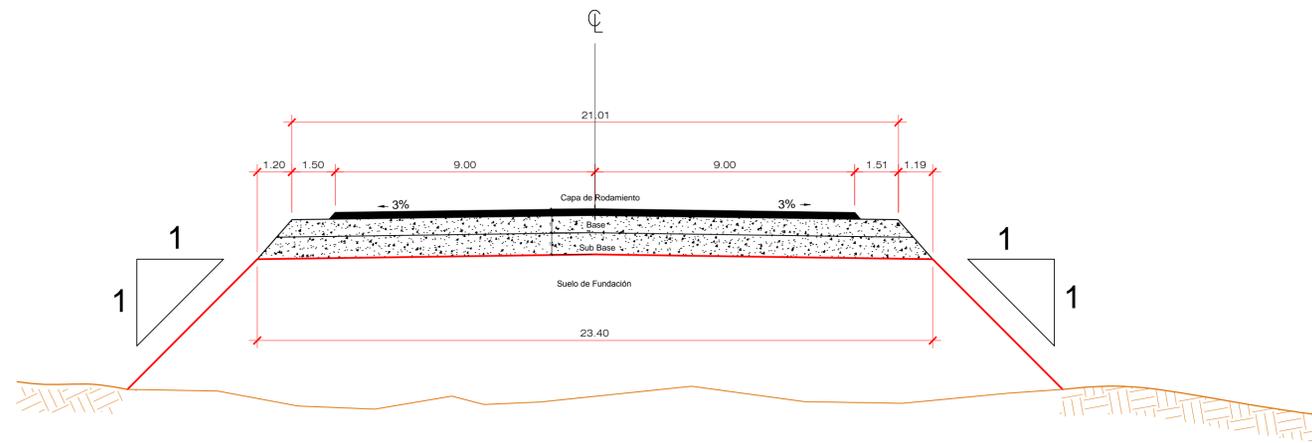
EN LADERA O CORTE RELLENO



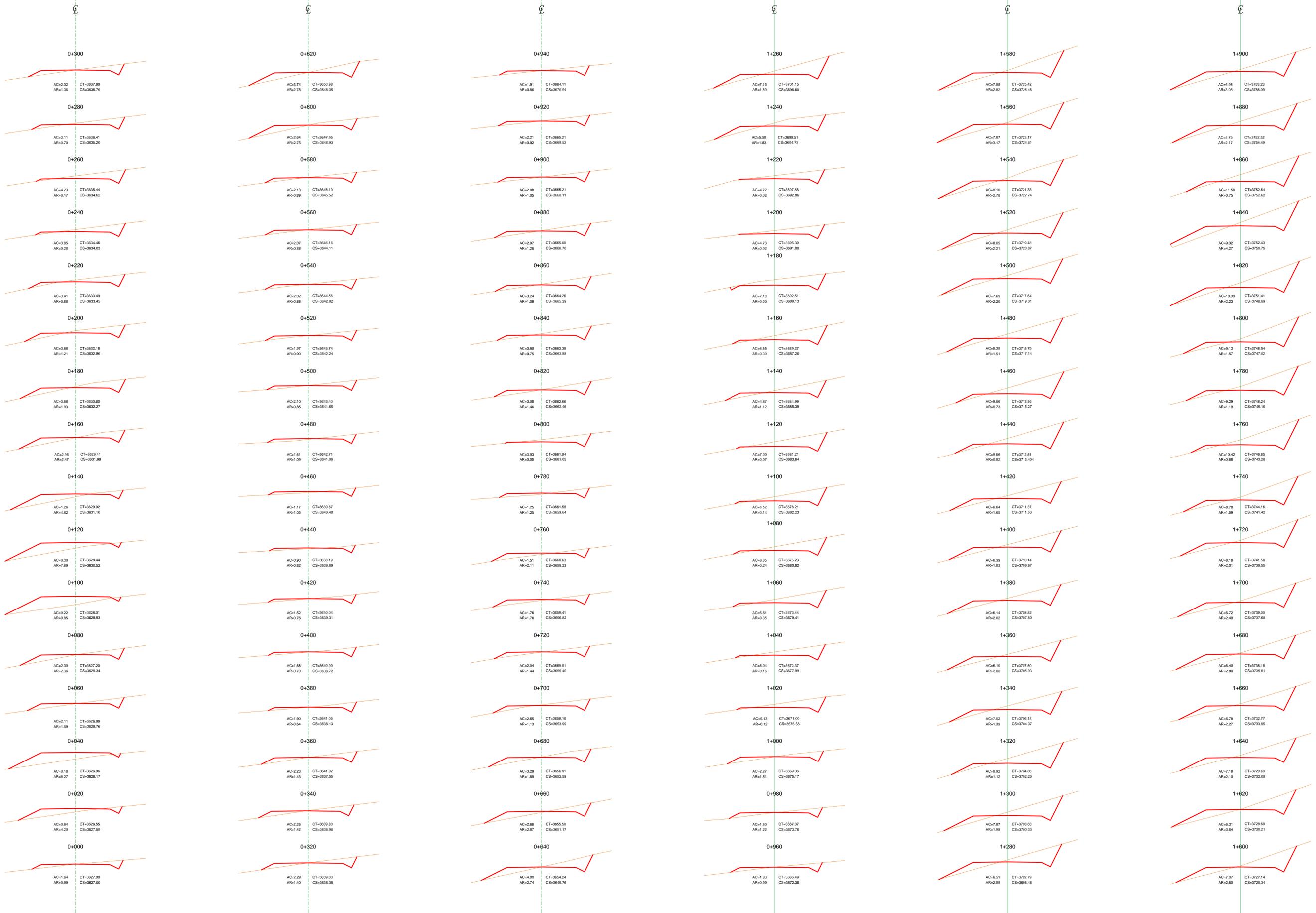
EN CORTE COMPLETO



EN RELLENO COMPLETO



N°		FECHA	REVISIONES DESCRIPCIÓN



UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO - FACULTAD DE INGENIERÍA
 PROYECTO PROFESIONAL DE
 "DISEÑO DE LA CARRETERA PURRUPAMPA ALTO-BELLAVISTA-SICZA BAJO-SAUCO BAJO
 DISTRITO DE SALPO - PROVINCIA DE OTUZCO - DEPARTAMENTO LA LIBERTAD"

BACHILLER EN INGENIERÍA:
 BARRANTES PARIMANGO,
 Marcial Nicolás

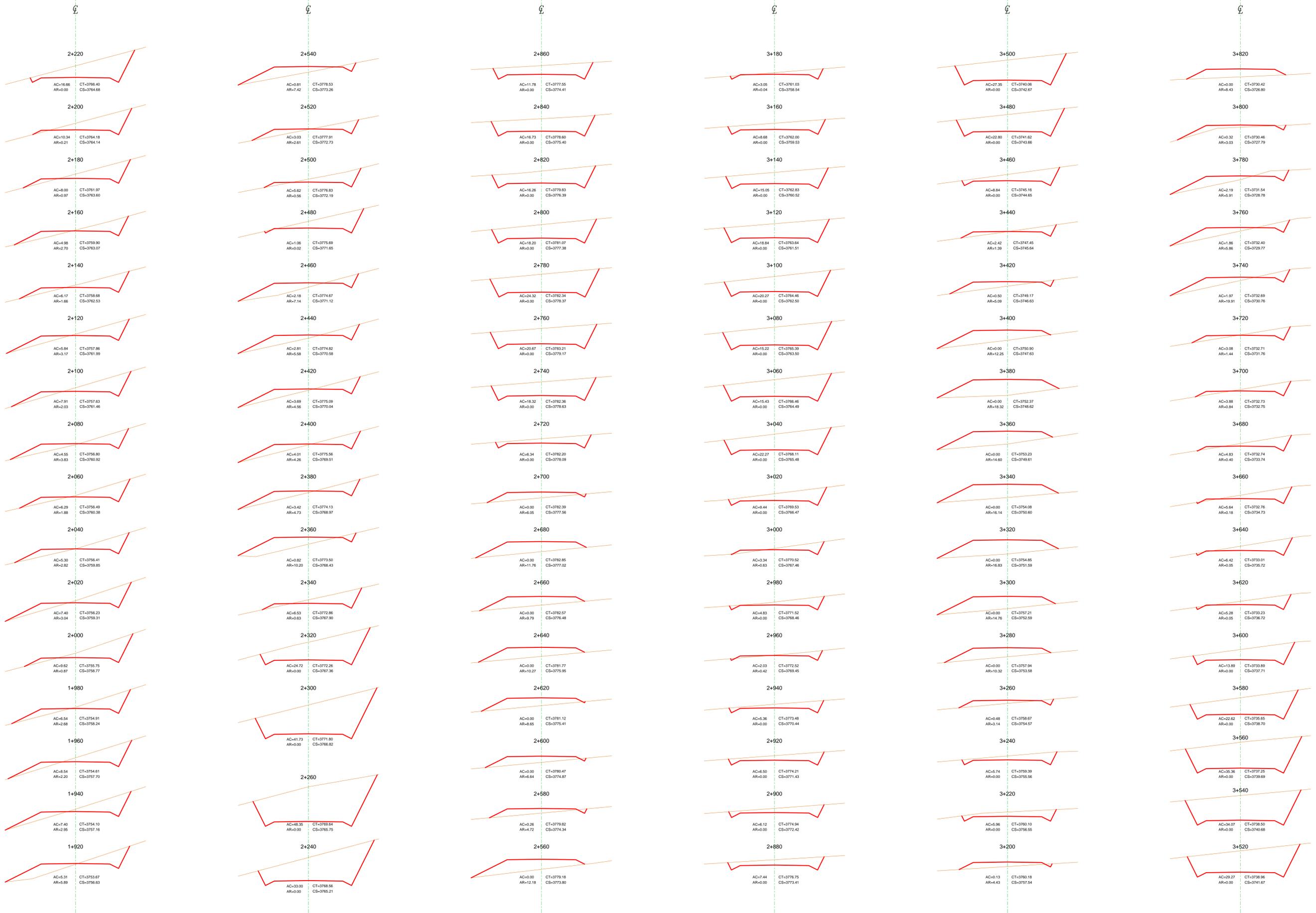
ASESOR:
 Ing°. SALAZAR ALCALDE, Roberto

REVISIONES	
N°	FECHA

ESCALA: INDICADA
 AGOSTO 2017

SECCIONES TRANSVERSALES
 Km. 0+000 - Km. 1+900

LÁMINA N°:
ST-01



UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO - FACULTAD DE INGENIERÍA
 PROYECTO PROFESIONAL DE
 "DISEÑO DE LA CARRETERA PURRUPAMPA ALTO-BELLAVISTA-SICZA BAJO-SAUCO BAJO
 DISTRITO DE SALPO - PROVINCIA DE OTUZCO - DEPARTAMENTO LA LIBERTAD"

BACHILLER EN INGENIERÍA:
 BARRANTES PARIMANGO,
 Marcial Nicolás

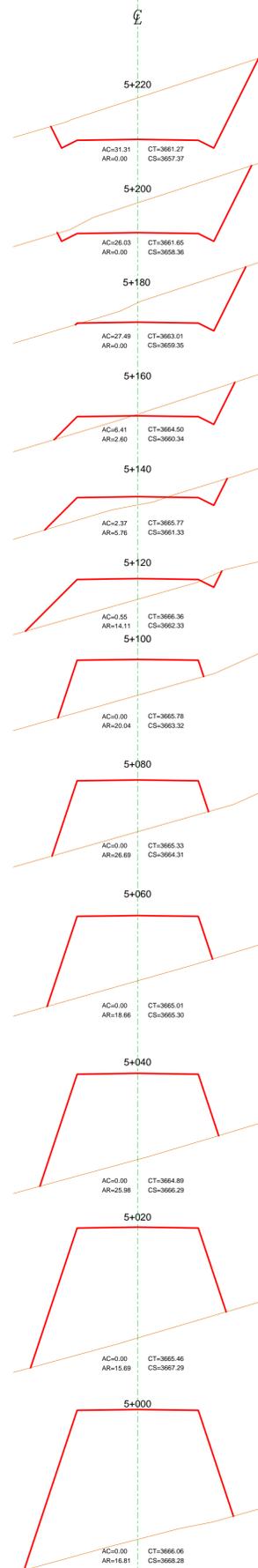
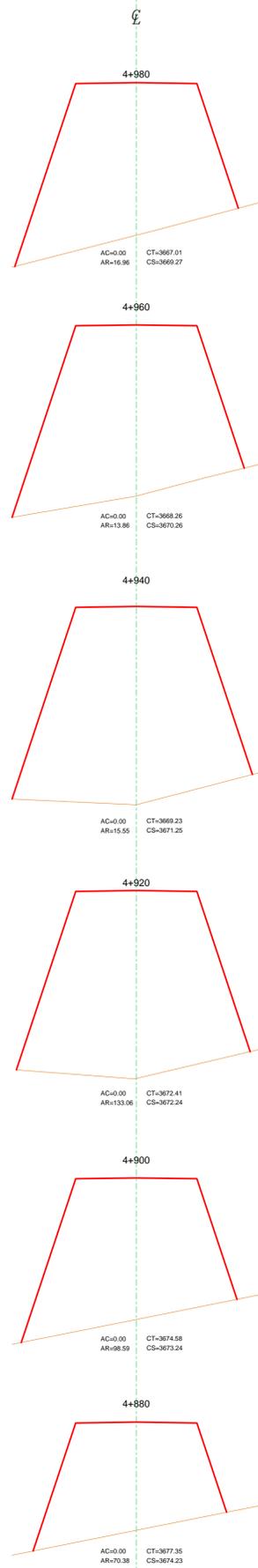
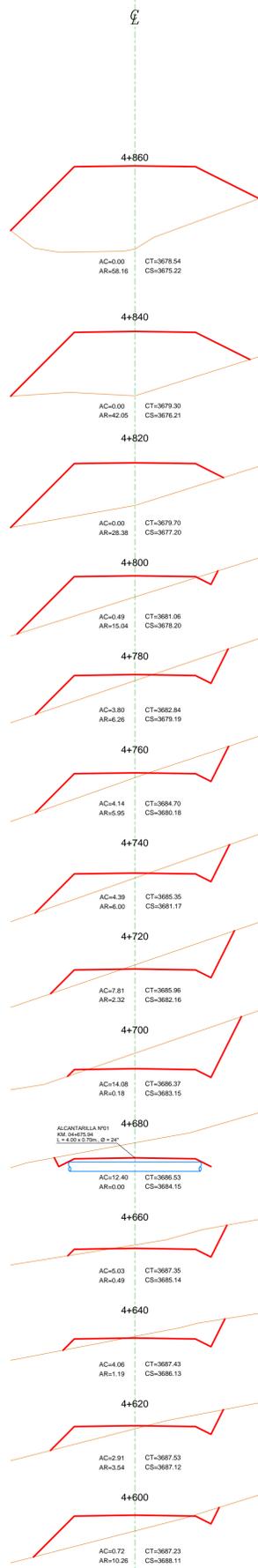
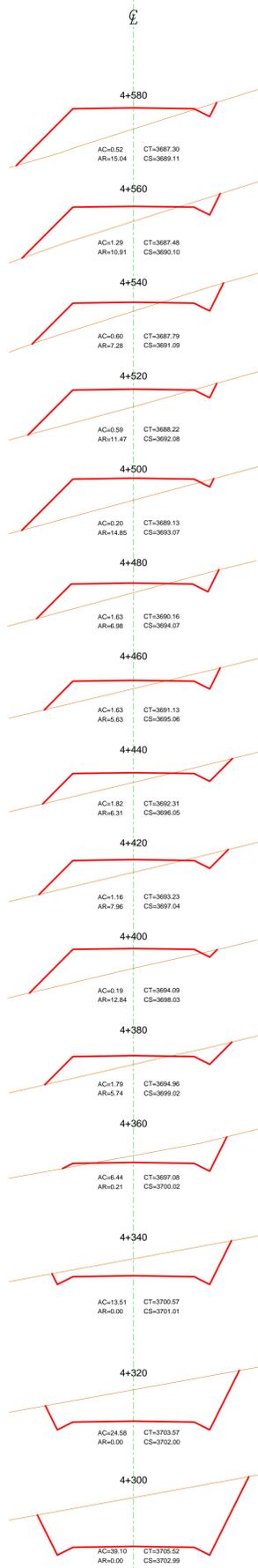
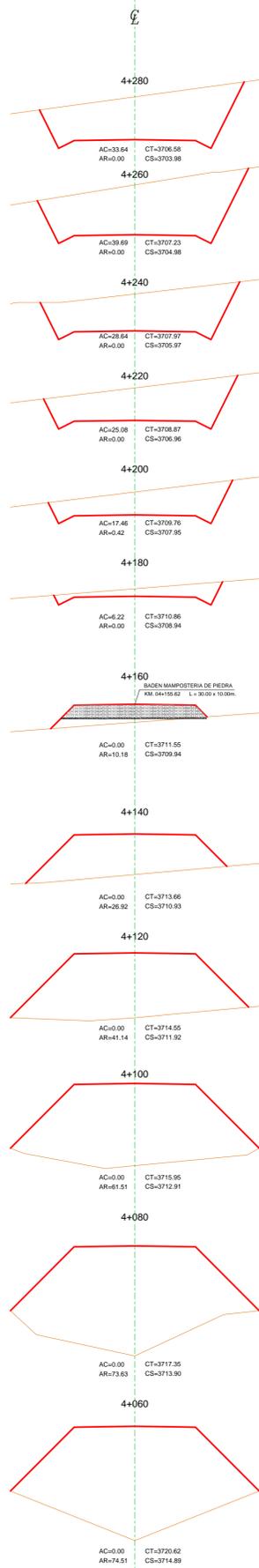
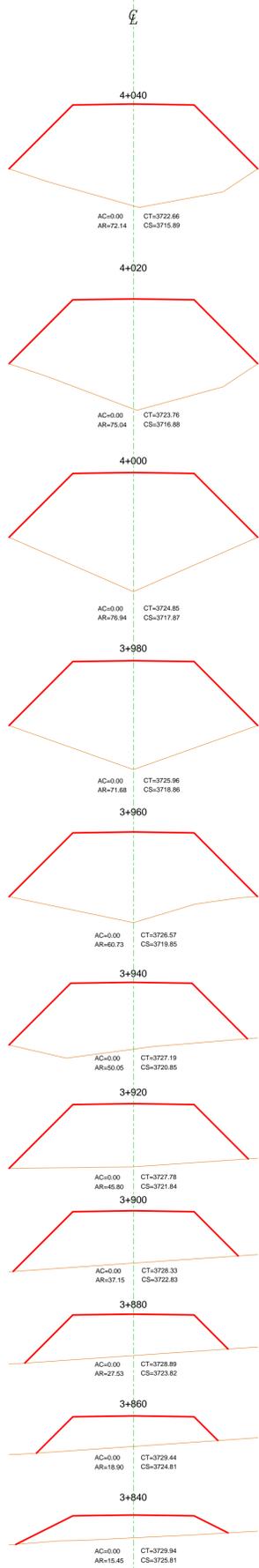
ASESOR:
 Ing°. SALAZAR ALCALDE, Roberto

REVISIONES	
Nº	FECHA

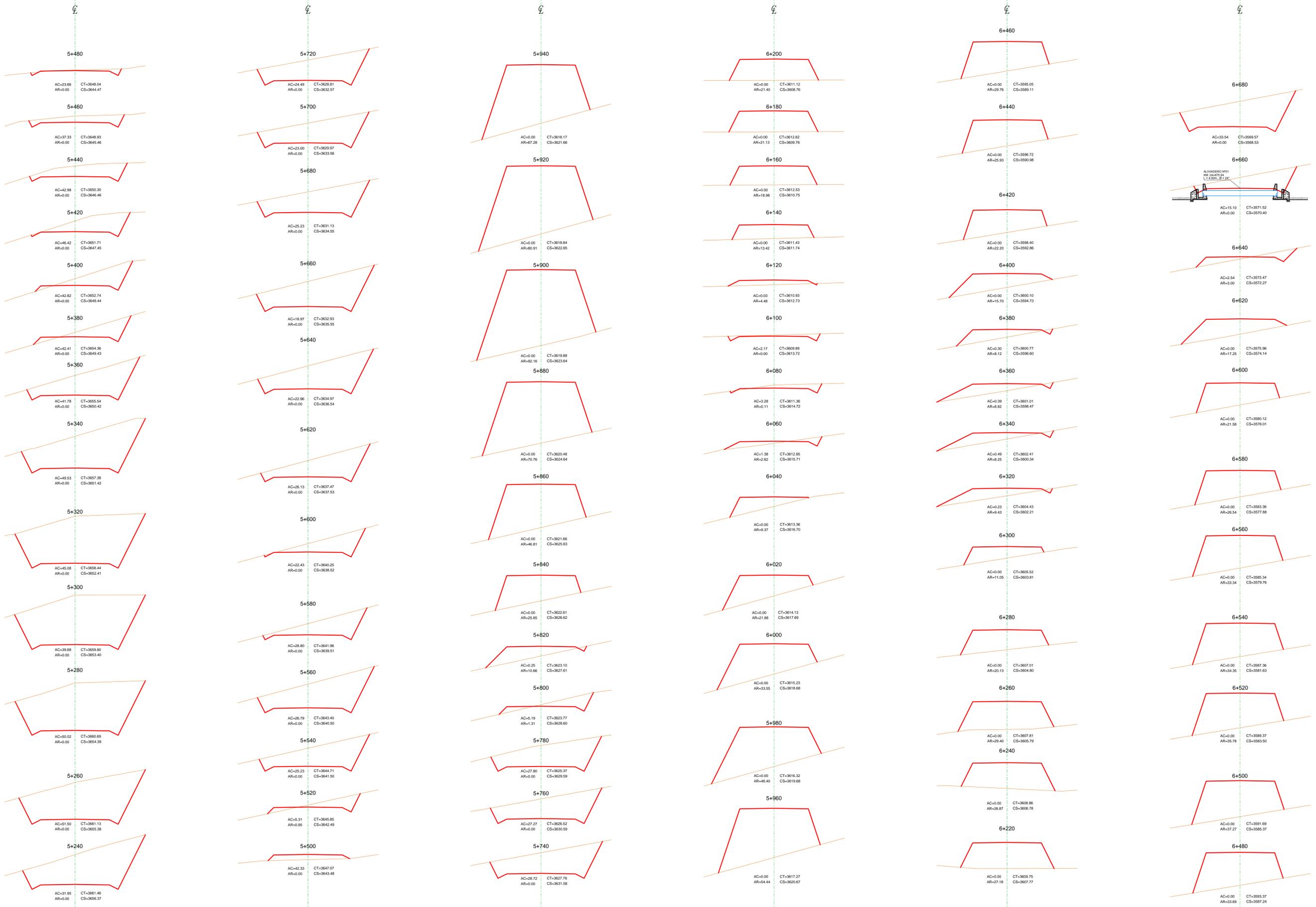
ESCALA:	INDICADA

SECCIONES TRANSVERSALES
 Km. 1+920 - Km. 3+820

LÁMINA Nº:
ST-02



REVISIONES		DESCRIPCIÓN
Nº	FECHA	



UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO - FACULTAD DE INGENIERÍA
 PROYECTO PROFESIONAL DE
 "DISEÑO DE LA CARRETERA PURRUPAMPA ALTO-BELLAVISTA-SICZA BAJO-SAUCO BAJO
 DISTRITO DE SALPO - PROVINCIA DE OTUZCO - DEPARTAMENTO LA LIBERTAD"

BACHILLER EN INGENIERÍA:
 BARRANTES PARIMANGO,
 Marcial Nicolás

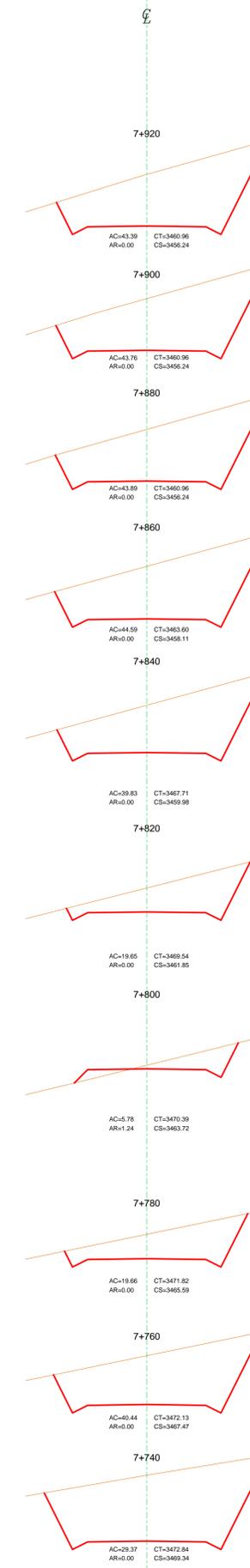
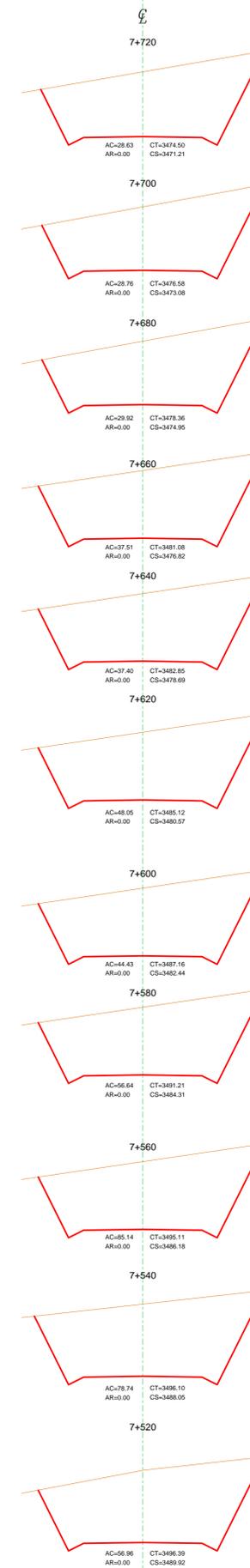
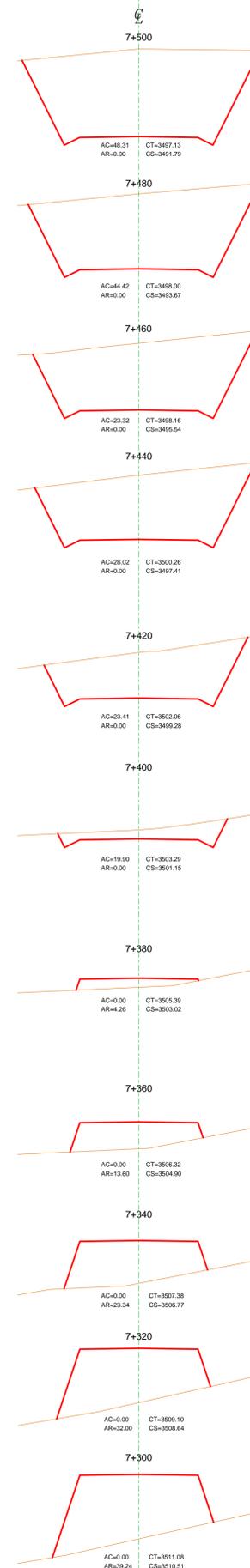
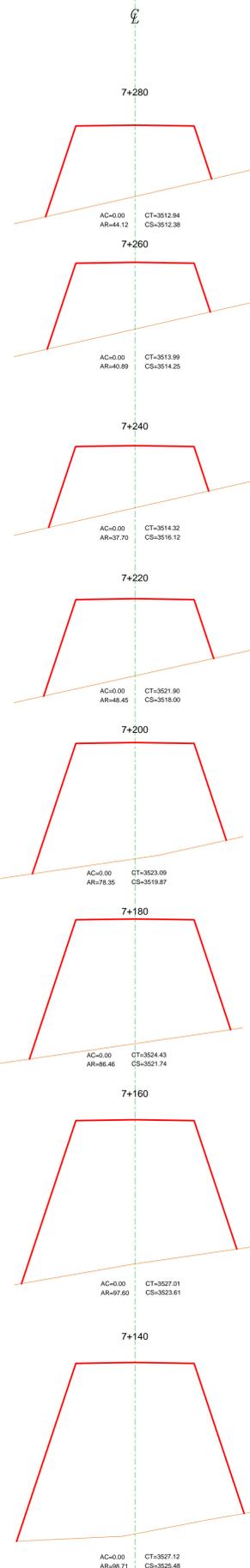
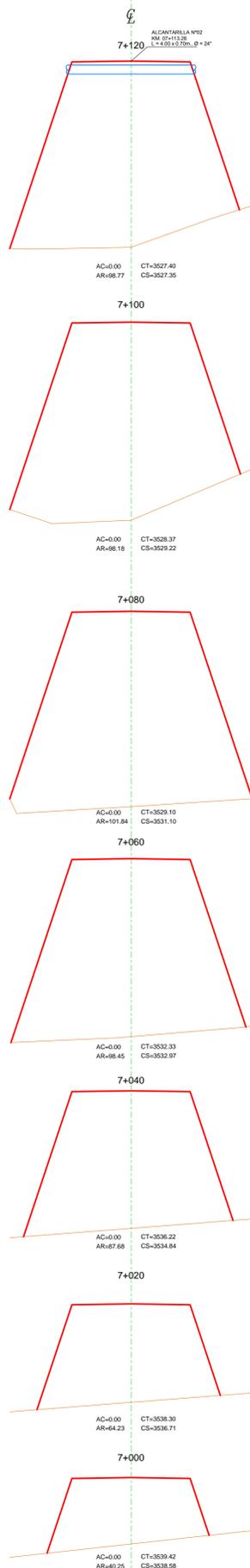
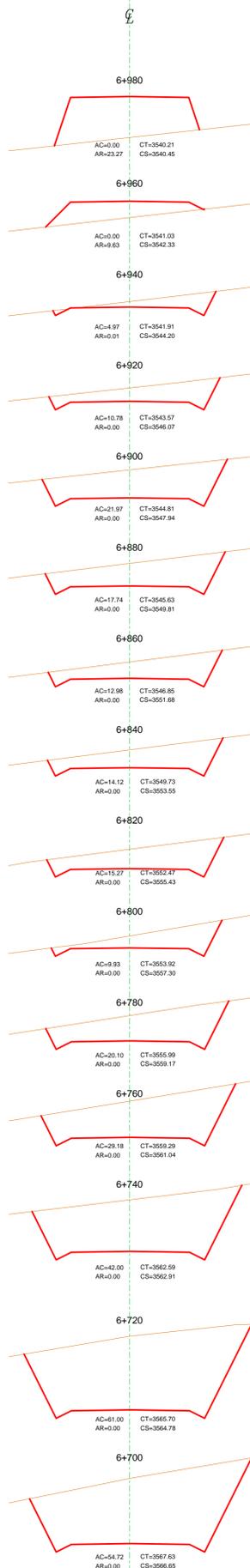
ASESOR:
 Ing. SALAZAR ALCALDE, Roberto

REVISIONES	
Nº	FECHA

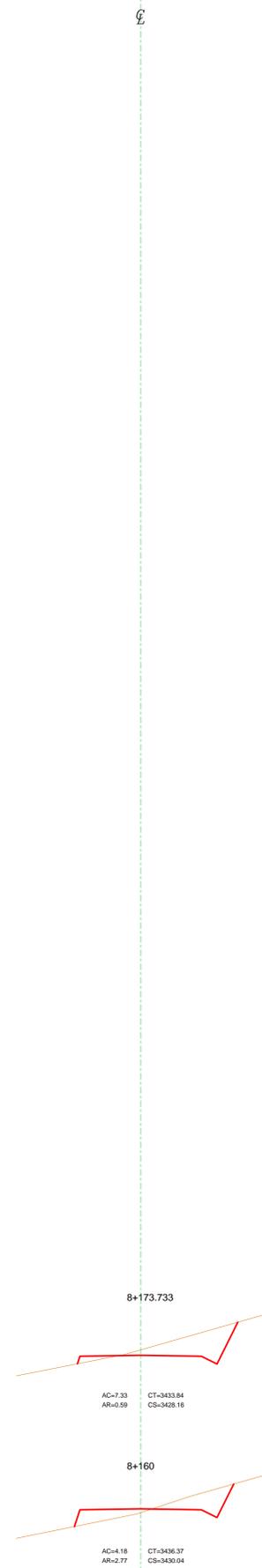
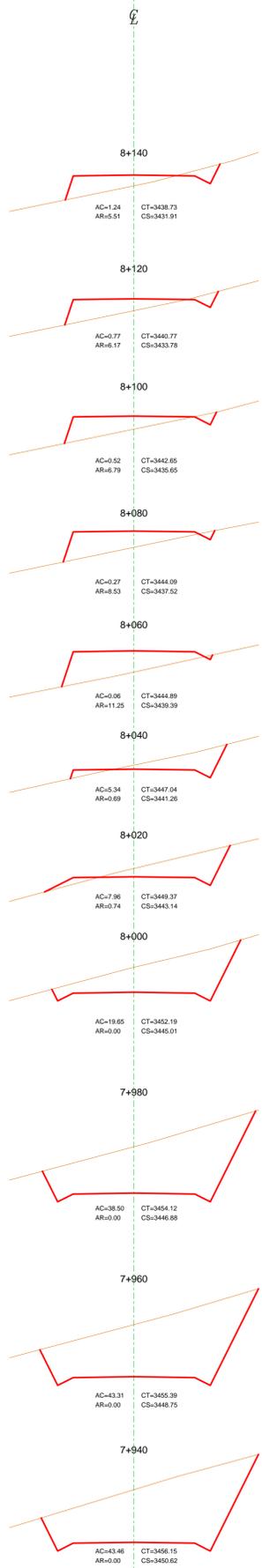
ESCALA: INDICADA
 AGOSTO 2017

SECCIONES TRANSVERSALES
 Km. 5+240 - Km. 6+680

LÁMINA Nº:
ST-04



REVISIONES	
N°	FECHA



UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO - FACULTAD DE INGENIERÍA
 PROYECTO PROFESIONAL DE
 "DISEÑO DE LA CARRETERA PURRUPAMPA ALTO-BELLAVISTA-SICZA BAJO-SAUCO BAJO
 DISTRITO DE SALPO - PROVINCIA DE OTUZCO - DEPARTAMENTO LA LIBERTAD"

BACHILLER EN INGENIERÍA:
 BARRANTES PARIMANGO,
 Marcial Nicolás

ASESOR:
 Ing°. SALAZAR ALCALDE, Roberto

REVISIONES	
N°	FECHA

ESCALA:	INDICADA
	AGOSTO 2017

SECCIONES TRANSVERSALES
 Km. 7+940 - Km. 8+173.733

LÁMINA N°:
ST-06