



**UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**

## **FACULTAD DE INGENIERÍA**

**ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL**

**“DISEÑO DE LA CARRETERA ENTRE LOS CASERÍOS DE LLACAHUAN –  
SUCCHABAMBA, PROVINCIA DE OTUZCO, DEPARTAMENTO DE LA  
LIBERTAD”**

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

**AUTOR:**

**PINTADO MONTALVÁN, MARÍA CELESTE**

**ASESOR:**

**SALAZAR ALCALDE, ROBERTO**

**LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:**

**DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL**

**TRUJILLO – PERÚ**

**Año (2017)**

TEMA

“DISEÑO DE LA CARRETERA ENTRE LOS CASERÍOS DE LLACAHUAN –  
SUCCHABAMBA, PROVINCIA DE OTUZCO, DEPARTAMENTO DE LA  
LIBERTAD”

MIEMBROS DEL JURADO CALIFICADOR

---

ING. AGUSTIN DIAZ, Victoria  
PRESIDENTE

---

ING. RAMÍREZ MUÑOZ, Javier  
SECRETARIO

---

ING. SALAZAR ALCALDE, Roberto  
VOCAL

## **DEDICATORIA**

Dedico mi Tesis a Dios por darme las fuerzas necesarias para continuar sin desvanecer en el proceso de elaboración de la misma a pesar de las dificultades, además por ser mi soporte y Fortaleza. A mi Mamá; pues gracias a ella y su esfuerzo estoy logrando realizarme como profesional, por su amor, comprensión, consejos, por la formación como ser humano en valores, principios perseverancia para llegar hasta el más alto de mis objetivos.

PINTADO MONTALVÁN, María Celeste

## **AGRADECIMIENTO**

El resultado del presente proyecto es fruto del esfuerzo y dedicación ofrecidos por la autora; así como, la Municipalidad Provincial de Otuzco, Región La Libertad, representado por el Ing. Luis Francisco Rodríguez Rodríguez por brindarme las facilidades para el correcto desarrollo del proyecto.

A mi Madre, quien, a lo largo de mi vida, ha venido apoyándome y motivándome en mi formación académica; depositando plenamente su confianza en mí en todo momento para lograr salir con éxito en cada uno de los retos y adversidades que se presentaban en el camino.

Así mismo, manifiesto enorme agradecimiento a cada uno de los docentes de la Escuela Profesional de Ingeniería Civil, por impartirnos conocimientos y lograr así una adecuada formación profesional, gracias por su enseñanza y paciencia; finalmente expreso también mi agradecimiento a mi casa de estudios por abrir sus puertas para jóvenes como nosotros con muchas ganas de contribuir al desarrollo de nuestro país, preparándonos para un futuro competitivo.

Un especial agradecimiento a los Ing. Roberto Salazar Alcalde, Ing. Luis Alberto Horna Araujo, José Benjamín Torres Tafur y al Ing. Javier Ramírez Muñoz, por brindarme la asesoría adecuada para la realización de mi proyecto, haciendo posible de esta manera la culminación exitosa del proyecto. Al Jurado, por las recomendaciones emitidas en mejoras del proyecto. A cada uno de ellos expreso mi más sincero agradecimiento.

PINTADO MONTALVÁN, María Celeste



## DECLARACIÓN JURADA

Yo, PINTADO MONTALVÁN María Celeste, identificado (a) con DNI N° 74587482, egresado (a) de la Escuela Profesional de Ingeniería Civil de la Universidad César Vallejo, con la tesis titulada “DISEÑO DE LA CARRETERA ENTRE LOS CASERÍOS DE LLACAHUAN – SUCCHABAMBA, PROVINCIA DE OTUZCO, DEPARTAMENTO DE LA LIBERTAD”, declaro bajo juramento que:

- 1) La tesis es de mi autoría.
- 2) He respetado las normas internacionales de citas y referencias para las fuentes consultadas. Por tanto, la tesis no ha sido plagiada ni total ni parcialmente.
- 3) La tesis no ha sido autoplagiada; es decir, no ha sido publicada ni presentada anteriormente para obtener algún grado académico previo o título profesional.
- 4) Los datos presentados en los resultados son reales, no han sido falseado, ni duplicado, ni copiados y por tanto los resultados que se presenten en la tesis se constituirán en aportes a la realidad investigada.

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

Trujillo.....de..... del 2017

.....  
PINTADO MONTALVÁN, María Celeste  
DNI N° 74587482

## **PRESENTACIÓN**

### **SEÑORES MIEMBROS DEL JURADO:**

De acuerdo a lo dispuesto en el Reglamento de Grados y Títulos de la Facultad de Ingeniería de la Universidad Cesar Vallejo – Filial Trujillo, ponemos a vuestro criterio la Tesis titulada:

**“DISEÑO DE LA CARRETERA ENTRE LOS CASERIOS DE LLACAHUAN – SUCCHABAMBA, PROVINCIA DE OTUZCO, DEPARTAMENTO DE LA LIBERTAD”**, con la finalidad de obtener el título profesional de Ingeniero Civil.

A la espera de cumplir con los requisitos establecidos para la aprobación del proyecto de Investigación, desarrollado en contribución a los Caseríos de Llacahuan y Succhabamba, en busca de contribuir a la calidad de vida de los pobladores.

El Autor.

# ÍNDICE

<b>I. MARCO METODOLÓGICO .....</b>	<b>19</b>
1.1. REALIDAD PROBLEMÁTICA .....	19
1.2. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA .....	20
1.3. ANTECEDENTES DEL PROBLEMA .....	20
1.4. JUSTIFICACIÓN DEL PROBLEMA .....	23
1.5. OBJETIVOS .....	25
1.6. MARCO REFERENCIAL .....	25
1.7. DISEÑO DE LA EJECUCIÓN .....	38
1.8. VARIABLES Y OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES .....	38
1.9. POBLACIÓN – MUESTRA .....	42
1.10. TÉCNICAS, INSTRUMENTOS, FUENTES E INFORMANTES .....	42
1.11. MÉTODO DE ANÁLISIS DE DATOS .....	43
1.12. ASPECTOS ÉTICOS .....	43
1.13. ADMINISTRACIÓN DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN .....	43
<b>II. ASPECTOS GENERALES .....</b>	<b>46</b>
2.1. ASPECTOS FÍSICOS TERRITORIALES .....	46
2.2. ASPECTOS SOCIALES .....	49
2.3. ASPECTOS DE SERVICIOS .....	51
2.4. ASPECTOS ECONÓMICOS .....	51
2.5. ASPECTOS ÉTNICOS CULTURALES .....	53
<b>III. LEVANTAMIENTO TOPOGRÁFICO .....</b>	<b>55</b>
3.1. INTRODUCCIÓN .....	55
3.2. RECONOCIENDO DEL TERRENO .....	55
3.3. TRABAJOS TOPOGRÁFICOS .....	57
3.4. LEVANTAMIENTO TOPOGRÁFICO DE LA ZONA DE ESTUDIO .....	59
3.5. DESCRIPCIÓN DE LA METODOLOGÍA .....	60
3.6. PROCESAMIENTO DE DATOS .....	60
3.7. PLANOS: .....	61
<b>IV. ESTUDIO DE SUELOS Y CANTERAS .....</b>	<b>63</b>
4.1. ESTUDIO DE LA MECÁNICA DE SUELOS .....	63
4.2. ESTUDIO DE CANTERAS .....	84
<b>V. ESTUDIO HIDROLÓGICO Y OBRAS DE ARTE .....</b>	<b>87</b>
5.1. GENERALIDADES .....	87
5.2. PROCEDIMIENTO .....	87
5.3. DRENAJE SUPERFICIAL .....	88
5.4. CÁLCULO HIDRÁULICO: .....	92
5.5. DISEÑO DE OBRAS DE ARTE .....	101
<b>VI. ESTUDIO DE TRÁFICO .....</b>	<b>114</b>
6.1. INTRODUCCIÓN .....	114
6.2. GENERALIDADES .....	114
6.3. METODOLOGÍA DEL TRABAJO DE CAMPO .....	115
6.4. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES .....	116
<b>VII. DISEÑO GEOMÉTRICO DE LA CARRETERA .....</b>	<b>118</b>
7.1. GENERALIDADES .....	118
7.2. CLASIFICACIÓN DE LAS CARRETERAS .....	118
7.3. PARÁMETROS BÁSICOS PARA EL DISEÑO GEOMÉTRICO .....	119

7.4.	VELOCIDAD DE DISEÑO .....	121
7.5.	DISTANCIA DE VISIBILIDAD.....	122
7.6.	DISEÑO DE LOS ELEMENTOS GEOMÉTRICOS.....	125
7.7.	RESUMEN DE LA CONSIDERACIONES DEL DISEÑO GEOMETRICO .....	149
<b>VIII.</b>	<b>DISEÑO DE PAVIMENTO DE LA CARRETERA .....</b>	<b>151</b>
8.1.	GENERALIDADES.....	151
8.2.	DISEÑO DEL MICROPAVIMENTO .....	152
<b>IX.</b>	<b>SEÑALIZACION .....</b>	<b>156</b>
9.1	GENERALIDADES .....	156
9.2	LA SEÑALIZACIÓN DEL TRÁFICO .....	156
9.3	SEÑALES VERTICALES.....	157
9.4	SEÑALIZACIÓN EN EL PROYECTO.....	164
<b>X.</b>	<b>ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL .....</b>	<b>172</b>
10.1.	GENERALIDADES.....	172
10.2.	OBJETIVOS.....	173
10.3.	ASPECTOS METODOLÓGICOS .....	174
10.4.	DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO.....	180
10.5.	IDENTIFICACIÓN Y EVALUACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES POTENCIALES .....	185
10.6.	PLAN DE MANEJO AMBIENTAL.....	187
10.7.	MATRIZ DE IDENTIFICACION Y EVALUACION DE IMPACTOS AMBIENTALES.....	193
10.8.	PLAN DE CONTINGENCIA.....	197
10.9.	PLAN DE ABANDONO Y RESTAURACIÓN FINAL DE LA ZONA A INTERVENIRSE.....	201
10.10.	CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	202
<b>XI.</b>	<b>ESPECIFICACIONES TECNICAS .....</b>	<b>204</b>
<b>XII.</b>	<b>METRADOS.....</b>	<b>204</b>
<b>XIII.</b>	<b>COSTOS Y PRESUPUESTOS.....</b>	<b>204</b>
<b>XIV.</b>	<b>CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....</b>	<b>333</b>
<b>XV.</b>	<b>REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS .....</b>	<b>337</b>
	<b>ANEXOS .....</b>	<b>340</b>

## ILUSTRACIONES

ILUSTRACIÓN N° 01: REGION LA LIBERTAD.....	46-47
ILUSTRACIÓN N° 02: CLIMATOLOGÍA.....	48
ILUSTRACIÓN N° 03: POBLACIÓN DE LA REGION AMAZONAS CON LENGUA MATERNA.....	50
ILUSTRACIÓN N° 04: SIMBOLOGÍA DE LA CURVA CIRCULAR.....	127
ILUSTRACIÓN N° 05: DISTRIBUCIÓN DEL SOBREENCHO EN LOS SECTORES DE TRANSICION Y CIRCULAR.....	131
ILUSTRACIÓN N° 07: TIPO DE CURVAS VERTICAES CONVEXAS Y CONCAVAS.....	135
ILUSTRACIÓN N° 08: TIPO DE CURVAS VERTICAES SIMÉTRICAS Y ASIMÉTRICAS.....	135
ILUSTRACIÓN N° 09: ELEMENTOS DE LA CURVAS VERTICALES SIMÉTRICAS.....	136
ILUSTRACIÓN. N° 10: SECCIÓN A MEDIA LADERA.....	147
ILUSTRACIÓN N° 11: SECCIÓN EN RELLENO.....	148
ILUSTRACIÓN N° 12: ÁNGULO DE COLOCACIÓN DE SEÑALES.....	158
ILUSTRACIÓN N° 13: SEÑALES REGULADORAS O DE RESTRICCIÓN .....	159
ILUSTRACIÓN N°14: SEÑALES PREVENTIVAS.....	161
ILUSTRACIÓN N° 15: SEÑALES DE DIRECCIÓN .....	162
ILUSTRACIÓN N° 16: SEÑALES DE KILOMETRAJE.....	163
ILUSTRACIÓN N° 17: SEÑALES DE LOCALIZACIÓN .....	163
ILUSTRACIÓN N° 18: SEÑALES REGULADORAS O DE RESTRICCIÓN .....	165
ILUSTRACIÓN N° 19: SEÑALES PREVENTIVAS CURVATURA HORIZONTAL.....	165
ILUSTRACIÓN N° 20: POSTE DE KILOMETRAJE.....	170
ILUSTRACIÓN N° 21: ETAPAS DEL INFORME DE EVALUACIÓN SOCIO- AMBIENTAL.....	175

## TABLAS

TABLA 01: VARIABLE DE ESTUDIO DEL PROYECTO.....	41
TABLA 02: CONTENIDOS OPTIMOS DE HUMEDAD Y DENSIDADES SECAS MAXIMAS.....	69
TABLA 03: VALORES CORRESPONDIENTES A LA MUESTRA PATRON (MACADAM).....	74
TABLA N° 04: CANTIDAD DE CALICATAS PARA EXPLORACIÓN DE SUELOS.....	75
TABLA N° 05: CANTIDAD DE CBR PARA EXPLORACIÓN DE SUELOS.....	76
TABLA N° 06: UBICACIÓN DE CALICATAS.....	77
TABLA N° 07: CUADRO RESUMEN DE CALICATAS.....	82
TABLA N° 08 DE IDF: EN DIFERENTES AÑOS Y DURACIONES.....	98
TABLA N° 09: VOLUMEN DE TRÁFICO.....	115
TABLA N° 10: NUMERO DE REPETICIONES ACUMULADAS DE EJES EQUIVALENTES DE 8.2T, EN EL CARRIL DE DISEÑO PARA PAVIMENTADOS FLEXIBLES, SEMIRIGIDOS Y RIGIDOS.....	116
TABLA N° 11: ANCHO MÍNIMOS DE DERECHO DE VÍAS.....	121
TABLA N° 12: DISTANCIA DE VISIBILIDAD DE PARADA (DP).....	123
TABLA N° 13: DISTANCIA DE VISIBILIDAD DE ADELANTAMIENTO DE DOS CARRILES DOS SENTIDOS.....	124
TABLA N° 14: LONGITUDES DE TRAMOS EN TANGENTE.....	126
TABLA N° 15: CUADRO DE VALORES DE RADIO MÍNIMO, PERALTES MÁXIMOS Y VALORES LÍMITES DE FRICCIÓN.....	128
TABLA N° 16: FRICCIÓN TRANSVERSAL MAXIMA EN CURVAS.....	129
TABLA N° 17: RADIOS MÍNIMOS EXTERIORES CORRESPONDIENTE A UN RADIO ADAPTADO INTERIOR.....	129
TABLA N° 18: PENDIENTES MÁXIMAS (%).....	133
TABLA N° 19: VALORES DEL INDICE DE K PARA EL CALCULO DE LA LONGITUD DE LA CURVA VERTICAL CONVEXA.....	138
TABLA N° 20: VALORES DEL INDICE DE K PARA EL CALCULO DE LA LONGITUD DE LA CURVA VERTICAL CONCAVA.....	138

TABLA N° 21: NUMERO DE REPETICIONES ACUMULADAS DE EJES EQUIVALENTES DE 8.2T, EN EL CARRIL DE DISEÑO PARA PAVIMENTADOS FLEXIBLES, SEMIRIGIDOS Y RIGIDOS.....	151
TABLA N° 22: CATALOGO DE ESTRUCTURAS DE MICROPAVIMENTO.....	153
TABLA N° 23: RELACIÓN APROXIMADA DE VELOCIDADES, DISTANCIA Y ALTURA DE LETRAS PARA CADA SERIE DE ALFABETOS (CONDICIONES DIURNAS).....	168

### **CUADROS**

CUADRO N° 01: VÍA DE ACCESO.....	49
CUADRO N° 02: POBLACIÓN ACTUAL DE LOS CASERÍOS.....	49
CUADRO N° 03: POBLACIÓN TOTAL PROYECTADA DE LOS CASERÍOS DE LLACAHUAN - SUCCHABAMBA AL AÑO 2017.....	50
CUADRO N° 04: RESUMEN DE LA PRODUCCIÓN AGRICOLA DEL DISTRITO DE OTUZCO.....	52
CUADRO N°05: FESTIVIDADES DE LA PROVINCIA DE OTUZCO.....	53
CUADRO N° 06: RESUMEN DE LA CALICATA N° 1.....	78
CUADRO N° 07: RESUMEN DE LA CALICATA N° 2.....	79
CUADRO N° 08: RESUMEN DE ENSAYO DE CBR Y EXPANSIÓN CALICATA N° 2 – MUESTRA 1.....	79
CUADRO N° 09: RESUMEN DE LA CALICATA N° 3.....	80
CUADRO N° 10: RESUMEN DE LA CALICATA N° 4.....	80
CUADRO N° 11: RESUMEN DE LA CALICATA N° 5.....	81
CUADRO N° 12: RESUMEN DE ENSAYO DE CBR Y EXPANSIÓN CALICATA N° 5 - MUESTRA 1.....	81
CUADRO N° 13: CANTERA MENOCUCHO.....	84
CUADRO N° 14: RESUMEN DE ESTUDIOS DE CANTERA.....	85
CUADRO N° 15: RIESGO DE EXCEDENCIA (%) DURANTE LA VIDA ÚTIL PARA DIVERSOS PERÍODOS DE RETORNO.....	90
CUADRO N° 16: PERIODO DE RETORNO DE LAS ALCANTARILLAS .....	90
CUADRO N° 17: PRECIPITACIÓN MÁXIMA 24 HORAS – ESTACIÓN MARMOT.....	94

CUADRO N° 18: PRECIPITACIONES MEDIAS: MENSUAL ESTACIÓN MARMOT.....	94
CUADRO N° 19: RESULTADO DEL ANÁLISIS DE REGRESIÓN.....	97
CUADRO N° 20: LOS COEFICIENTES DE ESCORRENTÍA A UTILIZARSE CON EL MÉTODO RACIONAL.....	100
CUADRO N° 21: LOS COEFICIENTES DE ESCORRENTÍA SEGÚN EL TIPO DE SUPERFICIE DE RODADURA.....	100
CUADRO N° 22: VELOCIDADES MÁXIMAS SEGÚN TIPO DE SUPERFICIE.....	101
CUADRO N° 23: RELACIÓN DE LOS TALUDES EN LAS CUNETAS.....	102
CUADRO N° 24: RESULTADOS DEL CÁLCULO DEL DISEÑO DE LAS CUNETAS.....	104
CUADRO N° 25: DATO DE LAS DIMENSIONES MÍNIMAS EN CUNETAS.....	105
CUADRO N° 26: CÁLCULO HIDRÁULICO DE LAS CUNETAS.....	106
CUADRO N° 27: ALCANTARILLAS DE ALIVIO.....	107
CUADRO N° 28 CÁLCULO DE CAUDALES DE DISEÑO PARA ALCANTARILLAS DE ALIVIO.....	108
CUADRO N° 29: ALCANTARILLAS DE PASO.....	110
CUADRO N° 30: CALCULO DEL CAUDAL PARA ALCANTARILLA DE PASO....	111
CUADRO N° 31: ESPECIFICACIONES DE ALCANTARILLAS.....	112
CUADRO N° 32: DATOS BÁSICOS DEL VEHÍCULO DE DISEÑO TIPO C- 2 Y CATEGORÍA N-3 UTILIZADO PARA EL DIMENSIONAMIENTO DE LA CARRETERA .....	120
CUADRO N° 33: RANGOS DE VELOCIDAD DE DISEÑO EN FUNCIÓN A LA CLASIFICACIÓN DE LA CARRETERA POR DEMANDA Y OROGRAFÍA.....	122
CUADRO N° 34: MÁXIMA LONGITUDES SIN VISIBILIDAD DE PASO O ADELANTAMIENTO.....	124
CUADRO N° 35: LONGITUD DEL MÍNIMO ANCHO DE LA CALZADA EN TRAMOS TANGENTE.....	142
CUADRO N° 36: VALOR DEL BOMBEO DE LAS CALZADAS.....	143
CUADRO N° 37: LOS VALORES DE RADIO QUE NO NECESITAN PERALTE..	143
CUADRO N° 38: VALORES DEL PERALTE MÁXIMO.....	144
CUADRO N° 39: ANCHO DE BERMAS.....	145



CUADRO N° 40: REFERENCIA VALORES TALUDES EN CORTE (RELACIÓN H:V).....	146
CUADRO N° 41: REFERENCIA DE VALORES DE TALUDES EN ZONAS DE RELLENO (TERRAPLENES).....	146
CUADRO N° 42: RESUMEN DE LOS PARÁMETROS DEL DISEÑO GEOMÉTRICO.....	149
CUADRO N° 43: LAS CATEGORÍAS DE SUBRASANTE.....	152
CUADRO N° 44: DISTRIBUCIÓN DE LAS SEÑALES (P-1A) – (P-1B).....	166
CUADRO N° 45: DISTRIBUCIÓN DE LAS SEÑALES (P-2A) – (P-2B).....	166
CUADRO N° 46: DISTRIBUCIÓN DE LAS SEÑALES (P-5-2A) – (P-5-2B).....	167
CUADRO N° 47: DISTRIBUCIÓN DE LAS SEÑALES (P-5-1) – (P-5-1A).....	167
CUADRO N° 48: DISEÑO DE ANCHO Y ESPACIAMIENTO DE LLACAHUAN...	168
CUADRO N° 49: DISEÑO DE ANCHO Y ESPACIAMIENTO DE SUCCHABAMBA.....	169
CUADRO N° 50: CALIDAD AMBIENTAL DEL AIRE CONFORME A LOS ESTÁNDARES NACIONALES.....	178
CUADRO N° 51: NORMAS SOBRE RUIDOS NOCIVOS Y MOLESTOS EN DECIBELES.....	179
CUADRO N° 52: NIVELES LÍMITE DE RUIDO ESTABLECIDOS POR LA ORGANIZACIÓN MUNDIAL DE LA SALUD (OMS).....	179
CUADRO N° 53: ACTIVIDADES A EFECTUARSE SEGÚN EL ORDEN DE LAS ETAPAS DEL PROYECTO.....	186

## PLANOS

PLANO N° 01: UBICACIÓN Y LOCALIZACIÓN.....	UB-01
PLANO N° 02: UBICACIÓN Y LOCALIZACIÓN DE CANTERA.....	UB-02
PLANO N° 03: PERFIL LONGITUDINAL KM 0+000 AL 01+000.....	PP-01
PLANO N° 04: PERFIL LONGITUDINAL KM 01+000 AL 02+000.....	PP-02
PLANO N° 05: PERFIL LONGITUDINAL KM 02+000 AL 03+000.....	PP-03
PLANO N° 06: PERFIL LONGITUDINAL KM 03+000 AL 04+000.....	PP-04
PLANO N° 07: PERFIL LONGITUDINAL KM 04+000 AL 05+000.....	PP-05
PLANO N° 08: PERFIL LONGITUDINAL KM 05+000 AL 06+000.....	PP-06
PLANO N° 09: PERFIL LONGITUDINAL KM 06+000 AL 07+000.....	PP-07
PLANO N° 10: TOPOGRAFICO.....	PT-01
PLANO N° 11: SECCIONES TRANSVERSALES KM 0+000 AL 00+810 .....	SE-01
PLANO N° 12: SECCIONES TRANSVERSALES KM 0+820 AL 01+480 .....	SE-02
PLANO N° 13: SECCIONES TRANSVERSALES KM 01+500 AL 01+980 .....	SE-03
PLANO N° 14: SECCIONES TRANSVERSALES KM 02+000 AL 02+640 .....	SE-04
PLANO N° 15: SECCIONES TRANSVERSALES KM 02+660 AL 03+320 .....	SE-05
PLANO N° 16: SECCIONES TRANSVERSALES KM 03+330 AL 03+840 .....	SE-06
PLANO N° 17: SECCIONES TRANSVERSALES KM 03+860 AL 04+240 .....	SE-07
PLANO N° 18: SECCIONES TRANSVERSALES KM 04+260 AL 04+880 .....	SE-08
PLANO N° 19: SECCIONES TRANSVERSALES KM 04+890 AL 05+660 .....	SE-09
PLANO N° 20: SECCIONES TRANSVERSALES KM 05+680 AL 06+100 .....	SE-010

PLANO N° 21: SECCIONES TRANSVERSALES KM 06+110 AL 06+570	
.....	SE-011
PLANO N° 22: SECCIONES TRANSVERSALES KM 06+580 AL 07+160	
.....	SE-012
PLANO N° 23: HIDROLOGICO.....	PH-01
PLANO N° 24: SECCIONES TIPICAS.....	ST-01
PLANO N° 25: CLAVE.....	PC-01
PLANO N° 26: SECCIONES TRANSVERSALES – OBRAS DE ARTE.....	SO-01
PLANO N° 27: DETALLE DE ALCANTARILLAS TMC 24”.....	PA-01
PLANO N° 28: DETALLE DE ALCANTARILLAS TMC 36”.....	PA-02
PLANO N° 29: DETALLE DE ALCANTARILLAS TMC 40”.....	PA-03
PLANO N° 30: DETALLE DE ALCANTARILLAS TMC 48”.....	PA-04
PLANO N° 31: PLANO DE SEÑALIZACIÓN.....	S-01
PLANO N° 32: DETALLE DE SEÑALIZACIÓN.....	S-02

## RESUMEN

El diseño de la Carretera, tuvo un estudio e investigación preliminar debido a la necesidad de contribuir con el desarrollo local del área de influencia. El proyecto lleva por título **“DISEÑO DE LA CARRETERA ENTRE LOS CASERIOS DE LLACAHUAN – SUCCHABAMBA, PROVINCIA DE OTUZCO, DEPARTAMENTO DE LA LIBERTAD”**, y se ha desarrollado minuciosamente cada uno de los objetivos específicos planteados para que, de este modo se logre su ejecución sin ninguna novedad. Dentro de los estudios desarrollados tenemos: Levantamiento Topográfico, Diseño Geométrico, Diseño de Tratamiento Asfáltico, Estudio de Mecánica de Suelos, Estudio Hidrológico, Estudio de Impacto Ambiental y Estudio de Tráfico.

Cabe mencionar que la longitud de la Carretera en estudio es de 7+168 Km y que cada uno de los estudios realizados, se han efectuado de acuerdo a los manuales vigentes dispuesto por el Ministerio de Transportes y Comunicaciones, logrando determinar los parámetros técnicos necesarios para el correcto diseño del proyecto, a fin de que este resulte sostenible para lograr su viabilidad y posterior ejecución.

**PALABRAS CLAVES:** Levantamiento Topográfico, Diseño Geométrico, Diseño de Tratamiento Asfáltico, Estudio de Mecánica de Suelos, Estudio Hidrológico

## **ABSTRACT**

The road design had a preliminary study and research due to the need to contribute to the local development of the area of influence of the Project that takes by title "DESIGN OF THE ROAD BETWEEN THE CASERIOS DE LLACAHUAN - SUCCHABAMBA, PROVINCE OF OTUZCO, DEPARTMENT OF FREEDOM", and has carefully developed each of the specific objectives set forth to achieve its execution without any novelty. Within the mentioned studies we have: The Topographical Survey, Soil Mechanics Study, Geometric Design, Asphalt Treatment Design, Hydrologic Study, Environment Effect investigation and Traffic Study.

It should be mentioned that the length of the Road under study is 7 + 168 Km and that each of the studies carried out have been carried out according to the current manuals prepared by the Ministry of Transport and Communications, Thus determining the technical values or parameters necessary for the correct design of the project, so that it is sustainable to achieve its viability and subsequent execution.

**KEYWORDS:** Topographic Survey, Geometric Design, Asphalt Treatment Design, Soil Mechanics Study, Hydrological Study

# **CAPITULO I**

## **MARCO METODOLÓGICO**

## **I. MARCO METODOLÓGICO**

### **1.1. REALIDAD PROBLEMÁTICA**

Los caseríos de Llacahuan y Succhabamba se encuentran ubicados en la Provincia de Otuzco, los accesos viales a estos caseríos actualmente se encuentran en mal estado, siendo el único medio de comunicación esta trocha carrozable que tiene como ancho de vía 3.5 metros; cabe mencionar que el nivel de transitabilidad vehicular es muy deficiente o casi nula. Además dichas trochas carrozables solo cuentan con un carril y se caracteriza por ser estrecha; así mismo presenta una orografía muy ondulada con pendientes y curvas que no están limitadas de acuerdo a los parámetros establecidos por las normatividades correspondientes, no cuentan con la señalización, obras de arte (cunetas o badenes), para encausar las aguas de lluvias a las que están expuestas permanentemente y a ello se suma los deslizamiento de tierras que afecta también a las producciones agrícolas.

La vía en estudio presenta ondulaciones; además el comportamiento mecánico del suelo muestra la presencia abundante de material granular con presencia considerable de finos de alta plasticidad, mismos que en contacto con el agua producto de las precipitaciones pluviales constantes y el riego producto a la actividad agrícola, ocasionan áreas de grandes lodazales y/o fangos obteniendo así el deterioro de las vías de comunicación en un menor tiempo; ocasionando con ello la poca transitabilidad y fluidez del transporte de un lugar a otro.

#### **1.1.1 Selección del Problema**

Se ha determinado realizar el proyecto de diseño de carretera en beneficio directo de los caseríos Llacahuan – Succhabamba debido a la necesidad de los pobladores de contar con una vía de comunicación en buen estado para transportar sus productos al mercado, generando así un intercambio comercial con mayor facilidad y disminuyendo costos.

El proyecto busca la integración vial y sociocultural de los caseríos antes mencionados; teniendo en cuenta de que estos sean sostenibles en el tiempo; para así poder mejorar íntegramente la calidad de vida de los pobladores.

## **1.2. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA**

¿Qué criterios técnicos y normativos se deberá considerar para el Diseño de la Carretera entre los caseríos de Llacahuan – Succhabamba pertenecientes a la Provincia de Otuzco, Departamento de La Libertad?

## **1.3. ANTECEDENTES DEL PROBLEMA**

El presente proyecto cuenta con información sobre estudios similares ejecutados en diferentes lugares de la región, así como trabajos de investigación realizados en la zona de estudio: Otuzco, de los cuáles tomaremos como referencia:

- **TESIS: “Mejoramiento y Rehabilitación de la Carretera Agallpampa – Salpo a nivel de asfalto Distrito de Salpo – Provincia de Otuzco – La Libertad”** Bach. ESPEJO BAYONA, Johnattan Lucio & GARCIA RODRIGUEZ, Leonardo Leonel. 2014. La presente tesis consiste en la realización e un diseño para el mejoramiento y rehabilitación de carretera, debido a la carencia de una vía de acceso en buen estado y las deficientes condiciones de transitabilidad vehicular entre los distritos antes mencionados que facilite el traslado de sus productos agrícolas a sus diferentes puntos de venta y de esta manera mejorar el aspecto socio – económico de la población. Por ello se realiza el presente proyecto de mejoramiento y rehabilitación de la carretera, utilizando métodos que no afecten al medio ambiente y contribuyan al desarrollo de las áreas rurales involucradas; brindándoles así calidad de vida.



- TESIS: **“Diseño de la Carretera desvío Paragueda - Paragueda – Otuzco – La Libertad”** Bach. CHAUCA RIVERA, Luis Zenobio & RONCAL PONCE, Jack Roobyn. 2013. La presente tesis consiste en realizar el diseño de la carretera; pues debido a la ausencia de una infraestructura vial los pobladores de esta zona tienen que trasladar su producción en bestia de carga por un camino de herradura hasta la carretera principal esta toma aproximadamente de media a una hora. En consecuencia, se elabora el diseño de carretera correspondiente del tramo antes mencionado que permita la integración de la misma a la red vial; teniendo así acceso directo al distrito de Otuzco y alrededores.
  
- TESIS: **“Diseño para el Mejoramiento de la Carretera a nivel de Afirmado entre los caseríos de Pueblo Libre – Independencia, Distrito de Agallpampa, Otuzco, La Libertad”** ALVAN PUYO, Katherine Karol & VÁSQUEZ SALAZAR, Wilder Enrique 2014. En su tesis afirman que “En la actualidad los caseríos antes mencionados no cuentan vías de comunicación adecuadas ni enmarcadas a la normatividad vigentes; además debido a las lluvias la carretera presenta agujeros dificultando aún más el paso de los vehículos. Por lo tanto, debido a la necesidad de transportar pasajeros, cargas y productos agrícolas es necesario mejorar las condiciones de la carretera, de esa manera reduciremos los costos del área de influencia, consiguiendo así la comercialización de sus productos.
  
- TESIS: **“Diseño de la Trocha Carrozable a nivel de Afirmado Llaguén – El Granero – Chilte, Sinsicap – Otuzco – La Libertad”** ARROYO LONGA, Carlos David 2014. La presente tesis muestra que; actualmente los centros poblados de El Granero y Chilte no cuentan con una vía de acceso al distrito de

Sinsicap; pues su acceso más cercano es hasta el centro poblado de Llaguén; y este se realiza a pie o en acémilas. El recorrido desde Llaguen a Chilte es aproximadamente un total de 16.8 Km; por lo que se genera una gran dificultad para la comercialización de sus productos agropecuarios, generando así que se encuentren exentos a una integración socio – económica. Debido a lo antes mencionado se realizará el diseño de la Trocha Carrozable a nivel de Afirmado.

- TESIS: **“Diseño de Nivel de Afirmado de la Carretera, La Tuna – Pampa Hermosa, Distrito de Huaranchal, Provincia de Otuzco, Región La Libertad”** BACH. RAMIREZ LOJAS, Humberto Amador 2014. En su tesis afirman que la creación del mencionado diseño permitirá incrementar el comercio, la explotación agrícola y ganadera permitiendo el avance sociocultural y económico de la zona; quien actualmente no cuentan con un adecuado acceso para comercializar sus productos en benéfico de la comunidad.
  
- TESIS: **“Diseño de la Carretera a Nivel de Asfalto entre Agallpampa – Chual – Mariscal Castilla – desvío de Otuzco - La Libertad”**. BURGOS ASTO, Hugo & CHIZA PAREDES, Daniel 2014. En su tesis dan a conocer que las condiciones en las que se encuentran las vías de acceso hacia los caseríos antes mencionados están ocasionando mayores gastos para los pobladores; ya que para poder transportarse tienen que pasar obligatoriamente por una trocha Carrozable en mal estado; generando así una prolongación en el tiempo de recorrido y con ello se ven afectando los agricultores directamente debido a la descomposición de sus productos; por lo tanto n busca de la interconexión de los pueblos mediante vías de transporte y en contribución con la agricultura y/o comercio de la zonas se pasó a la elaboración del presente escrito.

- **EXPEDIENTE TÉCNICO: “Mejoramiento del Servicio de Transitabilidad Vial de la Avenida Ramón Argomedo de la ciudad de Otuzco, Distrito de Otuzco, Provincia de Otuzco – La Libertad” 2012.** Este expediente muestra un diseño vial originado por la deficiente transitabilidad de la avenida antes mencionada: este contiene estudio de pavimento flexible, sistema de drenaje. Además, se observa el análisis de Costos y Presupuestos elaborado.
- **EXPEDIENTE TÉCNICO: “Mejoramiento de la Transitabilidad Vial de la calle Los Tallos del Barrio San Remigio de la ciudad de Otuzco, Distrito de Otuzco, Provincia de Otuzco – La Libertad” 2014.** Este expediente muestra un diseño vial conteniendo la pavimentación de sus calles y obras de arte. Además del estudio de suelos realizados tales como: Contenido de Humedad, Análisis Granulométrico, Peso Específico, Contenido de Humedad CBR.

#### **1.4. JUSTIFICACIÓN DEL PROBLEMA**

El desarrollo de este proyecto se justifica básicamente para brindar a la población una mejor calidad de vida; esto se logrará con la realización del proyecto en mención; además aliviaremos el trabajo de los pobladores en el transporte de sus productos al mercado; brindándoles comodidad, facilidad y ahorro de tiempo; ya que por la falta de una vía de comunicación en buen estado estos se ven obligados a sacar sus productos por el caserío de Compín tomándoles esto 1 día en transportar sus productos en acémilas; por lo tanto se afirma que esto contribuirá a la disminución en sus costos de producción; así también reduciremos el tiempo de viaje que se toma desde Llacahuan hacia Succhabamba y desde ahí a demás caseríos aledaños; Cabe mencionar que Succhabamba cuenta con una escuela nivel primaria N° 81632, iglesia, y una posta médica (estructura); esta última no brinda atención al público por falta de profesionales; con el diseño adecuado de la trocha Llacahuan – Succhabamba la población

más cercana a estos caseríos tendrá acceso a estos locales comunales en menor tiempo y de manera oportuna; logrando así un transporte fluido. Además, los materiales, herramientas y/o profesionales podrán llegar de manera adecuada para el aprovechamiento de los pobladores.

Los caseríos de Llacahuan y Succhabamba mantiene su economía básicamente de la producción agrícola (papa, yuca, frijol blanco, maíz, tara); ganadera (ovinos, porcinos, vacuno, caprino) y minera. Esta actividad se ve dificultada por el difícil acceso que tienen los vehículos pesados a la zona de producción; ocasionando de esta manera dificultades a los agricultores en el transporte de sus productos a sus puntos de venta; además indirectamente con ello se originan sobrecostos en el transporte afectando este al costo de venta final de la producción; por lo que se puede acentuar que debido a estas dificultades los índices de pobreza se mantienen en el tiempo. Se tiene conocimiento que la Provincia de Otuzco viene trabajando en la exportación de los productos producidos por su región; es por ello que se debe trabajar rápidamente en la apertura de accesos viales adecuados para mejorar el nivel de producción de la zona, brindando las facilidades y disminuyendo así el costo de su producción para que de esa manera los agricultores y la provincia maneje una economía dinámica y solventable.

Otro punto de acceso al caserío de Succhabamba es tomando la ruta (Valle Chicama – Compín – Succhabamba).

El presente proyecto beneficiará a 300 pobladores de la zona de estudio; mismos que se beneficiarían con la realización del proyecto logrando realizar sus actividades de acuerdo a sus condiciones.

Con la ejecución de este proyecto se estará contribuyendo con la mejora de la calidad de vida de los pobladores del punto de estudio, así también al desarrollo socio económico a nivel local, regional y nacional, permitiendo así al tesista aplicar los conocimientos adquiridos durante

el proceso de aprendizaje, favoreciendo también a obtener experiencias necesarias para la realización de su vida profesional.

## **1.5. OBJETIVOS**

### **1.5.1 Objetivo General**

Realizar el Diseño de la Carretera entre los Caseríos de Llacahuan – Succhabamba, Provincia de Otuzco, Departamento de La Libertad.

### **1.5.2 Objetivos Específicos**

- Realizar el levantamiento Topográfico.
- Realizar el estudio de Mecánica de Suelos.
- Realizar el estudio hidrológico.
- Realizar el Diseño Geométrico.
- Realizar el estudio de impacto ambiental.
- Realizar el Análisis de Costos y Presupuesto.

## **1.6. MARCO REFERENCIAL**

### **1.6.1 Marco Teórico Referencial**

En la elaboración del proyecto de investigación se tomó en cuenta la siguiente información:

- MINISTERIO DE TRANSPORTES Y COMUNICACIONES  
**“Manual de Diseño Geométrico de Carreteras” DG – 2014.**

El presente Manual proporciona información referenciada a: velocidad de directriz, curvas horizontales (radios, peraltes, sobre anchos), curvas verticales, visibilidad en curvas, pendientes, secciones transversales, etc.

- MINISTERIO DE TRANSPORTES Y COMUNICACIONES  
**“Manual de Hidrología, Hidráulica y Drenaje”. 2011**

El manual brinda los parámetros necesarios para el diseño hidrológico, hidráulico y de drenaje, estas metodologías

deben ser validadas previamente según las particularidades de cada proyecto en estudio.

- **TOPOGRAFÍA – Técnicas Modernas** – Jorge Mendoza Dueñas 2014.

Asesoramiento respecto a la utilización de equipos necesarios para llevar a cabo un levantamiento topográfico del terreno a intervenir, mediante el uso de métodos planímetros y alimétrico, además de técnicas y métodos importantes en el empleo de software para el cálculo topográfico.

- **MANUAL DE MECÁNICA DE SUELOS Y CIMENTACIONES** - Ángel Muelas Rodríguez - 2010.

Propiedades ingenieriles básicas que suelen emplear las distintas clasificaciones tales como la granulometría, Contenido de humedad, C.B.R., etc.

- **MINISTERIO DE TRANSPORTES Y COMUNICACIONES “Glosario de Término”** – 2013

El presente glosario es frecuentemente usado en infraestructuras Viales; como apoyo en proyectos como puente, Obras de Drenaje, Elementos de Seguridad Vial, etc.

- **INGENIERÍA DEL TRÁNSITO, FUNDAMENTOS Y APLICACIONES** – Rafael Cal y Mayor – Reimp. 2013

Muestra información relevante sobre las señales de tránsito, mismo que se encargan de regular la circulación de vehículos y peatones en un proyecto de Infraestructura Vial.

- **AUTORIDAD NACIONAL DEL AGUA “Manual: Criterios de Diseño de Obras Hidráulicas para la Formulación de Proyectos Hidráulicos”** – 2010;

Muestra los parámetros de diseño de las obras de artes proyectadas (elementos de drenaje), de acuerdo a las características de la carretera proyectada y los volúmenes de precipitaciones de los últimos años.

- **EVALUACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL** – Domingo Gómez Orea; Gómez Villarino María Teresa – 2013. Literatura empleada en la docencia y actividad profesional que plantea varias ideas referida los Estudios de Impacto Ambiental (EIA), conceptos de desarrollo sostenible, además de la evaluación de proyectos buscando la rentabilidad del mismo sin perder la perspectiva del medio ambiente y su importancia.
- **GUÍA METODOLOGICA PARA LA EVALUACIÓN DEL IMPACTO AMBIENTAL** – Vicente Conesa Fernández 2015.  
Este libro se estructura en dos apartados. Primero la Tipología de los Impactos y Evaluaciones. Y segundo las propuestas y desarrollos de las metodologías.
- **ELEMENTOS DE DISEÑO PARA ACUEDUCTOS Y ALCANTARILLADOS** - Ricardo López Cualla (2015).  
Da conocer dinámicos ejemplos basados en los diseños de una red de alcantarillado, periodo de diseño, población de diseño, consumo de agua, fuentes de abastecimiento, obras de captación, bombas y estaciones de bombeo y transporte de agua.
- **DISEÑO DE ESTRUCTURAS HIDRÁULICAS** - Máximo Villón Bejar 2013.  
Explica el diseño de redes de distribución en relación a la dotación de habitantes; de acuerdo a las características de la población en relación a las aguas servidas que se cuantifica diariamente.

### 1.6.2 Marco Conceptual

Durante el desarrollo del proyecto, se usarán los siguientes conceptos extraídos del Manual de Carreteras: Diseño Geométrico (DG – 2014); y otras fuentes bibliográficas:

- **Análisis de Precios Unitarios.** - Los análisis de precios unitarios, contienen el costo de los recursos de mano de obra, materiales y equipos necesarios para cumplir de manera integral la actividad o partida correspondiente.<sup>1</sup>(DG-214, Pág. 320).
- **Bermas.** - Franja longitudinal, paralela y adyacente a la calzada o superficie de rodadura de la carretera, que sirve de confinamiento de la capa de rodadura y se utiliza como zona de seguridad para estacionamiento de vehículos en caso de emergencias.<sup>1</sup> (DG-2014, Pág. 210).
- **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.<sup>1</sup> (DG-2014, Pág. 214).
- **Calzada o Superficie de Rodadura.** - Parte de la carretera destinada a la circulación de vehículos compuesta por uno o más carriles, no incluye la berma. La calzada se divide en carriles, los que están destinados a la circulación de una fila de vehículos en un mismo sentido de tránsito.<sup>1</sup> (DG-2014, Pág. 208).
- **Capacidad de Vía.** - Se define como el número máximo de vehículos por unidad de tiempo, que pueden pasar por una sección de la vía, bajo las condiciones prevalecientes del tránsito. Normalmente, se expresa como un volumen horario, cuyo valor no debe sobrepasarse a no ser que las condiciones

<sup>1</sup>MANUAL DE CARRETERAS: Diseño Geométrico (DG – 2014).



prevalecientes cambien.<sup>1</sup> (DG-2014, Pág. 128).

- **Carretera De Tercera Clase.** - Son carreteras con IMDA menores a 400 veh/día, con calzada de dos carriles de 3,00 m de ancho como mínimo. De manera excepcional estas vías podrán tener carriles hasta de 2,50 m, contando con el sustento técnico correspondiente. Estas carreteras pueden funcionar con soluciones denominadas básicas o económicas, consistentes en la aplicación de estabilizadores de suelos, emulsiones asfálticas y/o micro pavimentos; o en afirmado, en la superficie de rodadura. En caso de ser pavimentadas deberán cumplirse con las condiciones geométricas estipuladas para las carreteras de segunda clase.<sup>1</sup> (DG-2014, Pág. 013).
- **Carriles Adicionales.** - Cuando la pendiente implique una reducción de la velocidad de operación de 25 Km/h o más, debe evaluarse técnica y económicamente la posibilidad de añadir un carril adicional en la vía, en función al volumen de tránsito y porcentaje de camiones.<sup>1</sup> (DG-2014, Pág. 193).
- **Cunetas.** - Son canales construidos lateralmente a lo largo de la carretera, con el propósito de conducir los escurrimientos superficiales y sub superficiales, procedentes de la plataforma vial, taludes y áreas adyacentes, a fin de proteger la estructura del pavimento.<sup>1</sup> (DG-2014, Pág. 228).
- **Curvas Circulares.** - Las curvas horizontales circulares simples son arcos de circunferencia de un solo radio que unen dos tangentes consecutivas, conformando la proyección horizontal de las curvas reales o espaciales.<sup>1</sup> (DG-2014, Pág. 137).
- **Curvas en Contraperalte.** - Sobre ciertos valores del radio, es posible mantener el bombeo normal de la vía, resultando una curva que presenta, en uno o en todos sus carriles, un contraperalte en relación al sentido de giro de la curva.<sup>1</sup> (DG-2014,

<sup>1</sup>MANUAL DE CARRETERAS: Diseño Geométrico (DG – 2014).

- **Curvas de Vuelta.** - Son aquellas curvas que se proyectan 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.<sup>1</sup> (DG-2014, Pág. 165).
- **Curvas Verticales.** - Curvas verticales parabólicas, cuando la diferencia algebraica de sus pendientes sea mayor del 1%, para carreteras pavimentadas y del 2% para las demás.<sup>1</sup> (DG-2014, Pág. 194).
- **Crecimiento de Tránsito.** - Una carretera debe estar diseñada para soportar el volumen de tráfico que es probable que ocurra en la vida útil del proyecto. No obstante, el establecimiento de la vida útil de una carretera, requiere la evaluación de las variaciones de los principales parámetros en cada segmento de la misma, cuyo análisis reviste cierta complejidad por la obsolescencia de la propia infraestructura o inesperados cambios en el uso de la tierra, con las consiguientes modificaciones en los volúmenes de tráfico, patrones, y demandas. Para efectos prácticos, se utiliza como base para el diseño un periodo de veinte años.<sup>1</sup> (DG-2014, Pág. 98).
- **Derecho de Vía o faja de dominio.** - Faja de terreno de ancho variable dentro del cual se encuentra comprendida la carretera, sus obras complementarias, servicios, áreas previstas para futuras obras de ensanche o mejoramiento y zona de seguridad, para las acciones de saneamiento físico legal correspondiente.<sup>1</sup> (DG-2014, Pág. 26).
- **Distancia de visibilidad de parada.** - Es la mínima requerida para que se detenga un vehículo que viaja a la velocidad de diseño, antes de que alcance un objetivo inmóvil que se encuentra en su trayectoria.<sup>1</sup> (DG-2014, Pág. 108).

<sup>1</sup>MANUAL DE CARRETERAS: Diseño Geométrico (DG – 2014).

- **Distancia de visibilidad de paso o adelantamiento.** - Es la mínima que debe estar disponible, a fin de facultar al conductor del vehículo a sobrepasar a otro que viaja a la velocidad menor, con comodidad y seguridad, sin causar alteración en la velocidad de un tercer vehículo que viaja en sentido contrario y que se hace visible cuando se ha iniciado la maniobra de sobrepaso. <sup>1</sup> (DG-2014, Pág. 111).
- **Distancia de visibilidad de cruce.** - La presencia de intersecciones a nivel, hace que potencialmente se puedan presentar una diversidad de conflictos entre los vehículos que circulan por una u otra vía. La posibilidad de que estos conflictos ocurran, puede ser reducida mediante la provisión apropiada de distancias de visibilidad de cruce y de dispositivos de control acordados. <sup>1</sup> (DG-2014, Pág. 116).
- **Diseño geométrico de puentes.** - Está determinada por el diseño geométrico de la vía y la topografía del terreno, no obstante, en algunos casos puede ser necesario efectuar ajustes al trazo a fin de dar una ubicación más adecuada y segura de la estructura. <sup>1</sup> (DG-2014, Pág. 233).
- **Drenaje.** - Comprenderá los resultados del diseño hidráulico de las obras de drenaje requeridas por el proyecto, tales como alcantarillas, cunetas, zanjas de coronación, subdrenes, badenes. <sup>1</sup> (DG-2014, Pág. 326).
- **Eje.** - Línea que define el trazado en planta o perfil de una carretera, y que se refiere a un punto determinado de su sección transversal. <sup>1</sup> (DG-2014, Pág. 115).
- **Ensanche de plataforma.** - Obra de modernización de una carretera que amplía su sección transversal, utilizando parte de la plataforma existente. <sup>1</sup> (DG-2014, Pág. 025).

<sup>1</sup>MANUAL DE CARRETERAS: Diseño Geométrico (DG – 2014).

- **Estándar de diseño de una carretera.** - La Sección Transversal, es una variable dependiente tanto de la categoría de la vía como de la velocidad de diseño, pues para cada categoría y velocidad de diseño corresponde una sección transversal tipo, cuyo ancho responde a un rango acotado y en algunos casos únicos.<sup>1</sup> (DG-2014, Pág. 017).
- **Estudio de Impacto Ambiental.** - Es aquel dirigido a identificar los cambios que se generan en el tránsito vehicular y peatonal existente, como consecuencia de la implementación de un proyecto o instalación dentro o fuera del Derecho de Vía de la carretera, y establecer la solución para mitigar los impactos que puedan producirse por su funcionamiento.<sup>1</sup> (DG-2014, Pág. 009).
- **Gálibo.** - En carreteras, se denomina Gálibo a la altura libre que existe entre la superficie de rodadura y la parte inferior de la superestructura de un puente carretero, ferroviario o peatonal.<sup>1</sup> (DG-2014, Pág. 219).
- **Índice Medio Diario Anual (IMDA).** - Representa el promedio aritmético de los volúmenes diarios para todos los días del año, previsible o existente en una sección dada de la vía. Su conocimiento da una idea cuantitativa de la importancia de la vía en la sección considerada y permite realizar los cálculos de factibilidad económica. Los valores de IMDA para tramos específicos de carretera, proporcionan al proyectista, la información necesaria para determinar las características de diseño de la carretera, su clasificación y desarrollar los programas de mejoras y mantenimiento. Los valores vehículo/día son importantes para evaluar los programas de seguridad y medir el servicio proporcionado por el transporte en carretera.<sup>1</sup> (DG-2014, Pág. 095).

<sup>1</sup>MANUAL DE CARRETERAS: Diseño Geométrico (DG – 2014).

- **Metrados:** Partidas del proyecto a ejecutar, tanto en forma específica como global precisando su unidad de medida y los criterios seguidos para su formulación. <sup>1</sup> (DG-2014, Pág. 320).
- **Memoria Descriptiva.** - Consiste en la descripción general del proyecto, indicando su ubicación y características generales, en lo concerniente a orografía, clima, altitud, poblaciones que atraviesa, distancias respecto a las principales ciudades cercanas, población beneficiada, facilidades de acceso y otras particularidades del proyecto. <sup>1</sup> (DG-2014, Pág. 319).
- **Pendiente:** Inclinación de una rasante en el sentido de avance. <sup>1</sup> (DG-2014, Pág. 220).
- **Peralte.** - Inclinación transversal de la carretera en los tramos de curva, destinada a contrarrestar la fuerza centrífuga del vehículo. <sup>1</sup> (DG-2014, Pág. 215).
- **Presupuesto.** - Constituye la determinación del costo total del proyecto, y comprenderá las partidas genéricas y específicas, alcances, definiciones y unidades de medida acorde a lo establecido en el "Glosario de Partidas" aplicables a obras de rehabilitación mejoramiento y construcción de carreteras, vigente. <sup>1</sup> (DG-2014, Pág. 320).
- **Radios mínimos.** - Los radios mínimos de curvatura horizontal son los menores radios que pueden recorrerse con la velocidad de diseño y la tasa máximos de peralte, en condiciones aceptables de seguridad y comodidad. <sup>1</sup> (DG-2014, Pág. 138).
- **Ramales.** - Los ramales interconectan las vías involucrados en la intersección vial, pudiendo adoptar una variedad de formas, agrupándose básicamente en tres categorías en función a sus formas: ramales directos, semidirectos y de enlace. <sup>1</sup> (DG-2014, Pág. 286).

<sup>1</sup>MANUAL DE CARRETERAS: Diseño Geométrico (DG – 2014).

- **Ramales de giro.** - El ancho de la calzada y las bermas en los ramales de giro, están reguladas por el volumen y composición de tránsito, y el radio de la curva circular asociada al giro. El diseño depende fundamentalmente de la importancia de la intersección y la disponibilidad de espacio. <sup>1</sup> (DG-2014, Pág. 260).
- **Rasante.** - Línea que une las cotas de una carretera terminada. <sup>1</sup> (DG-2014, Pág. 035).
- **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. <sup>1</sup> (DG-2014, Pág. 204).
- **Separadores.** - Son por lo general fajas de terreno paralelas al eje de la carretera, para separar direcciones opuestas de tránsito (separador central) o para separar calzadas del mismo sentido del tránsito. El separador está comprendido entre las bermas o cunetas interiores de ambas calzadas. <sup>1</sup> (DG-2014, Pág. 219).
- **Sobrecancho.** - Es el ancho adicional de la superficie de rodadura de la vía, en los tramos en curva para compensar el mayor espacio requerido por los vehículos. <sup>1</sup> (DG-2014, Pág. 174).
- **Señalización de intersecciones.** - El diseño debe contemplar que toda intersección a nivel, esté provista de las señales informativas, preventivas, restrictivas y demás dispositivos, de acuerdo a lo establecido en el “Manual de Dispositivos de Control de Tránsito Automotor para calles y carreteras”, vigente. <sup>1</sup> (DG-2014, Pág. 244).
- **Subrasante.** - Superficie del camino sobre la que se construirá la estructura del pavimento. <sup>1</sup> (DG-2014, Pág. 165).

<sup>1</sup>MANUAL DE CARRETERAS: Diseño Geométrico (DG – 2014).

- **Taludes.** - El talud es la inclinación de diseño dada al terreno lateral de la carretera, tanto en zonas de corte como en terraplenes. Dicha inclinación es la tangente del ángulo formado por el plano de la superficie del terreno y la línea teórica horizontal.<sup>1</sup> (DG-2014, Pág. 222).
- **Terraplén.** - Parte de la explanación situada sobre el terreno original.<sup>1</sup> (DG-2014, Pág. 220).
- **Terreno Accidentado (Tipo 3).** - Tiene pendientes transversales al eje de la vía entre 51 % y el 100% y sus pendientes longitudinales predominantes se encuentran entre 6% y 8%, por lo que requiere importantes movimientos de tierras, razón por la cual presenta dificultades en el trazado.<sup>1</sup> (DG-2014, Pág. 014).
- **Terreno Escarpado (Tipo 4).** - Tiene pendientes transversales al eje de la vía superiores al 100% y sus pendientes longitudinales excepcionales son superiores al 8%, exigiendo el máximo de movimiento de tierras, razón por la cual presenta grandes dificultades en su trazado.<sup>1</sup> (DG-2014, Pág. 014).
- **Terreno Ondulado (Tipo 2).** - Tiene pendientes transversales al eje de la vía entre 11 % y 50% y sus pendientes longitudinales se encuentran entre 3% y 6 %, demandando un moderado movimiento de tierras, lo que permite alineamientos más o menos rectos, sin mayores dificultades en el trazado.<sup>1</sup> (DG-2014, Pág. 014).
- **Terreno Plano (Tipo 1).** - Tiene pendientes transversales al eje de la vía, menores o iguales al 10% y sus pendientes longitudinales son por lo general menores de tres por ciento (3%), demandando un mínimo de movimiento de tierras, por lo que no presenta mayores dificultades en su trazado.<sup>1</sup> (DG-2014, Pág. 014).

<sup>1</sup>MANUAL DE CARRETERAS: Diseño Geométrico (DG – 2014).

- **Tramo.** - Con carácter genérico, cualquier porción de una carretera, comprendida entre dos secciones transversales cualesquiera. Con carácter específico, cada una de las partes en que se divide un itinerario, a efectos de redacción de proyectos. En general los extremos del tramo coinciden con puntos singulares, tales como poblaciones, intersecciones, cambios en el medio atravesado, ya sean de carácter topográfico o de utilización del suelo. <sup>1</sup> (DG-2014, Pág. 221).
  
- **Trochas Carrozables.** - Son vías transitables, que no alcanzan las características geométricas de una carretera, que por lo general tienen un IMDA menor a 200 veh/día. Sus calzadas deben tener un ancho mínimo de 4,00 m, en cuyo caso se construirá ensanches denominados plazoletas de cruce, por lo menos cada 500 m. La superficie de rodadura puede ser afirmada o sin afirmar. <sup>1</sup> (DG-2014, Pág. 013).
  
- **Vehículos ligeros.** - La longitud y el ancho de los vehículos ligeros no condicionan el proyecto, salvo que se trate de una vía por la que no circulan camiones, situación poco probable en el proyecto de carreteras. A modo de referencia, se citan las dimensiones representativas de vehículos de origen norteamericano, en general mayores que las del resto de los fabricantes de automóviles: ancho 2,10 m. y largo 5,80 m. <sup>1</sup> (DG-2014, Pág. 028).
  
- **Vehículos pesados.** - Las dimensiones máximas de los vehículos a emplear en la definición geométrica son las establecidas en el Reglamento Nacional de Vehículos vigente. Para el cálculo de distancias de visibilidad de parada y de adelantamiento, se requiere definir diversas alturas, asociados a los vehículos ligeros, que cubran las situaciones más favorables en cuanto a visibilidad. <sup>1</sup> (DG-2014, Pág. 029).

<sup>1</sup>MANUAL DE CARRETERAS: Diseño Geométrico (DG – 2014).



- **Velocidad de Diseño.** - Es la velocidad escogida para el diseño, entendiéndose que será la máxima que se podrá mantener con seguridad y comodidad, sobre una sección determinada de la carretera, cuando las circunstancias sean favorables para que prevalezcan las condiciones de diseño.<sup>1</sup> (DG-2014, Pág. 100).
- **Velocidad de diseño del tramo homogéneo.** - La velocidad de diseño está definida en función de la clasificación por demanda u orografía de la carretera a diseñarse.<sup>1</sup> (DG-2014, Pág. 100).
- **Velocidad específica de la tangente vertical.** - La velocidad específica con la que se diseñen los elementos geométricos en perfil debe coincidir con la velocidad específica asignada a los elementos geométricos en planta. La pendiente máxima que se le puede asignar a una tangente vertical, es la asociada a la velocidad específica de la tangente horizontal coincidente.<sup>1</sup> (DG-2014, Pág. 104).
- **Velocidad de Marcha.** - Denominada también velocidad de cruce, es el resultado de dividir la distancia recorrida entre el tiempo durante el cual el vehículo estuvo en movimiento, bajo las condiciones prevalecientes del tránsito, la vía y los dispositivos de control. Es una medida de la calidad del servicio que una vía proporciona a los conductores y varía durante el día, principalmente, por la modificación de los volúmenes de tránsito.<sup>1</sup> (DG-2014, Pág. 104).
- **Velocidad de Operación.** - Es la velocidad máxima a la que pueden circular los vehículos en un determinado tramo de una carretera, sin sobrepasar la velocidad de diseño de tramo homogéneo.<sup>1</sup> (DG-2014, Pág. 010).
- **Volumen horario de diseño (VHD).** - En caminos de alto tránsito, es el volumen horario de diseño (VHD), y no el IMDA, lo que determina las características que deben otorgarse al

<sup>1</sup>MANUAL DE CARRETERAS: Diseño Geométrico (DG – 2014).

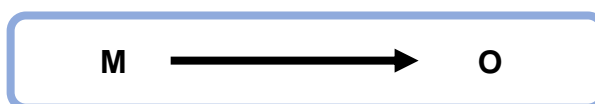
proyecto, para evitar problemas de congestión y determinar condiciones de servicio aceptable. Por lo tanto, una decisión clave para el diseño, consiste en determinar cuál de estos volúmenes de tránsito por hora, debe ser utilizado como base para el diseño. <sup>1</sup> (DG-2014, Pág. 097)

## 1.7. DISEÑO DE LA EJECUCIÓN

### 1.7.1 Tipo de Investigación

Durante el desarrollo del proyecto de investigación, se empleará el **método descriptivo**, facilitando así su desarrollo.

Siendo así que, para el diseño de la investigación se utilizará el Método **Descriptivo Aplicativo**, mismo está constituido de la siguiente manera:



Donde:

- M** : Lugar donde se realizan los estudios del proyecto.
- O** : Información recogida de zona de estudio.

### 1.7.2 Hipótesis Científica

Las características del “**DISEÑO DE LA CARRETERA ENTRE LOS CASERÍOS DE LLACAHUAN – SUCCHABAMBA, PROVINCIA DE OTUZCO, DEPARTAMENTO DE LA LIBERTAD**” son establecidos por la normatividad del diseño geométrico de carreteras vigente (**DG – 2014**), el cual permitirá lograr el cumplimiento del objetivo establecido inicialmente obteniendo así mejora en la transitabilidad vehicular y desarrollo socio – económico de los residentes de la zona de estudio.

## 1.8. VARIABLES Y OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES

### 1.8.1 Variable Independiente

Diseño de la Carretera entre los Caseríos de Llacahuan – Succhabamba, Provincia de Otuzco, Departamento de la Libertad.

### **1.8.1.1 Definición Conceptual.**

El Diseño de la carretera tiene por finalidad brindar al proyecto las características técnicas y geométricas, así como también determinar su configuración tridimensional (ubicación, definición de los elementos propios de la carretera) buscando la funcionalidad, economía, seguridad y compatibilidad con el medio ambiente.

### **1.8.1.2 Definición Operacional.**

Esta característica se obtiene mediante el conocimiento de las dimensiones de las variables que se explican a continuación.

### **1.8.1.3 Dimensiones de las Variables.**

- **Levantamiento Topográfico.** - Es un estudio que permite la representación topográfica de un terreno mediante un conjunto de actividades; los mismos que son obtenidos en campo y procesados en gabinete, obteniendo así los perfiles longitudinales, secciones transversales y alineamiento.
- **Estudio de Mecánica de Suelos.** - El presente estudio permite conocer las características físicas y mecánicas del suelo, logrando así determinar la calidad del terreno de fundación. Con ello podremos determinar el diseño de base, sub base y mortero asfáltico más acorde para el proyecto en evaluación.
- **Estudio Hidrológico.** - Es el que evalúa parámetros meteorológicos y determina la hidrología de la zona para obtener caudales y proponer el tipo de obras de arte y estructuras de drenaje más adecuados. Que permiten mantener los objetivos de transitabilidad acorde con el nivel de intervención de mantenimiento periódico.
- **Diseño Geométrico de la Carretera.** - Permite realizar un trazo óptimo para el alineamiento horizontal y vertical de la vía, para lo cual es necesario conocer las especificaciones que rigen

en el Manual de Diseño Geométrico DG-2014, mismo que también comprende el diseño de la capa de Afirmado, así como la Señalización Vial correspondiente.

- **Estudio de Impacto Ambiental.** - Es un documento técnico que muestra los problemas potenciales a causa de la actividad de los seres humanos sobre el medio ambiente. Este nos permite identificar y evaluar los posibles impactos positivos y negativos directos en el medio ambiente, como consecuencia de la ejecución del proyecto.
- **Elaboración de Costos y Presupuesto.** – se realizan los metrados correspondientes para obtener las cantidades estimadas y de esa manera llegar a un presupuesto con precios acorde al mercado actual.

### **1.8.2 Operacionalización de Variables**

TABLA N° 1: VARIABLE DE ESTUDIO DEL PROYECTO

VARIABLE	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	DIMENSIONES	INDICADORES	UNIDAD
Diseño de la Carretera entre los caseríos de Llacahuan – Succhabamba, Provincia de Otuzco, Departamento de la Libertad.	El Diseño de la carretera tiene por finalidad mejorar las características técnicas, geométricas y estructurales, así como también determinar su configuración tridimensional buscando la funcionalidad, economía, seguridad y compatibilidad con el medio ambiente.	El Diseño de la Carretera se logrará mediante el Levantamiento Topográfico, Estudio de Mecánica de Suelos, Estudio Hidrológico, Diseño Geométrico, Estudio de Impacto Ambiental, Elaboración de Costos y Presupuesto.	Levantamiento Topográfico	Altimetría	m.s.n.m.
				Alineamientos	ml
				Equidistancias	ml
				Inclinación del Terreno	%
				Perfil Longitudinal	Km, ml
				Secciones Transversales	m <sup>3</sup>
			Estudio de Mecánica de Suelos	Análisis Granulométrico	%
				Contenido de Humedad	%
				Peso Específico	Kg/ m <sup>3</sup>
				Límites de Consistencia	%
				CBR	%
			Estudio Hidrológico	Precipitaciones	mm/día
				Superficie de Cuencas	Km <sup>2</sup>
				Obras de Arte	Und
				Caudales Máximos	m <sup>3</sup> /s
			Diseño Geométrico de Carreteras	Índice Medio Diario Anual	Veh/día.
				Velocidad de Diseño	Km/h
				Derecho de Vía	MI
				Diseño de Pavimento	Cm
				Diseño de Señalización	Und
			Estudio de Impacto Ambiental	Impacto Positivo	Cuantitativo
				Impacto Negativo	Cuantitativo
			Costos y Presupuestos	Metrados	unid., ml, m <sup>2</sup> , m <sup>3</sup> , kg, glb, p <sup>2</sup>
				Análisis de Costos Unitarios	S/.
Fórmulas Polinómicas	%				
Presupuestos	S/.				

FUENTE: Diseño de la Carretera con fines de Transitabilidad

### **1.9. POBLACIÓN – MUESTRA**

La Población estará comprendida por la zona de estudio del Diseño de la Carretera entre los Caseríos de Llacahuan – Succhabamba, Provincia de Otuzco, Departamento de la Libertad.

**No se trabajó con muestras.**

### **1.10. TÉCNICAS, INSTRUMENTOS, FUENTES E INFORMANTES**

- **Técnicas**

- Observación de la zona de estudio.
- Levantamiento Topográfico.
- Estudio de Mecánica de Suelos.
- Recopilación de información y estadística.
- Método de evaluación hidrológica.
- Uso de software: Civil 3D, AutoCAD, WaterCAD, etc.

- **Instrumentos**

- Equipo Topográfico
  - ✓ Estación Total
  - ✓ GPS
  - ✓ Prismas
  - ✓ Winchas
- Equipos de Laboratorio de Mecánica de Suelos
  - ✓ Tamices
  - ✓ Horno
  - ✓ Balanza Electrónica
  - ✓ Espátulas
  - ✓ Bandejas
- Equipo de Oficina
  - ✓ Computadora
  - ✓ Impresora
  - ✓ Cámara Fotográfica

- **Fuentes**

- Libros y tesis publicadas.
- Manual de Diseño Geométrico de Carreteras (DG – 2014).
- Publicaciones del ministerio de Transportes y Comunicaciones.

- **Informantes**

- Se contará con el apoyo de la Municipalidad Provincial de Otuzco, así como de los pobladores de nuestra zona de estudio.

### **1.11. MÉTODO DE ANÁLISIS DE DATOS**

Los datos obtenidos en la zona de estudio del proyecto; se procesarán mediante gráficos, fórmulas y uso de programas computacionales; tales como AutoCAD, AutoCAD Civil 3D, S10 Costos y Presupuestos. Además de contar con un asesor especializado en la línea de investigación del proyecto para el correcto análisis de los datos.

### **1.12. ASPECTOS ÉTICOS**

El tesista se compromete a poner en práctica la veracidad de los resultados, a trabajar con tenacidad y entrega en el desarrollo del proyecto, y a preservar el medio ambiente en cada instancia que el proyecto lo demande.

### **1.13. ADMINISTRACIÓN DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN**

#### **1.13.1 Recursos**

##### **1.13.1.1 Humanos**

- Tesista
- Asesores
- Laboratorista de Mecánica de Suelos
- Topógrafos
- Especialistas en proyectos de Infraestructura Vial.

#### **1.13.1.2 Material de Oficina**

- Libros y tesis publicadas sobre la línea de investigación.
- Computadora
- Impresora
- Útiles de Escritorio
- Programas computacionales – software
- Otros.

#### **1.13.1.3 Equipo**

- Equipos de Topografía
- Equipos de Laboratorio de Suelos
- Equipos y herramientas para Trabajo de Campo

#### **1.13.1.4 Servicio**

- Servicio de Fotocopiado
- Impresiones
- Servicio de Internet
- Empastados y Anillados
- Ploteo de planos



# **CAPÍTULO II:**

# **ASPECTOS GENERALES**

## II. ASPECTOS GENERALES

### 2.1. ASPECTOS FÍSICOS TERRITORIALES

El proyecto “DISEÑO DE CARRETERA ENTRE LOS CASERÍOS DE LLACAHUAN – SUCCHABAMBA, PROVINCIA DE OTUZCO, DEPARTAMENTO DE LA LIBERTAD”, refiere el reconocimiento del área de influencia, logrando así la determinación de las características para su proyección integral y posterior ejecución. El proyecto presenta una geografía accidentada.

#### 2.1.1. UBICACIÓN DEL PROYECTO

##### 2.1.1.1 UBICACIÓN POLITICA

El proyecto en estudio se encuentra ubicado en los Caseríos de Llacahuan y Succhabamba, estos pertenecen a la Provincia de Otuzco.

#### ILUSTRACIÓN N° 01: REGION LA LIBERTAD



Mapa Político del Perú



Mapa Político de la Región La Libertad



Mapa Político de la Provincia de Otuzco

### 2.1.1.2 UBICACIÓN GEOGRAFICA

El proyecto tiene como coordenada inicial 9140975.3251 N y 760416.3190 E mismo que se encuentra ubicada en el caserío de Llacahuan, punto de inicio del tramo del proyecto en estudio; las coordenadas finales se encuentran ubicadas en el caserío de Succhabamba 9142406.3870 N y 760588.1001 E.

### 2.1.2. EXTENSIÓN Y LÍMITES

**Otuzco:** Tiene una extensión territorial de 2110.77 km<sup>2</sup>. Misma que limita con la Provincia de Gran Chimú por el norte; con Cajamarca Sánchez Carrión por el este; con Santiago de Chuco y Julcán por el Sur y con Trujillo y Ascope por el Oeste. Cuenta con una altitud de 2355 msnm.

### 2.1.3. CLIMATOLOGÍA

El clima de la provincia de Otuzco se caracteriza por ser un clima seco, desértico y sin lluvias durante el invierno. Siendo los meses de Febrero y Marzo los de mayor precipitación; y los meses de Junio, Julio y Agosto los de menor precipitación; existiendo una diferencia de precipitación entre los meses más secos y húmedos de 114mm.

Los meses de menor temperatura se dan entre los meses de Junio, Julio y Agosto; teniendo una variación entre los 2.7°C y 3.2°C. Posee una humedad relativa promedio de 67.6%.

#### ILUSTRACIÓN N° 02: CLIMATOLOGÍA

	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre
Temperatura media (°C)	14.5	14.1	14.1	13.5	12.5	11.7	11.7	11.8	12.5	13.1	13.1	13.6
Temperatura mín. (°C)	7.8	7.6	7.5	6.8	4.7	2.8	2.7	3.2	4.4	5.8	5.6	6.2
Temperatura máx. (°C)	21.2	20.6	20.7	20.3	20.4	20.7	20.8	20.5	20.7	20.5	20.7	21.1
Temperatura media (°F)	58.1	57.4	57.4	56.3	54.5	53.1	53.1	53.2	54.5	55.6	55.6	56.5
Temperatura mín. (°F)	46.0	45.7	45.5	44.2	40.5	37.0	36.9	37.8	39.9	42.4	42.1	43.2
Temperatura máx. (°F)	70.2	69.1	69.3	68.5	68.7	69.3	69.4	68.9	69.3	68.9	69.3	70.0
Precipitación (mm)	70	82	116	46	14	5	2	5	11	34	23	32

### 2.1.4. PLUVIOSIDAD

Está relacionada con la altitud y su distribución es más regular a mayor altura, para altitudes de hasta los 2355 m.s.n.m. tenemos una precipitación promedio anual oscilando entre 2 a 116 mm, siendo los meses más lluviosos de Enero, Febrero y Marzo.

### 2.1.5. HUMEDAD RELATIVA

Sigue el mismo comportamiento pluviográfico, siendo elevada en los meses de mayor precipitación.

### 2.1.6. TOPOGRAFÍA

El terreno presente una topografía accidentada, pendientes pronunciadas típicos de la Región Sierra.

### 2.1.7. ACCESIBILIDAD

El presente proyecto, cuenta actualmente con dos rutas de acceso:

- 1) Comprendida desde la ciudad de Otuzco (punto de partida) 14 Km de ruta al caserío de Llacahuan y de ahí a Succhabamba.
- 2) Como segunda alternativa esta tomar la ruta de Valle Chicama – Compín – Succhabamba.

**CUADRO N° 01: VÍA DE ACCESO**

TRAMO	DISTANCIA (KM)	TIPO DE VÍA	MEDIO DE TRANSPORTE	TIEMPO	ESTADO
Trujillo - Otuzco	74.30	Pavimentado	Vehicular	90 min	Bueno
Otuzco - Llacahuan	14.00	Trocha Carrozable	Vehicular	150 min	Regular
Llacahuan - Succhabamba	5.048	Trocha Carrozable	Ninguno	120 min	Mala

## 2.2. ASPECTOS SOCIALES

### 2.2.1. DEMOGRAFIA

La población que comprende el área de influencia del proyecto de tesis, está conformada por los habitantes de los caseríos de Llacahuan y Succhabamba, mismos por donde tenemos el recorrido y correspondiente estudio de la vía.

**CUADRO N° 02: POBLACIÓN ACTUAL DE LOS CASERÍOS**

Categorías	Caserío	Población	%	Acumulado %
Rural	Llacahuan	85	28.33 %	<b>28.33 %</b>
	Succhabamba	215	71.67 %	<b>100%</b>
Total		<b>300</b>	<b>100%</b>	

FUENTE – MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE OTUZCO

**CUADRO N 03 ° POBLACIÓN TOTAL PROYECTADA DE LOS CASERIOS DE LLACAHUAN – SUCCHABAMBA AL AÑO 2017**

Distrito	Superficie (Km <sup>2</sup> )	Población Total Proyectada 31/07/2017	Densidad Poblacional (Hab./Km <sup>2</sup> )
<b>Llacahuan - Succhabamba</b>	2110.77	89 260	42.29

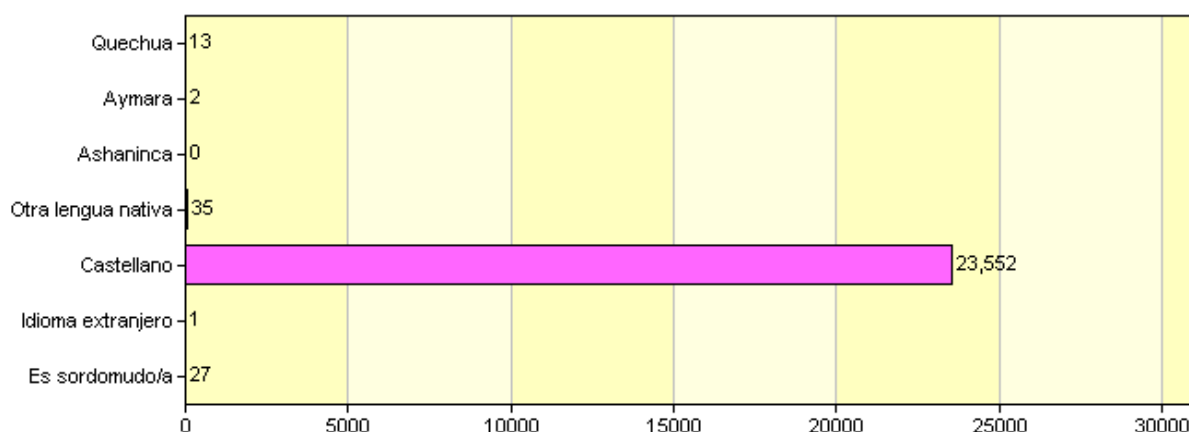
Fuente: Instituto Nacional de Estadística e Informática.  
- Dirección Nacional de Censos y Encuestas.

Para la determinación de la población beneficiada del Distrito de Otuzco, se toma como referencia, los resultados del Censo Nacional de Población y Vivienda efectuado el año 2007; estimándose en 88 817 habitantes.

**2.2.2. IDIOMA**

En la Región La Libertad, Provincia de Otuzco (Caseríos de Llacahuan - Succhabamba); la lengua predominante es el castellano, teniendo un porcentaje mínimo de población que se comunique con lenguas nativas.

**ILUSTRACIÓN N° 03: POBLACIÓN DE LA REGION AMAZONAS CON LENGUA MATERNA<sup>1</sup>**



FUENTE: INEI. – CENSO DE POBLACION Y VIVIENDA 2007/EDUCACION

<sup>1</sup> <http://censos.inei.gob.pe/cpv2007/tabulados/#>

### **2.2.3. ORGANIZACIÓN SOCIAL**

Los Caseríos de Llacahuan y Succhabamba, están organizados con autoridades representativas en cada Sector.

#### **SECTOR ESTATAL**

- Un Juez de Paz.
- Posta médica.
- Institución Educativa primaria.

#### **SECTOR PRIVADO**

- Asociación de Productores Agropecuarios.

### **2.3. ASPECTOS DE SERVICIOS**

#### **2.3.1. SERVICIO DE AGUA, DESAGÜE Y ENERGÍA ELÉCTRICA:**

Los caseríos de Llacahuan y Succhabamba cuentan con los siguientes servicios básicos:

- ✓ Energía Eléctrica.
- ✓ Pozo Ciego
- ✓ Agua Potable

#### **2.3.2. INFRAESTRUCTURA EDUCATIVA**

En el Caserío de Succhabamba, cuenta actualmente con una infraestructura educativa de nivel primaria denominada Institución Educativa N° 81632; teniendo así la dificultad de recibir educación básica inicial y secundaria.

### **2.4. ASPECTOS ECONÓMICOS**

Las principales actividades económicas que enmarca a los caseríos de Llacahuan y Succhabamba son la agricultura y la ganadería

### 2.4.1. LA GANADERÍA

Es una de las actividades más importantes de la población y está constituida por ganado Vacuno, equino, porcino, ovino en pequeña escala.

### 2.4.2. AGRICULTURA

Considerada la una de las actividades más importantes al igual que la ganadería, destacando está en la producción de papa, maíz, frijol, yuca, alfalfa, cebada en grano, col, etc.

A continuación, se muestra un cuadro resumen lo que ha venido siendo la producción agrícola del Distrito de Otuzco consignando en esta información de los años 2014 al 2017 (abril); dicha información ha sido obtenida de la Gerencia de Agricultura de la Región La Libertad.

El periodo de siembra es de 1 año que está contemplado desde Agosto hasta Setiembre; mientras que la cosecha también tiene el mismo periodo de duración pero se dentro de los meses de Enero a Diciembre.

Se debe mencionar que debido a la ocurrencia del fenómeno del día muchas hectáreas de cultivo de se han visto afectadas; como se muestra estadísticamente en el cuadro que se muestra a continuación.

**CUADRO N° 04: RESUMEN DE LA PRODUCCIÓN AGRICOLA DEL DISTRITO DE OTUZCO**

Años	Total Siembra	Total Cosecha	Rendimiento (Kg./ha.)	Produccion (t.)	Precio Chacra (S/Kg.)
2014-2015	4,366.00	4,547.00	230,389.10	24,773.26	1.80
2015-2016	4,560.00	4,723.00	233,600.71	24,662.39	2.05
2016-2017	2,663.00	133.00	19,493.18	2,868.59	1.34

FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA

Por lo que se puede concluir que la producción ha tenido un ligero crecimiento y el valor económico del producto también.



## 2.5. ASPECTOS ÉTNICOS CULTURALES

La población de la Provincia de Otuzco, expresa durante varios días costumbres religiosas y sociales, generándose afluencia de visitantes de otras localidades y turistas nacionales e internacionales.

CUADRO N° 05: FESTIVIDADES DE LA PROVINCIA DE OTUZCO

FESTIVIDAD	FECHA
<b>Fiesta de la Gratitude (Año Nuevo) a La Inmaculada Virgen De La Puerta</b>	31 de diciembre al 02 de enero
<b>Aniversario de la Provincia de Otuzco</b>	25 de abril
<b>Fiesta de Aniversario de Coronación Canónica a La Inmaculada Virgen De La Puerta</b>	17 al 28 de octubre
<b>Feria Regional de La Virgen De La Puerta</b>	Del 13 al 17 de diciembre
<b>Fiesta Patronal de La Inmaculada Virgen De La Puerta</b>	Día Central 15 de diciembre



# CAPÍTULO III

# LEVANTAMIENTO TOPOGRÁFICO

### III. LEVANTAMIENTO TOPOGRÁFICO

#### 3.1. INTRODUCCIÓN

El proyecto “**DISEÑO DE LA CARRETERA ENTRE LOS CASERÍOS DE LLACAHUAN – SUCCHABAMBA, PROVINCIA DE OTUZCO, DEPARTAMENTO DE LA LIBERTAD**”, posee estudios topográficos que nos ayudaran a identificar los accidentes naturales y artificiales; representados posteriormente en los planos correspondientes.

#### 3.2. RECONOCIMIENTO DEL TERRENO

##### 3.2.1. RECONOCIMIENTO DEL TERRENO EN ESTUDIO

El reconocimiento del terreno es la primera acción a considerar dentro de un levantamiento topográfico; pues gracias a este, se tendrá un panorama global de la situación actual del caso en estudio, llámese estas características geomorfológicas, efectos de impacto ambiental, etc.; a su vez localizaremos los puntos estratégicos para la realización de un correcto levantamiento topográfico, pues la precisión de los datos debe ser prioridad para un buen trabajo.

Con la integración de la información satelital (Google Earth) y el reconocimiento visual de la vía en estudio nos está permitiendo reconocer con mayor claridad los elementos intervinientes a considerarse para el diseño de la vía llámense estas quebradas, áreas agrícolas, etc. Para lograr el diseño de las obras de arte con las características apropiadas.

##### 3.2.2. ASPECTOS DEL LEVANTAMIENTO TOPOGRAFICO

###### 3.2.2.1. GEORREFERENCIACIÓN

El establecimiento de puntos de control mediante coordenadas UTM. La georreferenciación se realizó con la utilización de un GPS, asimismo el desarrollo del levantamiento topográfico por el resto de

la vía se realizó con Estación total; georreferenciándose de esta manera solo el punto inicial y de referencia (BM).

### **3.2.2.2. UBICACIÓN DEL PUNTO INICIAL Y FINAL.**

El levantamiento topográfico tuvo como punto de inicio el Caserío de Llacahuan con las coordenadas siguientes: 9140975.3251 N y 760416.3190 E.

Y como Punto Final en el Caserío de Succhabamba con las siguientes coordenadas: 9142406.3870 N y 760588.1001 E, culminando a su vez en el Km. 7+168. Ambas coordenadas se encuentran dentro de las bandas y huso 17S.

### **3.2.2.3. PUNTOS DE CONTROL**

Con estos puntos se busca que la vía también beneficie a los pueblos aledaños; sin dañar o intervenir las zonas de cultivo; haciendo prevalecer de esta manera el mejor criterio de diseño.

Los puntos de control se ubican en lugares estratégicos, de tal manera que no se ven afectados durante el diseño de la vía, en los planos topográficos se indicara las coordenadas de estos puntos.

#### **3.2.2.3.1. CONDICIONES GENERALES DEL TRAZO**

Tiene como único fin definir el diseño de la vía con parámetros permitidos por el Manual de Carreteras Diseño Geométrico DG – 2014.

### **3.2.2.4. SISTEMA DE UNIDADES Y SISTEMA DE REFERENCIA**

#### **3.2.2.4.1. SISTEMA DE UNIDADES**

El sistema que se empleara en el desarrollo del trabajo es el Métrico Decimal. Y las medidas angulares serán expresadas en Grados, Minutos, Segundos Sexagesimales. Las longitudes

propiamente serán expresadas en Kilómetros, Metros, Centímetros según corresponda.

#### **3.2.2.4.2. SISTEMA DE REFERENCIA**

El sistema que se empleara en el desarrollo del trabajo es el Métrico Decimal. Y las medidas angulares serán expresadas en Grados, Minutos y Segundos Sexagesimales. Las longitudes propiamente serán expresadas en Kilómetros, Metros, Centímetros según corresponda.

### **3.3. TRABAJOS TOPOGRAFICOS**

#### **3.3.1. GENERALIDADES**

Consistió en el levantamiento de puntos externos que no llegan a formar un polígono cerrado. Colocando la Estación Total en puntos fijos y tomando el norte magnético como referencia se midieron las distancias, ángulos ubicando de esta manera los PIs correspondientes; en todo momento se da prioridad a los puntos de Control y se tiene en cuenta los descritos a continuación:

- ✓ Los PIs del eje, se ubicaron de manera que no exista un excesivo volumen de corte y/o relleno para no elevar el costo del proyecto.
- ✓ Se procura mantener la velocidad uniforme en todo el tramo.
- ✓ En las secciones Transversales se deberá tener más áreas de corte que de relleno.

#### **3.3.1.1. SECCIONAMIENTO**

Para el “Diseño de la Carretera entre los Caserío de Llacahuan – Succhabamba, Provincia De Otuzco, Departamento De La Libertad”, se realizó el estacado en todo el tramo de la vía de estudio y

simultáneamente se procedió con el levantamiento de datos con la ayuda de (01) Estación Total y (02) prismas.

Durante el recorrido se observó que el terreno se muestra accidentado, dificultando la óptima visibilidad, para realizar el levantamiento topográfico, por lo que se buscó lugares estratégicos.

Los datos tomados en campo servirán para la realización de los dibujos CAD (planos), así también para los cálculos de corte y relleno, debiendo referenciar el eje de la carretera a las secciones transversales.

El espaciamiento en tramos longitudinales deberá ser mayor a 20 metros y en tramos curvos a 10 metros.

### 3.3.2. CONTROL DEL LEVANTAMIENTO TOPOGRAFICO

#### 3.3.2.1. CONTROL HORIZONTAL

Se determina con dos o más puntos fijos horizontales precisando adecuadamente la distancia y precisión.

#### 3.3.2.2. CONTROL VERTICAL

Para la nivelación de la poligonal, se partió del primer BM, y radiando se obtuvo la cota de terreno en cada estaca en cada PI y en los puntos intermedios importantes, usándose para ello un nivel la estación total, una mira de 6m, cerrando los circuitos respectivos y dejando BMs auxiliares cada 500 m.

Mismos que fueron enumerados en los puntos fijos del terreno (lugares cercanos). Para el trabajo topográfico se ha considerado como error de cierre el valor que muestra la siguiente formula:

$$\text{Error máx. Tolerable} = 0.04 \times K^{\frac{1}{2}}$$

Donde:

K = longitud de cada circuito de nivelación en Km.

Para la corrección de las cotas de cierre se utilizó la siguiente formula:

$$Cc = Ec \cdot Da/Dt$$

Donde:

Cc = Corrección

Ec = Distancia acumulada (m)

Dt = Distancia Total (m)

### 3.4. LEVANTAMIENTO TOPOGRÁFICO DE LA ZONA DE ESTUDIO.

Al inicio del trabajo se formó un grupo de trabajo o brigada mismos que tenían que estar equipados con materiales y equipos para llevar a cabo sus actividades con éxito.

#### 3.4.1. EQUIPO UTILIZADO

- ✓ GPS Map 60 Garmin
- ✓ Eclímetro.
- ✓ Estación Total GTS – 246.
- ✓ Dos primas más porta prisma.
- ✓ Una wincha de 50 metros.
- ✓ Una cámara fotográfica.
- ✓ Una camioneta.
- ✓ Estacas de madera.
- ✓ Pintura esmalte.

#### 3.4.2. BRIGADA: Estuvo conformada por:

- ✓ Un (01) Topógrafo.
- ✓ Un (01) Asistente
- ✓ Un (01) Tesista.
- ✓ Dos (02) Ayudantes.

### 3.5. DESCRIPCIÓN DE LA METODOLOGÍA

Los trabajos iniciaron en el caserío de Llacahuan, tomándose este como kilómetro 00+000, con las siguientes coordenadas: 9140975.3251 N y 760416.3190 E.

La estación E-01 se colocó al inicio del recorrido y se pintó a un costado del punto de estación, denominándose E-01, misma que fue georreferenciada con el GPS Navegador para determinar así las coordenadas UTM.

Estas coordenadas fueron ingresadas al equipo para continuar con el levantamiento. El levantamiento se realizó con poligonal abierta siendo E-01 el primer punto, entonces la metodología a seguir es el levantamiento por radiación de cada estación de todos los puntos que sean posibles visar.

Al cambio de estación se visó la próxima estación para así poder continuar sin ningún problema el levantamiento y seguir trazando la poligonal.

### 3.6. PROESAMIENTO DE DATOS

Al término de la obtención de los datos en el trabajo de campo; continuaremos con el procesamiento de los datos obtenidos, exportando primero los datos de la estación total a la computadora, para luego estos ser guardados en un formato de CVS (Excel); la información se tendrá que guardar bajo las siguientes características: Puntos Norte, Este, Cota y Descripción (PNEZD).

Luego se importarán los puntos al Auto CAD Civil 3D realizándose las siguientes acciones:

- ✓ Se generaron las curvas de nivel.
- ✓ Se trazó en el eje en planta.
- ✓ Se diseñaron las curvas horizontales.
- ✓ Se realizó el perfil longitudinal del terreno.
- ✓ Se dibujaron las Secciones Transversales del terreno.



### 3.7. PLANOS:

Se han desarrollado los siguientes planos:

- ✓ Plano de Ubicación
- ✓ Plano Clave.
- ✓ Plano de Ubicación de Cantera.
- ✓ Planta y Perfil Longitudinal por cada Kilómetro.
- ✓ Plano de Secciones Transversales por Kilómetro.
- ✓ Plano de Secciones Típicas.
- ✓ Plano de Detalles.
- ✓ Plano de Señalización.

En el capítulo de anexos se incluye las hojas de cálculo de los puntos del levantamiento topográfico.

# CAPITULO IV

# ESTUDIO DE SUELO Y

# CANTERA

## IV. ESTUDIO DE SUELOS Y CANTERA

### 4.1. ESTUDIO DE MÉCANICA DE SUELOS

#### 4.1.1. OBJETIVO

El presente estudio, “**DISEÑO DE LA CARRETERA ENTRE LOS CASERÍO DE LLACAHUAN – SUCCHABAMBA, PROVINCIA DE OTUZCO, DEPARTAMENTO DE LA LIBERTAD**”, mediante el estudio de mecánica de suelos determinaremos las características físicas del suelo de la zona de estudio. Este se llevará a cabo mediante exploración de pozos a cielo abierto, extrayendo de esta manera muestras para realizar los ensayos de laboratorio que contribuyan al diseño planteado en el presente estudio adecuado para soportar cargas actuales y futuras según proyección.

Entonces el diseño debe estar en condiciones de soportar la fluencia del tráfico proyectado para la vida útil estimada, brindando seguridad y confort a los usuarios.

#### 4.1.2. RECONOCIMIENTO DEL TERRENO

##### 4.1.2.1. ALCANCE

El estudio de Mecánica de Suelos del Proyecto: “**DISEÑO DE LA CARRETERA ENTRE LOS CASERÍOS DE LLACAHUAN – SUCCHABAMBA, PROVINCIA DE OTUZCO, DEPARTAMENTO DE LA LIBERTAD**”, es de uso exclusivo de la misma. Sin poder usar estos datos para ningún otro proyecto de similares características.

#### 4.1.3. DESCRIPCIÓN DE LOS TRABAJOS

##### 4.1.3.1. ENSAYOS DE LABORATORIO

Los ensayos de laboratorio son: físico – mecánicos o químicos.

Los ensayos químicos permiten conocer la naturaleza y composición química del suelo y los análisis físicos o físico mecánicos, el comportamiento del suelo ante la acción de las cargas externas.

Entre los análisis físicos o físico-mecánicos, tenemos los siguientes:

### A. CONTENIDO DE HUMEDAD (W%)

Se define como la relación entre el peso del agua contenida en la muestra de suelo y el peso de la muestra completamente seca. Expresándose en porcentaje.

Donde:

$$\omega(\%) = \frac{P_w}{P_s} * 100$$

- ✓  $\omega$  (%): Contenido natural de humedad dado en %.
- ✓  $P_w$  : Peso del agua.
- ✓  $P_s$  : Peso de la muestra seca.

En el laboratorio se emplea la siguiente fórmula para la obtención del contenido de humedad.

Donde:

$$\omega(\%) = \frac{P_{mh} - P_{ms}}{P_{ms}} * 100$$

- ✓  $\omega$  (%): Contenido de humedad en porcentaje.
- ✓  $P_{mh}$  : Peso de muestra húmeda.
- ✓  $P_{ms}$  : Peso de la muestra seca.

El contenido de humedad natural, es necesario para establecer las condiciones de humedad del suelo In Situ.

## B. PESO ESPECÍFICO RELATIVO ( $S_s$ )

El peso específico de un suelo se define como la relación en peso, en el aire, de las partículas sólidas y el peso en el agua destilada considerando un mismo volumen y una misma temperatura.

Se considera dos casos:

1.- Para partículas mayores a 4.75mm. (tamiz N°4), se usa la Norma AASHO T-85-70 (SUELOS GRUESOS).

$$S_s = \frac{A}{A - C}$$

Donde:

A: Peso, al aire, de la muestra secada al horno (gr).

C: Peso, al aire, de la muestra sumergida en agua (gr).

2.- Para partículas menores a 4.75mm. (tamiz N°4), se usa la Norma AASHO T-100-70 (SUELOS FINOS)

$$S_s = \frac{W_s}{W_s + W_{fw} + W_{fsw}}$$

Donde:

$W_s$ : Peso de la muestra secada al horno.

$W_{fw}$ : Peso de la fiola con agua hasta la marca de calibración.

$W_{fsw}$ : Peso de la fiola con agua y suelo hasta la marca de calibración.

**Nota:** El peso de la muestra ( $W_s$ ) debe determinarse después de la prueba.

### C. LÍMITES DE CONSISTENCIA O DE ATTERBERG

Entendiéndose a este como el grado de cohesión que poseen las partículas del suelo y su resistencia a fuerzas exteriores que tienden a deformar o destruir su estructura.

Los límites de consistencia se representan por el contenido de humedad y se determinan a partir de la fracción que pasa el tamiz N° 40.

#### - LÍMITE LÍQUIDO (LL).

Contenido de humedad correspondiente a la frontera convencional entre los estados semilíquido y plástico de un suelo.

El límite líquido de un suelo sirve para brindar la resistencia al corte determinando el contenido de humedad.

$$LL = W \left( \frac{N}{25} \right)^{0.121}$$

Donde:

- ✓ **W:** Contenido de humedad de la muestra cuando se une a los "S" golpes.
- ✓ **N:** Número de golpes al cabo de los cuales se unen las mitades del suelo.

Un suelo cuyo contenido de humedad sea igual o mayor a su límite líquido, tendrá una resistencia prácticamente nula. Los materiales granulares (arena, limo) tienen límites líquidos bajos (25% a 35%) y las arcillas (mayores de 40%).

El límite líquido se obtiene de la curva de fluidez, la que se consigue graficando a escala logarítmica el número de golpe

en el eje de abscisas y a escala natural los contenidos de humedad en el eje de ordenadas.

El contenido de humedad correspondiente a 25 golpes representa el Limite Líquido del suelo en estudio.

Es posible también obtener el límite líquido haciendo uso de la ecuación propuesta por la BUREAU OF PUBLICS ROADS, de los Estados Unidos.

#### - LIMITE PLASTICO (LP)

Se puede definir plasticidad a la propiedad de un suelo que es capaz de soportar deformaciones rápidas sin variación volumétrica apreciable, sin deformarse ni agrietarse.

El límite plástico se define como el contenido de humedad correspondiente a la frontera convencional entre los estados plástico y semisólido.

Las arenas no tienen plasticidad, en cambio los limos si tienen, pero en mínimas proporciones; en cambio las arcillas, y sobre todas aquellas ricas en material coloidal son muy plásticas.

Si se construyen terraplenes o sub bases, deberá evitarse compactar el material cuando su contenido de humedad sea igual o mayor a su límite plástico.

El límite plástico se determina con la formación de cilindros de 3mm de diámetro, dicha prueba se realiza generando la fricción del suelo en una superficie lisa y los dedos de la mano, hasta que estos empiecen a resquebrajarse producto de la pérdida de agua.

### - INDICE DE PLASTICIDAD (IP)

Definido como la diferencia entre el límite líquido y el límite plástico.

$$IP = LL - LP$$

Un índice plástico elevado, indica mayor plasticidad. Algunos suelos finos y arenas carecen de plasticidad; por lo que en dichos casos el índice de plasticidad se considera como cero.

### D. ENSAYO DE COMPACTACIÓN: HUMEDAD ÓPTIMA Y DENSIDAD MÁXIMA.

Se entiende por compactación de los suelos el mejoramiento artificial de sus propiedades mecánicas por medios mecánicos.

Para el presente estudio se ha utilizado el Método Proctor Modificado, determinando la humedad óptima y la densidad seca máxima de la curva de compactación; valores de mucha importancia para verificar la compactación en campo.

$$D_s = \frac{D_h}{1 + w/100} ; \quad D_h = \frac{W_h}{V_m}$$

Donde:

$D_s$ : Densidad seca ( $\text{gr}/\text{cm}^3$ )

$D_h$ : Densidad húmeda ( $\text{gr}/\text{cm}^3$ )

$W$ : Contenido de humedad (%)

$W_h$ : Peso de la muestra húmeda (gr)

$V_m$ : Volumen de la muestra húmeda ( $\text{cm}^3$ ).



TABLA 02: CONTENIDOS OPTIMOS DE HUMEDAD Y DENSIDADES SECAS MAXIMAS.

TIPO DE SUELO	PROCTOR STANDARD		PROCTOR MODIFICADO	
	w <sub>opt.</sub> (%)	D <sub>smáx</sub> (gr/cm <sup>3</sup> )	w <sub>opt.</sub> (%)	D <sub>smáx</sub> (gr/cm <sup>3</sup> )
GRAVA ARENOSA BIEN GRADUADA CU = 15	7	2.12	5-6	2.22
ARENA GRAVILLOSA CU=7	10	1.98	7-9	2.08
ARENA GRUESA Y ARENA MEDIA CU=3	11	1.85	8-10	1.94
ARENA FINA CU=2	12	1.7	9-11	1.85
LIMO ARENOSO	14	1.75	14	1.84

Fuente: Mecánica de Suelos p. Peter Wilhem Wicke

## E. ENSAYO CALIFORNIA BEARING RATIO (CBR)

Para determinar el grado de resistencia de los suelos realizaremos los siguientes ensayos:

### - Ensayo al Corte

Se realizan con muestras pequeñas que sirven únicamente para determinar propiedades de resistencia en un punto determinado; por ello para tener un conocimiento conjunto de la resistencia del suelo, es necesario ejecutar cierto número de ensayos de muestras de diferentes puntos de la zona en estudio.

Con este ensayo se pretende determinar la cohesión y el ángulo de fricción interna, puesto que la resistencia depende de estos factores.

### - Ensayo de Carga

Este ensayo se realiza en campo y sobre la masa del suelo, por cuya circunstancia los resultados están en dependencia por la variación de las propiedades del suelo dentro de la zona afectada por las tensiones. Permite, sin embargo, una medida conjunta de la resistencia del suelo suficientemente válido, como para demostrar su comportamiento genérico.

### - Ensayo de Penetración

Realizado unas veces en el campo y otras en el laboratorio. Para este estudio, llevamos a cabo el ensayo de CBR que es un ensayo de carga - penetración.

Este método establece una solución entre la resistencia a la penetración de un suelo y su capacidad de soporte como base de sustentación para pavimentos flexibles. El CBR de un suelo se calcula por la fórmula siguiente:

$$CBR = \frac{\text{Esfuerzo en el suelo ensayado}}{\text{Esfuerzo de la muestra patrón}} * 100$$

Dado que el comportamiento de los suelos varía de acuerdo con el grado de alteración, granulometría y características físicas, para determinar el CBR de un suelo básicamente se realizan los siguientes ensayos:

- ✓ Determinación de la densidad máxima y humedad óptima.
- ✓ Determinación de las propiedades de expansión del material (hinchamiento).
- ✓ Determinación de la resistencia a la penetración.

## PROCEDIMIENTO

- Se pulveriza aproximadamente 45 kg. De material que pasa a través del tamiz 3/4" y desecharemos la parte retenida. Se reemplaza este material retenido con otro similar que pasando el tamiz 3/4" queda retenido en la malla N° 4.
- Se determina el contenido óptimo de humedad de este material usando el método AASHTO modificado (AASHTO Standart T-180).
- Se pesa tres moldes CBR y se unen estos y sus anillos de extensión a las placas de base. Ponemos un disco espaciador sobre la placa de la base de cada molde. Se compactan tres muestras (cada muestra aproximadamente de 5 kg). Se toma de la carga superior e inferior porciones de suelo para determinar el contenido de humedad.
- La compactación de los moldes se efectúa de la siguiente manera:
  - Molde N° 1: 5 capas con 55 golpes por capa
  - Molde N° 2: 5 capas con 25 golpes por capa
  - Molde N° 3: 5 capas con 12 golpes por capa
- La capa superior debe penetrar al menos 1" dentro del anillo de extensión y cada capa compactada debe tener aproximadamente 1" de espesor.
- Se quita el anillo de cada uno de los moldes y se enrasa la muestra, separamos la placa de la base y el disco espaciador y luego se pesa el molde conteniendo la muestra.

- Se coloca el papel filtro sobre la placa base, luego se gira el molde, de modo que la parte superior quede abajo y nuevamente se fija a la placa base.
- La muestra está ya preparada para ser empapada o para ensayarla sino hubiere necesidad de ello.

### **EMPAPADO DE LA MUESTRA Y MEDIDA DE HINCHAMIENTO**

- Para reproducir las condiciones del campo, la muestra se empapa bajo una sobrecarga que equivale al peso producido por el suelo, base o pavimento que descansará sobre el material una vez terminada la estructura. Se coloca el papel filtro sobre la parte superior de la muestra, luego se sitúa la placa perforadora con vástago ajustable sobre el papel filtro y a continuación se coloca el número requerido de pesas sobre la placa (aproximadamente 10 libras).
- El trípode con el defleómetro se coloca sobre el borde del molde y se ajusta el vástago de la placa perforada.
- Se sumerge la muestra en un depósito con agua, se ajusta el defleómetro en el trípode y se coloca en la posición cero. Se toman las lecturas de deformación durante cuatro días, cada 24 horas.
- Después de cuatro días se saca el molde del depósito, se deja escurrir el exceso de agua durante 15 minutos, estando las muestras listas para el ensayo de penetración.

### **RESISTENCIA A LA PENETRACIÓN**

- La muestra preparada y compactada con sobrecargas se la someterá a la prueba de penetración, aplicando un pistón ( $\phi$ )

= 2"), cuya velocidad de penetración sea aproximadamente 0.05 pulg/min.

- Las lecturas de carga se registran de acuerdo a las siguientes penetraciones:

- 0.025" (0.635 milímetros)
- 0.050" (1.270 milímetros)
- 0.075" (0.075 milímetros)
- 0.100" (2.540 milímetros)
- 0.200" (5.080 milímetros)
- 0.300" (7.620 milímetros)
- 0.400" (10.16 milímetros)
- 0.500" (12.70 milímetros)

- Después que haya sido ensayada la muestra para el control de humedad, se sacará muestras de la parte superior e inferior del espécimen, para determinar su contenido de humedad.

- Se calcula la presión aplicada dividiendo la carga entre el área del pistón y se dibuja la curva esfuerzo - deformación.

- Después de haber graficado las curvas esfuerzo - deformación de los moldes N° 1, N° 2 y N° 3, se determina el C.B.R. para cada molde y para las penetraciones de 0.1" y 0.2", mediante la fórmula indicada anteriormente. Los valores correspondientes a la muestra patrón son:

Para 0.1":  $1000 \text{ lb/pulg}^2$

Para 0.2":  $1500 \text{ lb/pulg}^2$

- El CBR considerara una Densidad Seca Máxima del Proctor Modificado en un 95%, para lo cual después de haber realizado la gráfica las curvas del CBR vs. la Densidad Seca, se ingresa con el valor de 95% de densidad seca máxima y se traza una paralela al eje de las abscisas hasta cortar a las curvas, por

éstos puntos trazamos paralelas al eje de las ordenadas obteniendo de éste modo el CBR correspondiente a 0.1" y 0.2", de los cuales se toma el mayor valor.

- Solamente realizamos los ensayos para el estrato sub-rasante de cada calicata. Se detallan los valores de los ensayos de Contenido de Humedad Natural, Peso Específico de los Sólidos, Límites de Consistencia, Análisis Mecánico por tamizado y la Curva Granulométrica correspondiente. También hacemos la respectiva Clasificación por el Sistema AASHTO.

**TABLA N° 03: VALORES CORRESPONDIENTES A LA MUESTRA PATRON (Macadam)**

UNIDADES	METRICAS	UNIDADES	INGLESAS
<b>Penetración (mm)</b>	Carga unitaria (Kg/cm <sup>2</sup> )	Penetración (mm)	<b>Carga unitaria (lbs/pulg<sup>2</sup>)</b>
<b>2.54</b>	<b>70.31</b>	<b>0.1</b>	<b>1000</b>
<b>5.08</b>	<b>105.46</b>	<b>0.2</b>	<b>1500</b>
<b>7.62</b>	<b>133.58</b>	<b>0.3</b>	<b>1900</b>
<b>10.16</b>	<b>161.71</b>	<b>0.4</b>	<b>2500</b>

Fuente Mecánica de Suelos P. Peter Wilhem Wicke

#### 4.1.3.2. DETERMINACIÓN DE NUMERO DE CALICATAS

Se llevaron a cabo las investigaciones mediante la ejecución 5 de pozos exploratorios de 1.00 \* 1.00 (aproximadamente) a "cielo abierto" y por debajo de la sub rasante, a una profundidad mínima 1.5 metros, según el Manual de Ensayos de Materiales para Carreteras (EM-2000).

- Guía para Muestreo de Suelos y Rocas MTC E 101 - 2000, distanciados a 1.00 Km aproximadamente, a lo largo de la vía, de tal

manera que la información sea representativa (una por cada zona predominante más una por el estudio de cantera).

Permitido analizar el suelo en su estado natural y las características de los materiales que constituye cada estrato del suelo, haciendo una descripción completa de los mismos midiendo su potencia, clasificación y en forma superficial, su textura, la distribución se hizo de una forma aleatoria a cada lado de la vía (Derecha e Izquierda).

De acuerdo a la recomendación del Manual de Carreteras: Suelos, Geología, Geotecnia y Pavimentos, los pozos explorativos o calicatas de profundidad mínima de 1,5 m respecto al nivel de la subrasante del proyecto, con un mínimo de (02) dos calicatas por kilómetros, ubicadas longitudinalmente a distancia aproximadamente iguales y en forma alternada (derecha e izquierda).

En el proyecto por razones de uniformidad de estratos se ha considerado (01) una calicata por cada kilómetro.

**TABLA N° 04: CANTIDAD DE CALICATAS PARA EXPLORACIÓN DE SUELOS**

TIPO DE CARRETERA	PROFUNDIDAD (M)	N° MÍNIMO CALICATAS
<b>En las carreteras de Bajo Volumen de Tránsito: Carreteras cuyo IMDA <math>\leq</math> 400 - 201 veh/día, con una sola calzada</b>	<b>1.50 m de profundidad respecto al nivel de sub rasante</b>	<b>01 Calicata por cada Kilometro</b>

Fuente: Cuadro de elaboración propia, considerando el Tipo de Carretera establecido por la Resolución Directoral N° 037-2088 MTC/14 y del Manual de ensayos de Materiales.

#### 4.1.3.3. DETERMINACIÓN DEL NUMERO DE ENSAYOS DE CBR

Para la determinación del número de Ensayos de CBR, revisaremos el Manual de Carreteras, Suelos, Geología, Geotecnia y Pavimentos. Precisamente en la sección de Suelos y Pavimentos del MTC.

Los pozos explorativos o calicatas el Ensayo de CBR, para carreteras de tercera clase, es a una profundidad mínima de 1,5 m respecto al nivel de la subrasante del proyecto, con un mínimo de (01) una calicata por cada (01) kilómetro.

En el proyecto por razones de uniformidad de estratos se ha considerado (01) una calicata para el ensayo de CBR por cada (02) dos kilómetros.

**TABLA N° 05: CANTIDAD DE CBR PARA EXPLORACIÓN DE SUELOS**

TIPO DE CARRETERA	PROFUNDIDAD (M)	N° MÍNIMO CBR
<b>En las carreteras de Bajo Volumen de Tránsito: Carreteras cuyo IMDA <math>\leq</math> 400 - 201 veh/día, con una sola calzada</b>	<b>1.50 m de profundidad respecto al nivel de sub rasante</b>	<b>01 CBR por cada 02 Kilómetros</b>

Fuente: Cuadro de elaboración propia del tesista.

#### 4.1.3.4. UBICACIÓN DE LAS CALICATAS

Inmediatamente después se realiza la excavación se procedió a extraer las muestras representativas por cada estrato, tomando la cantidad suficiente para realizar los diversos ensayos de laboratorio, con el objeto de determinar la características físico- mecánicas de los materiales de la subrasante y por razones de uniformidad de estratos



se ha considerado (01) una calicata por cada kilómetro, distribuida a lo largo de la vía en las siguientes ubicaciones:

**TABLA N° 06: UBICACIÓN DE CALICATAS**

Ubicación Calicatas de Exploración			Las calicatas de exploración tuvieron las profundidades señaladas debido a la gran cantidad de arcilla que estas poseen logrando la dificultad de las excavaciones.
C-01	0 + 000	0.60	
C-02	1 + 500	0.80	
C-03	2 + 800	0.80	
C-04	4 + 000	0.70	
C-05	4 + 660	0.80	

Fuente: Elaboración Propia

#### 4.1.3.5. TIPOS DE ENSAYOS EN EL LABORATORIO

De las muestras obtenidas en campo se les realizaron los ensayos descritos líneas abajo; estos se llevaron a cabo en los ambientes del Laboratorio de Mecánica de Suelos - UCV Filial Trujillo, con las recomendaciones del MTC – Ministerio de Transportes y Comunicaciones (EM – 2000) y Las norma de la American Society for Testing and Material (A.S.T.M.):

El Análisis Granulométrico Tamizado	MTC E 107 ASTM D-422
La Humedad Natural del suelo	MTCE 108 ASTM D-2216
El Límites de Atterberg del suelo: <ul style="list-style-type: none"><li>• El Límite Líquido</li><li>• El Límite Plástico</li><li>• El Índice de Plasticidad</li></ul>	MTC E 110 ASTM D-4318 MTC E 110 ASTM D-4318 MTC E 111
La Clasificación de los Suelos	Método AASHTO M-145
El Ensayo de Proctor Modificado	MTC E 115 ASTM D-1557
El Ensayo California B. Ratio	MTC E132 ASTM D-1883

La información más completa y detallada sobre el estudio de mecánica de suelos realizados se adjuntará al término del presente informe.

#### 4.1.1.1. DESCRIPCIÓN DE RESULTADOS OBTENIDOS DE ESTUDIOS DE SUELOS EN CALICATAS.

##### CALICATA N° 1

Ubicado en el Km 0+000; Clasificado en el sistema “SUCS” como un suelo GC – Grava Arcillosa con arena.

Además, en el sistema “AASHTO” resulta un suelo de “A-6 (4)”, con un contenido de humedad de 21.65%. Encontrándose de esa manera dentro de los suelos arcillosos; por lo tanto, el suelo es bastante regular.

CUADRO N° 06: RESUMEN DE LA CALICATA N° 1

Descripción	Unidad	Valores
<b>CALICATA N° 01</b>	----	<b>C - 01</b>
<b>Profundidad</b>	m	<b>0.60</b>
<b>% que pasa la malla N° 4</b>	%	<b>71.70</b>
<b>% que pasa la malla N° 200</b>	%	<b>44.90</b>
<b>Límite Líquido</b>	%	<b>36</b>
<b>Límite Plástico</b>	%	<b>20</b>
<b>Índice de Plasticidad</b>	%	<b>16</b>
<b>Contenido de Humedad</b>	%	<b>21.65</b>
<b>Clasificación SUCS</b>	----	<b>GC</b>
<b>Clasificación AASHTO</b>	----	<b>A - 6 (4)</b>

Fuente: Laboratorio de Suelo

##### CALICATA N° 2

Ubicado en el Km 01+500; Clasificado en el sistema “SUCS” como un suelo GP-GC – Grava mal graduada con arcilla y arena.

Además, en el sistema “AASHTO” resulta un suelo de “A-2-6 (0)”, con un contenido de humedad de 17.43%. Encontrándose de esa manera dentro de los suelos granulares, Grava y arena arcillosa o limosa, encontrándose dentro de los parámetros de medio; mientras que en el ensayo de CBR obtenemos un porcentaje mayor al 30%; por lo que se concluye que tenemos una sub rasante Excelente.

**CUADRO N° 07: RESUMEN DE LA CALICATA N° 2**

Descripción	Unidad	Valores
<b>CALICATA N° 02</b>	----	<b>C - 02</b>
<b>Profundidad</b>	m	<b>0.80</b>
<b>% que pasa la malla N° 4</b>	%	<b>33.73</b>
<b>% que pasa la malla N° 200</b>	%	<b>7.99</b>
<b>Límite Líquido</b>	%	<b>29</b>
<b>Límite Plástico</b>	%	<b>18</b>
<b>Índice de Plasticidad</b>	%	<b>11</b>
<b>Contenido de Humedad</b>	%	<b>17.43</b>
<b>Clasificación SUCS</b>	----	<b>GP-GC</b>
<b>Clasificación AASHTO</b>	----	<b>A - 2 - 6 (0)</b>

Fuente: Laboratorio de Suelo

**CUADRO N° 08: RESUMEN DE ENSAYO DE CBR Y EXPANSIÓN  
CALICATA N° 2 – MUESTRA 1**

CBR		
<b>Máxima Densidad Seca al 100%</b>	gr/cm <sup>3</sup>	<b>1.899</b>
<b>Máxima Densidad Seca al 95%</b>	gr/cm <sup>3</sup>	<b>1.804</b>
<b>Óptimo C. Humedad</b>	%	<b>7.66</b>
<b>CBR al 100%</b>	%	<b>48.21</b>
<b>CBR al 95%</b>	%	<b>41.49</b>

Fuente: Laboratorio de Suelo

### **CALICATA N° 3**

Ubicado en el Km 02+800; Clasificado en el sistema “SUCS” como un suelo ML – Limo arenoso.

Además, en el sistema “AASHTO” resulta un suelo de “A-4 (2)”, con un contenido de humedad de 18.99 %. Encontrándose de esa manera dentro de los suelos limosos; por lo tanto, el suelo es bastante bajo.

CUADRO N° 09: RESUMEN DE LA CALICATA N° 3

Descripción	Unidad	Valores
<b>CALICATA N° 03</b>	----	<b>C - 01</b>
<b>Profundidad</b>	m	<b>0.80</b>
<b>% que pasa la malla N° 4</b>	%	<b>99.77</b>
<b>% que pasa la malla N° 200</b>	%	<b>61.51</b>
<b>Límite Líquido</b>	%	<b>34</b>
<b>Límite Plástico</b>	%	<b>29</b>
<b>Índice de Plasticidad</b>	%	<b>5</b>
<b>Contenido de Humedad</b>	%	<b>18.99</b>
<b>Clasificación SUCS</b>	----	<b>ML</b>
<b>Clasificación AASHTO</b>	----	<b>A - 4 (2)</b>

Fuente: Laboratorio de Suelo

### CALICATA N° 4

Ubicado en el Km 04+000; Clasificado en el sistema “SUCS” como un suelo GP-GC – Grava mal graduada con arcilla y arena.

Además, en el sistema “AASHTO” resulta un suelo de “A-2-6 (0)”, con un contenido de humedad de 17.43%. Encontrándose de esa manera dentro de los suelos granulares, Grava y arena arcillosa o limosa; por lo tanto, se encuentra dentro de los suelos regulares.

CUADRO N° 10: RESUMEN DE LA CALICATA N° 4

Descripción	Unidad	Valores
<b>CALICATA N° 03</b>	----	<b>C - 04</b>
<b>Profundidad</b>	m	<b>0.70</b>
<b>% que pasa la malla N° 4</b>	%	<b>29.03</b>
<b>% que pasa la malla N° 200</b>	%	<b>7.95</b>
<b>Límite Líquido</b>	%	<b>31</b>
<b>Límite Plástico</b>	%	<b>18</b>
<b>Índice de Plasticidad</b>	%	<b>13</b>
<b>Contenido de Humedad</b>	%	<b>13.16</b>
<b>Clasificación SUCS</b>	----	<b>GP-GC</b>
<b>Clasificación AASHTO</b>	----	<b>A - 2 - 6 (0)</b>

Fuente: Laboratorio de Suelo

**CALICATA N° 5**

Ubicado en el Km 04+660; Clasificado en el sistema “SUCS” como un suelo ML – Limo arenoso.

Además, en el sistema “AASHTO” resulta un suelo de “A-4 (3)”, con un contenido de humedad de 14.48%. Encontrándose de esa manera dentro de los suelos limosos encontrándose dentro de los parámetros de medio; mientras que en el ensayo de CBR obtenemos un porcentaje de 12.16%; por lo que se concluye que tenemos una sub rasante Buena.

**CUADRO N° 11: RESUMEN DE LA CALICATA N° 5**

Descripción	Unidad	Valores
<b>CALICATA N° 02</b>	----	<b>C - 05</b>
<b>Profundidad</b>	m	<b>0.80</b>
<b>% que pasa la malla N° 4</b>	%	<b>88.24</b>
<b>% que pasa la malla N° 200</b>	%	<b>66.54</b>
<b>Límite Líquido</b>	%	<b>31</b>
<b>Límite Plástico</b>	%	<b>24</b>
<b>Índice de Plasticidad</b>	%	<b>7</b>
<b>Contenido de Humedad</b>	%	<b>14.48</b>
<b>Clasificación SUCS</b>	----	<b>ML</b>
<b>Clasificación AASHTO</b>	----	<b>A – 4 (3)</b>

Fuente: Laboratorio de Suelo

**CUADRO N° 12: RESUMEN DE ENSAYO DE CBR Y EXPANSIÓN  
CALICATA N° 5 – MUESTRA 1**

CBR		
<b>Máxima Densidad Seca al 100%</b>	gr/cm <sup>3</sup>	<b>1.791</b>
<b>Máxima Densidad Seca al 95%</b>	gr/cm <sup>3</sup>	<b>1.701</b>
<b>Óptimo C. Humedad</b>	%	<b>12.09</b>
<b>CBR al 100%</b>	%	<b>12.16</b>
<b>CBR al 95%</b>	%	<b>9.31</b>

Fuente: Laboratorio de Suelo

**TABLA N° 07: CUADRO RESUMEN DE CALICATAS**

N°	Descripción del Ensayo	UNID	C-01	C-02	C-03	C-04	C-05
01	Granulometría	%					
1.1	N° 3/4"	%	96.79	89.83	-	83.53	-
1.2	N° 1/2"	%	87.97	70.24	-	63.53	96.87
1.3	N° 3/8"	%	82.48	57.04	-	51.47	94.65
1.4	N° 1/4"	%	75.27	41.29	-	35.98	90.57
1.5	N° 4	%	71.70	33.73	99.77	29.03	88.24
1.6	N° 10	%	63.47	19.39	97.16	17.63	82.56
1.7	N° 40	%	52.99	10.75	80.44	10.77	74.00
1.8	N° 60	%	49.41	9.63	73.90	9.66	71.36
1.9	N° 200	%	44.90	7.99	61.51	7.95	66.54
02	Contenido de Humedad	%	21.65	17.43	18.99	13.16	14.48
03	Limite Liquido	%	36	29	34	31	31
04	Limite Plástico	%	20	18	29	18	24
05	Índice de Plasticidad	%	16	11	5	13	7
06	Clasificación SUCS		GC	GP-GC	ML	GP-GC	ML
07	Clasificación AASHTO		A-6(4)	A-2-6(0)	A-4(2)	A-2-6(0)	A-4(3)
08	CBR	%	-	-	-	-	-
8.1	Max. Densidad Seca	Gr/cm3	-	1.899	-	-	1.791
8.2	Óptimo Cont.. Humed.	%	-	7.66	-	-	12.09
8.3	CBR al 100%	%	-	48.21	-	-	12.16
8.4	CBR al 95%	%	-	41.49	-	-	9.31
09	Nivel Freático	Mts	-	-	-	-	0.80

#### 4.1.1.2. COMENTARIOS:

El suelo encontrado en la zona de estudio; se posee las siguientes características: según la clasificación por SUCS, el 20% corresponde a un suelo con presencia de Grava Arcillosa con Arena (GC), con un Índice de Plasticidad de 16%; encontrándose dentro de los suelos de Plasticidad Medio; en proporción al 40% tenemos un suelo Limo Arenoso (ML), con un Índice de Plasticidad promedio de 6%; encontrándose dentro de los suelos de Plasticidad Baja; en proporción al 40% restante tenemos un suelo con Grava mal Graduada con presencia de arcilla y arena (GP-GC), con un Índice de Plasticidad promedio de 12%; encontrándose dentro de los suelos de Plasticidad Media. Además, tenemos un Contenido de Humedad promedio general de 17.14%. Estas clasificaciones se sustentan en el Manual de Carreteras: Suelos, Geología, Geotecnia y Pavimentos; Cuadro 4.6 (Clasificación de suelos según índice de plasticidad); Cuadro 4.9 (Correlación de tipos de Suelos AASHTO y SUCS).

La Subrasante determinada mediante el ensayo del CBR al 100%, muestra un promedio de 30.19% correspondiendo este al intervalo de valores de:  $CBR > 30\%$ , del tipo de  $S_5$ : **SUB RASANTE EXCELENTE**, Concluyéndose de esta manera que el suelo es excelente, resistente al esfuerzo cortante al que está sometido bajo cargas de servicios. Esta clasificación está basada al Manual de Carreteras: Suelos, Geología, Geotecnia y Pavimentos; Cuadro 4.11 (Categorías de Sub Rasante).

La calidad y permanencia de la obra depende de que se efectúe el control oportuno de los parámetros de la calidad de los materiales antes y durante la ejecución.

## 4.2. ESTUDIO DE CANTERAS

### 4.2.1. ALCANCE

El estudio de Mecánica de Suelos del proyecto “**DISEÑO DE LA CARRETERA ENTRE LOS CASERÍOS DE LLACAHUAN – SUCCHABAMBA, PROVINCIA DE OTUZCO, DEPARTAMENTO DE LA LIBERTAD**”, engloba únicamente la mencionada área de estudio, de ninguna manera se puede aplicar para otros sectores o fines.

### 4.2.2. OBJETIVOS

Establecer los volúmenes necesarios de materiales adecuados que satisfagan la demanda para la construcción del proyecto: “**DISEÑO DE LA CARRETERA ENTRE LOS CASERÍOS DE LLACAHUAN – SUCCHABAMBA, PROVINCIA DE OTUZCO, DEPARTAMENTO DE LA LIBERTAD**”.

### 4.2.3. DESCRIPCIÓN DE LA CANTERA

CUADRO N° 13: CANTERA MENOCUCHO	
CARACTERÍSTICA	DESCRIPCIÓN
Ubicación	A 27.2 Km. de la ciudad de Trujillo, en el centro poblado Menocucho, Laredo, La Libertad.
Volumen	Mayor de 25,000 m <sup>3</sup> .
Rendimiento	80%
Piedra >2”	0%
Tipo de Cantera	Depósito de origen natural ubicado en talud.
<b>Uso y Trituración</b>	Concreto Portland (Rendimiento 60%), el material previo zarandeado y mezclado puede ser utilizado en la fabricación de concreto hasta $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ .
Periodo Explotación	En épocas de estiaje.
<b>Forma Explotación</b>	<b>Equipo convencional</b>
Propiedad de Cantera	Terceros

Fuente: Elaboración Propia



#### 4.2.4. INVESTIGACIONES DE LABORATORIO

De los estudios realizados al material de cantera (Afirmado) obtuvimos los resultados que se muestran en la tabla; por lo que se concluye que dicho material se encuentra dentro de los parámetros establecidos en el cuadro de graduación del Material de afirmado del Manual de Carreteras, Suelos, Geología, Geotecnia y Pavimentos del MTC.

**CUADRO Nº 14: RESUMEN DE ESTUDIOS DE CANTERA**

Descripción	Unidad	Cantera	Tabla N°1 – EG 2013
% que pasa la malla N° 4	%	20.00	<b>30 - 65</b>
% que pasa la malla N° 200	%	6.78	<b>5 – 20</b>
Límite Líquido	%	NP	<b>35 máx.</b>
Límite Plástico	%	NP	----
Índice de Plasticidad	%	NP	<b>4 – 9 máx.</b>
Clasificación AASHTO	----	A-1- a (0)	
CBR			
Máxima Densidad Seca al 100%	gr/cm3	2.004	----
Máxima Densidad Seca al 95%	gr/cm3	1.903	----
Óptimo C. Humedad	%	6.94	----
CBR al 100%	%	65.18	<b>40 mín.</b>
CBR al 95%	%	44.86	----

Fuente: Laboratorio de Suelo y Manual de Carreteras Especificaciones Técnicas Generales para Construcción EG – 2013.

En la comparación de ambos manuales se encuentra incompatibilidad en los resultados del Límite Líquido e Índice de Plasticidad. Los demás porcentajes como granulometría Y CBR si se encuentran dentro de los parámetros establecidos en la EG -2013.

# CAPÍTULO V

## ESTUDIO HIDROLÓGICO Y OBRAS DE ARTE

---

## V. ESTUDIO HIDROLÓGICO Y OBRAS DE ARTE

### 5.1. GENERALIDADES

Uno de los aspectos más importante de las carreteras es el drenaje, considerándose imprescindible en proyectos ubicados en zonas montañosas y con ocurrencia constante de precipitaciones.

El drenaje superficial tiene la finalidad de manejar adecuadamente el agua proveniente de las precipitaciones pluviales; ya que la falta de este trae consigo el deterioro y/o destrucción parcial de las vías a corto plazo; sin que cumpla su función durante su vida útil; por lo que genera un incremento de los costos de un proyecto en reposición y/o mantenimiento.

El Drenaje Lateral y Transversal de las Carreteras, permite controlar la erosión y socavamiento, garantizando la vida económica útil, diseñada en el proyecto. La rápida evacuación del agua permite proteger las diferentes estructuras frente a posibles daños.

El presente estudio, consiste en estimar las descargas máximas para proyecto, a partir del análisis de frecuencia de las precipitaciones máximas en 24 horas registradas en las estaciones pluviométricas ubicadas en zonas adyacentes al proyecto; por lo antes manifestado, el estudio comprenderá el cálculo de caudales máximos de diseño para obras de drenaje del proyecto.

### 5.2. PROCEDIMIENTO

- 1) Identificación de las estaciones pluviométricas.
- 2) Análisis estadístico de la información.
- 3) Recopilación de la información cartográfica, pluviométricas y datos hidrometeorológicos.
- 4) Determinación de diferentes periodos de retorno en precipitaciones máximas en 24 horas.
- 5) Cálculo de las descargas máximas

---

### 5.3. DRENAJE SUPERFICIAL

#### 5.3.1. FINALIDAD DE DRENAJE SUPERFICIAL

La finalidad primordial es alejar las aguas de la vía para evitar daños en estabilidad, durabilidad y transitabilidad; siendo el drenaje de suma importancia para evitar la destrucción de una vía de comunicación, este contribuirá reduciendo los impactos indeseables al medio ambiente debido a la modificación de la escorrentía, a lo largo de la vía.

El drenaje superficial, está comprendido primordialmente de:

- ✓ 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 el camino.

#### 5.3.2. CRITERIOS DE FUNCIONAMIENTO

Se elegirá el caudal de diseño en concordancia al periodo de retorno, además deberemos considerar el riesgo de obstrucción que podrían ocasionarse en los elementos de drenaje, debiéndose cumplir con lo siguiente:

- ✓ El nivel máximo de la lámina de agua, mantenga un borde libre no menor del 25% de la altura.
- ✓ La velocidad del agua en los elementos de drenaje superficial será sin que ocasione daños por erosión, ni por sedimentación.
- ✓ Los daños materiales que pudiesen ocasionarse, a raíz de alguna inundación eventual a zonas aledañas al camino, debido a caudales mayores al del diseño y/o mayores niveles de corriente en un cauce provocada por una obra de drenaje

transversal, esta no deberá alcanzar la condición de catastrófico.

Para el diseño de los elementos de drenaje superficial se deberán tener en cuenta los siguientes criterios funcionales:

- ✓ Soluciones técnicas disponibles, así como la facilidad de su obtención; considerándose su construcción y mantenimiento de los mismos.
- ✓ Los daños que provocarían los caudales del periodo de retorno, periodo del diseño.

### 5.3.3. PERÍODO DE RETORNO

Los elementos de drenaje superficiales deben estar proyectados de acuerdo al caudal de diseño; también se deberá considerar el riesgo de que el caudal de diseño exceda durante el periodo de diseño (20 años).

La probabilidad de la excedencia de un caudal de diseño en un intervalo de tiempo, está relacionado directamente con su frecuencia histórica.

Se considerará un periodo de retorno no inferior a 10 años en el diseño de cunetas y de 20 años para el diseño de alcantarillas de alivio. El periodo de retorno para las Alcantarillas de Paso y badenes tendrán un periodo de retorno de 50 años.

A continuación, se mostrará los valores de riesgo de excedencia del caudal de diseño durante su vida útil.

**CUADRO Nº 15: RIESGO DE EXCEDENIA (%) DURANTE LA VIDA ÚTIL PARA DIVERSOS PERIODOS DE RETORNO**

<b>TABLA Nº 01: Valores de Período de Retorno T (Años)</b>										
<b>RIESGO ADMISIBLE</b>	<b>VIDA UTIL DE LAS OBRAS (n Años)</b>									
	<b>R</b>	1	2	3	5	10	20	25	50	100
<b>0.01</b>	100	199	299	498	995	1990	2488	4975	9950	19900
<b>0.02</b>	50	99	149	248	495	990	1238	2475	4950	9900
<b>0.05</b>	20	39	59	98	195	390	488	975	1950	3900
<b>0.10</b>	10	19	29	48	95	190	238	475	950	1899
<b>0.20</b>	5	10	14	23	45	90	113	225	449	897
<b>0.25</b>	4	7	11	18	35	70	87	174	348	695
<b>0.50</b>	2	3	5	8	15	29	37	73	154	289
<b>0.75</b>	1,3	2	2,7	4,1	7,7	15	18	37	73	144
<b>0.99</b>	1	1,11	1,27	1,66	2,7	5	5,9	11	22	44

Fuente: Manual de Hidrología, Hidráulica y Drenaje – MTC

Se considerarán los riesgos admisibles entre 0.35 y 0.25 para alcantarillas y puentes respectivamente.

**CUADRO Nº 16: PERIODO DE RETORNO DE LAS ALCANTARILLAS**

<b>TIPO DE OBRA</b>	<b>RIESGO ADMISIBLE (**)</b>
	<b>%</b>
Puentes (*)	25
Alcantarillas de paso de quebradas importantes y badenes	30
Alcantarillas de paso quebradas menores y descarga de cunetas	35
Drenaje de la plataforma (a nivel longitudinal)	40
Sub-drenes	40
Defensas Ribereñas	25

Fuente: Manual de Hidrología, Hidráulica y Drenaje – MTC

### 5.3.4. RIESGO DE OBSTRUCCIÓN

El correcto funcionamiento de las obras de drenaje superficial puede alterar su funcionamiento debido a obstrucciones (cuerpos arrastrados por la corriente).

Entre los elementos de drenaje superficial tenemos el diseño de sumideros y/o colectores enterrados, su cuidado es de suma importancia; pues estos se encuentran expuestos a la sedimentación o contaminación (basura) que transporta el agua. Por ello para evitar esta obstrucción deberá realizarse un adecuado diseño, como sobredimensionamiento y sobre todo una adecuada conservación y/o mantenimiento.

Las obras de drenaje transversal (alcantarillas de paso y cursos naturales) también tienen riesgo de obstrucción y este se genera fundamentalmente por arrastre de la vegetación; esto dependerá básicamente de las características de los cauces y zonas inundables, estos se clasifican en las siguientes categorías:

- **Riesgo Alto:** Se genera este ante el peligro eminente que la corriente arrastre objetos y/o arboles de tamaño considerable.
- **Riesgo Medio:** Se genera con el arrastre de arbustos, cañas, ramas u objetos en cantidades importantes.
- **Riesgo Bajo:** No es previsible el arrastre de objetos que puedan obstruir el paso de agua.

Si la evaluación considera un riesgo alto, deberá preverse que las obras de drenaje transversal no funcionen a sección llena, dejando un borde libre considerable (1.5m) o de acuerdo a los cálculos realizados; además deberá mantenerse un ancho no inferior a 12m.

De ser el riesgo medio, podrá considerarse la mitad de lo establecido anteriormente. De no cumplirse estas condiciones, deberá tenerse en cuenta la sobreelevación del nivel del agua que pueda causar una obstrucción, aplicando en los cálculos una reducción a la sección teórica de desagüe.

También se podrá recurrir al diseño de dispositivos para retener al material flotante, aguas arriba y a distancia suficiente. Esto siempre que se garantice un manteniendo adecuado.

### 5.3.5. DAÑOS DEBIDO A LA ESCORRENTÍA

Se consideran daños a aquellos que no se hubieran producido sin la presencia del camino. Es decir, a las diferencias en los efectos producidos por el caudal entre las situaciones correspondientes a la presencia del camino y de sus elementos de drenaje superficial, y a su ausencia.

Los daños de escorrentía, se clasifican en las siguientes categorías:

- Daños producidos por sedimentaciones, erosiones, roturas del elemento de drenaje y/o en su entorno.
- Daños materiales a terceros por inundación de zonas aledañas, daños en el afirmado, plataforma de la vía, obras de arte y estructuras.
- La inundación de la plataforma de la vía ocasionando la interrupción del funcionamiento del camino o en vías adyacentes.

Estos daños podrán considerarse catastróficos o no. Según su emplazamiento.

### 5.4. CÁLCULO HIDRÁULICO:

El dimensionamiento, de los elementos de drenaje superficial se realiza mediante métodos teóricos de acuerdo a las características del clima de la zona de estudio, además se deberá tomar la información pluviométrica disponible; por lo tanto, en este proyecto la estimación de los caudales está asociados a un periodo de retorno, que guardará relación con el tamaño y la naturaleza de la cuenca tributaria.





---

Para cuencas pequeñas, se considera adecuado utilizar el método de fórmula racional para la determinación del caudal de diseño.

#### 5.4.1. RECOPIACIÓN DE INFORMACIÓN BÁSICA

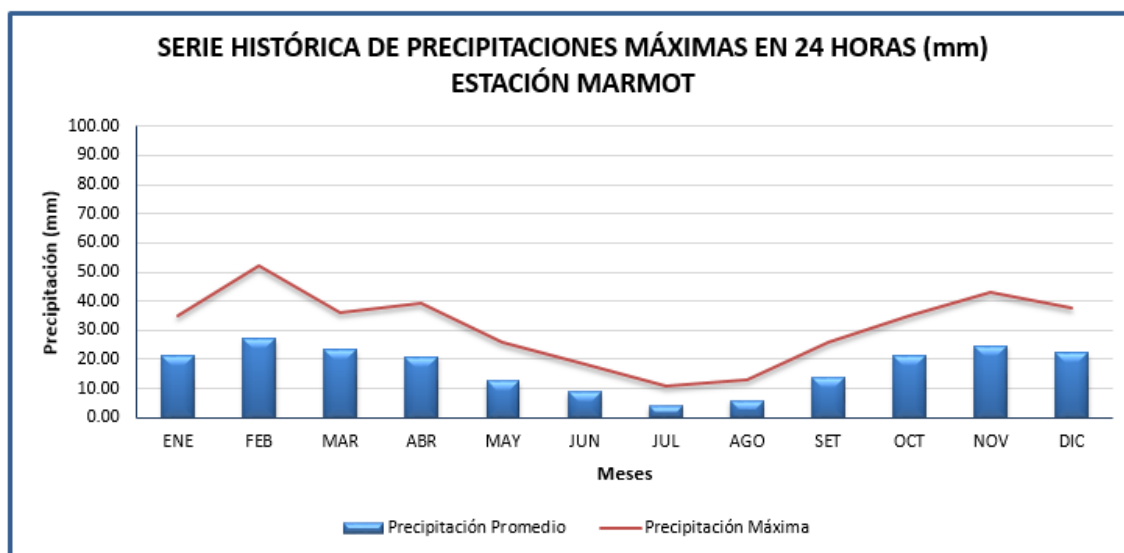
La información meteorológica ha sido obtenida de los archivos del SENAMHI, de la cuenca más cercana a la zona en estudio, por lo cual se utilizará la información meteorológica registrada en la estación Otuzco. Para el desarrollo del estudio, se ha contado con la información cartográfica siguiente:

- Plano Cartográfico (cuadrángulo 13-G) a escala 1/100,000, obtenido del Instituto Geográfico Nacional.

**CUADRO N° 17: PRECIPITACIÓN MÁXIMA 24 HORAS – ESTACIÓN MARMOT**

SERIE HISTÓRICA DE PRECIPITACIONES MÁXIMAS EN 24 HORAS (mm)														
<b>Estación</b> :	MARMOT	<b>LATITUD</b> :	07° 45' S	<b>Departamento</b> :	La Libertad									
<b>Tipo</b> :	Convencional	<b>LONGITUD</b> :	78°40' W	<b>Provincia</b> :	Gran chimu									
		<b>ALTITUD</b> :	2560	<b>Distrito</b> :	Marmot									
REGISTRO	AÑO	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SET	OCT	NOV	DIC	PREC. MAX
1	1984	16.10	35.20	29.40	21.10	25.70	13.30	4.50	5.80	9.80	32.90	36.50	19.50	36.50
2	1985	5.10	15.70	21.80	30.60	21.20	18.50	2.30	2.40	21.50	20.00	12.60	18.80	30.60
3	1986	23.30	22.20	25.75	32.45	13.85	14.25	7.20	12.40	17.50	10.60	15.90	27.00	32.45
4	1987	35.20	28.70	29.70	34.30	6.50	10.00	5.30	5.50	9.60	12.10	35.70	37.50	37.50
5	1988	21.50	15.40	18.20	24.20	17.20	7.10	8.30	1.80	10.60	17.10	15.10	22.80	24.20
6	1989	19.30	23.80	36.20	25.20	20.00	6.70	4.75	3.10	20.10	18.20	35.80	16.00	36.20
7	1990	33.50	24.60	4.40	16.20	7.50	14.00	1.20	7.95	20.10	28.60	20.40	9.20	33.50
8	1992	27.25	23.05	15.35	19.35	7.60	15.30	2.10	12.80	23.80	21.50	8.30	25.40	27.25
9	1993	21.00	21.50	26.30	22.50	11.30	9.00	8.90	1.20	20.80	18.10	30.50	22.20	30.50
10	1994	15.50	52.20	25.50	30.00	7.50	2.70	2.50	12.00	7.50	21.30	32.60	27.10	52.20
11	1995	15.00	37.60	13.70	39.20	11.90	7.90	2.50	0.90	3.30	24.10	26.60	18.10	39.20
12	1996	11.10	34.70	20.70	14.30	6.20	2.80	1.40	4.90	9.80	24.30	14.40	20.20	34.70
13	1997	24.70	23.80	30.80	9.30	16.30	6.10	0.00	12.80	26.00	35.10	23.10	33.50	35.10
14	1998	25.40	35.70	29.10	11.80	9.10	6.40	0.80	3.90	5.90	19.00	24.60	8.90	35.70
15	1999	28.20	49.40	24.20	10.80	12.90	17.30	1.10	3.90	19.30	10.90	34.10	22.40	49.40
16	2000	30.50	32.10	23.00	12.10	22.10	12.40	2.10	8.40	9.60	16.60	14.60	19.50	32.10
17	2001	22.30	19.30	29.60	5.70	11.10	2.50	3.70	0.60	5.50	31.90	20.80	34.00	34.00
18	2002	20.60	16.90	27.00	20.90	13.20	5.70	7.70	0.00	11.40	22.70	25.70	31.20	31.20
19	2003	16.40	18.00	24.00	21.10	4.90	5.90	2.60	7.20	14.20	18.60	24.80	19.20	24.80
20	2004	13.60	14.40	12.10	15.20	8.30	1.30	10.90	10.40	12.40	21.00	43.30	13.20	43.30
<b>PROMEDIO</b>		21.28	27.21	23.34	20.82	12.72	8.96	3.99	5.90	13.94	21.23	24.77	22.29	
<b>PREC. MIN</b>		5.10	14.40	4.40	5.70	4.90	1.30	0.00	0.00	3.30	10.60	8.30	8.90	
<b>PREC. MAX</b>		35.20	52.20	36.20	39.20	25.70	18.50	10.90	12.80	26.00	35.10	43.30	37.50	

Fuente: Data SENHAMI

**CUADRO N° 18: Precipitaciones Medias: Mensual Estación Marmot**


Fuente: Elaboración Propia.

La precipitación máxima 24 hrs se registra en el mes de Febrero con una precipitación propiamente dicha de 52.20 mm. Asimismo se

puede observar que, el año que tuvo más precipitación fue en 1994 con 52.20 mm.

#### 5.4.2. HIDROLOGÍA ESTADÍSTICA

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., para el presente estudio se tomarán los datos de Distribución Log. Normal 3 Parámetros.

Dentro de la teoría estadística e hidrológica existen muchas distribuciones de frecuencia: los modelos de distribución se detallan en el siguiente cuadro. Para el presente estudio se tomarán los datos de Distribución Log. Normal 3 Parámetros.

#### MODELOS DE DISTRIBUCIÓN

AÑO (Tr)	DISTRIBUCIÓN NORMAL (mm)	DISTRIBUCIÓN LOG NORMAL 3 PARÁMETROS (mm)	DISTRIBUCIÓN GAMMA 2 PARÁMETROS (mm)	DISTRIBUCIÓN LOG PEARSON TIPO III (mm)	DISTRIBUCIÓN GUMBEL (mm)
500	55.41	62.74	57.34	64.89	66.15
200	53.27	58.54	54.63	60.17	61.08
100	51.50	55.34	52.44	56.59	57.24
50	49.57	52.08	50.10	53.00	53.38
25	47.42	48.74	47.57	49.36	49.50
20	46.67	47.64	46.71	48.17	48.24
10	44.10	44.09	43.83	44.39	44.26
5	40.98	40.25	40.50	40.36	40.12
Δ TEÓRICO	0.1315	0.0831	0.1034	0.08977	0.0896
Δ TABULAR	0.3041	0.3041	0.3041	0.3041	0.3041

Fuente: Elaboración Propia.

## CÁLCULO DE LA INTENSIDAD MÁXIMA CON EL CRITERIO DE FREDERICH BELL

Para este cálculo se tendrán en cuenta las siguientes formulas:

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

Donde:

$$A = 0.4602$$

$$B = 0.876$$

P24 = Precipitación 24hrs

$$P(10,60) = 12.69\text{mm}$$

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

### PRECIPITACIONES (mm) PARA DIFERENTES DURACIONES Y PERIODOS DE RETORNO

T (años)	Pmax. 24 h	DURACIÓN (t, minutos)					
		5	10	15	20	30	60
<b>500</b>	62.74	7.12	10.66	13.03	14.87	17.69	23.22
<b>200</b>	58.54	6.37	9.53	11.66	13.30	15.82	20.77
<b>100</b>	55.34	5.80	8.68	10.62	12.11	14.41	18.92
<b>50</b>	52.08	5.23	7.83	9.58	10.93	13.00	17.07
<b>25</b>	48.74	4.67	6.98	8.54	9.74	11.59	15.22
<b>20</b>	47.64	4.48	6.71	8.20	9.36	11.14	14.62
<b>10</b>	44.09	3.92	5.86	7.16	8.17	9.73	12.69
<b>5</b>	40.25	3.35	5.01	6.13	6.99	8.31	10.92

Fuente: Elaboración Propia.

### INTENSIDAD MAXIMA (mm/h) PARA DIFERENTES DURACIONES (D) Y PERIODOS DE RETORNO (T)

T (años)	Pmax. 24 h	DURACIÓN (t, minutos)					
		5	10	15	20	30	60
500	62.74	85.44	63.95	52.12	44.60	35.37	23.22
200	58.54	76.43	57.21	46.63	39.89	31.64	20.77
100	55.34	69.62	52.11	42.47	36.34	28.82	18.92
50	52.08	62.81	47.01	38.31	32.78	26.00	17.07
25	48.74	55.99	41.91	34.16	29.22	23.18	15.22
20	47.64	53.80	40.26	32.82	28.08	22.27	14.62
10	44.09	46.98	35.16	28.66	24.52	19.45	12.69
5	40.25	40.17	30.06	24.50	20.97	16.63	10.92

Fuente: Elaboración Propia.

### CÁLCULO DE CURVAS INTENSIDAD - DURACIÓN - FRECUENCIA

Se determinarán primero los valores de regresión.

#### CUADRO N° 19: RESULTADO DEL ANÁLISIS DE REGRESIÓN

<b>Constante</b>	1.901845	<div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <div> <p>Log K= 1.901845</p> <p>K= 79.770</p> <p>m= 0.162</p> <p>n= 0.527</p> </div> <div style="text-align: center;"> <math display="block">I = \frac{K * T^n}{t^m}</math> <p>I= mm/h</p> <p>T= años</p> <p>t= minutos</p> </div> </div>
<b>Err. estándar de est.Y</b>	0.019773	
<b>R cuadrada</b>	0.991166	
<b>Núm. de observaciones</b>	48	
<b>Grado de libertad</b>	45	
<b>Coeficiente(s) X</b>	0.162045    -0.52709	
<b>Error estándar de coef.</b>	0.004541    0.008332	

Fuente: Elaboración Propia.

### CURVAS DE INTENSIDAD – DURACIÓN – PERIODO (IDF)

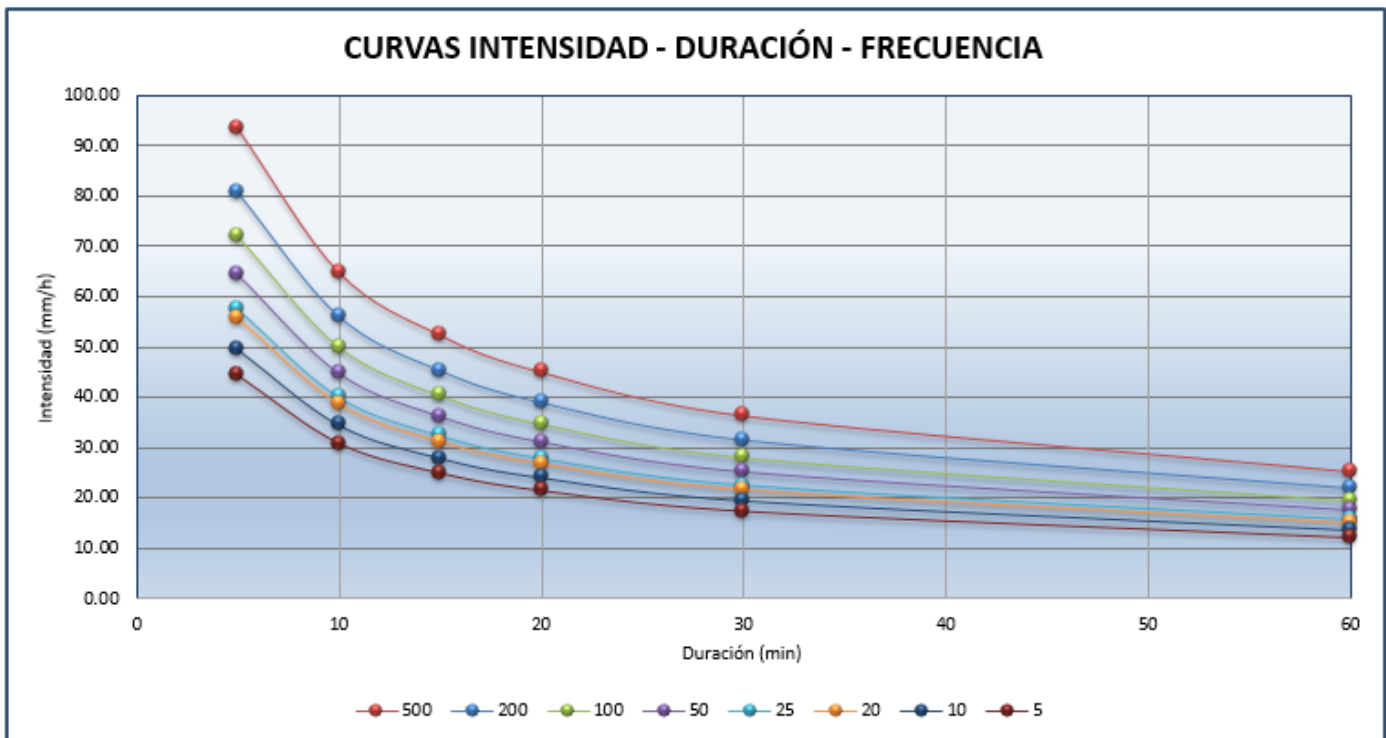
De la formula anterior sabemos que:

$$I = \frac{79.77xT^{0.162}}{t^{0.527}}$$

**TABLA N° 8 DE IDF: EN DIFERENTES AÑOS Y DURACIONES**

T (años)	Pmax. 24 h	DURACIÓN (t, minutos)					
		5	10	15	20	30	60
500	62.74	93.49	64.88	52.39	45.02	36.36	25.23
200	58.54	80.59	55.93	45.17	38.81	31.34	21.75
100	55.34	72.03	49.99	40.37	34.69	28.01	19.44
50	52.08	64.38	44.67	36.08	31.00	25.04	17.37
25	48.74	57.54	39.93	32.25	27.71	22.38	15.53
20	47.64	55.49	38.51	31.10	26.72	21.58	14.98
10	44.09	49.60	34.42	27.80	23.89	19.29	13.39
5	40.25	44.33	30.76	24.84	21.35	17.24	11.96

Fuente: Elaboración Propia.



Fuente: Elaboración Propia.

En conclusión:

- ✓ Considerando lluvias de duración 30 minutos para un periodo de retorno de 100 años se tiene una intensidad de 28 mm/h. (Puentes).

- ✓ Considerando lluvias de duración 30 minutos para un periodo de retorno de 50 años se tiene una intensidad de 26 mm/h. (Alcantarillas de Paso).
- ✓ Considerando lluvias de duración 30 minutos para un periodo de retorno de 25 años se tiene una intensidad de 22 mm/h. (Alcantarillas de Alivio).

### 5.4.3. CAUDAL DE DISEÑO

Para el cálculo del caudal de diseño, se podrían considerar el método empírico y método con datos estadísticos. Para el presente estudio caso adoptamos el método empírico con la Fórmula Racional.

#### MÉTODO RACIONAL

EL método Racional, es utilizado para el diseño de alcantarillas y/o estructuras evacuadores de agua de escorrentía (pequeñas cuencas).

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

Donde:

- Q = El Caudal (m<sup>3</sup>/s)
- C = Representa el coeficiente de escurrimiento
- I = La Intensidad de la precipitación (mm/hora)
- A = Representa al área de la cuenca en (Km<sup>2</sup>)

## COEFICIENTE DE ESCORRENTÍA

**CUADRO N° 20: LOS COEFICIENTES DE ESCORRENTÍA A UTILIZARSE CON EL MÉTOD RACIONAL.**

Cobertura vegetal	Tipo de suelo	Pronunci.	alta	media	suave	Desprecia
		> 50%	> 20 %	> 5%	> 1%	<1%
<b>sin vegetación</b>	impermeable	0.80	0.75	0.7	0.65	<b>0.6</b>
	semipermeable	0.70	0.65	0.6	0.55	<b>0.5</b>
<b>cultivos</b>	permeable	0.50	0.45	0.4	0.35	<b>0.3</b>
	impermeable	0.70	0.65	0.6	0.55	<b>0.5</b>
	semipermeable	0.60	0.65	0.5	0.45	<b>0.4</b>
<b>pastos , vegetación ligera</b>	permeable	0.40	0.35	0.3	0.25	<b>0.2</b>
	impermeable	0.65	0.60	0.55	0.5	<b>0.45</b>
	semipermeable	0.55	0.50	0.45	0.4	0.35

Fuente: Extraído del Manual de Carreteras: Hidrología, Hidráulica y Drenaje

**CUADRO N° 21: LOS COEFICIENTE DE ESCORRENTÍA SEGÚN EL TIPO DE SUPERFICIE DE RODADURA**

TIPO DE SUPERFICIE	COEFICIENTE DE ESCORRENTIA
<b>Los Pavimento asfáltico -Concreto</b>	<b>0.70 – 0.95</b>
<b>En Adoquines</b>	<b>0.50 – 0.70</b>
<b>En superficie con Grava</b>	<b>0.15 – 0.30</b>
<b>Los Bosques</b>	<b>0.10 – 0.20</b>
<b>En zonas de Vegetaciones densas</b>	
<b>Con terreno Granular</b>	<b>0.10 – 0.50</b>
<b>Con terreno Arcilloso</b>	<b>0.30 – 0.75</b>
<b>En tierra sin ninguna Vegetación</b>	<b>0.20 – 0.80</b>
<b>En zonas con cultivos</b>	<b>0.20 – 0.40</b>

Fuente: Manual de caminos no pavimentados de bajo volumen de tránsito

Sera utilizará un Coeficiente de escorrentía de  $C = 0.45$  para el Talud de corte, y se tendrá un  $C = 0.20$  para la superficie de rodadura.



### CARACTERÍSTICAS DE LAS CUENCAS DE DRENAJE

Quebrada N°	Progresiva	Área (Km <sup>2</sup> )	Longitud del cauce (m)	Cota (msnm)		Desnivel (m)	S(m/m)	Tc (minutos)
				Máxima	Mínima			California Culverts
1	5+380.00	4.780	3809.87	2470.42	2425.00	45.42	0.01	61.367
2	5+600.00	1.001	1413.03	2823.62	2297.63	526.00	0.37	7.601
3	6+900.00	0.564	588.56	2523.84	2391.68	132.16	0.22	4.705
4	7+040.00	0.306	233.51	2470.42	2425.00	45.42	0.19	2.440

Fuente: Elaboración Propia

### CAUDAL MAXIMO DE CUENCAS

Quebrada N°	Progresivas	ESTRUCTURA		Área (Km <sup>2</sup> )	Obra de drenaje	C	Tc (min)	T (años)	Intensidad(mm/hr)	Caudal Máximo (m <sup>3</sup> /s)
		ESTE	NORTE							
1	5+380.00	760329.830	9141540.270	4.78	Alcantarilla de Paso	0.45	61.367	40	16.56	9.90
2	5+600.00	760459.608	9141719.261	1.001	Alcantarilla de Paso	0.45	7.601	40	49.79	6.23
3	6+900.00	760493.342	9142271.315	0.564	Alcantarilla de Paso	0.45	4.705	40	64.12	4.52
4	7+040.00	760483.421	9142418.556	0.306	Alcantarilla de Paso	0.45	2.440	40	90.63	3.47

Fuente: Elaboración Propia

## 5.5. DISEÑO DE OBRAS DE ARTE

### 5.5.1. VELOCIDADES MÁXIMAS ADMISIBLES

CUADRO N° 22: VELOCIDADES MÁXIMAS SEGÚN TIPO DE SUPERFICIE

TIPO DE SUPERFICIE	VALOR DE LA VELOCIDAD LIMITE (M/S)
En Arena fina y/o limo ( con poca o ninguna arcilla)	0.20-0.60
En Arena margas duras, arcillosa , dura	0.60-0.90
En el terreno cubierto de vegetación parcialmente	0.60-1.20
En Arcilla grava con cubierta vegetal/pizarras blandas	1.20-1.50
En superficie con Hierba	1.20-1.90
En Conglomerado/pizarras duras/rocas blandas	1.40-2.40
En Mampostería/rocas duras	3.00-4.50*
En superficie de Concreto	4.50-6.00*

Fuente: Manual de Carreteras: Hidrología, Hidráulica y Drenaje

La velocidad máxima admisible que se están considerando para las cunetas es de 1.60 m/s.

### 5.5.2. DISEÑO DE CUENTAS

Las cunetas proyectadas serán se sección triangular, y estarán en todos los tramos de la vía al pie de los taludes de corte, longitudinalmente, paralela y adyacente a la calzada.

El talud interior de la cuneta tiene una inclinación que dependerá de las condiciones de seguridad del volumen y velocidad del diseño de la vía; así como del índice medio diario anual; según lo indicado en el siguiente cuadro.

El Talud interior de la cuenta tiene una inclinación que dependerá de las condiciones de seguridad tanto de la velocidad y el volumen de diseño de la carretera, así como del índice medio diario anual IMDA (veh/día); según lo indicado en el siguiente cuadro:

**CUADRO N° 23: RELACIÓN DE LOS TALUDES EN LAS CUNETAS**

Velocidad Directriz	I.M.D.A	
	<	>
<70 km/h	1:2	*
	1:3	
>70 km/h	1	1

Fuente: Manual de Carreteras: Hidrología, Hidráulica y Drenaje

Se consideró para el diseño un talud interior y exterior de 1:2 (V:H).

### 5.5.3. CALCULO HIDRÁULICO DE CUNETETA

#### CAUDAL (Q) DE APORTE

Para el cálculo del caudal de aporte de la cuneta con un área de aporte correspondiente a la longitud de la misma,

uniéndose para cuencas un área de  $A < 10 \text{ Km}^2$ . Se calcula de la siguiente manera:

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

- Q = El Caudal ( $\text{m}^3/\text{s}$ )
- C = Representa al coeficiente de escurrimiento cuenca.
- I = La Intensidad de la lluvia de diseño (mm/hora)
- A = Representa al área aportante ( $\text{km}^2$ )

El caudal de aporte de las cunetas se resume en el siguiente cuadro.

**CUADRO N° 24: RESULTADOS DEL CÁLCULO DEL DISEÑO DE LAS CUNETAS**

CÁLCULO DE CAUDALES DE DISEÑO PARA CUNETAS																	
N°	PRECIPITACION		LONGITUD (km)	TALUD DE CORTE						DRENAJE DE CARPETA DE RODADURA						Q Total	
	DESDE	HASTA		ANCHO TRIBUTARIO (km)	AREA TRIBUTARIO (Km2)	C	Periodo de	Intensidad	Q 1	ANCHO TRIBUTARIO (km)	AREA TRIBUTARIO (Km2)	C	Periodo de	Intensidad	Q2 (Calzada)	Q Total	
							Retorno	Maxima (mm/hora)					m3/seg	Retorno			Maxima (mm/hora)
																Q1 + Q2	
															m3/seg		
1	00+000.00	00+400.00	0.40	0.10	0.04	0.45	10	13.39	0.0669	0.003	0.0012	0.20	10	13.39	0.0009	0.0678	
2	00+400.00	00+920.00	0.52	0.10	0.05	0.45	10	13.39	0.0870	0.003	0.0016	0.20	10	13.39	0.0012	0.0882	
3	01+300.00	00+920.00	0.38	0.10	0.04	0.45	10	13.39	0.0636	0.003	0.0011	0.20	10	13.39	0.0008	0.0644	
4	01+300.00	01+700.00	0.40	0.10	0.04	0.45	10	13.39	0.0669	0.003	0.0012	0.20	10	13.39	0.0009	0.0678	
5	01+700.00	02+020.00	0.32	0.10	0.03	0.45	10	13.39	0.0535	0.003	0.0010	0.20	10	13.39	0.0007	0.0543	
6	02+340.00	02+020.00	0.32	0.10	0.03	0.45	10	13.39	0.0535	0.003	0.0010	0.20	10	13.39	0.0007	0.0543	
7	02+340.00	02+780.00	0.44	0.10	0.04	0.45	10	13.39	0.0736	0.003	0.0013	0.20	10	13.39	0.0010	0.0746	
8	02+780.00	03+160.00	0.38	0.10	0.04	0.45	10	13.39	0.0636	0.003	0.0011	0.20	10	13.39	0.0008	0.0644	
9	03+400.00	03+160.00	0.24	0.10	0.02	0.45	10	13.39	0.0402	0.003	0.0007	0.20	10	13.39	0.0005	0.0407	
10	03+400.00	04+100.00	0.70	0.10	0.07	0.45	10	13.39	0.1171	0.003	0.0021	0.20	10	13.39	0.0016	0.1187	
11	04+100.00	04+560.00	0.46	0.10	0.05	0.45	10	13.39	0.0770	0.003	0.0014	0.20	10	13.39	0.0010	0.0780	
12	04+560.00	04+800.00	0.24	0.10	0.02	0.45	10	13.39	0.0402	0.003	0.0007	0.20	10	13.39	0.0005	0.0407	
13	04+800.00	05+120.00	0.32	0.10	0.03	0.45	10	13.39	0.0535	0.003	0.0010	0.20	10	13.39	0.0007	0.0543	
14	05+120.00	05+380.00	0.26	0.10	0.03	0.45	10	13.39	0.0435	0.003	0.0008	0.20	10	13.39	0.0006	0.0441	
15	05+380.00	05+600.00	0.22	0.10	0.02	0.45	10	13.39	0.0368	0.003	0.0007	0.20	10	13.39	0.0005	0.0373	
16	05+600.00	06+000.00	0.40	0.10	0.04	0.45	10	13.39	0.0669	0.003	0.0012	0.20	10	13.39	0.0009	0.0678	
17	06+000.00	06+400.00	0.40	0.10	0.04	0.45	10	13.39	0.0669	0.003	0.0012	0.20	10	13.39	0.0009	0.0678	
18	06+400.00	06+900.00	0.50	0.10	0.05	0.45	10	13.39	0.0837	0.003	0.0015	0.20	10	13.39	0.0011	0.0848	
19	06+900.00	07+040.00	0.14	0.10	0.01	0.45	10	13.39	0.0234	0.003	0.0004	0.20	10	13.39	0.0003	0.0237	
20	07+040.00	07+168.00	0.13	0.10	0.01	0.45	10	13.39	0.0214	0.003	0.0004	0.20	10	13.39	0.0003	0.0217	
DISTANCIA ACUMULADA =			7.168													CAUDAL MAYOR =	0.1187

**FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA**

### a. CAPACIDAD DEL CAUDAL DE LAS CUNETAS

Para el cálculo del caudal de las cunetas utilizaremos la ecuación de Manning cuyo principio es el del flujo en canales abiertos. Además, se considerarán las dimensiones recomendadas en el Manual de Hidrología, Hidráulica y Drenaje, específicamente para zonas lluviosas las cuales se muestran en cuadro siguiente

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

Dónde:

Q : Caudal (m<sup>3</sup>/seg)

V : Velocidad media (m/s)

A : Área de la sección (m<sup>2</sup>)

P : Perímetro mojado (m)

R<sub>h</sub> : A/P Radio hidráulico (m) (área de la sección entre el perímetro mojado)

S : Pendiente del fondo (m/m)

n : Coeficiente de rugosidad de Manning.

#### CUADRO N° 25: DATO DE LAS DIMENSIONES MÍNIMAS EN CUNETAS

REGION	PROFUNDIDAD (m)	ANCHO(m)
<b>Seca</b>	0.20	<b>0.50</b>
<b>Lluviosa</b>	0.30	<b>0.75</b>
<b>Muy lluviosa</b>	<b>0.50</b>	<b>1.00</b>

Fuente: Cuadro extraído del Manual de Carreteras: Hidrología, Hidráulica y Drenaje

Se procedió a realizar el cálculo hidráulico para verificar que el caudal calculado sea mayor que el caudal de aporte.

El caudal de aporte crítico es 0.183 m<sup>3</sup>/s. Se utilizó un coeficiente de Manning de 0.025, una pendiente de 0.1 en el tramo con caudal de aporte crítico, un talud de 1:2 (V:H) y borde libre de 15cm.

**CUADRO N° 26: CÁLCULO HIDRÁULICO DE LAS CUNETAS**

RELACIONES GEOMETRICAS			TIPO DE TERRENO		Ecu. De Manning		Máx. Calculado	
SECCION	AREA	PERIMETRO	RADIO	RUGOSIDAD	PENDIENTE TERRENO	VELOCIDAD (m/s)	CAUDAL (m <sup>3</sup> /s)	CAUDAL (m <sup>3</sup> /s)
	HIDRAULICA	MOJADO	HIDRAULICO					
TRIANGULAR	A	P	R	n	s	V	Q	Q
		0.073	0.822	0.089	0.025	0.100	2.510	<b>0.183</b>

Fuente: Elaboración propia

Del cálculo obtenemos una capacidad de cuneta 0.183 m<sup>3</sup>/s mayor al caudal de aporte crítico de 0.1187 m<sup>3</sup>/s y una velocidad de 2.510 m/s. por lo que se opta por diseñar cunetas de 0.40 x 0.90m.

#### 5.5.4. NÚMERO DE ALIVIADEROS

Se han proyectado (14) catorce aliviaderos a lo largo de la carretera para descargar las cunetas en las progresivas que se demuestran a continuación:

##### a. TIPO Y SECCIÓN

LAS ALCANTARILLAS utilizadas comúnmente son: tuberías metálicas corrugadas, tuberías de concreto, tuberías de polietileno de alta densidad y con marco de concreto. Por lo tanto, para este proyecto se utilizarán alcantarillas de acero corrugado tipo MTC de sección circular por la eficiencia en el drenaje de las aguas pluviales, buen comportamiento estructural y la facilidad constructiva.

##### b. CAUDAL DE APORTE

Para el cálculo del caudal de aporte de los aliviaderos, se trabajará la formula racional tomando la longitud que llegan al aliviadero y el área tributaria a la que pertenece a cada aliviadero.



CUADRO N° 27: ALCANTARILLAS DE ALIVIO

ALIVIADEROS	
Numero	Progresiva
1	00+560
2	00+900
3	01+140
4	01+660
5	01+980
6	02+240
7	02+780
8	03+180
9	03+600
10	04+340
11	04+640
12	05+160
13	05+960
14	06+380

Fuente: Elaboración propia

**CUADRO N° 28 CÁLCULO DE CAUDALES DE DISEÑO PARA ALCANTARILLAS DE ALIVIO**

N°	PRECIPITACION			TALUD DE CORTE						DRENAJE DE CARPETA DE RODADURA						Q Total	
	DESDE	HASTA	LONGITUD	ANCHO	AREA	C	Periodo de	Intensidad	Q 1	ANCHO	AREA	C	Periodo de	Intensidad	Q2 (Calzada)		Q1 + Q2
				TRIBUTARIO	TRIBUTARIO		Retorno	Maxima		TRIBUTARIO	TRIBUTARIO		Retorno	Maxima			
	(km)	(km)	(Km2)	(mm/hora)	m3/seg	(mm/hora)	m3/seg										
1	00+000.00	00+400.00	0.40	0.10	0.04	0.45	10	13.39	0.0669	0.003	0.0012	0.20	10	13.39	0.0009	0.0678	
2	00+400.00	00+920.00	0.52	0.10	0.05	0.45	10	13.39	0.0870	0.003	0.0016	0.20	10	13.39	0.0012	0.0882	
3	01+300.00	00+920.00	0.38	0.10	0.04	0.45	10	13.39	0.0636	0.003	0.0011	0.20	10	13.39	0.0008	0.0644	
4	01+300.00	01+700.00	0.40	0.10	0.04	0.45	10	13.39	0.0669	0.003	0.0012	0.20	10	13.39	0.0009	0.0678	
5	01+700.00	02+020.00	0.32	0.10	0.03	0.45	10	13.39	0.0535	0.003	0.0010	0.20	10	13.39	0.0007	0.0543	
6	02+340.00	02+020.00	0.32	0.10	0.03	0.45	10	13.39	0.0535	0.003	0.0010	0.20	10	13.39	0.0007	0.0543	
7	02+340.00	02+780.00	0.44	0.10	0.04	0.45	10	13.39	0.0736	0.003	0.0013	0.20	10	13.39	0.0010	0.0746	
8	02+780.00	03+160.00	0.38	0.10	0.04	0.45	10	13.39	0.0636	0.003	0.0011	0.20	10	13.39	0.0008	0.0644	
9	03+400.00	03+160.00	0.24	0.10	0.02	0.45	10	13.39	0.0402	0.003	0.0007	0.20	10	13.39	0.0005	0.0407	
10	03+400.00	04+100.00	0.70	0.10	0.07	0.45	10	13.39	0.1171	0.003	0.0021	0.20	10	13.39	0.0016	0.1187	
11	04+100.00	04+560.00	0.46	0.10	0.05	0.45	10	13.39	0.0770	0.003	0.0014	0.20	10	13.39	0.0010	0.0780	
12	04+560.00	04+800.00	0.24	0.10	0.02	0.45	10	13.39	0.0402	0.003	0.0007	0.20	10	13.39	0.0005	0.0407	
13	04+800.00	05+120.00	0.32	0.10	0.03	0.45	10	13.39	0.0535	0.003	0.0010	0.20	10	13.39	0.0007	0.0543	
14	05+120.00	05+380.00	0.26	0.10	0.03	0.45	10	13.39	0.0435	0.003	0.0008	0.20	10	13.39	0.0006	0.0441	
15	05+380.00	05+600.00	0.22	0.10	0.02	0.45	10	13.39	0.0368	0.003	0.0007	0.20	10	13.39	0.0005	0.0373	
16	05+600.00	06+000.00	0.40	0.10	0.04	0.45	10	13.39	0.0669	0.003	0.0012	0.20	10	13.39	0.0009	0.0678	
17	06+000.00	06+400.00	0.40	0.10	0.04	0.45	10	13.39	0.0669	0.003	0.0012	0.20	10	13.39	0.0009	0.0678	
18	06+400.00	06+900.00	0.50	0.10	0.05	0.45	10	13.39	0.0837	0.003	0.0015	0.20	10	13.39	0.0011	0.0848	
19	06+900.00	07+040.00	0.14	0.10	0.01	0.45	10	13.39	0.0234	0.003	0.0004	0.20	10	13.39	0.0003	0.0237	
20	07+040.00	07+168.00	0.13	0.10	0.01	0.45	10	13.39	0.0214	0.003	0.0004	0.20	10	13.39	0.0003	0.0217	
DISTANCIA ACUMULADA =			7.168													CAUDAL MAYOR =	0.1187

Fuente: Elaboración propio



### 5.5.5. CALCULO HIDRAULICO DE LOS ALIVIADEROS

Con el soporte del software H CANALES se realizaron los cálculos hidráulicos para verificar que el caudal calculado sea mayor que el caudal de aporte; dicho cálculo se realizó con la fórmula de Robert Manning (canales abiertos y tuberías), calculándose el caudal de la tubería y la velocidad de flujo.

El caudal de aporte crítico, detallado en el cuadro anterior, se puede verificar que es igual a 0.0980 m<sup>3</sup>/s, con un coeficiente de Rugosidad de 0.025 (tuberías metálicas corrugadas), con una pendiente de 2% y un tirante de agua de  $\frac{3}{4} \cdot h = 0.45$  m. para hallar la velocidad crítica.

**FIG. N° 03: CALCULO HIDRÁULICO DE ALIVIADEROS**



**Datos:**

Tirante (y) :	<input type="text" value="0.30"/>	m
Diámetro (d) :	<input type="text" value="0.60"/>	m
Rugosidad (n) :	<input type="text" value="0.025"/>	
Pendiente (S) :	<input type="text" value="0.020"/>	m/m

**Resultados:**

Caudal (Q) :	<input type="text" value="0.2258"/>	m <sup>3</sup> /s	Velocidad (v) :	<input type="text" value="1.5970"/>	m/s
Area hidráulica (A) :	<input type="text" value="0.1414"/>	m <sup>2</sup>	Perímetro mojado (p) :	<input type="text" value="0.9425"/>	m
Radio hidráulico (R) :	<input type="text" value="0.1500"/>	m	Espejo de agua (T) :	<input type="text" value="0.6000"/>	m
Número de Froude (F) :	<input type="text" value="1.0504"/>		Energía específica (E) :	<input type="text" value="0.4300"/>	m-Kg/Kg
Tipo de flujo :	<input type="text" value="Supercrítico"/>				

Calcular    Limpiar Pantalla    Imprimir    Menú Principal    Calculadora    017

Fuente: Elaboración propia

Con H CANALES se obtuvo, un caudal de 0.2258 m<sup>3</sup>/s, siendo superior al caudal de aporte; y una velocidad de 1.5970 m/s (dentro de los rangos admisibles).

### 5.5.6. DISEÑO DE ALCANTARILLAS DE PASO

Se tienen (04) cuatro alcantarillas de paso en las siguientes progresivas.

CUADRO N° 29: ALCANTARILLAS DE PASO

ALCANTARILLA DE PASO	
Numero	Progresiva
1	5+380
2	5+600
3	6+900
4	7+040

Fuente: Elaboración propia

#### 5.5.6.1. ÁREA DE LA CUENCA

Para delimitar el área de la cuenta analizar, se recurrió al programa ArcGis; además de la información de la carta nacional.

#### 5.5.6.2. CÁLCULO HIDRÁULICO DE ALCANTARILLAS DE PASO.

Para el caudal de aporte se utilizó la formula racional considerando el área de la cuenca.

El cálculo del caudal de la tubería y la velocidad del flujo, se realizará con la fórmula de Robert Manning (canales abiertos y tuberías), se resume lo siguiente para el cálculo.

**CUADRO N° 30:**
**CÁLCULO DE CAUDAL PARA ALCANTARILLA DE PASO**

Quebrada N°	Progresivas	Área (Km <sup>2</sup> )	C	Tc (min)	T (años)	Intensidad (mm/hr)	Caudal Cuencas (m <sup>3</sup> /s)	Caudal Cunetas (m <sup>3</sup> /s)	TOTAL (m <sup>3</sup> /s)
1	5+380.00	4.78	0.45	61.367	40	16.56	9.90	0.05	9.96
2	5+600.00	1.001	0.45	7.601	40	49.79	6.23	0.04	6.28
3	6+900.00	0.564	1.45	4.705	40	64.12	4.52	0.05	4.58
4	7+040.00	0.306	0.45	2.440	40	90.63	3.47	0.02	3.49

**Fuente:** Elaboración propia

N°	PROGRESIVA	Q <sub>MÁX</sub> Calculado (m <sup>3</sup> /s)	S	n	DIÁMETRO CALCULADO (m)	DIÁMETRO CALCULADO (")	CANTIDAD	DIÁMETRO COMERCIAL (")
1	5+380.00	9.96	0.02	0.025	2.063	81.2	2.0	40
2	5+600.00	6.28	0.02	0.025	1.735	68.3	2.0	36
3	6+900.00	4.58	0.02	0.025	1.541	60.7	2.0	36
4	7+040.00	3.49	0.02	0.025	1.392	54.8	1.0	48

**Fuente:** Elaboración propia

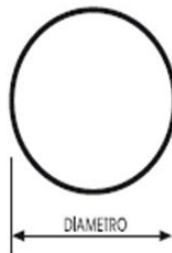
Debido al caudal que las alcantarillas transportaran se está adoptando diámetros comerciales de 40", 48" y 36" que son suficientes para transportar el caudal de las quebradas.

La velocidad tampoco excede los límites de velocidad permisibles establecidos en el Manual de Carreteras: Hidrología, Hidráulica y Drenaje.

**CUADRO N° 31: ESPECIFICACIONES DE ALCANTARILLAS**

**5. PRESENTACION TUBERÍAS DE SECCIÓN CIRCULAR**

DIÁMETRO		DESARROLLO	SECCIÓN	PERÍMETRO	ESPESOR	$H_n$	$AR_n^{2/3}$
mm.	plg.	pi	(m <sup>2</sup> )	(m)	(mm.)	(m)	
600	24	6	0,283	1,885	2,00	0,563	0,086
800	32	8	0,503	2,513	2,00	0,750	0,185
900	36	9	0,636	2,827	2,00	0,844	0,253
1000	40	10	0,785	3,142	2,50	0,938	0,335
1200	48	12	1,131	3,770	2,50	1,126	0,545
1500	60	15	1,767	4,712	3,00	1,407	0,988
1800	72	18	2,545	5,655	3,50	1,688	1,607
2000	80	20	3,142	6,283	3,50	1,876	2,129


**Notas:**

- (1) Para el cálculo hidráulico se entrega la Altura Normal ( $H_n = 0.938D$ ) y el factor de sección ( $AR_n^{2/3}$ ) máximo.
- (2) Las alcantarillas de diámetro = 800 mm, 1000 mm y 2000 mm se consieran fabricación especial.
- (3) Los espesores que se indica en cada emdida, corresponde a los fabriados comercialmente. A solicitud del cliente se pueden variar los espesores.

# CAPÍTULO VI

# ESTUDIO DE TRÁFICO

---

## VI. ESTUDIO DE TRÁFICO

### 6.1. INTRODUCCIÓN

El estudio de tráfico para el proyecto “**DISEÑO DE LA CARRETERA ENTRE LOS CASERÍOS DE LLACAHUAN – SUCCHABAMBA-PROVINCIA DE OTUZCO, DEPARTAMENTO DE LA LIBERTAD**”, tiene como objetivo fundamental determinar la demanda futura para la vía a construir, teniendo como base el tránsito actual por dicha vía principal es decir un tránsito generado.

Debe destacarse que; la determinación del tráfico es muy importante, ya que con este podremos realizar sin ningún inconveniente el diseño adecuado de la estructura del pavimento; además de la evaluación del proyecto, pues gran parte de los beneficios derivados del mismo son debidos a los ahorros en costos de operación vehicular.

El objetivo directo del estudio es determinar el Índice Medio Diario (IMD), es decir el número de vehículos por día que circulará por la vía, asimismo el que soportará dentro de su periodo de vida útil.

### 6.2. GENERALIDADES

Una finalidad del estudio de tráfico es cuantificar, clasificar y conocer el volumen de los vehículos que transitan entre los tramos de los caseríos de Llacahuan a Succhabamba.

El presente estudio permitirá, determinar el tráfico existente en la vía en estudio, su variación histórica, composición vehicular y su proyección, para el periodo de vida útil (20 años) de los trabajos de mantenimiento proyectados.

El estudio a través de los trabajos de gabinete tiene los siguientes alcances: Determinación del volumen y composición del tráfico, Índice Medio Diario Promedio Anual IMD y el Factor de Crecimiento Anual.

### 6.3. METODOLOGÍA DEL TRABAJO DE CAMPO

El trabajo de campo, se basó en las observaciones durante el desarrollo de los trabajos de ingeniería básica y las recomendaciones del “Manual para Estudio de Tráfico”, dichos trabajos consistieron en conteos y clasificación de tránsito vehicular.

Las fases que se han tenido en cuenta para el desarrollo del estudio son: Planificación, Organización, Ejecución y Procesamiento.

Para el conteo, se tomó como estación de control el caserío de Llacahuan y así se determinó el volumen de tránsito.

Las labores de conteo y clasificación en el campo se desarrollaron de forma continua, las 24 horas del día durante 7 días de la semana, iniciándose el día lunes 08 de mayo y concluyendo el día domingo 14 de mayo del 2017. Se adjunta un cuadro resumen del conteo de tránsito vehicular.

**TABLA N° 09: VOLUMEN DE TRÁFICO**

TIPO	L	M	M	J	V	S	D	TOTAL	IMD
<b>Automóvil</b>	0	0	0	0	0	1	1	2	0.28
<b>Camioneta</b>	3	2	5	4	4	3	0	21	3
<b>Camión 2E</b>	0	0	0	0	1	2	1	4	0.57
<b>TOTAL</b>	<b>3</b>	<b>2</b>	<b>5</b>	<b>4</b>	<b>5</b>	<b>6</b>	<b>2</b>	<b>27</b>	<b>3</b>

**Fuente: Elaboración propia**

En el transcurso de la semana se obtuvo un conteo de 27 veh, por lo tanto, como promedio diario son 3 vehículos.

#### 6.4. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

- El volumen de vehículos encontrado durante la etapa de conteo y clasificación vehicular en campo, solamente alcanza a los 3 vehículos por día, lo cual representa un valor muy reducido, probablemente debido al pésimo estado de conservación de la trocha carrozable existente y la falta de interés de las autoridades de mejorar la accesibilidad a los caseríos que no son de su interés particular.
- Debido a la baja incidencia de tráfico, en el presente estudio, se ha optado por considerar lo establecido en el Manual de Carreteras, sección Suelos, Geología, Geotecnia y Pavimentos, el cual, para el diseño de Pavimentos Flexibles, Semirrígidos y Rígidos considera como categoría mínima de tráfico el Tipo  $T_{P0}$ , el cual considera un tráfico pesado con mínimo números de ejes equivalentes  $>75\ 000\ EE <150\ 000\ EE$ , como se aprecia en la tabla siguiente.

**TABLA N° 10: NUMERO DE REPETICIONES ACUMULADAS DE EJES EQUIVALENTES DE 8.2T, EN EL CARRIL DE DISEÑO PARA PAVIMENTADOS FLEXIBLES, SEMIRIGIDOS Y RIGIDOS.**

Típos Tráfico Pesado expresado en EE	Rangos de Tráfico Pesado expresado en EE
$T_{P0}$	$> 75,000\ EE \leq 150,000\ EE$
$T_{P1}$	$> 150,000\ EE \leq 300,000\ EE$
$T_{P2}$	$> 300,000\ EE \leq 500,000\ EE$
$T_{P3}$	$> 500,000\ EE \leq 750,000\ EE$
$T_{P4}$	$> 750,000\ EE \leq 1'000,000\ EE$
$T_{P5}$	$> 1'000,000\ EE \leq 1'500,000\ EE$

Fuente: Extracto del Cuadro 6.15 del Manual de Suelos, Geología, Geotecnia y Pavimentos



# CAPÍTULO VII

## DISEÑO GEOMÉTRICO

---

## VII. DISEÑO GEOMÉTRICO DE LA CARRETERA

---

### 7.1. GENERALIDADES

El proyecto “**DISEÑO DE LA CARRETERA ENTRE LOS CASERÍOS DE LLACAHUAN – SUCCHABAMBA, PROVINCIA DE OTUZCO, DEPARTAMENTO DE LA LIBERTAD**”, tiene la finalidad de cubrir las necesidades presentadas por los pobladores de los caseríos de Llacahuan y Succhabamba; cumpliendo este con el diseño de los elementos geométricos, este garantiza la circulación de los vehículos sin ningún tipo de contratiempo.

El Diseño Geométrico contemplará el diseño en Planta, Perfiles y las Secciones Transversales.

### 7.2. CLASIFICACIÓN DE LAS CARRETERAS

#### 7.2.1. CLASIFICACIÓN POR DEMANDA

La demanda de tráfico es un aspecto muy importante que se necesita conocer con precisión para de acuerdo a ello diseñar los aspectos de viabilidad, el diseño de afirmado y/o pavimento y la plataforma del camino. Por lo que el estudio de tráfico proporcionará el Índice Medio Diario Anual (IMDA), para cada tramo vial materia de estudio.

Por lo tanto, debido a la baja incidencia de tráfico, considera como categoría mínima de tráfico el Tipo  $T_{P0}$ , el cual considera un tráfico pesado con mínimo números de ejes equivalentes  $>75\ 000\ EE <150\ 000\ EE$ .

#### - CARRETERA DE TERCERA CLASE:

Son carreteras de tercera clase aquellas que tienen un IMDA menor a 400 veh/día, tendiéndose calzadas de dos (02) carriles de 3.00 m de ancho mínimo. Para el presente proyecto se diseñará una superficie de rodadura con afirmado, con una capa de protección de asfalto.

---

## 7.2.2. CLASIFICACIÓN POR OROGRAFÍA

Según el DG-2014. Y teniendo en cuenta la topografía de la zona de estudio podemos decir que este presenta un terreno **ACCIDENTADO**. La clasificación de la carretera se realizó en función a su Orografía predominante: **TERRENO ACCIDENTADO - TIPO 3**.

### - TERRENO ACCIDENTADO - TIPO 3:

Este tipo de terreno requiere importantes movimientos de tierras, presentado de este modo dificultades en el trazado. Además, tienen pendientes transversales al eje de la vía entre 51% y 100% y las pendientes longitudinales se encuentran entre al 6% y 8%.

## 7.3. PÁRAMETROS BÁSICOS PARA EL DISEÑO GEOMÉTRICO

El objetivo será identificar los parámetros que definan las características del proyecto, mismos que a continuación se detallan.

- ✓ Estudio de demanda de la carretera.
- ✓ Estudios de Velocidad de Diseño en relación al costo de la carretera.
- ✓ La sección transversal de diseño.
- ✓ El tipo de superficie de rodadura.

### 7.3.1. ÍNDICE MEDIO DIARIO (IMDA)

El Índice Medio Diario Anual (IMDA), representa el promedio aritmético de la cantidad de vehículos que circulan a diario, aforados por un periodo de un año, en forma diferenciada para cada tipo de vehículo, en una sección de la vía.

Sin embargo, debido a la baja incidencia de tráfico, según muestra el estudio correspondiente, se ha optado por considerar lo establecido

en el Manual de Carreteras, Suelos, Geología, Geotecnia y Pavimentos, como categoría mínima de tráfico el Tipo T<sub>P0</sub>.

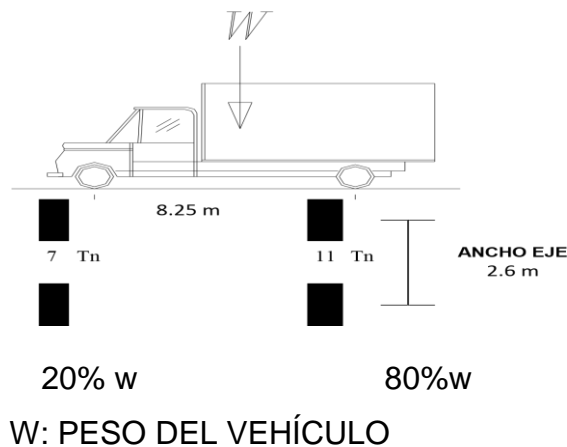
### 7.3.2. VEHÍCULO DE DISEÑO

El vehículo de diseño es posible predecir un IMD en función de la producción de la zona; esperándose que dicho volumen vehicular no sobrepase los 400 vehículos/día en época de cosecha y con un vehículo de diseño C<sub>2</sub>.

**CATEGORIA N:** Vehículo automotores de cuatro ruedas o más diseñadas y construidas para el transporte de mercadería.

- **N3:** vehículos de peso bruto vehicular mayor a 12 toneladas.

FIGURA N° 07: VEHÍCULO DE DISEÑO



CUADRO N° 32: DATOS BÁSICOS DEL VEHÍCULO DE DISEÑO TIPO C- 2 Y CATEGORÍA N-3 UTILIZADO PARA EL DIMENSIONAMIENTO DE LA CARRETERA

TIPO	ALTO TOTAL	ANCHO TOTAL	ANCHO DE EJE	VUELO LATER.	LARGO TOTAL	VUELO DELANT.	LONG. EJES	VUELO TRASER.	R. MIN RUEDA EXTER.
Camión simple 02 ejes	4.10 m	2.60 m	2.60 m	0.00 m	13.20 m	2.30 m	8.25 m	2.65 m	12.8 m

Fuente: Tabla N° 202.01 Diseño de Vehículos del Manual de Carreteras – DG 2014

### 7.3.3. DERECHO DE VÍA O FRANJA DE DOMINIO

Es la franja de propiedad restringida que pertenece a la vía para efectuar trabajos, trabajos complementarios ya sean servicios, {áreas para futuras obras de mejoramiento, ensanches y/o zona de seguridad; así como, acciones de saneamiento físico y legal correspondiente. Para el caso se adopta 16 m como derecho de vía.

**TABLA N° 11: ANCHO MÍNIMOS DE DERECHO DE VÍAS.**

CLASIFICACIÓN	ANCHOS MÍNIMOS (M)
Carretera Primera Clase	25
Carretera Segunda Clase	20
Carretera Tercera Clase	16

Fuente: Tabla 204.01 del Manual de Carreteras DG-2014

### 7.4. VELOCIDAD DE DISEÑO

Es la velocidad máxima de circulación de los vehículos, manteniéndose con seguridad y comodidad en un tramo específico de una carretera. La norma peruana del MTC, específicamente en la DG - 2014, estipula rangos de acuerdo a la demanda y orografía.

**CUADRO N° 33: RANGOS DE VELOCIDAD DE DISEÑO EN FUNCIÓN A LA CLASIFICACIÓN DE LA CARRETERA POR DEMANDA Y OROGRAFÍA.**

CLASIFICACIÓN	OROGRAFÍA	VELOCIDAD DE DISEÑO DE UN TRAMO HOMOGÉNEO VTR (km/h)										
		30	40	50	60	70	80	90	100	110	120	130
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											

Fuente: Tabla 204.01 del Manual de Carreteras - DG-2014

La velocidad de diseño específica que se tomará en cuenta para este diseño será de 30 Km/h, teniendo en consideración que la orografía es accidentada y está dentro de las carreteras de tercera clase.

## 7.5. DISTANCIA DE VISIBILIDAD

Es la longitud continua que le permita ejecutar maniobras con seguridad al conductor. La DG – 2014 muestra 3 tipos de distancias de visibilidad que a continuación se mencionan. Pero para el proyecto específico solo trabajaremos con las dos primeras distancias.

1. La Distancia de Visibilidad para paradas.
2. La Distancia de Visibilidad de Paso o Adelantamiento.
3. Distancia de Visibilidad en el cruce.

La visibilidad de Paradas y de Adelantamiento o Paso guarda influencia con el diseño de la carreta a campo abierto; y tendremos en cuenta la rasante con pendiente uniforme y un alineamiento recto

### 7.5.1. DISTANCIA DE VISIBILIDAD DE PARADA (DP)

La distancia mínima requerida para un vehículo que circula a 30 Km/h, y pueda detenerse antes de llegar a un objetivo inmóvil que se encuentre en su trayectoria. Se muestra en la tabla.

A continuación, mostraremos las distancias de Visibilidad de Parada según la velocidad de diseño (30 Km/h).

**TABLA N° 12: DISTANCIA DE VISIBILIDAD DE PARADA (Dp)**

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: Tabla 205.01 del Manual de Carreteras – DG2014

### 7.5.2. DISTANCIA DE VISIBILIDAD DE PASO O ADELANTAMIENTO

Es la mínima distancia, que le faculta al conductor del vehículo a sobrepasar a otro vehículo que viaja a una velocidad menor con seguridad y comodidad. De esta manera no se causará la alteración de velocidad de un tercer vehículo que se hace visible cuando se ha iniciado dicha maniobra y que viaja en el sentido opuesto.

**TABLA N° 13: DISTANCIA DE VISIBILIDAD DE ADELANTAMIENTO 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: Tabla 205.03 del Manual de Carreteras –DG 2014

Para pendientes mayores al 6%, el Ministerio de Transportes y Comunicaciones, especifica que las distancias de visibilidad de paso o adelantamiento se determinaran con una velocidad de 10 Km/h mayor a la velocidad de diseño del camino en estudio.

Se debe considerar las máximas longitudes de adelantamiento de vehículos más lentos, en el diseño de carreteras de un (01) carril y en ambos sentidos de circulación, siempre que la intensidad de circulación en el sentido opuesto.

**CUADRO N° 34: MÁXIMA LONGITUDES SIN VISIBILIDAD DE PASO O ADELANTAMIENTO**

Categoría de vía	Longitud
Autopistas de primera y segunda clase	1.500 m
Carretera de Primera clase	2.000 m
Carretera de Segunda clase	2.500 m

Fuente: Tabla 205.04 del Manual de Carreteras - DG-2014

El proyecto, deberá cumplir con las distancias mínimas de visibilidad de parada y se proyectará distancias de visibilidad de paso de acuerdo a las condiciones del alineamiento y la topografía del terreno,



debido a que no están estipulado las longitudes máximas sin la distancia de visibilidad o de paso para el diseño de vías de **TERCERA CLASE**.

## 7.6. DISEÑO DE LOS ELEMENTOS GEOMÉTRICOS

Los elementos geométricos de una carretera son: Planta, Perfil y Sección Transversal, deben estar convenientemente relacionados, para garantizar una circulación ininterrumpida de los vehículos, tratando de conservar la velocidad de operación continua; entonces se buscará la adecuada proyección de la velocidad de diseño, con el fin de que esta relación armónica entre la velocidad, curvatura y peralte, atiendan a criterio Técnicos – Económicos.

### 7.6.1. DISEÑO GEOMÉTRICO EN PLANTA O ALINEAMIENTO HORIZONTAL

#### 7.6.1.1. GENERALIDADES

El diseño geométrico en planta, permite una transición suave al pasar de alineamientos rectos a curvas circulares o viceversa; además; busca la circulación ininterrumpida de los vehículos, debiendo diseñarse de manera uniforme para así conservar la velocidad de diseño en la mayor longitud posible.

El Diseño geométrico en planta, deberá estar compuesto de una adecuada sucesión de los siguientes elementos:

- ✓ El diseño de los tramos en tangente.
- ✓ El diseño de las Curvas circulares.
- ✓ El diseño de las Curvas de transición.

Se evitará el empleo de curvas con radio mínimo; usándose curvas de radio amplio; para que de esa manera el empleo de radios mínimos solo se de en las condiciones más críticas.

### 7.6.1.2. TRAMOS EN TANGENTE

Son los tramos longitudinales del eje de la vía, cumpliendo con el estipulado en la DG- 2014, diseñada con las longitudes mínimas admisibles y las longitudes máximas deseables de los tramos en tangente, en función a la velocidad de diseño, serán las indicadas en el siguiente cuadro:

**TABLA N ° 14: LONGITUDES DE TRAMOS EN TANGENTE**

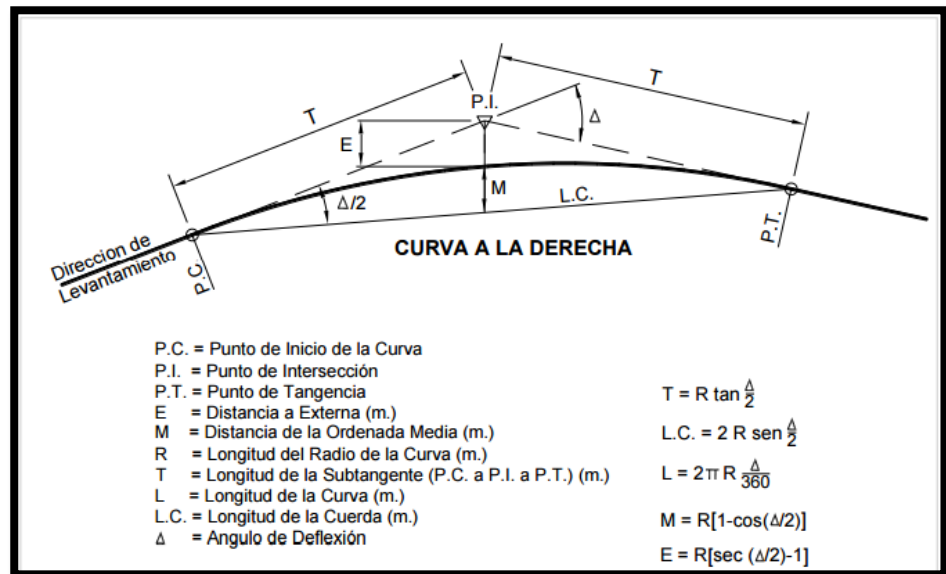
V (km/h)	L mín.s (m)	L mín.o (m)	L máx (m)
30	42	84	500
40	56	111	668
50	69	139	835
60	83	167	1002
70	97	194	1169
80	111	222	1336
90	125	250	1503
100	139	278	1670
110	153	306	1837
120	167	333	2004
130	180	362	2171

Fuente: Tabla 302.01 del Manual de Carreteras - DG-2014

### 7.6.1.3. CURVAS HORIZONTALES CIRCULARES

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

**ILUSTRACIÓN N° 04: SIMBOLOGÍA DE LA CURVA CIRCULAR**



Fuente: Tabla 302.01 del Manual de Carreteras - DG-2014

Además de considerar los elementos de curva como son:

- **El Peralte.** - Valor máximo de la inclinación transversal de la calzada, asociado al diseño de la curva (%).
- **El Sobreechancho.** – Es el que requieren las curvas para compensar el aumento de espacio lateral que experimentan los vehículos al describir la curva (m).

**- RADIOS MÍNIMOS DE DISEÑO**

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

El mínimo radio ( $R_{min.}$ ) en la curvatura horizontal, para carreteras de tercera clase, se da en función al factor máximo de fricción ( $f_{max}$ ) y al valor máximo del peralte ( $e_{max}$ ) para la velocidad de diseño.

Con la formula siguiente, aplicada a carreteras de tercera clase, se obtienen los valores de fricción transversal máxima en curvas:

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

Donde:

- Rmin = Mínimo radio de curvatura
- emax = Valor máximo de peralte
- fmax = Factor máximo de fricción
- V = Velocidad específica de diseño.

El valor del radio mínimo ( $R_{min.}$ ) para la velocidad de diseño, peraltes máximos y valores límites de fricción a emplearse y los valores máximos de la fricción lateral, son los que se señalan en los siguientes cuadros:

**TABLA N° 15: CUADRO DE VALORES DE RADIO MÍNIMO, PERALTES MÁXIMOS Y VALORES LÍMITES DE FRICCIÓN.**

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
50	4,0	0,16	98,4	100
60	4,0	0,15	149,1	150
20	6,0	0,18	13,1	15
30	6,0	0,17	30,8	30
40	6,0	0,17	54,7	55
50	6,0	0,16	89,4	90
60	6,0	0,15	134,9	135

**Fuente:** Tabla 302.04 del Manual de Carreteras - DG -2014

TABLA N° 16: FRICCIÓN TRANSVERSAL MÁXIMA EN CURVAS

Velocidad de diseño Km/h	$f_{m\acute{a}x}$
20	0,18
30	0,17
40	0,17
50	0,16
60	0,15

Fuente: Tabla 302.03 del Manual de Carreteras - DG - 2014

#### 7.6.1.4. LAS CURVAS DE VUELTA

Se proyectan con la finalidad de obtener una cota, mayor sin sobrepasar las pendientes máximas, esto es comúnmente visto en terrenos accidentados, y debido a que no es factible lograrlo mediante trazos alternativos.

Las ramas de enlace pueden ser alineamiento recto con una solo una curva de enlace intermedia; en tal sentido la curva de vuelta queda definido por dos arcos circulares de  $R_i$  y  $R_e$ .

TABLA N° 17: RADIOS MÍNIMOS EXTERIORES  
CORRESPONDIENTE A UN RADIO ADAPTADO INTERIOR.

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: Tabla 302.12 - Manual de Carreteras DG-2014

La tabla considera un ancho de calzada de 6 m. en tangente, en caso de que ella sea superior,  $R_e$  deberá aumentarse consecuentemente hasta que  $R_e - R_i = \text{Ancho Normal de Calzada}$ .

C2 : Un camión de dos ejes puede descubrir una curva simultáneamente con un vehículo ligero (automóvil o similar).

#### 7.6.1.5. SOBREALCHO Y TRANSICIÓN DEL SOBREALCHO

El Manual de Carreteras - DG - 2014 establece la necesidad de proveer, a las secciones en curva horizontal el sobre ancho respectivo a fin de compensar el mayor espacio requerido por los vehículos.

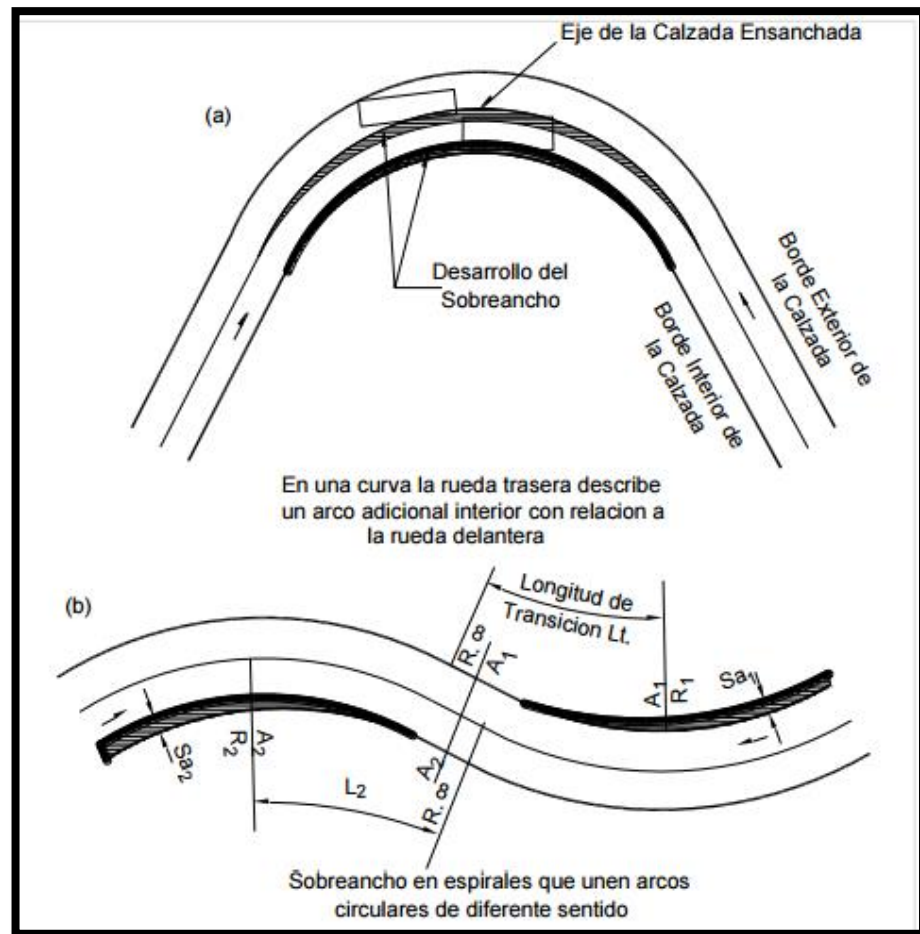
El sobre ancho afectará solamente a la superficie de rodadura, la inclinación del peralte seguirá siendo el mismo, permaneciendo inalteradas las dimensiones y la inclinación de las bermas.

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

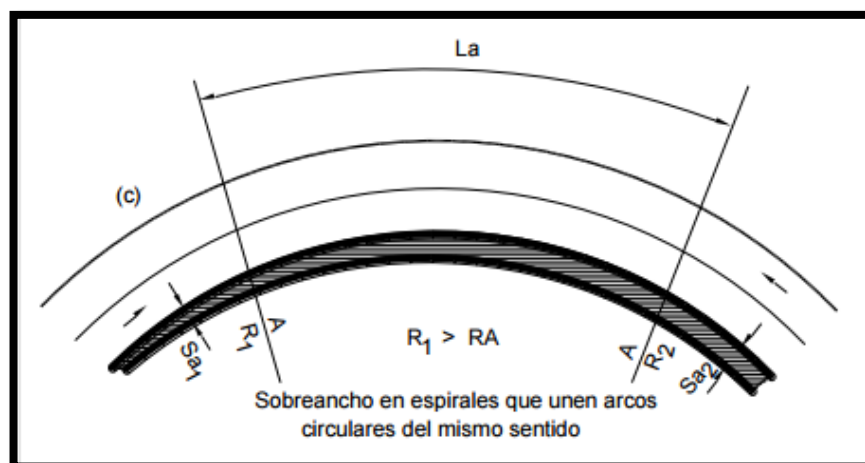
Donde:

Sa : sobrealcho ( m )  
n : número de carriles  
R : radio de la curva (m)  
L : distancia entre el eje delantero y posterior de vehículo (m)  
V : velocidad directriz (Km/h)

ILUSTRACIÓN N° 05: DISTRIBUCIÓN DEL SOBREAÑO EN LOS SECTORES DE TRANSICION Y CIRCULAR



Fuente: Tabla 302.19 - Manual de Carreteras DG-2014



Fuente: Tabla 302.19 - Manual de Carreteras DG-2014

---

## 7.6.2. DISEÑO GEOMÉTRICO EN PERFIL O ALINEAMIENTO

### VERTICAL

#### 7.6.2.1. GENERALIDADES

El perfil longitudinal, está controlado principalmente por la Topografía, alineamiento horizontal, Distancia de Visibilidad, Velocidad Directriz, Costos y Presupuestos, valores Estéticos y Drenaje.

Las curvas verticales entre dos pendientes consecutivas permiten una transición entre pendientes de distinta magnitud, eliminando el quiebre brusco de la rasante. Se deben tener en cuenta los siguientes criterios:

- En vías de una sola calzada, el eje del perfil coincidirá con el eje central de la misma.
- En lo posible la rasante deberá adaptarse a los terrenos accidentados, evitándose lo siguiente:

Tramos en contrapendiente o con alargamientos innecesarios; además, que la longitud crítica de la vía y las máximas pendientes, podrán emplearse solo en casos que sean indispensable.

#### 7.6.2.2. PENDIENTE

##### 7.6.2.2.1. PENDIENTE MÍNIMA

Para el diseño de carreteras, es necesario asegurar en la calzada una pendiente mínima del 0.5% con el fin de asegurar un drenaje de las aguas superficiales.



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 la que la pendiente transversal se anula, la pendiente mínima severa ser de 0.5%.

Se colocan pendientes nulas en calzadas siempre y cuando se le asigne de manera independiente, una pendiente mínima de 0.5% a la cuneta para su adecuado drenaje.

### 7.6.2.2. PENDIENTE MÁXIMA

Para el diseño de la carretera, se consideró la pendiente máxima estipulada en el Manual de Carreteras DG – 2014 – Tabla 303.01 misma que a continuación se detalla; no obstante, se pueden presentar los siguientes casos particulares.

**TABLA N° 18: PENDIENTES MÁXIMAS (%)**

Demanda	Autopistas								Carretera				Carretera				Carretera			
	> 6.000				6.000 - 4001				4.000-2.001				2.000-400				< 400			
Vehículos/día	Primera clase				Segunda clase				Primera clase				Segunda clase				Tercera clase			
Características	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
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																			

**Notas:**

- 1) En caso que se desee pasar de carreteras de Primera o Segunda Clase, a una autopista, las características de éstas se deberán adecuar al orden superior inmediato.
- 2) De presentarse casos no contemplados en la presente tabla, su utilización previo sustento técnico, será autorizada por el órgano competente del MTC.

**Fuente:** Tabla 303.1: Manual de Carreteras - DG-2014

En las zonas de altitud superior a 3000 msnm, los valores máximos de la presente tabla se reducirán en 1% para terrenos accidentados o escarpados.

**PENDIENTES MÁXIMAS EXCEPCIONALES:** Se podrá incrementarse hasta el 1%, PARA TODOS los casos. Deberá justificarse técnica y económicamente la necesidad del incremento.

#### **CARRETERAS DE TERCERA CLASE:**

Se deberán tener las siguientes consideraciones:

Cuando la pendiente sea mayor al 5%, se deberá diseñar cada tres (03) kilómetros un tramo de descanso; el mismo que estará constituido con una pendiente no mayor de 2% en una longitud no menor de 500 metros; y en caso de usarse pendientes mayores a 10%, dichos tramos no excederán de 180 metros de longitud.

#### **7.6.2.3. CURVAS VERTICALES**

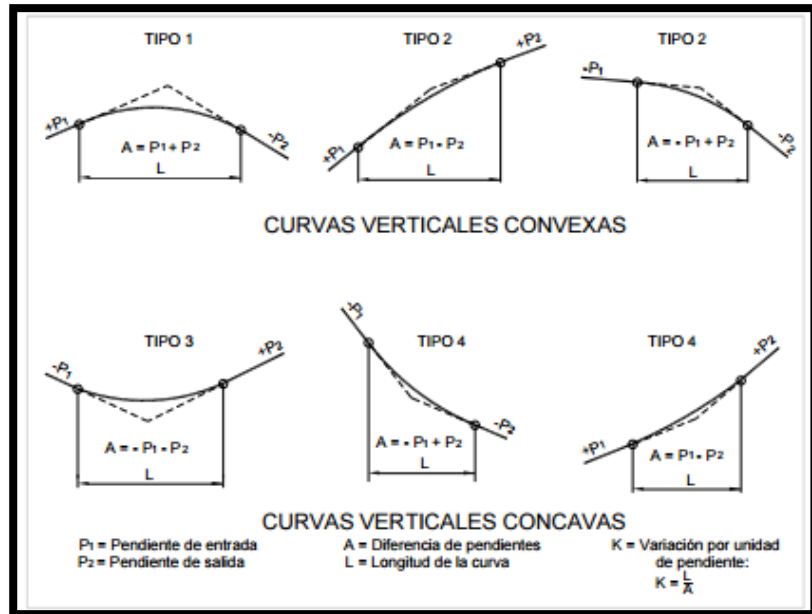
Las Curvas verticales, enlazan dos tramos consecutivos de la rasante, como curvas parabólicas en las carreteras. Es necesario su diseño cuando la diferencia algebraica de las pendientes de (02) dos tramos consecutivos, sea mayor del 1% para las vías pavimentadas y del 2% para las demás vías.

##### **7.6.2.3.1. CLASES DE CURVAS VERTICALES EN VÍAS**

La curva vertical recomendada es la parábola cuadrática. Las curvas verticales son de dos tipos:

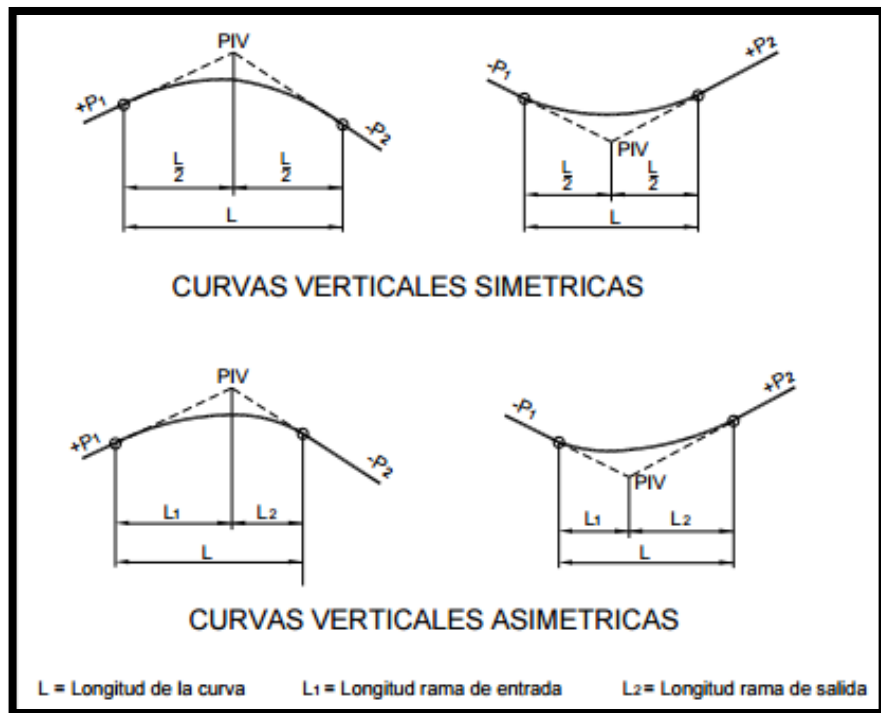
- ✓ Por su forma: convexas y cóncavas
- ✓ Por la longitud de sus ramas: simétricas asimétricas

ILUSTRACIÓN N° 07: TIPO DE CURVAS VERTICAES CONVEXAS Y CONCAVAS



Fuente: Tabla 303.02: Manual de Carreteras - DG-2014

ILUSTRACIÓN N° 08: TIPO DE CURVAS VERTICAES SIMÉTRICAS Y ASIMÉTRICAS



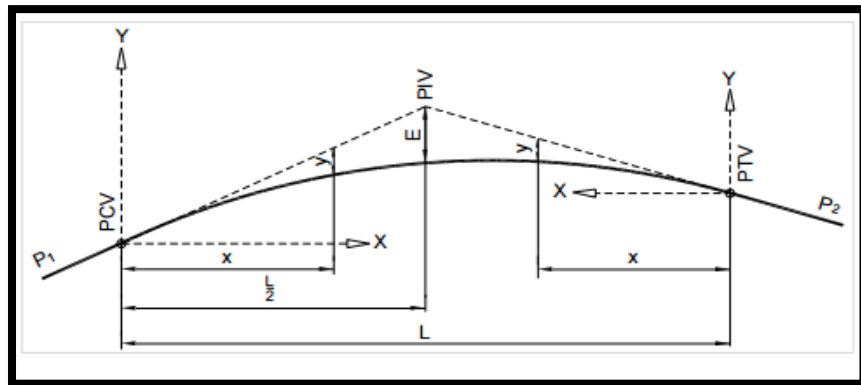
Fuente: Tabla 303.03: Manual de Carreteras - DG-2014

**7.6.2.3.2. ELEMENTOS DE LAS CURVAS VERTICALES**

**ELEMENTOS DE LA CURVA VERTICAL SIMÉTRICA:**

Consta de dos parábolas de igual longitud, que se unen en proyección vertical con el PIV.

**ILUSTRACIÓN N° 09: ELEMENTOS DE LA CURVAS VERTICAES SIMETRICAS**



**Fuente:** Tabla 303.04: Manual de Carreteras - DG-2014

Dónde:

- PCV : Principio de la curva vertical
- PIV : Punto de intersección de las tangentes verticales
- PTV : Término de la curva vertical
- L : Longitud de la curva vertical, medida por su proyección horizontal, en metros (m).
- S<sub>1</sub> : Pendiente de la tangente de entrada, en porcentaje (%)
- S<sub>2</sub> : 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 fórmula:

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

- 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 fórmula:

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

- $Y_1$  : Ordenada vertical en cualquier punto de la primera rama medida desde el PCV, se calcula mediante la siguiente fórmula:

$$y_1 = E \left( \frac{X_1}{L_1} \right)^2$$

- $Y_2$  : Ordenada vertical en cualquier punto de la primera rama medida desde el PTV, se calcula mediante la siguiente fórmula:

$$y_2 = E \left( \frac{X_2}{L_2} \right)^2$$

### 7.6.2.3.3. LONGITUD DE LAS CURVAS VERTICALES

La longitud de la curva vertical, para carreteras de tercera clase, será igual al índice k multiplicado por el valor absoluto de la diferencia algebraica de las pendientes:

$$L = KA$$

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

**TABLA N° 19: VALORES DEL INDICE DE K PARA EL CALCULO DE LA LONGITUD DE LA CURVA VERTICAL CONVEXA**

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

Fuente: Tabla 303.02: Manual de Carreteras - DG-2014

**TABLA N° 20: VALORES DEL INDICE DE K PARA EL CALCULO DE LA LONGITUD DE LA CURVA VERTICAL CONCAVA**

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: Tabla 303.02: Manual de Carreteras - DG-2014

---

**7.6.3. CÁLCULO DE CURVAS HORIZONTALES**✓ **CÁLCULO DE TANGENTE (T).**

$$T = R * \tan\left(\frac{\phi}{2}\right)$$

$$R = 15.25$$

$$\phi = 98 \quad 9 \quad 58 = 1.713321853$$

$$T = 17.595$$

✓ **CÁLCULO DE LONG. CURVA (L).**

$$Lc = \frac{R * \pi * \phi}{180}$$

$$R = 15.25$$

$$\phi = 98 \quad 9 \quad 53 = 1.713297612$$

$$L = 26.084$$

✓ **CÁLCULO DE EXTERNA (E).**

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

$$R = 15.25$$

$$\phi = 98 \quad 9 \quad 53 = 1.713297612$$

$$E = 8.0334$$

✓ **CÁLCULO DEL SOBREALCHO.**

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

$$R = 15.25$$

$$V = 30$$

$$L = 8.25$$

$$n = 2$$

$$Sa = 5.6167$$

✓ **CÁLCULO DE LAS PENDIENTES DE LA SUBRASANTE.**

$$H1 = \text{Cota inicial de la subrasante}$$

$$H2 = \text{Cota final de la subrasante.}$$

$$m = \text{Pendiente}$$

$$m = \frac{H2 - H1}{\text{Distancia}} * 100$$

$$m = \frac{(2079.33 - 2087.76)}{580} * 100$$

$$m = -1.76\%$$

✓ **CÁLCULO DE LAS COTAS DE LA SUBRASANTE A CUALQUIER DISTANCIA.**

Hallaremos en la distancia (0 + 020) la Cota subrasante

$$h = \frac{m * \text{Distancia}}{100}$$

$$h = \frac{-1.76 * 20}{100} = -0.35 \text{ m}$$

$$\text{Cota subrasante (0 + 020)} = H1 + h$$

$$\text{Cota subrasante (0 + 020)} = 2087.76 - 0.35$$

$$\text{Cota subrasante (0 + 020)} = 2087.41$$



### 7.6.4. CÁLCULO DE CURVAS VERTICALES

Se realizará el cálculo de la curva N| 1, ubicada en la progresiva Km 0+280 a manera de ejemplo.

$$A = S1 - S2$$

$$L = \text{LONGITUD}$$

$$\text{EXTERNA} = AL/800$$

$$Y1 = (A/200L)$$

**PROGRESIVA: 0+280**

$$S1 = -9.90\% \qquad L = 150$$

$$S2 = -8.35\%$$

N°	DISTANCIA	A	E	Y1
1	10	0.0155	0.00291	0.00005
2	20	0.0155	0.00291	0.00021
3	30	0.0155	0.00291	0.00047
4	40	0.0155	0.00291	0.00083
5	50	0.0155	0.00291	0.00129
6	60	0.0155	0.00291	0.00186
7	70	0.0155	0.00291	0.00253
8	80	0.0155	0.00291	0.00331

### 7.6.5. CÁLCULO DE CURVAS COMPUESTAS

#### ENTRE PI 1 Y PI 2

$$\text{Long. PI1PI2} = 31.57137$$

$$\Delta 1 = 98 \quad 9 \quad 58 \qquad = 1.71332185$$

$$\Delta 2 = 85 \quad 1 \quad 45 \qquad = 1.48403892$$

$$R = \frac{31.57137}{1.15374194 + 0.9168}$$

$$R = 15.24788$$

EN EL CAPÍTULO DE ANEXOS SE INCLUYEN LAS HOJAS DE CÁLCULO CORRESPONDIENTE: CÁLCULO DE LA POLIGONAL, CÁLCULO DE LOS ELEMENTOS DE CURVA, CÁLCULO DE LAS COORDENADAS DE LOS PC y PT Y CÁLCULO DE LAS PROGRESIVAS

## 7.6.6. SECCIÓN TRANSVERSAL

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

### 7.6.6.1. CALZADA

El ancho de la calzada, en los tramos de tangentes, se determinará considerando el nivel de servicio deseado del periodo de diseño. Se diseñó la vía teniéndose en consideración los siguientes valores:

**CUADRO N° 35: LONGITUD DEL MÍNIMOS ANCHO DE LAS CALZADAS EN TRAMOS TANGENTE**

CLASIFICACIÓN DE LA VÍA		CARRETERA			
Trafico veh./día		<400			
Tipo		Tercera Clase			
Orografía		1	2	3	4
Velc. diseño 30 km/h		6.00	6.60	6.00	6.00

Fuente: Extraído de la Tabla 304.01 Manual de Carreteras DG-2014

Se trabajará el ancho de calzada de 6 m. para tramos de tangente.

### 7.6.6.2. BOMBEO

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.

Se asumió un bombeo de 2.5% debido a que la superficie de rodadura tendrá un Micropavimento.

**CUADRO N° 36: VALOR DEL BOMBEO DE LAS CALZADAS**

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

Fuente: Tabla 304.03 Manual de Carreteras - DG -2014.

### 7.6.6.3. PERALTE

El peralte es destinado a contrarrestar la fuerza centrífuga del vehículo, con una inclinación transversal en tramos de curva, debiendo ser peraltados; excluyéndose lo establecido en el siguiente cuadro:

**CUADRO N° 37: LOS VALORES DE RADIO QUE NO NECESITAN PERALTE**

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

Fuente: Tabla 304.04 del Manual de Carreteras DG-2014

A continuación, se indican valores máximos del peralte para las condiciones descritas:

**CUADRO N° 38: VALORES DEL PERALTE MÁXIMO**

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

Fuente: Tabla 304.05 del Manual de Carreteras DG-2014

Para calcular el peralte bajo el criterio de seguridad ante el deslizamiento e utilizará la siguiente fórmula:

$$p = \frac{v^2}{127R} - f$$

$$V = 30$$

$$R = 30$$

$$f = 0.17$$

$$P = 6.622$$

En el presente proyecto se ha considerado un valor de peralte máximo de 12% en curvas de volteo y de 8% en curvas horizontales.

#### 7.6.6.4. BERMAS

La franja longitudinal, paralela y adyacente a la calzada o superficie de rodadura de la carretera, que sirve de confinamiento de la capa de rodadura y se utiliza como zona de seguridad, en caso de existir alguna emergencia, para el estacionamiento de vehículos. En tramos tangentes las bermas tendrán 4% de pendiente.

La DG - 204 estipula que el ancho de bermas a utilizarse en carreteras de tercera clase con velocidad de 30 Km/h se determina un ancho de Berna de 0.50 metros.

**CUADRO N° 39: ANCHO DE BERMAS**

Clasificación		Carretera		
Trafico vehículos/día		<b>&lt;400</b>		
Tipo de vía		<b>Tercera Clase</b>		
Orografía terreno	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>
<b>V. diseño: 30 km/h</b>		0.90	0.50	0.50

Fuente: Extraído de la Tabla 304.03 Manual de Carreteras DG 2014.

#### 7.6.6.5. ANCHO DE LA PLATAFORMA

El ancho de plataforma a rasante terminada resulta de la suma del ancho de calzada y del ancho de las bermas. La plataforma a nivel de la Subrasante tendrá un ancho necesario para recibir sobre ella la capa o capas integrantes del afirmado y de la cuneta de drenaje.

#### 7.6.6.6. TALUDES

Los Taludes varían conforme a la estabilidad de los terrenos a ejecutarse el presente proyecto. La DG - 2014 determina los valores de la inclinación de los taludes en corte y relleno, de la siguiente manera:

**CUADRO N° 40: REFERENCIA VALORES TALUDES EN CORTE  
(RELACIÓN H:V)**

CLASIFICACIÓN MATERIALES DE CORTE		ROCA FIJA	ROCA SUELTA	MATERIAL		
				GRAVA	LIMO ARCILLOSO O ARCILLA	ARENAS
Altura de corte	<5 m	1:10	1:6-1:4	1:1 - 1:3	1:01	2:01
	5 -10 m	1:10	1:4-1:2	1:01	1:01	*
	>10 m	1:08	1:02	*	*	*

**Fuente:** Extraído del Manual de Carreteras DG - 2014 (\*) Requiere Banqueta o análisis de estabilidad.

**CUADRO N° 41: REFERENCIA DE VALORES DE TALUDES EN ZONAS DE RELLENO (TERRAPLENES)**

MATERIALES	TALUD (V:H)		
	Altura (m)		
	<5	5-10	>10
Gravas, limo arenoso y arcilla	1:1.5	1:1.75	1:02
Arena	1:02	1:2.25	1:2.5
Enrocado	1:01	1:1.25	1:1.5

Fuente: Extraído de la Tabla 304.11 de la DG - 2014

Para el diseño del presente camino, se utilizó un talud de relleno de 1:1.5 (V:H) y un talud corte de 1:02 (H:V).

### 7.6.7. DISEÑO DE LAS SECCIONES TRANSVERSALES TÍPICAS

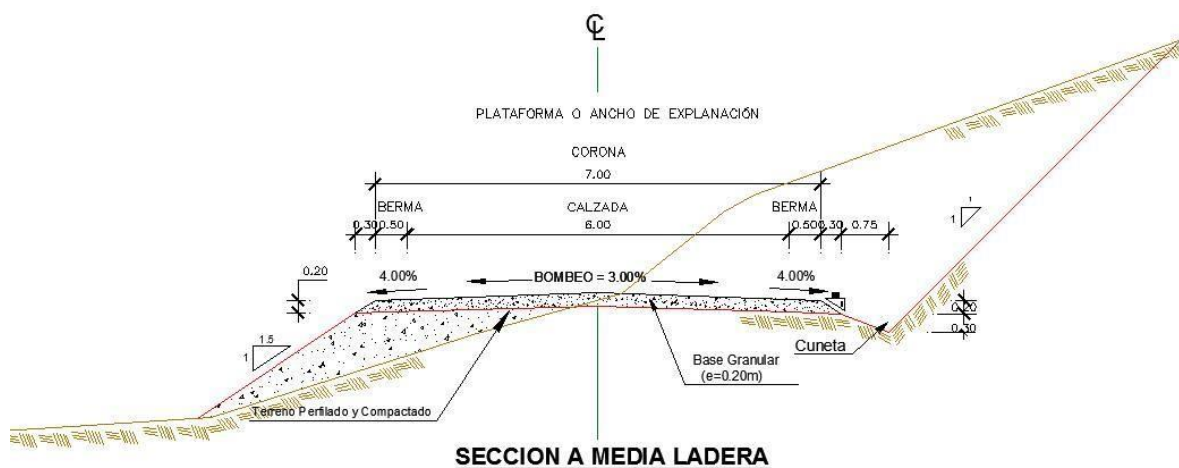
Se diseñaron (02) tipos de secciones típicas en el presente proyecto de carretera.

### 7.6.7.1. LA SECCIÓN A MEDIA LADERA:

Se diseñó con las siguientes características:

- Talud de corte : 1:02 (H:V).
- Talud de relleno : 1:1.5 (V:H).
- El ancho calzado: 6.00 metros
- Ancho de Bermas: 0.50 metros
- El bombeo calzado: 2.5 %.

**ILUSTRACIÓN. N° 10: SECCIÓN A MEDIA LADERA.**



**SECCION A MEDIA LADERA**

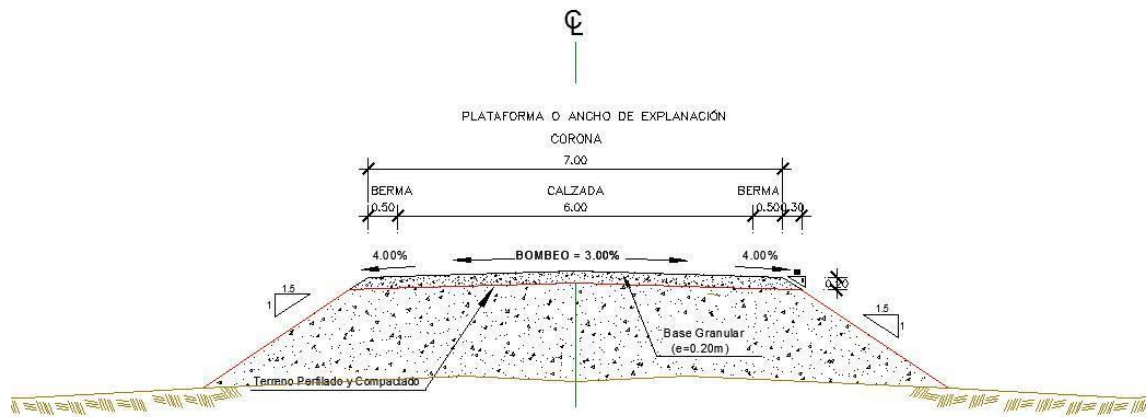
Fuente: Elaboración propia.

### 7.6.7.2. SECCIÓN EN RELLENO:

Se diseñó con las siguientes características:

- Talud para terraplén : 1:1.5 (H:V).
- El ancho calzada : 6.00 metros
- Ancho de Bermas : 0.50 metros
- El bombeo calzada : 2.5%.

ILUSTRACIÓN N° 11: SECCIÓN EN RELLENO.



SECCION EN RELLENO

Fuente: Elaboración propia.



**7.7. RESUMEN DE LA CONSIDERACIONES DEL DISEÑO GEOMÉTRICO**
**CUADRO N° 42: RESUMEN DE LOS PARÁMETROS DEL DISEÑO GEOMÉTRICO**

<b>CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS</b>	<b>KM. 0+000 AL KM 5+048.</b>
<b>La Categoría de la Vía</b>	Tercera clase
<b>La número de carriles</b>	Dos carriles (02)
<b>El tipo de Orografía</b>	Tipo 3
<b>La Velocidad directriz (diseño)</b>	Vd = 30 KPH
<b>La Velocidad Máxima Permisible</b>	Vmp = 30 KPH.
<b>Tipo de superficie de rodadura</b>	Micropavimento
<b>El Ancho de las Calzada</b>	6.00 m
<b>Ancho de las Bermas</b>	0.50 m
<b>Porcentaje del Bombeo (%)</b>	2.5 %
<b>Razón del talud de Terraplenes</b>	01:1.5 (V:H)
<b>Razón del Talud de corte</b>	01:02 (H:V)
<b>Dimensiones Cuneta Triangular</b>	0.90 x 0.40 m (bxh)
<b>Long. del radio mínimo</b>	30 m
<b>La Pendiente máxima</b>	10.00%
<b>La Pendiente mínima</b>	0.00%
<b>El Vehículo Tipo – Categoría</b>	C 2 - N3
<b>El Peralte Máximo</b>	12% curvas volteo 07% curvas horizontales.
<b>Ancho del derecho de la Vía</b>	6 m – mínimo

**Fuente:** Elaboración propia.



# CAPÍTULO VIII

## DISEÑO DE PAVIMENTO

**VIII. DISEÑO DE PAVIMENTO DE LA CARRETERA**
**8.1. GENERALIDADES**

El proyecto “**DISEÑO DE LA CARRETERA ENTRE LOS CASERÍOS DE LLACAHUAN – SUCCHABAMBA, PROVINCIA DE OTUZCO, DEPARTAMENTO DE LA LIBERTAD**”, tiene la finalidad de cubrir las necesidades presentadas por los pobladores de los caseríos de Llacahuan y Succhabamba. Se determinarán los criterios básicos para el diseño del micropavimento.

**8.1.1. ÍNDICE MEDIA DIARIO (IMDA)**

El índice Medio Diario Anual de tránsito (IMDA), representa el promedio aritmético de la cantidad de vehículos que circulan a diario, aforados por un periodo de un año, en forma diferenciada para cada tipo de vehículo, en una sección de la vía.

Sin embargo, debido a la baja incidencia de tráfico, según muestra el estudio correspondiente, se ha optado por considerar lo establecido en el Manual de Carreteras, sección Suelos, Geología, Geotecnia y Pavimentos, el cual, para el diseño de los Caminos Pavimentados Flexibles, Semirrígidos y Rígidos considera como categoría mínima de tráfico el Tipo  $T_{P0}$ , mismo que se detalla a continuación:

**TABLA N° 21: NUMERO DE REPETICIONES ACUMULADAS DE EJES EQUIVALENTES DE 8.2T, EN EL CARRIL DE DISEÑO PARA PAVIMENTADOS FLEXIBLES, SEMIRIGIDOS Y RIGIDOS.**

Tipos Tráfico Pesado expresado en EE	Rangos de Tráfico Pesado expresado en EE
$T_{P0}$	$> 75,000 \text{ EE} \leq 150,000 \text{ EE}$
$T_{P1}$	$> 150,000 \text{ EE} \leq 300,000 \text{ EE}$
$T_{P2}$	$> 300,000 \text{ EE} \leq 500,000 \text{ EE}$
$T_{P3}$	$> 500,000 \text{ EE} \leq 750,000 \text{ EE}$
$T_{P4}$	$> 750,000 \text{ EE} \leq 1'000,000 \text{ EE}$
$T_{P5}$	$> 1'000,000 \text{ EE} \leq 1'500,000 \text{ EE}$

Fuente: Extraído de la Tabla 6.14 del Manual de Carreteras, Sección Suelos y Pavimentos

## 8.2. DISEÑO DEL MICROPAVIMENTO

### 8.2.1. CBR DE DISEÑO DE LA SUBRASANTE

Del ensayo de CBR de la vía en estudio, obtuvimos porcentajes al 100% bastante diferente por lo cual procederemos a diseñar un pavimento con revestimiento asfáltico según la homogeneidad de los tramos con su correspondiente porcentaje de CBR.

El CBR de diseño que se obtuvo entre las progresivas 0+000 Km. y 6+000 Km es de 48.21%, esto nos ubica en la categoría de subrasante de S<sub>5</sub>: Sub Rasante Excelente.

Mientras que el CBR de diseño que se obtuvo entre las progresivas 6+001 Km y 7+168Km es de 12.16%, ubicándonos en la categoría de subrasante de S<sub>3</sub>: Sub Rasante Buena.

**CUADRO N° 43: LAS CATEGORÍAS DE SUBRASANTE**

CATEGORÍAS DE LAS SUBRASANTES	CBR
<b>S<sub>0</sub>: Con la Subrasante inadecuada</b>	CBR < 3%
<b>S<sub>1</sub>: Con la Subrasante insuficiente</b>	De CBR ≥ 3% A CBR < 6%
<b>S<sub>2</sub>: Con la Subrasante regular</b>	De CBR ≥ 6% A CBR < 10%
<b>S<sub>3</sub>: Con la Subrasante buena</b>	De CBR ≥ 10% A CBR < 20%
<b>S<sub>4</sub>: Con las Subrasante muy buena</b>	De CBR ≥ 20% A CBR < 30%
<b>S<sub>5</sub>: Con las Subrasante excelente</b>	CBR ≥ 30%

**Fuente:** Extraído del Manual de Carreteras, Sección Suelos y Pavimentos.

### 8.2.2. DISEÑO DEL PAVIMENTO

De acuerdo el Manual de Carreteras, Sección Suelos y Pavimentos, para el dimensionamiento de la estructura del Micropavimento; se tomará en cuenta los criterios mostrados en la siguiente tabla.

**TABLA N° 22: CATALOGO DE ESTRUCTURAS DE MICROPAVIMENTO**

EE		Tr0	Tr1	Tr2	Tr3	Tr4
		75,001-150,000	150,001-300,000	300,001-500,000	500,001-750,000	750,001-1'000,000
CBR%	$M_r = 2555 \times CBR^{0.64}$					
CBR	< 8,040psi (55.4MPa)					
CBR	< 6%					
		2.5cn 25cn 15cn 10cn	2.5cn 25cn 20cn 10cn	2.5cn 30cn 20cn 10cn	2.5cn 30cn 25cn 10cn	2.5cn 35cn 22cn 10cn
		2.5cn 25cn 15cn	2.5cn 25cn 20cn	2.5cn 30cn 20cn	2.5cn 30cn 25cn	2.5cn 35cn 22cn
		> 6%	> 6%	> 6%	> 6%	> 6%
		> 8,040psi (55.4MPa)	> 8,040psi (55.4MPa)	> 8,040psi (55.4MPa)	> 8,040psi (55.4MPa)	> 8,040psi (55.4MPa)
		< 10%	< 10%	< 10%	< 10%	< 10%
		< 11,150psi (76.9MPa)	< 11,150psi (76.9MPa)	< 11,150psi (76.9MPa)	< 11,150psi (76.9MPa)	< 11,150psi (76.9MPa)
		> 10%	> 10%	> 10%	> 10%	> 10%
		> 11,150psi (76.9MPa)	> 11,150psi (76.9MPa)	> 11,150psi (76.9MPa)	> 11,150psi (76.9MPa)	> 11,150psi (76.9MPa)
		< 20%	< 20%	< 20%	< 20%	< 20%
		< 17,380psi (119.8MPa)	< 17,380psi (119.8MPa)	< 17,380psi (119.8MPa)	< 17,380psi (119.8MPa)	< 17,380psi (119.8MPa)
		> 20%	> 20%	> 20%	> 20%	> 20%
		> 17,380psi (119.8MPa)	> 17,380psi (119.8MPa)	> 17,380psi (119.8MPa)	> 17,380psi (119.8MPa)	> 17,380psi (119.8MPa)
		< 30%	< 30%	< 30%	< 30%	< 30%
		< 22,530psi (155.3MPa)	< 22,530psi (155.3MPa)	< 22,530psi (155.3MPa)	< 22,530psi (155.3MPa)	< 22,530psi (155.3MPa)
		> 30%	> 30%	> 30%	> 30%	> 30%
		> 22,530psi (155.3MPa)	> 22,530psi (155.3MPa)	> 22,530psi (155.3MPa)	> 22,530psi (155.3MPa)	> 22,530psi (155.3MPa)

Micropavimento  
Base Granular  
Sub-base Granular

Fuente: Extraído de la Figura 12.3 del Manual de Carreteras, Sección Suelos y Pavimentos

Por lo tanto, debido al análisis realizado de la tabla concluimos que: se realizaran 2 tipos de diseño de Micropavimento.

Para el primer tramo comprendido desde la progresiva 0+000Km. Hasta 6+000 Km. Y encontrándose el CBR en un 48.21%, se diseñará una estructura de 27.5 cm. Comprendidas en 2 capas; la primera Base Granular de 25cm y la segunda de Micropavimento de 2.50 cm.

Para el segundo tramo comprendido desde la progresiva 6+001 Km. hasta 7+168 Km. y encontrándose el CBR en un 12.16%, se diseñará una estructura de 37.5 cm. Comprendidas en 3 capas; la primera Sub Base Granular de 15 cm., la segunda Base Granular de 20 cm. Y la tercera de Micropavimento de 2.5 cm.

De acuerdo a los diseños establecidos líneas arriba y los resultados obtenidos del Estudio de Mecánica de Suelos del material de Cantera; (CBR al 100%) se obtuvo un CBR de 65.18% para el Material de Afirmado; y de acuerdo a lo establecido por el Manual de la MTC., el estudio de material de cantera para el caso en particular el afirmado debió tener como resultado mínimo un CBR de 80% para cumplir con el diseño de la Sub Base Granular. Por lo que se recomienda mejorar el material obtenido en cantera con material granular de 1" y 2" en función al porcentaje faltante para lograr el mínimo de CBR 80%; para el caso adicionaríamos 20% del material granular antes mencionado.



# CAPITULO IX

# SEÑALIZACIÓN

---

## IX. SEÑALIZACION

### 9.1 GENERALIDADES

El proyecto “**DISEÑO DE LA CARRETERA ENTRE LOS CASERÍOS DE LLACAHUAN – SUCCHABAMBA, PROVINCIA DE OTUZCO, DEPARTAMENTO DE LA LIBERTAD**”, presenta una Señalización Vertical, por ser una Carretera Diseñada a Nivel de Afirmado, las mismas que estarán provistas de señales para llenar las necesidades de los usuarios, con un significado claro y sencillo; y dar tiempo para las respuestas apropiadas y las condiciones básicas para que se cumplan estos requisitos incluyen la justificación, el diseño, la colocación, la operación, la conservación y la uniformidad, para el acatamiento de los usuarios.

### 9.2 LA SEÑALIZACIÓN DEL TRÁFICO

La decisión de utilizar los dispositivos de control en cualquier ubicación, sea calle o carretera, debe estar basada en un estudio de ingeniería; el que debe abarcar no sólo las características de la señal y la geometría vial sino también su funcionalidad y ubicación, debiéndose colocar a la derecha (en el sentido del tránsito); en casos excepcionales, se podrán colocar al lado izquierdo (en el sentido del tránsito).

### CONDICIONES

Para ser efectivo un dispositivo de control del tránsito es necesario que cumpla con los siguientes requisitos:

- Que exista una necesidad para su uso, llame la atención con un mensaje claro y conciso, su localización permita al usuario un tiempo adecuado de reacción y respuesta.



---

### 9.3 SEÑALES VERTICALES

Son dispositivos destinados a reglamentar el tránsito, en el diseño de una carretera serán instalados a nivel de la carretera y/o sobre ella, sirven para advertir o informar a los usuarios.

#### 9.3.1 GENERALIDADES

Las Señales Verticales deberán estar localizadas a una distancia lateral de la calzada, con una altura adecuada y ángulo de colocación al siguiente detalle:

- **EN ZONAS RURALES:** Se tendrá en cuenta las siguientes características:
  - a. La longitud existente entre el borde exterior de la calzada al borde de la señal; deberá ser considerada entre los intervalos <1.20 - 3.0> metros.
  - b. La altura permisible (mínima) entre el borde de la señal y la superficie de rodadura fuera de la berma será de 1.50 metros.
  - c. Cuando se coloca varias señales en un poste, el borde inferior de la señal más baja deberá cumplir la altura mínima.
  
- **EN ZONAS URBANAS:** Se tendrá en cuenta las siguientes características:
  - a. La longitud existente entre el borde exterior de la calzada al borde de la señal no deberá ser menor de 0.60 metros.
  - b. La altura permisible (mínima) entre el borde de la señal y la superficie de rodadura fuera de la berma será de 2.10 metros.

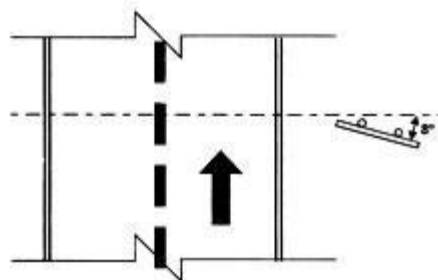
- **LAS SEÑALES ELEVADAS:** Serán colocadas en lo alto de la vía y tendrá las siguientes características:

- a. La altura mínima entre el borde inferior de la señal y la superficie de rodadura será de 5.30 m.

- **ÁNGULO DE COLOCACIÓN**

- a. El ángulo de colocación que forman las señales con el eje del camino será en un ángulo de  $90^\circ$ .
- b. En caso de señales con material reflectorizante, el ángulo podrá variar entre  $8^\circ$  a  $152^\circ$ , en relación a la perpendicular de la carretera.

ILUSTRACIÓN N° 12: ÁNGULO DE COLOCACIÓN DE SEÑALES



### 9.3.2 CLASIFICACIÓN DE LAS SEÑALES VERTICALES

Se clasifican en (03) tres grupos de señales, siendo estas las siguientes son:

- 1) **Señales Reguladoras**
- 2) **Señales Preventivas**
- 3) **Señales Informativas**

### 9.3.2.1 LAS SEÑALES REGULADORAS O DE RESTRICCIÓN

Conocidas como señales de reglamentación. Su función es notificar a los usuarios de la carretera sobre las limitaciones o restricciones que gobiernan su uso.

#### ILUSTRACIÓN N° 13: SEÑALES REGULADORAS O DE RESTRICCIÓN



R-30

Estas señales tienen forma circular inscrita dentro de una placa rectangular, donde también contiene una leyenda explicativa del símbolo.

Estas señales se clasifican de la siguiente manera:

#### - SEÑALES DE PRIORIDAD

La señal de «PARE» (R-1), de color rojo, forma octogonal 0.75 x 0.75 metros, letras y marco blanco.



R - 1

La señal «CEDA EL PASO» (R-2), tiene forma de un triángulo equilátero de lado 0.90 metros, con el vértice hacia abajo, de color blanco con franja perimetral roja.



R – 2

### 9.3.2.2 SEÑALES PREVENTIVAS O DE PREVENCIÓN

Tienen el propósito es advertir con anticipación a los usuarios la existencia de un peligro real o potencial y su naturaleza, para tomar las precauciones correspondientes; estarán ubicadas en lugares que se desee prevenir, permitiendo al conductor tener tiempo suficiente para disminuir su velocidad.

Se tendrá en cuenta las condiciones propias de la vía y se ubicarán a la derecha en ángulo recto frente al sentido de circulación y en **Zona Rural** a 90 m - 180 m.

Tendrán la forma romboidal, un cuadrado con la diagonal correspondiente en posición vertical; su color en el fondo y borde será amarillo caminero, y en los símbolos, letras y marcas será de color negro, dimensiones en carreteras será 0.60 x 0.60 m.

Se tendrá en cuenta dimensiones salvo casos excepcionales, como consecuencia del alto índice de accidentes, se usarán 0.90 x 0.90 m o 1.20 x 1.20 m.

En las Señales Preventivas o de Prevención, existen excepciones en su forma:

- «CHEVRON», indicación de curva; cuya forma será rectangular correspondiendo su mayor dimensión al lado vertical.



**ILUSTRACIÓN N° 14: SEÑALES PREVENTIVAS**

<p>SP-34</p>  <p>ENSANCHE ASIMÉTRICO DE LA CALZADA IZO</p>	<p>SP-35</p>  <p>ENSANCHE ASIMÉTRICO DE LA CALZADA DER</p>	<p>SP-36</p>  <p>PUENTE ANGOSTO</p>
<p>SP-42</p>  <p>ZONA DE DERRUMBE</p>	<p>SP-43</p>  <p>TRES CARRILES (DOS EN CONTRAFLUJO)</p>	<p>SP-44</p>  <p>SUPERFICIE DESLIZANTE</p>

### 9.3.2.3 SEÑALES INFORMATIVAS

Tienen por objeto identificar puntos notables y las vías, que guiaran al usuario proporcionándole la información que pueda necesitar para dirigiéndolo al lugar de su destino.

Las señales de información se agrupan de la siguiente manera:

#### a. SEÑALES DE DIRECCIÓN

Estas señales tienen forma rectangular con mayor dimensión horizontal. Sirven como guía a los conductores hacia su destino y/o puntos intermedios.

- ✓ Señales para la indicación de distancias.
- ✓ Señales para indicar destinos.
- ✓ Señales para indicar el destino y con indicación de distancias

ILUSTRACIÓN N° 15: SEÑALES DE DIRECCIÓN



### 9.3.3 RELACIÓN DE SEÑALES INFORMATIVAS

#### 9.3.3.1 INDICADORES DE RUTA

##### a. POSTE DE KILOMETRAJE (I-8)

Tienen por finalidad indicar la distancia al punto de origen de la vía, colocados a intervalos de 1 a 5 km (a la derecha los números pares y a la izquierda los impares).

**ILUSTRACIÓN N° 16: SEÑALES DE KILOMETRAJE****9.3.3.2 SEÑALES AUXILIARES DE LOS INDICADORES DE RUTA**

Son utilizadas en relación a las modificaciones de las trayectorias de los vehículos al proseguir con su itinerario correspondiente a una vía o rutas determinadas.

Serán de color blanco, con flecha y marco negro y la placa será rectangular de 0.30m x 0.40m con su mayor dimensión horizontal.

Se clasifican en Señales auxiliares de advertencia y Señales auxiliares de posición.

**9.3.3.3 SEÑALES DE LOCALIZACIÓN**

Tienen forma rectangular con su mayor dimensión horizontal y con una dimensión mínima de 0.50 metros. Indican lugares de interés: ríos, poblaciones, etc. A continuación, se presentan modelos de estas señales:

**ILUSTRACIÓN N° 17: SEÑALES DE LOCALIZACIÓN**

## 9.4 SEÑALIZACIÓN EN EL PROYECTO

### 9.4.1 GENERALIDADES.

El presente muestra la Señalización del **“DISEÑO DE LA CARRETERA ENTRE LOS CASERÍOS DE LLACAHUAN – SUCCHABAMBA, PROVINCIA DE OTUZCO, DEPARTAMENTO DE LA LIBERTAD”**,

El estudio de señalización y seguridad vial ha sido realizado con la finalidad de contribuir en el control y ordenamiento del tráfico en el tramo de la carretera de estudio, en concordancia con lo señalado en el “Manual de Dispositivos de Control del Tránsito automotor para calles y Carreteras” del Ministerio de Transporte y Comunicaciones en vigencia.

La señalización, se hará mediante avisos, preferentemente gráficos, que estarán colocados a los bordes de la carretera, en la superficie de la faja de rodadura.

### 9.4.2 SEÑALIZACION A USAR.

En el presente capítulo se desea escoger la señalización a usar y a continuación se muestra un resumen de la señalización que van a ser utilizadas para el caso de la vía en estudio, cuyos planos se encuentran en el respectivo anexo.

#### 9.4.2.1 SEÑALES VERTICALES

##### a) SEÑALES REGULADORAS O DE RECTRICCIÓN

Las señales de restricción que se tendrá en cuenta para el proyecto será en un total de (01) una señal, para indicar la velocidad máxima permitida a la cual podrán circular los vehículos:



ILUSTRACIÓN N° 18: SEÑALES REGULADORAS O DE RESTRICCIÓN



R-30

b) SEÑALES PREVENTIVAS

Las señales preventivas con las que contará el proyecto serán un total de (50) cincuenta señales, ubicadas a ambos sentidos de la vía y estratégicamente en el plano de señalización en las curvas horizontales y en las curvas de volteo.

ILUSTRACIÓN N° 19: SEÑALES PREVENTIVAS CURVATURA HORIZONTAL



A continuación, se detallarán las señales preventivas a utilizar:

### 1) SEÑALES PREVENTIVAS (P-1A) - (P-1B): REPRESENTA CURVA PRONUNCIADA A LA DERECHA E IZQUIERDA:

Para el desarrollo proyecto contaremos con un total (28) veintiocho señales de este tipo y servirán para prevenir al conductor lo siguiente:

Prevenir la presencia de curvas de radio menor de 40 metros y para aquellas de 40 a 80m de radio cuyo ángulo de deflexión sea mayor de  $45^\circ$ .

CUADRO N° 44: DISTRIBUCIÓN DE LAS SEÑALES (P-1A) – (P-1B)

	DERECHA	IZQUIERDA
P – 1A	5	9
P – 1B	9	5

### 2) SEÑALES PREVENTIVAS (P-2A) - (P-2B) REPRESENTA CURVA LA DERECHA E IZQUIERDA:

Para el desarrollo proyecto contaremos con un total (22) veintidós señales de este tipo y servirán para prevenir al conductor lo siguiente:

- Prevenir la presencia de curvas de radio entre  $<40 - 300>$  metros con ángulo de deflexión menor de  $45^\circ$ .
- Prevenir la presencia de curvas de radio entre  $<80 - 300>$  metros con ángulo de deflexión mayor de  $45^\circ$ .

CUADRO N° 45: DISTRIBUCIÓN DE LAS SEÑALES (P-2A) – (P-2B)

	DERECHA	IZQUIERDA
P – 2A	5	5
P – 2B	6	6

### 3) SEÑALES PREVENTIVAS (P-5-2A) - (P-5-2B) REPRESENTA CURVA EN “U” A LA DERECHA E IZQUIERDA:

Para el desarrollo proyecto contaremos con un total (34) treinta y cuatro señales de este tipo y servirán para prevenir al conductor la presencia de curvas con características geométricas pronunciadas.

CUADRO N° 46: DISTRIBUCIÓN DE LAS SEÑALES (P-5-2A) – (P-5-2B)

	DERECHA	IZQUIERDA
P – 5 - 2A	9	8
P – 5 - 2B	8	9

### 4) SEÑALES PREVENTIVAS (P-5-1) - (P-5-1A) REPRESENTA SEÑAL DE CAMINO SINUOSO A LA DERECHA E IZQUIERDA:

Para el desarrollo proyecto contaremos con un total (8) ocho señales de este tipo y servirán para prevenir al conductor la presencia de curvas continuas.

CUADRO N° 47: DISTRIBUCIÓN DE LAS SEÑALES (P-5-1) – (P-5-1A)

	DERECHA	IZQUIERDA
P – 5 - 1	4	4
P – 5 – 1A	-	-

#### c) SEÑALES INFORMATIVAS

Las señales informativas de origen y destino con las que contará el proyecto serán un total de tres (2) señales.

- (I-2) SUCCHABAMBA
- (I-1) LLACAHUAN

**TABLA N° 23: RELACIÓN APROXIMADA DE VELOCIDADES, DISTANCIA Y ALTURA DE LETRAS PARA CADA SERIE DE ALFABETOS (CONDICIONES DIURNAS)**

Velocidad Km/h	Distancia Aprox. (en m) de Legibilidad	Altura de Letras, en centímetros para las series				
		A	B	C	D	E
40	55	7.5	7.5	10	12.5	15
50	70	10	10	12.5	15	20
60	85	10	12.5	15	15	20
70	100	12.5	15	15	20	25
80	110	15	15	20	25	30
90	125	15	17.5	20	25	30
100	140	17.5	20	25	30	35
110	150	20	25	25	30	40
120	165	20	25	30	35	45

Por lo tanto, la altura de letras a utilizar será de 12.5 cm.

**CUADRO N° 48: DISEÑO DE ANCHO Y ESPACIAMIENTO DE LLACAHUAN**

Letra	Ancho de Letra	Clave para márgenes		Combinación claves para margen		Espac. entre letras
		Izq.	Der.			
L	6,3	I	III	III -	I	2,1
L	6,3	I	III	III -	III	1,4
A	7,8	III	III	III -	II	2,1
C	<b>6,8</b>	<b>II</b>	<b>III</b>	<b>III -</b>	<b>III</b>	<b>1,4</b>
A	7,8	III	III	III -	I	2,1
H	6,8	I	I	I -	I	2,6
U	6,8	I	I	I -	III	2,1
A	7,8	III	III	III -	I	2,1
N	6,8	I	I			
<b>subtotal</b>	63,2	+				15,9
<b>Longitud de la palabra</b>						79,1

Fuente: Elaboración Propia

CUADRO N° 49: DISEÑO DE ANCHO Y ESPACIAMIENTO DE SUCCHABAMBA

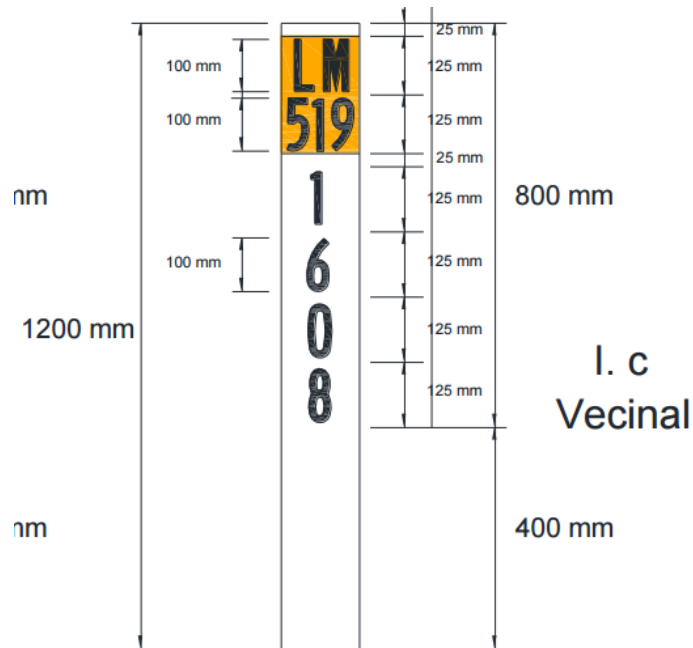
Letra	Ancho de Letra	Clave para márgenes		Combinación claves para margen		Espac. entre letras
		Izq.	Der.			
S	6,8	II	II	II -	I	2,6
U	6,8	I	I	I -	II	2,6
C	6,8	II	III	III -	II	2,1
C	6,8	II	III	III -	I	2,1
H	6,8	I	I	I -	III	2,1
A	7,8	III	III	III -	I	2,1
B	6,8	I	II	II -	III	2,1
A	7,8	III	III	III -	II	2,1
M	6,8	II	III	III -	I	2,1
B	6,8	I	II	II -	III	2,1
A	7,8	III	III			
subtotal	77,8	+				22
Longitud de la palabra						99,8

Fuente: Elaboración Propia

#### d) POSTES KILOMÉTRICOS

Para el desarrollo proyecto contaremos con un total (09) nueve señales de este tipo y servirán para informar al conductor el kilometraje recorrido o de ubicación. Estos se ubicarán cada 01 kilómetro.

**ILUSTRACIÓN N° 20: POSTE DE KILOMETRAJE - SEÑAL  
INFORMATIVA (I-3)**



**ESPECIFICACIONES:**

- Concreto: 140 kg/cm<sup>2</sup>
- Armadura: 3 fierros de 3/8" con estribos de alambre N° 8 cada 0.20m, longitud de 1.20m.
- Inscripción: En bajo relieve de 12mm. de profundidad. Altura 100 mm. Serie A.
- Pintura: Los postes serán pintados en tres manos de pintura al óleo, en color blanco y bandas naranjas de acuerdo al diseño.
- Cimentación: 0.50 x 0.50 m de
- Concreto ciclópeo de 140
- Dimensiones en mm kg/cm<sup>2</sup>.



# CAPITULO X:

# ESTUDIO DE IMPACTO

# AMBIENTAL

---

## X. ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL

### 10.1. GENERALIDADES

El Estudio de Impacto Ambiental (E.I.A) es la aplicación de un conjunto de técnicas y procedimientos que permite identificar, evaluar, prevenir, interpretar, proponer correcciones y comunicar resultados, directamente relacionados de causa - efecto sean estos positivos y/o negativos entre una actividad, un proyecto y el ambiente físico, biológico, económico y sociocultural.

Los estudios ambientales son de gran importancia en el desarrollo y proyección de los proyectos indiferentemente de su especialidad. Para este proyecto evaluaremos el impacto positivo y/o negativo que genere la construcción de la vía en estudio.

Las diferentes acciones a realizar, incidirán sobre los recursos naturales, la calidad de vida de la población, las actividades socioeconómicas, el patrimonio cultural y el medio ambiente en general que existe dentro del área de influencia; para lo cual plantearemos medidas de mitigación para evitar o atenuar los efectos, a favor de la conservación medio ambiental y generando desarrollo sostenible.

En ese sentido el fin que persigue el Estudio de Impacto Ambiental, es el de mejorar la calidad de vida de los pobladores, dentro del contexto local de donde se ejecutara el proyecto.

Por otra parte, genera la mejora de las actividades desarrolladas en esta zona, como complemento para el desarrollo socioeconómico productivo de la Provincia de Otuzco.



---

## 10.2. OBJETIVOS

### 10.2.1. OBJETIVO GENERAL

Conformar la herramienta técnico profesional de apoyo legal, que permita sustentar en materia ambiental proyecto de investigación denominado **“DISEÑO DE LA CARRETERA ENTRE LOS CASERÍOS DE LLACAHUAN – SUCCHABAMBA PERTENECIENTES A LA PROVINCIA DE OTUZCO, DEPARTAMENTO DE LA LIBERTAD”**.

### 10.2.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Identificar la normatividad vigente que rige para la realización de los Estudios de Impacto Ambiental.
- Identificar, en la zona de influencia, las principales características ecológicas, climatológicas, sociales y culturales de los sectores beneficiados con el diseño vial.
- Identificar, evaluar e interpretar las potenciales acciones y los impactos ambientales positivos y/o negativos, cuya ocurrencia tendría lugar durante las diferentes etapas de ejecución del proyecto.
- Realizar el diagnóstico ambiental pre-operacional del área de influencia del proyecto.
- Proponer medidas que permitan prevenir, corregir, mitigar o compensar los efectos negativos o adversos del diseño vial sobre los componentes físico, biológico, socioeconómico y así como fortalecer los impactos positivos.

---

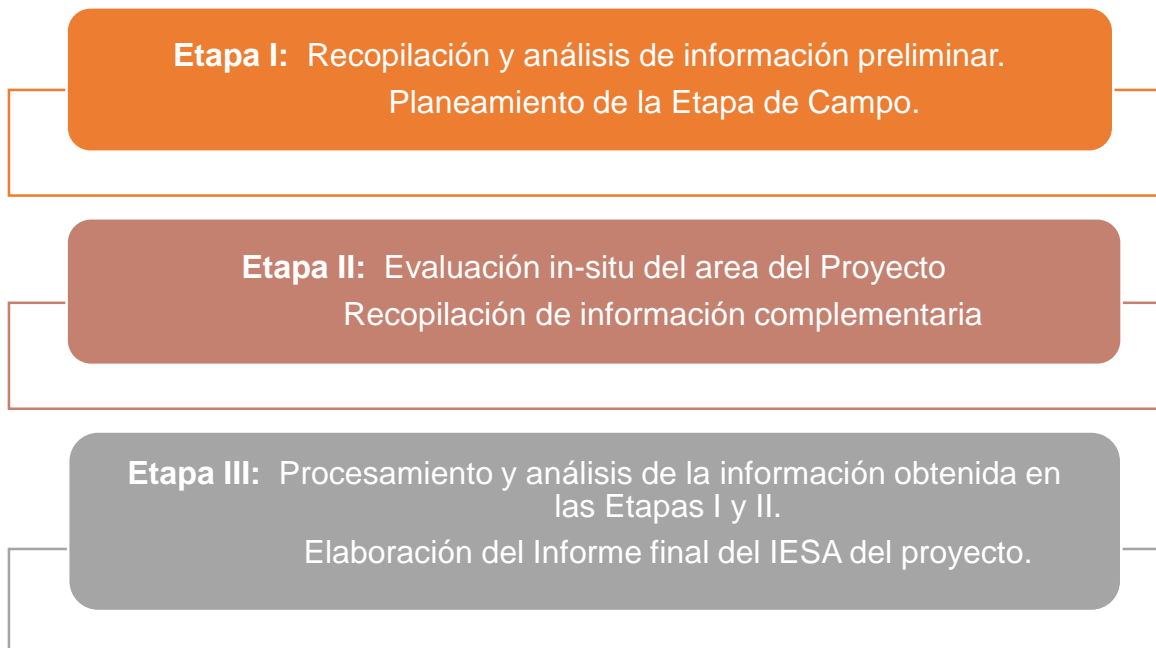
### 10.3. ASPECTOS METODOLÓGICOS

Dentro de los aspectos metodológicos se consignaron los siguientes:

- Esta metodología se basa en la normatividad ambiental existente; en concordancia con el Sistema Nacional de Evaluación de Impacto Ambiental (Ley N° 27446) y la normatividad estipulada como Técnica de Políticas y Procedimientos de Evaluación de Impacto Ambiental para el Perú, elaborado por el CONAM.
- Adicionalmente se ha empleado los manuales y guías elaborados por el Gobierno Regional La Libertad y la normatividad del Ministerio de Transportes y Comunicaciones, específicamente en los siguientes manuales:
  - a. El Manual de Concientización Ambiental para la rehabilitación y el mantenimiento de caminos rurales.
  - b. El Manual de Diseño de Carreteras No Pavimentadas de Bajo Volumen de Tránsito.
  - c. El Manual de Especificaciones Técnicas Generales para Construcción de Carreteras No Pavimentadas de Bajo Volumen de Tránsito.
  - d. El Manual de reforestación para la protección de márgenes y zonas aledañas a los caminos rurales.
- En el desarrollo del presente se muestra la importancia de la implementación de medidas de corrección, prevención, control y mitigación de impactos ambientales negativos (Plan de Manejo Ambiental).

- Se identificarán los impactos más importantes con descripciones y evaluaciones cualitativas y cuantitativas; teniendo como finalidad establecer un indicador de la incidencia ambiental que las acciones del proyecto con sus etapas ocasionen, sin mayores pretensiones.
- La identificación, predicción y caracterización de impactos se realizó teniendo en cuenta los métodos y técnicas ya establecidas y fijadas por las normas nacionales en materia de evaluación de impactos ambientales, es así que se tuvo en consideración la aplicación del método de matrices.
- La secuencia metodológica del Informe de Evaluación Social – Ambiental – (IESA), está conformada por las siguientes etapas:
  - a) Primero es la Etapa Preliminar (gabinete).
  - b) Posteriormente viene la Etapa en Campo.
  - c) Por último, la Etapa Final (gabinete).

**ILUSTRACIÓN N° 21: ETAPAS DEL INFORME DE EVALUACIÓN SOCIO- AMBIENTAL**



### 10.3.1. ETAPA PRELIMINAR DE GABINETE

Constituye la primera etapa del Informe de Evaluación Socio Ambiental y comprendiendo las actividades de recopilación y análisis preliminar de información temática (cartográfica y alfanumérica) sobre el tema y área de estudio. Así como la preparación de fichas técnicas para el levantamiento de información complementaria en la siguiente etapa.

#### 10.3.1.1. INFORMACIÓN BIBLIOGRÁFICA

- ONERN (1976). Inventario y Evaluación de los Recursos Suelos y Forestales de la Zona.
- INEI (2007) – (1995). Datos estadísticos arrojados en el Censo Nacional de Población y Vivienda del 2007 y el Censo Nacional Agropecuario 2012.

#### 10.3.1.2. INFORMACIÓN CARTOGRÁFICA

- Carta Nacional, elaborada por el Instituto Geográfico Nacional (IGN), a escala 1/100,000; y la Carta Geológica, elaborada por el Instituto Geológico, Minero Metalúrgico (INGEMET).
- El Mapa Ecológico del Perú y el Mapa que clasifica las Tierras del Perú, elaborado por el INRENA; el Mapa con la Zonificación Ecológica y Económica - Región La Libertad.

### 10.3.2. ETAPA DE CAMPO

Es la segunda etapa del Informe de Evaluación Socio – Ambiental (IESA), consistió en la verificación in - situ del área del proyecto, así como en la recopilación de información complementaria sobre los diversos tópicos que comprende el IESA:

- Aspectos Sociales.

- Aspectos Económicos.
- Aspectos Físicos.
- Aspectos Biológicos.

Estos aspectos son del Área de Influencia del Proyecto, para cuyo efecto se visitaron instituciones como: Municipalidad local, establecimientos de salud, dependencias del Ministerio de Agricultura, etc.

### **10.3.3. ETAPA FINAL DE GABINETE**

En la última etapa del Informe de Evaluación Socio - Ambiental, en la que se realiza el procesamiento de la información obtenida en las etapas anteriores, lo que permitió obtener cuadros estadísticos, gráficos e indicadores de utilidad para el análisis ambiental correspondiente.

Aspecto que se realizó en coordinación con los demás especialistas integrantes del equipo técnico asignado al Proyecto. Este proceso finalmente dio como resultado el presente Informe.

### **10.3.4. MARCO LEGAL**

En nuestro país, durante las últimas décadas se ha logrado un significativo avance en el campo de la legislación ambiental.

Promulgando importantes normas que sirven como instrumento jurídico para regular la relación entre el hombre su actividad y el ambiente en general, con el propósito de lograr el desarrollo sostenible de nuestro país.

**CUADRO N° 50: CALIDAD AMBIENTAL DEL AIRE CONFORME A LOS ESTÁNDARES NACIONALES**

CONTAMINANTES	PERÍODO	ESTÁNDARES ESTABLECIDOS		MÉTODO DE ANÁLISIS 1
		VALOR	FORMATO	
<b>Compuesto de Dióxido de Azufre</b>	Un año	80	Media aritmética anual	Fluorescencia UV (método automático)
	24 horas	365	NE mayor a 1 vez al año	
<b>Compuesto de PM10</b>	Un año	50	Media aritmética anual	Separación Inercial /filtración Gravimetría
	24 horas	150	NE mayor a 3 veces al año	
<b>Compuesto químico de Monóxido de Carbono</b>	8 horas	10 000	Promedio móvil	Infrarrojo no dispersivo (NDIR) (Método Automático)
	1 hora	30 000	NE mayor a 1 vez al año	
<b>Compuesto químico de Dióxido de Nitrógeno</b>	Un año	100	Promedio aritmético anual	Quimioluminiscencia (Método automático)
	1 hora	200	NE mayor a 24 veces al año	
<b>Compuesto químico de Ozono</b>	8 horas	120	NE mayor a 24 veces al año	Fotometría UV (método automático)
<b>Compuesto químico de Plomo</b>	Un año <sup>2</sup>			Método para PM 10 (espectrofotometría de absorción atómica)
	Un mes	1,5	NE mayor a 4 veces al año	
<b>Compuesto químico de Sulfuro de Hidrógeno</b>	24 horas <sup>2</sup>			Fluorescencia UV (método automático)

Todos los valores son concentraciones en microgramos por metro cúbico.

- Método equivalente - Aprobado. ( 1 )
- A ser determinado ( 2 )
- No Exceder (NE)

Adicionalmente, tenemos a las Ordenanzas Municipales de la Provincia de Lima, que con motivos del presente estudio se consideran como normas aplicables a esta jurisdicción.

**CUADRO N° 51: NORMAS SOBRE RUIDOS NOCIVOS Y MOLESTOS EN DECIBELES (DB)**

ZONIFICACIÓN	RUIDOS NOCIVOS	DECIBELES DE LOS SONIDOS MOLESTOSOS	
		De 07:00 a 22:00	De 22:00 a 07:00
<b>Zonas Residenciales</b>	80 db	60 db	50 db
<b>Zonas Comerciales</b>	85 db	70 db	60 db
<b>Zonas Industriales</b>	90 db	80 db	70 db

Fuente: Extraído de la Ordenanza Municipal de la Provincia de Lima N° 015 - MML dB (A) decibeles con escala de ponderación A.

El incremento de los niveles sonoros, afectará a la población con trastornos en los siguientes niveles:

1. Pérdida de audición, trastorno fisiológico.
2. Interferencias en la comunicación oral - Trastornos psicológicos.

Asimismo, la OMS - Organización Mundial de la Salud, considera los valores límites de exposición al ruido, detallados en el siguiente cuadro:

**CUADRO N° 52: NIVELES LÍMITE DE RUIDO ESTABLECIDOS POR LA ORGANIZACIÓN MUNDIAL DE LA SALUD (OMS)**

Clase de ambiente	Tiempo	dB (decibeles)
<b>Ambiente Laboral</b>	8 horas	75 decibeles
<b>Ambiente Doméstico</b>	---	45 decibeles
<b>Ambiente Dormitorio</b>	Noche	35 decibeles
<b>Ambiente Ext. diurno</b>	Día	55 decibeles
<b>Ambiente Ext. nocturno</b>	Noche	45 decibeles

---

## 10.4. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

### 10.4.1. LOCALIZACIÓN

**Región** : La Libertad.

**Provincia** : Otuzco.

**Distrito** : Otuzco.

**Caseríos** : Llacahuan – Succhabamba.

### 10.4.2. IMPORTANCIA DEL PROYECTO

La realización de este estudio es de gran importancia, pues contribuye con el desarrollo de la economía local en la población, quien será beneficiada por las facilidades de transporte para los servicios de salud y educación, impulsando así las actividades agrícolas, comerciales y turísticas.

### 10.4.3. BENEFICIOS DEL PROYECTO

La generación de fuente de trabajo para la zona en estudio durante la etapa de ejecución y facilidad del transporte a la entrega del proyecto.

### 10.4.4. IMPACTO POSITIVO

#### - **ECONÓMICA:**

Generará empleo en la etapa de construcción, pues la mano de obra que se empleará, será de la población local del distrito directamente beneficiado por el proyecto.

#### - **POBLACIÓN:**

En la etapa de operación se generarán nuevas oportunidades de negocios y/o desarrollo comercial en las zonas beneficiarias. En la fase de operación de la carretera se obtendrá reducción de tiempos



de viaje y costos de transporte, brindando una mejor serviciabilidad y confort para los usuarios de la vía.

Incremento del valor de los terrenos aledaños y desarrollo de los sectores productivos.

#### **10.4.5. IMPACTOS NEGATIVOS**

##### **10.4.5.1. EN EL MEDIO FÍSICO**

###### **✓ ALTERACIÓN DE LA CALIDAD DEL AIRE:**

Este impacto cobra presencia durante la etapa constructiva generando el levantamiento de partículas de polvo a lo largo de toda la vía por el transporte de agregados y movilización de maquinarias.

###### **✓ INCREMENTO DE LAS EMISIONES SONORAS:**

Identificado en la etapa constructiva, la generación de ruidos producidos por la maquinaria al realizar las actividades de corte, relleno y transporte de material.

###### **✓ CAMBIO EN LA ESTRUCTURA PAISAJÍSTICA (VISUAL):**

Las actividades constructivas alteran el paisaje de la zona.

###### **✓ CONTAMINACIÓN DE LAS AGUAS SUPERFICIALES:**

Es probable que en la etapa constructiva se contaminen las aguas superficiales con material de construcción, principalmente en los canales de regadío y río.

###### **✓ DISMINUCIÓN DE LA CALIDAD EDÁFICA:**

Durante la construcción en zonas destinadas a la instalación de campamentos y patio de máquina y botaderos.

---

### 10.4.5.2. EN EL MEDIO BIOLÓGICO

#### □ RECURSO FLORA

La vegetación trabaja como una estabilizadora de pendientes, regulando el proceso de escurrimiento del agua, atenúa el proceso de erosión manteniendo la fertilidad de los suelos.

En la zona de estudio las áreas cubiertas de vegetación natural, son escasas, ya que esta es una zona fuertemente intervenida no registrándose especies mayores como árboles u otros de considerable régimen basal.

Solo se registran escasamente árboles menores y arbustos pequeños, así como pastizales donde la intervención del hombre también ha sido exhaustiva; básicamente se reconoce un ecosistema arbustivo y de pastizal con mayor predominancia.

Su flora incluye especies medicinales y otras de consumo. Como, por ejemplo: Zarzamora, Tuna, Sauco, Molle, Aliso, Quinoa, Retama, Maguey.

Entre las principales especies exóticas tenemos: Eucalipto, Pino y Ciprés.

#### □ RECURSO FAUNA

Se debe mencionar que en la zona de estudio encontramos media fauna y micro fauna, una de las actividades económicas más importantes es la “ganadería” con la crianza de vacunos y demás animales menores como conejos, cuyes y aves de corral.

Entre los mamíferos registrados en esta zona, los más importantes son:

- **MAMIFEROS.** - El Vampiro, la Ardilla, el Hurón, conejos silvestres, vizcachas. En el ganado vacuno, tenemos: Caprino, Ovino y Porcino.

- **REPTILES, INSECTOS Y GUSANOS.** - En reptiles, tenemos: Lagartijas, Iguanas, Serpientes, etc. En insectos, tenemos: Escarabajo, Mariposas, Langostas, Libélulas, Alacranes, etc.

En Gusanos y Moluscos, tenemos: Lombriz de tierra, Babosa, Caracol, etc.

- **LOS ARTRÓPODOS.** - Mariposa, Media luna, Mosca común, Moscón, Mosquito, Nigua o pique, Piojo, Polilla, Pulga, Saltamonte, Tábano, Zancudo, Insectos y Arácnidos, Avispa, Ciempiés, Cigarra o chicharra, Escarabajo, Garrapata, Gorgojo o picudo, Grillo, Hormiga, Libélula, Luciérnaga, Vaquita de San Antonio.

- **AVES.** - Tortolita, Palomas, Zorzales, Gallinazo común, Águila, Búho, Picaflores, Chihuanco, Palomas, tuco, Perdiz, Gallinazo real, etc.

### 10.4.5.3. MEDIO SOCIO ECONÓMICO

#### ❑ SALUD OCUPACIONAL

El desarrollo de las labores de construcción civil genera riesgos ocupacionales, como accidentes por caídas, golpes y heridas punzo-cortantes en los obreros.

---

## □ SALUD PUBLICA

En la etapa de construcción y operación, se pueden generar riesgos de salud pública en la población más cercana al camino. En un análisis de impacto a corto y largo plazo, el proyecto genera impactos positivos en la salud de la población, por la disposición adecuada del camino.

### **10.4.6. DIAGNÓSTICO DEL SISTEMA AMBIENTAL - ÁREA DE INFLUENCIA DE LA CARRETERA.**

#### **a) ÁREA DE INFLUENCIA DIRECTA (AID)**

En base a las características físicas del proyecto, el área a ser ocupada directamente comprenderá todo el derecho de vía, además de áreas relacionadas a la instalación del campamento, patio de máquinas; y por último el depósito de material excedente.

Adicionalmente a ello se incluye aquellas poblaciones o propiedades cercanas que se encuentran asentadas dentro del área de emplazamiento del proyecto. Llacahuan y Succhabamba serán beneficiados directamente con el proyecto estos están asentados dentro de la faja marginal de dicha vía.

#### **b) ÁREA DE INFLUENCIA INDIRECTA (AII)**

Para la determinación de esta área, se ha utilizado diversos criterios y elementos que consideran los efectos indirectos que se producirán sobre las variables ambientales, en consecuencia, a la implementación del proyecto.

En su delimitación se ha empleado el criterio de divisoria hidrográfica de cuencas, vías de acceso principales de las

zonas, la distribución espacial de los anexos que se beneficiarán con dicho proyecto y los límites político administrativo.

Es importante mencionar que dentro del área de influencia del Proyecto no existen áreas que se encuentren dentro de las categorías de protección.

Sus límites incluyen micro cuencas involucradas y distrito intervenido.

El área de influencia indirecta, es un área mayor que la anterior, es una zona ubicada por fuera del área de influencia directa y en ella se espera la ocurrencia de impactos positivos (beneficios del proyecto en la fase de funcionamiento).

## 10.5. IDENTIFICACIÓN Y EVALUACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES POTENCIALES

### 10.5.1. METODOLOGÍA

Se detallarán los pasos a seguir para el EIA- Estudio de Impacto Ambiental del proyecto: **“DISEÑO DE LA CARRETERA ENTRE LOS CASERÍOS DE LLACAHUAN – SUCCHABAMBA PROVINCIA DE OTUZCO, DEPARTAMENTO DE LA LIBERTAD”**.

Las características técnicas del proyecto y el diagnóstico ambiental en el área de influencia como: la descripción del ambiente físico, biológico, socio-económico y cultural. Tendrán que integrarse adecuadamente para poder lograr la identificación de los impactos ambientales potenciales.

Luego de la identificación continuaremos con su evaluación determinando los impactos principales (positivos y/o negativos); estos se diferenciarán empleando el método de análisis matricial o matriz de Leopoldo.

Con la identificación adecuada de los más importantes impactos ambientales se realizará el Plan de Manejo Ambiental (PMA).

### 10.5.2. IMPACTOS AMBIENTALES POTENCIALES

En el orden metodológico secuencial para predecir y evaluar los posibles impactos ambientales que pueden presentarse durante la realización de los trabajos asociados a la construcción de la carretera tramo: Llacahuan - Succhabamba, se han conjugado acciones propias del proyecto.

Por lo que se tendrá que separar las etapas de planificación, construcción y operación. A continuación, se listan las principales actividades del proyecto con potencial de causar impactos ambientales en su área de influencia.

**CUADRO N° 53: ACTIVIDADES A EFECTUARSE SEGÚN EL ORDEN DE LAS ETAPAS DEL PROYECTO.**

Etapas	Actividades
Etapa Preliminar	La expectativa para la generación de empleo.
	El riesgo de enfermedades infecciosas.
	El riesgo de conflictos sociales en comunidades.
	El riesgo de afectación del suelo.
Etapa de Construcción	El riesgo de accidentes por la construcción.
	El aumento de inmisión de material particulado.
	El riesgo de contaminación de los cursos de agua
	El riesgo en la afectación de terrenos de cultivo
	Mejora en la dinámica comercial de la zona
	Generación de Empleo
	Incremento en el nivel sonoro
	La alteración del medio ambiente por mala disposición de materiales excedentes (alcantarillas)
	El riesgo por inestabilidad de taludes
	El riesgo de contaminación de los suelos

Etapa de Operación	Riesgo de seguridad vial
	Posible expansión urbana no planificada
	Mejora de transporte
	El riesgo de erosión de taludes
	Mejora en los niveles de vida

## 10.6. PLAN DE MANEJO AMBIENTAL

### 10.6.1. PROGRAMA DE MEDIDAS PREVENTIVAS, MEDIDAS DE MITIGACIÓN Y/O MEDIDAS CORRECTIVAS

#### a) ETAPA DE PLANIFICACIÓN

##### IMPACTO DE EXPECTATIVA DE GENERACIÓN DE EMPLEO.

**MEDIDA:** Se debe brindar, a la población, la información sobre los requisitos mínimos laborales para ser empleado, sobre las políticas de contratación de mano de obra y cantidad de trabajadores.

##### IMPACTO DE RIESGO DE ENFERMEDADES

**MEDIDA:** En la contratación de la mano obrera, la empresa contratista deberá exigir como requisito, certificados médicos y de vacuna con vigencia plena.

En caso no la tuviesen, se exigirá para que apersonen a los Centros de Salud para la vacunación respectiva, evitando de esta manera, la propagación de enfermedades.

---

## IMPACTO DE RIESGO EN CONFLICTOS SOCIALES CON COMUNIDADES

**MEDIDA:** Antes de iniciar los trabajos en obra, se deberá compensar adecuadamente a los propietarios afectados por el mejoramiento de la carretera.

Para tal efecto, se les pagará un justiprecio de mutuo acuerdo o se procederá a la reubicación del predio.

## IMPACTO DE RIESGO PARA LA AFECTACIÓN DEL SUELO

**MEDIDA:** El contratista, deberá retirar la capa superficial de suelo orgánico para acomodarla en un área aledaña para posterior uso y en la restauración del área, esto se realizará antes de la habilitación del campamento y patio de máquinas.

### b) ETAPA DE CONSTRUCCIÓN

#### IMPACTO DE RIESGO DE ACCIDENTES

**MEDIDAS:** En obra, el uso de cascos y chalecos reflectantes para anunciar de su presencia a distancias considerables a los conductores de vehículos; asimismo, es necesario la asistencia de un ayudante para realizar las siguientes maniobras:

- Movimientos de retroceso (visibilidad nula).
- Agilizar la maniobra en de los vehículos pesados.
- Evitar accidentes en obra.



## IMPACTO AMBIENTAL DEL AUMENTO EN LA EMISIÓN DE MATERIALES PARTICULADOS

**MEDIDAS:** En obra, se dispondrá de un camión cisterna de agua (con un pulverizador), para el empleado en los lugares que exista la emisión de material particulado por las actividades siguientes:

- Cortes de talud, trazo y ampliación de la rasante, botaderos, manejo de canteras, etc.

## IMPACTO DE RIESGO DE CONTAMINACIÓN DE LOS CURSOS DE AGUA NATURAL.

**MEDIDAS:** Se debe informar a los trabajadores que durante los trabajos de rehabilitación está prohibido verter residuos de pintura, concreto, cal, etc., sobre cursos de agua, cunetas existentes o rehabilitadas, alcantarillas o vertidos directamente a los cursos natural.

El lavado, limpieza y mantenimiento de los equipos, vehículos y maquinarias (cucharas, palas, retroexcavadoras, bulldozers, camiones de carga, etc.), deberá realizarse exclusivamente en el patio de maquinarias, debiendo contar éstos con sistemas adecuados de evacuación de residuos, aceites, grasas o combustibles.

## IMPACTO DE RIESGO DE AFECTACIÓN DE TERRENOS DE CULTIVO.

**MEDIDAS:** Durante la extracción de materiales de la cantera, se deberá evitar realizar movimientos de tierras excesivos, para reducir las emisiones de material particulado

y, por ende, reducir sus efectos en los cultivos de las áreas agrícolas aledañas.

Cuando las superficies de los accesos interiores de la cantera estén secas y se emita material particulado, estos deber ser regados para mantener la humedad necesaria que permita reducir las emisiones de material particulado.

### **IMPACTO PARA LA MEJORA DE LA DINÁMICA COMERCIAL DE LA ZONA DEL PROYECTO.**

**MEDIDAS:** La ejecución del proyecto trae consigo el incremento en la dinámica comercial de las localidades involucradas, por lo que deberá orientarse a los trabajadores que utilicen aquellos establecimientos que dispongan las condiciones higiénicas más apropiadas, protegiendo al mismo tiempo su propia salud.

### **IMPACTO EN EL INCREMENTO DEL NIVEL SONORO.**

**MEDIDAS:** La ejecución del proyecto trae consigo el uso de vehículos, equipos y maquinarias, debiéndose proveer de sistemas de silenciadores, a fin de evitar ruidos excesivos que puedan afectar al personal de obra o población local.

En las zonas específicas donde se producirán los molestos ruidos: Áreas de voladuras, manejo de plantas chancadoras, asfalto y de concreto, utilización de maquinaria pesada, tráfico de volquetes, etc., se tratará de reducir al mínimo los niveles sonoros.

---

### **IMPACTO EN LA ALTERACIÓN DEL MEDIO AMBIENTE POR EL USO INADECUADO DE LA DISPOSICIÓN DE MATERIALES EXCEDENTES.**

**MEDIDAS:** Los lugares de disposición de materiales excedentes, deberán ser revegetalizados con el material extraído de las superficies con vegetación (capa superficial con materia orgánica), previamente removidas y guardadas.

### **IMPACTO DE RIESGO POR INESTABILIDAD DE TALUDES.**

**MEDIDAS:** En las zonas con inestabilidad de taludes debido a las caídas de bloques y flujo de escombros, se realizará limpieza y desquinche sistemático de bloques sueltos inestables, así como el perfilado de los taludes.

### **IMPACTO PARA EL RIESGO DE CONTAMINACIÓN EN SUELOS.**

**MEDIDAS:** El derrame de concreto en áreas colindantes debe ser removido y transportado en los lugares de depósito de materiales excedentes establecidos por el Proyecto.

Cuando se produzca derrame de combustibles, aceites o grasa en el suelo, inicialmente se debe proceder a recuperar la sustancia derramada, cercando con “salchichas” el área afectada.

Esto es para controlar la dispersión del contaminante, luego recuperar la sustancia derramada mediante el uso de paños absorbentes y, finalmente, se debe retirar la capa superficial de suelo afectada y trasladarla al microrrelleno sanitario para su disposición final.

---

**c) ETAPA OPERACIONAL****IMPACTO EN EL RIESGO DE LA SEGURIDAD VIAL.**

**MEDIDA:** Para evitar accidentes de tránsito que ponga en riesgo la integridad física de los pobladores y/o usuarios de la vía, se deberá reforzar la señalización.

**IMPACTO DE INTERRUPCIÓN AL TRÁNSITO VEHICULAR.**

**MEDIDA:** En las zonas donde la carretera cruza quebradas con relativo grado de peligrosidad se está considerando la construcción de un pontón, badenes y alcantarillas, a fin de que los flujos de agua y/o lodo que discurren no afecten la infraestructura de la carretera y permitan mantener un tránsito fluido.

**IMPACTO SOBRE LA POSIBLE EXPANSIÓN URBANA NO PLANIFICADA.**

**MEDIDA:** La planificación con programas de desarrollo urbano, por parte de los gobiernos locales, con la finalidad de evitar urbanizar el derecho de vía.

**IMPACTO DE RIESGO DE EROSIÓN DE RIBERAS**

**MEDIDA:** Para tal efecto el estudio de ingeniería, ha previsto la construcción de defensas ribereñas. De la misma manera, la entidad responsable del Proyecto debe hacer una vigilancia periódica de las otras posibles zonas de erosión

---

### IMPACTO PARA EVITAR EL EFECTO BARRERA

**MEDIDA:** Los vehículos que transiten por los poblados asentados a lo largo de la vía y sus alrededores, deberán disminuir su velocidad, colocándose señal preventiva y reguladora, con la finalidad de evitar posibles atropellos de animales domésticos.

### 10.7. MATRIZ DE IDENTIFICACION Y EVALUACION DE IMPACTOS AMBIENTALES

Se detalla a continuación en los siguientes cuadros:

MATRIZ DE LEOPOLD PARA LA EVALUACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES

1. ACCIONES QUE PUEDEN CAUSAR EFECTOS AMBIENTALES

**INSTRUCCIONES**

1. Identificar todas las acciones (Situadas en la parte superior de la matriz) que tienen lugar en el proyecto propuesto
2. Bajo cada una de las acciones propuestas, trazar una barra diagonal en la intercepción con cada uno de los términos laterales de la matriz, en caso de posible impacto
3. Una vez completa la matriz en la esquina superior izquierda de cada cuadrito con barra, calificar de 1 a 10 la MAGNITUD del posible impacto. 10 representa la máxima magnitud y 1 la mínima (el cero no es válido). Delante de cada calificación poner + si el impacto es beneficioso. En la esquina inferior derecha de cada cuadrito calificar de 1 a 10 la IMPORTANCIA del posible impacto (por ejemplo si es regional o simplemente local) 10 representa la máxima importancia y 1 la mínima (El cero no es válido).
4. El texto que acompaña la matriz consistirá en la discusión de los impactos más significativos, es decir aquellos cuyas filas y columnas están señalados con las mayores calificaciones y aquellos cuadrillos suscritos con números

A. Desbroce																		
M. Movimiento de Tierras																		
A. Transporte de Materiales																		
D. Material para Afirnado																		
L. Campamento de Obra y Pato de Maquinaria																		
Q. Disposición de Materiales Excedentes																		
R. Alcantarillas																		
A. Mejor Fluidéz del Tránsito Vehicular																		
H. Aumento ligero de la actividad turística																		
F. Actividad de Mantenimiento de la Carretera																		
H. Mejora en las Relaciones Comerciales Provinciales																		
O. Generación de Empleo																		
A. Espacio de Canteras y Botaderos																		
D. Mejora de la Calidad de Vida de los Pobladores																		

EVALUACION

**ACCIONES PROPUESTAS**

MEDIO SUSCEPTIBLES DE ALTERARSE

A. CARACTERÍSTICAS FÍSICAS Y QUÍMICAS	1. TIERRA	A. Materiales de construcción																			
		B. Suelos	-1																		
		C. Geomorfología		-1																	
	2. AGUA	A. Superficiales																			
		B. Calidad																			
		A. Calidad (gases, partícula)			-2																
3. ATMOSFERA	B. Ruido				-1																
						-1															

-4	0
-4	0
-4	0
-2	0
-1	0
-5	0
-7	0







---

## 10.8. PLAN DE CONTINGENCIA

### 10.8.1. ANÁLISIS DE LOS RIESGOS

La ocurrencia de fenómenos de orden natural en el área de influencia y las recomendaciones deben ser acatadas por el personal del Proyecto teniendo los siguientes Riesgos:

- 1) **GEODINÁMICA EXTERNA:** Deslizamientos, derrumbes, inundaciones, procesos erosivos y huaycos.
- 2) **GEODINÁMICA INTERNA:** Ocurrencia probable de sismos.
- 3) **EN CASOS FORTUITOS DE INCENDIOS:** Se adoptarán las medidas necesarias, ya sean éstos provocados o accidentales.

Los objetivos del Programa de Contingencias son:

- Establecer las medidas y/o acciones inmediatas a seguirse, en el caso de ocurrencia de desastres y/o siniestros, provocados por la naturaleza; evitando daños con los procedimientos técnicos y controles de seguridad, a causa de desastres y siniestros; así como, ejecutar, durante y después de la ocurrencia de desastres, las acciones de control y/o rescate.

### 10.8.2. MEDIDAS DE CONTINGENCIAS POR OCURRENCIA DE HUAYCOS Y DERRUMBES

De acuerdo al patrón de precipitaciones pluviales de la zona de influencia de la vía existe riesgo de inestabilidad de los taludes y presencia de huaycos en algunos tramos de la vía que impidan el tránsito vehicular y/o peatonal.

En coordinación con los organismos públicos y privados, se debe prever la realización de acciones de respuesta, sobre la base de tareas específicas, a fin de proteger la vida, el patrimonio y el medio ambiente de la zona. Como medida general, se deberá instruir al personal de obra sobre la identificación de las zonas vulnerables; así como la localización de áreas de seguridad adyacentes e información sobre posibles rutas de escape ante la eventualidad de estos fenómenos.

Asimismo, se deberá proceder a la señalización respectiva de estos lugares, siendo ésta de preferencia de carácter visual, basándose en carteles o preferentemente usando banderola o pintura en sitios visibles y cercanos a zonas críticas, con símbolos alusivos. Se uniformizarán y difundirán los detalles de las maniobras de emergencia que deben efectuarse, para salvaguardar el estado de la infraestructura civil, los equipos mecánicos, y sobre todo la vida humana en el caso de ocurrencia de estos fenómenos.

La Empresa Contratista, destacará personal idóneo y capacitado para enfrentar estas emergencias. Asimismo, dentro de un esquema precautorio se deberá estar atento a las informaciones climáticas y realizar frecuentes análisis de las estadísticas meteorológicas, teniendo especial cuidado en las zonas donde se localizan ríos, quebradas y cauces secos, que son posibles cursos de agua en épocas de lluvias.

### **10.8.3. MEDIDAS DE CONTINGENCIAS CUANDO OCURRA UN SISMO**

El personal y la población aledaña; en caso de sismo de mediana a gran magnitud; deberán conocer las normas y los procedimientos a seguir, detalladas a continuación:

---

**a) ANTES DE LA OCURRENCIA DEL SISMO:**

Se deberán realizar las siguientes acciones:

- Verificar que el campamento cumpla con las normas de diseño; así como la construcción en un lugar adecuado para sus instalaciones y con la disposición de las puertas y ventanas, se abran hacia fuera de los ambientes.
- En obra y/o zonas de trabajo, se deberá instalar y/o verificar constantemente el funcionamiento de los dispositivos de alarmas.
- Las rutas de evacuación deben estar libres de objetos y/o maquinarias que retarden la evacuación, debiéndose identificación y señalización las áreas seguras, tanto dentro y fuera de la obra, como en los campamentos y talleres de mantenimiento.
- Distribución de cartillas de orientación y/o información, efectuar los simulacros, como medida preventiva.

**b) DURANTE LA OCURRENCIA DEL SISMO:**

Se deberán realizar las siguientes acciones:

- Si el sismo ocurriese durante la noche, se deberá utilizar linternas, nunca fósforos, velas o encendedores.
- Instruir al personal de la obra; para que, durante la ocurrencia del sismo, mantenga la calma y evacue sin pánico; disponiéndose la evacuación del personal hacia zonas de seguridad, y fuera de las zonas de trabajo.
- Paralización de todos los trabajos, con la finalidad de evitar accidentes; debiendo alejarse de lugares de corte de talud, por las rocas desprendidas y/u otros materiales que puedan caer como resultado del sismo y de las zonas corte y/o relleno, y quebradas.

---

**c) DESPUÉS DE LA OCURRENCIA DEL SISMO:**

Se deberán realizar las siguientes acciones:

- Mantenerse en las zonas de seguridad, por un tiempo prudencial y previamente establecido; no caminar descalzo, a fin de evitar cortaduras por vidrios u objetos punzo cortantes; así como, mantener la calma, por las posibles réplicas del movimiento telúrico.
- Atención inmediata de las personas accidentadas y mantenerse informados con los medios de comunicación sobre boletines de emergencia.

**10.8.4. MEDIDAS DE CONTINGENCIAS EN CASO DE ACCIDENTES DE OPERARIOS**

La ocurrencia de accidentes laborales, por deficiencias humanas o fallas mecánicas de los equipos utilizados, en perjuicio de los trabajadores.

Para ello se tendrá las siguientes medidas:

- El inicio de las obras, se debe comunicar a los centros o postas médicas de los pueblos adyacentes con el lugar del accidente, con la finalidad de que éstos estén preparados frente a cualquier ocurrencia de accidente.
- El Programa de Contingencias, deberá llevar a cabo las siguientes actividades:
  - a. El responsable de dicho programa deberá instalar un sistema de alertas y mensajes; asimismo, auxiliar a los operarios que puedan ser afectados con medicinas, alimentos y/o otros.

---

## 10.9. PLAN DE ABANDONO Y RESTAURACIÓN FINAL DE LA ZONA A INTERVENIRSE

Es el conjunto de actividades que deberán realizarse para devolver a su estado inicial las zonas intervenidas con la ejecución del proyecto.

Para ello se tiene las siguientes medidas:

- Los contaminantes no peligrosos y la basura industrial, proveniente de las operaciones de desmontaje, serán trasladada a rellenos sanitarios preestablecidos y/o acondicionados conforme lo estipulado en la norma y los desechos deberán ser tratados de acuerdo al manual de procedimientos de manipuleo, almacenaje y disposición de desechos contaminantes.
- Se procederá al reacondicionamiento de las zonas perturbadas con la ejecución del proyecto, efectuándose un consistente uso futuro de la tierra o a su estado natural; asimismo, se realizará la reforestación en las zonas requeridas, limpieza y arreglo de la superficie del terreno, debiéndose informar a la comunidad sobre los beneficios de la preservación ambiental.

---

## 10.10. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.

- En el área de influencia del proyecto, la presencia de fauna silvestre, es muy escasa por la alta intervención humana; además, no existen recursos naturales de flora y fauna en peligro de extinción o en condición vulnerable.
  
- **RECOMENDACIONES EN LA EJECUCIÓN DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL:**
  - a. Permitirá mejorar las condiciones de transitabilidad, favoreciendo así las actividades productivas, comerciales, turísticas y a la vez integrando los centros poblados aledaños, consolidando así el desarrollo socioeconómico.
  
  - b. No se presentan impactos ambientales negativos que se torne peligroso al entorno natural, social y/o económico.
  
  - c. No existen zona del proyecto, condiciones geológicas y de geodinámica externa críticas; pero podrían presentarse eventos de geodinámicas que deben ser controlados.
  
- En general el presente Estudio de Impacto Ambiental, concluye en lo siguiente: - Que, el Proyecto de la carretera entre los tramos de Llacahuan y Succhabamba, es ambientalmente viable, siempre que se cumplan las especificaciones técnicas de diseño y lo estipulado en el Plan de Manejo Ambiental del presente estudio; así como, la ocurrencia de impactos ambientales negativos, no son limitantes ni tampoco constituyen restricciones importantes para la ejecución de las obras.



# CAPITULO XI:

# ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

---

## XI. ESPECIFICACIONES TECNICAS

### 01. OBRAS PRELIMINARES

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

##### DESCRIPCIÓN

Consiste en el suministro y colocación de los carteles de obra, de dimensiones 3.60 m de largo por 2.40 m de alto, de acuerdo al modelo vigente propuesto por la Entidad, en la cantidad indicada en el Presupuesto.

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 Obra, medido en la forma descrita anteriormente, será pagado al precio unitario del contrato, por unidad, para la partida 01.01 CARTEL DE OBRA,



entendiéndose que dicho precio y pago constituirá compensación total por toda mano de obra, equipos, herramientas, materiales, transporte, colocación e imprevistos necesarios para completar satisfactoriamente la partida de acuerdo con los trabajos prescritos en esta sección.

## 01.02. 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 traslado del equipo pesado se puede efectuar 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. Este equipo será revisado por el Supervisor en la obra y de no encontrarlo satisfactorio en cuanto a su condición y operatividad deberá rechazarlo, en 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 opta por 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% restante 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.

**01.03. CAMPAMENTO PROVISIONAL DE OBRA****DESCRIPCIÓN**

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.

**DESCRIPCIÓN**

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.

### **Desmantelamiento**

Antes de desmantelar 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 desmantelamiento, 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 (m<sup>2</sup>)**.

## PAGO

El área medida en la forma antes descrita será pagada al precio unitario del contrato será metro cuadrado (m<sup>2</sup>); 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.

## 01.04. DESBROCE Y LIMPIEZA DEL TERRENO

### 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, bosque, pastos, cultivos, etc., incluyendo la remoción de tocones, raíces, escombros y basuras, de modo que el terreno quede limpio y libre de toda vegetación y su superficie resulte apta para iniciar los demás trabajos.

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 en bosque**

Comprende la tala de árboles, remoción de tocones, desraíce y limpieza de las zonas donde la vegetación se presenta en forma de bosque 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.

## 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.

## **01.05. TRAZO Y REPLANTEO**

### **DESCRIPCIÓN**

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.

### **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.

## **02. MOVIMIENTO DE TIERRAS**

### **02.01. EXCAVACIÓN EN MATERIAL SUELTO**

#### **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.



---

## **METODO DE MEDICIÓN**

Se medirá en metros cúbicos (m<sup>3</sup>) de material excavado, para efectos del caso se acumularán los volúmenes mediante planillas de metrados.

### **BASE DE PAGO.**

La forma de pago de acuerdo al precio unitario es por metro cúbico (m<sup>3</sup>) de la partida Corte material suelto aprobado en el Expediente Técnico. 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.

## **02.02. RELLENO CON MATERIAL PROPIO**

### **DESCRIPCIÓN**

Este trabajo consiste en el suministro, transporte, colocación y compactación del material propio en la sub rasante para proyectar un perfil ideal de diseño.

### **PROCEDIMIENTO**

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**

Método de Medición: El método de medición será **m<sup>3</sup> (Metro Cúbico)**.

### **BASE DE PAGO**

Se consideran los pagos en efectivo de mano de obra incluyendo sus derechos laborales y herramientas que hayan de intervenir en la ejecución de esta partida. Para su pago requerirá la aprobación del Ingeniero Supervisor.

## **02.03. PERFILADO Y COMPACTACIÓN**

### **DESCRIPCIÓN**

El Contratista, bajo ésta partida, realizará los trabajos necesarios para que la superficie de la subrasante presente los niveles, alineamiento, dimensiones y grado

de compactación indicados, tanto en los planos del proyecto, en las presentes especificaciones y las instrucciones del Supervisor.

Se denomina subrasante a la capa superior de la explanación que sirve como superficie de sustentación de la capa de afirmado. Su nivel es paralelo al de la rasante y se logrará conformando el terreno natural mediante los cortes y/o rellenos previstos en el proyecto.

La superficie de la subrasante estará libre de raíces, hierbas, desmonte o material suelto.

Esta partida será ejecutada con la ayuda de una Motoniveladora 125 K y un Rodillo Liso Vibratorio Autopropulsado 101 – 135 HP 10-12 Ton.

### **PROCEDIMIENTO**

Treinta (30) centímetros por debajo de la cota de subrasante todo material suelto será compactado a 95% de la máxima densidad seca. Esto se complementa con el perfilado y compactado de la corona del terraplén en caso de acabados mixtos.

Si la naturaleza del suelo de la subrasante, en corte de material suelto, no permita obtener la estabilidad mínima previstas en el Proyecto y previa verificación de la Supervisión, los materiales inadecuados serán removidos y sustituidos por material que reúna las condiciones aceptables. Las profundidades a mejorar serán verificadas, aprobadas y ordenadas por la Supervisión.

Cuando la subrasante sea en corte en roca fija o roca suelta, esta tendrá una sobre excavación de 15 cm como mínimo por debajo de la cota de la subrasante del proyecto, para contar con una capa compactada al 95% de la máxima densidad seca. El corte y relleno de esta sobre excavación será por cuenta del Contratista como método constructivo.

### **MÉTODO DE MEDICIÓN**

La preparación, acondicionamiento, reposición, perfilado y compactado en la zona de corte, será medida en metros cuadrados (m<sup>2</sup>), calculado por el método de los anchos medios, el cual se obtendrá a partir de los anchos indicados en las secciones transversales y de la distancia longitudinal entre ellas. De ser el caso al metrado de los sobre anchos, éstos se realizarán utilizando el radio interno de la curva.

### **BASE DE PAGO**

La superficie del perfilado y compactado de la subrasante en zona de corte, medidas en la forma descrita anteriormente y aprobadas por el Supervisor, será pagada conforme lo indicado en la partida 02.03. Perfilado y compactación, dicho precio constituirá la compensación total del uso de equipo, mano de obra, beneficios sociales, herramientas e imprevistos necesarios para completar la partida a entera satisfacción del supervisor.

### 03. PAVIMENTO

#### 03.01. SUB-BASE DE MATERIAL GRANULAR E= 0.15 M

##### DESCRIPCIÓN

Este trabajo consiste en el suministro, colocación y compactación de material de subbase granular aprobado sobre una superficie preparada, en una o varias capas, de conformidad con los alineamientos, pendientes y dimensiones indicados en los planos del proyecto o establecidos por el Supervisor.

Las consideraciones ambientales están referidas a la protección del medio ambiente durante el suministro, colocación y compactación de material de subbase granular.

##### MATERIALES

Los agregados para la construcción de la subbase granular deberán satisfacer los requisitos:

Además, deberán ajustarse a una de las franjas granulométricas indicadas en la siguiente tabla:

**TABLA 303-1**  
**REQUERIMIENTOS GRANULOMÉTRICOS PARA SUB-BASE GRANULAR**

Tamiz	Porcentaje que pasa en Peso	
	Gradación A	Gradación B
50 mm (2")	100	100
25 mm (1")	---	75 – 95
9.5 mm (3/8")	30 – 65	40 – 75
4.75 mm (Nº 4)	25 – 55	30 – 60
2.0 mm (Nº 10)	15 – 40	20 – 45
4.25 um (Nº 40)	8 – 20	15 – 30

75 um (N° 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	MTCE 207	C 131	T 96	50 % máx
CBR (1)	MTCE 132	D 1883	T 193	60 % mín
Límite Líquido	MTCE 110	D 4318	T 89	25% máx
Índice de Plasticidad	MTC 111	D 4318	T 89	4% máx
Equivalente de Arena	MTCE 114	D 2419	T 176	35% mín
Sales Solubles	MTCE 219	D 1888	-	1% máx.
Partículas Chatas y Alargadas (2)	MTCE 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 paralela 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 deflectométricos está incluido en los gastos generales variables y será en base a los **metros cúbicos (m3)**.

### **03.02. BASE DE MATERIAL GRANULAR E= 0.25 y E= 0.20**

## DESCRIPCIÓN

Este trabajo consiste en el suministro, colocación y compactación de material de base granular aprobado sobre una sub-base granular, en una o varias capas, conforme con las dimensiones, alineamientos y pendientes señalados en los planos del proyecto u ordenados por el Supervisor. De igual manera, se usará el material de base granular para ser colocado como relleno sobre las losas de los pontones, y como relleno en los badenes, para mejorar su cimentación.

## MATERIALES

Los agregados para la construcción de la base granular deberán satisfacer los requisitos indicados en este documento. Además, deberán ajustarse a las siguientes especificaciones de calidad:

### (a) Granulometría

La composición final de la mezcla de agregados presentará una granulometría continua y bien graduada (sin inflexiones notables) según una fórmula de trabajo de dosificación aprobada por el Supervisor y según uno de los requisitos granulométricos que se indican en la Tabla 305-1.

**TABLA 305-1  
REQUERIMIENTOS GRANULOMÉTRICOS PARA BASE GRANULAR**

Tamiz	Porcentaje que Pasa en Peso
	Gradación A
50 mm (2")	100
25 mm (1")	---
9.5 mm (3/8")	30 – 65
4.75 mm (Nº 4)	25 – 55
2.0 mm (Nº 10)	15 – 40
4.25 µm (Nº 40)	8 – 20
75 µm (Nº 200)	2 – 8

Fuente: ASTM D 1241

El material de Base Granular deberá cumplir además con las siguientes características físico-mecánicas y químicas que a continuación se indican:

Valor Relativo de Soporte, C.B.R. (1)	Tráfico Pesado	Mín 100%
--	-------------------	----------

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

La franja por utilizar será la establecida en los documentos del proyecto o la determinada por el Supervisor.

Para prevenir segregaciones y garantizar los niveles de compactación y resistencia exigidos por la presente especificación, el material que produzca el Contratista deberá dar lugar a una curva granulométrica uniforme, sensiblemente paralela a los límites de la franja por utilizar, sin saltos bruscos de la parte superior de un tamiz a la inferior de un tamiz adyacente o viceversa.

**(b) Agregado Grueso**

Se denominará así a los materiales retenidos en la Malla N° 4, los que consistirán de partículas pétreas durables y trituradas capaces de soportar los efectos de manipuleo, extendido y compactación sin producción de finos contaminantes. Deberán cumplir las siguientes características:

**TABLA N° 305 – 2**  
**REQUERIMIENTOS AGREGADO GRUESO**

Ensayo	Norma			Requerimientos
	MTC	ASTM	AASHTO	
Partículas con una Cara Fracturada	MTC E 210	D 5821		80% min.
Partículas con dos Caras Fracturadas	MTC E 210	D 5821		50% min.
Abrasión Los Ángeles	MTC E 207	C 131	T 96	40% max
Partículas Chatas y Alargadas (1)		D 4791		15% máx.
Sales Solubles Totales	MTC E 219	D 1888		0.5% máx.
Pérdida con Sulfato de Sodio	MTC E 209	C 88	T 104	12% máx.
Pérdida con Sulfato de Magnesio	MTC E 209	C 88	T 104	18% máx.

(1) La relación a emplearse para la determinación es: 1/5 (espesor/longitud)

**(c) Agregado Fino**

Se denominará así a los materiales pasantes la malla N° 4 que podrá provenir de fuentes naturales o de procesos de trituración o combinación de ambos.

**TABLA 305 - 3**  
**REQUERIMIENTOS AGREGADO FINO**

Ensayo	Norma	Requerimientos
Índice Plástico	MTC E 111	2% máx.
Equivalente de Arena	MTC E 114	45% mín.
Sales Solubles Totales	MTC E 219	0,5% máx.
Índice de Durabilidad	MTC E 214	35% mín.

**EQUIPO**

Se aplican las condiciones generales establecidas en este documento, con la salvedad de que la planta de trituración, con unidades primaria y secundaria, como mínimo, es obligatoria.

**Requerimiento de Construcción****Explotación de Materiales y elaboración de Agregados**

Se aplica lo indicado en la Subsección 300.04. El contratista podrá optar para la preparación de los agregados, de efectuarlo en una planta con la humedad de compactación requerida, o la combinación en patio o en la vía mediante cargadores u otros equipos similares.

Definida la fórmula de trabajo de la base granular, la granulometría deberá estar dentro del rango dado por el uso granulométrico adoptado.

**Preparación de la Superficie Existente**

El Supervisor sólo autorizará la colocación de material de base granular cuando la superficie sobre la cual debe asentarse tenga la densidad y las cotas indicadas o definidas por el Supervisor. Además deberá estar concluida la construcción de las cunetas, desagües y filtros necesarios para el drenaje de la calzada.

Si en la superficie de apoyo existen irregularidades que excedan las tolerancias determinadas en las especificaciones respectivas, de acuerdo con lo que se prescribe en la unidad de obra correspondiente, el Contratista hará las correcciones necesarias a satisfacción del Supervisor.

---

**Transporte y Colocación de Material**

Se aplica lo indicado en la Subsección 303.07 de este documento.

**Extensión y Mezcla del Material**

La base granular será extendida con terminadora mecánica o motoniveladora.

Si se emplea motoniveladora, el material se dispondrá en un cordón de sección uniforme, donde será verificada su homogeneidad. Si la base se va a construir mediante combinación de varios materiales, éstos se mezclarán formando cordones separados para cada material en la vía, que luego se combinarán para lograr su homogeneidad.

En caso de que sea necesario humedecer o airear el material para lograr la humedad de compactación, el Contratista empleará el equipo adecuado y aprobado, de manera que no perjudique a la capa subyacente y deje una humedad uniforme en el material. Este, después de mezclado, se extenderá en una capa de espesor uniforme que permita obtener el espesor y grado de compactación exigidos, de acuerdo con los resultados obtenidos en el tramo de prueba.

**Aceptación de los Trabajos****(a) Controles**

Se aplica lo indicado en este documento.

**(b) Calidad de los agregados**

De cada procedencia de los agregados y para cualquier volumen previsto se tomarán cuatro (4) muestras y de cada fracción se determinarán los ensayos con las frecuencias que se indican en la Tabla 305-4.

Los resultados deberán satisfacer las exigencias indicadas en la Subsección 305.02.

No se permitirá que a simple vista el material presente restos de tierra vegetal, materia orgánica o tamaños superiores del máximo especificado.

**Calidad del Producto Terminado**

La capa terminada deberá presentar una superficie uniforme y ajustarse a las rasantes y pendientes establecidas. La distancia entre el eje de proyecto y el borde de la capa no podrá ser inferior a la señalada en los planos o la definida por el Supervisor quien, además, deberá verificar que la cota de cualquier punto de la



base conformada y compactada, no varíe en más de diez milímetros (10 mm) de la proyectada.

Así mismo, deberá efectuar las siguientes comprobaciones:

### **(a) Compactación**

Las determinaciones de la densidad de la base granular se efectuarán en una proporción de cuando menos una vez por cada doscientos cincuenta metros cuadrados (250 m<sup>2</sup>) y los tramos por aprobar se definirán sobre la base de un mínimo de seis (6) medidas de densidad, exigiéndose que los valores individuales (Di) sean iguales o mayores al cien por cientos (100%) de la densidad máxima obtenida en el ensayo Proctor Modificado (De).

$$D_i > D_e$$

La humedad de trabajo no debe variar en  $\pm 1.5$  % respecto del Optimo Contenido de Humedad obtenido con el Proctor Modificado.

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

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

### **(b) Espesor**

Sobre la base de los tramos escogidos para el control de la compactación, se determinará el espesor medio de la capa compactada (em), el cual no podrá ser inferior al de diseño (ed) más o menos 10 milímetros ( $\pm 10$  mm).

$$e_m > e_d \pm 10 \text{ mm}$$

Además el valor obtenido en cada determinación individual (ei) deberá ser, como mínimo, igual al noventa y cinco por ciento (95%) del espesor de diseño, so pena del rechazo del tramo controlado.

$$e_i > 0.95 e_d$$

Todas las irregularidades que excedan las tolerancias mencionadas, así como las áreas en donde la base granular presente agrietamientos o segregaciones, deberán ser corregidas por el Contratista, a su costa, y a plena satisfacción del Supervisor.

### **(c) Lisura**

La uniformidad de la superficie de la obra ejecutada, se comprobará con una regla de tres metros (3 m) de longitud, colocada tanto paralela como normalmente al eje

de la vía, no admitiéndose variaciones superiores a diez milímetros (10 mm) para cualquier punto. Cualquier irregularidad que exceda esta tolerancia se corregirá con reducción o adición de material en capas de poco espesor, en cuyo caso, para asegurar buena adherencia, será obligatorio escarificar la capa existente y compactar nuevamente la zona afectada.

### **MEDICIÓN**

La medida de cuya partida será en **metro cúbico (m<sup>3</sup>)**. Debe entenderse que, al efectuar ensayos sobre la base, se debe ejecutar una medición diferente a las realizadas sobre subrasante.

### **PAGO**

El pago por los ensayos deflectométricos está incluido en los gastos generales variables y será en base a los **metros cúbicos (m<sup>3</sup>)**.

## **03.03. MICROPAVIMENTO**

### **DESCRIPCIÓN**

Este trabajo consiste en la colocación de una mezcla de emulsión asfáltica modificado con polímeros y agregados pétreos, sobre la superficie de una vía, de acuerdo con estas especificaciones y de conformidad con el Proyecto.

### **MATERIALES**

Los materiales a usar para la ejecución de este trabajo será:

#### **a. Agregados pétreos y polvo mineral**

Los agregados pétreos deberán ser limpios, angulares, durables y bien gradados. Deberán gradarse en zonas habilitadas especialmente para este efecto, y de manera que no se produzca contaminación ni segregación de los agregados pétreos. Los acopios se ubicarán en superficies limpias, planas y niveladas. Se debe retirar cualquier fuente de materia extraña que pueda contaminar el material como vegetación, rocas, etc. Además, el área debe tener un drenaje adecuado para evitar acumulación de agua en el acopio.

Los agregados para los micropavimentos en frío, deberán provenir de la trituración de roca y deberán cumplir con los requisitos de la **Tabla 425-01**. El tipo de granulometría y número de capas a utilizar será el establecido en el Proyecto.

Se entenderá por agregados pétreos limpios, aquellos agregados pétreos libres de materia orgánica, arcilla o materias extrañas. En caso necesario el Supervisor podrá exigir su limpieza por lavado, aspiración u otro método aprobado por éste.

Si se quiere adicionar filler de aportación, éste deberá estar constituido por polvo mineral fino, tal como cemento hidráulico, cal u otro material inerte de origen calizo, libre de materia orgánica y partículas de arcilla, que cumpla con la banda granulométrica.

#### **b. Material bituminoso**

El material bituminoso a emplear será emulsión asfáltica modificada con polímeros que cumplan lo establecido en la **Tabla 425-05**. El tipo de asfalto a emplear será el indicado en el Proyecto, basándose principalmente en el tipo de agregado pétreo, trazo del camino, características del tránsito y condiciones climatológicas locales.

#### **Equipo**

La mezcla deberá prepararse en un equipo mezclador móvil de tipo continuo con sistema central computarizado, que deberá disponer de tanques separados para el agua y la emulsión, provistos de bombas de alimentación. Deberá ser capaz de suministrar las proporciones adecuadas de los diversos materiales a la unidad mezcladora y de descargar en flujo igualmente continuo.

El equipo debe disponer de instalaciones adecuadas para incorporar aditivos.

No se deberá colocar ninguna mezcla cuya emulsión hubiese “roto” antes de las operaciones de extendido, ni cuando hubiese demoras de más de 30 minutos entre la preparación de la mezcla y su colocación. Las mezclas deberán ser homogéneas y uniformes, para lo cual, el Contratista deberá disponer del número de unidades mezcladoras suficientes para asegurar una operación continua e ininterrumpida.

#### **Requerimientos de construcción**

##### **Explotación de los materiales y elaboración de los agregados**

Las fuentes de materiales, así como los procedimientos y equipos utilizados para la explotación de aquellas y para la elaboración de los agregados requeridos, deberán tener aprobación previa del Supervisor, la cual no implica necesariamente la aceptación posterior de los agregados que el Contratista suministre o elabore de

tales fuentes, ni lo exime de la responsabilidad de cumplir con todos los requisitos de cada especificación.

Los procedimientos y equipos de explotación, clasificación, trituración, lavado y el sistema de almacenamiento, deberán garantizar el suministro de un producto de características uniformes. Si el Contratista no cumple con estos requerimientos, el Supervisor exigirá los cambios que considere necesarios.

Todos los trabajos de clasificación de agregados y en especial la separación de partículas de tamaño mayor que el máximo especificado para cada gradación, se deberán ejecutar en el sitio de explotación o elaboración y no se permitirá efectuarlos en la vía.

Siempre que las condiciones lo permitan, los suelos orgánicos existentes en la capa superior de las canteras deberán ser conservados para la posterior recuperación de las excavaciones y de la vegetación nativa.

### **MEDICIÓN**

El método de medición será **metro cuadrado (m<sup>2</sup>)**.

### **PAGO**

El pago se hará al respectivo precio unitario del contrato, por metro cuadrado (m<sup>2</sup>), para toda la obra ejecutada de acuerdo al proyecto, las presentes especificaciones y aprobada por el Supervisor.

## **04. OBRAS DE ARTE**

### **04.01. CUNETAS**

#### **04.01.01. TRAZO Y REPLANTEO DE CUNETAS**

##### **DESCRIPCIÓN**

Comprende el replanteo de los planos en el terreno y nivelado fijando los ejes de referencia de la cuneta.

Este ítem tiene por finalidad de establecer las cotas del perfil que llevará la cuneta.

### **EJECUCIÓN**

Se marcará los ejes y a continuación se marcará las líneas del ancho de las obras a ejecutar. Para este caso se ha tomado como BM de partida el indicado en los

planos. El equipo replanteador, deberá auxiliarse con teodolito, miras y jalones, además de winchas de 50 m, estacas, yeso y cordeles.

### **MÉTODO DE MEDICIÓN**

El método de medición será **m (Metro Lineal)**.

### **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.

## **04.01.02. CONFORMACIÓN DE CUENTAS EN TERRENO NATURAL**

### **DESCRIPCIÓN**

Reconformar la cuneta no revestida con material apropiado, con fines de devolverle su funcionalidad original que es la de procurar un buen sistema de drenaje.

### **OBJETIVO**

Dotar a la plataforma de rodamiento de un buen drenaje para evitar su erosión.

### **PROCEDIMIENTO**

- Colocar señales de seguridad.
- Recoger manualmente todos los objetos que se encuentran en la cuenta.
- Recoger separadamente los productos inorgánicos: fierros llantas (neumáticos), plásticos y vidrios.
- Si hay montículos de materiales más voluminosos, se usara el cargador.
- Reconformar las cunetas dando el talud y la forma necesaria en forma manual.
- Transportar los productos orgánicos e inorgánicos a depósitos designados por el supervisor, en caso de acumulaciones de materiales voluminosos, se usara la pala mecánica o el cargador.
- Retirar las señales de seguridad.

---

**MEDICIÓN**

Para los efectos de medición, la reconformación de cunetas se medirá en **metros lineal (ml)**.

**BASES DE PAGO**

Se valoriza el número de metros lineal (ml) resultante del sustento de metrados, con el análisis de precios unitarios y cuyo pago constituirá compensación integral por la mano de obra, equipo, herramientas e imprevistos necesarios para desarrollar dicha labor.

**04.02. ALCANTARILLAS T.M.C. Y ALIVIADEROS****04.02.01. TRAZO Y NIVELACIÓN DE OBRAS DE ARTE****DESCRIPCIÓN**

Se considera en esta actividad los trabajos de trazo y nivelación de terreno de las alcantarillas a realizarse en Obra.

**MÉTODO DE EJECUCIÓN**

El trabajo consiste en transferir al terreno el Trazo y Nivelación de la ubicación de la Alcantarilla en Obra.

**MEDICIÓN**

La unidad de medida es el metro cuadrado (m<sup>2</sup>), realmente ejecutados y medidos según indicaciones del supervisor.

**PAGO**

La unidad de medida para la valorización es el metro cuadrado (m<sup>2</sup>) 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.

---

**04.02.02. 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 (m<sup>3</sup>)** 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.

**04.02.03. RELLENO PARA ESTRUCTURAS CON MATERIAL PROPIO****DESCRIPCIÓN**

Esta partida consistirá en la ejecución de todo relleno relacionado con la construcción de badenes muros, alcantarillas, pontones y otras estructuras que no hubieran sido considerados bajo otra partida.

Todo trabajo a que se refiere este ítem, se realizará de acuerdo a las presentes especificaciones y de conformidad con los diseños indicados en los planos.

**MATERIALES**

El material empleado en el relleno será material seleccionado proveniente de las excavaciones. El material a emplear no deberá contener elementos extraños, residuos o materias orgánicas, pues en el caso de encontrarse material inconveniente, este será retirado y reemplazado con material seleccionado transportado.



---

## MÉTODO DE CONSTRUCCIÓN

Después que una estructura se haya completado, las zonas que la rodean deberán ser rellenas con material aprobado, en capas horizontales de no más de 20 cm. de espesor compactado y a una densidad mínima del 95 % de la máxima densidad obtenida en el ensayo proctor modificado.

Todas las capas deberán ser compactadas convenientemente mediante el uso de planchas vibratorias, rodillos vibratorios pequeños y en los 0.20 m superiores se exigirá el 100 % de la densidad máxima obtenida en el ensayo proctor modificado. No se permitirá el uso de equipo pesado que pueda producir daño a las estructuras recién construidas.

No se podrá colocar relleno alguno contra los muros, estribos o alcantarillas hasta que el Ingeniero Supervisor lo autorice. En el caso de rellenos detrás de muros de concreto, no se dará dicha autorización antes de que pasen 21 días del vaciado del concreto o hasta que las pruebas hechas bajo el control del Ingeniero Supervisor demuestren que el concreto ha alcanzado suficiente resistencia para soportar las presiones del relleno. Se deberá prever el drenaje en forma adecuada.

El relleno o terraplenado no deberá efectuarse detrás de los muros de pontones de concreto, hasta que se haya colocado la losa superior.

## MEDICIÓN

El volumen por el cual se pagará será medido en **metros cúbicos (m3)** aceptablemente delimitados, rellenos y compactados según las secciones transversales, medidas sobre los planos del proyecto y los volúmenes calculados por el sistema del promedio de áreas extremo y siempre que cuente con la conformidad del Supervisor.

## PAGO

El volumen medido en la forma descrita anteriormente será pagado al precio unitario de contrato, por **metro cúbico (m3)**, para la partida RELLENO PARA ESTRUCTURAS CON MATERIAL PROPIO, entendiéndose que dicho precio y pago constituirá compensación total por toda mano de obra, equipos, herramientas, materiales, transporte de materiales e imprevistos necesarios para completar satisfactoriamente el trabajo.

- 04.02.04. ALCANTARILLA TMC D= 24”
- 04.02.05. ALCANTARILLA TMC D= 36” – 02 Ojos
- 04.02.06. ALCANTARILLA TMC D= 40” – 02 Ojos
- 04.02.07. ALCANTARILLA TMC D= 48”

### 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.

#### **04.02.08. CONCRETO F'C=175 KG/CM2 +30% DE P.M.**

### **DESCRIPCIÓN**

Llevarán concreto  $f'c=175$  kg/cm<sup>2</sup> aquella estructura que esté indicado en los planos, que se apoyan sobre el terreno, con 30% de piedra mediana, lográndose una mezcla trabajable que deberá respetarse, asumiendo el dimensionamiento propuesto de resistencia especificada en los planos.

Se utilizará piedra seleccionada, de río o cantera, que tengan por lo menos una cara plana y como mínimo 30 cm. de diámetro y 0.10 m. de espesor, de 10 a 12 pulgadas.

Únicamente se procederá al vaciado cuando se haya verificado la exactitud de la excavación, como producto de un correcto replanteo, el batido de estos materiales

se hará utilizando una mezcladora de trompo 9 P3 (8HP), debiendo efectuarse estas operaciones por el mínimo durante 1 minuto por carga.

Sólo podrá emplearse agua potable o agua limpia de buena calidad, libre de impurezas que pueda dañar el concreto, y se humedecerá las zanjas antes de llenar los cimientos. Las piedras deberán quedar completamente rodeadas por la mezcla sin que se tome los extremos.

Se prescindirá de encofrado cuando el terreno lo permita, es decir que no se produzcan derrumbes.

### **MEDICIÓN**

El trabajo ejecutado, de acuerdo a la descripción anterior, se medirá en **metros cúbicos (m<sup>3</sup>)**.

### **PAGO**

El pago se hará por metro cúbico (m<sup>3</sup>) según precio unitario del contrato, entendiéndose que dicho precio y pago constituirá compensación total por toda la mano de obra, incluyendo las leyes sociales, materiales y cualquier actividad o suministro necesario para la ejecución del trabajo.

## **04.02.09. ENCOFRADO Y DESENCOFRADO**

### **DESCRIPCIÓN**

Bajo esta partida, El Contratista suministrará, habilitará, y colocará las formas de madera necesarias para el vaciado del concreto de todas las obras de arte y drenaje; la partida incluye el Desencofrado y el suministro de materiales diversos, como clavos y alambre.

### **MATERIALES**

El Contratista deberá garantizar el empleo de madera en buen estado, convenientemente apuntalada, a fin de obtener superficies lisas y libres de imperfecciones. Los alambres que se empleen para amarrar los encofrados no deberán atravesar las caras del concreto que queden expuestas en la obra terminada.

### **MÉTODO CONSTRUCTIVO**

El Contratista deberá garantizar el correcto apuntalamiento de los encofrados de manera que resistan plenamente, sin deformaciones, el empuje del concreto al

momento del llenado. Los encofrados deberán ceñirse a la forma, límites y dimensiones indicadas en los planos y estarán lo suficientemente unidos para evitar la pérdida de agua del concreto.

Para el apuntalamiento de los encofrados se deberá tener en cuenta los siguientes factores:

- Velocidad y sistema del vaciado del concreto
- Cargas de materiales, equipos, personal, incluyendo fuerzas horizontales, verticales y de impacto.
- Resistencia del material usado en las formas y la rigidez de las uniones que forman los elementos del encofrado.
- Antes de vaciarse el concreto, las formas deberán ser mojadas o aceitadas para evitar el descascamiento.

La operación de desencofrar se hará gradualmente, quedando totalmente prohibido golpear o forzar. El Contratista es responsable del diseño e Ingeniería de los encofrados, proporcionando los planos de detalle de todos los encofrados al Ingeniero Supervisor para su aprobación. El encofrado será diseñado para resistir con seguridad todas las cargas impuestas por su propio peso, el peso y empuje del concreto y la sobre carga de llenado no inferior a 200 Kg/m<sup>2</sup>.

La deformación máxima entre elementos de soporte debe ser menor de 1/240 de la luz entre los miembros estructurales. Las formas deben ser herméticas para prevenir la filtración de la lechada de cemento y serán debidamente arriostradas o ligadas entre sí de manera que se mantenga en la posición y forma deseada con seguridad, asimismo evitar las deflexiones laterales.

Las caras laterales del encofrado en contacto con el concreto, serán convenientemente humedecidas antes de depositar el concreto y sus superficies interiores debidamente lubricadas para evitar la adherencia del mortero; previamente, deberá verificarse la limpieza de los encofrados, retirando cualquier elemento extraño que se encuentre dentro de los mismos. Los encofrados se construirán de modo tal que faciliten el Desencofrado sin producir daños a las superficies de concreto vaciadas. Todo encofrado, para volver a ser usado, no deberá presentar daños ni deformaciones y deberá ser limpiado cuidadosamente antes de ser colocado nuevamente.

Desencofrado: las formas deberán retirarse de manera que se asegure la completa indeformalidad de la estructura.

En general, las formas no deberán quitarse hasta que el concreto se haya endurecido suficientemente como para soportar con seguridad su propio peso y los pesos superpuestos que pueden colocarse sobre él. Las formas no deben quitarse sin el permiso del Supervisor.

Se debe considerar los siguientes tiempos mínimos para efectuar el Desencofrado:

- Costado de Vigas y muros : 24 horas.
- Fondo de Vigas : 21 días.
- Losas : 14 días.
- Estribos y Pilares : 3 días.
- Cabezales de Alcantarillas T.M.C. : 48 horas.
- Sardineles : 24 horas.

## MEDICIÓN

El encofrado se medirá en **metros cuadrados (m<sup>2</sup>)**, en su posición final, considerando el área efectiva de contacto entre la madera y el concreto, de acuerdo a los alineamientos y espesores indicados en los planos del proyecto; y lo prescrito en las presentes especificaciones. El trabajo deberá contar con la aprobación del Ingeniero Supervisor.

## PAGO

La superficie medida en la forma descrita anteriormente, será pagada al precio unitario del contrato, por metro cuadrado, para la partida ENCOFRADO Y DESENCOFRADO PARA ESTRUCTURAS, entendiéndose que dicho precio y pago constituirá compensación total por el suministro, habilitación, colocación y retiro de los moldes; así como por toda mano de obra, equipos, herramientas, materiales, e imprevistos necesarios para completar satisfactoriamente el trabajo.

### 04.02.10. CAMA DE ARENA E= 0.10 m

#### DESCRIPCIÓN

Esta partida consistirá en la ejecución de todo relleno con arena relacionado con la construcción de filtros, subdrenes, y otras estructuras que no hubieran sido considerados bajo otra partida.



---

Todo trabajo a que se refiere este ítem, se realizará de acuerdo a las presentes especificaciones y de conformidad con los diseños indicados en los planos.

## **MATERIALES**

El material empleado en el relleno será material seleccionado proveniente de las canteras. El material a emplear no deberá contener elementos extraños, residuos o materias orgánicas, pues en el caso de encontrarse material inconveniente, este será retirado y reemplazado con material seleccionado transportado.

## **MÉTODO DE CONSTRUCCIÓN**

Después que una estructura se haya completado, las zonas que la rodean deberán ser rellenas con material aprobado, en capas horizontales de no más de 10 cm. de espesor compactado y a una densidad mínima del 95 % de la máxima densidad obtenida en el ensayo proctor modificado.

## **MEDICIÓN**

El volumen por el cual se pagará será medido en **metros cuadrados (m<sup>2</sup>)** aceptablemente delimitados, rellenos y compactados según las secciones transversales, medidas sobre los planos del proyecto y los volúmenes calculados por el sistema del promedio de áreas extremo y siempre que cuente con la conformidad del Supervisor.

## **PAGO**

El volumen medido en la forma descrita anteriormente será pagada al precio unitario de contrato, por metro cuadrado, para la partida CAMA DE ARENA E=0.10 m, entendiéndose que dicho precio y pago constituirá compensación total por toda mano de obra, equipos, herramientas, materiales, transporte de materiales e imprevistos necesarios para completar satisfactoriamente el trabajo.

## **05. SEÑALIZACIÓN**

### **05.01. SEÑALES INFORMATIVAS**

#### **DESCRIPCIÓN**

Las señales informativas constituyen parte de la Señalización Vertical Permanente. Se utilizarán para guiar al conductor de un vehículo a través de una determinada ruta, dirigiéndolo al lugar de su destino. Tiene también por objeto identificar puntos



notables tales como: ciudades, ríos, lugares históricos, etc. y la información que ayude al usuario en el uso de la vía y en la conservación de los recursos naturales, arqueológicos humanos y culturales que se hallen dentro del entorno vial.

La forma, dimensiones, colocación y ubicación a utilizar en la fabricación de las señales informativas se halla en el Manual de Dispositivos de Control de Tránsito Automotor para Calles y Carreteras del MTC y la relación de señales a instalar será la indicada en los planos y documentos del Expediente Técnico.

La fabricación, materiales, exigencias de calidad, pruebas, ensayos e instalación son los que se indican en las presentes Disposiciones Generales para la Ejecución de la Señalización Vertical Permanente.

### **MATERIALES**

Los materiales a emplear en las señales serán los que indiquen los planos y documentos del Expediente Técnico. Los materiales serán concordantes con algunos de los siguientes:

**Paneles:** Según lo indicado en las presentes Disposiciones Generales para la Ejecución de la Señalización Vertical Permanente, referente a **Paneles para Señales.**

**Material Retroreflectivo:** Según lo indicado en las presentes Disposiciones Generales para la Ejecución de la Señalización Vertical Permanente, referente a **Material retroreflectivo.**

**Cimentación:** Según lo indicado en las presentes Disposiciones Generales para la Ejecución de la Señalización Vertical Permanente, referente a **Excavación y Cimentación.**

### **DIMENSIONES**

Señales de Dirección y Señales de Dirección con Indicación de Distancias.- El tamaño de la señal dependerá, principalmente de la longitud del mensaje, altura y serie de las letras utilizadas para obtener una adecuada legibilidad.

Señales Indicadores de Ruta.- De dimensiones especiales.

Señales de Información General.- De dimensiones especiales.

Normas de Diseño:

En lo concerniente a las señales de Dirección e Información General. Se seguirán las siguientes normas de Diseño:

El borde y marco de la señal, tendrán un ancho mínimo de 1 cm. y máximo de 2 cm.

Las esquinas de las placas de las señales se redondearán con un radio de curvatura de 2 cm. como mínimo y 6 cm. como máximo, de acuerdo al tamaño de la señal.

La distancia de la línea interior del marco a los límites superior e inferior de los renglones inmediatos será de  $\frac{1}{2}$  a  $\frac{3}{4}$  de la altura de las letras mayúsculas.

La distancia entre renglones será de  $\frac{1}{2}$  a  $\frac{3}{4}$  de la altura de las letras mayúsculas.

La distancia de la línea interior del marco a la primera o la última letra del renglón más largo variará entre  $\frac{1}{2}$  a 1 de la altura de las letras mayúsculas.

La distancia entre palabras variará entre 0.5 a 1.0 de la altura de las letras mayúsculas.

Cuando haya números la distancia mínima horizontal entre palabra y número será igual a la altura de las letras mayúsculas.

Cuando haya flechas, la distancia mínima entre palabra y flecha será igual a la altura de las letras mayúsculas.

Cuando haya flecha y escudo, la distancia entre la flecha y el escudo será de  $\frac{1}{2}$  la altura de las letras mayúsculas.

Las letras a utilizarse sean mayúsculas o minúsculas serán diseñadas de acuerdo a lo indicado en el alfabeto modelo. Asimismo, las distancias entre letras deberán cumplir con lo indicado en el mencionado alfabeto modelo.

El diseño de la flecha será el mismo para las tres (3) posiciones: vertical, horizontal y diagonal. Su longitud será 1.5 veces la altura de la letra mayúscula. La distancia de la línea interior del marco a la flecha será de 0.5-1.0 veces la altura de las letras mayúsculas.

El orden en que se colocarán los puntos de destino será el siguiente: primero el de dirección recta; segundo el de dirección izquierda y el tercero en dirección derecha.

Cuando la señal tenga dos (2) renglones con flecha vertical, se podrá usar una sola flecha para los dos renglones, con una altura equivalente a la suma de las alturas de las letras más el espacio de los renglones.

Para dos (2) renglones con flechas en posición diagonal se podrá usar una sola flecha de longitud equivalente a la suma de las alturas de las letras más el espacio entre renglones y aumentada en una cuarta parte de la suma anterior.

---

Las señales informativas de dirección deben limitarse a tres (3) renglones de leyendas.

### **Color**

Señales de dirección. - En las autopistas y carreteras importantes, en el área rural el fondo será de color verde con letras, flechas y marco blanco.

Señales Indicadores de Ruta.- Marco y letras de color negro, el fondo rojo en la parte superior y fondo blanco en la parte inferior.

Señales de Información General.- Similar a las señales de dirección a excepción de las señales de servicios auxiliares.

Señales de Servicios Auxiliares.- Serán de fondo azul con un recuadro blanco, símbolo negro y letras blancas. La señal de primeros auxilios médicos llevará el símbolo correspondiente a una cruz de color rojo sobre fondo blanco.

### **EQUIPO**

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

### **PREPARACIÓN DE SEÑALES INFORMATIVAS**

Según lo indicado en las Disposiciones Generales para la Ejecución de la Señalización Vertical Permanente de estas especificaciones, referente a Requerimientos de Construcción, según corresponda.

La fabricación de las señales de tránsito deberá efectuarse considerando el tipo y calidad de los materiales especificados en las Disposiciones Generales para la Ejecución de la Señalización Vertical Permanente.

Las señales informativas serán de tamaño variable de plancha de fibra de 5 mm. de espesor, con una cara de textura similar al vidrio, el fondo de la señal será en lamina reflectiva grado Ingeniería color verde, el mensaje a transmitir y los bordes irán con material reflectorizante de alta intensidad color blanco. Las letras serán recortadas en una pieza; no se aceptarán letras formadas con segmentos.

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

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

---

Todas las señales deberán tener pernos, tuercas y arandelas de fijación galvanizadas.

### **MEDICIÓN**

El trabajo se medirá por **metro cuadrado (m<sup>2</sup>)** 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 **05.01. SEÑALES INFORMATIVAS** y se pagará por metro cuadrado 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.

## **05.02. SEÑALES PREVENTIVAS.**

### **DESCRIPCIÓN**

Las señales preventivas constituyen parte de la Señalización Vertical Permanente. Las señales preventivas se usarán para indicar con anticipación, la aproximación de ciertas condiciones de la vía o concurrentes a ella que implican un peligro real o potencial que puede ser evitado disminuyendo la velocidad del vehículo o tomando ciertas precauciones necesarias.

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:**

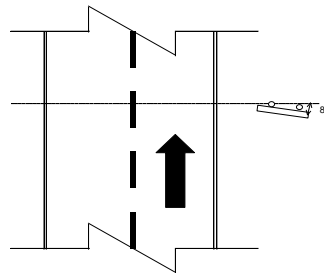
Las dimensiones de las señales preventivas deberán ser tales que el mensaje transmitido sea fácilmente comprendido y visible, variando su tamaño de acuerdo a la siguiente recomendación:

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/cm<sup>2</sup>, 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/cm<sup>2</sup> 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 **05.02. SEÑALES PREVENTIVAS**. 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.

## **05.03. 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/cm<sup>2</sup>).

Para el anclaje del poste podrá emplearse un concreto de Tipo G (concreto ciclópeo de 140 Kg/cm<sup>2</sup>).

### 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.

## 05.04. 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:**

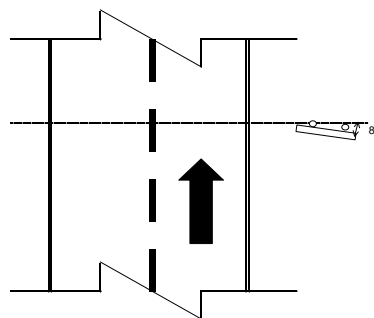
- Señales relativas al derecho de paso.
- Señal de “PARE” (R-1) de color rojo, letras y marco blanco.
- Señal “CEDA EL PASO” (R-2) de color blanco con franja perimetral roja.
- Señales prohibitivas o restrictivas, de color blanco con símbolo y marco negro; el círculo de color rojo, así como la franja 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  $45^\circ$  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: La altura 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 pintara 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/cm<sup>2</sup>, 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 **05.04. SEÑALES REGLAMENTARIAS** este precio constituirá compensación total por el costo de los materiales, fabricación e instalación de los dispositivos, postes, estructuras de soporte y señales de tránsito incluyendo las placas, sus refuerzos y el material retroreflectivo, equipos, mano de obra, leyes sociales e imprevistos necesarios para completar la partida.

## 06. TRANSPORTE DE MATERIAL

### 06.01. TRANSPORTE DE MATERIALES EXCEDENTES PARA D ≤ 1Km

#### DESCRIPCIÓN

El transporte de material de escombros, escarificado y otros excedentes se efectuarán desde la obra a los depósitos de excedentes previamente previstos.

Esta partida corresponde al transporte de materiales excedentes extraídos y/o procesados en la obra, a una distancia menor ó igual a 1.00 Km

El criterio general para las partidas de transporte es que el esponjamiento de los materiales a transportar está incluido en los precios unitarios del transporte hasta 1 kilómetro.

El carguío y los costos fijos relacionados con los tiempos de carga y descarga de los volúmenes a transportar están incluidos en la Partida de Transporte hasta 1 km.

### **MÉTODO DE MEDICIÓN**

La unidad de medida será el **metro cúbico kilómetro (m<sup>3</sup> – km)** que es el transporte de 1.00 M<sup>3</sup> en 1.00 km, de distancia, medida desde el límite más cercano al depósito utilizado.

La cantidad a pagar será:  $V \times di$

Donde de “di” será menor de 1 km ó a lo más un km.

### **BASES DE PAGO**

El transporte será pagado según Precio Unitario del presupuesto, siendo dicho precio y pago compensación total por carguío y toda mano de obra, incluyendo leyes sociales, equipo, herramientas, materiales y cualquier otra actividad o suministros necesarios para la ejecución del trabajo.

## **07. MITIGACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL**

### **07.01. RECUPERACIÓN DE ÁREAS AFECTADAS POR CAMPAMENTOS**

#### **DESCRIPCIÓN**

Consiste en la ejecución de las actividades de reacondicionamiento del área intervenida, área de campamento, almacenaje a los desechos de aceite en bidones y su respectiva eliminación. La restauración del área afectada contempla las siguientes tareas:

---

**Limpieza de desechos**

Con una cuadrilla de trabajadores, se procederá a limpiar todos los materiales desechados en el área intervenida, de patios de maquinarias tales como: envases de lubricantes, plásticos y todo tipo de restos no degradables, los cuales serán transportados al depósito de desechos respectivo y adecuado para tal fin.

**Eliminación de pisos**

Esta tarea se realiza con una cuadrilla de trabajadores y equipos, que efectuarán el levantamiento del material de ripio que corresponde al piso, el cual debe ser trasladado al depósito de desechos diseñado en la zona.

**Clausura de Silos y Relleno Sanitarios**

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

**Recuperación de la morfología**

Se procede al re nivelado del terreno alterado con una motoniveladora, acondicionándolo de acuerdo al entorno circundante.

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

Una vez recuperada la morfología del área alterada se procede a colocar la capa orgánica del suelo (20 - 25 cm.) que previo a su instalación fue retirada y almacenada adecuadamente.

**Revegetalización**

Esta labor consiste en trasplantar en todo el área disturbada, la especie nativa de la zona, propagándola vegetativamente mediante plantas, las cuales serán acondicionadas en forma de “champas”.

**Almacenaje de aceites quemados en bidones**

El aceite quemado que se extrae de las maquinarias y vehículos periódicamente debe ser dispuestos en bidones, las cuales deben ser conservados hasta su eliminación.

**Eliminación de bidones**

Los restos de aceites que fueron almacenados en bidones deben ser trasladados cuidadosamente a los centros poblados más cercanos para su reciclaje.



---

**MEDICIÓN**

La medición es por metro cuadrado (m<sup>2</sup>) ó en este caso del proyecto **Ha (10000 m<sup>2</sup>)** que incluye el área cuando los patios de maquinarias y campamento se encuentren recuperados según las indicaciones de las especificaciones presentes.

**PAGO**

Se efectuará al precio unitario del contrato para la partida **07.02. RECUPERACIÓN DE CAMPAMENTO Y PATIO DE MAQUINARIAS**, entendiéndose que dicho precio y pago constituirá compensación completa, incluidos los imprevistos necesarios, para la ejecución del trabajo.

**07.02. 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-1+800, km-3+700, 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 metro cúbico (m<sup>3</sup>)

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 metro cúbico (m<sup>3</sup>), 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. SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO

### 08.01. ELABORACIÓN, IMPLEMENTACIÓN Y ADMINISTRACIÓN DEL PLAN DE SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO

Antes de dar inicio a la ejecución de la obra el Contratista debe elaborar un Plan de Seguridad y Salud Laboral que contenga los siguientes puntos:

- Identificación desde los trabajos iniciales de los factores y causas que podrían originar accidentes.
- Disposición de medidas de acción para eliminar o reducir los factores y causas hallados.
- Diseño de programas de seguridad, los costos de las actividades que se deriven de este plan deben ser incluidos en el proyecto.
- Procedimientos de difusión entre todo el personal de las medidas de seguridad a tomarse. Debe considerarse metodologías adecuadas a las características socio-culturales del personal. Por ejemplo: Charlas, gráficos, vídeos.
- Hacer de conocimiento general las medidas de protección ambiental, como la prohibición de usar barbasco o dinamita para pescar los recursos hidrobiológicos, cortar árboles para viviendas, combustibles u otros específicos, caza de especies en extinción, compra de animales silvestres, a lo largo de toda la zona que atraviesa el camino.

El plan de seguridad laboral será presentado al Supervisor para el seguimiento respectivo de su ejecución. Es responsabilidad del Supervisor evaluar, observar, elaborar las recomendaciones oportunas cuando lo vea necesario y velar por el acatamiento y cumplimiento de las recomendaciones dadas. Es responsabilidad del Contratista poner en ejecución las recomendaciones surgidas de la supervisión de la obra.

La inspección que realice el Supervisor tiene por finalidad:

- Ubicar los focos potenciales de riesgo.
- Identificar las particularidades sobre las que se desarrolla la obra.

- Detectar los problemas que existan en materia de seguridad en la obra y que afectan a los trabajadores.
- Hacer las recomendaciones necesarias a los niveles de dirección respectivos de la Obra para coordinar y programar acciones que resuelvan las anomalías o carencias detectadas.
- Realizar campañas educativas periódicas, empleando afiches informativos sobre normas elementales de higiene y comportamiento.
- El proceso de Supervisión considerará en su procedimiento metodológico
- Periodicidad en la inspección de la obra.
- Observación directa de la situación laboral mediante una visita de campo.
- Entrevistas con el personal en sus diferentes niveles.
- Elaboración de un Informe a ser cursado al Contratista para formalizar las recomendaciones.
- Seguimiento “a posteriori” del cumplimiento de las recomendaciones por parte del Contratista.

Una permanente actualización e información de documentación sobre las normas vigentes en lo que compete a Seguridad Laboral.

### **08.01.01. SEÑALIZACIÓN TEMPORAL DE SEGURIDAD**

#### **DESCRIPCIÓN**

El presente capítulo tiene por objeto definir y diseñar los diversos tipos de avisos y señales de seguridad, en coordinación con las diversas entidades normativas, necesarios para la ejecución de los trabajos de construcción, montaje, operación y mantenimiento que desarrolla La Entidad, ya sea dentro de sus instalaciones o en las vías públicas teniendo en cuenta, entre otros, los siguientes objetivos específicos.

- Prevenir con antelación suficiente la presencia de un peligro, facilitando su identificación por medio de indicaciones precisas.
- Determinar el tipo de señalización de acuerdo con el lugar, acatando las normas legales existentes para los trabajos a realizar y el impacto comunitario que aquellos pueden producir en la ciudadanía.
- Crear conciencia de la necesidad de prevención y protección de las personas y brindarles los medios más prácticos y modernos para lograrlos.
- Unificar criterios de diseño, uso y localización, de común acuerdo con otras entidades competentes, de la señalización para todo el personal de La Entidad y de sus contratistas.

## **MEDICIÓN**

Esta partida se medirá en Global (GLB), y en él se incluye los trabajos necesarios para restaurar la señalización temporal de seguridad concernientes a la zona del proyecto.

## **PAGO**

El pago correspondiente a la ejecución de esta partida, se hará por Global (GLB), por lo que en este rubro se debe incluir todos los gastos realizados.

## **08.02. RECURSOS PARA RESPUESTA ANTE EMERGENCIAS EN SEGURIDAD Y SALUD DURANTE EL TRABAJO**

### **08.02.01. RECURSOS PARA RESPUESTA ANTE EMERGENCIAS EN SEGURIDAD Y SALUD DURANTE EL TRABAJO**

#### **DESCRIPCIÓN**

Comprende las actividades y recursos que correspondan al desarrollo, implementación y administración del Plan de Seguridad y Salud en el Trabajo (PSST), debe considerarse, sin llegar a limitarse: El personal destinado a desarrollar, implementar y administrar el plan de seguridad y salud en el trabajo, así como equipos y facilidades necesarias para desempeñar de manera efectiva sus labores.

---

**METODO DE MEDICIÓN**

La unidad de medida será en global (glb), se encuentra descrito en el presupuesto de estructuras.

**BASES DE PAGO**

El pago se hará en global (glb), según presupuesto contratado, 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 de dicho trabajo.

**09. FLETE TERRESTRE****09.01. FLETE TERRESTRE**

El presente tiene como finalidad transportar los insumos y/o materiales desde la ciudad de Trujillo hacia el 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.

# CAPITULO XII

## METRADOS



<b>RESUMEN DE METRADOS</b>			
<b>PROYECTO:</b>	<b>“Diseño de la Carretera entre los Caseríos de Llacahuan y Succhabamba, pertenecientes a la Provincia de Otuzco, Región La Libertad”</b>		
<b>N°</b>	<b>NOMBRE DE PARTIDA</b>	<b>UNIDAD</b>	<b>METRADO</b>
<b>01.</b>	<b>OBRAS PRELIMINARES</b>		
01.01.	CARTEL DE IDENTIFICACION DE OBRA DE 3.60 X 2.40 M	UND	1.00
01.02.	MOVILIZACION Y DESMOVILIZACION DE EQUIPOS	GLB	1.00
01.03.	CAMPAMENTO PROVISIONAL DE OBRA	M2	120.00
01.04.	DESBROCE Y LIMPIEZA	HA	5.75
01.05.	TRAZO Y REPLANTEO	KM	7.16
<b>02.</b>	<b>MOVIMIENTO DE TIERRAS</b>		
02.01.	EXCAVACIÓN EN MATERIAL SUELTO	M3	504982.05
02.02.	RELLENO CON MATERIAL PROPIO	M3	32087.88
02.03.	PERFILADO Y COMPACTADO DE SUB-RASANTE	M2	63855.95
<b>03.</b>	<b>PAVIMENTOS</b>		
03.01.	SUB BASE AFIRMADO, e=0.15 m	M3	5296.35
03.02.	BASE GRANULAR e=0.20 m y e=0.25 m	M3	15977.05
03.03.	MICROPAVIMENTO.	M2	56667.22
<b>04.</b>	<b>OBRAS DE ARTE Y DRENAJE</b>		
<b>04.01.</b>	<b>CUNETAS</b>		
04.01.01	TRAZO Y REPLANTEO DE CUNETAS	M	11400.00
04.01.02	CONFORMACION DE CUNETAS EN TERRENO NATURAL	M	11400.00
<b>04.02.</b>	<b>ALCANTARILLAS T.M.C</b>		
04.02.01.	TRAZO Y REPLANTEO DE OBRAS DE ARTE - ALCANTARILLAS	M	136.00
04.02.02.	EXCAVACION NO CLASIFICADA PARA DE ESTRUCTURAS	M3	571.78
04.02.03.	RELLENO PARA ESTRUCTURAS CON MATERIAL PROPIO	M3	83.62
04.02.04.	ALCANTARILLA TMC $\phi=24"$	M	110.60
04.02.05.	ALCANTARILLA TMC $\phi=36"$ - 2 OJOS	M	32.40
04.02.06.	ALCANTARILLA TMC $\phi40"$ - 2 OJOS	M	16.40
04.02.07.	ALCANTARILLA TMC $\phi48"$	M	8.20
04.02.08.	CONCRETO F'C=175 KG/CM2 + 30% P.M.	M3	79.37
04.02.09.	ENCOFRADO Y DEENCOFRADO	M2	513.02
04.02.10.	CAMA DE ARENA e=0.10m	M2	94.40
<b>05.</b>	<b>SEÑALIZACIÓN</b>		
05.01.	SEÑALES INFORMATIVAS	UND	2.00
05.02.	SEÑALES PREVENTIVAS 0.60 X 0.60 M.	UND	92.00
05.03.	HITOS KILOMETRICOS	UND	9.00
05.04.	SEÑALES REGLAMENTARIAS	UND	1.00
<b>06.</b>	<b>TRANSPORTE DE MATERIAL</b>		
06.01.	TRANSPORTE DE MATERIALES EXCEDENTES PARA D < 1.00 Km	M3-KM	192763.69
<b>07.</b>	<b>MITIGACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL</b>		

07.01.	RECUPERACIÓN DE AREAS OCUPADAS POR CAMPAMENTOS Y PATIO DE MAQUINAS	HA	0.01
07.02.	ACONDICIONAMIENTO DE BOTADERO	M3	4728.94
<b>08.</b>	<b>SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO</b>		
<b>08.01.</b>	<b>ELABORACIÓN, IMPLEMENTACIÓN Y ADMINISTRACION DEL PLAN DE SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO</b>		
08.01.01.	SEÑALIZACIÓN TEMPORAL DE SEGURIDAD	GLB	1.00
<b>08.02.</b>	<b>RECURSOS PARA RESPUESTA EN SEGURIDAD Y SALUD DURANTE EL TRABAJO</b>		
08.02.01.	RECURSOS PARA RESPUESTA EN SEGURIDAD Y SALUD DURANTE EL TRABAJO	GLB	1.00
<b>09.</b>	<b>FLETE TERRESTRE</b>		
<b>09.01.</b>	<b>FLETE TERRESTRE</b>	GLB	1.00

**DESARROLLO DE METRADOS**

ITEM	DESCRIPCION	UND	Nº DE VECES	MEDIDAS			PARCIAL	TOTAL
				LARGO	ANCHO	ALTURA		
<b>01 OBRAS PRELIMINARES</b>								
01.01.	CARTEL DE IDENTIFICACION DE OBRA DE 3.60 X 2.40 M	UND					1.00	1.00
			1.00					
01.02.	MOVILIZACION Y DESMOVILIZACION DE EQUIPOS	GLB					1.00	1.00
			1.00					
01.03.	CAMPAMENTO PROVISIONAL DE OBRA	M2					120.00	120.00
			1.00	20.00	6.00			
01.04.	DESBROCE Y LIMPIEZA	HA					5.75	5.75
	PROGRESIVA INICIO	PROGRESIVA FINAL	Longitud (m)	Ancho Efectivo (m)	Densidad Vegetac. (%)	Roce y Limpieza (Ha)		
	Km 00+000.00	Km 00+500.00	500.00	8.04	100%	0.40		
	Km 00+500.00	Km 01+000.00	500.00	8.04	100%	0.40		
	Km 01+000.00	Km 01+500.00	500.00	8.04	100%	0.40		
	Km 01+500.00	Km 02+000.00	500.00	8.04	100%	0.40		
	Km 02+000.00	Km 02+500.00	500.00	8.04	100%	0.40		
	Km 02+500.00	Km 03+000.00	500.00	8.04	100%	0.40		
	Km 03+000.00	Km 03+500.00	500.00	8.04	100%	0.40		
	Km 03+500.00	Km 04+000.00	500.00	8.04	100%	0.40		
	Km 04+000.00	Km 04+500.00	500.00	8.04	100%	0.40		
	Km 04+500.00	Km 05+000.00	500.00	8.04	100%	0.40		
	Km 05+000.00	Km 05+500.00	500.00	8.04	100%	0.40		
	Km 05+500.00	Km 06+000.00	500.00	8.04	100%	0.40		
	Km 06+000.00	Km 06+500.00	500.00	8.04	100%	0.40		
	Km 06+500.00	Km 07+000.00	500.00	8.04	100%	0.40		
	Km 07+000.00	Km 07+160.00	160.00	8.04	100%	0.13		
01.05.	TRAZO Y REPLANTEO	KM					7.16	7.16
	PROG. INICIO	PROG. FINAL	TRAMO	Longitud (m)				
	0+000	7+160		1.00	7160.00	0.00	7160.00	

<b>02 MOVIMIENTO DE TIERRAS</b>									
02.03.	PERFILADO Y COMPACTADO DE SUB-RASANTE			M2				63855.95	63855.95
	PROG. INICIO	PROG. FINAL	TRAMO		Longitud (m)	Ancho (m)			
	0+000	7+160	Tramo 01	1.00	7160.00	8.04		57566.40	
	Sobrecanchos		Radios (m)			LC (m)	S/A (m)		
	PI -	01	15.31	1.00		21.61	5.30	114.55	
	PI -	02	15.31	1.00		22.21	5.30	117.69	
	PI -	03	25.00	1.00		21.56	3.40	73.30	
	PI -	04	17.14	1.00		20.64	4.70	97.02	

PI - 05	17.14	1.00	26.27	4.70	123.47
PI - 06	25.00	1.00	10.96	3.40	37.27
PI - 07	60.00	1.00	48.14	1.50	72.21
PI - 08	40.00	1.00	7.49	2.20	16.48
PI - 09	22.04	1.00	29.69	3.60	106.90
PI - 10	22.04	1.00	30.06	3.60	108.21
PI - 11	80.00	1.00	24.05	1.20	28.86
PI - 12	80.00	1.00	16.74	1.20	20.09
PI - 13	80.00	1.00	38.54	1.20	46.24
PI - 14	50.00	1.00	15.47	1.80	27.84
PI - 15	15.44	1.00	23.89	5.30	126.61
PI - 16	15.44	1.00	20.72	5.30	109.80
PI - 17	80.00	1.00	7.97	1.20	9.56
PI - 18	50.00	1.00	30.77	1.80	55.38
PI - 19	80.00	1.00	23.57	1.20	28.29
PI - 20	80.00	1.00	25.53	1.20	30.64
PI - 21	19.63	1.00	28.29	4.10	116.00
PI - 22	19.63	1.00	27.51	4.10	112.79
PI - 23	80.00	1.00	24.45	1.20	29.34
PI - 24	50.00	1.00	20.50	1.80	36.89
PI - 25	60.00	1.00	41.13	1.50	61.70
PI - 26	50.00	1.00	12.88	1.80	23.18
PI - 27	15.05	1.00	21.62	5.40	116.76
PI - 28	15.05	1.00	21.79	5.40	117.67
PI - 29	80.00	1.00	25.03	1.20	30.04
PI - 30	50.00	1.00	32.79	1.80	59.01
PI - 31	50.00	1.00	21.76	1.80	39.16
PI - 32	80.00	1.00	23.21	1.20	27.85
PI - 33	23.52	1.00	32.70	3.40	111.18
PI - 34	23.52	1.00	33.72	3.40	114.64
PI - 35	80.00	1.00	0.12	1.20	0.14
PI - 36	30.00	1.00	16.87	2.90	48.93
PI - 37	30.00	1.00	20.58	2.90	59.69
PI - 38	30.00	1.00	17.55	2.90	50.89
PI - 39	17.60	1.00	21.76	4.60	100.09
PI - 40	17.60	1.00	29.14	4.60	134.03
PI - 41	80.00	1.00	14.11	1.20	16.93
PI - 42	120.00	1.00	60.84	0.80	48.68
PI - 43	100.00	1.00	61.00	1.00	61.00
PI - 44	22.40	1.00	29.85	3.60	107.45
PI - 45	22.40	1.00	32.76	3.60	117.94
PI - 46	70.00	1.00	41.55	1.30	54.02
PI - 47	50.00	1.00	18.61	1.80	33.50
PI - 48	40.00	1.00	17.92	2.20	39.42
PI - 49	40.00	1.00	16.25	2.20	35.75
PI - 50	40.00	1.00	17.78	2.20	39.12
PI - 51	15.54	1.00	22.54	5.20	117.20
PI - 52	15.54	1.00	20.77	5.20	108.01
PI - 53	30.00	1.00	16.94	2.90	49.13



PI -	54	30.00	1.00	12.16	2.90	35.26	
PI -	55	60.00	1.00	19.20	1.50	28.80	
PI -	56	15.68	1.00	20.17	5.20	104.89	
PI -	57	15.68	1.00	23.32	5.20	121.25	
PI -	58	80.00	1.00	20.81	1.20	24.97	
PI -	59	60.00	1.00	27.96	1.50	41.94	
PI -	60	17.87	1.00	23.78	4.50	107.00	
PI -	61	17.87	1.00	25.17	4.50	113.27	
PI -	62	80.00	1.00	36.09	1.20	43.31	
PI -	63	80.00	1.00	16.43	1.20	19.72	
PI -	64	17.43	1.00	24.93	4.60	114.67	
PI -	65	17.43	1.00	21.50	4.60	98.90	
PI -	66	50.00	1.00	46.49	1.80	83.67	
PI -	67	80.00	1.00	38.01	1.20	45.61	
PI -	68	15.00	1.00	27.46	5.50	151.01	
PI -	69	20.00	1.00	18.43	4.00	73.70	
PI -	70	25.00	1.00	31.71	3.40	107.83	
PI -	71	17.56	1.00	24.38	4.60	112.17	
PI -	72	17.56	1.00	21.33	4.60	98.13	
PI -	73	18.80	1.00	23.62	4.30	101.55	
PI -	74	18.80	1.00	26.72	4.30	114.91	
PI -	75	20.00	1.00	17.11	4.00	68.44	
PI -	76	20.00	1.00	16.95	4.00	67.79	
PI -	77	15.32	1.00	23.05	5.30	122.17	
PI -	78	15.32	1.00	21.87	5.30	115.89	
PI -	79	25.00	1.00	37.05	3.40	125.96	
PI -	80	17.95	1.00	22.49	4.50	101.21	
PI -	81	17.95	1.00	23.96	4.50	107.84	
PI -	82	25.00	1.00	38.08	3.40	129.49	
PI -	83	80.00	1.00	30.73	1.20	36.88	
PI -	84	40.00	1.00	25.77	2.20	56.70	
PI -	85	50.00	1.00	25.62	1.80	46.11	
PI -	86	50.00	1.00	45.06	1.80	81.10	
PI -	87	60.00	1.00	30.95	1.50	46.42	
PI -	88	30.00	1.00	44.88	2.90	130.14	

<b>02.04.</b>	<b>ELIMINACIÓN DE MATERIAL EXCEDENTE</b>			M3					472894.17	<b>472894.17</b>
	PROG. INICIO	PROG. FINAL	TRAMO		Corte	Relleno	Eliminar			
	0+000	7+160	Tramo 01	1.00	504982.05	32087.88	472894.17	472894.17		

<b>03</b>	<b>PAVIMENTOS</b>									
<b>03.01.</b>	<b>SUB BASE AFIRMADO, e=0.15 m</b>			M3					5296.35	<b>5296.35</b>
	PROG. INICIO	PROG. FINAL	TRAMO		Esponjamiento	Longitud (m)	Ancho (m)	Espesor (m)		
	0+000	3+100	Tramo 01		1.25	3100.00	7.00	0.15	4068.75	

	Sobreanchos		Radio (m)			LC (m)	S/A (m)			
	PI -	01	15.31			1.25	21.61	5.30	0.15	21.48
	PI -	02	15.31			1.25	22.21	5.30	0.15	22.07
	PI -	03	25.00			1.25	21.56	3.40	0.15	13.74
	PI -	04	17.14			1.25	20.64	4.70	0.15	18.19
	PI -	05	17.14			1.25	26.27	4.70	0.15	23.15
	PI -	06	25.00			1.25	10.96	3.40	0.15	6.99
	PI -	07	60.00			1.25	48.14	1.50	0.15	13.54
	PI -	08	40.00			1.25	7.49	2.20	0.15	3.09
	PI -	09	22.04			1.25	29.69	3.60	0.15	20.04
	PI -	10	22.04			1.25	30.06	3.60	0.15	20.29
	PI -	11	80.00			1.25	24.05	1.20	0.15	5.41
	PI -	12	80.00			1.25	16.74	1.20	0.15	3.77
	PI -	13	80.00			1.25	38.54	1.20	0.15	8.67
	PI -	14	50.00			1.25	15.47	1.80	0.15	5.22
	PI -	15	15.44			1.25	23.89	5.30	0.15	23.74
	PI -	16	15.44			1.25	20.72	5.30	0.15	20.59
	PI -	17	80.00			1.25	7.97	1.20	0.15	1.79
	PI -	18	50.00			1.25	30.77	1.80	0.15	10.38
	PI -	19	80.00			1.25	23.57	1.20	0.15	5.30
	PI -	20	80.00			1.25	25.53	1.20	0.15	5.74
	PI -	21	19.63			1.25	28.29	4.10	0.15	21.75
	PI -	22	19.63			1.25	27.51	4.10	0.15	21.15
	PI -	23	80.00			1.25	24.45	1.20	0.15	5.50
	PI -	24	50.00			1.25	20.50	1.80	0.15	6.92
	PI -	25	60.00			1.25	41.13	1.50	0.15	11.57
	PI -	26	50.00			1.25	12.88	1.80	0.15	4.35
	PI -	27	15.05			1.25	21.62	5.40	0.15	21.89
	PI -	28	15.05			1.25	21.79	5.40	0.15	22.06
	PI -	29	80.00			1.25	25.03	1.20	0.15	5.63
	PI -	30	50.00			1.25	32.79	1.80	0.15	11.07
	PI -	31	50.00			1.25	21.76	1.80	0.15	7.34
	PI -	32	80.00			1.25	23.21	1.20	0.15	5.22
	PI -	33	23.52			1.25	32.70	3.40	0.15	20.85
	PI -	34	23.52			1.25	33.72	3.40	0.15	21.50
	PI -	35	80.00			1.25	0.12	1.20	0.15	0.03
	PI -	36	30.00			1.25	16.87	2.90	0.15	9.17
	PI -	37	30.00			1.25	20.58	2.90	0.15	11.19
	PI -	38	30.00			1.25	17.55	2.90	0.15	9.54
	PI -	39	17.60			1.25	21.76	4.60	0.15	18.77
	PI -	40	17.60			1.25	29.14	4.60	0.15	25.13
	PI -	41	80.00			1.25	14.11	1.20	0.15	3.17
	PI -	42	120.00			1.25	60.84	0.80	0.15	9.13
	PI -	43	100.00			1.25	61.00	1.00	0.15	11.44
	PI -	44	22.40			1.25	29.85	3.60	0.15	20.15
	PI -	45	22.40			1.25	32.76	3.60	0.15	22.11
	PI -	46	70.00			1.25	41.55	1.30	0.15	10.13
	PI -	47	50.00			1.25	18.61	1.80	0.15	6.28
	PI -	48	40.00			1.25	17.92	2.20	0.15	7.39
	PI -	49	40.00			1.25	16.25	2.20	0.15	6.70
	PI -	50	40.00			1.25	17.78	2.20	0.15	7.33
	PI -	51	15.54			1.25	22.54	5.20	0.15	21.98
	PI -	52	15.54			1.25	20.77	5.20	0.15	20.25
	PI -	53	30.00			1.25	16.94	2.90	0.15	9.21
	PI -	54	30.00			1.25	12.16	2.90	0.15	6.61

	PI -	55	60.00		1.25	19.20	1.50	0.15	5.40	
	PI -	56	15.68		1.25	20.17	5.20	0.15	19.67	
	PI -	57	15.68		1.25	23.32	5.20	0.15	22.73	
	PI -	58	80.00		1.25	20.81	1.20	0.15	4.68	
	PI -	59	60.00		1.25	27.96	1.50	0.15	7.86	
	PI -	60	17.87		1.25	23.78	4.50	0.15	20.06	
	PI -	61	17.87		1.25	25.17	4.50	0.15	21.24	
	PI -	62	80.00		1.25	36.09	1.20	0.15	8.12	
	PI -	63	80.00		1.25	16.43	1.20	0.15	3.70	
	PI -	64	17.43		1.25	24.93	4.60	0.15	21.50	
	PI -	65	17.43		1.25	21.50	4.60	0.15	18.54	
	PI -	66	50.00		1.25	46.49	1.80	0.15	15.69	
	PI -	67	80.00		1.25	38.01	1.20	0.15	8.55	
	PI -	68	15.00		1.25	27.46	5.50	0.15	28.31	
	PI -	69	20.00		1.25	18.43	4.00	0.15	13.82	
	PI -	70	25.00		1.25	31.71	3.40	0.15	20.22	
	PI -	71	17.56		1.25	24.38	4.60	0.15	21.03	
	PI -	72	17.56		1.25	21.33	4.60	0.15	18.40	
	PI -	73	18.80		1.25	23.62	4.30	0.15	19.04	
	PI -	74	18.80		1.25	26.72	4.30	0.15	21.55	
	PI -	75	20.00		1.25	17.11	4.00	0.15	12.83	
	PI -	76	20.00		1.25	16.95	4.00	0.15	12.71	
	PI -	77	15.32		1.25	23.05	5.30	0.15	22.91	
	PI -	78	15.32		1.25	21.87	5.30	0.15	21.73	
	PI -	79	25.00		1.25	37.05	3.40	0.15	23.62	
	PI -	80	17.95		1.25	22.49	4.50	0.15	18.98	
	PI -	81	17.95		1.25	23.96	4.50	0.15	20.22	
	PI -	82	25.00		1.25	38.08	3.40	0.15	24.28	
	PI -	83	80.00		1.25	30.73	1.20	0.15	6.91	
	PI -	84	40.00		1.25	25.77	2.20	0.15	10.63	
	PI -	85	50.00		1.25	25.62	1.80	0.15	8.65	
	PI -	86	50.00		1.25	45.06	1.80	0.15	15.21	
	PI -	87	60.00		1.25	30.95	1.50	0.15	8.70	
	PI -	88	30.00		1.25	44.88	2.90	0.15	24.40	

02.02.	BASE GRANULAR e=0.20 m y e=0.25 m			M3					15977.05	15977.05
	PROG. INICIO	PROG. FINAL	TRAMO		Esponjamiento	Longitud (m)	Ancho (m)	Espesor (m)		
	0+000	3+100	Tramo 01		1.20	3100.00	7.00	0.25	6510.00	
	0+3100	7+160	Tramo 02		1.20	4060.00	7.70	0.20	7502.88	
	Sobrecanchos		Radios (m)			LC (m)	S/A (m)			
	PI -	01	15.31		1.20	21.61	5.30	0.25	34.36	
	PI -	02	15.31		1.20	22.21	5.30	0.25	35.31	
	PI -	03	25.00		1.20	21.56	3.40	0.25	21.99	
	PI -	04	17.14		1.20	20.64	4.70	0.25	29.11	
	PI -	05	17.14		1.20	26.27	4.70	0.25	37.04	
	PI -	06	25.00		1.20	10.96	3.40	0.25	11.18	
	PI -	07	60.00		1.20	48.14	1.50	0.25	21.66	
	PI -	08	40.00		1.20	7.49	2.20	0.25	4.94	
	PI -	09	22.04		1.20	29.69	3.60	0.25	32.07	
	PI -	10	22.04		1.20	30.06	3.60	0.25	32.46	
	PI -	11	80.00		1.20	24.05	1.20	0.25	8.66	

PI - 12	80.00	1.20	16.74	1.20	0.25	6.03
PI - 13	80.00	1.20	38.54	1.20	0.25	13.87
PI - 14	50.00	1.20	15.47	1.80	0.25	8.35
PI - 15	15.44	1.20	23.89	5.30	0.25	37.98
PI - 16	15.44	1.20	20.72	5.30	0.25	32.94
PI - 17	80.00	1.20	7.97	1.20	0.25	2.87
PI - 18	50.00	1.20	30.77	1.80	0.25	16.62
PI - 19	80.00	1.20	23.57	1.20	0.25	8.49
PI - 20	80.00	1.20	25.53	1.20	0.25	9.19
PI - 21	19.63	1.20	28.29	4.10	0.25	34.80
PI - 22	19.63	1.20	27.51	4.10	0.25	33.84
PI - 23	80.00	1.20	24.45	1.20	0.25	8.80
PI - 24	50.00	1.20	20.50	1.80	0.25	11.07
PI - 25	60.00	1.20	41.13	1.50	0.25	18.51
PI - 26	50.00	1.20	12.88	1.80	0.25	6.95
PI - 27	15.05	1.20	21.62	5.40	0.25	35.03
PI - 28	15.05	1.20	21.79	5.40	0.25	35.30
PI - 29	80.00	1.20	25.03	1.20	0.25	9.01
PI - 30	50.00	1.20	32.79	1.80	0.25	17.70
PI - 31	50.00	1.20	21.76	1.80	0.25	11.75
PI - 32	80.00	1.20	23.21	1.20	0.25	8.36
PI - 33	23.52	1.20	32.70	3.40	0.25	33.35
PI - 34	23.52	1.20	33.72	3.40	0.25	34.39
PI - 35	80.00	1.20	0.12	1.20	0.25	0.04
PI - 36	30.00	1.20	16.87	2.90	0.25	14.68
PI - 37	30.00	1.20	20.58	2.90	0.25	17.91
PI - 38	30.00	1.20	17.55	2.90	0.25	15.27
PI - 39	17.60	1.20	21.76	4.60	0.25	30.03
PI - 40	17.60	1.20	29.14	4.60	0.25	40.21
PI - 41	80.00	1.20	14.11	1.20	0.25	5.08
PI - 42	120.00	1.20	60.84	0.80	0.25	14.60
PI - 43	100.00	1.20	61.00	1.00	0.25	18.30
PI - 44	22.40	1.20	29.85	3.60	0.25	32.23
PI - 45	22.40	1.20	32.76	3.60	0.25	35.38
PI - 46	70.00	1.20	41.55	1.30	0.25	16.21
PI - 47	50.00	1.20	18.61	1.80	0.25	10.05
PI - 48	40.00	1.20	17.92	2.20	0.25	11.83
PI - 49	40.00	1.20	16.25	2.20	0.25	10.73
PI - 50	40.00	1.20	17.78	2.20	0.25	11.74
PI - 51	15.54	1.20	22.54	5.20	0.25	35.16
PI - 52	15.54	1.20	20.77	5.20	0.25	32.40
PI - 53	30.00	1.20	16.94	2.90	0.25	14.74
PI - 54	30.00	1.20	12.16	2.90	0.25	10.58
PI - 55	60.00	1.20	19.20	1.50	0.25	8.64
PI - 56	15.68	1.20	20.17	5.20	0.25	31.47
PI - 57	15.68	1.20	23.32	5.20	0.25	36.37
PI - 58	80.00	1.20	20.81	1.20	0.25	7.49
PI - 59	60.00	1.20	27.96	1.50	0.25	12.58
PI - 60	17.87	1.20	23.78	4.50	0.25	32.10
PI - 61	17.87	1.20	25.17	4.50	0.25	33.98
PI - 62	80.00	1.20	36.09	1.20	0.25	12.99
PI - 63	80.00	1.20	16.43	1.20	0.25	5.92
PI - 64	17.43	1.20	24.93	4.60	0.25	34.40
PI - 65	17.43	1.20	21.50	4.60	0.25	29.67
PI - 66	50.00	1.20	46.49	1.80	0.25	25.10
PI - 67	80.00	1.20	38.01	1.20	0.25	13.68



PI - 68	15.00	1.20	27.46	5.50	0.25	45.30
PI - 69	20.00	1.20	18.43	4.00	0.25	22.11
PI - 70	25.00	1.20	31.71	3.40	0.25	32.35
PI - 71	17.56	1.20	24.38	4.60	0.25	33.65
PI - 72	17.56	1.20	21.33	4.60	0.25	29.44
PI - 73	18.80	1.20	23.62	4.30	0.25	30.47
PI - 74	18.80	1.20	26.72	4.30	0.25	34.47
PI - 75	20.00	1.20	17.11	4.00	0.25	20.53
PI - 76	20.00	1.20	16.95	4.00	0.25	20.34
PI - 77	15.32	1.20	23.05	5.30	0.25	36.65
PI - 78	15.32	1.20	21.87	5.30	0.25	34.77
PI - 79	25.00	1.20	37.05	3.40	0.25	37.79
PI - 80	17.95	1.20	22.49	4.50	0.25	30.36
PI - 81	17.95	1.20	23.96	4.50	0.25	32.35
PI - 82	25.00	1.20	38.08	3.40	0.25	38.85
PI - 83	80.00	1.20	30.73	1.20	0.25	11.06
PI - 84	40.00	1.20	25.77	2.20	0.25	17.01
PI - 85	50.00	1.20	25.62	1.80	0.25	13.83
PI - 86	50.00	1.20	45.06	1.80	0.25	24.33
PI - 87	60.00	1.20	30.95	1.50	0.25	13.93
PI - 88	30.00	1.20	44.88	2.90	0.25	39.04

02.03. MICROPAVIMENTO.				M2				56667.22	56667.22
PROG. INICIO	PROG. FINAL	TRAMO			Longitud (m)	Ancho (m)			
0+000	7+160	Tramo 01		1.00	7160.00	7.00		50120.00	
Sobreanchos		Radios (m)			LC (m)	S/A (m)			
PI - 01	15.31	1.00	21.61	5.30		114.55			
PI - 02	15.31	1.00	22.21	5.30		117.69			
PI - 03	25.00	1.00	21.56	3.40		73.30			
PI - 04	17.14	1.00	20.64	4.70		97.02			
PI - 05	17.14	1.00	26.27	4.70		123.47			
PI - 06	25.00	1.00	10.96	3.40		37.27			
PI - 07	60.00	1.00	48.14	1.50		72.21			
PI - 08	40.00	1.00	7.49	2.20		16.48			
PI - 09	22.04	1.00	29.69	3.60		106.90			
PI - 10	22.04	1.00	30.06	3.60		108.21			
PI - 11	80.00	1.00	24.05	1.20		28.86			
PI - 12	80.00	1.00	16.74	1.20		20.09			
PI - 13	80.00	1.00	38.54	1.20		46.24			
PI - 14	50.00	1.00	15.47	1.80		27.84			
PI - 15	15.44	1.00	23.89	5.30		126.61			
PI - 16	15.44	1.00	20.72	5.30		109.80			
PI - 17	80.00	1.00	7.97	1.20		9.56			
PI - 18	50.00	1.00	30.77	1.80		55.38			
PI - 19	80.00	1.00	23.57	1.20		28.29			
PI - 20	80.00	1.00	25.53	1.20		30.64			
PI - 21	19.63	1.00	28.29	4.10		116.00			
PI - 22	19.63	1.00	27.51	4.10		112.79			
PI - 23	80.00	1.00	24.45	1.20		29.34			
PI - 24	50.00	1.00	20.50	1.80		36.89			
PI - 25	60.00	1.00	41.13	1.50		61.70			
PI - 26	50.00	1.00	12.88	1.80		23.18			
PI - 27	15.05	1.00	21.62	5.40		116.76			

PI - 28	15.05	1.00	21.79	5.40	117.67
PI - 29	80.00	1.00	25.03	1.20	30.04
PI - 30	50.00	1.00	32.79	1.80	59.01
PI - 31	50.00	1.00	21.76	1.80	39.16
PI - 32	80.00	1.00	23.21	1.20	27.85
PI - 33	23.52	1.00	32.70	3.40	111.18
PI - 34	23.52	1.00	33.72	3.40	114.64
PI - 35	80.00	1.00	0.12	1.20	0.14
PI - 36	30.00	1.00	16.87	2.90	48.93
PI - 37	30.00	1.00	20.58	2.90	59.69
PI - 38	30.00	1.00	17.55	2.90	50.89
PI - 39	17.60	1.00	21.76	4.60	100.09
PI - 40	17.60	1.00	29.14	4.60	134.03
PI - 41	80.00	1.00	14.11	1.20	16.93
PI - 42	120.00	1.00	60.84	0.80	48.68
PI - 43	100.00	1.00	61.00	1.00	61.00
PI - 44	22.40	1.00	29.85	3.60	107.45
PI - 45	22.40	1.00	32.76	3.60	117.94
PI - 46	70.00	1.00	41.55	1.30	54.02
PI - 47	50.00	1.00	18.61	1.80	33.50
PI - 48	40.00	1.00	17.92	2.20	39.42
PI - 49	40.00	1.00	16.25	2.20	35.75
PI - 50	40.00	1.00	17.78	2.20	39.12
PI - 51	15.54	1.00	22.54	5.20	117.20
PI - 52	15.54	1.00	20.77	5.20	108.01
PI - 53	30.00	1.00	16.94	2.90	49.13
PI - 54	30.00	1.00	12.16	2.90	35.26
PI - 55	60.00	1.00	19.20	1.50	28.80
PI - 56	15.68	1.00	20.17	5.20	104.89
PI - 57	15.68	1.00	23.32	5.20	121.25
PI - 58	80.00	1.00	20.81	1.20	24.97
PI - 59	60.00	1.00	27.96	1.50	41.94
PI - 60	17.87	1.00	23.78	4.50	107.00
PI - 61	17.87	1.00	25.17	4.50	113.27
PI - 62	80.00	1.00	36.09	1.20	43.31
PI - 63	80.00	1.00	16.43	1.20	19.72
PI - 64	17.43	1.00	24.93	4.60	114.67
PI - 65	17.43	1.00	21.50	4.60	98.90
PI - 66	50.00	1.00	46.49	1.80	83.67
PI - 67	80.00	1.00	38.01	1.20	45.61
PI - 68	15.00	1.00	27.46	5.50	151.01
PI - 69	20.00	1.00	18.43	4.00	73.70
PI - 70	25.00	1.00	31.71	3.40	107.83
PI - 71	17.56	1.00	24.38	4.60	112.17
PI - 72	17.56	1.00	21.33	4.60	98.13
PI - 73	18.80	1.00	23.62	4.30	101.55
PI - 74	18.80	1.00	26.72	4.30	114.91
PI - 75	20.00	1.00	17.11	4.00	68.44
PI - 76	20.00	1.00	16.95	4.00	67.79
PI - 77	15.32	1.00	23.05	5.30	122.17
PI - 78	15.32	1.00	21.87	5.30	115.89
PI - 79	25.00	1.00	37.05	3.40	125.96
PI - 80	17.95	1.00	22.49	4.50	101.21
PI - 81	17.95	1.00	23.96	4.50	107.84
PI - 82	25.00	1.00	38.08	3.40	129.49
PI - 83	80.00	1.00	30.73	1.20	36.88



	PI -	84	40.00		1.00	25.77	2.20		56.70	
	PI -	85	50.00		1.00	25.62	1.80		46.11	
	PI -	86	50.00		1.00	45.06	1.80		81.10	
	PI -	87	60.00		1.00	30.95	1.50		46.42	
	PI -	88	30.00		1.00	44.88	2.90		130.14	

04 OBRAS DE ARTE Y DRENAJE										
04.01. CUNETAS										
04.01.01	TRAZO Y REPLANTEO DE CUNETAS		M						11400.00	11400.00
	Izquierdo		Derecho		Izquierdo	Derecho				
	0.00	90.00			5470.00	5930.00				
			0+000	0+020		20.00				
			0+070	0+360		290.00				
	0+190	0+560			370.00					
			0+400	0+540		140.00				
			0+600	1+420		820.00				
	0+640	0+850			210.00					
	0+940	0+980			40.00					
	1+010	1+060			50.00					
	1+180	1+280			100.00					
	1+320	1+960			640.00					
			1+480	1+600		120.00				
			1+620	1+630		10.00				
			1+710	2+500		790.00				
	2+040	2+060			20.00					
	2+120	2+200			80.00					
	2+250	3+080			830.00					
			2+540	2+760		220.00				
			2+810	3+090		280.00				
	3+260	4+320			1060.00					
			3+140	3+530		390.00				
			3+620	4+340		720.00				
			4+400	4+540		140.00				
			4+660	5+140		480.00				
	4+420	4+540			120.00					
	4+580	4+580								
	4+620	4+790			170.00					
	4+900	5+120			220.00					
	5+160	5+300			140.00					
	5+380	5+480			100.00					
			5+170	5+220		50.00				
			5+380	5+480		100.00				
	5+620	5+680			60.00					
	5+740	5+900			160.00					
	5+940	5+950			10.00					
			5+620	5+950		330.00				
			6+000	6+480		480.00				
	6+000	6+290			290.00					
	6+340	6+360			20.00					
	6+410	7+100			690.00					
			6+540	6+840		300.00				
			6+870	7+120		250.00				



04.01.02	CONFORMACION DE CUNETAS EN TERRENO NATURAL			M				11400.00	11400.00
	Izquierdo		Derecho		Izquierdo	Derecho			
					5470.00	5930.00			
	0.00	90.00			90.00				
			0+000	0+020		20.00			
			0+070	0+360		290.00			
	190.00	560.00	0+000	0+000	370.00				
			0+400	0+540		140.00			
			0+600	1+420		820.00			
	640.00	850.00			210.00				
	940.00	980.00			40.00				
	1010.00	1060.00			50.00				
	1180.00	1280.00			100.00				
	1320.00	1960.00			640.00				
			1+480	1+600		120.00			
			1+620	1+630		10.00			
			1+710	2+500		790.00			
	2040.00	2060.00			20.00				
	2120.00	2200.00			80.00				
	2250.00	3080.00			830.00				
			2+540	2+760		220.00			
			2+810	3+090		280.00			
	3260.00	4320.00	0+000	0+000	1060.00				
			3+140	3+530		390.00			
			3+620	4+340		720.00			
			4+400	4+540		140.00			
			4+660	5+140		480.00			
	4420.00	4540.00			120.00				
	4580.00	4580.00							
	4620.00	4790.00			170.00				
	4900.00	5120.00			220.00				
	5160.00	5300.00			140.00				
	5380.00	5480.00			100.00				
			5+170	5+220		50.00			
			5+380	5+480		100.00			
	5620.00	5680.00			60.00				
	5740.00	5900.00			160.00				
	5940.00	5950.00			10.00				
			5+620	5+950		330.00			
			6+000	6+480		480.00			
	6000.00	6290.00			290.00	0.00			
	6340.00	6360.00			20.00				
	6410.00	7100.00			690.00				
			6+540	6+840		300.00			
			6+870	7+120		250.00			

04.02.	ALCANTARILLAS T.M.C									
04.02.01.	TRAZO Y REPLANTEO DE OBRAS DE ARTE - ALCANTARILLAS				M				136.00	136.00
	24"	Aliviadero	Km 00+560.00	m	1.00	7.90			7.90	
	24"	Aliviadero	Km 00+900.00	m	1.00	7.90			7.90	
	24"	Aliviadero	Km 01+140.00	m	1.00	7.90			7.90	
	24"	Aliviadero	Km 01+660.00	m	1.00	7.90			7.90	

	24"	Aliviadero	Km 01+980.00	m	1.00	7.90		7.90	
	24"	Aliviadero	Km 02+240.00	m	1.00	7.90		7.90	
	24"	Aliviadero	Km 02+780.00	m	1.00	7.90		7.90	
	24"	Aliviadero	Km 03+180.00	m	1.00	7.90		7.90	
	24"	Aliviadero	Km 03+600.00	m	1.00	7.90		7.90	
	24"	Aliviadero	Km 04+340.00	m	1.00	7.90		7.90	
	24"	Aliviadero	Km 04+640.00	m	1.00	7.90		7.90	
	24"	Aliviadero	Km 05+160.00	m	1.00	7.90		7.90	
	2 - 40"	Alc. Paso	Km 05+380.00	m	1.00	16.40		16.40	
	2 - 36"	Alc. Paso	Km 05+600.00	m	1.00	16.00		16.00	
	24"	Aliviadero	Km 05+960.00	m	1.00	7.90		7.90	
	24"	Aliviadero	Km 06+380.00	m	1.00	7.90		7.90	
	2 - 36"	Alc. Paso	Km 06+900.00	m	1.00	16.40		16.40	
	48"	Alc. Paso	Km 07+040.00	m	1.00	8.20		8.20	

<b>04.02.02.</b>	<b>EXCAVACION PARA ALCANTARILLAS</b>		M3					571.78	<b>571.78</b>
	ALCANTARILLA TMC $\phi=24"$								
	Zanja para Alc. TMC 24"								
	24"	Km 00+560.00	m3	1.00	6.72	1.40		9.41	
	24"	Km 00+900.00	m3	1.00	7.48	1.40		10.47	
	24"	Km 01+140.00	m3	1.00	7.40	1.40		10.36	
	24"	Km 01+660.00	m3	1.00	6.17	1.40		8.64	
	24"	Km 01+980.00	m3	1.00	6.85	1.40		9.59	
	24"	Km 02+240.00	m3	1.00	6.83	1.40		9.56	
	24"	Km 02+780.00	m3	1.00	7.16	1.40		10.02	
	24"	Km 03+180.00	m3	1.00	6.73	1.40		9.42	
	24"	Km 03+600.00	m3	1.00	8.19	1.40		11.47	
	24"	Km 04+340.00	m3	1.00	6.32	1.40		8.85	
	24"	Km 04+640.00	m3	1.00	6.15	1.40		8.61	
	24"	Km 05+160.00	m3	1.00	5.93	1.40		8.30	
	24"	Km 05+960.00	m3	1.00	-	1.40		1.40	
	24"	Km 06+380.00	m3	1.00	4.44	1.40		6.22	
	Caja Receptora		m3						
		Km 00+560.00	m3	1.00	3.10	1.40		4.34	
		Km 00+900.00	m3	1.00	2.68	1.40		3.75	
		Km 01+140.00	m3	1.00	2.70	1.40		3.78	
		Km 01+660.00	m3	1.00	2.68	1.40		3.75	
		Km 01+980.00	m3	1.00	2.63	1.40		3.68	
		Km 02+240.00	m3	1.00	2.70	1.40		3.78	
		Km 02+780.00	m3	1.00	2.69	1.40		3.77	
		Km 03+180.00	m3	1.00	2.64	1.40		3.70	
		Km 03+600.00	m3	1.00	2.70	1.40		3.78	
		Km 04+340.00	m3	1.00	2.69	1.40		3.77	
		Km 04+640.00	m3	1.00	2.65	1.40		3.71	
		Km 05+160.00	m3	1.00	2.68	1.40		3.75	
		Km 05+960.00	m3	1.00	1.73	1.40		2.42	
		Km 06+380.00	m3	1.00	2.72	1.40		3.81	
	Cimiento de estructura de descarga								
		Km 00+560.00	m3	1.00	1.37	3.60		4.93	
		Km 00+900.00	m3	1.00	0.45	3.60		1.62	
		Km 01+140.00	m3	1.00	0.27	3.60		0.97	
		Km 01+660.00	m3	1.00	-	3.60		3.60	
		Km 01+980.00	m3	1.00	0.27	3.60		0.97	
		Km 02+240.00	m3	1.00	0.16	3.60		0.58	
		Km 02+780.00	m3	1.00	0.25	3.60		0.90	

		Km 03+180.00	m3	1.00	0.19	3.60	0.68	
		Km 03+600.00	m3	1.00	0.94	3.60	3.38	
		Km 04+340.00	m3	1.00	0.05	3.60	0.18	
		Km 04+640.00	m3	1.00	-	3.60	3.60	
		Km 05+160.00	m3	1.00	1.32	3.60	4.75	
		Km 05+960.00	m3	1.00	-	3.60	3.60	
		Km 06+380.00	m3	1.00	-	3.60	3.60	
		ALCANTARILLA TMC $\phi=36"$ - 2 OJOS						
		Zanja para Alc. TMC						
		Km 05+600.00	m3	1.00	0.20	4.75	0.95	
		Km 06+900.00	m3	1.00	21.96	9.50	208.62	
		Caja Receptora						
		Km 05+600.00	m3	1.00	0.24	4.75	1.14	
		Km 06+900.00	m3	1.00	2.25	4.75	10.69	
		Cimiento de estructura de descarga						
		Km 05+600.00	m3	1.00	0.06	4.75	0.29	
		Km 06+900.00	m3	1.00	2.03	4.75	9.64	
		ALCANTARILLA TMC $\phi 40"$ - 2 OJOS						
		Zanja para Alc. TMC		m3	1.00	20.10	5.45	109.55
		Caja Receptora		m3	1.00	2.13	5.45	11.61
		Cimiento de estructura de descarga		m3	1.00	2.17	5.45	11.83
		ALCANTARILLA TMC $\phi 48"$						
		Zanja para Alc. TMC		m3	1.00	14.08	4.65	65.47
		Caja Receptora		m3	1.00	2.79	4.65	12.97
		Cimiento de estructura de descarga		m3	1.00	3.51	4.65	16.32

<b>04.02.03.</b>	<b>RELLENO PARA ESTRUCTURAS CON MATERIAL PROPIO</b>	M3					83.62	<b>83.62</b>
			Vol. Alc.			Vol. Tub.		
			N° de veces	Area (m)	Ancho (m)	Vol.		
	ALCANTARILLA TMC $\phi=24"$							
	Km 00+560.00	m3	1.00	3.50	1.40	1.98	2.92	
	Km 00+900.00	m3	1.00	3.57	1.40	1.98	3.02	
	Km 01+140.00	m3	1.00	3.49	1.40	1.98	2.91	
	Km 01+660.00	m3	1.00	3.54	1.40	1.98	2.98	
	Km 01+980.00	m3	1.00	3.58	1.40	1.98	3.03	
	Km 02+240.00	m3	1.00	3.62	1.40	1.98	3.09	
	Km 02+780.00	m3	1.00	3.62	1.40	1.98	3.09	
	Km 03+180.00	m3	1.00	3.53	1.40	1.98	2.96	
	Km 03+600.00	m3	1.00	3.52	1.40	1.98	2.95	
	Km 04+340.00	m3	1.00	3.48	1.40	1.98	2.89	
	Km 04+640.00	m3	1.00	3.53	1.40	1.98	2.96	



	Km 05+160.00	m3	1.00	3.57	1.40	1.98	3.02	
	Km 05+960.00	m3	1.00	3.57	1.40	1.98	3.02	
	Km 06+380.00	m3	1.00	3.79	1.40	1.98	3.33	
	ALCANTARILLA TMC φ=36" - 2 OJOS							
	Km 05+600.00	m3	1.00	3.94	4.75	4.45	14.26	
	Km 06+900.00	m3	1.00	3.77	4.75	4.45	13.45	
	ALCANTARILLA TMC φ40" - 2 OJOS							
	Km 05+380.00	m3	1.00	3.53	5.45	5.50	13.74	
	ALCANTARILLA TMC φ48"							
	Km 07+040.00	m3	1.00	4.55	4.65	7.92	13.24	

<b>04.02.04.</b>	<b>ALCANTARILLA TMC φ=24"</b>	M					110.60	<b>110.60</b>
	Km 00+560.00	m	1.00	7.90			7.90	
	Km 00+900.00	m	1.00	7.90			7.90	
	Km 01+140.00	m	1.00	7.90			7.90	
	Km 01+660.00	m	1.00	7.90			7.90	
	Km 01+980.00	m	1.00	7.90			7.90	
	Km 02+240.00	m	1.00	7.90			7.90	
	Km 02+780.00	m	1.00	7.90			7.90	
	Km 03+180.00	m	1.00	7.90			7.90	
	Km 03+600.00	m	1.00	7.90			7.90	
	Km 04+340.00	m	1.00	7.90			7.90	
	Km 04+640.00	m	1.00	7.90			7.90	
	Km 05+160.00	m	1.00	7.90			7.90	
	Km 05+960.00	m	1.00	7.90			7.90	
	Km 06+380.00	m	1.00	7.90			7.90	

<b>04.02.05.</b>	<b>ALCANTARILLA TMC φ=36" - 2 OJOS</b>	M					32.40	<b>32.40</b>
	Km 05+600.00	m		16.00			16.00	
	Km 06+900.00	m		16.40			16.40	
<b>04.02.06.</b>	<b>ALCANTARILLA TMC φ40" - 2 OJOS</b>	M					16.40	<b>16.40</b>
	Km 05+380.00	m		16.40			16.40	
<b>04.02.07.</b>	<b>ALCANTARILLA TMC φ48"</b>	M					8.20	<b>8.20</b>
	Km 07+040.00	m		8.20			8.20	

<b>04.02.08.</b>	<b>CONCRETO F'C=175 KG/CM2 + 30% P.M.</b>	M3					79.37	<b>79.37</b>
	ALCANTARILLA TMC φ=24"							
	Caja Recetora							
	Corte A-A		14.00	1.00	0.30	1.55	6.51	
			14.00	1.00	0.30	1.85	7.77	
	Corte B-B		14.00	1.65	0.20	1.55	7.16	
			14.00	1.65	0.20	1.55	7.16	
	Losa - Base		14.00	1.00	1.25	0.20	3.50	
	Estr. Descarga Planta							
	Losa - Base		14.00	5.76		0.15	12.10	
	Alero		14.00	1.60	0.15	0.75	2.52	
			14.00	1.60	0.15	0.75	2.52	

		Cabezal		14.00	1.30	0.30	1.30	7.10	
		Cimiento		14.00	2.00	0.70	0.25	4.90	
				14.00	3.14	0.20	0.25	2.20	
		ALCANTARILLA TMC $\phi=36"$ - 2 OJOS							
		Estr. Entrado y Salida							
		Losa - Base		2.00	9.26		0.15	2.78	
		Alero		2.00	1.70	0.15	0.90	0.46	
				2.00	1.70	0.15	0.90	0.46	
		Cabezal		2.00	2.97	0.30	1.60	2.85	
		Cimiento		2.00	3.73	0.85	0.25	1.59	
				2.00	4.81	0.20	0.25	0.48	
		ALCANTARILLA TMC $\phi 40"$ - 2 OJOS							
		Estr. Entrado y Salida							
		Losa - Base		1.00	9.70		0.15	1.46	
		Alero		1.00	1.70	0.15	0.95	0.24	
				1.00	1.70	0.15	0.95	0.24	
		Cabezal		1.00	3.17	0.30	1.70	1.62	
		Cimiento		1.00	3.17	0.85	0.25	0.67	
				1.00	5.01	0.20	0.25	0.25	
		ALCANTARILLA TMC $\phi 48"$ Estr. Entrado y Salida							
		Losa - Base		1.00	7.32		0.15	1.10	
		Alero		1.00	1.80	0.15	1.10	0.30	
				1.00	1.80	0.15	1.10	0.30	
		Cabezal		1.00	1.60	0.40	0.82	0.53	
		Cimiento		1.00	1.60	0.90	0.25	0.36	
				1.00	4.20	0.25	0.25	0.26	
<b>04.02.09.</b>	<b>ENCOFRADO Y DEENCOFRADO</b>		M2					513.02	<b>513.02</b>
		ALCANTARILLA TMC $\phi=24"$ Caja Recetora							
		Corte A-A		28.00	1.00		1.55	43.40	
				28.00	1.00		1.85	51.80	
		Corte B-B		28.00	1.65		1.55	71.61	
				28.00	1.65		1.55	71.61	
		Losa - Base		28.00	2.25		0.20	12.60	
		Estr. Descarga Planta							
		Losa - Base		14.00	9.24		0.15	19.40	
		Alero		28.00	1.60		0.75	33.60	
				28.00	1.60		0.75	33.60	
		Cabezal		28.00	1.30		1.30	47.32	
		Cimiento		28.00	2.75		0.25	19.25	
				28.00	3.34		0.25	23.38	
		ALCANTARILLA TMC $\phi=36"$ - 2 OJOS							
		Estr. Entrado y Salida							
		Losa - Base		2.00	11.95		0.15	3.59	
		Alero		4.00	1.70		0.95	6.46	
				4.00	1.70		0.95	6.46	
		Cabezal		.00	2.97		1.70	20.20	



		Cimiento		4.00	4.58		0.25	4.58	
				4.00	5.01		0.25	5.01	
		<b>ALCANTARILLA TMC <math>\phi</math>40" - 2 OJOS</b>							
		<b>Estr. Entrada y Salida</b>							
		Losa - Base		1.00	12.50		0.15	1.88	
		Alero		2.00	1.70		0.95	3.23	
				2.00	1.70		0.95	3.23	
		Cabezal		2.00	3.17		1.70	10.78	
		Cimiento		2.00	4.02		0.25	2.01	
				2.00	5.21		0.25	2.61	
		<b>ALCANTARILLA TMC <math>\phi</math>48"</b>							
		<b>Estr. Entrada y Salida</b>							
		Losa - Base		1.00	9.35		0.15	1.40	
		Alero		2.00	1.80		1.10	3.96	
				2.00	1.80		1.10	3.96	
		Cabezal		2.00	1.60		0.82	2.63	
		Cimiento		2.00	2.50		0.25	1.25	
				2.00	4.45		0.25	2.23	

<b>04.02.10.</b>	<b>CAMA DE ARENA e=0.10m</b>	M2						94.40	<b>94.40</b>
						Largo (m)			
	24"	Aliviadero	0+560	m	1.00	7.90	0.50	3.95	
	24"	Aliviadero	0+900	m	1.00	7.90	0.50	3.95	
	24"	Aliviadero	1+140	m	1.00	7.90	0.50	3.95	
	24"	Aliviadero	1+660	m	1.00	7.90	0.50	3.95	
	24"	Aliviadero	1+980	m	1.00	7.90	0.50	3.95	
	24"	Aliviadero	2+240	m	1.00	7.90	0.50	3.95	
	24"	Aliviadero	2+780	m	1.00	7.90	0.50	3.95	
	24"	Aliviadero	3+180	m	1.00	7.90	0.50	3.95	
	24"	Aliviadero	3+600	m	1.00	7.90	0.50	3.95	
	24"	Aliviadero	4+340	m	1.00	7.90	0.50	3.95	
	24"	Aliviadero	4+640	m	1.00	7.90	0.50	3.95	
	24"	Aliviadero	5+160	m	1.00	7.90	0.50	3.95	
	2 - 40"	Alc. Paso	5+380	m	1.00	16.40	0.70	11.48	
	2 - 36"	Alc. Paso	5+600	m	1.00	16.00	0.65	10.40	
	24"	Aliviadero	5+960	m	1.00	7.90	0.50	3.95	
	24"	Aliviadero	6+380	m	1.00	7.90	0.50	3.95	
	2 - 36"	Alc. Paso	6+900	m	1.00	16.40	0.65	10.66	
	48"	Alc. Paso	7+040	m	1.00	8.20	0.80	6.56	

<b>07</b>	<b>MITIGACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL</b>								
07.01.	RECUPERACIÓN DE AREAS OCUPADAS POR CAMPAMENTOS Y PATIO DE MAQUINAS	HA						0.01	0.01
				1.00	20.00	6.00	0.00		
07.02.	ACONDICIONAMIENTO DE BOTADERO	M3						4728.94	4728.94
				1.00	472894.17	0.01			



08 SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO									
08.01.	ELABORACIÓN, IMPLEMENTACIÓN Y ADMINISTRACION DEL PLAN DE SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO								1.00
08.01.01.	SEÑALIZACIÓN TEMPORAL DE SEGURIDAD	GLB						1.00	
				1.00					
08.02.	RECURSOS PARA RESPUESTA EN SEGURIDAD Y SALUD DURANTE EL TRABAJO							1.00	1.00
08.02.01.	RECURSOS PARA RESPUESTA EN SEGURIDAD Y SALUD DURANTE EL TRABAJO	GLB							
				1.00					
09 FLETE TERRESTRE									
09.01.	FLETE TERRESTRE	GLB						1.00	1.00
				1.00					

## DESARROLLO DE MOVIMIENTO DE TIERRAS

TIPO DE SUELO	
MATERIAL SUELTO	1
ROCA SUELTA	2
ROCA FIJA	3

Longitud Total **7+168**

Totales de Movimiento de Tierras (m3.):

						m <sup>3</sup>	Long. (m)	m <sup>3</sup>	Long. (m)
						<b>504982.05</b>	<b>7160.00</b>	<b>32087.88</b>	<b>2760.00</b>
ESTACIÓN	Área de Corte (m2)	Área de relleno (m2)	Tipo de Suelo	Fe Corte	Fe Relleno	CORTE		RELLENO	
						MATERIAL SUELTO		MATERIAL DE RELLENO	
00+000.00	7.60	0.01							
00+020.00	10.99	0.00	1	1.00	1.20	185.90	20.00	0.12	20.00
00+040.00	5.30	0.06	1	1.00	1.20	162.90	20.00	0.72	20.00
00+060.00	2.80	0.83	1	1.00	1.20	81.00	20.00	10.68	20.00
00+070.00	6.40	0.00	1	1.00	1.20	46.00	10.00	4.98	10.00
00+080.00	24.74	0.00	1	1.00	1.20	155.70	10.00		
00+090.00	40.70	0.00	1	1.00	1.20	327.20	10.00		
00+100.00	5.90	10.59	1	1.00	1.20	233.00	10.00	63.54	10.00
00+120.00	5.93	13.33	1	1.00	1.20	118.30	20.00	287.04	20.00
00+140.00	5.88	6.52	1	1.00	1.20	118.10	20.00	238.20	20.00
00+160.00	7.29	2.63	1	1.00	1.20	131.70	20.00	109.80	20.00
00+180.00	10.31	4.54	1	1.00	1.20	176.00	20.00	86.04	20.00
00+190.00	19.86	0.00	1	1.00	1.20	150.85	10.00	27.24	10.00
00+200.00	35.87	0.00	1	1.00	1.20	278.65	10.00		
00+220.00	63.05	0.00	1	1.00	1.20	989.20	20.00		
00+240.00	68.60	0.00	1	1.00	1.20	1316.50	20.00		
00+260.00	101.30	0.00	1	1.00	1.20	1699.00	20.00		
00+270.00	122.03	0.00	1	1.00	1.20	1116.65	10.00		
00+280.00	63.81	0.00	1	1.00	1.20	929.20	10.00		
00+290.00	59.89	0.00	1	1.00	1.20	618.50	10.00		
00+300.00	41.07	0.00	1	1.00	1.20	504.80	10.00		
00+320.00	28.04	0.00	1	1.00	1.20	691.10	20.00		
00+340.00	21.11	0.00	1	1.00	1.20	491.50	20.00		
00+360.00	30.26	0.00	1	1.00	1.20	513.70	20.00		
00+380.00	26.21	0.68	1	1.00	1.20	564.70	20.00	8.16	20.00
00+400.00	30.26	0.39	1	1.00	1.20	564.70	20.00	12.84	20.00
00+420.00	49.85	0.01	1	1.00	1.20	801.10	20.00	4.80	20.00
00+440.00	47.38	0.00	1	1.00	1.20	972.30	20.00	0.12	20.00
00+460.00	49.53	0.00	1	1.00	1.20	969.10	20.00		
00+470.00	66.46	0.00	1	1.00	1.20	579.95	10.00		
00+480.00	67.66	0.00	1	1.00	1.20	670.60	10.00		
00+490.00	55.04	0.00	1	1.00	1.20	613.50	10.00		
00+500.00	39.67	0.00	1	1.00	1.20	473.55	10.00		
00+520.00	28.85	0.00	1	1.00	1.20	685.20	20.00		
00+540.00	18.15	1.97	1	1.00	1.20	470.00	20.00	23.64	20.00
00+560.00	9.90	8.91	1	1.00	1.20	280.50	20.00	130.56	20.00
00+580.00	3.35	5.90	1	1.00	1.20	132.50	20.00	177.72	20.00

00+600.00	8.33	23.28	1	1.00	1.20	116.80	20.00	350.16	20.00
00+620.00	14.19	4.97	1	1.00	1.20	225.20	20.00	339.00	20.00
00+640.00	29.27	0.00	1	1.00	1.20	434.60	20.00	59.64	20.00
00+660.00	40.92	0.00	1	1.00	1.20	701.90	20.00		
00+680.00	57.45	0.00	1	1.00	1.20	983.70	20.00		
00+700.00	73.14	0.00	1	1.00	1.20	1305.90	20.00		
00+720.00	96.26	0.00	1	1.00	1.20	1694.00	20.00		
00+740.00	121.31	0.00	1	1.00	1.20	2175.70	20.00		
00+760.00	122.57	0.00	1	1.00	1.20	2438.80	20.00		
00+780.00	104.37	0.00	1	1.00	1.20	2269.40	20.00		
00+800.00	84.89	0.00	1	1.00	1.20	1892.60	20.00		
00+810.00	72.80	0.00	1	1.00	1.20	788.45	10.00		
00+820.00	37.33	0.00	1	1.00	1.20	550.65	10.00		
00+840.00	31.52	0.00	1	1.00	1.20	688.50	20.00		
00+850.00	12.46	0.00	1	1.00	1.20	219.90	10.00		
00+860.00	4.07	6.98	1	1.00	1.20	82.65	10.00	41.88	10.00
00+880.00	5.97	6.47	1	1.00	1.20	100.40	20.00	161.40	20.00
00+900.00	10.05	1.81	1	1.00	1.20	160.20	20.00	99.36	20.00
00+920.00	9.34	0.61	1	1.00	1.20	193.90	20.00	29.04	20.00
00+940.00	19.53	0.00	1	1.00	1.20	288.70	20.00	7.32	20.00
00+960.00	29.10	0.00	1	1.00	1.20	486.30	20.00		
00+980.00	22.13	0.03	1	1.00	1.20	512.30	20.00	0.36	20.00
00+990.00	17.75	0.07	1	1.00	1.20	199.40	10.00	0.60	10.00
01+000.00	19.02	0.01	1	1.00	1.20	183.85	10.00	0.48	10.00
01+010.00	25.81	0.00	1	1.00	1.20	224.15	10.00	0.06	10.00
01+020.00	30.98	0.00	1	1.00	1.20	283.95	10.00		
01+040.00	29.53	0.00	1	1.00	1.20	605.10	20.00		
01+060.00	21.35	0.05	1	1.00	1.20	508.80	20.00	0.60	20.00
01+080.00	13.32	1.10	1	1.00	1.20	346.70	20.00	13.80	20.00
01+100.00	7.11	9.80	1	1.00	1.20	204.30	20.00	130.80	20.00
01+110.00	8.56	16.33	1	1.00	1.20	78.35	10.00	156.78	10.00
01+120.00	25.29	3.96	1	1.00	1.20	169.25	10.00	121.74	10.00
01+140.00	32.62	6.41	1	1.00	1.20	579.10	20.00	124.44	20.00
01+160.00	41.67	1.85	1	1.00	1.20	742.90	20.00	99.12	20.00
01+180.00	107.43	0.00	1	1.00	1.20	1491.00	20.00	22.20	20.00
01+190.00	147.40	0.00	1	1.00	1.20	1274.15	10.00		
01+200.00	183.47	0.00	1	1.00	1.20	1654.35	10.00		
01+210.00	131.76	0.00	1	1.00	1.20	1576.15	10.00		
01+220.00	101.70	2.83	1	1.00	1.20	1167.30	10.00	16.98	10.00
01+240.00	86.45	0.00	1	1.00	1.20	1881.50	20.00	33.96	20.00
01+260.00	94.12	0.00	1	1.00	1.20	1805.70	20.00		
01+280.00	35.33	0.09	1	1.00	1.20	1294.50	20.00	1.08	20.00
01+300.00	12.03	4.96	1	1.00	1.20	473.60	20.00	60.60	20.00
01+320.00	65.32	0.00	1	1.00	1.20	773.50	20.00	59.52	20.00
01+340.00	95.56	0.00	1	1.00	1.20	1608.80	20.00		
01+360.00	104.38	0.00	1	1.00	1.20	1999.40	20.00		
01+380.00	170.69	0.00	1	1.00	1.20	2750.70	20.00		
01+390.00	174.49	0.00	1	1.00	1.20	1725.90	10.00		
01+400.00	139.93	0.00	1	1.00	1.20	1572.10	10.00		
01+410.00	78.30	0.00	1	1.00	1.20	1091.15	10.00		
01+420.00	39.12	0.00	1	1.00	1.20	587.10	10.00		

01+430.00	17.20	0.18	1	1.00	1.20	281.60	10.00	1.08	10.00
01+440.00	19.01	1.19	1	1.00	1.20	181.05	10.00	8.22	10.00
01+460.00	35.49	0.00	1	1.00	1.20	545.00	20.00	14.28	20.00
01+480.00	92.51	0.00	1	1.00	1.20	1280.00	20.00		
01+500.00	72.03	0.00	1	1.00	1.20	1645.40	20.00		
01+520.00	52.79	0.00	1	1.00	1.20	1248.20	20.00		
01+540.00	104.16	0.00	1	1.00	1.20	1569.50	20.00		
01+560.00	134.51	0.00	1	1.00	1.20	2386.70	20.00		
01+580.00	90.96	0.00	1	1.00	1.20	2254.70	20.00		
01+600.00	44.28	0.00	1	1.00	1.20	1352.40	20.00		
01+610.00	41.19	0.00	1	1.00	1.20	427.35	10.00		
01+620.00	80.61	0.00	1	1.00	1.20	609.00	10.00		
01+630.00	76.57	0.00	1	1.00	1.20	785.90	10.00		
01+640.00	59.18	0.00	1	1.00	1.20	678.75	10.00		
01+660.00	27.67	19.24	1	1.00	1.20	868.50	20.00	230.88	20.00
01+680.00	9.82	20.17	1	1.00	1.20	374.90	20.00	472.92	20.00
01+690.00	2.52	15.84	1	1.00	1.20	61.70	10.00	216.06	10.00
01+700.00	4.32	4.53	1	1.00	1.20	34.20	10.00	122.22	10.00
01+710.00	41.19	0.00	1	1.00	1.20	227.55	10.00	27.18	10.00
01+720.00	93.47	0.00	1	1.00	1.20	673.30	10.00		
01+740.00	137.26	0.00	1	1.00	1.20	2307.30	20.00		
01+760.00	135.50	0.00	1	1.00	1.20	2727.60	20.00		
01+780.00	137.36	0.00	1	1.00	1.20	2728.60	20.00		
01+800.00	122.09	0.00	1	1.00	1.20	2594.50	20.00		
01+810.00	118.51	0.00	1	1.00	1.20	1203.00	10.00		
01+820.00	135.03	0.00	1	1.00	1.20	1267.70	10.00		
01+840.00	171.19	0.00	1	1.00	1.20	3062.20	20.00		
01+860.00	208.10	0.00	1	1.00	1.20	3792.90	20.00		
01+880.00	199.29	0.00	1	1.00	1.20	4073.90	20.00		
01+900.00	170.18	0.00	1	1.00	1.20	3694.70	20.00		
01+920.00	204.34	0.00	1	1.00	1.20	3745.20	20.00		
01+930.00	180.94	0.00	1	1.00	1.20	1926.40	10.00		
01+940.00	129.34	0.00	1	1.00	1.20	1551.40	10.00		
01+950.00	75.51	0.00	1	1.00	1.20	1024.25	10.00		
01+960.00	31.75	0.00	1	1.00	1.20	536.30	10.00		
01+970.00	10.61	1.18	1	1.00	1.20	211.80	10.00	7.08	10.00
01+980.00	9.71	3.08	1	1.00	1.20	101.60	10.00	25.56	10.00
02+000.00	2.41	15.66	1	1.00	1.20	121.20	20.00	224.88	20.00
02+020.00	19.36	0.64	1	1.00	1.20	217.70	20.00	195.60	20.00
02+040.00	41.19	0.00	1	1.00	1.20	605.50	20.00	7.68	20.00
02+060.00	30.27	0.00	1	1.00	1.20	714.60	20.00		
02+080.00	17.65	0.81	1	1.00	1.20	479.20	20.00	9.72	20.00
02+100.00	10.54	8.27	1	1.00	1.20	281.90	20.00	108.96	20.00
02+110.00	18.19	0.95	1	1.00	1.20	143.65	10.00	55.32	10.00
02+120.00	36.08	0.00	1	1.00	1.20	271.35	10.00	5.70	10.00
02+140.00	93.78	0.00	1	1.00	1.20	1298.60	20.00		
02+160.00	160.35	0.00	1	1.00	1.20	2541.30	20.00		
02+180.00	104.31	0.00	1	1.00	1.20	2646.60	20.00		
02+200.00	59.76	0.00	1	1.00	1.20	1640.70	20.00		
02+220.00	23.01	0.38	1	1.00	1.20	827.70	20.00	4.56	20.00
02+230.00	9.31	11.58	1	1.00	1.20	161.60	10.00	71.76	10.00

02+240.00	13.48	5.35	1	1.00	1.20	113.95	10.00	101.58	10.00
02+250.00	41.49	0.00	1	1.00	1.20	274.85	10.00	32.10	10.00
02+260.00	58.67	0.00	1	1.00	1.20	500.80	10.00		
02+280.00	69.89	0.00	1	1.00	1.20	1285.60	20.00		
02+290.00	63.10	0.00	1	1.00	1.20	664.95	10.00		
02+300.00	50.72	0.00	1	1.00	1.20	569.10	10.00		
02+310.00	38.33	0.00	1	1.00	1.20	445.25	10.00		
02+320.00	27.17	0.00	1	1.00	1.20	327.50	10.00		
02+330.00	28.36	0.00	1	1.00	1.20	277.65	10.00		
02+340.00	27.75	0.00	1	1.00	1.20	280.55	10.00		
02+360.00	46.09	0.00	1	1.00	1.20	738.40	20.00		
02+380.00	51.37	0.00	1	1.00	1.20	974.60	20.00		
02+390.00	58.72	0.00	1	1.00	1.20	550.45	10.00		
02+400.00	71.54	0.00	1	1.00	1.20	651.30	10.00		
02+420.00	98.12	0.00	1	1.00	1.20	1696.60	20.00		
02+440.00	108.10	0.00	1	1.00	1.20	2062.20	20.00		
02+460.00	100.03	0.00	1	1.00	1.20	2081.30	20.00		
02+480.00	123.41	0.00	1	1.00	1.20	2234.40	20.00		
02+500.00	43.06	0.00	1	1.00	1.20	1664.70	20.00		
02+510.00	6.07	10.54	1	1.00	1.20	245.65	10.00	63.24	10.00
02+520.00	4.09	16.50	1	1.00	1.20	50.80	10.00	162.24	10.00
02+530.00	1.06	9.36	1	1.00	1.20	25.75	10.00	155.16	10.00
02+540.00	31.11	0.00	1	1.00	1.20	160.85	10.00	56.16	10.00
02+560.00	86.15	0.00	1	1.00	1.20	1172.60	20.00		
02+580.00	79.44	6.19	1	1.00	1.20	1655.90	20.00	74.28	20.00
02+600.00	61.68	0.00	1	1.00	1.20	1411.20	20.00	74.28	20.00
02+610.00	59.17	0.00	1	1.00	1.20	604.25	10.00		
02+620.00	50.81	0.00	1	1.00	1.20	549.90	10.00		
02+640.00	55.39	0.00	1	1.00	1.20	1062.00	20.00		
02+660.00	139.00	0.00	1	1.00	1.20	1943.90	20.00		
02+680.00	193.21	0.00	1	1.00	1.20	3322.10	20.00		
02+700.00	168.84	0.00	1	1.00	1.20	3620.50	20.00		
02+720.00	79.23	0.00	1	1.00	1.20	2480.70	20.00		
02+730.00	92.00	0.00	1	1.00	1.20	856.15	10.00		
02+740.00	126.23	0.00	1	1.00	1.20	1091.15	10.00		
02+750.00	111.89	0.00	1	1.00	1.20	1190.60	10.00		
02+760.00	74.65	0.00	1	1.00	1.20	932.70	10.00		
02+780.00	16.32	4.39	1	1.00	1.20	909.70	20.00	52.68	20.00
02+800.00	15.49	2.82	1	1.00	1.20	318.10	20.00	86.52	20.00
02+810.00	34.61	0.00	1	1.00	1.20	250.50	10.00	16.92	10.00
02+820.00	48.76	0.00	1	1.00	1.20	416.85	10.00		
02+840.00	83.09	0.00	1	1.00	1.20	1318.50	20.00		
02+860.00	142.08	0.00	1	1.00	1.20	2251.70	20.00		
02+880.00	93.12	0.00	1	1.00	1.20	2352.00	20.00		
02+900.00	49.54	0.00	1	1.00	1.20	1426.60	20.00		
02+910.00	43.66	0.00	1	1.00	1.20	466.00	10.00		
02+920.00	40.77	0.00	1	1.00	1.20	422.15	10.00		
02+940.00	64.48	0.00	1	1.00	1.20	1052.50	20.00		
02+960.00	99.18	0.00	1	1.00	1.20	1636.60	20.00		
02+980.00	128.26	0.00	1	1.00	1.20	2274.40	20.00		
03+000.00	122.44	0.00	1	1.00	1.20	2507.00	20.00		

03+020.00	139.79	0.00	1	1.00	1.20	2622.30	20.00		
03+040.00	189.23	0.00	1	1.00	1.20	3290.20	20.00		
03+050.00	146.15	0.00	1	1.00	1.20	1676.90	10.00		
03+060.00	96.84	0.00	1	1.00	1.20	1214.95	10.00		
03+070.00	50.98	0.00	1	1.00	1.20	739.10	10.00		
03+080.00	18.83	0.00	1	1.00	1.20	349.05	10.00		
03+090.00	6.37	4.33	1	1.00	1.20	126.00	10.00	25.98	10.00
03+100.00	0.00	27.78	1	1.00	1.20	31.85	10.00	192.66	10.00
03+120.00	0.00	38.70	1	1.00	1.20	0.00	20.00	797.76	20.00
03+140.00	7.35	12.79	1	1.00	1.20	73.50	20.00	617.88	20.00
03+160.00	16.08	1.33	1	1.00	1.20	234.30	20.00	169.44	20.00
03+180.00	11.83	4.48	1	1.00	1.20	279.10	20.00	69.72	20.00
03+200.00	4.85	16.20	1	1.00	1.20	166.80	20.00	248.16	20.00
03+220.00	5.44	18.29	1	1.00	1.20	102.90	20.00	413.88	20.00
03+240.00	20.01	0.60	1	1.00	1.20	254.50	20.00	226.68	20.00
03+260.00	34.33	0.00	1	1.00	1.20	543.40	20.00	7.20	20.00
03+280.00	36.81	0.00	1	1.00	1.20	711.40	20.00		
03+300.00	33.12	0.00	1	1.00	1.20	699.30	20.00		
03+310.00	31.31	0.00	1	1.00	1.20	322.15	10.00		
03+320.00	30.53	0.18	1	1.00	1.20	309.20	10.00	1.08	10.00
03+330.00	30.74	0.19	1	1.00	1.20	306.35	10.00	2.22	10.00
03+340.00	13.46	5.73	1	1.00	1.20	221.00	10.00	35.52	10.00
03+350.00	34.62	0.15	1	1.00	1.20	240.40	10.00	35.28	10.00
03+360.00	65.28	0.00	1	1.00	1.20	499.50	10.00	0.90	10.00
03+370.00	78.15	0.00	1	1.00	1.20	717.15	10.00		
03+380.00	70.51	0.00	1	1.00	1.20	743.30	10.00		
03+400.00	58.67	0.00	1	1.00	1.20	1291.80	20.00		
03+420.00	65.53	0.00	1	1.00	1.20	1242.00	20.00		
03+440.00	131.33	0.00	1	1.00	1.20	1968.60	20.00		
03+460.00	194.25	0.00	1	1.00	1.20	3255.80	20.00		
03+480.00	225.34	0.00	1	1.00	1.20	4195.90	20.00		
03+500.00	206.29	0.00	1	1.00	1.20	4316.30	20.00		
03+510.00	128.34	0.00	1	1.00	1.20	1673.15	10.00		
03+520.00	129.02	0.00	1	1.00	1.20	1286.80	10.00		
03+530.00	93.56	0.00	1	1.00	1.20	1112.90	10.00		
03+540.00	19.81	0.67	1	1.00	1.20	566.85	10.00	4.02	10.00
03+550.00	5.20	19.51	1	1.00	1.20	125.05	10.00	121.08	10.00
03+560.00	11.78	22.04	1	1.00	1.20	84.90	10.00	249.30	10.00
03+580.00	21.39	9.07	1	1.00	1.20	331.70	20.00	373.32	20.00
03+600.00	35.40	1.65	1	1.00	1.20	567.90	20.00	128.64	20.00
03+620.00	64.82	0.00	1	1.00	1.20	1002.20	20.00	19.80	20.00
03+640.00	120.54	0.00	1	1.00	1.20	1853.60	20.00		
03+660.00	157.34	0.00	1	1.00	1.20	2778.80	20.00		
03+680.00	145.70	0.00	1	1.00	1.20	3030.40	20.00		
03+700.00	91.11	0.00	1	1.00	1.20	2368.10	20.00		
03+720.00	67.55	0.00	1	1.00	1.20	1586.60	20.00		
03+740.00	78.53	0.00	1	1.00	1.20	1460.80	20.00		
03+750.00	88.97	0.00	1	1.00	1.20	837.50	10.00		
03+760.00	107.00	0.00	1	1.00	1.20	979.85	10.00		
03+770.00	134.17	0.00	1	1.00	1.20	1205.85	10.00		
03+780.00	165.52	0.00	1	1.00	1.20	1498.45	10.00		

03+790.00	164.52	0.00	1	1.00	1.20	1650.20	10.00		
03+800.00	173.61	0.00	1	1.00	1.20	1690.65	10.00		
03+810.00	191.52	0.00	1	1.00	1.20	1825.65	10.00		
03+820.00	178.38	0.00	1	1.00	1.20	1849.50	10.00		
03+840.00	191.36	0.00	1	1.00	1.20	3697.40	20.00		
03+860.00	242.45	0.00	1	1.00	1.20	4338.10	20.00		
03+870.00	256.12	0.00	1	1.00	1.20	2492.85	10.00		
03+880.00	262.85	0.00	1	1.00	1.20	2594.85	10.00		
03+890.00	259.99	0.00	1	1.00	1.20	2614.20	10.00		
03+900.00	244.84	0.00	1	1.00	1.20	2524.15	10.00		
03+910.00	211.43	0.00	1	1.00	1.20	2281.35	10.00		
03+920.00	201.06	0.00	1	1.00	1.20	2062.45	10.00		
03+940.00	180.49	0.00	1	1.00	1.20	3815.50	20.00		
03+960.00	184.38	0.00	1	1.00	1.20	3648.70	20.00		
03+980.00	221.58	0.00	1	1.00	1.20	4059.60	20.00		
03+990.00	207.25	0.00	1	1.00	1.20	2144.15	10.00		
04+000.00	185.45	0.00	1	1.00	1.20	1963.50	10.00		
04+010.00	170.48	0.00	1	1.00	1.20	1779.65	10.00		
04+020.00	126.35	0.00	1	1.00	1.20	1484.15	10.00		
04+030.00	108.55	0.00	1	1.00	1.20	1174.50	10.00		
04+040.00	94.31	0.00	1	1.00	1.20	1014.30	10.00		
04+050.00	89.69	0.00	1	1.00	1.20	920.00	10.00		
04+060.00	89.26	0.00	1	1.00	1.20	894.75	10.00		
04+080.00	82.68	0.00	1	1.00	1.20	1719.40	20.00		
04+100.00	72.57	0.00	1	1.00	1.20	1552.50	20.00		
04+110.00	88.02	0.00	1	1.00	1.20	802.95	10.00		
04+120.00	116.09	0.00	1	1.00	1.20	1020.55	10.00		
04+130.00	130.79	0.00	1	1.00	1.20	1234.40	10.00		
04+140.00	136.77	0.00	1	1.00	1.20	1337.80	10.00		
04+160.00	150.42	0.00	1	1.00	1.20	2871.90	20.00		
04+180.00	167.11	0.00	1	1.00	1.20	3175.30	20.00		
04+200.00	154.09	0.00	1	1.00	1.20	3212.00	20.00		
04+220.00	63.58	0.00	1	1.00	1.20	2176.70	20.00		
04+230.00	56.22	0.00	1	1.00	1.20	599.00	10.00		
04+240.00	60.03	0.00	1	1.00	1.20	581.25	10.00		
04+260.00	67.45	0.00	1	1.00	1.20	1274.80	20.00		
04+280.00	58.43	0.00	1	1.00	1.20	1258.80	20.00		
04+290.00	47.62	0.00	1	1.00	1.20	530.25	10.00		
04+300.00	39.73	0.00	1	1.00	1.20	436.75	10.00		
04+320.00	19.75	0.00	1	1.00	1.20	594.80	20.00		
04+340.00	4.15	11.59	1	1.00	1.20	239.00	20.00	139.08	20.00
04+350.00	0.00	20.24	1	1.00	1.20	20.75	10.00	190.98	10.00
04+360.00	0.00	48.43	1	1.00	1.20	0.00	10.00	412.02	10.00
04+380.00	0.00	110.71	1	1.00	1.20	0.00	20.00	1909.68	20.00
04+400.00	1.59	13.83	1	1.00	1.20	15.90	20.00	1494.48	20.00
04+410.00	8.71	1.74	1	1.00	1.20	51.50	10.00	93.42	10.00
04+420.00	25.13	0.00	1	1.00	1.20	169.20	10.00	10.44	10.00
04+440.00	57.21	0.00	1	1.00	1.20	823.40	20.00		
04+460.00	72.53	0.00	1	1.00	1.20	1297.40	20.00		
04+480.00	71.55	0.00	1	1.00	1.20	1440.80	20.00		
04+490.00	67.16	0.00	1	1.00	1.20	693.55	10.00		



04+500.00	58.39	0.00	1	1.00	1.20	627.75	10.00		
04+510.00	64.31	0.00	1	1.00	1.20	613.50	10.00		
04+520.00	52.21	0.00	1	1.00	1.20	582.60	10.00		
04+540.00	21.76	0.00	1	1.00	1.20	739.70	20.00		
04+560.00	0.00	12.37	1	1.00	1.20	217.60	20.00	148.44	20.00
04+580.00	1.42	18.38	1	1.00	1.20	14.20	20.00	369.00	20.00
04+590.00	0.00	32.60	1	1.00	1.20	7.10	10.00	305.88	10.00
04+600.00	0.00	48.44	1	1.00	1.20	0.00	10.00	486.24	10.00
04+620.00	0.87	43.10	1	1.00	1.20	8.70	20.00	1098.48	20.00
04+640.00	14.20	25.18	1	1.00	1.20	150.70	20.00	819.36	20.00
04+660.00	46.74	0.00	1	1.00	1.20	609.40	20.00	302.16	20.00
04+680.00	99.86	0.00	1	1.00	1.20	1466.00	20.00		
04+700.00	183.76	0.00	1	1.00	1.20	2836.20	20.00		
04+710.00	229.04	0.00	1	1.00	1.20	2064.00	10.00		
04+720.00	253.89	0.22	1	1.00	1.20	2414.65	10.00	1.32	10.00
04+740.00	292.99	0.00	1	1.00	1.20	5468.80	20.00	2.64	20.00
04+760.00	369.98	0.00	1	1.00	1.20	6629.70	20.00		
04+770.00	304.47	0.00	1	1.00	1.20	3372.25	10.00		
04+780.00	168.75	0.00	1	1.00	1.20	2366.10	10.00		
04+790.00	71.36	0.00	1	1.00	1.20	1200.55	10.00		
04+800.00	28.36	1.04	1	1.00	1.20	498.60	10.00	6.24	10.00
04+820.00	9.88	17.65	1	1.00	1.20	382.40	20.00	224.28	20.00
04+840.00	12.29	14.79	1	1.00	1.20	221.70	20.00	389.28	20.00
04+860.00	22.10	7.66	1	1.00	1.20	343.90	20.00	269.40	20.00
04+880.00	39.93	3.17	1	1.00	1.20	620.30	20.00	129.96	20.00
04+890.00	37.65	2.83	1	1.00	1.20	387.90	10.00	36.00	10.00
04+900.00	40.46	0.00	1	1.00	1.20	390.55	10.00	16.98	10.00
04+920.00	57.93	0.00	1	1.00	1.20	983.90	20.00		
04+940.00	68.76	0.00	1	1.00	1.20	1266.90	20.00		
04+960.00	75.85	0.00	1	1.00	1.20	1446.10	20.00		
04+980.00	99.95	0.00	1	1.00	1.20	1758.00	20.00		
04+990.00	95.44	0.00	1	1.00	1.20	976.95	10.00		
05+000.00	90.65	0.00	1	1.00	1.20	930.45	10.00		
05+020.00	116.02	0.00	1	1.00	1.20	2066.70	20.00		
05+040.00	216.29	0.00	1	1.00	1.20	3323.10	20.00		
05+050.00	194.78	0.00	1	1.00	1.20	2055.35	10.00		
05+060.00	119.88	0.00	1	1.00	1.20	1573.30	10.00		
05+070.00	46.13	0.00	1	1.00	1.20	830.05	10.00		
05+080.00	30.05	0.00	1	1.00	1.20	380.90	10.00		
05+090.00	32.79	0.00	1	1.00	1.20	314.20	10.00		
05+100.00	41.97	0.00	1	1.00	1.20	373.80	10.00		
05+120.00	20.53	0.00	1	1.00	1.20	625.00	20.00		
05+140.00	1.85	1.63	1	1.00	1.20	223.80	20.00	19.56	20.00
05+150.00	0.00	5.65	1	1.00	1.20	9.25	10.00	43.68	10.00
05+160.00	5.03	2.40	1	1.00	1.20	25.15	10.00	48.30	10.00
05+170.00	14.70	0.00	1	1.00	1.20	98.65	10.00	14.40	10.00
05+180.00	25.03	0.00	1	1.00	1.20	198.65	10.00		
05+200.00	14.33	0.00	1	1.00	1.20	393.60	20.00		
05+220.00	10.69	0.01	1	1.00	1.20	250.20	20.00	0.12	20.00
05+240.00	3.68	0.00	1	1.00	1.20	143.70	20.00	0.12	20.00
05+260.00	5.35	11.17	1	1.00	1.20	90.30	20.00	134.04	20.00

05+280.00	27.28	0.01	1	1.00	1.20	326.30	20.00	134.16	20.00
05+300.00	48.11	0.00	1	1.00	1.20	753.90	20.00	0.12	20.00
05+310.00	0.00	16.99	1	1.00	1.20	240.55	10.00	101.94	10.00
05+320.00	0.00	26.93	1	1.00	1.20	0.00	10.00	263.52	10.00
05+330.00	0.00	46.82	1	1.00	1.20	0.00	10.00	442.50	10.00
05+340.00	0.00	35.50	1	1.00	1.20	0.00	10.00	493.92	10.00
05+360.00	0.00	7.38	1	1.00	1.20	0.00	20.00	514.56	20.00
05+380.00	3.28	0.01	1	1.00	1.20	32.80	20.00	88.68	20.00
05+400.00	7.49	0.00	1	1.00	1.20	107.70	20.00	0.12	20.00
05+410.00	11.23	0.00	1	1.00	1.20	93.60	10.00		
05+420.00	9.88	0.00	1	1.00	1.20	105.55	10.00		
05+430.00	10.39	0.00	1	1.00	1.20	101.35	10.00		
05+440.00	9.69	0.00	1	1.00	1.20	100.40	10.00		
05+460.00	11.12	0.00	1	1.00	1.20	208.10	20.00		
05+480.00	13.82	0.00	1	1.00	1.20	249.40	20.00		
05+500.00	0.00	16.48	1	1.00	1.20	138.20	20.00	197.76	20.00
05+520.00	0.00	39.54	1	1.00	1.20	0.00	20.00	672.24	20.00
05+530.00	0.00	41.00	1	1.00	1.20	0.00	10.00	483.24	10.00
05+540.00	0.00	39.39	1	1.00	1.20	0.00	10.00	482.34	10.00
05+550.00	0.00	38.37	1	1.00	1.20	0.00	10.00	466.56	10.00
05+560.00	0.00	29.75	1	1.00	1.20	0.00	10.00	408.72	10.00
05+580.00	0.00	19.41	1	1.00	1.20	0.00	20.00	589.92	20.00
05+600.00	0.00	39.74	1	1.00	1.20	0.00	20.00	709.80	20.00
05+610.00	0.00	29.97	1	1.00	1.20	0.00	10.00	418.26	10.00
05+620.00	20.12	0.00	1	1.00	1.20	100.60	10.00	179.82	10.00
05+630.00	37.66	0.00	1	1.00	1.20	288.90	10.00		
05+640.00	57.16	0.00	1	1.00	1.20	474.10	10.00		
05+660.00	48.29	0.00	1	1.00	1.20	1054.50	20.00		
05+680.00	4.88	2.41	1	1.00	1.20	531.70	20.00	28.92	20.00
05+690.00	8.37	7.08	1	1.00	1.20	66.25	10.00	56.94	10.00
05+700.00	10.14	5.86	1	1.00	1.20	92.55	10.00	77.64	10.00
05+720.00	15.61	1.13	1	1.00	1.20	257.50	20.00	83.88	20.00
05+740.00	46.97	0.02	1	1.00	1.20	625.80	20.00	13.80	20.00
05+760.00	102.60	0.00	1	1.00	1.20	1495.70	20.00	0.24	20.00
05+770.00	249.04	0.54	1	1.00	1.20	1758.20	10.00	3.24	10.00
05+780.00	219.24	0.00	1	1.00	1.20	2341.40	10.00	3.24	10.00
05+790.00	198.32	0.00	1	1.00	1.20	2087.80	10.00		
05+800.00	254.18	0.00	1	1.00	1.20	2262.50	10.00		
05+820.00	239.61	7.38	1	1.00	1.20	4937.90	20.00	88.56	20.00
05+840.00	251.26	0.01	1	1.00	1.20	4908.70	20.00	88.68	20.00
05+850.00	168.25	0.00	1	1.00	1.20	2097.55	10.00	0.06	10.00
05+860.00	191.79	0.00	1	1.00	1.20	1800.20	10.00		
05+870.00	134.44	0.00	1	1.00	1.20	1631.15	10.00		
05+880.00	126.81	0.00	1	1.00	1.20	1306.25	10.00		
05+890.00	51.80	0.00	1	1.00	1.20	893.05	10.00		
05+900.00	6.40	0.00	1	1.00	1.20	291.00	10.00		
05+920.00	8.34	1.86	1	1.00	1.20	147.40	20.00	22.32	20.00
05+940.00	42.61	29.75	1	1.00	1.20	509.50	20.00	379.32	20.00
05+950.00	19.79	0.00	1	1.00	1.20	312.00	10.00	178.50	10.00
05+960.00	0.00	41.35	1	1.00	1.20	98.95	10.00	248.10	10.00
05+970.00	0.00	64.34	1	1.00	1.20	0.00	10.00	634.14	10.00

05+980.00	0.00	41.51	1	1.00	1.20	0.00	10.00	635.10	10.00
06+000.00	33.85	0.00	1	1.00	1.20	338.50	20.00	498.12	20.00
06+020.00	99.82	0.00	1	1.00	1.20	1336.70	20.00		
06+040.00	117.85	0.00	1	1.00	1.20	2176.70	20.00		
06+050.00	62.72	0.00	1	1.00	1.20	902.85	10.00		
06+060.00	50.62	0.00	1	1.00	1.20	566.70	10.00		
06+080.00	81.38	0.00	1	1.00	1.20	1320.00	20.00		
06+100.00	115.88	0.00	1	1.00	1.20	1972.60	20.00		
06+110.00	129.50	0.00	1	1.00	1.20	1226.90	10.00		
06+120.00	213.19	0.00	1	1.00	1.20	1713.45	10.00		
06+140.00	223.01	0.00	1	1.00	1.20	4362.00	20.00		
06+160.00	160.84	0.00	1	1.00	1.20	3838.50	20.00		
06+180.00	168.08	0.00	1	1.00	1.20	3289.20	20.00		
06+190.00	179.78	0.00	1	1.00	1.20	1739.30	10.00		
06+200.00	173.93	0.00	1	1.00	1.20	1768.55	10.00		
06+210.00	200.68	0.00	1	1.00	1.20	1873.05	10.00		
06+220.00	132.23	0.00	1	1.00	1.20	1664.55	10.00		
06+230.00	146.48	0.00	1	1.00	1.20	1393.55	10.00		
06+240.00	155.29	0.00	1	1.00	1.20	1508.85	10.00		
06+260.00	175.67	0.00	1	1.00	1.20	3309.60	20.00		
06+280.00	145.70	0.00	1	1.00	1.20	3213.70	20.00		
06+290.00	97.28	0.00	1	1.00	1.20	1214.90	10.00		
06+300.00	33.74	2.11	1	1.00	1.20	655.10	10.00	12.66	10.00
06+310.00	12.24	22.60	1	1.00	1.20	229.90	10.00	148.26	10.00
06+320.00	11.10	23.12	1	1.00	1.20	116.70	10.00	274.32	10.00
06+340.00	67.35	0.00	1	1.00	1.20	784.50	20.00	277.44	20.00
06+360.00	176.21	0.00	1	1.00	1.20	2435.60	20.00		
06+380.00	5.93	17.91	1	1.00	1.20	1821.40	20.00	214.92	20.00
06+390.00	2.41	36.44	1	1.00	1.20	41.70	10.00	326.10	10.00
06+400.00	9.11	2.84	1	1.00	1.20	57.60	10.00	235.68	10.00
06+410.00	56.37	0.00	1	1.00	1.20	327.40	10.00	17.04	10.00
06+420.00	132.15	0.00	1	1.00	1.20	942.60	10.00		
06+430.00	156.62	0.00	1	1.00	1.20	1443.85	10.00		
06+440.00	137.50	0.00	1	1.00	1.20	1470.60	10.00		
06+460.00	120.41	0.00	1	1.00	1.20	2579.10	20.00		
06+480.00	112.19	0.00	1	1.00	1.20	2326.00	20.00		
06+490.00	59.89	0.00	1	1.00	1.20	860.40	10.00		
06+500.00	32.57	41.91	1	1.00	1.20	462.30	10.00	251.46	10.00
06+510.00	33.38	61.23	1	1.00	1.20	329.75	10.00	618.84	10.00
06+520.00	43.53	26.22	1	1.00	1.20	384.55	10.00	524.70	10.00
06+540.00	74.26	1.68	1	1.00	1.20	1177.90	20.00	334.80	20.00
06+560.00	49.01	0.00	1	1.00	1.20	1232.70	20.00	20.16	20.00
06+570.00	47.50	0.00	1	1.00	1.20	482.55	10.00		
06+580.00	48.39	0.00	1	1.00	1.20	479.45	10.00		
06+590.00	49.32	0.00	1	1.00	1.20	488.55	10.00		
06+600.00	50.15	0.00	1	1.00	1.20	497.35	10.00		
06+620.00	54.87	0.00	1	1.00	1.20	1050.20	20.00		
06+640.00	54.68	0.00	1	1.00	1.20	1095.50	20.00		
06+660.00	59.11	0.00	1	1.00	1.20	1137.90	20.00		
06+680.00	56.32	0.00	1	1.00	1.20	1154.30	20.00		
06+700.00	70.46	0.00	1	1.00	1.20	1267.80	20.00		

06+710.00	93.63	0.00	1	1.00	1.20	820.45	10.00		
06+720.00	113.21	0.00	1	1.00	1.20	1034.20	10.00		
06+740.00	104.32	0.00	1	1.00	1.20	2175.30	20.00		
06+760.00	69.72	0.00	1	1.00	1.20	1740.40	20.00		
06+770.00	63.84	0.00	1	1.00	1.20	667.80	10.00		
06+780.00	70.34	0.00	1	1.00	1.20	670.90	10.00		
06+800.00	73.97	0.00	1	1.00	1.20	1443.10	20.00		
06+820.00	55.86	0.00	1	1.00	1.20	1298.30	20.00		
06+840.00	33.48	0.00	1	1.00	1.20	893.40	20.00		
06+860.00	10.55	0.00	1	1.00	1.20	440.30	20.00		
06+870.00	6.44	0.60	1	1.00	1.20	84.95	10.00	3.60	10.00
06+880.00	12.66	0.00	1	1.00	1.20	95.50	10.00	3.60	10.00
06+890.00	19.71	0.00	1	1.00	1.20	161.85	10.00		
06+900.00	17.91	0.00	1	1.00	1.20	188.10	10.00		
06+910.00	11.60	0.00	1	1.00	1.20	147.55	10.00		
06+920.00	6.54	0.00	1	1.00	1.20	90.70	10.00		
06+940.00	19.63	0.00	1	1.00	1.20	261.70	20.00		
06+960.00	17.54	0.00	1	1.00	1.20	371.70	20.00		
06+970.00	17.99	0.00	1	1.00	1.20	177.65	10.00		
06+980.00	19.79	0.00	1	1.00	1.20	188.90	10.00		
06+990.00	25.14	0.02	1	1.00	1.20	224.65	10.00	0.12	10.00
07+000.00	30.81	0.00	1	1.00	1.20	279.75	10.00	0.12	10.00
07+020.00	43.45	0.00	1	1.00	1.20	742.60	20.00		
07+040.00	68.72	0.00	1	1.00	1.20	1121.70	20.00		
07+050.00	75.84	0.00	1	1.00	1.20	722.80	10.00		
07+060.00	77.82	0.00	1	1.00	1.20	768.30	10.00		
07+070.00	72.22	0.00	1	1.00	1.20	750.20	10.00		
07+080.00	56.08	0.00	1	1.00	1.20	641.50	10.00		
07+100.00	28.40	0.00	1	1.00	1.20	844.80	20.00		
07+120.00	4.91	0.00	1	1.00	1.20	333.10	20.00		
07+140.00	0.00	17.29	1	1.00	1.20	49.10	20.00	207.48	20.00
07+160.00	0.18	5.14	1	1.00	1.20	1.80	20.00	269.16	20.00

**05.01.00 SEÑALES INFORMATIVAS**

Progresiva Km.	Cant. (Unid.)	Señal	Descripción
0 + 000	1.00	SI - 1	Llacahuan
07+168	1.00	SI - 2	Succhabamba
<b>TOTAL</b>	<b>2.00</b>		

**05.02.00 SEÑALES PREVENTIVAS**

Progresiva Km.	Lado	Cantidad (Unid.)	Señal	Descripción
<b>TRAMO :Llacahuan - Succhabamba</b>				
0+040	D	1.00	P-5-2A	CURVA EN "U" DERECHA
0+120	D	1.00	P-5-2B	CURVA EN "U" IZQUIERDA
0+170	D	1.00	P-1A	CURVA PRON. DERECHA
0+200	I	1.00	P-1B	CURVA PRON. IZQUIERDA

0+230	I	1.00	P-5-2B		CURVA EN "U" IZQUIERDA
0+320	I	1.00		P-5-2A	CURVA EN "U" DERECHA
0+340	I	1.00	P-1B		CURVA PRON. IZQUIERDA
0+380	D	1.00		P-1A	CURVA PRON. DERECHA
0+460	D	1.00	P-1B		CURVA PRON. IZQUIERDA
0+510	D	1.00		P-1A	CURVA PRON. DERECHA
0+560	D	1.00	P-2A		CURVA A LA DERECHA
0+600	I	1.00		P-2B	CURVA A LA IZQUIERDA
0+785	D	1.00	P-5-2A		CURVA EN "U" DERECHA
0+890	D	1.00		P-5-2B	CURVA EN "U" IZQUIERDA
1+170	I	1.00	P-2A		CURVA A LA DERECHA
1+235	I	1.00		P-2B	CURVA A LA IZQUIERDA
1+360	I	1.00	P-5-2B		CURVA EN "U" IZQUIERDA
1+460	I	1.00		P-5-2A	CURVA EN "U" DERECHA
1+585	D	1.00	P - 2B		CURVA A LA IZQUIERDA
1+645	I	1.00		P - 2A	CURVA A LA DERECHA
1+900	D	1.00	P-5-2A		CURVA EN "U" DERECHA
2+000	D	1.00		P-5-2B	CURVA EN "U" IZQUIERDA
2+275	D	1.00	P - 2A		CURVA A LA DERECHA
2+325	I	1.00		P - 2A	CURVA A LA DERECHA
2+480	D	1.00	P-5-2B		CURVA EN "U" IZQUIERDA
2+545	I	1.00		P-5-2A	CURVA EN "U" DERECHA
2+700	I	1.00	P-5-1		CAMINO SINUOSO
2+920	I	1.00		P-5-1	CAMINO SINUOSO
3+000	D	1.00	P-5-2A		CURVA EN "U" DERECHA
3+120	I	1.00		P-5-2B	CURVA EN "U" IZQUIERDA
3+250	D	1.00	P-5-1		CAMINO SINUOSO
3+415	I	1.00		P-5-1	CAMINO SINUOSO
3+480	D	1.00	P-5-2B		CURVA EN "U" IZQUIERDA
3+560	D	1.00		P-5-2A	CURVA EN "U" DERECHA
3+740	D	1.00	P-2B		CURVA A LA IZQUIERDA
3+800	D	1.00		P-2A	CURVA A LA DERECHA
3+840	I	1.00	P-2A		CURVA A LA DERECHA
3+920	D	1.00		P-2B	CURVA A LA IZQUIERDA
3+960	I	1.00	P-5-2A		CURVA EN "U" DERECHA
4+060	I	1.00		P-5-2B	CURVA EN "U" IZQUIERDA
4+080	D	1.00	P-2B		CURVA A LA IZQUIERDA
4+140	I	1.00		P-2A	CURVA A LA DERECHA
4+180	D	1.00	P-5-1		CAMINO SINUOSO
4+425	D	1.00		P-5-1	CAMINO SINUOSO
4+460	D	1.00	P-5-2B		CURVA EN "U" IZQUIERDA
4+540	I	1.00		P-5-2A	CURVA EN "U" DERECHA
4+560	D	1.00	P-5-1		CAMINO SINUOSO
4+730	I	1.00		P-5-1	CAMINO SINUOSO

4+740	D	1.00	P-5-2A		CURVA EN "U" DERECHA
4+815	I	1.00		P-5-2B	CURVA EN "U" IZQUIERDA
4+950	I	1.00	P-2B		CURVA A LA IZQUIERDA
5+010	I	1.00		P-2A	CURVA A LA DERECHA
5+010	D	1.00	P-5-2B		CURVA EN "U" IZQUIERDA
5+105	I	1.00		P-5-2A	CURVA EN "U" DERECHA
5+120	D	1.00	P-2A		CURVA A LA DERECHA
5+190	D	1.00		P-2B	CURVA A LA IZQUIERDA
5+260	D	1.00	P-5-2A		CURVA EN "U" DERECHA
5+345	I	1.00		P-5-2B	CURVA EN "U" IZQUIERDA
3+570	I	1.00	P-1B		CURVA PRON. IZQUIERDA
3+440	I	1.00		P-1A	CURVA PRON. DERECHA
3+480	I	1.00	P-2B		CURVA A LA IZQUIERDA
5+530	D	1.00		P-2A	CURVA A LA DERECHA
5+560	D	1.00	P-1A		CURVA PRON. DERECHA
5+640	D	1.00		P-1B	CURVA PRON. IZQUIERDA
5+640	D	1.00	P-1B		CURVA PRON. IZQUIERDA
5+700	I	1.00		P-1A	CURVA PRON. DERECHA
5+730	I	1.00	P-1B		CURVA PRON. IZQUIERDA
5+800	D	1.00		P-1A	CURVA PRON. DERECHA
5+825	I	1.00	P-5-2B		CURVA EN "U" IZQUIERDA
5+910	I	1.00		P-5-2A	CURVA EN "U" DERECHA
5+920	I	1.00	P-5-2A		CURVA EN "U" DERECHA
6+000	I	1.00		P-5-2B	CURVA EN "U" IZQUIERDA
6+020	D	1.00	P-1A		CURVA PRON. DERECHA
6+070	D	1.00		P-1B	CURVA PRON. IZQUIERDA
6+070	D	1.00	P-1B		CURVA PRON. IZQUIERDA
6+125	I	1.00		P-1A	CURVA PRON. DERECHA
6+160	I	1.00	P-5-2B		CURVA EN "U" IZQUIERDA
6+240	I	1.00		P-5-2A	CURVA EN "U" DERECHA
6+270	D	1.00	P-1A		CURVA PRON. DERECHA
6+325	D	1.00		P-1B	CURVA PRON. IZQUIERDA
6+350	D	1.00	P-5-2A		CURVA EN "U" DERECHA
6+440	I	1.00		P-5-2B	CURVA EN "U" IZQUIERDA
6+450	I	1.00	P-1B		CURVA PRON. IZQUIERDA
6+540	D	1.00		P-1A	CURVA PRON. DERECHA
6+540	D	1.00	P-1B		CURVA PRON. IZQUIERDA
6+615	I	1.00		P-1A	CURVA PRON. DERECHA
6+660	D	1.00	P-2B		CURVA A LA IZQUIERDA
6+800	D	1.00		P-2B	CURVA A LA IZQUIERDA
6+860	D	1.00	P-1B		CURVA PRON. IZQUIERDA
6+940	I	1.00		P-1A	CURVA PRON. DERECHA
6+940	I	1.00	P-1A		CURVA PRON. DERECHA
7+120	D	1.00		P-1B	CURVA PRON. IZQUIERDA
<b>TOTAL</b>		<b>92.00</b>			

**05.03.00 HITOS KILOMETRICOS**

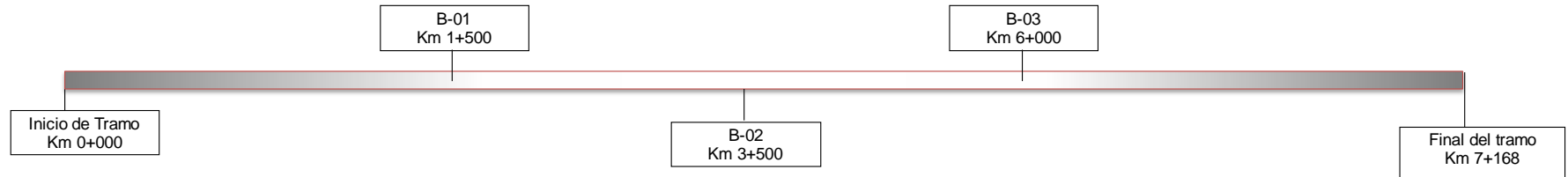
LADO	SEÑAL	PROGRESIVA	TOTAL
<b>TRAMO : Llacahuan - Succhabamba</b>			
I	I-8	0+000	1.00
I	I-8	1+000	1.00
I	I-8	2+000	1.00
I	I-8	3+000	1.00
I	I-8	4+000	1.00
I	I-8	5+000	1.00
I	I-8	6+000	1.00
I	I-8	7+000	1.00
I	I-8	7+168	1.00
<b>TOTAL</b>			<b>9.00</b>

**05.04.00 SEÑALES REGLAMENTARIAS**

Progresiva Km.	Cant. (Unid.)	Señal	Descripción
<b>TRAMO : Llacahuan - Succhabamba</b>			
0 + 030	1.00	R-30	VELOCIDAD MAXIMA
<b>TOTAL</b>	<b>1.00</b>		

06.05.	TRANSPORTE DE MATERIALES EXCEDENTES PARA D < 1.00 Km	m <sup>3</sup> -km
06.06.	TRANSPORTE DE MATERIALES EXCEDENTES PARA D > 1.00 Km	m <sup>3</sup> -km

<b>06.05.</b>	<b>TRANSPORTE DE MATERIALES EXCEDENTES PARA D &lt; 1.00 Km</b>	<b>192,763.69</b>	<b>m<sup>3</sup>-km</b>
<b>06.06.</b>	<b>TRANSPORTE DE MATERIALES EXCEDENTES PARA D &gt; 1.00 Km</b>	<b>0.00</b>	<b>m<sup>3</sup>-km</b>



INICIO (km)	FIN (km)	Ecuación Empalme (m)	Código Botadero	Ubicación de Botaderos (km)	Participación %	Acceso (km)	D.L.P. 150.00 m (km)	Distancia (km)	Volumen (m <sup>3</sup> )	Momento (m <sup>3</sup> -km)	D<=1km (m <sup>3</sup> -km)	D>1km (m <sup>3</sup> -km)
0+000.00	1+000.00	-	B-1	1.50	100.00%	0.05	0.15	0.90	35,231.51	31,708.36	31,708.36	-
1+000.00	2+000.00	-	B-1	1.50	100.00%	0.05	0.15	-0.10	80,433.71	-8,043.37	-8,043.37	-
2+000.00	3+000.00	-	B-2	3.50	100.00%	0.05	0.15	0.90	67,869.39	61,082.45	61,082.45	-
3+000.00	4+000.00	-	B-2	3.50	100.00%	0.05	0.15	-0.10	98,608.68	-9,860.87	-9,860.87	-
4+000.00	5+000.00	-	B-2	3.50	100.00%	0.05	0.15	0.90	69,139.39	62,225.45	62,225.45	-
5+000.00	6+000.00	-	B-3	6.00	100.00%	0.05	0.15	0.40	38,194.00	15,277.60	15,277.60	-
6+000.00	7+168.00	-	B-3	6.00	100.00%	0.05	0.15	0.48	83,417.49	40,374.07	40,374.07	-
									<b>472,894.17</b>	<b>192,763.69</b>	<b>192,763.69</b>	<b>-</b>
									<b>Dist.Medias (km):</b>	<b>0.41</b>		



## ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

### MOVILIZACIÓN Y DESMOVILIZACIÓN DE EQUIPOS

**A.- MOVILIZACIÓN Y DESMOVILIZACIÓN DE EQUIPO TRANSPORTADO**

EQUIPO	PESO (TON/UND)	CANTIDAD	PESO TOTAL	N° VIAJES			
				Cama Baja 25 Ton.	Cama Baja 18 Ton.	Camion Plataforma 19 Ton.	Semi-Trailer 35 Ton.
COMPRESORA NEUMÁTICA 250-330 PCM, 87 HP	2.30	1.00	2.30		1		
GRUPO ELECTROGENO 89 HP 50 KW	1.15	1.00	1.15				
RODILLO LISO VIBR. AUTOP. 101-135HP 10-12 ton	9.00	1.00	9.00		1		
CARGADOR SOBRE LLANTAS 125-155 HP 3 yd3	16.58	1.00	16.58		1		
TRACTOR DE ORUGAS DE 190-240 HP	20.52	6.00	123.12	6			
EXCAVADORA SOBRE ORUGA 115-165 HP 0.75-1.4 Y3	23.40	6.00	140.40	6			
MOTONIVELADORA DE 125 HP	11.52	1.00	11.52		1		
RETROEXCAVADOR SOBRE LLANTAS 58HP 1yd3	10.20	1.00	10.20		1		
Total de viajes				12.00	5.00	0.00	0.00
Duración del viaje IDA (HM)				6.00	6.00	0.00	0.00
Costo de alquiler de Equipo (S. / HM)				236.02	226.69	0.00	0.00
MOVILIZACIÓN DE EQUIPO TRANSPORTADO (S./)				16,993.44	6,800.70	0.00	0.00
DESMOVILIZACIÓN DE EQUIPO TRANSPORTADO (S./)				16,993.44	6,800.70	0.00	0.00
<b>MOVILIZACIÓN Y DESMOVILIZACIÓN DE EQUIPO TRANSPORTADO (S./)</b>				<b>47,588.28</b>			

Origen / Destino	Distancia (Km.)	Velocidad (Km./h)	Tiempo (Horas)
Trujillo - Ruta	88	15.00	6
<b>TOTAL</b>	<b>88</b>		<b>6</b>

**B.- MOVILIZACIÓN Y DESMOVILIZACIÓN DE EQUIPO AUTOTRANSPORTADO**

EQUIPO AUTOTRANSPORTADO	CANTIDAD	HM (S/.)	Distancia (Km.)	Velocidad (Km./h)	HORAS	PARCIAL (S/.)
CAMION VOLQUETE 15 m3	8	167.37	88.30	15.0	6	8,033.76
CAMION CISTERNA (Agua) 3000 gl	2	119.39	88.30	15.0	6	1,432.68
MOVILIZACIÓN DE EQUIPO AUTOTRANSPORTADO (S/.)						9,466.44
DESMOVILIZACIÓN DE EQUIPO AUTOTRANSPORTADO (S/.)						9,466.44
<b>MOVILIZACIÓN Y DESMOVILIZACIÓN DE EQUIPO AUTOTRANSPORTADO (S/.)</b>						<b>18,932.88</b>

## NOTA :

El resto de Equipos sera transportado en los Volquetes o remolcado por los mismos.

Esta relación no es limitativa, debiendo el Contratista compatibilizarla con la de su propuesta, de tal manera de poder terminar la obra en el plazo planteado

El Seguro de Transporte cubre la movilizacion y desmovilizacion de los equipos transportados.

El Equipo de Topografía sera transportado en las camionetas.

**ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS****101 MOVILIZACIÓN Y DESMOVILIZACIÓN DE EQUIPOS**

DESCRIPCION	PARCIAL S/.
<b>MOVILIZACIÓN Y DESMOVILIZACIÓN DE EQUIPOS</b>	
A.- MOVILIZACIÓN Y DESMOVILIZACIÓN DE EQUIPO TRANSPORTADO	47,588.28
B.- MOVILIZACIÓN Y DESMOVILIZACIÓN DE EQUIPO AUTOTRANSPORTADO	18,932.88
<b>TOTAL (S/.)</b>	<b>66,521.16</b>

# CAPITULO XII

## COSTOS

### Y

## PRESUPUESTOS

# RESUMEN DEL PRESUPUESTO

<b>HOJA RESUMEN DEL PRESUPUESTO TOTAL</b>	
<b>PROYECTO: "DISEÑO DE LA CARRETERA ENTRE LOS TRAMOS DE LLACAHUAN Y SUCCHABAMBA, PROVINCIA DE OTUZCO, REGIÓN LA LIBERTAD"</b>	
<b>PROPIETARIO:</b> MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE OTUZCO	
<b>UBICACIÓN:</b> LA LIBERTAD - OTUZCO - OTUZCO	
<b>PLAZO:</b> 180 DÍAS CALENDARIOS.	
<b>FECHA:</b> AL 31 DE JULIO DEL 2017	
<b>PRESUPUESTO DE CARRETERA LLACAHUAN - SUCCHABAMBA, PROVINCIA DE OTUZCO</b>	
<b>COSTO - DIRECTO</b>	<b>6,054,839.95</b>
<b>GASTOS GENERALES (5.05%)</b>	<b>305,769.42</b>
<b>UTILIDAD (5%)</b>	<b>302,742.00</b>
<b>SUB-TOTAL</b>	<b>6,663,351.37</b>
<b>IGV (18%)</b>	<b>1,199,403.25</b>
<b>PRESUPUESTO POR EJECUCIÓN DE OBRA</b>	<b>S/. 7,862,754.62</b>

# PRESUPUESTO CLIENTE

**Presupuesto**

Presupu	<b>0404004</b>	<b>DISEÑO DE CARRETERA ENTRE LOS CASERIOS DE LLACAHUAN Y SUCCHABAMBA, PROVINCIA DE OTUZCO, DEPARTAMENTO DE LA LIBERTAD</b>		
Subpres	<b>001</b>	<b>DISEÑO DE LA CARRETERA ENTRE LOS CASERIOS DE LLACAHUAN Y SUCCHABAMBA, PERTENECIENTES A LA PROVINCIA DE OTUZCO, DEPARTAMENTO DE LA LIBERTAD</b>		
Cliente	<b>Ministerio de Transportes y Comunicaciones</b>		Costo al	<b>31/07/2017</b>
Lugar	<b>LA LIBERTAD - OTUZCO - OTUZCO</b>			

Item	Descripción	Und.	Metrado	Precio S/.	Parcial S/.
<b>01</b>	<b>OBRAS PRELIMINARES</b>				<b>82,230.38</b>
01.01	CARTEL DE IDENTIFICACION DE OBRA DE 3.60x2.40m	u	1.00	793.33	793.33
01.02	MOVILIZACION Y DESMOVILIZACION DE EQUIPOS	glb	1.00	35,778.96	35,778.96
01.03	CAMPAMENTO PROVISIONAL DE LA OBRA	m2	120.00	41.57	4,988.40
01.04	DESBROCE Y LIMPIEZA DEL TERRENO	ha	5.75	6,058.61	34,837.01
01.05	TRAZO Y REPLANTEO	km	7.16	814.62	5,832.68
<b>02</b>	<b>MOVIMIENTO DE TIERRAS</b>				<b>1,693,372.74</b>
02.01	EXCAVACION EN MATERIAL SUELTO	m3	504,982.05	2.60	1,312,953.33
02.02	RELLENO CON MATERIAL PROPIO	m3	32,087.88	8.97	287,828.28
02.03	PERFILADO Y COMPACTACION	m2	63,855.95	1.45	92,591.13
<b>03</b>	<b>PAVIMENTOS</b>				<b>3,214,667.21</b>
03.01	SUB - BASE DE MATERIAL GRANULAR E= 0.15 m	m3	5,296.35	116.12	615,012.16
03.02	BASE DE MATERIAL GRANULAR E=0.20 m y E=0.25M	m3	15,977.05	109.51	1,749,646.75
03.03	MICROPAVIMENTO	m2	56,667.22	15.00	850,008.30
<b>04</b>	<b>OBRAS DE ARTE</b>				<b>127,623.59</b>
<b>04.01</b>	<b>CUNETAS</b>				<b>15,390.00</b>
04.01.01	TRAZO Y REPLANTEO DE CUNETAS	m	11,400.00	0.82	9,348.00
04.01.02	CONFORMACION DE CUNETAS EN TERRENO NATURAL	m	11,400.00	0.53	6,042.00
<b>04.02</b>	<b>ALCANTARILLA TMC Y ALIVIADEROS</b>				<b>112,233.59</b>
04.02.01	TRAZO Y REPLANTEO DE OBRAS DE ARTE	m2	136.00	3.56	484.16
04.02.02	EXCAVACION NO CLASIFICADA PARA ESTRUCTURAS	m3	571.78	2.74	1,566.68
04.02.03	RELLENO PARA ESTRUCTURAS CON MATERIAL PROPIO	m3	83.62	18.79	1,571.22
04.02.04	ALCANTARILLA TMC D=24"	m	110.60	344.38	38,088.43
04.02.05	ALCANTARILLA TMC D=36" - 02 OJOS	m	32.40	497.05	16,104.42
04.02.06	ALCANTARILLA TMC D=40" - 02 OJOS	m	16.40	519.52	8,520.13
04.02.07	ALCANTARILLA TMC D=48"	m	8.20	607.09	4,978.14
04.02.08	CONCRETO $f_c=175 \text{ kg/cm}^2 + 30 \% \text{ PM}$ .	m3	79.37	310.33	24,630.89
04.02.09	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	m2	513.02	28.97	14,862.19
04.02.10	CAMA DE ARENA e = 0.10 m.	m2	94.40	15.12	1,427.33
<b>05</b>	<b>SEÑALIZACION</b>				<b>34,750.54</b>
05.01	SEÑALES INFORMATIVAS	u	2.00	618.90	1,237.80
05.02	SEÑALES PREVENTIVAS	u	92.00	341.07	31,378.44
05.03	HITOS KILOMETRICOS	u	9.00	186.47	1,678.23
05.04	SEÑALES REGLAMENTARIAS	u	1.00	456.07	456.07
<b>06</b>	<b>TRANSPORTE DE MATERIAL</b>				<b>875,147.15</b>
06.01	TRANSPORTE DE MAT. EXCEDENTE <1KM	m3k	192,763.69	4.54	875,147.15
<b>07</b>	<b>MITIGACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL</b>				<b>10,757.38</b>
07.01	RECUPERACIÓN DE ÁREAS AFECTADAS POR CAMPAMENTOS	ha	0.01	30,642.00	306.42
07.02	ACONDICIONAMIENTO DE BOTADEROS	m3	4,728.94	2.21	10,450.96
<b>08</b>	<b>SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO</b>				<b>5,310.00</b>
<b>08.01</b>	<b>ELABORACION, IMPLEMENTACION Y ADMINISTRACION DEL PLAN DE SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO</b>				<b>3,000.00</b>
08.01.01	SEÑALIZACION TEMPORAL DE SEGURIDAD	glb	1.00	3,000.00	3,000.00
<b>08.02</b>	<b>RECURSOS PARA RESPUESTA EN SEGURIDAD Y SALUD DURANTE EL TRABAJO</b>				<b>2,310.00</b>
08.02.01	RECURSOS PARA RESPUESTAS ANTE EMERGENCIAS EN SEGURIDAD Y SALUD DURANTE EL TRABAJO	glb	1.00	2,310.00	2,310.00
<b>09</b>	<b>FLETE TERRESTRE</b>				<b>10,980.96</b>
09.01	FLETE TERRESTRE	glb	1.00	10,980.96	10,980.96
	<b>Costo Directo</b>				<b>6,054,839.95</b>

# DESAGREGADO DE PRESUPUESTO



**Presupuesto**

 Presupuesto **0404004**
**DISEÑO DE CARRETERA ENTRE LOS CASERIOS DE LLACAHUAN Y SUCCHABAMBA, PROVINCIA DE OTUZCO, DEPARTAMENTO DE LA LIBERTAD**

 Subpresupuesto **001**
**DISEÑO DE LA CARRETERA ENTRE LOS CASERIOS DE LLACAHUAN Y SUCCHABAMBA, PERTENECIENTES A LA PROVINCIA DE OTUZCO, DEPARTAMENTO DE LA LIBERTAD**

 Cliente **Ministerio de Transportes y Comunicaciones**
**31/07/2017**

 Lugar **LA LIBERTAD - OTUZCO - OTUZCO**

Item	Descripción	Und.	Medrado	Precio S/.	Mano de Obra	Material	Equipo	Parcial S/.
01	<b>OBRAS PRELIMINARES</b>				<b>12,804.83</b>	<b>39,750.73</b>	<b>29,674.93</b>	<b>82,230.38</b>
01.01	CARTEL DE IDENTIFICACION DE OBRA DE 3.60x2.40m	u	1.00	793.33	376.24	405.80	11.29	793.33
01.02	MOVILIZACION Y DESMOVILIZACION DE EQUIPOS	glb	1.00	35,778.96		35,778.96		35,778.96
01.03	CAMPAMENTO PROVISIONAL DE LA OBRA	m2	120.00	41.57	1,736.84	3,217.00	34.73	4,988.40
01.04	DESBROCE Y LIMPIEZA DEL TERRENO	ha	5.75	6,058.61	6,403.20		28,433.80	34,837.01
02	<b>MOVIMIENTO DE TIERRAS</b>				<b>198,306.38</b>		<b>1,498,098.13</b>	<b>1,693,372.74</b>
02.01	EXCAVACION EN MATERIAL SUELTO	m3	504,982.05	2.60	156,332.34		1,159,610.48	1,312,953.33
02.02	RELLENO CON MATERIAL PROPIO	m3	32,087.88	8.97	30,596.44		256,828.53	287,828.28
02.03	PERFILADO Y COMPACTACION	m2	63,855.95	1.45	11,377.60		81,659.12	92,591.13
03	<b>PAVIMENTOS</b>				<b>24,863.87</b>	<b>3,046,288.85</b>	<b>143,446.38</b>	<b>3,214,667.21</b>
03.01	SUB - BASE DE MATERIAL GRANULAR E= 0.15 m	m3	5,296.35	116.12	5,409.52	582,598.50	26,969.49	615,012.16
03.02	BASE DE MATERIAL GRANULAR E=0.20 m Y E=0.25M	m3	15,977.05	109.51	19,454.35	1,613,682.05	116,476.89	1,749,646.75
03.03	MICROPAVIMENTO	m2	56,667.22	15.00		850,008.30		850,008.30
04	<b>OBRAS DE ARTE</b>				<b>36,110.30</b>	<b>81,123.37</b>	<b>10,421.06</b>	<b>127,623.59</b>
04.01	<b>CUNETAS</b>				<b>7,558.11</b>	<b>1,352.04</b>	<b>6,512.56</b>	<b>15,390.00</b>
04.01.01	TRAZO Y REPLANTEO DE CUNETAS	m	11,400.00	0.82	6,828.15	1,352.04	1,159.15	9,348.00
04.01.02	CONFORMACION DE CUNETAS EN TERRENO NATURAL	m	11,400.00	0.53	729.96		5,353.41	6,042.00
04.02	<b>ALCANTARILLA TMC Y ALIVIADEROS</b>				<b>28,552.19</b>	<b>79,771.33</b>	<b>3,908.50</b>	<b>112,233.59</b>
04.02.01	TRAZO Y REPLANTEO DE OBRAS DE ARTE	m2	136.00	3.56	232.63	153.30	98.41	484.16
04.02.02	EXCAVACION NO CLASIFICADA PARA ESTRUCTURAS	m3	571.78	2.74	123.91		1,445.12	1,566.68
04.02.03	RELLENO PARA ESTRUCTURAS CON MATERIAL PROPIO	m3	83.62	18.79	955.63		616.03	1,571.22
04.02.04	ALCANTARILLA TMC D=24"	m	110.60	344.38	8,769.25	29,055.73	263.08	38,088.43
04.02.05	ALCANTARILLA TMC D=36" - 02 OJOS	m	32.40	497.05	2,568.93	13,458.31	77.07	16,104.42
04.02.06	ALCANTARILLA TMC D=40" - 02 OJOS	m	16.40	519.52	1,300.32	7,180.74	39.01	8,520.13

*"Diseño de la Carretera entre los Caserío de Llacahuan – Succhabamba, pertenecientes a la Provincia de Otuzco, Departamento de La Libertad"*

**Pintado Montalván, María Celeste**

**Facultad de Ingeniería**
**Escuela de Ingeniería Civil**

04.02.07	ALCANTARILLA TMC D=48"	m	8.20	607.09	650.16	4,308.44	19.51	<b>4,978.14</b>
04.02.08	CONCRETO $f_c=175 \text{ kg/cm}^2 + 30 \% \text{ PM}$ .	m3	79.37	310.33	5,146.75	18,558.69	926.03	<b>24,630.89</b>
04.02.09	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	m2	513.02	28.97	8,565.38	6,036.60	257.02	<b>14,862.19</b>
04.02.10	CAMA DE ARENA $e = 0.10 \text{ m}$ .	m2	94.40	15.12	239.23	1,019.52	167.22	<b>1,427.33</b>
<b>05</b>	<b>SEÑALIZACION</b>				<b>11,573.88</b>	<b>11,184.36</b>	<b>11,986.95</b>	<b>34,750.54</b>
05.01	SEÑALES INFORMATIVAS	u	2.00	618.90	258.40	727.49	251.80	<b>1,237.80</b>
05.02	SEÑALES PREVENTIVAS	u	92.00	341.07	10,697.87	9,116.71	11,558.86	<b>31,378.44</b>
05.03	HITOS KILOMETRICOS	u	9.00	186.47	501.33	1,126.06	50.65	<b>1,678.23</b>
05.04	SEÑALES REGLAMENTARIAS	u	1.00	456.07	116.28	214.10	125.64	<b>456.07</b>
<b>06</b>	<b>TRANSPORTE DE MATERIAL</b>				<b>28,549.27</b>		<b>846,387.97</b>	<b>875,147.15</b>
06.01	TRANSPORTE DE MAT. EXCEDENTE <1KM	m3k	192,763.69	4.54	28,549.27		846,387.97	<b>875,147.15</b>
<b>07</b>	<b>MITIGACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL</b>				<b>1,507.63</b>	<b>2,240.05</b>	<b>7,048.87</b>	<b>10,757.38</b>
07.01	RECUPERACIÓN DE ÁREAS AFECTADAS POR CAMPAMENTOS	ha	0.01	30,642.00	13.36	253.90	39.62	<b>306.42</b>
07.02	ACONDICIONAMIENTO DE BOTADEROS	m3	4,728.94	2.21	1,494.27	1,986.15	7,009.25	<b>10,450.96</b>
<b>08</b>	<b>SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO</b>					<b>5,310.00</b>		<b>5,310.00</b>
08.01	<b>ELABORACION, IMPLEMENTACION Y ADMINISTRACION DEL PLAN DE SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO</b>					<b>3,000.00</b>		<b>3,000.00</b>
08.01.01	SEÑALIZACION TEMPORAL DE SEGURIDAD	glb	1.00	3,000.00		3,000.00		<b>3,000.00</b>
08.02	<b>RECURSOS PARA RESPUESTA EN SEGURIDAD Y SALUD DURANTE EL TRABAJO</b>					<b>2,310.00</b>		<b>2,310.00</b>
08.02.01	RECURSOS PARA RESPUESTAS ANTE EMERGENCIAS EN SEGURIDAD Y SALUD DURANTE EL TRABAJO	glb	1.00	2,310.00		2,310.00		<b>2,310.00</b>
<b>09</b>	<b>FLETE TERRESTRE</b>					<b>10,980.96</b>		<b>10,980.96</b>
09.01	FLETE TERRESTRE	glb	1.00	10,980.96		10,980.96		<b>10,980.96</b>
	Costo Directo							6,054,839.95
	GASTOS GENERALES							305,769.42
	UTILIDAD (5%)							302,742.00
	SUBTOTAL							<u>6,663,351.37</u>
	IGV							1,199,403.25
	TOTAL PRESUPUESTO							<b>7,862,754.62</b>
	<b>SON : SIETE MILLONES OCHOCIENTOS SESENTIDOS MIL SETECIENTOS CINCUENTICUATRO Y 62/100 NUEVOS SOLES</b>							

*"Diseño de la Carretera entre los Caserío de Llachuan – Succhabamba, pertenecientes a la Provincia de Otuzco, Departamento de La Libertad"*

*Pintado Montalván, María Celeste*

# ANÁLISIS DE COSTOS UNITARIOS

**Análisis de precios unitarios**

Presupuesto **DISEÑO DE CARRETERA ENTRE LOS CASERIOS DE LLACAHUAN Y SUCCHABAMBA, PROVINCIA DE OTUZCO, DEPARTAMENTO DE LA LIBERTAD**

Subpresupuesto **DISEÑO DE LA CARRETERA ENTRE LOS CASERIOS DE LLACAHUAN Y SUCCHABAMBA, PERTENECIENTES A LA PROVINCIA DE OTUZCO, DEPARTAMENTO DE LA LIBERTAD**

Fecha presupuesto **31/07/2017**

Partida **01.01** **CARTEL DE IDENTIFICACION DE OBRA DE 3.60x2.40m**

Rendimiento **u/DIA** **1.0000** EQ. **1.0000** Costo unitario directo por : u **793.33**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
<b>Mano de Obra</b>						
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	8.0000	19.19	153.52
0147010004	PEON	hh	2.0000	16.0000	13.92	222.72
						<b>376.24</b>
<b>Materiales</b>						
0202010024	CLAVOS DE 2", 3", 4"	kg		1.0000	3.64	3.64
0202510101	PERNOS DE 3/4"X3 1/2" CON TUERCA Y HUACHA	pza		2.0000	2.16	4.32
0221000001	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg)	bls		0.9000	17.71	15.94
0229310011	GIGANTOGRAFIA DE 2.4 x 3.6M.	u		1.0000	200.00	200.00
0238000000	HORMIGON (PUESTO EN OBRA)	m3		0.3600	120.00	43.20
0239050000	AGUA	m3		0.1800	5.00	0.90
0243040000	MADERA TORNILLO	p2		26.5000	5.20	137.80
						<b>405.80</b>
<b>Equipos</b>						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	376.24	11.29
						<b>11.29</b>

Partida **01.02** **MOVILIZACION Y DESMOVILIZACION DE EQUIPOS**

Rendimiento **glb/DIA** **1.0000** EQ. **1.0000** Costo unitario directo por : glb **35,778.96**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
<b>Materiales</b>						
0232970002	MOVILIZACION Y DESMOVILIZACION	glb		1.0000	35,778.96	35,778.96
						<b>35,778.96</b>

Partida **01.03** **CAMPAMENTO PROVISIONAL DE LA OBRA**

Rendimiento **m2/DIA** **50.0000** EQ. **50.0000** Costo unitario directo por : m2 **41.57**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
<b>Mano de Obra</b>						
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	0.1600	19.19	3.07
0147010003	OFICIAL	hh	1.0000	0.1600	15.59	2.49
0147010004	PEON	hh	4.0000	0.6400	13.92	8.91
						<b>14.47</b>

<b>Materiales</b>						
0202000015	ALAMBRE NEGRO # 8	kg		0.0500	3.35	0.17
0202010024	CLAVOS DE 2", 3", 4"	kg		1.5000	3.64	5.46
0221000001	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg)	bls		0.2000	17.71	3.54
0238000000	HORMIGON (PUESTO EN OBRA)	m3		0.0400	120.00	4.80
0239050000	AGUA	m3		0.0800	5.00	0.40
0243040000	MADERA TORNILLO	p2		1.0000	5.20	5.20
0243600010	MADERA EUCALIPTO	p2		0.1200	5.00	0.60
0244030021	TRIPLAY DE 4' X 8' X 4 mm	pl		0.0750	21.19	1.59
0256900013	CALAMINA GALVANIZADA 1.83 X 0.830 m X 0.33 mm	pl		0.3200	15.78	5.05
						<b>26.81</b>
<b>Equipos</b>						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		2.0000	14.47	0.29
						<b>0.29</b>
Partida	<b>01.04</b>	<b>DESBROCE Y LIMPIEZA DEL TERRENO</b>				
Rendimiento	<b>ha/DIA</b>	<b>0.4000</b>	EQ.	<b>0.4000</b>	Costo unitario directo por : ha	<b>6,058.61</b>
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
<b>Mano de Obra</b>						
0147010004	PEON	hh	4.0000	80.0000	13.92	1,113.60
						<b>1,113.60</b>
<b>Equipos</b>						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	1,113.60	33.41
0349040034	TRACTOR DE ORUGAS DE 190-240 HP	hm	1.0000	20.0000	245.58	4,911.60
						<b>4,945.01</b>
Partida	<b>01.05</b>	<b>TRAZO Y REPLANTEO</b>				
Rendimiento	<b>km/DIA</b>	<b>1.0000</b>	EQ.	<b>1.0000</b>	Costo unitario directo por : km	<b>814.62</b>
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
<b>Mano de Obra</b>						
0147000032	TOPOGRAFO	hh	1.0000	8.0000	19.19	153.52
0147010004	PEON	hh	4.0000	32.0000	13.92	445.44
						<b>598.96</b>
<b>Materiales</b>						
0202010024	CLAVOS DE 2", 3", 4"	kg		6.5000	3.64	23.66
0229060005	YESO DE 28 Kg	bls		0.0100	11.86	0.12
0239160011	CORDEL	m		50.0000	0.10	5.00
0244010002	ESTACA DE MADERA	u		1.0000	0.89	0.89
0254010001	PINTURA ESMALTE SINTETICO	gal		0.5000	38.14	19.07
						<b>48.74</b>
<b>Equipos</b>						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	598.96	17.97
0337020039	WINCHA DE 50 m	he	0.0050	0.0400	29.66	1.19
0349190003	NIVEL TOPOGRAFICO CON TRIPODE	he	1.0000	8.0000	5.76	46.08
0349880022	ESTACIÓN TOTAL	hm	1.0000	8.0000	12.71	101.68
						<b>166.92</b>

Partida	02.01		EXCAVACION EN MATERIAL SUELTO				
Rendimiento	<b>m3/DIA</b>	<b>800.0000</b>	EQ.	<b>800.0000</b>	Costo unitario directo por : m3	<b>2.60</b>	
<b>Código</b>	<b>Descripción Recurso</b>		<b>Unidad</b>	<b>Cuadrilla</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Precio S/.</b>	<b>Parcial S/.</b>
	<b>Mano de Obra</b>						
0147010003	OFICIAL		hh	0.2000	0.0020	15.59	0.03
0147010004	PEON		hh	2.0000	0.0200	13.92	0.28
							<b>0.31</b>
	<b>Equipos</b>						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES		%MO		3.0000	0.31	0.01
0349040034	TRACTOR DE ORUGAS DE 190-240 HP		hm	0.6000	0.0060	245.58	1.47
0349080099	EXCAVADORA SOBRE ORUGA 115-165 HP 0.75-1.4 Y3		hm	0.4000	0.0040	203.39	0.81
							<b>2.29</b>
Partida	02.02		RELLENO CON MATERIAL PROPIO				
Rendimiento	<b>m3/DIA</b>	<b>600.0000</b>	EQ.	<b>600.0000</b>	Costo unitario directo por : m3	<b>8.97</b>	
<b>Código</b>	<b>Descripción Recurso</b>		<b>Unidad</b>	<b>Cuadrilla</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Precio S/.</b>	<b>Parcial S/.</b>
	<b>Mano de Obra</b>						
0147010004	PEON		hh	5.0000	0.0667	13.92	0.93
							<b>0.93</b>
	<b>Equipos</b>						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES		%MO		3.0000	0.93	0.03
0349030073	RODILLO LISO VIBR. AUTOP. 101-135HP 10-12 ton		hm	1.0000	0.0133	123.80	1.65
0349040034	TRACTOR DE ORUGAS DE 190-240 HP		hm	1.0000	0.0133	245.58	3.27
0349090000	MOTONIVELADORA DE 125 HP		hm	1.0000	0.0133	203.39	2.71
							<b>7.66</b>
	<b>Subpartidas</b>						
909801010408	AGUA PARA RIEGO		m3		0.0300	12.80	0.38
							<b>0.38</b>
Partida	02.03		PERFILADO Y COMPACTACION				
Rendimiento	<b>m2/DIA</b>	<b>2,900.0000</b>	EQ.	<b>2,900.0000</b>	Costo unitario directo por : m2	<b>1.45</b>	
<b>Código</b>	<b>Descripción Recurso</b>		<b>Unidad</b>	<b>Cuadrilla</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Precio S/.</b>	<b>Parcial S/.</b>
	<b>Mano de Obra</b>						
0147010004	PEON		hh	4.0000	0.0110	13.92	0.15
							<b>0.15</b>
	<b>Equipos</b>						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES		%MO		3.0000	0.15	
0349030073	RODILLO LISO VIBR. AUTOP. 101-135HP 10-12 ton		hm	1.0000	0.0028	123.80	0.35
0349090000	MOTONIVELADORA DE 125 HP		hm	1.0000	0.0028	203.39	0.57
							<b>0.92</b>
	<b>Subpartidas</b>						
909801010408	AGUA PARA RIEGO		m3		0.0300	12.80	0.38
							<b>0.38</b>

Partida	<b>03.01</b>	<b>SUB - BASE DE MATERIAL GRANULAR E= 0.15 m</b>					
Rendimiento	<b>m3/DIA</b>	<b>720.0000</b>	EQ.	<b>720.0000</b>	Costo unitario directo por : m3	<b>116.12</b>	
<b>Código</b>	<b>Descripción Recurso</b>		<b>Unidad</b>	<b>Cuadrilla</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Precio S/.</b>	<b>Parcial S/.</b>
<b>Mano de Obra</b>							
0147010002	OPERARIO		hh	1.0000	0.0111	19.19	0.21
0147010003	OFICIAL		hh	0.5000	0.0056	15.59	0.09
0147010004	PEON		hh	4.0000	0.0444	13.92	0.62
							<b>0.92</b>
<b>Materiales</b>							
0205010042	AFIRMADO PUESTO EN OBRA		m3		1.0000	110.00	110.00
							<b>110.00</b>
<b>Equipos</b>							
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES		%MO		3.0000	0.92	0.03
0349030073	RODILLO LISO VIBR. AUTOP. 101-135HP 10-12 ton		hm	1.0000	0.0111	123.80	1.37
0349090000	MOTONIVELADORA DE 125 HP		hm	1.0000	0.0111	203.39	2.26
							<b>3.66</b>
<b>Subpartidas</b>							
909801010408	AGUA PARA RIEGO		m3		0.1200	12.80	1.54
							<b>1.54</b>

Partida	<b>03.02</b>	<b>BASE DE MATERIAL GRANULAR E=0.20 m Y E=0.25M</b>					
Rendimiento	<b>m3/DIA</b>	<b>450.0000</b>	EQ.	<b>450.0000</b>	Costo unitario directo por : m3	<b>109.51</b>	
<b>Código</b>	<b>Descripción Recurso</b>		<b>Unidad</b>	<b>Cuadrilla</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Precio S/.</b>	<b>Parcial S/.</b>
<b>Mano de Obra</b>							
0147010002	OPERARIO		hh	1.0000	0.0178	19.19	0.34
0147010003	OFICIAL		hh	1.0000	0.0178	15.59	0.28
0147010004	PEON		hh	2.0000	0.0356	13.92	0.50
							<b>1.12</b>
<b>Materiales</b>							
0205010042	AFIRMADO PUESTO EN OBRA		m3		0.7000	110.00	77.00
0205360013	GRAVA DE 1 - 2" (PUESTO EN OBRA)		m3		0.3000	80.00	24.00
							<b>101.00</b>
<b>Equipos</b>							
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES		%MO		3.0000	1.12	0.03
0349030073	RODILLO LISO VIBR. AUTOP. 101-135HP 10-12 ton		hm	1.0000	0.0178	123.80	2.20
0349090000	MOTONIVELADORA DE 125 HP		hm	1.0000	0.0178	203.39	3.62
							<b>5.85</b>
<b>Subpartidas</b>							
909801010408	AGUA PARA RIEGO		m3		0.1200	12.80	1.54
							<b>1.54</b>

Partida	<b>03.03</b>	<b>MICROPAVIMENTO</b>					
Rendimiento	<b>m2/DIA</b>	<b>2,000.0000</b>	EQ.	<b>2,000.0000</b>	Costo unitario directo por : m2	<b>15.00</b>	
<b>Código</b>	<b>Descripción Recurso</b>		<b>Unidad</b>	<b>Cuadrilla</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Precio S/.</b>	<b>Parcial S/.</b>

<b>Materiales</b>							
0213000023	MICROPAVIMENTO E=1CM	m2			1.0000	15.00	15.00
							<b>15.00</b>
Partida	<b>04.01.01</b>	<b>TRAZO Y REPLANTEO DE CUNETAS</b>					
Rendimiento	<b>m/DIA</b>	<b>1,000.0000</b>	EQ.	<b>1,000.0000</b>	Costo unitario directo por : m		<b>0.84</b>
<b>Código</b>	<b>Descripción Recurso</b>	<b>Unidad</b>	<b>Cuadrilla</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Precio S/.</b>	<b>Parcial S/.</b>	
	<b>Mano de Obra</b>						
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	0.0080	19.19	0.15	
0147010004	PEON	hh	4.0000	0.0320	13.92	0.45	
						<b>0.60</b>	
	<b>Materiales</b>						
0229060005	YESO DE 28 Kg	bls		0.0100	11.86	0.12	
						<b>0.12</b>	
	<b>Equipos</b>						
0349880022	ESTACIÓN TOTAL	hm	1.0000	0.0080	12.71	0.10	
0398010137	HERRAMIENTA MANUAL	%PU		3.0000	0.82	0.02	
						<b>0.12</b>	
Partida	<b>04.01.02</b>	<b>CONFORMACION DE CUNETAS EN TERRENO NATURAL</b>					
Rendimiento	<b>m/DIA</b>	<b>3,500.0000</b>	EQ.	<b>3,500.0000</b>	Costo unitario directo por : m		<b>0.53</b>
<b>Código</b>	<b>Descripción Recurso</b>	<b>Unidad</b>	<b>Cuadrilla</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Precio S/.</b>	<b>Parcial S/.</b>	
	<b>Mano de Obra</b>						
0147010004	PEON	hh	2.0000	0.0046	13.92	0.06	
						<b>0.06</b>	
	<b>Equipos</b>						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	0.06	0.18	
0349090000	MOTONIVELADORA DE 125 HP	hm	1.0000	0.0023	203.39	0.47	
						<b>0.47</b>	
Partida	<b>04.02.01</b>	<b>TRAZO Y REPLANTEO DE OBRAS DE ARTE</b>					
Rendimiento	<b>m2/DIA</b>	<b>220.0000</b>	EQ.	<b>220.0000</b>	Costo unitario directo por : m2		<b>3.56</b>
<b>Código</b>	<b>Descripción Recurso</b>	<b>Unidad</b>	<b>Cuadrilla</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Precio S/.</b>	<b>Parcial S/.</b>	
	<b>Mano de Obra</b>						
0147000032	TOPOGRAFO	hh	1.0000	0.0364	19.19	0.70	
0147010004	PEON	hh	2.0000	0.0727	13.92	1.01	
						<b>1.71</b>	
	<b>Materiales</b>						
0229060005	YESO DE 28 Kg	bls		0.0200	11.86	0.24	
0244010002	ESTACA DE MADERA	u		1.0000	0.89	0.89	
						<b>1.13</b>	
	<b>Equipos</b>						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	1.71	0.05	
0349190003	NIVEL TOPOGRAFICO CON TRIPODE	he	1.0000	0.0364	5.76	0.21	
0349880022	ESTACIÓN TOTAL	hm	1.0000	0.0364	12.71	0.46	
						<b>0.72</b>	



Partida	EXCAVACION NO CLASIFICADA PARA ESTRUCTURAS						
Rendimiento	<b>m3/DIA</b>	<b>570.0000</b>	EQ.	<b>570.0000</b>	Costo unitario directo por : m3	<b>2.74</b>	
<b>Código</b>	<b>Descripción Recurso</b>		<b>Unidad</b>	<b>Cuadrilla</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Precio S/.</b>	<b>Parcial S/.</b>
	<b>Mano de Obra</b>						
0147010003	OFICIAL		hh	0.1000	0.0014	15.59	0.02
0147010004	PEON		hh	1.0000	0.0140	13.92	0.19
							<b>0.21</b>
	<b>Equipos</b>						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES		%MO		3.0000	0.21	0.01
0349040021	RETROEXCAVADOR SOBRE LLANTAS 58 HP 1 yd3		hm	1.0000	0.0140	180.08	2.52
							<b>2.53</b>
Partida	RELLENO PARA ESTRUCTURAS CON MATERIAL PROPIO						
Rendimiento	<b>m3/DIA</b>	<b>50.0000</b>	EQ.	<b>50.0000</b>	Costo unitario directo por : m3	<b>18.79</b>	
<b>Código</b>	<b>Descripción Recurso</b>		<b>Unidad</b>	<b>Cuadrilla</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Precio S/.</b>	<b>Parcial S/.</b>
	<b>Mano de Obra</b>						
0147010003	OFICIAL		hh	1.0000	0.1600	15.59	2.49
0147010004	PEON		hh	4.0000	0.6400	13.92	8.91
							<b>11.40</b>
	<b>Equipos</b>						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES		%MO		2.0000	11.40	0.23
0349030001	COMPACTADOR VIBRATORIO TIPO PLANCHA 4 HP		hm	2.0000	0.3200	21.19	6.78
							<b>7.01</b>
	<b>Subpartidas</b>						
909801010408	AGUA PARA RIEGO		m3		0.0300	12.80	0.38
							<b>0.38</b>
Partida	ALCANTARILLA TMC D=24"						
Rendimiento	<b>m/DIA</b>	<b>10.0000</b>	EQ.	<b>10.0000</b>	Costo unitario directo por : m	<b>344.38</b>	
<b>Código</b>	<b>Descripción Recurso</b>		<b>Unidad</b>	<b>Cuadrilla</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Precio S/.</b>	<b>Parcial S/.</b>
	<b>Mano de Obra</b>						
0147010003	OFICIAL		hh	1.0000	0.8000	15.59	12.47
0147010004	PEON		hh	6.0000	4.8000	13.92	66.82
							<b>79.29</b>
	<b>Materiales</b>						
0209010049	ALCANTARILLA METALICA D=24"		m		1.0000	262.71	262.71
							<b>262.71</b>
	<b>Equipos</b>						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES		%MO		3.0000	79.29	2.38
							<b>2.38</b>

Partida	04.02.05		ALCANTARILLA TMC D=36" - 02 OJOS			
Rendimiento	m/DIA	10.0000	EQ.	10.0000	Costo unitario directo por : m	<b>497.05</b>
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
<b>Mano de Obra</b>						
0147010003	OFICIAL	hh	1.0000	0.8000	15.59	12.47
0147010004	PEON	hh	6.0000	4.8000	13.92	66.82
						<b>79.29</b>
<b>Materiales</b>						
0209010054	ALCANTARILLA METALICA D=36" - 02 OJOS	m		1.0000	415.38	415.38
						<b>415.38</b>
<b>Equipos</b>						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	79.29	2.38
						<b>2.38</b>
Partida	04.02.06		ALCANTARILLA TMC D=40" - 02 OJOS			
Rendimiento	m/DIA	10.0000	EQ.	10.0000	Costo unitario directo por : m	<b>519.52</b>
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
<b>Mano de Obra</b>						
0147010003	OFICIAL	hh	1.0000	0.8000	15.59	12.47
0147010004	PEON	hh	6.0000	4.8000	13.92	66.82
						<b>79.29</b>
<b>Materiales</b>						
0209010055	ALCANTARILLA METALICA D=40" - 02 OJOS	m		1.0000	437.85	437.85
						<b>437.85</b>
<b>Equipos</b>						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	79.29	2.38
						<b>2.38</b>
Partida	04.02.07		ALCANTARILLA TMC D=48"			
Rendimiento	m/DIA	10.0000	EQ.	10.0000	Costo unitario directo por : m	<b>607.09</b>
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
<b>Mano de Obra</b>						
0147010003	OFICIAL	hh	1.0000	0.8000	15.59	12.47
0147010004	PEON	hh	6.0000	4.8000	13.92	66.82
						<b>79.29</b>
<b>Materiales</b>						
0209010053	ALCANTARILLA METALICA D=48"	m		1.0000	525.42	525.42
						<b>525.42</b>
<b>Equipos</b>						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	79.29	2.38
						<b>2.38</b>

Partida	04.02.08		CONCRETO $f'c=175 \text{ kg/cm}^2 + 30 \% \text{ PM}$ .				
Rendimiento	<b>m3/DIA</b>	<b>20.0000</b>	EQ.	<b>20.0000</b>	Costo unitario directo por :	<b>310.33</b>	
					m3		
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
<b>Mano de Obra</b>							
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	0.4000	19.19	7.68	
0147010003	OFICIAL	hh	2.0000	0.8000	15.59	12.47	
0147010004	PEON	hh	8.0000	3.2000	13.92	44.54	
						<b>64.69</b>	
<b>Materiales</b>							
0205000047	PIEDRA CHANCADA DE 1/2" (PUERTO EN OBRA)	m3		0.7000	80.00	56.00	
0205010044	ARENA GRUESA (PUERTA EN OBRA)	m3		0.5000	90.00	45.00	
0221000001	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg)	bls		7.5000	17.71	132.83	
						<b>233.83</b>	
<b>Equipos</b>							
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	64.69	1.94	
0348010086	MEZCLADORA DE CONCRETO DE 11p3	hm	1.0000	0.4000	12.75	5.10	
0349070004	VIBRADOR DE CONCRETO 4 HP 2.40"	hm	1.0000	0.4000	5.00	2.00	
						<b>9.04</b>	
<b>Subpartidas</b>							
909801010420	AGUA PARA CONCRETO	m3		0.1900	14.60	2.77	
						<b>2.77</b>	
Partida	04.02.09		ENCOFRADO Y DESENCOFRADO				
Rendimiento	<b>m2/DIA</b>	<b>20.0000</b>	EQ.	<b>20.0000</b>	Costo unitario directo por :	<b>28.97</b>	
					m2		
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
<b>Mano de Obra</b>							
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	0.4000	19.19	7.68	
0147010003	OFICIAL	hh	1.0000	0.4000	15.59	6.24	
0147010004	PEON	hh	0.5000	0.2000	13.92	2.78	
						<b>16.70</b>	
<b>Materiales</b>							
0202000015	ALAMBRE NEGRO # 8	kg		0.2000	3.35	0.67	
0202010024	CLAVOS DE 2", 3", 4"	kg		0.1500	3.64	0.55	
0243040000	MADERA TORNILLO	p2		1.5400	5.20	8.01	
0244030021	TRIPLAY DE 4' X 8' X 4 mm	pl		0.1200	21.19	2.54	
						<b>11.77</b>	
<b>Equipos</b>							
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	16.70	0.50	
						<b>0.50</b>	
Partida	04.02.10		CAMA DE ARENA e = 0.10 m.				
Rendimiento	<b>m2/DIA</b>	<b>100.0000</b>	EQ.	<b>100.0000</b>	Costo unitario directo por :	<b>15.12</b>	
					m2		
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
<b>Mano de Obra</b>							

0147010002	OPERARIO	hh	0.2000	0.0160	19.19	0.31
0147010004	PEON	hh	2.0000	0.1600	13.92	2.23
						<b>2.54</b>
<b>Materiales</b>						
0205010044	ARENA GRUESA (PUESTA EN OBRA)	m3		0.1200	90.00	10.80
						<b>10.80</b>
<b>Equipos</b>						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	2.54	0.08
0349030001	COMPACTADOR VIBRATORIO TIPO PLANCHA 4 HP	hm	1.0000	0.0800	21.19	1.70
						<b>1.78</b>

 Partida **05.01**
**SEÑALES INFORMATIVAS**

 Rendimiento **u/DIA 10.0000** EQ. **10.0000** Costo unitario directo por : u **618.90**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
<b>Mano de Obra</b>						
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	0.8000	19.19	15.35
0147010003	OFICIAL	hh	0.2500	0.2000	15.59	3.12
0147010004	PEON	hh	2.0000	1.6000	13.92	22.27
						<b>40.74</b>
<b>Materiales</b>						
0202080033	PERNO DE 1/4"x3"	u		2.0000	5.66	11.32
0203110004	LAMINA REFLECTIVA PRISMATICO ALTA INTENSIDAD	p2		5.8100	13.16	76.46
0230320005	FIBRA DE VIDRIO DE 4 mm ACABADO	m2		0.5400	152.01	82.09
0230470003	SOLDADURA CELLOCORD P 3/16"	kg		0.0450	13.80	0.62
0230750111	TINTA XEROGRAFICA NEGRA	gal		0.0056	1,287.00	7.21
0230750112	TINTA XEROGRAFICA ROJA	gal		0.0073	1,287.00	9.40
0251010058	ANGULO DE ACERO LIVIANO DE 1" X 1" X 3/16"	m		3.0000	22.00	66.00
0251040130	PLATINA DE ACERO 2" X 1/8"	m		1.3600	4.04	5.49
0254130004	PINTURA IMPRIMANTE	gal		0.0563	55.00	3.10
0254220009	PINTURA ANTICORROSIVA EPOXICA	gal		0.0540	55.00	2.97
						<b>264.66</b>
<b>Equipos</b>						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		2.0000	40.74	0.81
0337800002	EQUIPO DE SOLDADURA	hm	1.0000	0.8000	2.23	1.78
0349150014	GRUPO ELECTROGENO 89 HP 50 KW	hm	1.0000	0.8000	150.00	120.00
						<b>122.59</b>
<b>Subpartidas</b>						
901151030105	POSTE DE SOPORTE PARA SEÑALES	u		1.0000	190.91	190.91
						<b>190.91</b>

 Partida **05.02**
**SEÑALES PREVENTIVAS**

 Rendimiento **u/DIA 10.0000** EQ. **10.0000** Costo unitario directo por : u **341.07**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
<b>Mano de Obra</b>						
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	0.8000	19.19	15.35
0147010003	OFICIAL	hh	1.0000	0.8000	15.59	12.47
						<b>27.82</b>
<b>Equipos</b>						

0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		2.0000	27.82	0.56
0337800002	EQUIPO DE SOLDADURA	hm	1.0000	0.8000	2.23	1.78
0349150014	GRUPO ELECTROGENO 89 HP 50 KW	hm	1.0000	0.8000	150.00	120.00
						<b>122.34</b>

**Subpartidas**

901151030105	POSTE DE SOPORTE PARA SEÑALES	u		1.0000	190.91	190.91
						<b>190.91</b>

**Partida 05.03 HITOS KILOMETRICOS**

Rendimiento	<b>u/DIA</b>	<b>20.0000</b>	EQ.	<b>20.0000</b>	Costo unitario directo por : u	<b>186.47</b>
-------------	--------------	----------------	-----	----------------	--------------------------------	---------------

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
<b>Mano de Obra</b>						
0147010003	OFICIAL	hh	1.0000	0.4000	15.59	6.24
0147010004	PEON	hh	1.0000	0.4000	13.92	5.57
						<b>11.81</b>
<b>Materiales</b>						
0229200012	THINNER	gal		0.0150	16.00	0.24
0230260008	PINTURA ESMALTE EPOXICO BLANCO	gal		0.0300	74.00	2.22
0230260011	PINTURA ESMALTE EPOXICO NEGRO	gal		0.0300	74.00	2.22
						<b>4.68</b>

**Subpartidas**

900305140207	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	m2		0.4000	48.72	19.49
900305150101	ACERO fy=4200 kg/cm2 GRADO 60	kg		3.2500	5.16	16.77
900510010120	CONCRETO f'c=175 kg/cm2 + 30 % PM.	m3		0.4000	310.33	124.13
900510010604	CONCRETO f'c=175 kg/cm2 C/Mezcladora y vib.	m3		0.0300	319.50	9.59
						<b>169.98</b>

**Partida 05.04 SEÑALES REGLAMENTARIAS**

Rendimiento	<b>u/DIA</b>	<b>10.0000</b>	EQ.	<b>10.0000</b>	Costo unitario directo por : u	<b>456.07</b>
-------------	--------------	----------------	-----	----------------	--------------------------------	---------------

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
<b>Mano de Obra</b>						
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	0.8000	19.19	15.35
0147010003	OFICIAL	hh	1.0000	0.8000	15.59	12.47
						<b>27.82</b>
<b>Materiales</b>						
0230150041	MODULO DE SEÑALES REGLAMENTARIAS	u		1.0000	115.00	115.00
						<b>115.00</b>
<b>Equipos</b>						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		2.0000	27.82	0.56
0337800002	EQUIPO DE SOLDADURA	hm	1.0000	0.8000	2.23	1.78
0349150014	GRUPO ELECTROGENO 89 HP 50 KW	hm	1.0000	0.8000	150.00	120.00
						<b>122.34</b>
<b>Subpartidas</b>						
901151030105	POSTE DE SOPORTE PARA SEÑALES	u		1.0000	190.91	190.91
						<b>190.91</b>

Partida	TRANSPORTE DE MAT. EXCEDENTE <1KM						
Rendimiento	<b>m3k/DIA</b>	<b>420.0000</b>	EQ.	<b>420.0000</b>	Costo unitario directo por : m3k	<b>4.54</b>	
<b>Código</b>	<b>Descripción Recurso</b>		<b>Unidad</b>	<b>Cuadrilla</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Precio S/.</b>	<b>Parcial S/.</b>
	<b>Mano de Obra</b>						
0147010003	OFICIAL		hh	0.5000	0.0095	15.59	0.15
							<b>0.15</b>
	<b>Equipos</b>						
0348040036	CAMION VOLQUETE 15 m3		hm	1.0000	0.0190	167.37	3.18
0349040010	CARGADOR SOBRE LLANTAS 125-155 HP 3 yd3		hm	0.4406	0.0084	144.14	1.21
							<b>4.39</b>
Partida	<b>07.01 RECUPERACIÓN DE ÁREAS AFECTADAS POR CAMPAMENTOS</b>						
Rendimiento	<b>ha/DIA</b>	<b>0.5000</b>	EQ.	<b>0.5000</b>	Costo unitario directo por : ha	<b>30,642.00</b>	
<b>Código</b>	<b>Descripción Recurso</b>		<b>Unidad</b>	<b>Cuadrilla</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Precio S/.</b>	<b>Parcial S/.</b>
	<b>Mano de Obra</b>						
0147010004	PEON		hh	1.0000	16.0000	13.92	222.72
							<b>222.72</b>
	<b>Materiales</b>						
0204010003	TIERRA DE CHACRA O VEGETAL		m3		1,000.0000	21.19	21,190.00
							<b>21,190.00</b>
	<b>Equipos</b>						
0349040034	TRACTOR DE ORUGAS DE 190-240 HP		hm	1.0000	16.0000	245.58	3,929.28
							<b>3,929.28</b>
	<b>Subpartidas</b>						
020101010102	REFORESTACION		m2		10,000.0000	0.53	5,300.00
							<b>5,300.00</b>
Partida	<b>07.02 ACONDICIONAMIENTO DE BOTADEROS</b>						
Rendimiento	<b>m3/DIA</b>	<b>240.0000</b>	EQ.	<b>240.0000</b>	unitario directo por : m3	<b>2.21</b>	
<b>Código</b>	<b>Descripción Recurso</b>		<b>Unidad</b>	<b>Cuadrilla</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Precio S/.</b>	<b>Parcial S/.</b>
	<b>Subpartidas</b>						
909701020496	REFORESTACION DE LOS BOTADEROS		m2		1.0000	0.53	0.53
909701020497	REPOSICION DE TERRENO VEGETAL PARA BOTADEROS		m2		1.0000	0.43	0.43
909701020498	REMOCION DEL TERRENO VEGETAL		m2		1.0000	0.70	0.70
909701020499	RELLENO COMPACTADO CON TRACTOR		m3		1.0000	0.55	0.55
							<b>2.21</b>
Partida	<b>08.01.01 SEÑALIZACION TEMPORAL DE SEGURIDAD</b>						
Rendimiento	<b>glb/DIA</b>	<b>1.0000</b>	EQ.	<b>1.0000</b>	Costo unitario directo por : glb	<b>3,000.00</b>	
<b>Código</b>	<b>Descripción Recurso</b>		<b>Unidad</b>	<b>Cuadrilla</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Precio S/.</b>	<b>Parcial S/.</b>



Materiales							
0239900107	SEÑALIZACION TEMPORAL DE SEGURIDAD	glb			1.0000	3,000.00	3,000.00
							<b>3,000.00</b>

Partida **08.02.01** **RECURSOS PARA RESPUESTAS ANTE EMERGENCIAS EN SEGURIDAD Y SALUD DURANTE EL TRABAJO**

Rendimiento	<b>glb/DIA</b>	<b>2.0000</b>	EQ.	<b>2.0000</b>	Costo unitario directo por : glb	<b>2,310.00</b>
-------------	----------------	---------------	-----	---------------	----------------------------------	-----------------

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
<b>Materiales</b>						
0229990048	TOPICO DE PRIMEROS AUXILIOS	u		1.0000	1,500.00	1,500.00
0229990049	BOTIQUIN (según lista de materiales)	u		2.0000	250.00	500.00
0230990104	CILINDRO DE SEGURIDAD	u		2.0000	80.00	160.00
0239900127	EXTINTOR DE INCENDIOS ABC DE 12KG	u		2.0000	75.00	150.00
						<b>2,310.00</b>

Partida **09.01** **FLETE TERRESTRE**

Rendimiento	<b>glb/DIA</b>	<b>1.0000</b>	EQ.	<b>1.0000</b>	Costo unitario directo por : glb	<b>10,980.96</b>
-------------	----------------	---------------	-----	---------------	----------------------------------	------------------

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
<b>Materiales</b>						
0232000056	FLETE PROVINCIAL	glb		1.0000	10,980.96	10,980.96
						<b>10,980.96</b>

# RELACIÓN DE INSUMOS



### Precios y cantidades de recursos requeridos por tipo

Obra	<b>DISEÑO DE CARRETERA ENTRE LOS CASERIOS DE LLACAHUAN Y SUCCHABAMBA, PROVINCIA DE OTUZCO, DEPARTAMENTO DE LA LIBERTAD</b>				
Subpresupuesto	<b>DISEÑO DE LA CARRETERA ENTRE LOS CASERIOS DE LLACAHUAN Y SUCCHABAMBA, PERTENECIENTES A LA PROVINCIA DE OTUZCO, DEPARTAMENTO DE LA LIBERTAD</b>				
Fecha	<b>01/07/2017</b>				
Lugar	<b>130601</b>	<b>LA LIBERTAD - OTUZCO - OTUZCO</b>			
<b>Código</b>	<b>Recurso</b>	<b>Unidad</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Precio S/.</b>	<b>Parcial S/.</b>
MANO DE OBRA					
0147010003	OFICIAL	hh	3,819.9959	15.59	59,553.74
0147010002	OPERARIO	hh	878.7526	19.19	16,863.26
0147010004	PEON	hh	16,961.5625	13.92	236,104.95
0147000032	TOPOGRAFO	hh	62.2304	19.19	1,194.20
					<b>313,716.15</b>
MATERIALES					
0203020003	ACERO CORRUGADO fy=4200 kg/cm2 GRADO 60	kg	947.4155	3.35	3,173.84
0205010042	AFIRMADO PUESTO EN OBRA	m3	16,480.2850	110.00	1,812,831.35
0239050000	AGUA	m3	9.7800	5.00	48.90
0202000015	ALAMBRE NEGRO # 8	kg	113.1980	3.35	379.21
0202000010	ALAMBRE NEGRO # 16	kg	47.3665	3.35	158.68
0209010049	ALCANTARILLA METALICA D=24"	m	110.6000	262.71	29,055.73
0209010054	ALCANTARILLA METALICA D=36" - 02 OJOS	m	32.4000	415.38	13,458.31
0209010055	ALCANTARILLA METALICA D=40" - 02 OJOS	m	16.4000	437.85	7,180.74
0209010053	ALCANTARILLA METALICA D=48"	m	8.2000	525.42	4,308.44
0251010058	ANGULO DE ACERO LIVIANO DE 1" X 1" X 3/16"	m	6.0000	22.00	132.00
0243160005	ARBUSTOS DIVERSOS	u	100.0000	0.42	42.00
0243160004	ARBUSTOS PARA BOTADEROS	u	4,728.9400	0.42	1,986.15
0205010044	ARENA GRUESA (PUESTA EN OBRA)	m3	66.6205	90.00	5,995.85
0229990049	BOTIQUIN (según lista de materiales)	u	2.0000	250.00	500.00
0256900013	CALAMINA GALVANIZADA 1.83 X 0.830 m X 0.33 mm	pl	38.4000	15.78	605.95
0221000001	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg)	bis	775.3122	17.71	13,730.78
0230990104	CILINDRO DE SEGURIDAD	u	2.0000	80.00	160.00
0202010024	CLAVOS DE 2", 3", 4"	kg	309.0890	3.64	1,125.08
0239160011	CORDEL	m	358.0000	0.10	35.80
0244010002	ESTACA DE MADERA	u	143.1600	0.89	127.41
0239900127	EXTINTOR DE INCENDIOS ABC DE 12KG	u	2.0000	75.00	150.00
0230320005	FIBRA DE VIDRIO DE 4 mm ACABADO	m2	1.0800	152.01	164.17
0232000056	FLETE PROVINCIAL	glb	1.0000	10,980.96	10,980.96
0229310011	GIGANTOGRAFIA DE 2.4 x 3.6M.	u	1.0000	200.00	200.00
0205360013	GRAVA DE 1 - 2" (PUESTO EN OBRA)	m3	4,793.1150	80.00	383,449.20
0238000000	HORMIGON (PUESTO EN OBRA)	m3	5.1600	120.00	619.20
0230110008	LACA DESMOLDEADORA	gal	1.1490	63.20	72.62
0203110004	LAMINA REFLECTIVA PRISMATICO ALTA INTENSIDAD	p2	11.6200	13.16	152.92
0230990019	LIJA	u	95.0000	1.30	123.50
0243600010	MADERA EUCALIPTO	p2	14.4000	5.00	72.00
0243040000	MADERA TORNILLO	p2	1,013.5338	5.20	5,270.38
0213000023	MICROPAVIMENTO E=1CM	m2	56,667.2200	15.00	850,008.30
0230150042	MODULO DE SEÑALES PREVENTIVAS	u	0.0000	115.00	0.00
0230150041	MODULO DE SEÑALES REGLAMENTARIAS	u	1.0000	115.00	115.00
0232970002	MOVILIZACION Y DESMOVILIZACION	glb	1.0000	35,778.96	35,778.96
0202080033	PERNO DE 1/4"x3"	u	4.0000	5.66	22.64
0202510101	PERNOS DE 3/4"x3 1/2" CON TUERCA Y HUACHA	pza	2.0000	2.16	4.32
0205000047	PIEDRA CHANCADA DE 1/2" (PUESTO EN OBRA)	m3	72.9275	80.00	5,834.20

0254220009	PINTURA ANTICORROSIVA EPOXICA	gal	0.1080	55.00	5.94
0230260008	PINTURA ESMALTE EPOXICO BLANCO	gal	6.6351	74.00	491.00
0230260011	PINTURA ESMALTE EPOXICO NEGRO	gal	6.6351	74.00	491.00
0254010001	PINTURA ESMALTE SINTETICO	gal	3.5800	38.14	136.54
0254130004	PINTURA IMPRIMANTE	gal	0.1126	55.00	6.19
0251040130	PLATINA DE ACERO 2" X1/8"	m	2.7200	4.04	10.99
0239900107	SEÑALIZACION TEMPORAL DE SEGURIDAD	glb	1.0000	3,000.00	3,000.00
0230470003	SOLDADURA CELLOCORD P 3/16"	kg	0.0900	13.80	1.24
0229200012	THINNER	gal	3.4600	16.00	55.36
0204010003	TIERRA DE CHACRA O VEGETAL	m3	10.0000	21.19	211.90
0230750111	TINTA XEROGRAFICA NEGRA	gal	0.0112	1,287.00	14.41
0230750112	TINTA XEROGRAFICA ROJA	gal	0.0146	1,287.00	18.79
0229990048	TOPICO DE PRIMEROS AUXILIOS	u	1.0000	1,500.00	1,500.00
0244030021	TRIPLAY DE 4' X 8' X 4 mm	pl	70.5624	21.19	1,495.22
0229060005	YESO DE 28 Kg	bls	116.7916	11.86	1,385.15

---

**3,196,878.32**
**EQUIPOS**

0348040038	CAMION CISTERNA 4 X 2 (AGUA) 3000 gl	hm	545.5653	119.39	65,135.04
0348040036	CAMION VOLQUETE 15 m3	Hm	3,662.5101	167.37	612,994.32
0349040010	CARGADOR SOBRE LLANTAS 125-155 HP 3 yd3	hm	1,622.9982	144.14	233,938.96
0349030001	COMPACTADOR VIBRATORIO TIPO PLANCHA 4 HP	hm	34.3104	21.19	727.04
0337800002	EQUIPO DE SOLDADURA	hm	76.0000	2.23	169.48
0349880022	ESTACIÓN TOTAL	hm	153.4304	12.71	1,950.10
0349080099	EXCAVADORA SOBRE ORUGA 115-165 HP 0.75-1.4 Y3	hm	2,019.9282	203.39	410,833.20
0349150014	GRUPO ELECTROGENO 89 HP 50 KW	hm	76.0000	150.00	11,400.00
0348010086	MEZCLADORA DE CONCRETO DE 11p3	hm	40.0343	12.75	510.44
0349090000	MOTONIVELADORA DE 125 HP	hm	974.9665	203.39	198,298.44
0349190003	NIVEL TOPOGRAFICO CON TRIPODE	he	62.2304	5.76	358.45
0349040021	RETROEXCAVADOR SOBRE LLANTAS 58 HP 1 yd3	hm	8.0049	180.08	1,441.52
0349030073	RODILLO LISO VIBR. AUTOP. 101-135HP 10-12 ton	hm	948.7465	123.80	117,454.82
0349040034	TRACTOR DE ORUGAS DE 190-240 HP	hm	3,597.8303	245.58	883,555.17
0349070004	VIBRADOR DE CONCRETO 4 HP 2.40"	hm	40.0337	5.00	200.17
0337020039	WINCHA DE 50 m	he	0.2864	29.66	8.49

---

**2,538,975.64**
**Total S/. 6,049,570.11**



# FÓRMULA POLINOMICA

### Fórmula Polinómica

Presupuesto	<b>DISEÑO DE CARRETERA ENTRE LOS CASERIOS DE LLACAHUAN Y SUCCHABAMBA, PROVINCIA DE OTUZCO, DEPARTAMENTO DE LA LIBERTAD</b>
Subpresupuesto	<b>DISEÑO DE LA CARRETERA ENTRE LOS CASERIOS DE LLACAHUAN Y SUCCHABAMBA, PERTENECIENTES A LA PROVINCIA DE OTUZCO, DEPARTAMENTO DE LA LIBERTAD</b>
Fecha Presupuesto	<b>31/07/2017</b>
Moneda	<b>NUEVOS SOLES</b>
Ubicación Geográfica	<b>130601 LA LIBERTAD - OTUZCO - OTUZCO</b>

$$K = 0.054*(MOr / MOo) + 0.126*(ENr / ENo) + 0.173*(Ar / Ao) + 0.549*(Elr / Elo) + 0.098*(GGUr / GGUo)$$

Monomio	Factor	(%)	Símbolo	Indice	Descripción
1	0.054	100.000	MO	47	MANO DE OBRA
2	0.126	100.000	EN	48	MAQUINARIA Y EQUIPO NACIONAL
3	0.173	100.000	A	13	ASFALTO
4	0.549	100.000	EI	49	MAQUINARIA Y EQUIPO IMPORTADO
5	0.098	100.000	GGU	39	INDICE GENERAL DE PRECIOS AL CONSUMIDOR



# FLETE TERRESTRE

**RESUMEN DE FLETE TERRESTRE Y RURAL (TRUJILLO - OTUZCO - LLACAHUAN)****PROYECTO:**

DISEÑO DE LA CARRETERA ENTRE LOS CASERIOS DE LLACAHUAN - SUCCHAMBAMBA, PROVINCIA DE OTUZCO, LA LIBERTAD

CLIENTE: MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE OTUZCO

DEPARTAMENTO: LA LIBERTAD

PROVINCIA: OTUZCO

DISTRITO: OTUZCO

**ANALISIS DE FLETE TERRESTRE (TRUJILLO - LLACAHUAN)**

FLETE DE MATERIALES

PESO	COSTO DE FLETE
VOLUMEN	5,719.80
	5,261.16

**Sub Total 10,980.96**

**MONTO TOTAL FLETE : TRUJILLO - OTUZCO - LLACAHUAN ( PUESTO EN OBRA ) = S/. 10,980.96**

**NOTA:**

\* SE CONSIDERA FLETES SEGÚN COTIZACIONES, CAPACIDAD DE CAMION, INFORMACION DE LA ZONA Y ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN I.G.V.

**ANALISIS DE FLETE TERRESTRE (TRUJILLO - LLACAHUAN)****PROYECTO:**

DISEÑO DE LA CARRETERA ENTRE LOS CASERIOS DE LLACAHUAN - SUCCHAMBAMBA, PROVINCIA DE OTUZCO, LA LIBERTAD

CLIENTE: MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE OTUZCO

DEPARTAMENTO: LA LIBERTAD

PROVINCIA: OTUZCO

DISTRITO: OTUZCO

<b>A. INGRESO DE DATOS</b>					
<b>COMPONENTE :</b>					
<b>1. POR PESO</b>					
<b>MATERIALES</b>	<b>UNIDAD</b>	<b>CANTIDAD</b>	<b>PESO UNITARIO</b>	<b>PESO TOTAL</b>	
- ACERO CORRUGADO fy=4200 kg/cm2 GRADO 60	kg	947.416	1.00	947.416	
ALAMBRE NEGRO # 16	kg	47.367	1.00	47.367	
ALAMBRE NEGRO # 8	kg	64.334	1.00	64.334	
CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg)	bls	624.934	42.50	26,559.678	
CLAVOS DE 2", 3", 4"	kg	105.875	1.00	105.875	
MADERA TORNILLO	p2	1,450.520	1.20	1,740.624	
YESO EN BOLSA DE 28 Kg.	bls	114.974	28.00	3,219.283	
				<b>Sub Total 32,684.58</b>	
<b>PESO TOTAL</b>				<b>32,684.58</b>	
<b>2. POR VOLUMEN</b>					
<b>UNIDAD (2.25 M. x 6.00 M.) DE CARROCERIA, CON H=2.10 M.</b>					
<b>MATERIALES</b>	<b>UNIDAD</b>	<b>CANTIDAD</b>	<b>ÁREA</b>	<b>LONGITUD</b>	<b>TOTAL VOLUMEN</b>
<b>TUBERIA Y OTROS</b>					
TUBERIA METALICA CORRUGADA Ø= 24"	m3	14.0000	0.2919	7.9000	32.2841
TUBERIA METALICA CORRUGADA Ø= 36"	m3	2.0000	0.6567	32.4000	42.5542
TUBERIA METALICA CORRUGADA Ø= 40"	m3	1.0000	0.8107	16.4000	13.2955
TUBERIA METALICA CORRUGADA Ø= 48"	m3	1.0000	1.1675	8.2000	9.5735
				<b>Sub Total</b>	<b>97.71</b>
<b>TOTAL EN VIAJES</b>				<b>97.71</b>	
<b>B. FLETE TERRESTE (TRUJILLO - LLACAHUAN)</b>					
			20 TONELADAS = 20,000.000 kg.		
CAPACIDAD DE CAMION					
FLETE POR KG.			S/. 0.175		
FLETE POR VIAJE			S/. 3,500.00      65.00 m3		
<b>RESULTADOS</b>					
		<b>CANTIDAD (VIAJES)</b>	<b>COSTO x VIAJE</b>	<b>SUB TOTAL</b>	
1.-POR PESO					
MATERIALES E INSUMOS DE HASTA LLACAHUAN		1.63	3,500.000	5,719.80	
<b>SUB TOTAL</b>				<b>S/. 5,719.80</b>	
		<b>CANTIDAD (VIAJES)</b>	<b>COSTO x VIAJE</b>	<b>SUB TOTAL</b>	
2.-POR VOLUMEN					
MATERIALES POR VOLUMEN HASTA LLACAHUAN		1.50	3,500.000	5,261.16	
<b>SUB TOTAL</b>				<b>S/. 5,261.16</b>	
NOTA:					



\* SE CONSIDERA FLETE TERRESTRE DESDE TRUJILLO HASTA LLACAHUAN

# DESCONSOLIDADO DE GASTOS GENERALES



**DESCONSOLIDADO DE GASTOS GENERALES**

OBRA: **DISEÑO DE LA CARRETERA ENTRE LOS CASERIOS DE LLACAHUAN Y SUCCHABAMBA, PROVINCIA DE OTUZCO, DEPARTAMENTO LA LIBERTAD**

UBICACIÓN: OTUZCO - OTUZCO - LA LIBERTAD

PLAZO DE EJECUCION: Obra 6.00 meses

FECHA: jul - 17

VALOR REFERENCIAL: S/. 7,862,754.62

COSTO DIRECTO: S/. 6,054,839.95

1) RELACIONADOS CON EL TIEMPO DE EJECUCION DEL SERVICIO : 4.3400%

DESCRIPCION	UND	CANT	VECES	UNIT	INCID ENCIA	SUB-TOTAL	TOTAL
<b>ADMINISTRACION Y DIRECCION TECNICA</b>							
a) Oficina Central:							
Gerente	mes	1.00	x 6.00	x 5,000.00	v 0.25	= 7,500.00	
Contador	mes	1.00	x 6.00	x 3,000.00	v 0.25	= 4,500.00	
b) Obra:							

**Facultad de Ingeniería**
**Escuela de Ingeniería Civil**

Ing. Residente	mes	1.00	x	6.00	x 5,000.00	v	1.00	=	30,000.00
Asistente del Ingeniero Residente	mes	1.00	x	6.00	x 3,000.00	v	1.00	=	18,000.00
Especialista en Pavimentos	mes	1.00	x	6.00	x 4,500.00	v	1.00	=	27,000.00
Ing. Seguridad de Obra	mes	1.00	x	6.00	x 5,000.00	v	1.00	=	30,000.00
Tecnico de Laboratorio	mes	1.00	x	6.00	x 2,500.00	v	0.25	=	3,750.00
Administrador	mes	1.00	x	6.00	x 4,000.00	v	1.00	=	24,000.00
Maestro de Obra	mes	1.00	x	6.00	x 2,500.00	v	1.00	=	15,000.00
Almacenero	mes	1.00	x	6.00	x 1,500.00	v	1.00	=	9,000.00
Guardiana	mes	3.00	x	6.00	x 1,200.00	v	1.00	=	21,600.00
c) Ing. Ambiental (Trabajos de Mitigación Ambiental)									
Programa de Medidas Preventivas, Mitigadoras y Correctivas	Gbl	1.00	x	1.00	x 11,715.00	v	1.00	=	11,715.00
Programa de Asuntos Sociales	Gbl	1.00	x	1.00	x 10,560.00	v	1.00	=	10,560.00
Programa de Educación y Capacitación Ambiental y Seguridad Vial	Gbl	1.00	x	1.00	x 1,920.00	v	1.00	=	1,920.00
Programa de Prevención de Perdidas y Contingencia	Gbl	1.00	x	1.00	x 9,050.00	v	1.00	=	9,050.00
d) Alquiler de equipos:									
Camioneta (Inc. Chofer)	mes	1.00	x	6.00	x 3,000.00	v	1.00	=	18,000.00
Equipos de Topografía	mes	1.00	x	2.00	x 1,500.00	v	1.00	=	3,000.00
e) Hospedajes y Servicios:									
Alimentacion diaria	mes	1.00	x	6.00	x 1,500.00	v	1.00	=	9,000.00
Consumo de agua potable	mes	1.00	x	6.00	x 400.00	v	1.00	=	2,400.00
Consumo de energia electrica	mes	1.00	x	6.00	x 500.00	v	1.00	=	3,000.00
Telefono	mes	1.00	x	6.00	x 300.00	v	1.00	=	1,800.00
Hospedaje	mes	1.00	x	6.00	x 300.00	v	1.00	=	1,800.00
								S/.	262,595.00
2) NO RELACIONADOS CON EL TIEMPO DE EJECUCION DE LA OBRA							0.7100	:	%
DESCRIPCION	UNID	CANT	UNIT	INCIDENCIA	SUB-TOTAL	TOTAL			
f) Varios									



## Facultad de Ingeniería

## Escuela de Ingeniería Civil

Gastos de Adjudicación (Notaria)	Estimado	1.00	x	2,000.00	x	1.00	=	2,000.00	
Visitas a la zona de la obra	Estimado	1.00	x	2,000.00	x	1.00	=	2,000.00	
Elaboración de la propuesta		1.00	x	2,000.00	x	1.00	=	2,000.00	
Constancia de no estar inhabilitado para contratar con el estado		1.00	x	119.00	x	1.00	=	119.00	
Constancia de capacidad libre de contratación		1.00	x	119.00	x	1.00	=	119.00	
Fianza por Garantía de Fiel Cumplimiento	Estimado	1.00	x	10,000.00	x	1.00	=	10,000.00	
g) Mobiliario, útiles y equipos de oficina:									
Mobiliario básico	Gbl	1.00	x	5,000.00	x	1.00	=	5,000.00	
computadora	Und	2.00	x	5,500.00	x	1.00	=	11,000.00	
Útiles de escritorio	Gbl	1.00	x	2,500.00	x	1.00	=	2,500.00	
h) Otros:									
Pruebas de laboratorio, ensayos, control de calidad y otros (seguros y licencias)	Gbl	1.00	x	5,600.00	x	1.00	=	5,600.00	
Planos de replanteo	Est.	1.00	x	1,500.00	x	1.00	=	1,500.00	
Copias varias	Est.	1.00	x	1,200.00	x	1.00	=	1,200.00	
								S/. 43,038.00	
<b>TOTAL GASTOS GENERALES</b>		:							<b>S/. 305,633.00</b>
<b>RESUMEN :</b>									
Gastos generales relacionados con el tiempo de ejecución de la obra			:					4.3400%	
Gastos generales no relacionados con el tiempo de ejecución de la obra			:					0.7100%	
<b>TOTAL GASTOS GENERALES:</b>			:					<b>5.0500% S/. 305,769.42</b>	
<b>UTILIDAD</b>			:					<b>5.0000% S/. 302,742.00</b>	
<b>GASTOS GENERALES Y UTILIDAD:</b>			:					<b>10.0500% S/. 608,511.42</b>	

**NOTA: De acuerdo al Artículo 49 de la Ley de Contrataciones y Adquisiciones del Estado para realizar los correspondientes pagos por concepto de Gastos Generales el postor ganador deberá sustenttar documentariamente los servicios prestados materia del presente proyecto.**



# CRONOGRAMAS



PROYECTO **DISEÑO DE CARRETERA ENTRE LOS CASERIOS DE LLACAHUAN Y SUCCHABAMBA, PROVINCIA DE OTUZCO, DEPARTAMENTO DE LA LIBERTAD**  
 CLIENTE **MINISTERIO DE TRANSPORTES Y COMUNICACIONES**  
 LUGAR **LA LIBERTAR - OTUZCO - OTUZCO**  
 PLAZO **180 DIAS CALENDARIO**

Item	Descripción	Und.	Metrado	Precio (S/.)	Parcial (S/.)	MES 01		MES 02		MES 03		MES 04		MES 05		MES 06		MES 07	
						Parcial	%	Parcial	%	Parcial	%	Parcial	%	Parcial	%	Parcial	%	Parcial	%
01	<b>OBRAS PRELIMINARES</b>				<b>82,230.38</b>														
01.01	CARTEL DE IDENTIFICACION DE OBRA DE 3.60x2.40m	u	1.00	793.33	793.33	S/.793.33	100.00%												
01.02	MOVILIZACION Y DESMOVILIZACION DE EQUIPOS	glb	1.00	35,778.96	35,778.96	S/.35,778.96	100.00%											S/. 30,629.40	85.61%
01.03	CAMPAMENTO PROVISIONAL DE LA OBRA	m2	120.00	41.57	4,988.40	S/.4,988.40	100.00%												
01.04	DESBROCE Y LIMPIEZA DEL TERRENO	ha	5.75	6,058.61	34,837.01	S/.13,824.21	39.68%	S/.6,635.62	19.05%	S/.6,635.62	19.05%	7741.56	22.22%						
01.05	TRAZO Y REPLANTEO	km	7.16	814.62	5,832.68	S/.1,383.01	23.71%	S/.1,563.40	26.80%	S/.1,563.40	26.80%	S/.1,322.88	22.68%						
02	<b>MOVIMIENTO DE TIERRAS</b>				<b>1,693,372.74</b>														
02.01	EXCAVACION EN MATERIAL SUELTO	m3	504,982.05	2.60	1,312,953.33	S/.179,409.77	13.66%	S/.212,029.73	16.15%	S/.212,029.73	16.15%	S/.212,029.73	16.15%	S/.212,029.73	16.15%	S/.220,184.72	16.77%	S/.65,239.92	4.97%
02.02	RELLENO CON MATERIAL PROPIO	m3	32,087.88	8.97	287,828.28	S/.28,497.85	9.90%	S/.74,094.41	25.74%	S/.74,094.41	25.74%	S/.74,094.41	25.74%	S/.37,047.20	12.87%				
02.03	PERFILADO Y COMPACTACION	m2	63,855.95	1.45	92,591.13	S/.12,437.61	13.43%	S/.17,965.44	19.40%	S/.17,965.44	19.40%	S/.17,965.44	19.40%	S/.17,965.44	19.40%	S/.8,291.74	8.96%		
03	<b>PAVIMENTOS</b>				<b>3,214,667.21</b>														
03.01	SUB - BASE DE MATERIAL GRANULAR E= 0.15 m	m3	5,296.35	116.12	615,012.16											S/.615,012.16	100.00%		
03.02	BASE DE MATERIAL GRANULAR E=0.20 m Y E=0.25M	m3	15,977.05	109.51	1,749,646.75	S/.63,855.72	3.65%	S/.332,049.75	18.98%	S/.332,049.75	18.98%	S/.332,049.75	18.98%	S/.332,049.75	18.98%	S/.344,820.89	19.71%	S/.12,771.14	0.73%
03.03	MICROPAVIMENTO	m2	56,667.22	15.00	850,008.30			S/.181,078.31	21.30%	S/.131,149.31	15.43%	S/.180,149.31	21.19%	S/.151,149.31	17.78%	S/.158,116.59	18.60%	S/.48,365.47	5.69%
04	<b>OBRAS DE ARTE</b>				<b>127,623.59</b>														
04.01	<b>CUNETAS</b>				<b>15,390.00</b>														
04.01.01	TRAZO Y REPLANTEO DE CUNETAS	m	11,400.00	0.85	9,690.00			S/.2,700.53	27.87%	S/.2,700.53	27.87%	S/.2,700.53	27.87%	S/.1,454.13	15.01%				
04.01.02	CONFORMACION DE CUNETAS EN TERRENO NATURAL	m	11,400.00	0.53	6,042.00			S/.1,745.47	28.89%	S/.1,745.47	28.89%	S/.1,745.47	28.89%	S/.1,544.07	25.56%				
04.02	<b>ALCANTARILLA TMC Y ALIVIADEROS</b>				<b>112,233.59</b>														

04.02.01	TRAZO Y REPLANTEO DE OBRAS DE ARTE	m2	136.00	3.56	484.16	S/.484.16	100.00%												
04.02.02	EXCAVACION NO CLASIFICADA PARA ESTRUCTURAS	m3	571.78	2.74	1,566.68	S/.1,566.68	100.00%												
04.02.03	RELLENO PARA ESTRUCTURAS CON MATERIAL PROPIO	m3	83.62	18.79	1,571.22														
04.02.04	ALCANTARILLA TMC D=24"	m	110.60	344.38	38,088.43														
04.02.05	ALCANTARILLA TMC D=36" - 02 OJOS	m	32.40	497.05	16,104.42														
04.02.06	ALCANTARILLA TMC D=40" - 02 OJOS	m	16.40	519.52	8,520.13														
04.02.07	ALCANTARILLA TMC D=48"	m	8.20	607.09	4,978.14														
04.02.08	CONCRETO f'c=175 kg/cm2 + 30 % PM.	m3	79.37	310.33	24,630.89		S/.24,630.89	100.00%	S/.24,630.89	100.00%									
04.02.09	ENCOFRADO Y DESENCOFADO	m2	513.02	28.97	14,862.19		S/.7,431.01	50.00%	S/.7,431.01	50.00%									
04.02.10	CAMA DE ARENA e = 0.10 m.	m2	94.40	15.12	1,427.33														
05	SEÑALIZACION				34,750.54														
05.01	SENALES INFORMATIVAS	u	2.00	618.90	1,237.80													S/.1,237.80	100.00%
05.02	SENALES PREVENTIVAS	u	92.00	341.07	31,378.44													S/.31,378.44	100.00%
05.03	HITOS KILOMETRICOS	u	9.00	186.47	1,678.23													S/.1,678.23	100.00%
05.04	SENALES REGLAMENTARIAS	u	1.00	456.07	456.07													S/.456.07	100.00%
06	TRANSPORTE DE MATERIAL				875,147.15														
06.01	TRANSPORTE DE MAT. EXCEDENTE <1KM	m3k	192,763.69	4.54	875,147.15	S/.111,382.36	12.73%	S/.137,901.98	15.76%	S/.137,901.98	15.76%	S/.137,901.98	15.76%	S/.137,901.98	15.76%	S/.143,205.90	16.36%	S/.68,950.99	7.88%
07	MITIGACION DE IMPACTO AMBIENTAL				10,757.38														
07.01	RECUPERACION DE AREAS AFECTADAS POR CAMPAMENTOS	ha	0.01	30,642.00	306.42													S/.306.42	100.00%
07.02	ACONDICIONAMIENTO DE BOTADEROS	m3	4,728.94	2.21	10,450.96	S/.538.71	5.15%	S/.2,801.29	26.80%	S/.2,801.29	26.80%	S/.2,801.29	26.80%	S/.1,508.39	14.43%				
08	SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO				5,310.00														
08.01	ELABORACION, IMPLEMENTACION Y ADMINISTRACION DEL PLAN DE SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO				3,000.00														
08.01.01	SEÑALIZACION TEMPORAL DE SEGURIDAD	glb	1.00	3,000.00	3,000.00	S/.462.86	15.43%	S/.445.71	14.86%	S/.445.71	14.86%	S/.445.71	14.86%	S/.445.71	14.86%	S/.462.86	15.43%	S/.291.43	9.71%
08.02	RECURSOS PARA RESPUESTA EN SEGURIDAD Y				2,310.00														

	SALUD DURANTE EL TRABAJO																		
08.02.01	RECURSOS PARA RESPUESTAS ANTE EMERGENCIAS EN SEGURIDAD Y SALUD DURANTE EL TRABAJO	glb	1.00	2,310.00	2,310.00	S/.350.00	15.15%	S/.350.00	15.15%	S/.300.00	12.99%	S/.300.00	12.99%	S/.400.00	17.32%	S/.350.00	15.15%	S/.260.00	11.26%
09	FLETE TERRESTRE				10,980.96														
09.01	FLETE TERRESTRE	glb	1.00	10,980.96	10,980.96	S/.1,622.19	14.77%	S/.1,622.19	14.77%	S/.1,622.19	204.48%	S/.1,622.19	14.77%	S/.1,622.19	14.77%	S/.1,684.58	15.34%	S/.1,123.05	10.23%
	<b>COSTO DIRECTO</b>				6,054,839.95	457,375.82		1,005,045.73		955,066.73		972,870.25		895,117.90		1,492,129.44		262,688.36	
	<b>GASTOS GENERALES (5.05%)</b>				305,769.42	23,097.48		50,754.81		48,230.87		49,129.95		45,203.45		75,352.54		13,265.76	
	<b>UTILIDAD 5%</b>				302,742.00	22,868.79		50,252.29		47,753.34		48,643.51		44,755.90		74,606.47		13,134.42	
	<b>SUBTOTAL</b>				6,663,351.37	503,342.09		1,106,052.83		1,051,050.94		1,070,643.71		985,077.25		1,642,088.45		289,088.54	
	<b>IGV 18%</b>				1,199,403.25	90,601.58		199,089.51		189,189.17		192,715.87		177,313.91		295,575.92		52,035.94	
	<b>TOTAL PRESUPUESTO</b>				7,862,754.62	593,943.67		1,305,142.34		1,240,240.11		1,263,359.58		1,162,391.16		1,937,664.37		341,124.48	

**CRONOGRAMA GANTT: ADJUNTADO EN TOMO DE PLANOS**

"Diseño de la Carretera entre los Caserío de Llachuan – Succhabamba, pertenecientes a la Provincia de Otuzco, Departamento de La Libertad"

Pintado Montalván, María Celeste



# CAPITULO XIII

## CONCLUSIONES

### Y

## RECOMENDACIONES

## CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

### 13.1 CONCLUSIONES

- Del estudio topográfico realizado se obtuvo un tramo de carretera de 07+168 Km. con las siguientes características: Terreno Accidentado Tipo 3. Según la clasificación del Manual de Carreteras (DG – 2014); pendientes muy pronunciadas variando entre 8% y 10%.
  
- El suelo existente del área de influencia del proyecto; se caracteriza por contar con las siguientes características según la clasificación SUCS, en proporción de un 20% corresponden a un suelo con presencia de Grava Arcillosa con Arena (GC), con un Índice de Plasticidad de 16%; encontrándose dentro de los suelos de Plasticidad Medio; en proporción al 40% tenemos un suelo Limo Arenoso (ML), con un Índice de Plasticidad promedio de 6%; encontrándose dentro de los suelos de Plasticidad Baja; en proporción al 40% restante tenemos un suelo con Grava mal Graduada con presencia de arcilla y arena (GP-GC), con un Índice de Plasticidad promedio de 12%; encontrándose dentro de los suelos de Plasticidad Media. Además, tenemos un Contenido de Humedad promedio general de 17.14%. Estas clasificaciones están en base al Manual de Carreteras: Suelos, Geología, Geotecnia y Pavimentos; Cuadro 4.6 (Clasificación de suelos según Índice de Plasticidad); Cuadro 4.9 (Correlación de tipos de suelos AASHTO y SUCS). La Subrasante determinada mediante el ensayo del CBR al 100%, muestra un promedio de 30.19% correspondiendo este al intervalo de valores de: CBR > 30%, del tipo de S5: **SUB RASANTE EXCELENTE**, por lo que este suelo se interpreta como un suelo excelente, con una muy buena capacidad, resistente al esfuerzo cortante al que está sometido bajo cargas de servicio. Esta clasificación está en basada al Manual de Carreteras: Suelos, Geología, Geotecnia y Pavimentos; Cuadro 4.11 (Categorías de Sub Rasante).

- El Estudio Hidrológico ha permitido determinar los máximos caudales a transportar para las obras de arte; teniendo así las dimensiones de las cunetas de 0.40 \* 0.90 m. dimensiones suficientes para transportar con total normalidad el caudal. Así también nos permitido reconocer los diámetros de las alcantarillas y aliviaderos a considerar en el proyecto. Quedando como aliviadero Tubería TMC de 24"; y alcantarillas de Paso TMC de 36", 40" y 48".
- Los parámetros de diseño del proyecto son velocidad de Directriz de 30Km/h; Ancho de vía mínimo de 6.00m, Velocidad de Diseño de 30 Km. Talud de Corte de 1:2; Talud de Relleno 1:1.5; Porcentaje de Bombeo de 2.5%; Ancho de Berma de 0.50m.; Superficie de Rodadura tipo Micropavimento.
- Mediante el Estudio de Impacto Ambiental pudimos determinar que la realización del proyecto no tendrá una incidencia medioambiental negativa; pudiendo emplear acciones y/o medidas básicas para controlar el mínimo impacto negativo que este generará. Debemos resaltar que la realización del proyecto generará mayor una mejora socioeconómica de la población inmersa en el área de influencia.
- El proyecto tiene como costo Directo s/. 6, 054, 839.95 (Seis millones Cincuenta y cuatro mil Ochocientos treinta y nueve con 95/100 soles); mismo que sumado la utilidad y Gastos Generales ascendió a S/. 7, 862, 754.62 (Siete millones ochocientos sesenta y dos mil setecientos cincuenta y cuatro con 62/100 soles).

### 13.2 RECOMENDACIONES

- Se recomienda realizar la mezcla descrita en el diseño del pavimento para el mejoramiento de la base granular; y así evitar cualquier inconveniente después de la realización del proyecto.
- Se recomienda ejecutar los planes de manejo ambientales descritos para mitigar el impacto medio ambiental.
- El afirmado existente se podrá utilizar como Sub base con la condición de que reciba una compensación óptima.
- La ejecución del proyecto deberá realizarse de acuerdo a los planos y las especificaciones técnicas establecidas; bajo la dirección de un Ingeniero Residente.

# CAPITULO XIV

## REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS



---

**REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS:**

Espejo, Johnattan. & Garcia, Leonaro. 2014. *“Mejoramiento y Rehabilitación de la Carretera Agallpampa – Salpo a nivel de asfalto Distrito de Salpo – Provincia de Otuzco – La Libertad.* Universidad Cesar Vallejo, Trujillo, Perú, 2014

Chauca, Luis. & Roncal, Jack. 2013. *“Diseño de la Carretera desvío Paragueda - Paragueda – Otuzco – La Libertad”.* Universidad César Vallejo, Trujillo, Perú, 2013.

Alvan, Katherine. & Vasquez, Wilder. 2014. *“Diseño para el Mejoramiento de la Carretera a nivel de afirmado entre los caseríos Pueblo Libre – Independencia, Distrito de Agallpampa, Otuzco, La Libertad” .* Universidad César Vallejo, Trujillo, Perú, 2014.

Arroyo, Carlos. 2014. *“Diseño de la Trocha Carrozable a nivel de Afirmado Llaguén – El Granero – Chilte, Sinsicap – Otuzco - La Libertad”.* Universidad César Vallejo, Trujillo, Perú, 2014.

Ramírez, Humberto. 2014. *“Diseño de Nivel de Afirmado de la Carretera, La Tuna – Pampa Hermosa, Distrito de Huaranchal, Provincia de Otuzco, Región La Libertad”.* Universidad César Vallejo, Trujillo, Perú, 2014.

Asto, Hugo & Chiza, Daniel. 2014. *“Diseño de la Carretera a Nivel de Asfalto entre Agallpampa – Chual – Mariscal Castilla – desvío de Otuzco - La Libertad”.* Universidad César Vallejo, Trujillo, Perú, 2014.

EXPEDIENTE TÉCNICO: *“Mejoramiento del Servicio de Transitabilidad Vial de la Avenida Ramón Argomedo de la ciudad de Otuzco, Distrito de Otuzco, Provincia de Otuzco – La Libertad”* 2012. Trujillo, Perú, 2012.

EXPEDIENTE TÉCNICO: *“Mejoramiento de la Transitabilidad Vial de la calle Los Tallos del Barrio San Remigio de la ciudad de Otuzco, Distrito de Otuzco, Provincia de Otuzco – La Libertad”.* Trujillo, Perú, 2014



MINISTERIO DE TRANSPORTES Y COMUNICACIONES. 2014. *“Manual de Diseño Geométrico de Carreteras”* DG – 2014, Perú, 2014.

MINISTERIO DE TRANSPORTES Y COMUNICACIONES.2014. *“Manual de Hidrología, Hidráulica y Drenaje”*, Perú, 2014.

MINISTERIO DE TRANSPORTES Y COMUNICACIONES.2014. *“Suelos, Geología, Geotecnia y Pavimentos”*, Perú, 2014.

Mendoza, Jorge. 2014. *“Técnicas Modernas”*, TOPOGRAFÍA Perú, 2014.

Muelas, Ángel. 2010. *“MANUAL DE MECÁNICA DE SUELOS Y CIMENTACIONES”*, Perú, 2010.

MINISTERIO DE TRANSPORTES Y COMUNICACIONES *“Glosario de Término”*, Perú, 2013.

Cal, Rafael. 2013. *“INGENIERÍA DEL TRÁNSITO, FUNDAMENTOS Y APLICACIONES”*, Perú, 2013.

Gómez, Domingo. 2013 *“EVALUACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL”*, Perú, 2013.

Coneza, Vicente. 2015. *“GUÍA METODOLÓGICA PARA LA EVALUACIÓN DEL IMPACTO AMBIENTAL”*, Perú, 2015.

Lopez, Ricardo. 2015. *“ELEMENTOS DE DISEÑO PARA ACUEDUCTOS Y ALCANTARILLADOS”*, Perú, 2015.

Villón, Máximo. 2013. *“DISEÑO DE ESTRUCTURAS HIDRÁULICAS”*, Perú, 2013.