



**UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**

**FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA  
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL**

“Mejoramiento de la carretera tramo cruce Yalape – San Juan de  
Cachuc, distrito de Levanto, Chachapoyas – Amazonas”

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

Ingeniero Civil

**AUTORES:**

Canlla Maslucan, Michael Alexis (ORCID: 0000-0001-7524-362X)

Marin Herrera, Víctor Javier (ORCID: 0000-0003-3242-410X)

**ASESOR:**

Msc. Castillo Chavez, Juan Humberto (ORCID: 0000-0002-4701-3074)

**LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:**

Diseño de Infraestructura Vial

**TRUJILLO - PERÚ**

**2021**

## **DEDICATORIA**

Este proyecto de investigación está dedicado a las personas que más han influenciado en nuestras vidas brindándonos los mejores consejos y su apoyo incondicional, Guiándonos y formándonos como una persona de bien; ya que muchos de nuestros logros se los debemos a ustedes, con todo nuestro amor se los dedicamos.

**Los Autores**

## **AGRADECIMIENTO**

### **A Dios.**

Dios tu amor tu bondad por nosotros no tiene fin, gracias por darnos la vida y salud, por guiarnos por el buen camino y darnos sabiduría para lograr nuestras metas trazadas durante nuestra formación profesional, sabemos que con tu ayuda todo es posible.

A la Universidad Cesar Vallejos por darnos la oportunidad de ser parte de ello, A los catedráticos de la escuela profesional de ingeniería y arquitectura, Msc ing. Juan Humberto Castillo Chávez, por guiarnos en el proceso de desarrollo de este proyecto.

**Los Autores**

## ÍNDICE DE CONTENIDOS

<b>DEDICATORIA .....</b>	<b>II</b>
<b>AGRADECIMIENTO .....</b>	<b>III</b>
<b>ÍNDICE DE CONTENIDOS.....</b>	<b>IV</b>
<b>ÍNDICE DE FIGURAS .....</b>	<b>VIII</b>
<b>ÍNDICE DE TABLAS.....</b>	<b>IX</b>
<b>RESUMEN .....</b>	<b>XII</b>
<b>ABSTRACT.....</b>	<b>XIII</b>
<b>I. INTRODUCCIÓN.....</b>	<b>1</b>
1.1. REALIDAD PROBLEMÁTICA.....	1
1.2. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA. ....	5
1.3. JUSTIFICACIÓN-DEL ESTUDIO.....	5
1.4. HIPÓTESIS: .....	6
1.5. OBJETIVOS.....	6
1.1.1. Objetivo general.....	6
1.1.2. Objetivos específicos .....	6
<b>II. MARCO TEÓRICO.....</b>	<b>8</b>
2.1. TRABAJOS PREVIOS .....	8
2.2. TEORÍAS RELACIONADAS AL TEMA.....	10
2.2.1. Levantamiento-Topográfico:.....	10
2.2.2. Diseño-geométrico-de la-carretera.....	12
2.2.3. Mejoramiento de vía:.....	14
2.2.4. Curvas circulares: .....	14
2.2.5. Sobreancho: .....	14
2.2.6. Calzada o Superficie de rodadura:.....	14
2.2.7. Sección Transversal:.....	15
2.2.8. Bermas: .....	15
2.2.9. Bombeo: .....	15
2.2.10. Peralte:.....	15
2.2.11. Taludes: .....	15
<b>III. METODOLOGÍA .....</b>	<b>16</b>
3.1. TIPO Y DISEÑO DE INVESTIGACIÓN .....	16

3.1.1.	Enfoque de investigación .....	16
3.1.2.	Tipo de investigación .....	16
3.1.3.	Diseño de investigación: .....	17
3.2.	VARIABLES Y OPERACIONALIZACIÓN .....	17
3.2.1.	Variables.....	17
3.2.2.	Matriz de Clasificación de variables .....	18
3.2.3.	Matriz de Operacionalización de variables .....	18
3.3.	POBLACIÓN, MUESTRA Y MUESTREO .....	18
3.4.	TÉCNICAS E INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS. ....	18
3.4.1.	Técnicas: .....	18
3.4.2.	Instrumentos: .....	19
3.5.	PROCEDIMIENTOS.....	20
3.5.1.	Información y Ubicación de la zona.....	20
3.5.2.	Estudio de mecánica de suelos:.....	21
3.5.3.	Estudio hidrológico:.....	21
3.5.4.	Diseño geométrico: .....	21
3.5.5.	El estudio de impacto ambiental:.....	21
3.5.6.	Análisis de costos y presupuesto: .....	21
3.6.	MÉTODOS DE ANÁLISIS DE DATOS .....	21
3.7.	ASPECTOS ÉTICOS.....	22
<b>IV.</b>	<b>RESULTADOS.....</b>	<b>23</b>
4.1.	ESTUDIO TOPOGRÁFICO:.....	23
4.1.1.	Generalidades.....	23
4.1.2.	Ubicación: .....	23
4.1.3.	Reconocimiento de la zona .....	24
4.1.4.	Metodología de trabajo .....	25
4.1.5.	Procedimiento .....	27
4.1.6.	Trabajos de gabinete .....	31
4.1.7.	Conclusión estudio topográfico .....	32
4.2.	ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y CANTERA.....	33
4.2.1.	Alcance.....	34
4.2.2.	Objetivos del estudio.....	34
4.2.3.	Estudio de cantera .....	40
4.3.	ESTUDIO HIDROLÓGICO Y OBRAS DE ARTE .....	42
4.3.1.	Hidrología .....	43

4.3.2.	Información hidrometeorológica y cartográfica.....	45
4.3.3.	Hidráulica y drenaje .....	58
4.4.	DISEÑO GEOMÉTRICO DE LA CARRETERA.....	75
4.4.1.	Generalidades.....	75
4.4.2.	Normatividad.....	75
4.4.3.	Clasificación de las carreteras .....	75
4.4.4.	Estudio de tráfico .....	77
4.4.5.	Parámetros básicos para el diseño geométrico.....	85
4.4.6.	Diseño geométrico en planta.....	91
4.4.7.	Diseño geométrico en perfil.....	101
4.4.8.	Diseño de la carpeta de rodadura .....	105
4.4.9.	Diseño geométrico de la sección transversal .....	114
4.4.10.	Resumen parámetros de diseño.....	119
4.4.11.	Señalización.....	120
4.5.	ESTUDIO DE-IMPACTO-AMBIENTAL .....	127
4.5.1.	Generalidades.....	127
4.5.2.	Objetivo.....	127
4.5.3.	Metodología-del estudio de-Impacto Ambiental.....	127
4.5.4.	Identificación de los Impactos .....	127
4.5.5.	Evaluación-de impactos ambientales .....	127
4.5.6.	Plan-de Manejo-Ambiental .....	128
4.5.7.	Diagnóstico ambiental actual .....	128
4.5.8.	Diagnóstico-del área de estudio-y su ámbito-de influencia.....	130
4.5.9.	Identificación y-evaluación de impacto-ambiental .....	130
4.5.10.	Evaluación de impactos ambientales.....	132
4.5.11.	Plan de manejo Ambiental.....	134
4.6.	ESPECIFICACIONES TÉCNICAS .....	137
4.7.	ANÁLISIS DE COSTOS Y PRESUPUESTOS.....	137
4.7.1.	Resumen de metrados.....	137
4.7.2.	Presupuesto-General .....	139
4.7.3.	Cálculo-de partida-costo de-movilización .....	142
4.7.4.	Flete terrestre.....	144
4.7.5.	Análisis-de costos-unitarios.....	146
<b>V.</b>	<b>DISCUSIÓN .....</b>	<b>147</b>
<b>VI.</b>	<b>CONCLUSIONES.....</b>	<b>152</b>

<b>VII. RECOMENDACIONES.....</b>	<b>154</b>
<b>VIII. REFERENCIAS.....</b>	<b>155</b>
<b>IX. ANEXOS .....</b>	<b>158</b>

## ÍNDICE DE FIGURAS

<i>Figura 1. "Diseño de investigación"</i> .....	17
<i>Figura 2. "Trazo inicial del proyecto"</i> .....	23
<i>Figura 3. "Punto final del proyecto"</i> .....	24
<i>Figura 4. "Ubicación de los hitos"</i> .....	29
<i>Figura 5. "Ubicación del Bench Mark 00"</i> .....	30
<i>Figura 6. "Ubicación de la cantera"</i> .....	40
<i>Figura 7. "Carta Nacional del cuadrángulo de Chachapoyas (13-h)"</i> .....	46
<i>Figura 8. " Serie histórica de precipitaciones (caudales máximos) EM Chachapoyas"</i> .....	48
<i>Figura 9. "Gráfica de las distribuciones de mejor ajuste por los diferentes métodos"</i> .....	50
<i>Figura 10. "Curvas I – D – F ó I – D – Tr para el área de proyecto"</i> .....	53
<i>Figura 11. "Abaco para el tiempo de concentración de flujos difusos"</i> .....	63
<i>Figura 12. "Cuneta - Sección asumida de 0.30x0.75"</i> .....	67
<i>Figura 13. "Cuneta - Sección asumida de 0.40x0.75"</i> .....	67
<i>Figura 14. "Cuneta - Sección asumida de 0.50 0.75"</i> .....	67
<i>Figura 15. "Dimensión de alcantarilla de paso de 36"</i> .....	71
<i>Figura 16. "Dimensión de alcantarilla de paso de 48"</i> .....	71
<i>Figura 17. "Resultado de conteo vehicular (Tipo de vehículo y porcentaje)"</i> .....	82
<i>Figura 18. "Tipificación vehicular"</i> .....	85
<i>Figura 19: Simbología de la curva circular</i> .....	93
<i>Figura 20. "Elementos de una curva de transición - curva circular"</i> .....	98
<i>Figura 21. "Curvas de vuelta"</i> .....	99
<i>Figura 22. "Casos particulares a considerar en pendiente mínima"</i> .....	101
<i>Figura 23. "Curvas verticales convexas y cóncavas"</i> .....	104
<i>Figura 24. "Curvas verticales simétricas y asimétricas"</i> .....	104
<i>Figura 25. "Sección transversal típica en tangente en corte y relleno"</i> .....	118
<i>Figura 26. "Señales de obligación R-3 y R-5/Ceda el paso y pare"</i> .....	120
<i>Figura 27. "Señales de prohibición R-16/ No adelantar"</i> .....	121
<i>Figura 28. "Señales preventivas - curvatura horizontal"</i> .....	121
<i>Figura 29. "Señal de información"</i> .....	122
<i>Figura 30. "Ubicación lateral de señales en zona rural"</i> .....	122
<i>Figura 31: "Angulo de colocación"</i> .....	123
<i>Figura 32. "Hitos kilométricos"</i> .....	124
<i>Figura 33. "Identificación y evaluación de impacto ambiental"</i> .....	131



## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. "Vías de acceso al proyecto".....	4
Tabla 2. "Identificación de variables" .....	18
Tabla 3: Características geométricas de la vía existente .....	33
Tabla 4. "Profundidad y número de calicatas en la exploración de suelos" .....	35
Tabla 5. "Ubicación de calicatas" .....	35
Tabla 6. "Ensayos realizados en el proyecto" .....	36
Tabla 7. "Resumen de ensayos realizados".....	39
Tabla 8. "Coordenadas de la ubicación de Cantera".....	40
Tabla 9. "Descripción de cantera".....	41
Tabla 10. "Características del material de cantera".....	41
Tabla 11: Datos técnicos de la estación meteorológica - Chachapoyas.....	47
Tabla 12. "Precipitaciones registradas en la Estación meteorológica Chachapoyas".....	48
Tabla 13. "Resumen de las distribuciones de mejor ajuste empleando los diferentes métodos estadísticos".....	49
Tabla 14. "Precipitaciones máximas para el diseño de las obras de arte".....	50
Tabla 15. "Precisión de los tiempos de concentración para la zona del proyecto" .....	52
Tabla 16. "Precisión de las Intensidades máximas según el $t_c = 1$ hora" .....	52
Tabla 17. "Determinación de los caudales máximos empleando la fórmula " .....	53
Tabla 18. "Valores de coeficientes de escorrentía del método racional" .....	55
Tabla 19. "Determinación de los parámetros geomorfológicos" .....	58
Tabla 20. "Periodo de retorno para tipos de obras de arte en carreteras" .....	60
Tabla 21. "Inclinaciones máximas del talud (V: H) interior de la cuneta" .....	62
Tabla 22. "Dimensiones mínimas para cunetas" .....	64
Tabla 23. "Valores de coeficiente de rugosidad "n" de Manning" .....	65
Tabla 24. "Cálculo del caudal hidráulico máximo que puede soportar determinada sección de cuneta".....	66
Tabla 25. "Caudal para el cálculo de alcantarillas de paso" .....	68
Tabla 26. "Valores de coeficiente de rugosidad "n" de Manning" .....	70
Tabla 27: Parámetros hidráulicos obtenidos para cada alcantarilla de paso .....	72
Tabla 28. "Relaciones geométricas de alcantarillas de alivio" .....	73
Tabla 29. "Diámetros de tuberías TMC".....	73
Tabla 30. "Resumen de obras de arte proyectadas" .....	74
Tabla 31. "Estación de conteo vehicular".....	77
Tabla 32. "Conteo y clasificación vehicular".....	78

Tabla 33: Cronograma de conteo vehicular .....	79
Tabla 34. "Factor de corrección de conteo vehicular Estación de Pedro Ruiz" .....	81
Tabla 35. "Resumen de conteo vehicular" .....	82
Tabla 36. "IMDA actual por tipo de vehículo" .....	83
Tabla 37. "Determinación del Índice Medio Diario Anual (IMDA)" .....	83
Tabla 38. " Proyección del tráfico a 10 años generado debido al crecimiento poblacional y el crecimiento de la economía " .....	84
Tabla 39. "Proyección del tráfico a 10 años generado debido al mejoramiento de la carretera" .....	85
Tabla 40. "Rangos de velocidad de diseño en función de la clasificación de la carretera por demanda y orografía" .....	86
Tabla 41. "Radios mínimos y peraltes máximos para diseño de carreteras" .....	87
Tabla 42. "Anchos mínimos de calzada en tangente" .....	88
Tabla 43. "Distancia de visibilidad de parada con pendiente (m)" .....	90
Tabla 44. "Distancia mínima de visibilidad en carriles de 2 direcciones" .....	91
Tabla 45. "Deflexiones máximas en curvas horizontales" .....	92
Tabla 46. "Longitud mínima en tangentes en curvas tipo S" .....	92
Tabla 47. "Elementos de curvas horizontales – nomenclatura" .....	93
Tabla 48. "Valor de J para una curva de transición" .....	96
Tabla 49. "Longitud mínima de curva de transición" .....	97
Tabla 50. "Radios que permiten prescindir de la curva de transición" .....	97
Tabla 51. "Radios exterior mínimo correspondiente a un radio" .....	100
Tabla 52. "Pendientes máximas" .....	103
Tabla 53: "Índice K para cálculo de longitud curva vertical cóncavo" .....	105
Tabla 54: "Factores de distribución direccional y de carril" .....	106
Tabla 55. "Factores de crecimiento acumulado" .....	108
Tabla 56. "Relación de Cargas por Eje para determinar Ejes Equivalentes (EE) .....	108
Tabla 57. "Cálculo de Factor de ejes equivalentes (FEE)" .....	109
Tabla 58. "Cálculo de Factor de ejes equivalentes (FEE)" .....	111
Tabla 59. "Cálculo de Tipo de tráfico" .....	113
Tabla 60. "Granulometría del afirmado" .....	113
Tabla 61. "Ancho mínimo de calzada en tangente" .....	114
Tabla 62: "Ancho de berma" .....	115
Tabla 63. "Valores de peralte máximo" .....	116
Tabla 64. "Valores-referenciales para talud en corte-Talud (H:V)" .....	117
Tabla 65: "Taludes referenciales para taludes de relleno- (V:H)" .....	117

<i>Tabla 66. "Resumen-de parámetros-de diseño-Geométrico"</i> .....	119
<i>Tabla 67. "Ubicación de señales"</i> .....	125
<i>Tabla 68. "Categorías para interpretar matriz de Leopold"</i> .....	133
<i>Tabla 69. "Leyenda de códigos"</i> .....	134
<i>Tabla 70. "Resumen de-metrados"</i> .....	137
<i>Tabla 71. "Presupuesto General"</i> .....	139
<i>Tabla 72. "Movilización-y desmovilización de-equipos"</i> .....	143
<i>Tabla 73. "Flete terrestre por peso"</i> .....	144
<i>Tabla 74." Flete terrestre (Por peso y Volumen)"</i> .....	145

## RESUMEN

La presente investigación tuvo como objetivo el diseño del *Mejoramiento de la carretera tramo cruce Yalape – San Juan de Cachuc, distrito de Levanto, Chachapoyas – Amazonas*, debido a que no cumple con la normativa vigente para carreteras DG – 2018, originando múltiples problemas de inseguridad vial, posee una longitud total de 6.00 km. Se sitúa a 2,400 msnm, posee un suelo 50% grava arcillosa (GC), 30% arenas con grava y limo y 20% restante a un suelo arcilla limosa. con CBR al 95% es de 17% en promedio, terreno accidentado Tipo 3 con pendientes transversales entre 51% a 100 %.

El mejoramiento dio una calzada de 6.00 m, berma de 0.50 m, bombeo de - 3.00 %, peralte máximo de 8 %, pendientes longitudinales menores a 10 %, radios mínimos de 25 m, velocidad directriz de 30 km/h, curvas de vuelta con radio interior de 15.75 m. Una capa de afirmado con espesor de 0.15 cm al tener un CBR de 17% al 95 % (S2), tratamiento superficial con 25mm de micropavimento, la cantera posee un suelo compuesto por grava mal graduada con arena, material excelente a bueno (CBR al 95% de 54.31%).

Para una precipitación máxima de 53.40mm se diseñaron: cunetas de sección triangular: 0.30 x 0.75 m., 0.40 x 0.75 m. y 0.50 x 0.75 m. así mismo 07 alcantarillas de paso de material TMC de 36", 40" y 48". y 17 alcantarillas de alivio de material TMC de 24, su costo total es: Cuatro Millones Quinientos Sesentaiocho Mil Novecientos Sesenta y tres Y 73/100 Nuevos Soles (S/. 4,568,950.73).

La vía mejorada cumple con la norma DG-2018, asimismo su mejoramiento es importante para el desarrollo de las localidades involucradas.

**Palabras clave:** Vía de comunicación, Diseño geométrico, Nivel de afirmado.

## ABSTRACT

The objective of this research was to design the improvement of the road section Yalape - San Juan de Cachuc, district of Levanto, Chachapoyas - Amazonas, because it does not comply with the current regulations for roads DG - 2018, causing multiple problems of insecurity road, has a total length of 6.00 km. It is located at 2,400 meters above sea level, has a 50% clay gravel soil (GC), 30% sands with gravel and silt and the remaining 20% a silty clay soil. with CBR at 95% it is 17% on average, Type 3 rugged terrain with transverse slopes between 51% to 100%.

The improvement gave a roadway of 6.00 m, berm of 0.50 m, pumping of - 3.00%, maximum cant of 8%, longitudinal slopes less than 10%, minimum radii of 25 m, guideline speed of 30 km / h, turn curves with an inner radius of 15.75 m. A layer of affirmed with a thickness of 0.15 cm by having a CBR of 17% to 95% (S2), surface treatment with 25mm of micro-pavement, the quarry has a soil composed of poorly graded gravel with sand, an excellent to good material (CBR al 95% of 54.31%).

For a maximum rainfall of 53.40mm, the following were designed: triangular section ditches: 0.30 x 0.75 m., 0.40 x 0.75 m. and 0.50 x 0.75 m., likewise 07 TMC material passage culverts of 36 ", 40" and 48 ". and 17 TMC material relief sewers of 24, their total cost is: Four Million Five Hundred Sixty-eight Thousand Nine Hundred Sixty-three And 73/100 Nuevos Soles (S / . 4,568,950.73).

The improved road complies with the DG-2018 standard, and its improvement is also important for the development of the localities involved.

**Keywords:** Way of communication, Geometric design, Affirmed level.

## I. INTRODUCCIÓN

### 1.1. Realidad Problemática.

En el país existen diferentes distritos y provincias, donde los únicos medios de comunicación que los unen son los denominados caminos de herradura y los caminos vecinales, a nivel nacional los caminos vecinales en el sistema vial es el eje fundamental para unificar los pueblos y así lograr su desarrollo.

En el departamento de Amazonas, a simple vista se aprecia el problema relacionado a las carreteras; en los caminos vecinales; tales como el mal diseño geométrico en la infraestructura vial, comparados con la normativa actual para carreteras, la normativa de vías: diseño geométrico DG - 2018, al no cumplir su proyecto geométrico se originan múltiples problemas de inseguridad vial tales como: congestión vehicular, accidentes de tránsito, colapso en el sistema de drenajes, y las consecuencias son desastrosas.

La causa de todos estos problemas es porque no cumplen con las medidas de diseño acorde a la normativa o como también las empresas constructoras al momento de la ejecución no realizan los trabajos de acorde al expediente del proyecto, y es el motivo por la cual su capacidad de seguridad de la vía disminuye, originado por los diferentes factores como: pendientes longitudinales mayores al 10 %, radios de curvas menores a lo establecido en la norma, el mal diseño de las curvas de transición, falta de distancia de visibilidad, longitudes mínimas admisibles en los tramos con curvas, distancia mínima de adelantamiento o de parada.

Por tal motivo decidimos estudiar el camino vecinal de la Carretera tramo Cruce Yalape – San Juan de Cachuc, Distrito de Levanto, Chachapoyas – Amazonas, el tramo que involucran el proyecto inicia en el sector, Cruce Yalape, San Juan de Cachuc, Lanchepampa, esto nos permite evaluar in situ el estado actual de la vía, esta vía por el momento no está cumpliendo de la norma vigente, de una infraestructura vial, comparado con la normativa vigente para carreteras DG - 2018, la vía en estudio se encuentra con un alto índice de

inseguridad vial debido a su estado actual. Pendientes longitudinales mucho mayor al 10%, curvas con radio de 6 metro, falta de trayecto de visibilidad es evidente en la mayor parte del tramo, problemas de longitudes mínimas admisibles en curvas y contracurvas, y curva con curvas al mismo sentido. Cabe señalar el ancho de calzada se modifica entre 2.5 a 6 metros como también la carpeta de rodadura se encuentra muy deteriorado con baches muy pronunciados, el drenaje que tiene es insuficiente y no adecuado para la vía, al igual tramos interrumpidos con deslizamiento de taludes.

Por lo que es conveniente y oportuno realizar el Proyecto de que nos hemos propuesto según nuestro título el de efectuar un Diseño Geométrico en infraestructura vial, respetando la normativa vigente para carreteras DG - 2018, cumplir con los parámetros del diseño geométrico es indispensable para que se puede lograr una vía homogénea que nos brinde seguridad y no sorprenda al conductor.

Al contar con una buena infraestructura vial, la fluidez vehicular aumentará en la vía, así se estará contribuyendo con el transportista, como también la disminución en coste de sostenimiento de la vía, consecuentemente reducirán tiempo y costos en transporte de carga y pasajeros lo cual beneficiará a los agricultores, ganaderos, el turismo y a la población del distrito de Levanto ya que las rutas de comunicación son ejes fundamentales del impulso y progreso de los pueblos. Luego así poder mejora las actividades básicas como, estructuras de salud, instrucción, residencia, agua y alcantarillado.

El distrito de Levanto geográficamente está situado en la provincia de Chachapoyas, Amazonas, viajando en vehículo motorizado a 45 minutos de la provincia de Chachapoyas al norte del Perú: Latitud Sur 6° 18' 30" S, Longitud Oeste 77° 53' 57". Altitud: 2400 msnm, su amplitud geográfica es de 7754 km<sup>2</sup> aproximadamente.

El proyecto se ubica en tramo Cruce Yalape San Juan de Cachuc, anexo del distrito de Levanto, provincia de Chachapoyas, Amazonas, en el Norte del Perú: Latitud Sur: 6° 18' 4.7" S, Longitud Oeste: 77° 52' 22.7", Altitud: 2729 msnm.

El distrito de Levanto por su ubicación geográfica, se encuentra en el norte de nuestro país, posee un clima múltiple, lluvias en los meses diciembre, abril, la temperatura oscila entre los 10°C a 22°C. para ser más explícito se conoce que el clima en los valles es más caliente, hay zonas que el clima es templado y otras alturas es frío.

Levanto es el distrito que cuenta con 794 habitantes según censo de INEI año 2017, esta población está distribuido en tres anexos siguientes: Collacruz, San Juan de Cachuc y Quipachacha.

La población del distrito de Levanto cuentan con los diferentes servicios de comunicación: Emisoras radiales, televisión, telefonía fija satelital, telefonía (movistar y claro), internet móvil.

Por lo tanto, la población beneficiada económicamente del proyecto son todos los pobladores del distrito Levanto, los cuales tienen concentrada actualmente su localidad económicamente activa en el sector agrario y por la ubicación de la zona el desarrollo del distrito está ligado al desarrollo del sector agrícola, ganadero, la producción de derivados lácteos, además cabe mencionar que dicha producción abastece al distrito de levanto y la provincia de chachapoyas. entre las otras actividades tenemos la fabricación de tejas de arcilla, extracción y venta de piedra laja, en el sector turismo el distrito de Levanto cuenta con diversos lugares interesantes arqueológicos y paisajísticos. Como el lugar arqueológico de Yálape, el edificio circular (chachapoya-inca) de Colla-Cruz Yurac Urco; canal Inca de Ashpachaca, y la construcción hidráulica de Molino-Huayco en otros atractivos turismo, hacen uso de la trocha carrozable existente.

Para llegar a la ubicación del proyecto tramo (cruce Yalape – San Juan de Cachuc) se realiza un recorrido de 10:30 horas utilizando diferentes medios de transporte como bus, automóvil, Las horas de viaje pueden variar por el estado de las divisas vías, de los cambios climatológico, las vías son de asfalto en los tramos de Trujillo - Chiclayo – Chachapoyas, vía a nivel de afirmado tramo Chachapoyas – cruce Yalape, y Trocha carrozable en los tramos de



Cruce Yalape – San Juan de Cachuc, es resaltante indicar que el inicio del estudio se localiza ubicado en el Km = 14+800 de la vía Chachapoya – Levanto.

**Tabla 1.** "Vías de acceso al proyecto"

TRAMO	MEDIO DE-TRANSPORTE	TIPO DE VIA	DISTANCIA (KM)	TIEMPO (HORAS)	
Trujillo	Chiclayo	Vehículo motorizado		Vía asfaltada	90
Chiclayo	Chachapoyas	Vehículo motorizado		Vía asfaltada	500
Chachapoyas	Cruce Yalape	Vehículo motorizado		Vía Afirmada	15
Cruce Yalape	San Juan de Cachuc	Vehículo motorizado		Trocha Carrozable	2.5

**Fuente:** Los autores

Levanto tiene centros educativos Inicial, Primaria y Secundaria sin embargo para obtener una educación superior tecnológico o universitario los jóvenes estudiantes del distrito y el anexo San Juan de Cachuc, tienen que viajar hasta la provincia , un puesto de salud, que pertenece a la red Chachapoyas, dependen de la Dirección Regional de Salud Amazonas, la cual los pobladores de los anexos tienen q acudir al puesto de salud del distrito para ser atendidos en medicina, Enfermería, tóxico, obstetricia, farmacia, y si el caso es complicado se tiene que evacuar al hospital regional virgen de Fátima ubicado en la provincia de Chachapoyas.

En cuanto a deportes los habitantes realizan diversos ejercicios como el atletismo (maratón), utbol, el vóley con esparcimiento y diversión, la mayor cantidad de los deportistas del distrito de levanto son pobladores de los anexos.

En cuanto a servicios: la comunidad de San Juan de Cachuc, distrito de Levanto si tiene agua potable para su población las 24 horas al día. Este sistema no tiene una planta potabilizadora, solo captaciones, línea de conducción, reserva de concreto armado, tuberías de aducción, redes de distribución y conexiones domiciliarias sin medidores.

De acuerdo al INEI, en el padrón del 2017, solo el 85 % de los pobladores del anexo San Juan de Cachuc son beneficiarios del desagüe en sus hogares, el 15 % de los pobladores cuentan con pozos ciegos o letrinas.

En el distrito de Levanto, el 85 % de los pobladores posee electrificación, el 15 % del resto de la población no cuenta con energía eléctrica. Del 15 % de la población restante que no cuenta con electrificación, el 70 % pertenece a la zona rural.

## **1.2. Formulación del problema.**

¿Cuál es el diseño para el mejoramiento de la carretera tramo cruce Yalape San Juan de Cachuc, distrito de Levanto, Chachapoyas - Amazonas?, para que cumpla el Manual de Diseño Geométrico de carreteras DG 2018

## **1.3. Justificación del estudio**

La Municipalidad del distrito de Levanto en la actualidad necesita mejorar las estructuras de los caminos vecinales al realizar el mejoramiento de esta vía mejoraría la calidad de vida, el crecimiento social y cultural, el en buen estado de las carretas es el eje principal para el progreso de los pueblos, aumentaría la fluidez vehicular y consecuentemente bajarían lo costos de flete y pasaje, así incrementarían la economía de los pobladores. Cabe mencionar que la ruta del proyecto no está efectuando con las propiedades de diseño geométrico establecidos en la DG – 2018, para lograr un buen proyecto de vía es necesario utilizar el software civil 3D computacional.

El estudio se realiza con el objeto de mejorar los parámetros de diseño de la vía existente pues contar con una infraestructura vial más segura y transitable para los usuarios del este camino vecinal. De esta forma se mejorará el estado de vida, y poder así aumentar la producción agrícola y ganadera de la localidad, como también dar un realce al turismo de los lugares arqueológico

El estudio del proyecto se hace aplicando la norma de la DG 2018 para elaborar el diseño geométrico de la infraestructura vial, estamos obligados a regirse a las normativas vigentes, las cuales condicionan los parámetros de diseño que son ideales para lograr que las carreteras cumplan con las normas y sean seguras en el tránsito vehicular.

El estudio se justifica por la aplicación de las medidas técnicas del diseño geométrico para carreteras de la normativa actualizada (DG – 2018), pues así obtener una infraestructura vial homogéneo y que brinde seguridad.

#### **1.4. Hipótesis:**

El diseño para el mejoramiento de la carretera tramo cruce Yalape - San Juan de Cachuc, distrito de Levanto, Chachapoyas - Amazonas cumplirá con el Manual de Diseño Geométrico de carreteras DG 2018

#### **1.5. Objetivos**

##### **1.1.1. Objetivo general**

Realizar-el Diseño para-el Mejoramiento -de la-carretera tramo-cruce Yalape – San Juan de Cachuc, Distrito de Levanto, Chachapoyas – Amazonas. que cumpla el Manual-de diseño geométrico-de carreteras-DG 2018.

##### **1.1.2. Objetivos específicos**

- Realizar el estudio topográfico de la superficie de influencia del proyecto del tramo, Cruce Yalape, San Juan de Cachuc, Lanchepampa.
- Realizar la mecánica de suelos del tramo Cruce Yalape, San Juan de Cachuc, Lanchepampa.

- Realizar el estudio hidrológico de la-superficie de influencia-del proyecto-en-estudio tramo, Cruce Yalape, San Juan de Cachuc, Lanchepampa.
- Realizar el diseño-geométrico de-la-carretera, tramo, Cruce Yalape, San-Juan de Cachuc, Lanchepampa.
- Realizar-el-estudio-de-impacto ambiental-del proyecto-en estudio, Cruce Yalape, San Juan de Cachuc, Lanchepampa.
- Realizar-el estudio de-costos y-presupuestos del-proyecto-tramo, Cruce-Yalape, San Juan de Cachuc, Lanchepampa.

## II. MARCO TEÓRICO

### 2.1. Trabajos previos

Para desarrollar el proyecto se tomó como referencia trabajos de investigaciones relacionadas a mejoramiento de carreteras y trochas carrozables, lo cual aporten información relevante tales como:

Torrealva (2017), "Diseño para la mejora de la vía Tramo Anexos Merencia Camelin, Distrito De Lonya Chico Provincia Luya, Amazonas". Con el objeto de optimar las circunstancias presentes de la trocha de 6980km de largo, que conecta las ciudades de Merencia – Camelin, según lo estipulo en la normativa del DG – 2014 contando con un proyecto de diseño no experimental de nivel descriptivo, temporalidad transversal. Esta investigación se ubica en los 2300 a 2450 msnm con una zona accidentada clasificada de tipo 3 (es decir inclinaciones entre 6 - 8 %), diferenciada por la existencia limos, arcillas, y suelos granulares, también lluvias máximas de 88.4 mm/mes. El proyecto abarca una calzada de 6 metros, bermas de 50 cm, el porcentaje de bombeo de 2.5%, los peraltes entre 8 - 12%, las inclinaciones de 1.28% a 8.51%, los radios en las curvas habituales de 25m, los radios en curvas de vuelta de 16m, con una rapidez de diseño de 30 km/hora, el espacio de transición es de 42m, las cunetas de diseño son triangulares de 0.50m x 1.00m, los aliviaderos con un diámetro 36 pulgadas, las alcantarillas de paso de igual forma. Aparte de cumplir con los juicios señalados en la normativa para el diseño de carreteras.

Pino, Quispe (2018), "Diseño para la mejora de la Vía Tramo C.P. Mariposa Leiva Molino Chocope, Región de La Libertad". Con la finalidad de ejecutar el proyecto de reparación de la carretera, donde presenta variadas faltas, ya sea en el ancho de vía, que no pasa los 5m, también la situación donde no existe ninguna obra de arte, ni señalización además está edificada a nivel de afirmado. Donde se precisa que la orografía era plana en el levantamiento topográfico. En el informe de suelos, se deduce que la clase de terreno que prepondera más, es la arena limosa (conocido también como SM) con un valor de CBR de 10.21%, también se hizo el estudio hidráulico donde se precisaron las lluvias, las intensidades y los máximos caudales en el área

del proyecto, también se proyectaron obras de drenaje correspondientes, como son las zanjas cuya forma de trapecio, de ancho de 1m, solera y altura de 0.50 m; además se diseñaron veinte alcantarillas de alivio de presión, donde el material era TMC con diámetro de 32 pulgadas. De esta forma, el diseño geométrico se hizo usando la DG-2018, donde se considera que la rapidez de diseño es de 40Km/h, la calzada es de 6m y el terraplén a ambos lados es de 1,20m. Se diseña una micro capa base de pavimento de 2,50cm de grosor, acompañado de la capa base de 20cm y 15cm individualmente, el bombeo para la plataforma es del 2,5%. Se considera usar letreros verticales y horizontales para notificar a los usuarios, las regulaciones y prohibiciones de las actividades viales para proteger la integridad del pavimento. Además, se propone para el proyecto una investigación de impacto ambiental, esto para obtener impactos positivos y negativos en el entorno, con una mayor relevancia de impactos positivos, hace al proyecto ambientalmente factible, y los impactos negativos serán controladas y mitigadas.

Diestra (2018). “Diseño para la mejora de la vía Higosbamba-Colcas, distrito Cajabamba, Cajamarca 2018.” Con la finalidad de desarrollar un diseño para la rehabilitación de la vía Higosbamba Colcas, ubicada en el distrito de Cajabamba, Cajamarca en el 2018. Donde el tramo es una trocha carrozable, que posee inclinaciones que superan al 12%, también sus radios mínimos superan los 20m y no tienen obras de drenaje, por este motivo los pobladores no tienen el confort para su movilización además de poseer inseguridad por las avenidas; teniendo en cuenta dicha necesidad, se hizo este estudio con la recopilación de información presente, primordialmente de las autoridades del área de estudio.

Se parte de levantamientos topográficos para identificar la representación gráfica de su topografía, con una parcela escarpada clase 4, mostrando una longitud de 5.514 kilómetros, y realizando investigaciones de suelos, de acuerdo a la clasificación SUCS fue arcilla arenosa ligera, con un valor de CRB de 6.85%, y la otra del 5.62%, la rehabilitación del terreno se realiza a nivel de subrasante, en el ejemplar de la cantera se tuvo un 63.58% de CBR. En concordancia con el SENHAMI de Cajabamba, en la investigación

hidrológica, obtuvo 14 acequias y 14 alcantarillas; para el bosquejo de la geometría, la rapidez proyectada fue de 30km/h y el ancho de vía fue de 6m, la berma es de 50cm, la pendiente de bombeo es del 2,5%, el máximo peralte es del 12%, la pendiente longitudinal es de 9,99%, el radio mínimo es de 25m y el radio mínimo de la curva de giro es de 15m; en cambio en el estudio de impacto del ambiente, se precisó impactos de forma negativa en la ejecución y efectos de forma positiva cuando llega a la fase de servicios al pasajeros. Además, el autor llega a la conclusión de que la construcción de dicha vía es de esencial relevancia para el impulso tanto financiero, como social y cultural de las comunidades que están emergiendo.

## **2.2. Teorías relacionadas al tema.**

### **2.2.1. Levantamiento Topográfico:**

#### **2.2.1.1. Definición:**

Es el trabajo técnico de campo que se realizará con la ayuda de equipo de topográfico, con el fin de recolectar datos de la superficie o relieve, elementos naturales o construidos por el hombre, en el área de terreno involucrado al proyecto, la situación sobre la superficie de la tierra.

#### **2.2.1.2. Métodos:**

Para efectuar el levantamiento topográfico primeramente se realiza la ubicación de hitos en todo el trayecto de la ruta que involucra el proyecto para crear una poligonal abierta de apoyo, las mismas que sirven con benchmark la (BM), los trabajos topográficos se realizan con estación total, trípode, porta prismas, prisma, radios para comunicación, estos equipos nos permite recolectar datos mediante la taquimetría, es un procedimiento topográfico que obtiene de manera simultánea la planimetría o altimetría de la superficie de la tierra, mediante el levantamiento de puntos de la superficie o relieve del terreno por el método de coordenadas polares con este método se obtiene las coordenadas cartesianas, norte, este y elevación de terreno, así obtener las curvas a nivel del terreno a intervenir.

### **2.2.1.3. Propiedades:**

Según los métodos de levantamiento topográfico la estación total mide coordenadas polares, asimismo se pueden convertir a cartesianas mediante el sistema ortogonal determinado, en el propio equipo o gabinete.

Para medir los perfiles longitudinales usamos: Km (kilómetros), m (metros), cm (centímetros) y mm (milímetros).

Las geolocalizaciones son expresadas en coordenadas UTM-WGS-84. (Es decir dentro del Sistema Mundial de 1984)

Hacia la elevación se mide adoptando como indicación el nivel medio del mar (m.s.n.m.).

### **2.2.1.4. Procedimiento:**

El procedimiento a realiza en un levantamiento topográfico son:

- Estacionamiento del equipo (estación total) sobre un trípode debidamente nivelado.
- Obtener las coordenadas UTM con un GPS navegador del punto de estación y una señal de referencia (rumbo).
- Crear una carpeta en la estación total con el nombre y fecha del proyecto en estudio.
- Orientar la estación total ingresando con las coordenadas UTM obtenidas, primero ingresar coordenadas en el punto de estación X, Y, Z, continuamos con en punto de orientación del equipo (referencio). Una vez orientado el equipo se ingresa a la carpeta de toma de datos del proyecto, a continuación, se inicia con la toma de punto con la ayuda de un prisma y porta prisma por el método de radiación de toda el área que se alcance visualizar desde el punto de estación.
- Una vez terminado de levantar los puntos de toda el área, se procede a realizar los de cambios de estación con la ayuda de la polígona de apoyo.
- Transferencia de puntos de la estación total mediante USB.



- Procesamiento de la información en gabinete con la ayuda de un ordenador y softwares Excel y Civil 3D.

#### **2.2.1.5. Normativa:**

El perfil longitudinal se controla por la Topografía, por las actividades de los alineamientos horizontales, también por las distancias de visibilidad, por la velocidad de diseño, la seguridad en obra, y los costos unitarios de construcción, la categorización de la pista, y el caudal de drenaje. (DG-2018, P169)

### **2.2.2. Diseño geométrico de la carretera.**

#### **2.2.2.1. Definición:**

Los proyectos de la mejora del trazo se diseñan teniendo en cuenta curvas a nivel del estudio topográfico y las características de diseño según la normativa vigente DG-2018.

Para las ampliaciones de calzadas en plataformas únicas será inspeccionado por los cortes de planta y perfil de vías presentes cuyos componentes geométricos deberán estar bien diseñadas para asegurar el tránsito vehicular a una rapidez de operación ininterrumpida y en concordancia con las situaciones habituales de la carretera. (DG-2018, p. 16, p. 124).

#### **2.2.2.2. Métodos:**

La carretera se clasifica de acuerdo a la orografía y el requerimiento para determinar la clase de carretera, también se precisa la rapidez de diseño, además de definirse los terraplenes en cada sección transversal, sistema de drenaje como alcantarillas, aliviaderos, puentes, pontones, berma y finalmente el espesor afirmado esto depende del estudio de suelos, ancho de la superficie de vía se define dependiendo a la clase de carretera que se está diseñando. (DG, 2018, p. 100).

#### **2.2.2.3. Propiedades:**

Algunas características del diseño geométrico:

- La alineación longitudinal no debe tener tramos muy largos, es variable la longitud según la velocidad de diseño, debe variar con curvas de grandes radios.
- Tener consideración los radios mínimos en curvas horizontales, en curvas circulares o (volteo), se tiene en cuenta los radios internos, en curvas verticales no debe de empalmarse con una curva horizontal.
- Distancia mínima entre curva y contracurva, curvas del mismo sentido.
- Espacio de visibilidad, adelantamiento, parada.
- El ancho de la superficie de vía, pendiente del bombeo de la sección transversal de la pista, no sobrepasar de la pendiente máxima, peraltes en curvas, berma a ambos lados de la vía, Cunetas y Talud bien diseñadas, sistema de drenaje y obras complementarias (como alcantarillas, aliviadero, badén, puentes, pontones.
- Señalización de la carretera como carteles informativos y/o preventivos, señales reguladoras.

#### **2.2.2.4. Procedimiento:**

Se tienen los siguientes parámetros de diseños:

- En diseño en planta se toma en cuenta los alineamientos en tangente que no sea mayor a lo especificado en la normativa según la velocidad de diseño.
- En tramos de curvas horizontales y curvas de volteo se prevé los radios mínimos según la norma vigente.
- Curvas verticales se previene que no se traslapen con curvas horizontales
- Ancho de calzada y bermas en ambos bordes de la pista.
- Sistema de construcciones de arte: alcantarillas, aliviaderos, puentes, pontones, badén, drenaje sección del predimensionamiento de las obras de arte va depender del estudio hidrológico y la normativa DG – 2018, también depende del tipo de vía, la ubicación geográfica del proyecto.

- Pendientes adecuadas no mayores al 10 % según lo estipula en la norma vigente.
- Sobre-ancho y peraltes en curvas sirven para contrarrestar la fuerza centrífuga del vehículo, esto se altera acorde a la rapidez proyectada, radio de curva, tipo orográfico de terreno. Según la (DG-2018)

#### **2.2.2.5. Normativa:**

- Manual de Carreteras, Diseño Geométrico (DG –2018) del Ministerio de Transportes y Comunicaciones del Perú.
- En este estudio, se toma como referencia los parámetros propios de la DG – 2018, lo cual servirá para el diseño de la vía:

#### **2.2.3. Mejoramiento de vía:**

Son estudios que se hacen para mejorar el trazo de planta y perfil en toda la longitud existente de una vía (DG, 2018, p. 18).

#### **2.2.4. Curvas circulares:**

Estas son simplemente curvas circulares, es decir arcos de solamente 1 radio que conectan 2 líneas tangenciales consecuentes, componiendo un alcance recto de los arcos reales. (DG, 2018, p. 137).

#### **2.2.5. Sobreancho:**

Es la distancia adicional del ancho de la plataforma de la pista, ubicada generalmente en los tramos de curvas, esto para suplir el espacio necesario para que los móviles curven. (DG, 2018, p. 174).

#### **2.2.6. Calzada o Superficie de rodadura:**

Porción de una vía que se destina al movimiento de los móviles formada por 1 o más carriles, excluida la berma. La superficie de rodadura está dividida por carriles, esto con la condición de que circulen una hilera vehículos en una misma trayectoria. (DG, 2018, p. 208).

### **2.2.7. Sección Transversal:**

Es la representación de los componentes de la vía dentro de un plano de corte transversal al alineamiento, donde nos permite precisar las medidas de los componentes y su relación con la subrasante. (DG, 2018, p. 204).

### **2.2.8. Bermas:**

Tira que es paralelo y adyacente a la plataforma del pavimento, que se emplea a modo de área de resguardo esencialmente para el aparcamiento de móviles en percances. (DG, 2018, p. 210).

### **2.2.9. Bombeo:**

Es la pendiente de forma transversal de la calzada, que facilita el recorrido de las aguas de lluvia hacia las cunetas. (DG, 2018, p. 214).

### **2.2.10. Peralte:**

Es la pendiente del plano transversal de la pista específicamente en los tramos donde se presentan curvas, predestinada a compensar la reacción concéntrica del cuerpo móvil. (DG, 2018, p. 215).

### **2.2.11. Taludes:**

Es el gradiente a la parcela contiguo de la vía, habitualmente en áreas de corte, a manera en los denominados desmontes. La pendiente es la inclinación que se forma entre la parcela natural y la rasante. (DG, 2018, p. 222).

### **III. METODOLOGÍA**

#### **3.1. Tipo y diseño de investigación**

##### **3.1.1. Enfoque de investigación**

Según Gómez (2006), desde el punto cuantitativo, la recopilación de datos corresponde a realizar medidas. De acuerdo a lo mencionado la orientación del presente estudio, es cuantitativo porque los datos obtenidos mediante las fichas de resumen fueron mediante cantidades numéricas como lo son las conclusiones sacadas por el informe de suelos, hidrología, con el fin de obtener resultados exactos. (pág. 121)

##### **3.1.2. Tipo de investigación**

###### **3.1.2.1. Por el propósito:**

El tipo de estudio será aplicado ya que según Von, W. (2009), establece que en base a la investigación pura la investigación aplicada trata de buscar recursos y aplicar conocimientos académicos obtenidos.

###### **3.1.2.2. Por el diseño:**

El estudio tendrá un diseño no experimental, según Borja (2012). Está basada en la recopilación de datos sin maniobrar las cualidades de las variables, en otras palabras, las variables son tal y como se presentan en el ambiente. Además, el diseño será del tipo transversal, Según Hernández (2010). Mantiene que son investigaciones que obtienen datos en un determinado y en un solo momento o tiempo establecido.

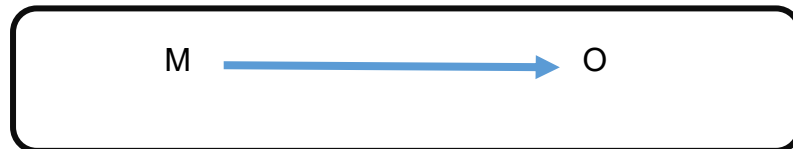
###### **3.1.2.3. Por el nivel:**

Por otra parte, esta investigación es de nivel descriptivo según Hernández, R., Fernández (2010, p. 103), mencionan que el estudio es

descriptivo, puesto que indaga precisar las particularidades, y las fases esenciales de alguna anomalía que se estudie.

### 3.1.3. Diseño de investigación:

El desarrollo del estudio es no experimental, transversal y descriptivo, cuya representación es el siguiente.



**Figura 1.** "Diseño de investigación"

- M: Sitio donde se realizan el estudio: Cruce Yalape, San Juan de Cachuc, Lanchepampa.
- O: Datos que se recolecta del estudio.

## 3.2. Variables y Operacionalización

### 3.2.1. Variables

La actual indagación posee solo una variable, el cual viene a ser: Mejoramiento de la vía tramo cruce Yalape – San Juan de Cachuc, distrito de Levanto, Chachapoyas – Amazonas

“Una variable son miembros que pueden fluctuar y sus cambios son fáciles de medir y observar” (Hernández, y otros, 2014)

### 3.2.2. Matriz de Clasificación de variables

**Tabla 2.** "Identificación de variables"

VARIABLE	CLASIFICACIÓN				
	Relación	Naturaleza	Escala de Medición	Dimensión	Forma de Medición
Diseño de mejoramiento de la carretera tramo cruce Yalape – San Juan de Cachuc, distrito de Levanto, Chachapoyas – Amazonas	Independiente	Cuantitativa Continua	Razón	Multidimensional	Indirecta

**Fuente:** Elaboración propia de los autores

### 3.2.3. Matriz de Operacionalización de variables

Este cuadro de operacionalización variables se muestra en la parte de los anexos, específicamente en el anexo 9.1

### 3.3. Población, muestra y muestreo

- **Población:** El segmento de carretera a proyectar Cruce Yalape, San Juan de Cachuc, Lanchepampa.
- **Muestra:** No se trabajará con un ejemplar.
- **Muestreo:** No corresponde.

### 3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos.

#### 3.4.1. Técnicas:

Son los estudios realizados, así como:

- Indagación de la topografía.

- El EMS.
- Estudio Hidrológico.
- Estudio estadístico.
- El EIA.

### **3.4.2. Instrumentos:**

#### **3.4.2.1. Equipos topográficos:**

- Estación total TS-12 Laica presión 1”.
- Trípode.
- GPS. Navegador.
- Libreta de campo, lapicero.
- Mini prisma y Prismas.
- Portaprisma.
- Jincha.
- Bípode.
- Machetes.
- Comba de 3 libras.
- Pintura y pincel.
- Radios Motorola p 5500 para comunicación.
- Camioneta Toyota Hilux.

#### **3.4.2.2. Equipos de laboratorio de suelos:**

- Cuaderno de apuntes y lapicero.
- Tamiz.
- Espátula.
- Taras.
- bandejas de acero inoxidable.
- Horno.
- Balanza.



- Equipos para Proctor y CBR.

#### **3.4.2.3. Software computacional:**

- AutoCAD.
- Microsoft Excel.
- Civil3D.
- HidroEsta.
- Google Earth Pro.
- ArcGIS.
- S10.
- MS Project.
- Microsoft Word.

#### **3.4.2.4. Equipos para trabajos de gabinete:**

- Computadora.
- Libreta de campo.
- Calculadora.
- Cámara fotográfica.
- Plóter.
- Celular.
- Impresora.
- Útiles de escritorio.

### **3.5. Procedimientos**

#### **3.5.1. Información y Ubicación de la zona**

Se procederá a realizar las actividades para cumplir los objetivos específicos planteados en la investigación: El levantamiento topográfico del área (tramo establecido). Para ello se dispondrá de una Estación total, trípode, porta prismas, prisma, radios para comunicación, este equipo nos permitirá recolectar datos mediante la taquimetría y mediante el levantamiento de puntos de la superficie o relieve del terreno por el método

de coordenadas polares con este método se obtiene las coordenadas cartesianas, norte, este y elevación de terreno, así obtener las curvas a nivel terreno y el enfoque sobre la superficie de la tierra.

### **3.5.2. Estudio de mecánica de suelos:**

Se tomará especímenes representativos de la parcela (carretera), donde se desarrollará el proyecto. El resultado de los análisis nos permitirá diseñar el espesor y características de estructura de la vía, aplicando las normas convenientes.

### **3.5.3. Estudio hidrológico:**

Se realiza en el área de alcance, mediante la recolección de datos de la estación más cercana área de estudio.

### **3.5.4. Diseño geométrico:**

Para el esbozo de la geometría se apeló al “Manual de Diseño Geométrico DG– 2018”.

### **3.5.5. El estudio de impacto ambiental:**

Se ejecutó según la “Matriz de Identificación de efectos Ambientales” el cual muestra en detalle la interacción de las actividades durante la ejecución de proyectos. Muestra indicadores de baja y moderada significancia ambiental que puedan ocurrir.

### **3.5.6. Análisis de costos y presupuesto:**

Se trabaja con el software S10, el procedimiento realizará el cálculo de los costos del proyecto a través de los indicadores económicos.

## **3.6. Métodos de análisis de datos**

Para la elaboración, y generación de tablas, gráficos se realizará a través del Excel, así como programas para Ingeniería Civil como:

- Civil 3D.
- AutoCAD.
- HidroEsta.

- S10.
- ArcGIS.

### **3.7. Aspectos éticos**

El estudio del proyecto se trabajará con mucha seriedad, compromiso y eficiencia para así aportar con el desarrollo de las localidades involucrados, el cual se solicitará los permisos correspondientes a la municipalidad distrital y a la comunidad campesina. Y en todo momento se demostrará el compromiso de nuestra universidad hacia la sociedad. También se conservará una constante coordinación para facilitar los trabajos con los poseionarios de los terrenos involucrados en el proyecto de la vía tramo Cruce Yalape, San Juan de Cachuc, Lanchepampa.

## IV. RESULTADOS

### 4.1. Estudio Topográfico:

#### 4.1.1. Generalidades

El trabajo técnico de campo se realizará con la ayuda de un equipo topográfico, con el fin de recolectar datos de la superficie o relieve de los elementos naturales o construidos por el hombre, en el área de terreno involucrado al proyecto, para determinar la ubicación en la superficie del terreno.

#### 4.1.2. Ubicación:

##### 4.1.2.1. Punto inicial.

El proyecto se localiza en el Km14 + 800.00 de la vía Chachapoyas – Levanto, como apertura del proyecto segmento cruce Yalape, localizado en el Distrito de Levanto, de la provincia de Chachapoyas, en Amazonas, al Norte del Perú.

El trazo inicial (Km 0 + 000.00) es en el tramo Cruce Yalape y sus coordenadas UTM son:

- **Este: 181408.295 m.**
- **Norte: 9303942.685 m.**
- **Elevación: 2863.30 msnm.**



**Figura 2.** "Trazo inicial del proyecto"

**Fuente:** Elaboración propia

#### 4.1.2.2. Punto Final.

En el proyecto como punto final se encuentra ubicado en zona agrícola sector denominado Lanchepampa km = 6 + 000.00 de la carretera hacia la captación de agua Tilacancha.

El punto final está en el (Km = 6 + 000.00), del sector denominado Lanchepampa y sus coordenadas UTM son:

- **Este: 184365.592 m.**
- **Norte: 9302390.362 m.**
- **Elevación: 2868.50.00 msnm.**



**Figura 3.** "Punto final del proyecto"

**Fuente:** Elaboración propia

#### 4.1.3. Reconocimiento de la zona

Para dar apertura al estudio topográfico del proyecto "Mejoramiento de la Carretera tramo Cruce Yalape – San Juan de Cachuc, Distrito de Levanto, Chachapoyas – Amazonas", primero se realizó el recorrido y reconocimiento del área de influencia mediante una inspección ocular, logrando identificar el punto de inicio en el Cruce hacia San Juan de Cachuc denominado Cruce Yalape y el punto final se encuentra ubicado km = 6 + 000.00 sector denominado Lanchepampa.

La trocha carrozable existente nos sirve como referencia para recorrido del tramo que influye el mejoramiento de la infraestructura vial

existente, Una vez realizado la inspección de la zona de trabajo se puede determinar lo siguiente.

La inspección ocular nos permite evaluar in situ el estado actual de la vía, sin embargo, esta vía incumple con las especificaciones de la normativa de diseño para una infraestructura vial, comparado con la normativa vigente para carreteras DG - 2018, la vía en estudio se encuentra con un alto índice de inseguridad vial debido a su estado actual. Pendientes longitudinales mucho mayor al 10%, curvas con radio de 6 metro, falta de distancia de visibilidad es evidente en la mayor parte del tamo, problemas de longitudes mínimas admisibles en curvas y contracurvas.

El ancho de calzada varía entre 2.5 metros y 6 metros como también la carpeta de rodadura se encuentra muy deteriorado con baches muy pronunciados, el cual el drenaje es insuficiente y adecuado para la vía, al igual tramos interrumpidos con deslizamiento de taludes.

La identificación de la zona de estudio, facilita los trabajos en gabinete ya que se tiene conocimiento del tipo de orografía y características principales del terreno donde se va a desarrollar el proyecto.

Al mismo tiempo, nos permite determinar la ubicación referencial de las obras de arte, la climatología del lugar de estudio del proyecto, entre otros datos.

Con este conocimiento se desarrollarán los trabajos de topografía del área del proyecto como también definir el personal técnico, equipos topográficos, instrumentos, herramientas necesarias para desarrollar un trabajo de calidad.

#### **4.1.4. Metodología de trabajo**

##### **4.1.4.1. Personal técnico**

- Tesistas (02).
- Ing. Especialista en suelos (01).
- Ing. Geólogo (01).
- Ing. Ambiental (01).

- Asesor externo (01).
- Personal técnico Topógrafo (01).
- Personal de apoyo (03).
- Operario (albañil) (01).

#### **4.1.4.2. Equipos e Instrumento**

- GPS. Navegador (01 UND).
- Estación total Leica TS12 presión 1" segundo (01 UND).
- Trípode (01 UND).
- Mini prisma (01 UND).
- Prismas (03 UND).
- Porta-prisma (03 UND).
- Wincha (01 UND).
- Calculadora científica hp 50g (01 UND).
- Bípode (02 UND).
- Radios motorola p 5500 para comunicación (4 UND).
- Camioneta Hilux (01 UND).
- Cámara fotográfica (01 UND)

#### **4.1.4.3. Materiales**

- Cuadernillo de campo (01 UND).
- Lapicero (05 UND).
- Pintura blanca en espray (14 UND).
- Pintura esmalte color Rojo galón (01 UND).
- Cemento 42.5 kg (08 BOLSA).
- Acero corrugado Ø ½" (04 UND).
- Hormigón zarandeado (01 M3)

#### **4.1.4.4. Herramientas**

- Comba Pequeña (01 UND).
- Machetes (03 UND).
- Molde metálico para hito sección superior (0.25 x 0.25), sección inferior (0.35 x 0.35), altura (0.40 m), (01 UND).

- Palana (01 UND)
- Plancha de batir (01 UND)
- Frotacho pequeño de madera (01 UND)
- Barreta (01 UND).

#### **4.1.5. Procedimiento**

##### **4.1.5.1. Levantamiento topográfico**

El trabajo técnico de campo se realizará con la ayuda de equipo de topográfico, con el fin de recolectar datos de la superficie o relieve, de elementos naturales o construidos por el hombre, en el área de terreno involucrado al proyecto.

Para el levantamiento topográfico es muy importante contar con buen equipo técnico expertos en el tema con equipos adecuados y operativos para realizar un buen trabajo de campo, estas actividades se realizan con la ayuda de una Estación total, trípode, porta prismas, prisma, mini prisma, bípode, radios para comunicación, libreta de campo, estos equipos nos permite recolectar datos mediante la taquimetría, es un procedimiento topográfico que obtiene de manera simultánea la planimetría o altimetría de la superficie de la tierra, mediante el levantamiento de puntos aplicando en método del seccionamiento de forma perpendicular al eje de la vía, sobre la superficie o relieve del terreno.

Para hacer la topografía primeramente se realiza la poligonal de apoyo en todo el trayecto de la ruta que involucra el proyecto con la mayor precisión posible, las mismas que sirven como bench-markla (BM), para el levantamiento topográfico, para trazo y replanteo, control horizontal y vertical, se realiza mediante la ayuda de una Estación total

Estos equipos nos permite recolectar datos mediante la taquimetría, es un procedimiento topográfico que obtiene de manera simultánea la planimetría o altimetría de la zona de la tierra, mediante el levantamiento de puntos de la extensión o relieve del terreno por el método de coordenadas



polares, también se pueden convertir a cartesianas obteniendo el norte, este y elevación de terreno mediante el sistema ortogonal determinado, en el propio equipo o gabinete, así obtener las curvas a nivel del terreno y la ubicación en la superficie.

El procedimiento a realiza en un levantamiento topográfico son:

- Estacionamiento de la estación total sobre un trípode debidamente nivelado y plomado en el hito de la poligonal de apoyo o (BM).
- Encender la estación y crear una carpeta en la estación total con el nombre lugar y fecha del proyecto en estudio.
- Orientar la estación total ingresando con las coordenadas UTM obtenidas, en la poligonal abierta de apoyo primero ingresar coordenadas en el punto de estación X, Y, Z, a continuación, ingresamos las coordenadas del punto de orientación del equipo X, Y, Z.
- Una vez orientado el equipo se ingresa a la carpeta de toma de datos del proyecto creado en la estación total, a continuación, se inicia con la toma de punto con la ayuda de un prisma y porta prisma por el método de radiación, pero en forma de seccionamiento ortogonal al eje de la carretera existente, la separación de cada sección en tangentes es a una distancia de 15m. a 20 m. como máximo y en curvas a una distancia de 10m. como máximo en el radio exterior de la curva, cada punto tomado deberá llevar un código del levantamiento para así facilitar los trabajos de gabinete, con el mismo procedimiento de debe continuar para toda el área que se alcance visualizar desde el punto de estación.
- Una vez terminado de levantar los puntos de toda el área se procede a realizar los de cambios de estación con la ayuda de la polígona de apoyo para continuar avanzando en toda la ruta del proyecto en estudio como también conforme va el avance del levantamiento topográfico es bueno ir identificando y codificando las construcciones, caminos, obras de arte existentes y las proyectadas, clasificando los tipos de suelos, límite de propiedad de los terrenos para que así tener una mayor referencia.

#### 4.1.5.2. Puntos de georreferenciación

##### 4.1.5.2.1. Colocación de hitos para poligonal de apoyo

Antes de ejecutar el levantamiento topográfico primeramente se realiza la disposición de hitos en forma de bloques de concreto más su varilla de acero colocado en el centro del bloque y sobresalido de la superficie del concreto como mínimo dos centímetros, debidamente cortado (marcado en forma de cruz), para poder identificar el punto preciso de la coordenada en el hito de la poligonal de apoyo, los hitos se deben observar entre sí en el trayecto de la ruta que involucra el proyecto, para crear una poligonal de apoyo para el levantamiento topográfico, las mismas que sirven con bench-markla (BM).



**Figura 4.** "Ubicación de los hitos"

**Fuente:** Elaboración propia

#### 4.1.5.3. Puntos de estación

##### 4.1.5.3.1. Creación de poligonal abierta de apoyo y (bench-mark).

En este proyecto los hitos fijos colocados con bloques de concreto para la poligonal de apoyo del levantamiento topográfico, serán los mismos que sirven con bench-mark (BM), para el control en el levantamiento fotográfico, replanteo, nivelación y control horizontal y vertical al momento de la realización de obra. Cabe mencionar, las marcas de control (hitos) no se deben de colocar muy distantes entre sí

y deberían de estar bien posicionados en la superficie de la tierra y cada uno de ellos llevaran su respectivo código bien marcados y referenciados con un banderín de color resaltante ya que así facilitara su ubicación para los trabajos de campo.

Para armar la poligonal de apoyo se necesita el equipo técnico con la experiencia necesaria y una estación total de alta precisión equipada para realizar un trabajo minucioso y de alta precisión para dar lectura cada punto que conformen la poligonal por que el levantamiento fotográfico dependerá de las coordenadas UTM. Obtenidas de la poligonal de apoyo.



**Figura 5.** "Ubicación del Bench Mark 00"

**Fuente:** Elaboración propia

#### **4.1.5.4. Codificación empleada en el levantamiento topográfico**

- BM-00: Bench Mark o marca de control.
- PL: poste de luz.
- ALC. EX: Alcantarilla existente.
- ALC. PROY: Alcantarilla proyectada.
- ALIV. EX: Aliviadero existente.

- ALIV. PROY: Aliviadero proyectado.
- BC: Borde de carretera.
- EJE: Eje de carretera.
- TN: Parcela natural.
- HT: Hombro de talud.
- PT: Base de talud.
- C: Cuneta.
- CASA: casa existente.
- IGLESIA: Iglesia existente.
- CAMINO: Camino Existente.
- SEINF: señal informativa.
- SEPREV: Señal preventiva.
- SEREG: Señal reguladora.
- CAB: Cabezal de alcantarilla o aliviadero.
- PZ: Plaza o parque.
- RF: Roca fija.
- RS: Roca suelta.
- MCOMP: Material compacto.
- MSUELTO: Material suelto.
- CER: Cerco de terreno.
- LP: Limite de propiedad.
- BZ-E: Buzón existente.
- TQA: Tanque de agua.

#### **4.1.6. Trabajos de gabinete**

##### **4.1.6.1. Procesamiento de datos de campo y dibujo de planos**

- Ya efectuado las actividades de campo como el levantamiento topográfico, los datos se hallan acumulados en el almacenamiento interno del equipo, lo cual se transfiere la información por medio de un USB compatible con la estación total, luego de haber obteniendo los puntos con sus coordenadas UTM respectivas en el USB se

realiza el ordenamiento de cada uno de los puntos para lo cual se utiliza el software Excel, se le otorga un orden adecuado con su descripción PNEZD. N° de punto, Norte, Este, Elevación y se guarda en formato de tipo CSV (señalado por comas),

- Estos datos guardados en formato tipo CSV del Excel se importan al software Civil 3D 2020, en este software se realizará los procesamientos de dato para así plasmar en los planos las curvas a nivel de la superficie o relieve de los elementos naturales o construidos por el hombre en el terreno.
- Mediante el programa Civil 3D 2020 se ejecutaron las actividades de oficina para obtener la geometría de la vía acorde a los requisitos que rige la DG - 2018 y planos que es de necesidad para el proyecto de tesis.
- Elaboración de superficie y curvas a nivel del terreno.
- Creación del eje de alineamiento de PI para el diseño.
- Trazo de progresivas en curvas @ 0.10 m, tangentes @ 0.20m, y en kilómetros.
- Línea trazada longitudinalmente del perfil de la pista.
- Diseño de subrasante y elemento de curvas.
- Elaboración de corredor para el diseño en planta.
- Elaboración de los distintos planos transversales.
- Importación de cuadro de volúmenes de material de corte y relleno.

#### **4.1.7. Conclusión estudio topográfico**

- Como conclusión se obtuvo inclinaciones transversales considerables con tasas entre 51% y 100% y de forma longitudinal, mayores a 12% que nos hizo determinar según reglamento de MTC DG-2018: el tipo de orografía pertenece a un terreno accidentado, (Tipo 3),
- Se desarrolló una poligonal abierta para el levantamiento de datos y posterior replanteo de la ruta, la cual se usó posteriormente para el diseño geométrico de la vía.

- Se graficaron las curvas de nivel a base de los registros recopilados en campo.
- En base a la información obtenida, se ejecutaron variados planos: como el de plano de localización, plano clave, planos en perfil longitudinal y en planta, planos de las secciones transversales, y planos de señalización.

**Tabla 3:** Características geométricas de la vía existente

Parámetros Descripción	Tramo
Plataforma	Afirmado en mal estado
Ancho de vía	3.00 a 4.50 m
Longitud total	6.00 km
Pendientes Mínimas	5.00 % (No cumple la DG 2018)
Pendientes Máximas	17.00 % (No cumple la DG 2018)
Radio mínimo curvas de vuelta	10 m (No cumple la DG 2018)
Radio mínimo en curva simple	15 m (No cumple la DG 2018).
Bermas en los lados	No desempeña la DG 2018
Cunetas	No desempeña la DG 2018

Fuente: Elaboración propia

## 4.2. Estudio de mecánica de suelos y cantera

### Procedimiento del Estudio de Mecánica de suelos

Para desarrollar el informe de suelos se continuaron con las etapas a continuación:

- A. Se procedió a realizar un reconocimiento del tramo en estudio, observándose una orografía medianamente accidentada, con pequeños hundimientos, además se observó que el camino cruza quebradas, también se obtuvieron datos de las condiciones geológicas,
- B. Se ubicaron y ejecutaron, 06 calicatas a una distancia aproximada de 1 km cada una, adicionalmente se obtuvo 01 calicata, todas a una profundidad de 1.50m en la zona de la cantera, asimismo se tomaron muestras del suelo para ser llevadas al laboratorio de suelos

- C. Con las muestras de suelos seleccionados se hicieron pruebas normalizadas de granulometría por tamices, límites de Atterberg: límite plástico, líquido y el porcentaje de humedad, así como próctor modificado y C.B.R. Determinación del porcentaje de salinidad
- D. Después de haber terminado los ensayos requeridos, en laboratorio se derivó a clasificar los especímenes en relación al Sistema Unificado de Clasificación de Suelos denominado como SUCS y ASSTHO y los productos de dicha categorización se han usado en el diseño de la plataforma, y también en las edificaciones de drenaje.

#### **4.2.1. Alcance.**

El actual E.M.S, solo es válido para el siguiente estudio; “Mejoramiento de la carretera tramo cruce Yalape – San Juan de Cachuc, distrito de Levanto, Chachapoyas – Amazonas”; por consiguiente, los resultados y las soluciones solo serán aplicables en el mismo estudio.

#### **4.2.2. Objetivos del estudio**

El presente trabajo desarrollado tiene por objetivo precisar las propiedades físico mecánico de los elementos de la subrasante. A través de la excavación de calicatas de 1.5m mínima de fondo (ver Anexo 3.1) y 1.00m x1.00m de sección transversal

Realizar las pruebas en laboratorio que estén conectados con las cuantificaciones de resistencia estructural, deformabilidad y solido que garantizan la fortaleza de la estructura proyectado.

Las medidas determinadas en los ensayos de laboratorio se evaluarán a través del análisis de discernimientos geotécnicos para la apreciación de suelos adecuados e improcedentes como terrenos de fundación y subrasante.

Finalmente se procederá a redactar el informe de mecánica de suelos, proporcionando información sobre la configuración estratigráfica del tramo en estudio.

#### 4.2.2.1. Descripción del proyecto

El estudio de campo se realizó en la prolongación de la carretera que va desde Cruce Yalape localizada en el Km14 + 800.00 de la vía Chachapoyas – Levanto, hasta el punto final que está en el (Km = 6 + 000.00), del sector denominado Lanchepampa, de la carretera hacia la captación de agua Tilacancha. San Juan de Cachuc, anexo del Distrito de Levanto, Chachapoyas, en Amazonas, en el Norte del Perú. Las exploraciones se realizaron en lugares estratégicos, teniendo en cuenta el Cuadro del Anexo 4.1, según el cual para una carretera de bajo volumen le corresponde 01 calicata por km, por lo que en la vía se ejecutaron 06 calicatas, y 01 calicata para la cantera, todas ellas a un fondo de 1.5 metros de acuerdo a lo indicado en el nombrado cuadro, esto permitió verificar la clase de suelo en la extensión de la carretera de estudio.

#### 4.2.2.2. Descripción de los trabajos

Las actividades se compusieron en correlación con el Manual de Carreteras: Suelos, Geología, Geotecnia y Pavimentos de la MTC del Perú (MSGG-2013), por lo que se procedió a realizar 06 calicatas, cuya cantidad, ubicación y dimensiones se especifican en las siguientes tablas.

**Tabla 4.** “Profundidad y número de calicatas en la exploración de suelos”

Tipo de Carretera	Profundidad (m)	Número de calicatas	Observación
Vía con un Volumen Bajo de Tránsito: Vías de un IMDA $\leq$ 200 vehículos por día, en una calzada.	1.50 afín al nivel de subrasante	1 Calicata x kilómetro	Las calicatas se localizaran de forma longitudinal y de manera alternada

Fuente: Los autores

**Tabla 5.** “Ubicación de calicatas”

Calicata	Progresiva	Medidas (Largo x Ancho x Profundidad) m	CBR
C-01	Km. 1+100	1,00 x 1,00 x 1,50	1



<b>C-02</b>	Km. 2+100	1,00 x 1,00 x 1,50	-
<b>C-03</b>	Km. 3+100	1,00 x 1,00 x 1,50	-
<b>C-04</b>	Km. 4+100	1,00 x 1,00 x 1,50	1
<b>C-05</b>	Km. 5+000	1,00 x 1,00 x 1,50	-
<b>C-06</b>	Km. 5+900	1,00 x 1,00 x 1,50	1

**Fuente:** Los autores

#### 4.2.2.3. Descripción de ensayos realizados

**Tabla 6.** “Ensayos realizados en el proyecto”

<b>ENSAYOS REALIZADOS</b>					
<b>Ensayo</b>	<b>Uso</b>	<b>Denominación SUCS</b>	<b>Denominación AASHTO</b>	<b>Cantidad de muestra</b>	<b>Concepto</b>
<b>Granulometría</b>	Categorización	D422	T88	4 kg	Precisa la repartición de partículas que posee el suelo
<b>Porcentaje de humedad</b>	Categorización	D2216		4 kg	Precisa la cantidad de agua dentro del suelo
<b>Límite Líquido</b>	Categorización	D4318	T89	4 kg	Precisa la fase semilíquida del suelo a un etapa plástica
<b>Límite Plástico</b>	Categorización	D4318	T90	4 kg	Precisa la fase plástica del suelo a una etapa semisólida
<b>Límite Plástico</b>	Categorización	D1557	T90	4 kg	Precisa el contenido de agua sobre el cual el suelo está en etapa plástica
<b>Proctor Modificado</b>	Categorización	D1557	T180	5 kg	Consiente precisar la relación del porcentaje de humedad y el peso unitario seco del suelo

<b>California Bearing Ratio 95 % A 100 %</b>	Diseño de espesor	D1883	T193	18.0 kg	Precisa la resistencia del suelo en estudio
--	-------------------	-------	------	---------	---

**Fuente:** Los autores

#### 4.2.2.4. Descripción de calicatas

##### **Calicata. N ° 1**

Profundidad :0.00 - 1.50

Desde la cota 0.00 m a 0.10 m:

Material de relleno no clasificado, contaminado con materia orgánica.

Desde la cota 0.10m - 1.50m: (M -1)

El perfil de este sector está conformado por conglomerado heterométrico anguloso y con presencia de roca fracturada, empackado en arcilla plástica, semidura, de coloración marrón opaco, con intercalaciones de arena media a fina.

Categorización SUCS/AASHTO: GC/A-2-6 (0)

##### **Calicata. N ° 2**

Profundidad :0.00 - 1.50

Desde la cota 0.00 a 0.10 m:

Material de relleno no clasificado, contaminado con materia orgánica.

Desde la cota 0.10m – 1.50 m: (M -1)

perfil estratigráfico representado por un material conglomeradito heterométrico y con presencia de fragmentos de roca, englobado en arcilla de alta plasticidad, con intercalaciones de arena media a fina, coloración marrón a granate opaco, poco húmedo, de buen aguante a la cortante en circunstancias de humedad y consistencia controlado.

Categorización SUCS/AASHTO: GC y/o A-2-6 (0)

##### **Calicata. N ° 3**

Profundidad :0.00 - 1.50

Desde la cota 0.00 m a 0.10m:

Material de relleno no clasificado, contaminado con materia orgánica.

Desde la cota 0.10m – 1.50 m: (M -1)

perfil estratigráfico representado por un material conglomeradito heterométrico y con presencia de fragmentos de roca, englobado en arcilla de alta plasticidad, con intercalaciones de arena media a fina, coloración marrón a granate opaco, poco húmedo, de buen aguante a la cortante en circunstancias de humedad y consistencia controlado.

Categorización SUCS / AASHTO: GC y/o A-2-6 (0)

#### **Calicata. N ° 4**

Profundidad :0.00 - 1.50

Desde la cota 0.00m – 0.10m:

Material de relleno no clasificado, contaminado con materia orgánica.

Desde la cota 0.10m - 1.50m: (M-1)

Estos suelos están compuestos por arcillas inorgánicas de mediana plasticidad, de coloración marrón opaco, con algunas gravas y fragmentos de roca fracturada, semidura, como suelo de fundación está considerado como pobre a malo.

Clasificación SUCS y/o AASHTO: CL y/o A-7-6 (11)

#### **Calicata. N ° 5**

Profundidad :0.00 - 1.50

Desde la cota 0.00m: - 0.10m:

Material de relleno no clasificado, contaminado con materia orgánica.

Desde la cota 0.10m - 1.50m: (M -1)

Perfil estratigráfico representado por una arena arcillosa media a fina de ligera plasticidad, con presencia de algunas gravas aisladas intemperizadas, coloración pardusco opaco, poco húmedo, de regular aguante a la cortante en situaciones de humedad y consistencia controlado, de baja resistencia a la erosión.

Clasificación SUCS y/o AASHTO: SC o A-6 (1)

#### **Calicata. N ° 6**

Profundidad :0.00 - 1.50

Desde la cota 0.00 – 0.10 m:

Material de relleno no clasificado, contaminado con materia orgánica.  
 Desde la cota 0.10m – 1.50m: (M -1)  
 perfil estratigráfico representado por un material conglomerado heterométrico y con presencia de fragmentos de roca, englobado en arcilla de alta plasticidad, con Intercalaciones de arena media a fina, coloración marrón a granate opaco, poco húmedo, de buen aguante a la cortante en situaciones de humedad y consistencia controlado.  
 De clasificación SUCS y/o AASHTO: GC y/o A-2-6 (0)

#### 4.2.2.5. Resumen de ensayos realizados

**Tabla 7.** “Resumen de ensayos realizados”

															
Manuel Seoane N° 1082 - La Victoria - Chiclayo Telf.: 21 5808 - Cel. 990491751 - E-mail cimentaibm@gmail.com - RUC: 20561140688															
PROYECTO	MEJORAMIENTO DEL SERVICIO DE TRANSITABILIDAD VIAL DEL CIMBRO VECINAL EN LOS TRAMOS CRUCE YALAPE-S.J.CACHUC DISTRITO DE LEVANTO- PROVINCIA DE CHACHAPOYAS- DEPARTAMENTO DE AMAZONAS														
SOLICITANTE	MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE LEVANTO														
LUGAR	DISTRITO DE LEVANTO- PROVINCIA DE CHACHAPOYAS- DEPARTAMENTO DE AMAZONAS														
														FECHA	OCTUBRE DEL 2019
CUADRO DE RESUMEN DE LOS ENSAYOS DE LABORATORIO															
N° POZO	N° MUESTRA	PROFUNDIDAD (m)	PROF. (m)	% QUE PASA		LÍMITES DE ATTERBERG			N. NATURAL %	SAL %	CLASIFICACION		D.M.B	C.B.R	
				N° 4	N° 200	LL %	LP %	IP %			AASHTO	SUCS			
TRAMO 1 EMP. R-20 CACHUC (L=8+565):															
01	M-1	1+100	1.5	58.52	34.21	34.26	19.05	15.41	5.3	0.080	A-2-6 (1)	SM	1.93	23.70	
02	M-1	2+100	1.5	45.93	17.51	27.08	15.41	11.67	4.5	0.064	A-1-b (C)	GC	-	-	
03	M-1	3+000	1.5	57.5	19.04	25.15	15.13	10.02	4.7	0.071	A-1-b (C)	SP	-	-	
04	M-1	4+000	1.5	82.87	54.44	34.72	20.12	14.6	6.4	0.065	A-6 (B)	CL	1.72	5.10	
05	M-1	5+050	1.5	88.43	33.68	25.41	14.83	10.6	9.9	0.067	A-2-6 (C)	GC	-	-	
06	M-1	5+900	1.5	65.99	32.17	35.93	20.12	15.8	6.1	0.077	A-6 (2)	GC	1.91	22.90	



CIMENTA JBM E.I.R.L.  
F. Antonio Barturen Gonzales  
GERENTE TÉCNICO



CIMENTA JBM E.I.R.L.  
Jonathan H. Barturen Manay  
ESPECIALISTA EN SUELOS Y PAVIMENTOS  
REG. CIP N° 232338

**Fuente:** Laboratorio CIMENTA JBM E.I.R.L.

### 4.2.3. Estudio de cantera

La cantera posee un material óptimo y apropiado de la cual se puede obtener rocas industriales, ornamentales o áridos, este material muchas veces es empleado para la edificación, la mejora y el sostenimiento de las pistas. como parte del desarrollo de este proyecto se realizó en laboratorio.



**Figura 6.** "Ubicación de la cantera"

**Fuente:** Los autores

#### 4.2.3.1. Identificación de la cantera

Cachuc, está ubicada a 1.00 km del término del tramo del cual se extraerá el afirmado.

**Tabla 8.** "Coordenadas de la ubicación de Cantera"

DESCRIPCION	COORDENADAS UTM – ZONA 18 SUR	
	COORDENADA ESTE (X)	COORDENADA NORTE (Y)
CANTERA "CACHUC"	184912.594	9302261.963

**Fuente:** Elaboración propia

**Tabla 9.** “Descripción de cantera”

<b>DESCRIPCION DE CANTERA</b>	
<b>ACCESO</b>	Por trocha Carrozable, mantenimiento de plataforma actual, al margen derecho de la vía en estudio progresiva 7+000.
<b>POTENCIA BRUTA</b>	9,500 m <sup>3</sup>
<b>PERIDO DE EXPLOTACION</b>	Mayo – Noviembre
<b>AREA DE CANTERA</b>	7,500 m <sup>2</sup>
<b>DESCRIPCION DE MATERIAL</b>	Grava mal graduada y fragmento de roca, grava y arena
<b>MATERIAL &lt; 3/8” %</b>	36.40 %
<b>MATERIAL 3/8 &lt; d &lt; 2 %</b>	52.70 %
<b>MATERIAL 2” &lt; d &lt; 10 “%”</b>	36.50 %
<b>FORMA DE EXPLOTACION</b>	Utilizándose tractor sobre orugas, zarandas, volquete, cargadores frontales, chancadora
<b>TRATAMIENTO</b>	Sustracción, chancado, zarandeo y mezclas

Fuente: Los autores

#### 4.2.3.2. Evaluación de características de cantera

Los materiales según el reporte de laboratorio es una grava, sin plasticidad con 2.76 % que pasa el tamiz N° 200 clasificado de acuerdo “SUCS” Y “ASSTHO”, en conclusión, el material de la cantera es un “GP”, es decir, este material es excelente a bueno (CBR al 95% de 54.31%).

**Tabla 10.** “Características del material de cantera”

<b>CANTERA</b>			
<b>N°</b>	<b>ENSAYOS</b>	<b>UND</b>	<b>CANTERA</b>
<b>1</b>	<b>Granulometría</b>		
<b>1.01</b>	N° 3/8"	%	71,81
<b>1.02</b>	N° 1/4"	%	54,62
<b>1.03</b>	N° 4	%	45,17
<b>1.04</b>	N° 10	%	29,57
<b>1.05</b>	N° 40	%	19,07
<b>1.06</b>	N° 60	%	15,24
<b>1.07</b>	N° 200	%	4,16
<b>2</b>	<b>Contenido de Humedad</b>	%	<b>0,2</b>
<b>3</b>	<b>Limite Líquido</b>	%	<b>NP</b>
<b>4</b>	<b>Limite Plástico</b>	%	<b>NP</b>
<b>5</b>	<b>Índice de Plasticidad</b>	%	<b>NP</b>
<b>6</b>	<b>Clasificación SUCS</b>	%	<b>GP</b>
<b>7</b>	<b>Clasificación ASSHTO</b>	%	<b>A-1-a (0)</b>
<b>8</b>	<b>CBR</b>		
<b>8.01</b>	Densidad Seca Máxima al 100%	gr/cm <sup>3</sup>	1,82
<b>8.02</b>	Densidad Seca Máxima al 95%	gr/cm <sup>3</sup>	1,73
<b>8.03</b>	Óptimo contenido humedad	%	5,81
<b>8.04</b>	CBR al 100%	%	64,61
<b>8.05</b>	CBR al 95%	%	54,31

Fuente: Los autores

#### **4.2.3.3. Conclusión del estudio de suelo**

En el tramo de la carretera en estudio se tiene un 50% a un suelo de grava arcillosa (GC), y 30% a arenas con grava y limo y 20% restante es arcilla limosa.

El contenido de humedad esta de 25.41% a 35.93%.

El CBR para el tramo estudiado según el estudio de suelos es en promedio 17 %, lo que permite afirmar que la subrasante es Buena, el cual nos garantiza que se cuenta con un excelente material de préstamo para el mejoramiento de la carretera.

La cantera ubicada es de libre disponibilidad, teniendo área de 7,500 m<sup>2</sup> la cual nos asegura el abastecimiento de material en todo el proyecto, la metodología de explotación se considera una tractor oruga para la apertura del material en banco, cargador frontal en el acopiado y llenado de material hacia los volquetes de transporte con capacidad de 15 m<sup>3</sup>.

### **4.3. Estudio hidrológico y obras de arte**

#### **Procedimiento del estudio hidrológico**

Para desarrollar el estudio hidráulico procedió como sigue:

- A.** Se procedió a examinar de una perspectiva hidráulica, la estructura de drenaje presentes. Para ello se realizó la identificación de campo y se recopiló registros meteorológicos y también cartas nacionales.
- B.** Se estudiaron las tipologías hidráulicas y geomorfológicas de los arroyos existentes (microcuencas) que obstaculizan los caminos proyectados. Las peculiaridades de la clase de suelo y empleo del suelo se estiman principalmente con CN o N = 80 (valor de la curva), puesto que se encontraron que la tierra dominante es del conjunto C que corresponde a un suelo comprendido en un medio de arcilla, mezclada con gravas, y su uso incumbe a boscajes bien cubiertos con potencial de escorrentía medio,

y trazas del nivel de agua más alto del caudal de suministro de agua en el borde de la microcuenca y/o la zona afectada a la vía local.

- C. Las precipitaciones máximas y la descarga máxima proyectada se determinan en función de la información disponible. El análisis hidráulico, contiene toda la información básica que a utilizado, como las máximas precipitaciones anuales de 1 día de duración, así como las de diseño, tiempos de regresión (Gumbel clase I, Logaritmo Pearson clase III, Logaritmo Normal de 2 Medidas, Gamma de 2 Medidas, Normal, etc.), métodos de cambio de elevaciones de precipitación hacia escorrentía utilizando la ecuación racional para oquedades mayores a 10 Km<sup>2</sup>, el hidrograma de forma de triángulo y adimensional del NRCS (Servicio de Conservación de Recursos Naturales).
- D. Con base en la evaluación de la estructura existente se propuso los tamaños suficientes en las obras de arte con el objeto de desalojar la descarga máxima proyectada y asegurar la constancia de los servicios en la temporada de lluvias más desfavorables, se proponen variadas edificaciones de drenaje de la vía vecinal para asegurar su estabilidad y durabilidad El valor de “n” Manning utiliza la tabla proporcionada en el Manual de Hidrología, Hidráulica y Drenaje de la MTC.

#### **4.3.1. Hidrología**

Estos estudios de hidrología se ejecutan con el fin de conocer los gastos de diseño que se utilizaran en el computo hidráulico de las edificaciones de drenaje. Dichos estudios están basados en los datos de las lluvias de la cabina meteorológica Chachapoyas – Código 000375 del servicio nacional de meteorología e hidrología del Perú (SENAMHI) por ser la que está más cerca.

##### **4.3.1.1. Generalidades**

El Estudio Hidráulico de la presente tesis “Mejoramiento de la vía tramo cruce Yalape – San Juan de Cachuc, distrito De Levanto,



Chachapoyas – Amazonas.” Posee como finalidad precisar las particularidades hidráulicas de las descargas máximas que llevan a una evaluación real de la conducta hidráulica de las obras de drenaje proyectados, que consentirá concretar las demandas mínimas de diseño como lo son las cunetas, las alcantarillas, los badenes y otros, en función de los grados de riesgos consentidos y a su vez admisibles para las particularidades del área, considerando también la ocurrencia de caudales superiores y fortuitamente extraordinarias en un periodo determinado de regresión y posibilidad de suceso; consecuente a las circunspecciones de proyecto, criterios de ingeniería y normas vigentes. Por eso se sistematiza y programa procesos de solución empleados en la hidráulica superficial con el fin de tener argumentos concretos como la especificación de las lluvias proyectadas en los distintos tiempos de regresión de acuerdo a las reparticiones de arreglo excelente, la definición de las descargas máximas encontradas en las quebradas, la circulación de caudales de acuerdo a los momentos de lapsos de agrupación y las particularidades hidráulicas fundamentales de las obras de drenaje que están proyectadas y son exclusivamente para dicha área de estudio, no siendo aplicables para nuevos objetivos y/o sectores.

#### **4.3.1.2. Objetivos de estudio**

El presente capítulo tiene el fin de proporcionar la información que a continuación se detalla:

- Examinar las propiedades hidrológicas y geomorfológicas de la subcuencas y/o quebradas que intercepten la carretera proyectada.
- Realizar el análisis estadístico con la información pluviométrica disponible, precisar los caudales de diseño y secciones hidráulicas para las obras de drenaje requeridas.
- Plantear las variadas obras de drenaje que se requieran en el proyecto según la examinación de las estructuras existente y de las exigencias a los parámetros hidrológicos e hidrodinámicos de la zona del proyecto vial, a fin de avalar su estabilidad y persistencia.

#### **4.3.1.3. Estudios hidrológicos**

El análisis hidrológico posee como objetivo el describir las máximas emisiones posibles en distintos tiempos de regresión, que se utilizarán en la proyección de las edificaciones para el drenaje. Considerando factores relevantes de ubicación, meteorología, hidráulica y topografía, el caudal que se utilizará se define como la inundación máxima esperada de un lugar.

La generalidad de los factores involucrados en la fase hidráulico es de naturaleza aleatoria, por lo que varias técnicas de investigación recurren a la probabilidad y la estadística. En áreas donde la medición no es posible, como pequeñas cuencas, el uso de fórmulas empíricas sigue siendo muy importante en el computo de la descarga máxima.

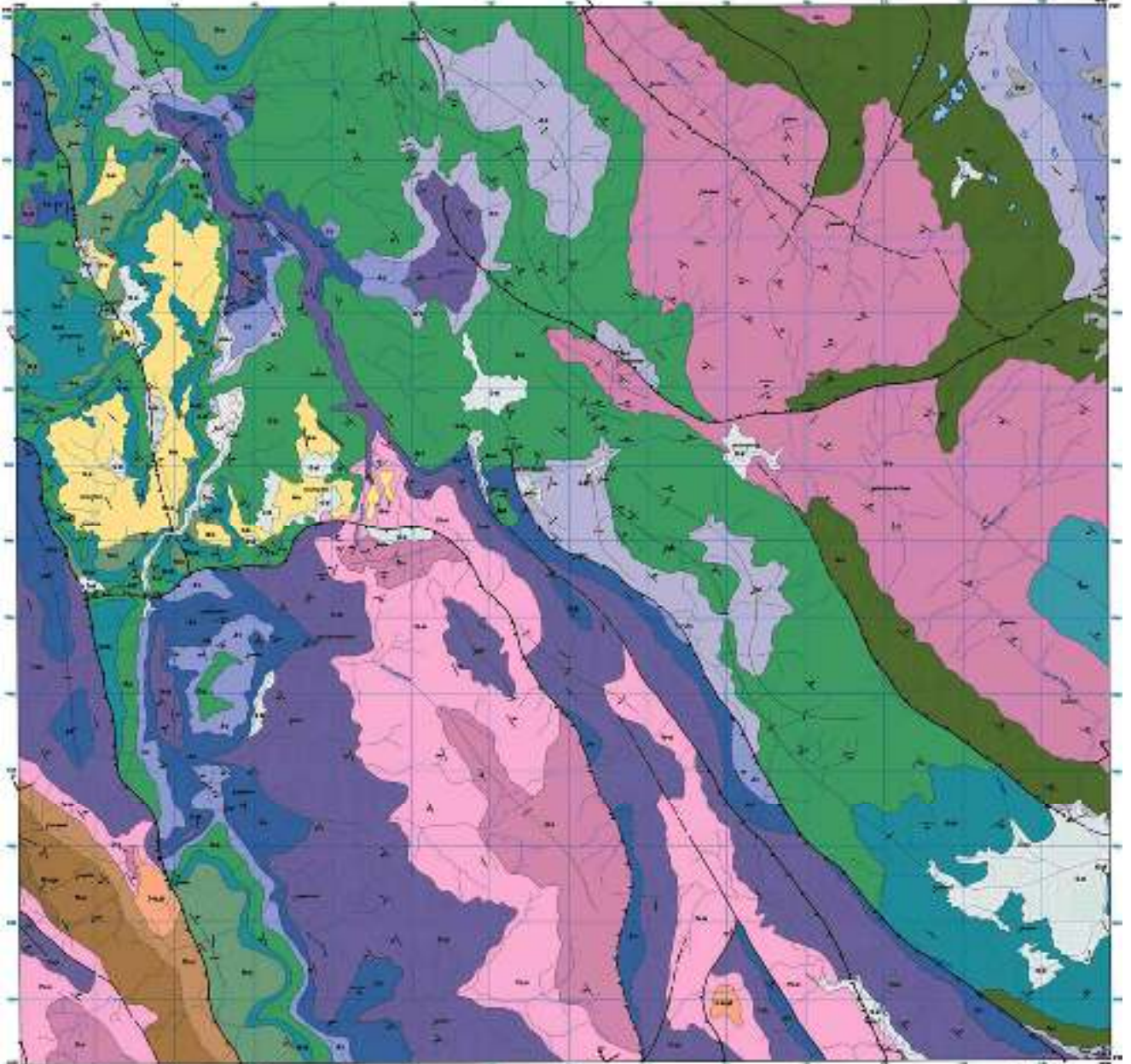
#### **4.3.2. Información hidrometeorológica y cartográfica**

##### **4.3.2.1. información pluviométrica**

De acuerdo a la recolección, examinación y análisis de toda la existente documentación como son los estudios hechos anteriormente, las cartografías, las fotos aéreas y pluviometría en la zona. Por eso contamos como información fundamental la obtenida de la estación meteorológica cercana y con propiedades climatológicas afines al área de estudio, en ese sentido, se consideró la estación meteorológica Chachapoyas – Código 000375 del SENAMHI por estar más cerca.

- **Estación pluviométrica**

La cabina meteorológica más próxima a la zona de estudio es la Estación Meteorológica Chachapoyas (000375), que pertenece al departamento de Amazonas, Provincia y Distrito de Chachapoyas, donde su geolocalización es: latitud es 6°12'30"Sur y longitud 77°52'18"Oeste a una cota de 2490 m.s.n.m., donde la cabina está siendo maniobrada por el SENAMHI.



**LEYENDA**

UNIDAD	SÍMBOLO	DESCRIPCIÓN	EDAD
CUARCUAR	Q1	Andesita	Quaternario
	Q2	Basalto	Quaternario
	Q3	Basalto	Quaternario
	Q4	Basalto	Quaternario
MAYUMAY	M1	Basalto	Quaternario
	M2	Basalto	Quaternario
	M3	Basalto	Quaternario
	M4	Basalto	Quaternario
MAYUMAY	M5	Basalto	Quaternario
	M6	Basalto	Quaternario
	M7	Basalto	Quaternario
	M8	Basalto	Quaternario
MAYUMAY	M9	Basalto	Quaternario
	M10	Basalto	Quaternario
	M11	Basalto	Quaternario
	M12	Basalto	Quaternario



Figura 7. "Carta Nacional del cuadrángulo de Chachapoyas (13-h)"

**Tabla 11:** Datos técnicos de la estación meteorológica - Chachapoyas

<b>Estación: Chachapoyas, Tipo Convencional – Meteorológica</b>					
<b>Departamento</b>	<b>Amazonas</b>	<b>Provincia</b>	<b>Chachapoyas</b>	<b>Distrito</b>	<b>Chachapoyas</b>
<b>Latitud</b>	<b>6° 12' 30"</b>	<b>Longitud</b>	<b>77° 52' 18"</b>	<b>Cota</b>	<b>2490m.s.n.m</b>

**Fuente:** Servicio nacional de meteorología e hidrología del Perú (SENAMHI)

- **Información cartográfica**

La información cartográfica recogida para el presente estudio se basó en las cartas nacionales derivadas del Instituto Geofísico del Perú (IGN) con una escala de 1/100 000; en tal sentido se utilizó hojas correspondientes al departamento de Amazonas y específicamente la que comprendía la zona del proyecto, asimismo se obtuvo un modelo digital de terreno global ASTER (ASTGTM) obtenido del servidor NASA Earthdata, además de una fotografía satelital Landsat 8 OLI/TIRS del servidor USGS Earth data del favor geológico de los Estados Unidos (USGS) de la zona de estudio.

#### **4.3.2.2. Precipitaciones máximas en 24 horas**

Para el dimensionamiento de las estructuras hidráulicas proyectadas en este estudio, se hizo una examinación de la data pluviométrica obtenida tanto de la convencional de Senamhi extrayéndose para tal caso las máximas precipitaciones diarias en tal sentido se obtuvo lo siguiente:

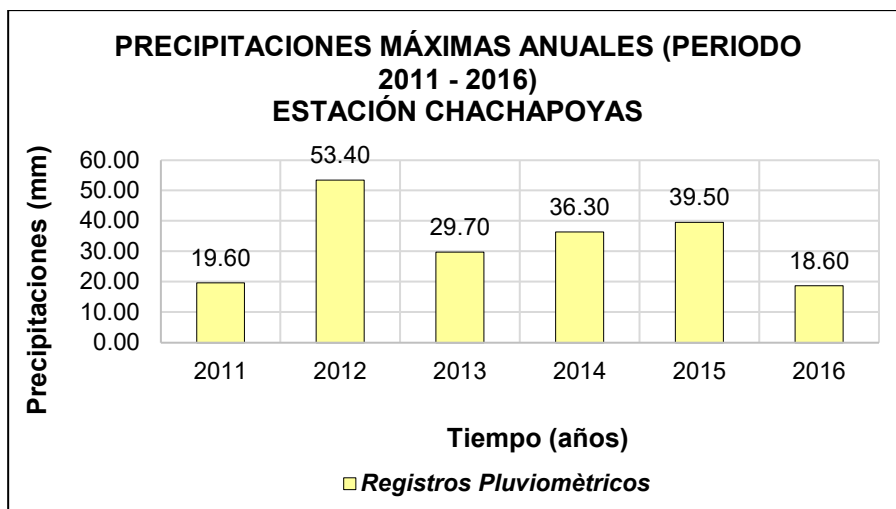
**Tabla 12.** "Precipitaciones registradas en la Estación meteorológica Chachapoyas"

**PRECIPITACIONES REGISTRADAS EN LA ESTACIÓN METEOROLÓGICA CHACHAPOYAS  
DURANTE EL PERÍODO 2011 - 2016**

ESTACIÓN : CHACHAPOYAS / 100000  
 INSTRUMENTO : PLUVIÓMETRO TÜRKESSER (mm)  
 ALTURA : 2071 m s.n.m. INSTRUMENTOS : 10000000  
 COORDENADAS : 09° 12' 40" S LONGITUD : 78° 02' 30" W  
 COORDENADAS : 09° 12' 40" S LONGITUD : 78° 02' 30" W

AÑO	ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOSTO	SEPTIEMBRE	OCTUBRA	NOVIEMBRE	DICIEMBRE	TOTAL ANUAL
2011	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	12.50	0.00	0.00	12.50
2012	24.00	55.00	12.00	14.70	52.00	57.70	1.00	2.70	14.00	22.00	14.00	0.00	204.40
2013	23.70	15.00	12.00	12.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	11.00	0.00	52.70
2014	11.00	22.00	22.00	12.00	0.00	12.00	0.00	0.00	14.00	0.00	0.00	0.00	59.00
2015	22.00	22.00	21.00	22.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	65.00
2016	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
<b>PROMEDIO</b>	<b>22.00</b>	<b>24.00</b>	<b>22.00</b>	<b>12.14</b>	<b>11.00</b>	<b>12.00</b>	<b>0.00</b>	<b>0.00</b>	<b>11.00</b>	<b>14.00</b>	<b>14.00</b>	<b>0.00</b>	<b>28.25</b>
<b>PROMEDIO ESTACION</b>	<b>22.00</b>	<b>24.00</b>	<b>22.00</b>	<b>12.14</b>	<b>11.00</b>	<b>12.00</b>	<b>0.00</b>	<b>0.00</b>	<b>11.00</b>	<b>14.00</b>	<b>14.00</b>	<b>0.00</b>	<b>28.25</b>
<b>PRECIPITACIONES ANUALES</b>	<b>19.60</b>	<b>53.40</b>	<b>29.70</b>	<b>36.30</b>	<b>39.50</b>	<b>0.00</b>	<b>0.00</b>	<b>0.00</b>	<b>0.00</b>	<b>0.00</b>	<b>0.00</b>	<b>0.00</b>	<b>18.60</b>

Fuente: Servicio nacional de meteorología e hidrología del Perú (SENAMHI)



**Figura 8.** " Serie histórica de precipitaciones (caudales máximos) EM Chachapoyas"

Fuente: Elaboración propia

El máximo valor de lluvia anual registrado por la estación Chachapoyas durante el mismo período de 2011 a 2016 (entre los que se registró SENAMHI) fue de 53,40 mm en 2012, y la mínima fue de 18,60 mm

en 2016. En cuanto a los valores mensuales, el valor máximo corresponde a enero a abril.

#### 4.3.2.3. Análisis estadísticos de datos hidrológicos

Con base en la examinación de los registros de lluvias, además se emplearon las técnicas subsecuentes para determinar la precipitación máxima: Gumbel clase 1, Normal, Gamma, Logaritmo normal y Logaritmo Pearson clase 3, y a fin de precisar la precipitación con tiempos de regresión de 2; 5; 10; 25; 50 y 100 años, con estos datos de las precipitaciones se procede convirtiendo la precipitación en volumen de escorrentía (igual que en el estudio de este apéndice), es decir, para convertir la precipitación en flujo para determinar que la estructura está en la capacidad para soportar las precipitaciones máximas dentro de la vida útil especificada.

**Tabla 13.** "Resumen de las distribuciones de mejor ajuste empleando los diferentes métodos estadísticos"

Tr (años)	DISTRIBUCIONES DE MEJOR AJUSTE POR LOS DIFERENTES MÉTODOS ESTADÍSTICOS							MÉTODO ESCOGIDO PARA LA PRECIPITACIÓN DE DISEÑO (Pd)
	PRECIPITACIONES MÁXIMAS "P" (mm)							
	GUMBEL TIPO I	LOG PEARSON TIPO III	DISTRIBUCIÓN NORMAL	LOGARITMO NORMAL 2 PARÁMETROS	LOGARITMO NORMAL 3 PARÁMETROS	GAMMA 2 PARÁMETROS	LOGARITMO GUMBEL	LOGARITMO NORMAL 2 PARÁMETROS
2	23.65	33.07	32.85	30.65	31.40	31.38	28.64	30.65
5	106.67	43.56	43.93	43.38	42.29	42.36	41.25	43.38
10	161.78	48.82	49.73	52.02	48.95	48.99	52.51	52.02
25	231.57	53.86	55.91	63.14	56.89	56.75	71.24	63.14
50	283.00	56.73	59.90	71.55	62.53	62.15	89.34	71.55
100	334.43	59.03	63.49	80.07	67.97	67.27	111.84	80.07

**Fuente:** Los autores

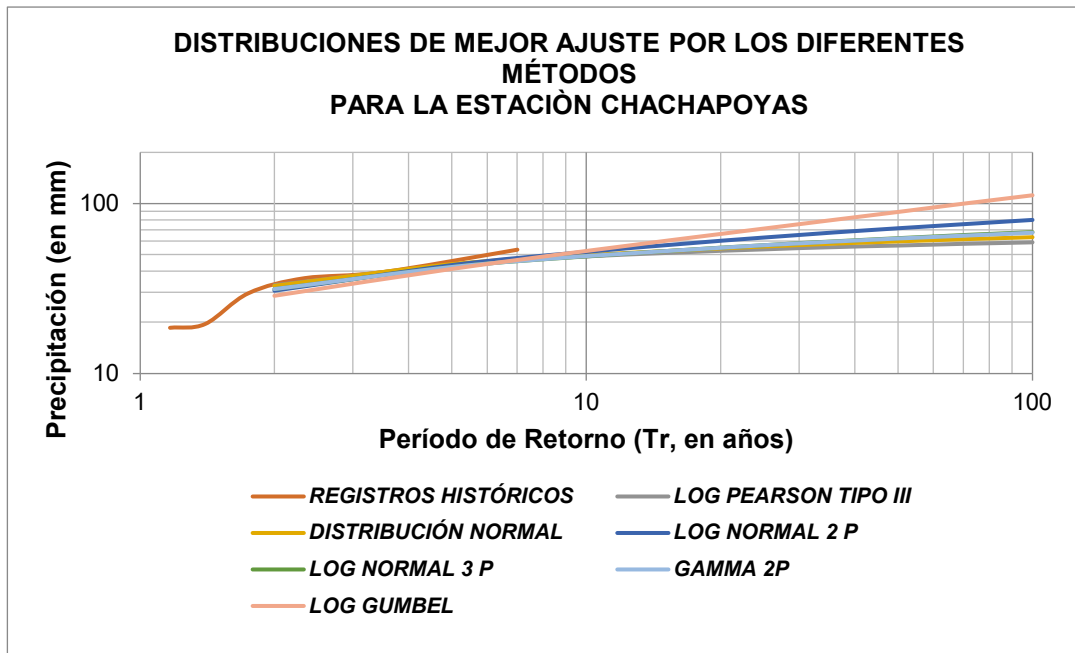
Como se muestra en el cuadro 13, la distribución que mejor se ajusta al registro histórico (tendencia) es la repartición logarítmica normal de dos parámetros. Donde las lluvias máximas para la proyección de la obra de arte proyectada es la siguiente:



**Tabla 14.** "Precipitaciones máximas para el diseño de las obras de arte"

TIPO DE ESTRUCTURA	Tr (AÑOS)	P diseño (mm)
ALCANTARILLA	25.00	63.14
ALVIADERO	25.00	63.14
CUNETA	25.00	63.14

Fuente: Elaboración propia



**Figura 9.** "Gráfica de las distribuciones de mejor ajuste por los diferentes métodos"

Fuente: Elaboración propia

#### 4.3.2.4. Intensidad de lluvia

Para precisar las magnitudes de lluvia de acuerdo a los registros máximos computados para distintos tiempos de regresión, se derivó a establecer primeramente el ciclo de congregación de acuerdo a las técnicas de Kirpich, del SCS – NRCS y de Izzard que se sugiere en el Manual de Hidrología, Hidráulica y Drenaje de la MTC, de acuerdo a las particularidades para el computo relativo.

**Ecuación N° 1:** Igualdad de Kirpich para hallar el ciclo de congregación

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

L = longitud del canal desde aguas arriba hasta la salida, m.

S = pendiente promedio de la cuenca, m/m

**Fuente:** Manual de Hidrología, Hidráulica y Drenaje del MTC – Perú, pág. 39

**Ecuación N° 2:** Igualdad del SCS – NRCS para hallar el ciclo de congregación

$$t_c = \frac{0.0136.L^{0.8}\left(\frac{1000}{CN} - 9\right)^{0.7}}{S^{0.5}}$$

L = longitud hidráulica de la cuenca mayor trayectoria de flujo), m.

CN = Número de curva SCS

S = pendiente promedio de la cuenca, m/m.

**Fuente:** Manual de Hidrología, Hidráulica y Drenaje del MTC – Perú, pág. 39

**Ecuación N° 3:** Igualdad de Izzard para hallar el ciclo de congregación

$$t_c = \frac{525.(0.0000276.i + c)L^{0.33}}{S^{0.333}.i^{0.667}}$$

**Fuente:** Manual de Hidrología, Hidráulica y Drenaje del MTC – Perú, pág. 39



**Tabla 15.** "Precisión de los tiempos de concentración para la zona del proyecto"

Tr (años)	Pd (mm)	L (m)	H (m)	S (m/m)	N ó CN	Tc (hrs) Kirpich	Tc (hrs) SCS - NRCS	Tc (hrs) Izzard
2	30.65	250.00	5.50	0.0220	80.00	0.10	0.30	8.43
5	43.38	250.00	5.50	0.0220	80.00	0.10	0.30	6.69
10	52.02	250.00	5.50	0.0220	80.00	0.10	0.30	5.93
25	63.14	250.00	5.50	0.0220	80.00	0.10	0.30	5.21
50	71.55	250.00	5.50	0.0220	80.00	0.10	0.30	4.79
100	80.07	250.00	5.50	0.0220	80.00	0.10	0.30	4.45

**Fuente:** Los autores

En seguida se procedió a fraccionar cada lluvia máxima (Pd) por el periodo de agrupación designada para este caso se ha seleccionado el procedimiento del SCS – NRCS, que a continuación se puntualiza. Por último, de acuerdo a las intensidades máximas calculadas, las concernientes etapas de regresión se dibujaron las relaciones I – D – F ó I – D – Tr.

**Tabla 16.** "Precisión de las Intensidades máximas según el tc = 1 hora"

Tr (años)	Pd (mm)	INTERVALOS DE TIEMPO ( $\Delta t$ ) EN HORAS SEGÚN EL TIEMPO DE CONCENTRACIÓN ESTIMADO DE 1 HORA					
		INTENSIDADES MÁXIMAS (mm/hr)	$\Delta t1$ (horas)	$\Delta t2$ (horas)	$\Delta t3$ (horas)	$\Delta t4$ (horas)	$\Delta t5$ (horas)
			0.20	0.40	0.60	0.80	1.00
2	30.65		153.25	76.63	51.08	38.31	30.65
5	43.38		216.90	108.45	72.30	54.23	43.38
10	52.02		260.10	130.05	86.70	65.03	52.02
25	63.14		315.70	157.85	105.23	78.93	63.14
50	71.55		357.75	178.88	119.25	89.44	71.55
100	80.07		400.35	200.18	133.45	100.09	80.07

**Fuente:** Elaboración propia

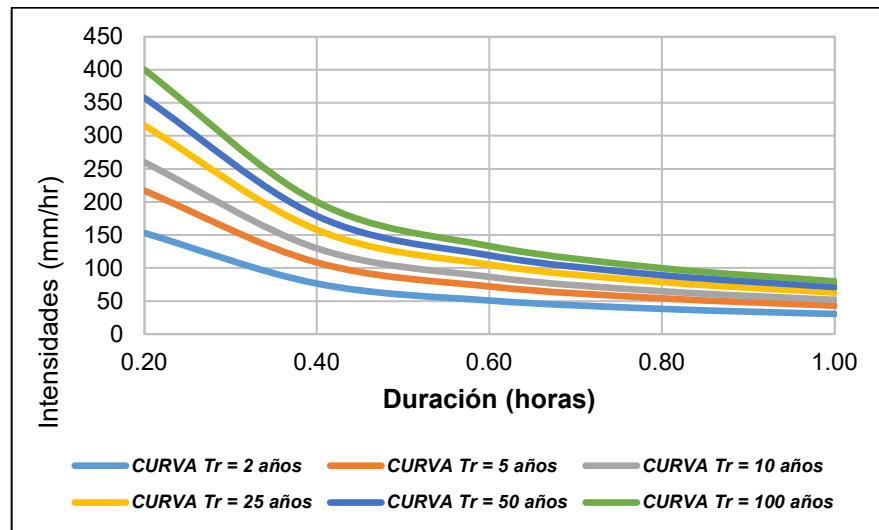
#### 4.3.2.5. Curvas de intensidad-duración-frecuencia

Los arcos de magnitud – periodo – reiteración, se han computado de manera indirecta, a través de la ecuación:

*Formula 1: Curvas de intensidad*

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

En las figuras a continuidad se observan las secuelas del proceso de regresión ejecutada, también las magnitudes derivadas para distintas duraciones y por último los gráficos I-D-F de la cabina desarrollada.



**Figura 10.** "Curvas I – D – F ó I – D – Tr para el área de proyecto"

**Fuente:** Los autores

#### 4.3.2.6. Cálculo de caudales

Cabe destacar que el proyecto de las obras de arte se determina con la ecuación racional para precisar las descargas máximas en el área de efecto del estudio (es decir que la zona máxima es de 0.215Km<sup>2</sup>), se tendrán como producto las descargas máximas siguientes e hidrogramas por la técnica del hidrograma triangular sintético y del hidrograma adimensional del SCS – NRCS.

**Tabla 17.** "Determinación de los caudales máximos empleando la fórmula "

Tr (años)	Pd (mm)	CAUDALES MÁXIMOS POR LA FÓRMULA RACIONAL (Q = CIA / 3.60) EN m <sup>3</sup> /s				
		INTERVALOS DE TIEMPO (Δt) EN HORAS SEGÚN EL TIEMPO DE CONCENTRACIÓN (SE HA ESCOGIDO 2 horas)				
		0.20	0.40	0.60	0.80	1.00
2	30.65	2.38	1.19	0.79	0.60	0.48
5	43.38	3.37	1.69	1.12	0.84	0.67
10	52.02	4.05	2.02	1.35	1.01	0.81
25	63.14	4.91	2.46	1.64	1.23	0.98
50	71.55	5.57	2.78	1.86	1.39	1.11
100	80.07	6.23	3.11	2.08	1.56	1.25

**Fuente:** Elaboración propia

- **Método Racional**

Esta técnica se utiliza con éxito en microcuencas (menor de 5 kilómetros cuadrados). El caudal instantáneo máximo viene determinado por la intensidad máxima de lluvia de acuerdo con la relación siguiente:

*Formula 2: Método racional*

$$Q = \frac{C \cdot I \cdot A}{3.60}$$

Donde:

- Q = Descarga (m<sup>3</sup>/s) en la sección de proyecto
- C = Coef. de escorrentía
- I = Intensidad máxima de la lluvia (mm/hora)
- A = Zona de la cuenca en (km<sup>2</sup>)

La técnica ocupa que:

La escorrentía debida a la magnitud de lluvia es mayor cuando el lapso excede al tiempo de concentración.

La frecuencia máxima de escorrentía es igual a la frecuencia de la precipitación para durante un periodo específico.

La correlación de la escorrentía y la dimensión de la quebrada es proporcional a la duración y la magnitud de la lluvia.

El coeficiente de escorrentía no cambia por las tormentas originados en las quebradas.

A efectos de utilizar de esta ecuación, el coeficiente de escorrentía "C" cambia según a las propiedades geomorfológicas del área topográfica, tipo de suelo y vegetación del área, como se muestra en el cuadro siguiente:

**Tabla 18.** “Valores de coeficientes de escorrentía del método racional”

COBERTURA VEGETAL	TIPO DE SUELO	PENDIENTE DEL TERRENO				
		PRONUNCIADA	ALTA	MEDIA	SUAVE	DESPRECIABLE
		>50%	>20%	>5%	>1%	<1%
Sin plantas	Impermeable	0,80	0,75	0,70	0,65	0,60
	Semipermeable	0,70	0,65	0,60	0,55	0,50
	Permeable	0,50	0,45	0,40	0,35	0,30
Cultivos	Impermeable	0,70	0,65	0,60	0,55	0,50
	Semipermeable	0,60	0,55	0,50	0,45	0,40
	Permeable	0,40	0,35	0,30	0,25	0,20
Pastura, Flora ligera	Impermeable	0,65	0,60	0,55	0,50	0,45
	Semipermeable	0,55	0,50	0,45	0,40	0,35
	Permeable	0,35	0,30	0,25	0,20	0,15
Hierbaje, Grama	Impermeable	0,60	0,55	0,50	0,45	0,40
	Semipermeable	0,50	0,45	0,40	0,35	0,30
	Permeable	0,30	0,25	0,20	0,15	0,10
Arboleda, Densa Flora	Impermeable	0,55	0,50	0,45	0,40	0,35
	Semipermeable	0,45	0,40	0,35	0,30	0,25
	Permeable	0,25	0,20	0,15	0,10	0,05

Fuente: Manual de Hidrología, Hidráulica y Drenaje del MTC

- **Método racional modificado**

Método expuesto por J.R Temez para la dirección de carretera siendo una modificación del método racional modificado la obtención de la precipitación máxima diaria, aplicándose un factor reductor de lluvia, esto debido a la variedad espacial de las precipitaciones en las cuencas de tamaño mayores a 1000 Ha, asimismo introduce coeficiente de uniformidad.

Teniendo como limitantes:  $0.25 < T_c < 24h$ ;  $1 < A < 3000 \text{ km}^2$

#### 4.3.2.7. Tiempo de concentración

La etapa de agrupación es el tiempo que tarda una gota de precipitación en viajar del lugar más apartado del área hasta la salida. Por tanto, cuando transcurre el tiempo de concentración, se considera que el área total de salida, asimismo hay una relación inversamente proporcional entre la duración y la intensidad de la tormenta, se asume que el periodo crítico es el mismo que el tiempo de concentración.

El presente estudio se contempló evaluar el tiempo de concentración en función a diferentes autores y para cada micro cuenca que intercepta la vía proyectada, tomando como procedimiento de referencia a lo determinado en el “Manual de Hidrología, Hidráulica y Drenaje del MTC”, el cual establece lo siguiente:

**California Culvert Practice (1942):**

**Formula 3: California Culvert Practice (1942)**

$$T_c = 0.0195 \left(\frac{L}{H}\right)^{0.385}$$

**Donde:**

- Tc: Periodo de concentración (min)
- H: Altura de la cota mayor entre la cota menor de la cuenca (m).
- Lc: Distancia del cauce primordial (m)

**Kirpich (1940)**

**Formula 4: Kirpich (1940)**

$$T_c = 0.01947 (L^{0.77}) (S^{0.385})$$

**Donde:**

- Tc: Periodo de concentración (min)
- H: Altura de cotas, es decir la diferencia, el mayor del menor (m)
- Lc: Distancia del cauce primordial (m)

**Ferreal Aviation Administration (1970):**

**Formula 5: Ferreal Aviation Administration (1970)**

$$T_c = 0.7035 \frac{(1.1 - C)XL^{0.50}}{S^{0.333}}$$

Donde:

- Tc: Periodo de concentración (min)
- C: Coef. de escorrentía del método
- S: Inclinación de la superficie (m/m)
- Lc: Distancia del cauce primordial (m)

**Racional Modificado (J.R. Temez) (1987):**

**Formula 6: Racional modificado**

$$T_c = 0.3 \times 60 \times \left( \frac{L}{S^{0.25}} \right)^{0.76}$$

Donde:

- Tc: Periodo de concentración (min)
- S: Inclinación promedio del lecho principal (%)
- L: Distancia del lecho primordial(m)

Se realizó el cálculo del periodo de concentración para cada micro cuenca y/o quebrada identificada según sus principales características geométricas y morfológicas; en tal sentido, se obtuvo lo siguiente:

**Tabla 19.** “Determinación de los parámetros geomorfológicos”

Progr.	Perímetro de la cuenca (Km)	Área (Km2)	Coeficiente de compacidad	Longitud del cauce (m)	Cota(msnm)		Pendiente de la cuenca (m/m)	H	METODO KIRPICH	CALIFORNIA CULVERTS	PROMEDIO TC (minutos)
					Máxima	Mínima					
0+502	0.84	0.03	1.48	290.16	3410.00	3370.00	0.14	40.00	3.38	3.29	3.34
1+116	0.83	0.05	1.07	232.24	3450.00	3415.00	0.15	35.00	2.75	2.68	2.71
3+891	0.63	0.03	1.08	164.50	3300.00	3290.00	0.06	10.00	2.99	2.92	2.95
4+667	0.79	0.03	1.32	325.00	3290.00	3200.00	0.28	90.00	2.82	2.75	2.78
4+932	1.21	0.08	1.18	384.44	3350.00	3180.00	0.44	170.00	2.68	2.61	2.64
4+998	1.11	0.06	1.31	402.60	3360.00	3180.00	0.45	180.00	2.76	2.69	2.73
5+541	1.17	0.07	1.25	449.90	3300.00	3110.00	0.42	190.00	3.08	3.00	3.04

Fuente: Elaboración propia

### 4.3.3. Hidráulica y drenaje

La presente trata de los aspectos relacionado al diseño de las obras de arte que se complementarán como parte del proceso de drenaje de la carretera diseñada, ello se elaboró en base a los requerimientos hidrológicos de la zona proyectada y la respectiva examinación del procedimiento hidráulico de las edificaciones de arte presentes.

El estudio incumbe la sección correspondiente a la carretera que va desde Cruce Yalape ubicado en el KM = 14 + 800.00 de la vía Chachapoyas – Levanto, hasta el punto final que está en el (Km = 6 + 000.00), del sector

denominado Lanchepampa, de la carretera hacia la captación de agua Tilacancha. San Juan de Cachuc, cuya orografía del terreno es accidentada.

- **Evaluación in situ**

Se realizó la pertinente evaluación de campo de toda la distancia de la carretera en proyecto, en ese sentido es evidente los problemas de drenaje que implican de manera considerable a la vía, tal es el caso que existe cuantía escasa de alcantarillas destinadas a la descarga de aguas externas y a la descarga de aguas que atraviesan la alineación, sumado a ello se observa que la mayor parte existen zanjas de tierra que se hallan atareadas y que circulan una distancia excesivamente larga generando problemas de sedimentación de las quebradas, y por derivado el rebose de aguas derivados de aguas de lluvia, conmoviendo a la permanencia de la carretera.

- **Planteamiento de soluciones**

El estudio contempla nuevas estructuras que avalen la óptima actividad de la técnica de drenaje en estrecha relación a la oferta hidrológica y características geomorfológicas del área del proyecto.

El proyecto expresa diseños que suministren obras de drenaje suficientes, teniendo en consideración las exigencias de acuerdo a una capacidad apropiada hidráulica, tomando en cuenta la rentabilidad y la conservación del medio ambiente.

De igual forma en las medidas proyectadas y de acuerdo a los criterios utilizados a la correcta función de la vía se incluyen el diseño de estructuras de amparo hacia el transcurso de erosión en los lugares de entrada y salida de las alcantarillas, adicionalmente cabe preciar que de forma complementaria a las soluciones ya planteadas se debe cumplir con el sustento de las edificaciones de drenaje con el objeto de que la vía logre alcanzar su vida útil.



### 4.3.3.1. Drenaje superficial

- **Generalidades**

Las estructuras de drenaje diseñadas están formadas por obras transversales y longitudinales, done las cuales fueron proyectadas teniendo en consideración los periodos de vida útil de cada clase de obras acorde con lo propuesto en el Manual de Hidrología, Hidráulica y Drenaje de la MTC.

El drenaje superficial viene a ser comprendida principalmente de:

- Colección de las aguas originarios de la calzada y declives.
- Deyección de las aguas recogidas hacia lechos nativas.
- Reposición de la unión de los lechos nativos interceptadas por la vía.

**Tabla 20.** “Periodo de retorno para tipos de obras de arte en carreteras”

<b>PERIODOS DE RETORNO - DISEÑO DE OBRAS DE DRENAJE CONSIDERADA EN CAMINOS CON BAJO VOLUMEN DE TRANSITO</b>	
<i>TIPO DE OBRA</i>	<i>PERIODO DE RETORNO</i>
<i>Proyección de Puentes y Pontones</i>	<i>Periodo &lt; 100 años</i>
<i>Proyección de Badenes</i>	<i>Periodo &lt; 50 años</i>
<i>Proyección de Alcantarillas de Paso</i>	<i>Periodo &lt; 50 años</i>
<i>Proyección de Alcantarillas de Alivio</i>	<i>Periodo &lt; 10 a 20 años</i>
<i>Proyección de Drenaje de la Plataforma (Cunetas)</i>	<i>Periodo &lt; 10 años</i>

**Fuente:** Manual de hidrología, Hidráulica y Drenaje MTC

- **Drenaje transversal**

Tiene como objetivo el paso de flujo descompuesto de aguas externas en el contorno de la pista proyectada y que discurren en manera perpendicular a esta, las obras proyectadas servirán para drenar aguas provenientes de quebradas (micro cuencas, quebradas, cárcavas acequias, canales de riego, entre otros).

- **Drenaje Longitudinal**

Tiene como objetivo descargar los flujos superficiales que provienen de la lluvia que precipitan sobre las áreas contiguos de la carretera y conducirlos hacia las obras transversales de drenaje. El estudio propone cunetas laterales.

#### **4.3.3.2. Diseño de cunetas**

Las zanjas representan el drenaje longitudinal y se proyectaran con el objeto de captar agua de escorrentía externa como en la superficie de rodadura como del talud nativo superior que faltan derechamente en la carretera, de tal forma que toda el agua será llevada hacia las obras de drenaje transversal y luego hacia el dren originario del área.

El planteamiento hidráulico de las zanjas adyacentes se obtuvo en cuenta las circunstancias geométricas y climáticas.

- **Zona húmeda de influencia**

Posterior al trabajo de campo obtención de registros meteorológicos, preguntas a ciudadanos y estudio de la lluvia, se estableció que el espacio de efecto del diseño, exhibe una lluvia máxima proyectada de 53.40 mm para un ciclo de diseño de 100 años, datos necesarios para la proyección de zanjas.

- **Pendiente transversal de la carretera**

Para suministrar la entrada del agua originada de la escorrentía superficial que filtra en el plano de rodadura y proporcionar su colocación en dirección de las zanjas, se razonó una inclinación que no sea menor de 3% en la dirección transversal de la plataforma de la vía a lo extenso de su sección.

- **Pendiente Longitudinal de la carretera**

La pendiente longitudinal, por ser una carretera de tercera clase se verificó que supera la mínima inclinación de 0.50% fundamentado a lo referido en la norma DG 2018.

- **Sección geométrica de la cuneta**

La geometría se las cunetas proyectadas están a razones hidráulicas de confort vial DG 2018 y manual de Hidrología, Hidráulica y Drenaje los principales juicios de diseño aplicados:

Talud interior, la guía de hidrología, hidráulica y drenaje sugiere que la mínima dimensión de la zanja tendrá que ser de altura de 0.35m y un ancho de 0.70 m.; de acuerdo con ellos por la comodidad vial y también a la cantidad de tránsito y la rapidez proyectada, el declive será de 1:3 (V:H), fundamentado con el manual de diseño geométrico DG 2018, el cual establece la mínima proporción de H y B.

**Tabla 21.** “Inclinaciones máximas del talud (V: H) interior de la cuneta”

<i>Velocidad Directriz</i>	<i>I.M.D.A (Veh / día)</i>	
	<i>&lt;750</i>	<i>&gt;750</i>
<i>&lt;70 km/h</i>	<i>1:2</i>	<i>*</i>
	<i>1:3</i>	
<i>&gt;70 km/h</i>	<i>1:3</i>	<i>01:04</i>

**Fuente:** Manual de Hidrología, Hidráulica y Drenaje MTC

La rapidez de la vía proyectada, no sobrepasa a los 70 km/h, también la cantidad de móviles es inferior a los 750 móviles/día, por lo que se asumirá el valor del talud tanto interior como exterior de 1:2 (V: H). Para calcular la capacidad de la zanja, la fórmula de Manning se empleó para la precisión del caudal, por el teorema de flujo en canales abiertos.

Para la determinación de la descarga de la cuneta con una superficie de aporte que corresponde a la distancia del mismo, utilizándose para

microcuencas con una superficie que no sobrepase los 10 Km<sup>2</sup>. Se precisa como:

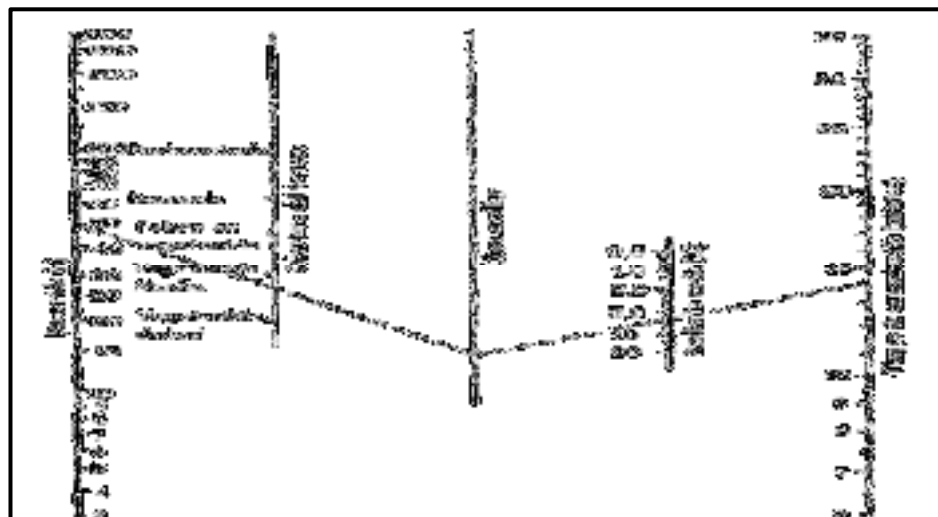
$$Q = \frac{C \cdot I \cdot A}{3.6}$$

Dónde:

- Q = Descarga (m<sup>3</sup>/s)
- C = Coef. de escurrimiento
- I = Intensidad de la precipitación proyectada (mm/hora)
- A = Superficie que aporta (km<sup>2</sup>)

En el caso de la zanja, se definió 2 clases de aporte: el talud de corte y el de la calzada.

En el caso de la plataforma, el ancho tributario la consideración fue de 7m debe multiplicarse por el largo de la zanja nos da la zona que aporta. El periodo de retorno es de 10 años. El periodo de congregación precisado fue similar a 5 min, determinado de la forma idéntica en el talud de corte por la conducta del agua. El monograma de cómputo se observa de la siguiente forma.



**Figura 11.** "Abaco para el tiempo de concentración de flujos difusos"

**Fuente:** Norma española 5.2.1C. Drenaje superficial

Comenzando con unas medidas mínimas de zanja de acuerdo a las condiciones de precipitación en el área de proyecto, se prefirió optar como medidas mínimas de 0.30 x 0.75 m.

**Tabla 22.** “Dimensiones mínimas para cunetas”

REGION	PROFUNDIDAD (D) (M)	ANCHO (A) (M)
Seca (<400 mm/año)	0.20	0.50
Lluviosa (De 400 a <1600 mm/año)	0.30	0.75
Muy lluviosa (De 1600 a <3000 mm/año)	0.40	1.20
Muy lluviosa(>3000 mm/año)	0.30	1.20

**Fuente:** Manual de diseño de carretera pavimentadas de bajo volumen de tránsito – MTC

Comprendiendo lo anterior y considerando las pendientes de los tramos, como los taludes de zanja que son de 1:2, y empleando la ecuación de Manning se precisó la descarga hidráulica máxima que puede sobrellevar una sección determinada.

**Formula 7: Manning**

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

Donde:

- Q = Descarga (m<sup>3</sup>/seg)
- A = Zona de la sección (m<sup>2</sup>)
- P = Perímetro mojado (m)
- Rh = Radio Hidráulico (m)
- S = Inclinación del fondo (m/m)
- n = Coef. de rugosidad de Manning

Considerando los flujos que aportan a los tramos, se examinó las medidas de las zanjas convenientes para llevar caudales para conducir caudales que aportan, examinando las rapideces mínimas y máximas, así impedir el sobredimensionamiento de la zanja.

Por último, según el tramo se pensaron 3 medidas de zanjas triangulares: son de 0.30 x 0.75; 0.40 x 0.75 y 0.50 x 0.75 m que se detallan en la tabla 43.

- **Pendiente Longitudinal de cuneta**

La inclinación de la cuneta adoptada es equivalente a la pendiente del trazo de la vía, sin embargo, ya que esta última sea muy acentuada (es decir superior del 5%) el largo de la sección de la zanja se sugiere que se reduzca a longitudes de 150 m a 200 m, se justifica dicha recomendación con el objetivo de evitar velocidades erosivas.

- **Rugosidad de cuneta**

Según las condiciones adoptadas (excavadas en el terreno), es inevitable inspeccionar el efecto erosivo que se puede mostrar por la rapidez que discurre el agua adentro de la cuneta, en ese sentido se optó por una rugosidad de 0.025 representando canales nativos con poca flora y gravas dispersas al fondo.

**Tabla 23.** “Valores de coeficiente de rugosidad "n" de Manning”

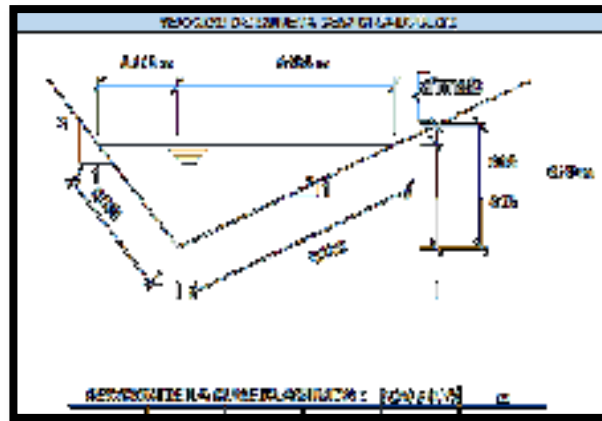
<i>n</i>	<i>Superficie</i>
0,010	<i>Muy lisa, vidrio, plástico, cobre.</i>
0,011	<i>Concreto muy liso.</i>
0,013	<i>Madera suave, metal, concreto frotachado.</i>
0,017	<i>Canales de tierra en buenas condiciones.</i>
0,020	<i>Canales naturales, libres de flora</i>
0,025	<i>Canales naturales con alguna flora y piedras dispersas en el fondo.</i>
0,035	<i>Canales naturales con abundante vegetación.</i>
0,040	<i>Arroyos de montaña con varias piedras.</i>

**Fuente:** Manual de diseño de Obras Hidráulicas – ANA, 2015.

**Tabla 24.** “Cálculo del caudal hidráulico máximo que puede soportar determinada sección de cuneta”

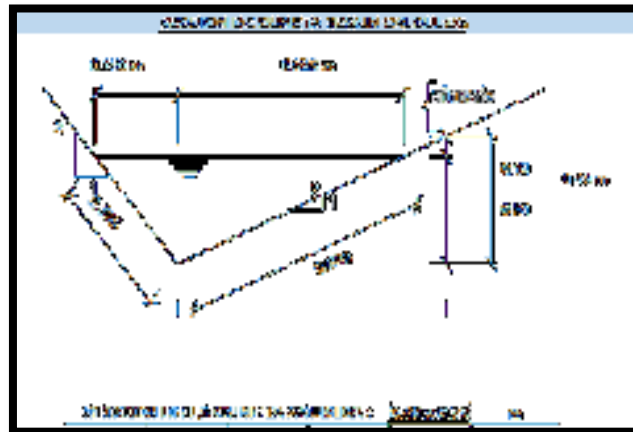
DESC.	PROGRESIVAS		TALUD DE CORTE							DRENAJE DE LA CARPETA DE RODADURA				Q1(talud) m3/seg		Q2(calzada) m3/seg	Q TOTAL Q1+Q2 (m3/seg)	S (m/m)	DIMENSIONES DE CUNETETA
	DESDE	HASTA	LONGITUD (KM)	ANCHO TRIBUTARIO (KM)	AREA TRIBUTARIA (km2)	C	Periodo de retorno	Tiempo de concentración (min)	Intensidad Máxima (mm/hora)	AREA TRIBUTARIA (km2)	C	Periodo de retorno	Tiempo de concentración (min)	Intensidad Máxima (mm/hora)					
CUNETETA 1	0+000.00	Km 0+ 119	0.119	0.10	0.01	0.5	10	10	36.76	0.0004	0.5	10	5	52.96	0.06080	0.00307	0.0638	0.0142	0.40x0.75
CUNETETA 2	0+119.00	Km 0+ 347	0.228	0.10	0.02	0.5	10	10	36.76	0.0008	0.5	10	5	52.96	0.11649	0.00587	0.1223	0.0746	0.40x0.75
CUNETETA 3	0+347.00	Km 0+ 502	0.155	0.10	0.02	0.5	10	10	36.76	0.0005	0.5	10	5	52.96	0.07919	0.00399	0.0831	0.0720	0.30X0.75
CUNETETA 4	0+502.00	Km 0+ 600	0.098	0.10	0.01	0.5	10	10	36.76	0.0003	0.5	10	5	52.96	0.05007	0.00253	0.0526	0.072	0.30X0.75
CUNETETA 5	0+600.00	Km 0+ 850	0.250	0.10	0.03	0.5	10	10	36.76	0.0009	0.5	10	5	52.96	0.12773	0.00644	0.1341	0.0497	0.40x0.75
CUNETETA 6	0+850.00	Km 1+ 116	0.266	0.10	0.03	0.5	10	10	36.76	0.0009	0.5	10	5	52.96	0.13590	0.00685	0.1427	0.0497	0.40x0.75
CUNETETA 7	1+116.00	Km 1+ 350	0.234	0.10	0.02	0.5	10	10	36.76	0.0008	0.5	10	5	52.96	0.11955	0.00603	0.1255	0.0279	0.5x0.75
CUNETETA 8	1+350.00	Km 1+ 600	0.250	0.10	0.03	0.5	10	10	36.76	0.0009	0.5	10	5	52.96	0.12773	0.00644	0.1341	0.0279	0.5x0.75
CUNETETA 9	1+600.00	Km 1+ 850	0.250	0.10	0.03	0.5	10	10	36.76	0.0009	0.5	10	5	52.96	0.12773	0.00644	0.1341	0.0279	0.5x0.75
CUNETETA 10	1+850.00	Km 1+ 926	0.076	0.10	0.01	0.5	10	10	36.76	0.0003	0.5	10	5	52.96	0.03905	0.00197	0.0410	0.0279	0.30X0.75
CUNETETA 11	1+926.44	Km 2+ 200	0.274	0.10	0.03	0.5	10	10	36.76	0.0010	0.5	10	5	52.96	0.13977	0.00705	0.1468	0.0627	0.40x0.75
CUNETETA 12	2+200.00	Km 2+ 450	0.250	0.10	0.03	0.5	10	10	36.76	0.0009	0.5	10	5	52.96	0.12773	0.00644	0.1341	0.0201	0.50x0.75
CUNETETA 13	2+450.00	Km 2+ 700	0.250	0.10	0.03	0.5	10	10	36.76	0.0009	0.5	10	5	52.96	0.12773	0.00644	0.1341	0.0761	0.40x0.75
CUNETETA 14	2+700.00	Km 2+ 950	0.250	0.10	0.03	0.5	10	10	36.76	0.0009	0.5	10	5	52.96	0.12773	0.00644	0.1341	0.0761	0.40x0.75
CUNETETA 15	2+950.00	Km 3+ 200	0.250	0.10	0.03	0.5	10	10	36.76	0.0009	0.5	10	5	52.96	0.12773	0.00644	0.1341	0.0251	0.50x0.75
CUNETETA 16	3+200.00	Km 3+ 450	0.250	0.10	0.03	0.5	10	10	36.76	0.0009	0.5	10	5	52.96	0.12773	0.00644	0.1341	0.0854	0.40x0.75
CUNETETA 17	3+450.00	Km 3+ 700	0.250	0.10	0.03	0.5	10	10	36.76	0.0009	0.5	10	5	52.96	0.12773	0.00644	0.1341	0.0854	0.40x0.75
CUNETETA 18	3+700.00	Km3+ 891	0.191	0.10	0.02	0.5	10	10	36.76	0.0007	0.5	10	5	52.96	0.09766	0.00493	0.1025	0.0854	0.30X0.75
CUNETETA 19	3+891.14	Km 4+ 147	0.256	0.10	0.03	0.5	10	10	36.76	0.0009	0.5	10	5	52.96	0.13094	0.00660	0.1375	0.0392	0.40x0.75
CUNETETA 20	4+147.42	Km 4+ 397	0.250	0.10	0.03	0.5	10	10	36.76	0.0009	0.5	10	5	52.96	0.12773	0.00644	0.1341	0.0392	0.40x0.75
CUNETETA 21	4+397.42	Km 4+ 667	0.270	0.10	0.03	0.5	10	10	36.76	0.0009	0.5	10	5	52.96	0.13791	0.00696	0.1448	0.0392	0.50x0.75
CUNETETA 22	4+667.35	Km 4+ 932	0.265	0.10	0.03	0.5	10	10	36.76	0.0009	0.5	10	5	52.96	0.13514	0.00682	0.1419	0.043	0.40x0.75
CUNETETA 23	4+931.85	Km 4+ 998	0.067	0.10	0.01	0.5	10	10	36.76	0.0002	0.5	10	5	52.96	0.03398	0.00171	0.0356	0.0643	0.30X0.75
CUNETETA 24	4+998.35	Km 5+ 300	0.302	0.10	0.03	0.5	10	10	36.76	0.0011	0.5	10	5	52.96	0.15430	0.00778	0.1620	0.0643	0.40x0.75
CUNETETA 25	5+300.35	Km 5+ 541	0.241	0.10	0.02	0.5	10	10	36.76	0.0008	0.5	10	5	52.96	0.12313	0.00621	0.1293	0.0231	0.50x0.75
CUNETETA 26	Km 5+ 541	Km 5+ 800	0.259	0.10	0.03	0.5	10	10	36.76	0.0009	0.5	10	5	52.96	0.1323	0.0067	0.1390	0.0231	0.50x0.75
CUNETETA 27	Km 5+ 800	Km 6+ 000	0.200	0.10	0.02	0.5	10	10	36.76	0.0007	0.5	10	5	52.96	0.1019	0.0051	0.1071	0.0231	0.50x0.75

Fuente: Elaboración propia



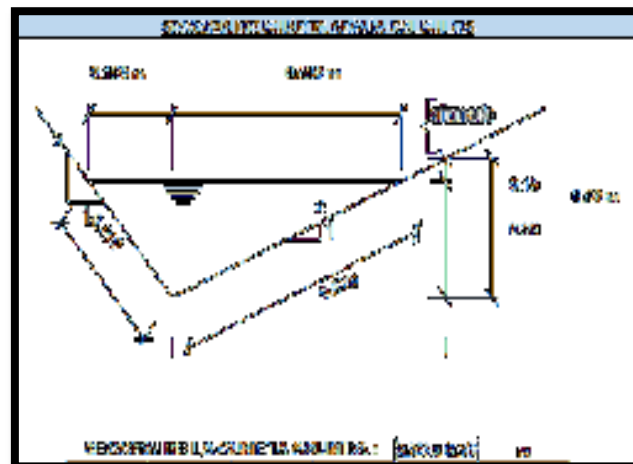
**Figura 12.** "Cuneta - Sección asumida de 0.30x0.75"

**Fuente:** Los autores



**Figura 13.** "Cuneta - Sección asumida de 0.40x0.75"

**Fuente:** Los autores



**Figura 14.** "Cuneta - Sección asumida de 0.50 0.75"

**Fuente:** Los autores



#### 4.3.3.3. Diseño de alcantarillas

Representan un tipo de drenaje, el cual se estableció en concordancia de los criterios del Manual de Hidrología, Hidráulica y Drenaje del MTC y tomando en consideración la hidrología de la zona en estudio. Este proyecto plantea alcantarillas de clase de tubería corrugada metálica.

Seguidamente, en el diseño hidráulico de dichas alcantarillas se ha considerado la ocupación que desempeñarán las alcantarillas en el proyecto, como pases o curso naturales.

Las proporciones de descarga de las micro cuencas de acuerdo a su localización en el trazo proyectado de la vía, y las que cumplirá función de alivio del agua que trasladan las zanjas para las que se ha estimado planear alcantarillas de alivio tipo TMC de medidas de 36” de diámetro.

Se tomó un tiempo de retorno de 50 años, la zona de las microcuencas, un coeficiente según a la clase de inclinación de la microcuenca y las descargas que aportan a las cunetas.

La determinación del flujo de la tubería y la rapidez del líquido, se efectuará con la ecuación de Manning con la ayuda del programa HldroEsta.

Se obtuvieron los siguientes datos que se puntualiza en la tabla siguiente:

**Tabla 25.** “Caudal para el cálculo de alcantarillas de paso”

Quebrada N°	Progr.	Área Km2	Obra de drenaje	C	Tc (min)	T años	Intensidad( mm/hr)	Caudal Máximo (m3/s)	Caudal máximo aporte cuneta	TOTAL A DRENAR (m3/s)	DIÁMETRO (pulgadas)	DIÁMETRO (m)
1.00	0+502	0.025	ALC. de PASO	0.4	3.335	50	87.61	0.25	0.08	0.33	36	0.9
2.00	1+116	0.048	ALC. de PASO	0.45	2.715	50	97.64	0.41	0.13	0.54	36	0.9
3.00	3+891	0.028	ALC. de PASO	0.45	2.953	50	93.42	0.32	0.10	0.42	36	0.9
4.00	4+667	0.028	ALC. de PASO	0.45	2.782	50	96.39	0.34	0.14	0.49	36	0.9
5.00	4+932	0.083	ALC. de PASO	0.45	2.644	50	99.01	1.03	0.14	1.18	48	1.2
6.00	4+998	0.057	ALC. de PASO	0.45	2.728	50	97.39	0.70	0.04	0.73	36	0.9
7.00	5+541	0.070	ALC. de PASO	0.45	3.038	50	92.03	0.80	0.13	0.93	40	1

Fuente: Elaboración propia

- **Ubicación en planta**

Las ubicaciones de las alcantarillas proyectadas se ubicaron según la exigencia de los cauces naturales, lo cual implica una reducción en la edificación de obras de encauzamiento u otras de acondicionamiento a la entrada y salida.

- **Pendiente Transversal**

La inclinación transversal se estimó teniendo en consideración la erosión y sedimentación que puede provocar la destrucción de la obra; motivo por el cual los cambios de pendiente deben ser abordados cuidadosamente. En tal sentido, se estimó una pendiente de 1%.

- **Tipo y sección**

Los antecedentes refieren que las secciones más usadas son circulares, rectangulares u cuadradas, asimismo cada alcantarilla (paso o alivio) se diseñaron en función de los requerimientos hidrológicos y geométricos del proyecto, con la dimensión adecuadamente magna para expulsar las crecidas de diseño más el despojo que se podrían presentar.

- **Rugosidad de alcantarilla**

De acuerdo a lo referido en el Manual de Hidrología, Hidráulica y Drenaje del MTC, a causa del tipo de material a utilizar (tubería metálica corrugada), el valor del coeficiente de rugosidad de Manning es de 0.025 tomando como referencia la tabla siguiente.

**Tabla 26.** “Valores de coeficiente de rugosidad “n” de Manning”

**Fuente:** Manual de Hidrología, Hidráulica y Drenaje – MTC 2011

Se precisó las descargas máximas a transportar de acuerdo a las tuberías comerciales para el proyecto de cada alcantarilla por separado. Además, se consideró la rugosidad de 0.025, inclinación del 1 %. En las siguientes imágenes se muestra dicho cálculo en el programa H canales para las tuberías.



**Figura 15.** "Dimensión de alcantarilla de paso de 36"

**Fuente:** Elaboración propia

Hecho los cálculos de las descargas máximas a evacuar de acuerdo al diámetro comercial se determinó un diámetro para cada alcantarilla. Luego se precisó el tirante y la rapidez generada de acuerdo al caudal a transportar.



**Figura 16.** "Dimensión de alcantarilla de paso de 48"

**Fuente:** Elaboración propia

Finalmente se consiguieron los datos siguientes que se detalla en la siguiente tabla. Que refieren a parámetros hidráulicos logrados para cada una de las alcantarillas.

**Tabla 27:** Parámetros hidráulicos obtenidos para cada alcantarilla de paso

<i>Diámetro (pulgadas)</i>	<i>Diámetro (m)</i>	<i>Caudal máximo (m<sup>3</sup>/s) x tubería</i>	<i>Número de tuberías</i>	<i>“n” Tubería TMC</i>	<i>Caudal total máximo posible a conducir</i>
36	0.9	0.8584	1	0.025	0.8584
36	0.9	0.8584	1	0.025	0.8584
36	0.9	0.8584	1	0.025	0.8584
36	0.9	0.8584	1	0.025	0.8584
48	1.2	1.8487	1	0.025	1.8487
36	0.9	0.8584	1	0.025	0.8584
40	1	1.1369	1	0.025	1.1369

Fuente: Elaboración propia

#### 4.3.3.4. Consideraciones de aliviadero

La función de la infraestructura de alivio es drenar el agua producto de la escorrentía superior generada por la precipitación y conducirla por debajo de la carretera. El manual del Ministerio de Transporte y Comunicaciones recomienda para áreas pluviosas que las alcantarillas no se distancien por más de 250m; en tal sentido para las alcantarillas de paso proyectadas en el presente proyecto se utilizó de sección circular, tipo tubería metálica corrugada TMC.

- **Características morfométricas de las microcuencas**

Utilizando la cartografía del IGN e imágenes satelitales se calcularon las características morfométricas de las principales microcuencas que se interceptan el eje de la vía proyectada.

- **Dimensiones de las alcantarillas de alivio**

Teniendo en cuenta el flujo máximo hallado de 0.1366 m<sup>3</sup>/s, y empleando la fórmula de Manning se precisó el diámetro comercial de los aliviaderos que es de 36”.

**Tabla 28.** “Relaciones geométricas de alcantarillas de alivio”

N°	Progresivas	Obra de drenaje	T (años)	Caudal máximo aporte cuneta	TOTAL A DRENAR (m <sup>3</sup> /s)
1	00+140.000	Alc. De alivio	50	0.04	0.04
2	00+470.000	Alc. De alivio	50	0.12	0.12
3	00+560.000	Alc. De alivio	50	0.19	0.19
4	00+788.410	Alc. De alivio	50	0.14	0.14
5	01+040.000	Alc. De alivio	50	0.13	0.13
6	01+280.000	Alc. De alivio	50	0.13	0.13
7	01+500.000	Alc. De alivio	50	0.04	0.04
8	01+700.000	Alc. De alivio	50	0.15	0.15
9	01+880.000	Alc. De alivio	50	0.13	0.13
10	02+100.000	Alc. De alivio	50	0.13	0.13
11	02+300.000	Alc. De alivio	50	0.13	0.13
12	02+586.580	Alc. De alivio	50	0.13	0.13
13	02+860.000	Alc. De alivio	50	0.13	0.13
14	03+100.000	Alc. De alivio	50	0.13	0.13
15	03+320.000	Alc. De alivio	50	0.14	0.14
16	03+460.000	Alc. De alivio	50	0.13	0.13
17	04+090.000	Alc. De alivio	50	0.16	0.16
18	04+225.000	Alc. De alivio	50	0.14	0.14
19	04+600.00	Alc. De alivio	50	0.11	0.11
20	04+740.00	Alc. De alivio	50	0.13	0.13
21	04+940.000	Alc. De alivio	50	0.13	0.13
22	05+140.000	Alc. De alivio	50	0.13	0.13
23	05+310.000	Alc. De alivio	50	0.13	0.13
24	05+560.000	Alc. De alivio	50	0.13	0.13
25	05+800.000	Alc. De alivio	50	0.14	0.14

Fuente: Elaboración propia

**Tabla 29.** “Diámetros de tuberías TMC”

Diámetro		Desarrollo	Sección	Perímetro	Espesor	H <sub>n</sub>	AR <sub>b</sub> <sup>2/3</sup>
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

<b>1200</b>	48	12	1.131	3.770	2.50	1.126	0.545
<b>1500</b>	60	15	1.767	4.712	3.00	1.407	0.988
<b>1800</b>	72	18	2.545	5.655	3.50	1.688	1.607
<b>2000</b>	80	20	3.142	6.283	3.50	1.876	2.129

**Fuente:** Elaboración propia

#### 4.3.3.5. Resumen de obras de arte

Como resultado del estudio hidráulico en el área de influencia se precisó trabajar con las observaciones de la caseta meteorológica del Senamhi que es la estación meteorológica Chachapoyas – Código 000375 del SENAMHI, datando en su histórico de años de lluvia máxima de 53.40 mm, donde conlleva a la proyección de zanjas triangulares con medidas de 0.30x75, 0.40x70 y 0.50x70 evitando la sobredimensión, así mismo se diseñó 07 alcantarillas de paso con material tipo TMC de 36”, 40” y 48”. A su vez 17 alcantarillas de alivio con material tipo TMC de 36”.

**Tabla 30.** “Resumen de obras de arte proyectadas”

RESUMEN DE ALCANTARILLAS		
Nº	Progresiva	Tipo de obra
1	00+140.000	Alc. De alivio
2	00+470.000	Alc. De alivio
3	00+560.000	Alc. De alivio
4	00+788.410	Alc. De alivio
5	01+040.000	Alc. De alivio
6	01+280.000	Alc. De alivio
7	01+500.000	Alc. De alivio
8	01+700.000	Alc. De alivio
9	01+880.000	Alc. De alivio
10	02+100.000	Alc. De alivio
11	02+300.000	Alc. De alivio
12	02+586.580	Alc. De alivio
13	02+860.000	Alc. De alivio
14	03+100.000	Alc. De alivio
15	03+320.000	Alc. De alivio
16	03+460.000	Alc. De alivio
17	04+090.000	Alc. De alivio
18	04+225.000	Alc. De alivio
19	04+600.00	Alc. De alivio
20	04+740.00	Alc. De alivio
21	04+940.000	Alc. De alivio
22	05+140.000	Alc. De alivio
23	05+310.000	Alc. De alivio
24	05+560.000	Alc. De alivio
25	05+800.000	Alc. De alivio

**Fuente:** Elaboración propia

## **4.4. Diseño geométrico de la carretera**

### **4.4.1. Generalidades**

El progreso de un país se enmarca en diversos aspectos, siendo uno de los más importantes el sistema de transporte y comunicaciones, el cual se tiende a mejorar cada día para obtener condiciones óptimas en el buen funcionamiento vial, ello se logra partiendo del buen diseño de la carretera cumpliendo con los parámetros establecidos en las normativas nacionales vigentes de los órganos del estado competentes.

El presente capítulo define todos los parámetros a considerar en el diseño geométrico horizontal, vertical y secciones típicas del proyecto denominado “Mejoramiento de la carretera tramo cruce Yalape – San Juan de Cachuc, distrito de Levanto, Chachapoyas – Amazonas.”

### **4.4.2. Normatividad**

Se ha tomado en cuenta las siguientes normas peruanas:

- Diseño Geométrico DG-2018 de la MTC, admitido por la Resolución N° 03-2018MTC/14 de 30.01.2018
- Manual para el Diseño de Carreteras no Pavimentadas de Bajo Tránsito de la MTC, admitido por Resolución N°084-2005-MTC/1 del 16.11.2005
- Manual de Dispositivos de Control del Tránsito Automotor para calles y carreteras de la MTC, admitido por Resolución N°016-2016MTC/14 del 31.05.2016

### **4.4.3. Clasificación de las carreteras**

Las carreteras del Perú son clasificadas en base su orografía y demanda vehicular que se estipulan en el Manual DG – 2018 (pág. 12)



#### **4.4.3.1. Clasificación por Demanda**

Para fines de diseño clasificaremos la ruta de esta investigación como de tercera clase, ya que de acuerdo a la DG-2018, pág. 12. “vía con un IMDA por debajo de 400 vehículos/día, con superficie de rodadura de 2 carriles de 3 metros como mínimo de ancho. Por otro lado, de forma excepcional dichas carreteras pueden poseer carriles de 2.50m teniendo en cuenta el sustento técnico que corresponde”

Asimismo en el mismo ítem se hace hincapié que logran su función como medidas básicas o económicas, que funcionan con la utilización de la estabilización de suelos, también soluciones asfálticas y micropavimentos, por lo que en este trabajo de investigación se analizará la aplicación de micropavimentos, para estabilizar la capa de afirmado en el área de proyecto, a causa de la existencia de lluvias y humedad, tomándose como vía de 3ra clase, ya que a la categorización de trocha carrozable, no se le puede aplicar las razones técnicas de diseño de carreteras, asimismo al incremento financiero y comercial futuro de la zona.

#### **4.4.3.2. Clasificación por orografía**

Según al levantamiento topográfico que se realizó en la superficie del tramo que comprende la carretera en estudio, esta se define según el Manual DG – 2018, pág. 14. como un terreno accidentado (Clase 3), con inclinaciones perpendiculares al eje central de la carretera que van desde 51% hasta 100% y sus inclinaciones longitudinales que preponderan, se hallan por los 6% a 8%.

Para definir las propiedades y diseño de una vía es imprescindible saber los volúmenes de tráfico pasantes en la vía, así mismo elegir el vehículo que se tomara como el de diseño geométrico, por ello se realizó un paréntesis para dar apertura al estudio de tráfico el cual se presenta a continuación.

#### 4.4.4. Estudio de tráfico

##### 4.4.4.1. Generalidades

Este estudio es esencial para una examinación del inconveniente vial, por eso es imprescindible darle una esencial importancia, El tramo en estudio que une la vía desde cruce Yalape (Km= 0+000.00), con San Juan de Cachuc ubicado en la zona agrícola del sector denominado Lanchepampa (km = 6 + 000.00 ) de la carretera que se dirige hacia la captación de agua Tilacancha, ubicado en el Distrito de Levanto, Provincia de Chachapoyas, en Amazonas, en el Norte del Perú.-Para lo cual se calculó su índice medio diario anual (IMDA), dato básico para el desarrollo de este capítulo, ya que está en relación de los factores de crecimiento y al ciclo de vida de la carretera, que para dicho caso es de 10 años.

##### 4.4.4.2. Conteo y clasificación vehicular

- **Estación de conteo**

se ubicó la estación de conteo en el cruce carretera Levanto con Cachuc, se ejecutó el registro vehicular para 7 días (empezando del lunes del 10 al 16 de junio del 2019), consiguiéndose por el aforo: el volumen vehicular, categorización diaria en ambos sentidos (entrada y salida), la cual se presenta a continuación.

**Tabla 31.** “Estación de conteo vehicular”

Código	Ubicación	Fecha de estudio
E1	<i>cruce carretero Levanto con Cachuc,</i>	10al 16 de Junio del 2019

**Fuente:** Elaboración propia

- **Clasificación vehicular**

El ministerio de transportes y comunicaciones ofrece una categorización vehicular establecida, diferenciado así los coches ligeros y pesados, los cuales se detallan en la tabla 202.01 de la DG-2018 (pág. 27), la cual se muestra a continuación. En el presente estudio solamente se

tomará los que intervienen en el tramo analizado, los cuales se detallan más adelante en la tabla de cómputo y categorización de vehículos.

**Tabla 32.** "Cuento y clasificación vehicular"

**Tabla 202.01**

**Datos básicos de los vehículos de tipo M utilizados para el dimensionamiento de carreteras  
Según Reglamento Nacional de Vehículos (D.S. N° 058-2003-MTC o el que se encuentre vigente)**

Tipo de vehículo	Alto total	Ancho Total	Vuelo lateral	Ancho ejes	Largo total	Vuelo delantero	Separación ejes	Vuelo trasero	Radio mín. rueda exterior
Vehículo ligero (VL)	1.30	2.10	0.15	1.80	5.80	0.90	3.40	1.50	7.30
Ómnibus de dos ejes (B2)	4.10	2.60	0.00	2.60	13.20	2.30	8.25	2.65	12.80
Ómnibus de tres ejes (B3-1)	4.10	2.60	0.00	2.60	14.00	2.40	7.55	4.05	13.70
Ómnibus de cuatro ejes (B4-1)	4.10	2.60	0.00	2.60	15.00	3.20	7.75	4.05	13.70
Ómnibus articulado (BA-1)	4.10	2.60	0.00	2.60	18.30	2.60	6.70 / 1.90 / 4.00	3.10	12.80
Semirremolque simple (T2S1)	4.10	2.60	0.00	2.60	20.50	1.20	6.00 / 12.50	0.80	13.70
Remolque simple (C2R1)	4.10	2.60	0.00	2.60	23.00	1.20	10.30 / 0.80 / 2.15 / 7.75	0.80	12.80
Semirremolque doble (T3S2S2)	4.10	2.60	0.00	2.60	23.00	1.20	5.40 / 6.80 / 1.40 / 6.80	1.40	13.70
Semirremolque remolque (T3S2S1S2)	4.10	2.60	0.00	2.60	23.00	1.20	5.45 / 5.70 / 1.40 / 2.15 / 5.70	1.40	13.70
Semirremolque simple (T3S3)	4.10	2.60	0.00	2.60	20.50	1.20	5.40 / 11.90	2.00	1

**Fuente:** Elaboración propia

#### 4.4.4.3. Metodología

El tráfico se entiende como la movilización de bienes y/o individuos dentro de los sistemas de movilización; el tránsito es el transporte de coches y/o individuos del origen y de destino.

En un primer aspecto se realizó la investigación y recolección de información oficial; tales como estudios definitivos y manuales del MTC referidos al desarrollo de este capítulo, los datos estadísticos del portal INEI, resoluciones ministeriales en específico la RM-633-2018 MTC/01. Así mismo el otro aspecto es de fuente directa o elaboración, la cual se desarrolló en campo mediante el conteo, encuestas y registros.

Para el levamiento de los registros de campo se tuvo en cuenta el trabajo simultáneo de 2 grupos de tráfico, formada por un jefe de grupo que ejecuto de manera simultánea, el conteo y categorización. Los tiempos

fueron de forma rotativa, este se realizó por 7 días en ambos sentidos, de 7:00 am a 8:00 pm

Logrando lo anteriormente expuesto, se pasó al trabajo de gabinete analizando todos los parámetros pertinentes para el desarrollo y determinación de los cálculos de IMDA, tráfico y ejes equivalentes.

**Tabla 33:** Cronograma de conteo vehicular

ESTUDIO DE TRAFICO YALAPE-SAN JUAN CACHUC			D	L	M	M	J	V	S	D	L	M
			Junio 2019									
Código	Tramo	Periodo (días)	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
<b>1.- Volumen y clasificación vehicular</b>												
E1	Yalape-San Juan Cachuc	7										
E2	San Juan Cachuc-Yalape	7										

Fuente: Elaboración propia

#### 4.4.4.4. Procesamiento de información

En esta etapa se procederá a realizar el trabajo de gabinete, donde se bajará toda información realizado en campo del conteo de vehículos agenciándose del Excel para el procesamiento.

##### 4.4.4.4.1. Determinación del índice medio diario anual (IMDA)

De acuerdo al Diseño Geométrico 2018, pág. 92. "Simboliza la media aritmética de los volúmenes de forma diaria en todos los días del año, en una parte de la carretera".

El tramo en estudio comprende desde el cruce Yalape (Km= 0+000.00), hasta la zona agrícola del sector denominado Lanchepampa (km = 6+000.00)

El procedimiento consiste en calcular previamente el Índice Medio Diario (en adelante IMD), el cual se incrementará con un factor de crecimiento llamado Factor de corrección estacional (en adelante FC), este último lo define el Ministerio de Transportes y Comunicaciones para variadas partes del país.

Con los registros mostrados en el anterior párrafo se calcula Índice Medio Diario Anual (IMDA), el Ministerio de Transporte y

Comunicaciones establece como fórmulas para su aplicación las siguientes:

**Formula 8: Índice Medio Diario de cada día de conteo vehicular**

$$IMD = \left( \frac{V_L + V_M + V_M + V_J + V_V + V_S + V_D}{7} \right)$$

Donde:

*IMD*: Índice medio diario.

$V_L, V_M, V_M, V_J, V_V, V_S, V_D$ : Volumen conteo vehicular de lunes a domingo.

**Formula 9: Índice Medio Diario Anual**

$$IMDA = \left( \frac{V_L + V_M + V_M + V_J + V_V + V_S + V_D}{7} \right) * F_C$$

Donde:

*IMDA*: Índice medio diario anual

$V_L, V_M, V_M, V_J, V_V, V_S, V_D$ : Volumen medio de toda la semana (lunes a viernes).

$F_C$ : Factor de correlación considerando el mes del conteo realizado.

**4.4.4.4.2. Determinación del factor de corrección estacional**

El volumen de tráfico mensual depende de la época de cosecha, precipitaciones, época del año, festivos, festivos, etc.; por lo que es necesario obtener el índice diario medio anual (IDA) para utilizar el factor de corrección.

Este factor se estima con base en las estadísticas de tráfico de vehículos registrados en el peaje de Pedro Ruiz en la provincia de

Bangara (más cercana al proyecto). Esta estación de peaje se utiliza como referencia, porque su ruta correspondiente es más próxima al estudio. El índice de corrección medio conseguido al año 2010 al 2018, para camiones ligeros: 0.92483698720258 y camiones pesados: 0.956615029418811,

Para el presente proyecto, se obtuvo el factor de corrección mediante la Resolución Ministerial RM-633-2018 MTC/01 la cual expone en su contenido los coeficientes de corrección mensual para móviles ligeros y pesados promediados desde el año 2010 hasta el 2018 en los distintos peajes a lo largo del litoral peruano.

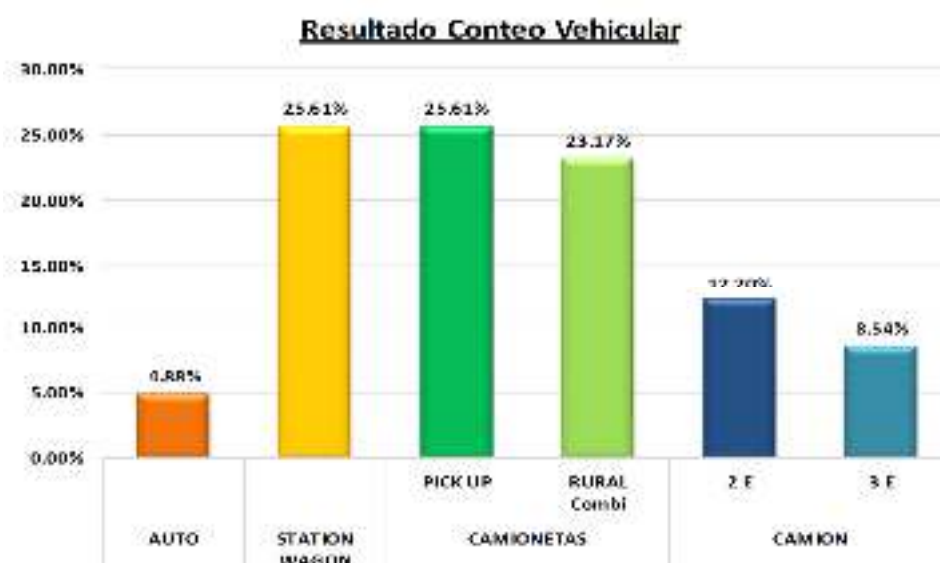
**Tabla 34.** “Factor de corrección de conteo vehicular Estación de Pedro Ruiz”

<i>Punto De Control</i>	<i>Unidad De Peaje Asumida</i>	<i>Código de Puntos de Control</i>	<i>F.C. Veh. Ligeros</i>	<i>F.C. Veh. Pesados</i>
<i>cruce carretera Levanto con Cachuc</i>	Estación de peaje: Pedro Ruiz	E1	1.04220269	0.98965012

**Fuente:** RM 633-2018 MTC/01 – Lima, 09 de agosto de 2018

#### **4.4.4.4.3. Resultados del conteo vehicular**

En la tabla 35 (resumida en la figura 17), apreciamos que el Tramo: Cruce Yalape – San Juan De Cachuc, Distrito de Levanto, Chachapoyas – Amazonas, presenta un volumen de vehículos station wagon y camionetas pick up de 25.61% cada uno, el segundo mayor volumen se da con las camionetas rurales con 23.17%, lo que indica un transporte interurbano predominante, en tercer lugar, se ubica el transporte de carga en 2 y 3 ejes, los cuales suman 20.74% en conjunto.



**Figura 17.** "Resultado de conteo vehicular (Tipo de vehículo y porcentaje)"

**Fuente:** Elaboración propia

**Tabla 35.** "Resumen de conteo vehicular"

RESUMEN FORMATO DE CONTEO Y CLASIFICACION VEHICULAR																					
"MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA TRAMO CRUCE YALAPE-SAN JUAN DE CACHUC - DISTRITO DE LEVANTO - PROVINCIA DE CHACHAPOYAS- DEPARTAMENTO DE AMAZONAS"																					
TRAMO DE LA CARRETERA		CRUCE YALAPE- SAN JUAN DE CACHUC										ESTACION									
UBICACION		DISTRITO LEVANTO-PROVINCIA CHACHAPOYAS-DEPARTAMENTO AMAZONAS										E1									
		RESUMEN																			
DIA	AUTO	STATION WAGON	CAMIONETAS			MICRO	BUS		CAMION			SEMI TRAYLER				TRAYLER				TOTAL	PORC. %
			PICK UP	PANEL	RURAL Combi		2 E	>=3 E	2 E	3 E	4 E	2S1/2S2	2S3	3S1/3S2	>=3S3	2T2	2T3	3T2	>=3T3		
LUNES	0	4	4	0	8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	16	9.76
MARTES	0	8	8	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	18	10.98
MIERCOLES	2	8	2	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	14	8.54
JUEVES	2	4	6	0	6	0	0	0	4	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	26	15.85
VIERNES	4	6	6	0	8	0	0	0	4	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	32	19.51
SABADO	0	4	8	0	8	0	0	0	6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	26	15.85
DOMINGO	0	8	8	0	8	0	0	0	4	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	32	19.51
<b>TOTAL</b>	<b>8</b>	<b>42</b>	<b>42</b>	<b>0</b>	<b>38</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>20</b>	<b>14</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>164</b>	<b>100.00</b>
<b>%</b>	4.88%	25.61%	25.61%	0.00%	23.17%	0.00%	0.00%	0.00%	12.20%	8.54%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	1	

**Fuente:** Elaboración propia

#### 4.4.4.4.4. IMDA de estación

El cálculo del Índice Medio Anual se consiguió multiplicado el tránsito medio diario (IMD) por el índice de corrección correspondiente al mes del conteo vehicular, como resultado de ello tenemos un flujo vehicular de 25 veh/día sustentado en la tabla y resumido en el cuadro, que se muestran a continuación. En los coches ligeros, el factor de corrección es 0.9943 y para los vehículos pesados el factor de corrección es igual a 0.9306.

**Tabla 36. "IMDA actual por tipo de vehículo"**

TRAFICO ACTUAL POR TIPO DE VEHICULO		
Tipo de Vehículo	IMDA	Distribución (%)
AUTOS	2	8%
STATION WAGON	6	24%
PICK UP	6	24%
COMBI RURAL	6	24%
CAMION 2E	3	12%
CAMION 3E	2	8%
<b>IMDA</b>	<b>25</b>	<b>100%</b>

Fuente: Elaboración propia

**Tabla 37. "Determinación del Índice Medio Diario Anual (IMDA)"**

DIA	AUTO	STATION WAGON	CAMIONETAS		CAMION		TOTAL	PORC.
			PICK UP	RURAL Combi	2 E	3E		%
LUNES	0	4	4	8	0	0	16	9.756098
MARTES	0	8	8	0	2	0	18	10.97561
MIERCOLES	2	8	2	0	0	2	14	8.536585
JUEVES	2	4	6	6	4	4	26	15.85366
VIERNES	4	6	6	8	4	4	32	19.5122
SABADO	0	4	8	8	6	0	26	15.85366
DOMINGO	0	8	8	8	4	4	32	19.5122
TOTAL	8	42	42	38	20	14	164	100
IMD	1	6	6	5	3	2	23	
FC	1.0422027	1.04220269	1.04220269	1.04220269	0.9896501	0.98965		
<b>IMDA</b>	<b>2</b>	<b>6</b>	<b>6</b>	<b>6</b>	<b>3</b>	<b>2</b>	<b>25</b>	

Fuente: Elaboración de los autores

#### 4.4.4.4.5. Proyección de tráfico

El flujo vehicular crece por dos motivos, uno es al incremento de los pobladores y el incremento económico y otro es la mejora o edificación de la vía. Los vehículos de pasajeros varían conforme varía la población, de igual manera los móviles de carga cambian conforme varía la economía.



Para el diseño de la demanda se utiliza la siguiente ecuación:

**Formula 10: Proyección de tráfico**

$$T_n = T_0 (1+r)^{(n-1)}$$

Donde:

**T n** = Transito que se proyecta al año n: (veh/día)

**T 0** = Tránsito en la actualidad (año base): (veh/día)

**n** = Año posterior que se proyecta.

**r** = Factor crecimiento anual de tráfico.

Por lo tanto, el factor de crecimiento y PBI, son los siguientes:

**r<sub>vp</sub>** = 1.50: Factor de crecimiento por año de la Población (para móviles de individuos).

**r<sub>vc</sub>**=3.50: Factor de crecimiento por año del PBI Regional (en móviles de carga).

Los cálculos se resumen en la siguiente tabla;

**Tabla 38.** " Proyección del tráfico a 10 años generado debido al crecimiento poblacional y el crecimiento de la economía "

<b>Proyección de Tráfico - Situación Sin Proyecto</b>											
Tipo de Vehículo	Año 0	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5	Año 6	Año 7	Año 8	Año 9	Año 10
Tráfico Normal	23	23	23	23	23	25	26	28	28	28	28
Automovil + Station Wagon	7	7	7	7	7	8	8	8	8	8	8
Camioneta (Pickup/Panel)	6	6	6	6	6	6	7	7	7	7	7
C.Rural	5	5	5	5	5	5	5	6	6	6	6
Camión 2E	3	3	3	3	3	4	4	4	4	4	4
Camión 3E	2	2	2	2	2	2	2	3	3	3	3

**Fuente:** Elaboración propia

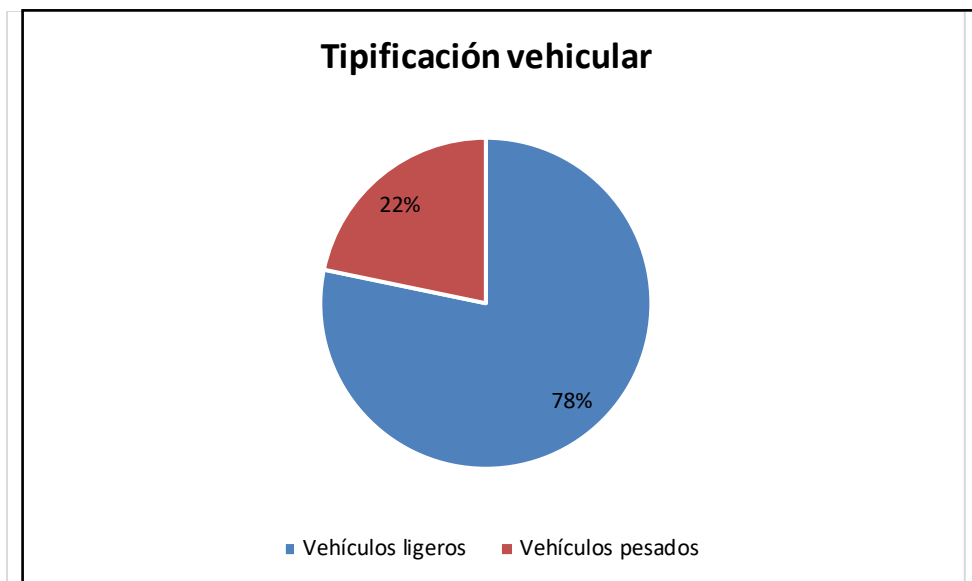
De igual manera para determinar el tráfico generado debido al mejoramiento de la carretera debemos tener en cuenta la magnitud de la mejora efectuada a través del proyecto.

## Tráfico Proyectado - Con Proyecto

**Tabla 39.** "Proyección del tráfico a 10 años generado debido al mejoramiento de la carretera"

Tipo de Vehículo	Año 0	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5	Año 6	Año 7	Año 8	Año 9	Año 10
<b>Tráfico Normal</b>	<b>23</b>	<b>23</b>	<b>23</b>	<b>23</b>	<b>23</b>	<b>25</b>	<b>26</b>	<b>28</b>	<b>28</b>	<b>28</b>	<b>28</b>
Automovil + Station Wagon	7	7	7	7	7	8	8	8	8	8	8
Camioneta (Pikup/Panel)	6	6	6	6	6	6	7	7	7	7	7
C.Rural	5	5	5	5	5	5	5	6	6	6	6
Camión 2E	3	3	3	3	3	4	4	4	4	4	4
Camión 3E	2	2	2	2	2	2	2	3	3	3	3
<b>Tráfico Generado</b>	<b>0</b>	<b>3</b>	<b>3</b>	<b>3</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>4</b>	<b>4</b>	<b>4</b>	<b>4</b>	<b>4</b>
Automovil + Station Wagon	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Camioneta (Pikup/Panel)	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
C.Rural	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Camión 2E	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1
Camión 3E	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<b>IMD TOTAL</b>	<b>23</b>	<b>26</b>	<b>26</b>	<b>26</b>	<b>26</b>	<b>29</b>	<b>30</b>	<b>32</b>	<b>32</b>	<b>32</b>	<b>32</b>

Fuente: Elaboración propia.



**Figura 18.** "Tipificación vehicular"

Fuente: Los autores

### 4.4.5. Parámetros básicos para el diseño geométrico

#### 4.4.5.1. Velocidad de diseño

Es la rapidez seleccionada para el proyecto, entendida como la velocidad máxima que se puede mantener de forma segura y cómoda

cuando el entorno es favorable a las condiciones de diseño en un determinado tramo de carretera. (Manual DG 2018, pág. 96)

Viene a ser el cimiento sobre la que se precisarán las diferentes particularidades de los componentes geométricos.

Escogemos la rapidez de diseño tomando en cuenta la categorización de la vía (tercera clase) y la orografía (accidentada), haciendo uso de la tabla 204.01 del Manual DG 2018 (pág. 97), en este caso, el estudio será de una rapidez de diseño de 30 km/h.

**Tabla 40.** "Rangos de velocidad de diseño en función de la clasificación de la carretera por demanda y orografía"

**Tabla 204.01**  
Rangos de la Velocidad de Diseño en función a la clasificación de la carretera por demanda y orografía.

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

Fuente: Manual de Carreteras – Diseño Geométrico DG – 2018 / MTC

#### 4.4.5.2. Radios mínimos

Según DG 2018 (pág. 128), Son los radios menores de curvatura horizontales que consiguen transitarse con la rapidez de diseño establecida, considerando a su vez el valor máximo de peralte, en situaciones de confort y seguridad óptimas. Manual Para la determinación de los radios mínimos se emplea la fórmula:

**Formula 11: Radio mínimo**

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

Donde:

- $R_{min}$  = Radio Mínimo
- $V$  = Rapidez Proyectoado
- $P_{max}$  = Valor Máximo de peralte afiliado a  $V$
- $f_{max}$  = Coef. máximo de fricción afiliado a  $V$

**Tabla 41.** “Radios mínimos y peraltes máximos para diseño de carreteras”

Ubicación de la vía	Velocidad de diseño	p máx (%)	f máx	Radio calculado (m)	Radio redondeado (m)
Área rural (accidentada o escapada)	30	12,00	0,17	24,4	25
	40	12,00	0,17	43,4	45
	50	12,00	0,16	70,3	70
	60	12,00	0,15	105,0	105
	70	12,00	0,14	148,4	150
	80	12,00	0,14	193,8	195
	90	12,00	0,13	255,1	255
	100	12,00	0,12	328,1	330
	110	12,00	0,11	414,2	415
	120	12,00	0,09	539,9	540
130	12,10	0,08	665,4	665	

**Fuente:** Recorte de tabla 302.02 Manual de Carreteras – Diseño Geométrico DG – 2018 / MTC, pág. 128

Acorde al cuadro 41, el radio mínimo para la proyección de la vía será de 25 m.

#### 4.4.5.3. Anchos mínimos de calzada en tangente

El ancho mínimo de plataforma hace referencia a la longitud transversal consignada para el movimiento de los móviles y a su vez este compone de cierto número de carriles.

En este proyecto se ha precisado un ancho de plataforma de 6.00 m para una rapidez de 30 km/h y topografía accidentada clase 3, siguiendo la tabla 304.01 del Manual DG -2018 (pág. 191).

**Tabla 42.** “Anchos mínimos de calzada en tangente”

**Tabla 304.01**  
**Anchos mínimos de calzada en tangente**

Clasificación	Autopista								Carretera				Carretera				Carretera			
	> 6,000				6,000 – 4,001				4,000-2.001				2,000-400				< 400			
Tipo	Primera Clase				Segunda Clase				Primera Clase				Segunda Clase				Tercera Clase			
Orografía	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
Velocidad de diseño: 30km/h																			5.00	6.00
40 km/h															6.60	6.60	6.60	6.60	5.00	
50 km/h										7.20	7.20			6.60	6.60	6.60	6.60	6.60	5.00	
60 km/h					7.20	7.20	7.20	7.20	7.20	7.20	7.20	7.20	7.20	7.20	6.60	6.60	6.60	6.60		
70 km/h			7.20	7.20	7.20	7.20	7.20	7.20	7.20	7.20	7.20	7.20	7.20	7.20	6.60		6.60	6.60		
80 km/h	7.20	7.20	7.20	7.20	7.20	7.20	7.20	7.20	7.20	7.20			7.20	7.20			6.60	6.60		
90 km/h	7.20	7.20	7.20		7.20	7.20	7.20		7.20				7.20				6.60	6.60		
100 km/h	7.20	7.20	7.20		7.20	7.20	7.20						7.20							
110 km/h	7.20	7.20			7.20															
120 km/h	7.20	7.20			7.20															
130 km/h	7.20																			

**Notas:**

- a) Orografía: Plano (1), Ondulado (2), Accidentado (3), y Escarpado (4)
- b) En carreteras de Tercera Clase, excepcionalmente podrán utilizarse calzadas de hasta 500 m, con el correspondiente sustento técnico económico

**Fuente:** Tabla 304.01 Manual de Carreteras – Diseño Geométrico DG – 2018 / MTC, pág. 191

#### 4.4.5.4. Distancia de visibilidad

De acuerdo al Manual DG-2018 (pág. 101). Es el trayecto de visión continua que posee el chofer del móvil en marcha para efectuar maniobras que permitan su confort en la pista.

Para el proyecto se considera la visibilidad de parada o ganar terreno, ya que son estas las que se usan en la proyección de las carreteras en campo abierto.

##### 4.4.5.4.1. Distancia de visibilidad de parada (Dp.)

De acuerdo a la DG-2018 (pág. 101): Es la mínima necesaria para que se paralice un móvil que viaja a la rapidez proyectada, antes que trascienda un sólido que se puede presentar en su dirección, se determina considerando la longitud de percepción, reacción y el espacio de frenado del móvil, en la totalidad de los sitios de la vía la visibilidad tendrá que ser mayor al espacio de visibilidad de parada.

##### ***Formula 12: Distancia de parada***

$$D_p = 0.278 \cdot V \cdot t_p + 0.039 \cdot (V^2/a)$$

Donde:

**DP** : Espacio de parada (m)

**V** : Rapidez de diseño (km/h)

**Tp** : Periodo de percepción + reacción (s)

**A** : Desaceleración (m/s<sup>2</sup>).

Adicionalmente el Manual DG-2018 (pág. 105), presenta la Tabla 205.01-A, con los resultados de la anterior fórmula, aplicados a distintas velocidades de diseño y pendientes, la cual se muestra a continuación.

**Tabla 43.** “Distancia de visibilidad de parada con pendiente (m)”

**Tabla 205.01 -A**  
**Distancia de visibilidad de parada con pendiente (metros)**

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

**Fuente:** Tabla 205.01-A, Manual de Carreteras – Diseño Geométrico DG – 2018 / MTC, pág. 105

#### 4.4.5.4.2. Distancia de visibilidad de paso (Do)

En correspondencia con el Manual DG-2018 (pág. 101). Es la distancia mínima, solo se debe tener en cuenta para carreteras con 2 carriles y tránsito en 2 sentidos y además la maniobra de adelantamiento se lleva a cabo en el carril de sentido opuesto

El indicado manual, da la tabla 205.03, donde muestra trayectos mínimos de visibilidad de adelantamiento en vías de 2 direcciones con dos sentidos, la cual se presenta a continuación

**Tabla 44.** "Distancia mínima de visibilidad en carriles de 2 direcciones"

Tabla 205.03  
 Mínima distancia de visibilidad de adelantamiento para carreteras de dos carriles dos sentidos

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

**Fuente:** Tabla 205.03, Manual de Carreteras – Diseño Geométrico DG – 2018 / MTC, pág. 109

#### 4.4.6. Diseño geométrico en planta

Se consigna alineamiento horizontal siendo parte de esto los alineamientos rectos, arcos de manera circular, curvas con un grado voluble. El buen diseño de estos elementos permite que la operación de los vehículos no sea interrumpida en las transiciones de tramos rectos o curvos conservando la velocidad de diseño.

##### 4.4.6.1. Generalidades

En vías de clase 3 como en este caso se debe evitar tramos con alineamientos extensivamente largos, también se deben sustituir grandes alineamientos por curvas de grandes radios.

Se tendrá que tomar en consideración arcos horizontales siempre que la deflexión sobrepase los valores establecidos en la tabla 45, la cual está contemplada en el Manual DG 2018.



**Tabla 45.** “Deflexiones máximas en curvas horizontales”

Velocidad de diseño km/h	Deflexión máxima aceptable sin curva circular
30	2°30'
40	2°15'
50	1°50'
60	1°30'
70	1°20'
80	1°10'

Fuente: Manual de Carreteras – Diseño Geométrico DG – 2018 / MTC, pag.126

#### 4.4.6.2. Tramos en tangente

La tabla siguiente muestra los largos mínimos admisibles y máximas ansiadas de las secciones en tangente, según a la rapidez proyectada, para el presente estudio establece 42 m de longitud mínima en tangentes para trazos en curvas en “S”.

**Tabla 46.** “Longitud mínima en tangentes en curvas tipo S”

V (km/h)	L mín. (m)	L min. O (m)	L max (m)
30	40	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, Manual de Carreteras – Diseño Geométrico DG – 2018 / MTC, pág. 127

#### 4.4.6.3. Curvas circulares

Los arcos circulares, horizontales, simples son curvas de circunferencia de solo un radio que juntan 2 líneas tangenciales, formando el dibujo horizontal de los arcos reales.

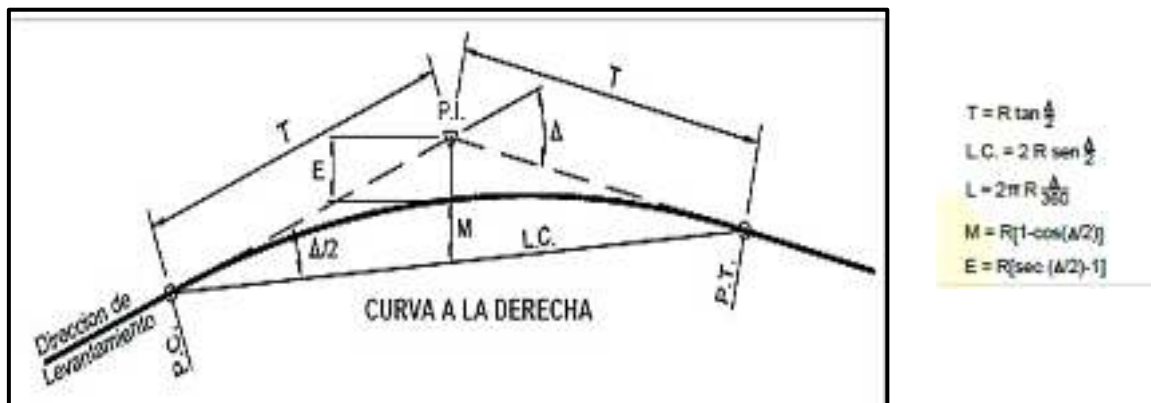
#### 4.4.6.3.1. Elementos de curvas circulares

Componentes de arcos circulares: Los componentes y la definición de los arcos horizontales que se muestran, pueden ser empleadas tal cual sin ningún cambio alguno.

**Tabla 47.** “Elementos de curvas horizontales – nomenclatura”

<b>Nomenclatura</b>	<b>Descripción</b>
<b>P.C</b>	<i>Punto de inicio de la curva</i>
<b>P.I</b>	<i>Punto de Intersección de 2 alineaciones contiguas</i>
<b>P.T</b>	<i>Punto de tangencia</i>
<b>E</b>	<i>Trayecto externo (m)</i>
<b>M</b>	<i>Longitud de la ordenada media (m)</i>
<b>R</b>	<i>Trayecto del radio de la curva (m)</i>
<b>T</b>	<i>Trayecto de la subtangente(P.C a P.I. y P.I. a P.T.) (m)</i>
<b>L</b>	<i>Trayecto de la curva (m)</i>
<b>L.C</b>	<i>Distancia de la cuerda (m)</i>
<b><math>\Delta</math></b>	<i>Ángulo de deflexión (<math>^{\circ}</math>)</i>
<b>p</b>	<i>Peralte; valor máximo de la inclinación transversal de la calzada, asociado al diseño de la curva (%)</i>
<b>Sa</b>	<i>Sobreechanco que pueden requerir las curvas para ayudar al incremento de área adyacente que perciben los móviles al representar la curva (m)</i>

**Fuente:** Manual de Carreteras – Diseño Geométrico DG – 2018 / MTC, pag.128



**Figura 19:** Simbología de la curva circular

**Fuente:** Figura 302.01, Manual de Carreteras – Diseño Geométrico DG – 2018 / MTC, pág. 128

#### 4.4.6.3.2. Radios mínimos

Son los radios menores que consiguen transitarse con la rapidez proyectada y el peralte máximo, en situaciones admisibles de seguridad y confort. Se calculan de la siguiente manera:

##### **Formula 13: Radio mínimo**

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

Donde:

- Rmin: Radio mínimo (m)
- V : Rapidez de diseño (km/h)
- Pmax: Peralte máximo afiliado a V.
- Fmax: Coef. de fricción transversal máximo afiliado a V.

#### 4.4.6.4. Curvas de transición

Las curvas de transición, de acuerdo a la DG-2018 (pág. 138), se precisan como espirales, para evadir discontinuidades en la curva de la carretera. Así, en su delineación, se consideran las cláusulas de seguridad, comodidad y belleza.

Su finalidad es pasar de un tramo en tangente que posee bombeo, a la de una curva con peralte y sobreebancho, para ello se necesita intercalar una curva de transición de tal manera que el cambio no sea brusco

Estas curvas se determinan mediante una clotoide (de Euler), cuya ecuación se presenta a continuación:

##### **Formula 14: Curvas de transición**

$$R + L = A^2$$

Dónde:

- R: Radio de curvatura.
- L: Distancia de la curva en su punto de inflexión y el punto de radio R.
- A: Parámetro de la clotoide.

En el punto de origen, cuando  $L = 0$ ,  $R = \infty$ , y a su vez, cuando  $L = \infty$ ,  $R = 0$   
Asimismo:

En el punto de origen, cuando  $L = 0$ ,  $R = \infty$ , y a su vez, cuando  $L = \infty$ ,  $R = 0$   
Por otro lado:

Por otro lado:

$$\text{➤ Radianes (rad)} = \frac{L}{2A^2} = 0.5 \frac{L}{R}$$

$$\text{➤ Grados centesimales (g)} = 31.831 \frac{L}{R}$$

$$\text{➤ } 1 \text{ rad} = 63.622g$$

- Medidas de un arco de transición
- Parámetro de un arco de transición (A):

*Formula 15: Parámetro de una curva de transición (A)*

$$A_{\min} = \sqrt{\left(\frac{VR}{46656J} \left(\frac{V^2}{R} - 1.27p\right)\right)}$$

Dónde:

- V (km/h) : Rapidez proyectada
- R (m) : Radio de curvatura
- J (m/s<sup>3</sup>) : Diferenciación constante de la aceleración
- P (%) : Peralte que corresponde a V y R

La cuantía de J se exhibe en la tabla siguiente:

**Tabla 48.** “Valor de J para una curva de transición”

V (km/h)	V<80	80<V>100	100<V<120	V>120
J (m/s <sup>3</sup> )	0.50	0.40	0.40	0.40
Jmax (m/s <sup>3</sup> )	0.70	0.80	0.50	0.40

**Fuente:** Tabla 302.09, Manual de Carreteras – Diseño Geométrico DG – 2018 / MTC, pág. 139

### **Determinación longitud Curva de transición**

Los valores mínimos se calculan con la siguiente ecuación

#### **Formula 16: Longitud de curva de transición (L)**

$$L_{min} = \frac{V}{46656j} \left( \frac{V^2}{R} - 1.27p \right)$$

Donde:

- V : en (km/h)
- R : en (m)
- J : en m/s<sup>3</sup>
- P : en %

Solo se emplearán valores de Jmax en casos sustentados.

Adicionalmente se presenta una parte de la tabla donde se observan los trayectos mínimos de los arcos de transición en relación a la rapidez de 30 km/hora y su referencia en caso sea necesario consultarlas en su totalidad, donde las velocidades incluyen desde 30 hasta 130 km/hora.

**Tabla 49.** “Longitud mínima de curva de transición”

<i>Velocidad k/h</i>	<i>Radios min. (m)</i>	<i>J (m/s<sup>3</sup>)</i>	<i>Peralte max. %</i>	<i>A<sub>min</sub> (m<sup>2</sup>)</i>	<i>Longitud de transición (L)</i>	
30	24	0.50	12	26	28	30
30	26	0.50	10	27	28	30
30	28	0.50	8	28	28	30
30	31	0.50	6	29	27	30
30	34	0.50	4	31	28	30
30	37	0.50	2	32	28	30

**Fuente:** Tabla 302.10, Manual de Carreteras – Diseño Geométrico DG – 2018 / MTC, pág. 140

Estos radios consienten la exención de las curvas de transición, son el radio límite hallado, aceptan un  $J_{max}$  de 0,4 m/s<sup>3</sup>, y tienen en cuenta que solo el 70% del ángulo de inclinación necesario se produce en el punto inicial del arco circular. En la siguiente tabla se define el radio que consiente la exención de la curva de transición, en este caso 55m. (La tabla completa muestra velocidades entre 20 y 90 km/h).

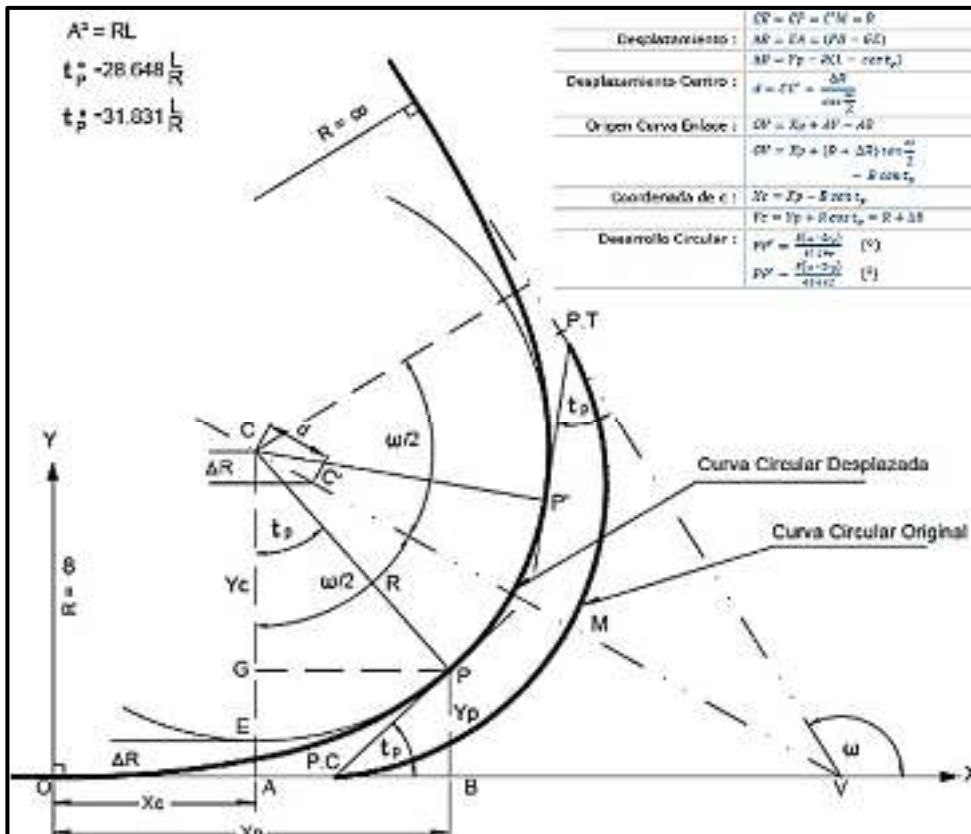
**Tabla 50.** “Radios que permiten prescindir de la curva de transición”

<i>Velocidad de diseño km/h</i>	<i>Radio M</i>
20	24
30	55
40	95
50	150

**Fuente:** Tabla 302.11 B, Manual de Carreteras – Diseño Geométrico DG – 2018 / MTC, pág. 140

### **Elementos de curva de transición-curva circular**

Se muestran en la figura 302.08 del Manual DG – 2018 / MTC, pág. 142 y se reproduce a continuación

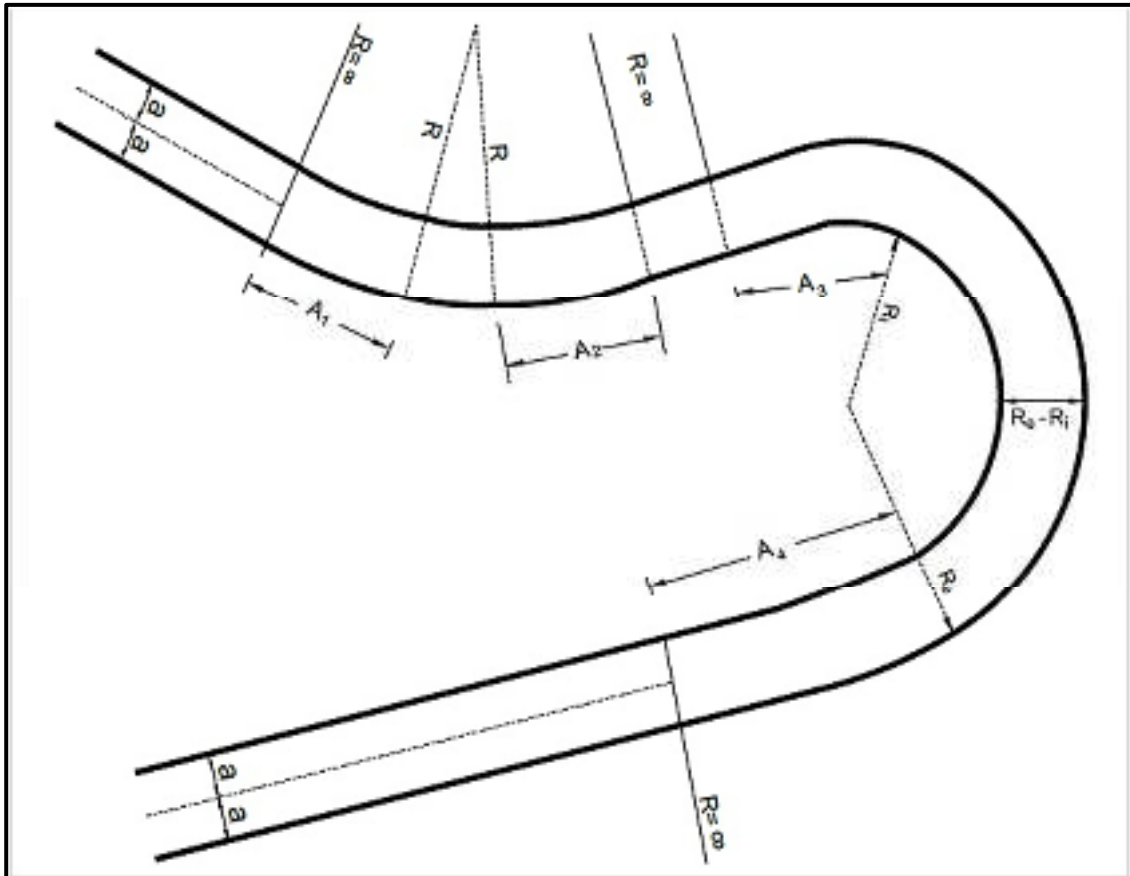


**Figura 20.** “Elementos de una curva de transición - curva circular”

**Fuente:** Figura 302.08, *Manual de Carreteras – Diseño Geométrico DG – 2018 / MTC, pág. 142*

#### 4.4.6.5. Curvas de vuelta

Las curvas de vuelta son las diseñadas en inclinación sobre una superficie no regular, para conseguir un nivel superior, sin sobrepasar las máximas inclinaciones, que no se logran cambiando las líneas. Para este caso, las curvas de vuelta se precisarán por 2 arcos de radio interior (Ri) y radio exterior (Re). DG-2018 (pág. 150),



**Figura 21.** “Curvas de vuelta”

**Fuente:** Figura 302.13, *Manual de Carreteras – Diseño Geométrico DG – 2018 / MTC*, pág. 151

### Radio interior y radio exterior

Se registran según la tabla 302.12 (DG-2018, pág. 151), donde consideran una superficie de rodadura de 6m. y compara los radios interior y exterior según las clases de móviles que se definen (para ver la tabla completa ir a la referencia)

- T2S2 : Un camión semirremolque definiendo la curva de regresión. Lo que queda del tránsito aguarda en el alineamiento.
- C2 : Un camión de 2 ejes podría definir la curva de forma simultánea con un móvil ligero (ya sea un automóvil o parecido).



C2 + C2 : 2 camiones de 2 ejes podrían definir la curva de manera simultánea.

**Tabla 51.** “Radios exterior mínimo correspondiente a un radio”

<b>Radio interior <math>R_I</math> (m)</b>	<b>Radio Exterior Mínimo <math>R_e</math> (m). Según maniobra prevista</b>		
	<b>T2S2</b>	<b>C2</b>	<b>C2+C2</b>
6.0	14.00	15.75	17.50
7.00	14.50	16.50	18.50
8.00	15.25	17.25	19.00

**Fuente:** Tabla 302.12, *Manual de Carreteras – Diseño Geométrico DG – 2018 / MTC, pág. 151*

Según el móvil escogido para el proyecto, C2, el radio mínimo exterior  $R_e$  (m) de acuerdo a la treta que se ve, deberá ser de 15.75 m. y se considera un radio interior de 6 metros.

#### 4.4.6.6. Sobreechancho

Se llama así al ancho incorporado de la plataforma, este se da en las partes en arcos para subsanar la distancia adicional requerida por los móviles al avanzar por la vía

La medida del sobreechancho viene a estar dada por la función del vehículo de diseño y del radio de curvatura y la rapidez de diseño. El proceso se realizó con la ecuación siguiente. DG-2018 (pág. 161).

#### **Formula 17: Sobreechancho**

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

Donde:

- Sa : Sobreechancho (m).
- N : Cantidad de carriles
- R : Radio de curvatura circular (m)
- L : Espacio del eje posterior a la parte frontal (m)
- V : Rapidez de diseño (km/h)

#### 4.4.7. Diseño geométrico en perfil

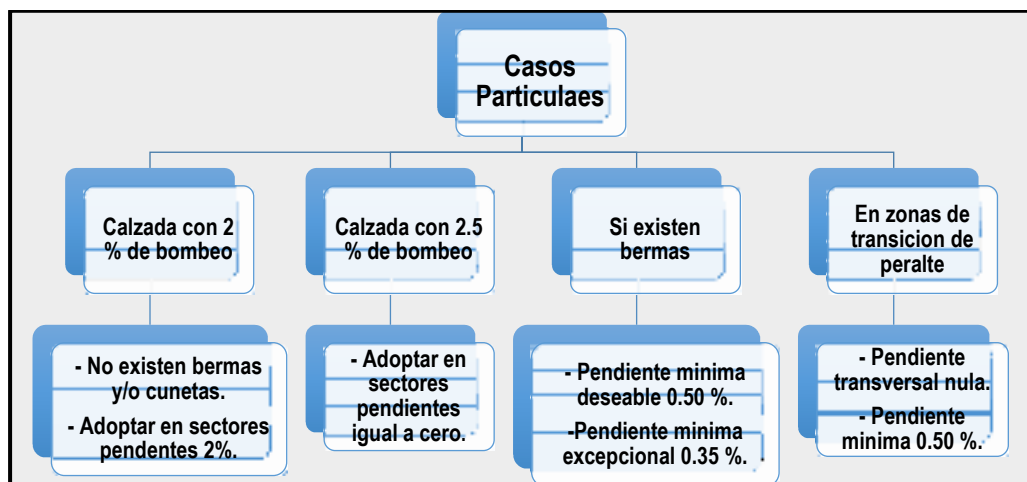
##### 4.4.7.1. Generalidades

La geometría del perfil está basada en una secuencia de líneas unidas por curvas de forma parabólica y que son verticales, donde las líneas son tangenciales, la dirección de las inclinaciones se precisa según al avance del kilometraje, positivo las que engloban un acrecentamiento de cotas y negativo las que originan un receso en las cotas. Según, DG-2018 (pág. 169),

##### 4.4.7.2. Pendiente

###### 4.4.7.2.1. Pendiente mínima

Para avalar un drenaje del agua externa adecuado en diferentes puntos de la vía, la mínima inclinación a emplear es de 0,5%. (DG-2018, pág. 170).



**Figura 22.** “Casos particulares a considerar en pendiente mínima”

**Fuente:** Carranza, Salinas, 2019, pag. 145

###### 4.4.7.2.2. Pendiente máxima

El manual de Diseño Geométrico precisa que esta es dependiente a la rapidez de diseño (30 km/h), también de la clase de vía (Tercera Clase). Para el estudio se definió una inclinación superior del 10%, justificado en los excesivos incrementos en volúmenes de corte y relleno,

donde consecuentemente se reflejarán en los costos, esto se apoya en la tabla 303.01 (DG-2018, pág. 171), que se presenta a continuación

Para una vía de Tercera Clase según la DG-2018, tendrán que considerarse también.

Para incrementos secuenciales, cuando la pendiente es superior al 5%, se deberá proyectar una distancia menor a los 500 m con una inclinación que no supere el 2% esto en cada 3 kilómetros. La localización de los tramos de descanso tiene una evaluación económica y técnica.

La inclinación media máxima no sobrepasar el 6% en distancia mayores a 2000 m.

Se pueden evadir los incrementos que sobrepasan al 8% en curvas con un radio menor de 50m para evitar un incremento de forma significativa de las inclinaciones en el interior de la curva.

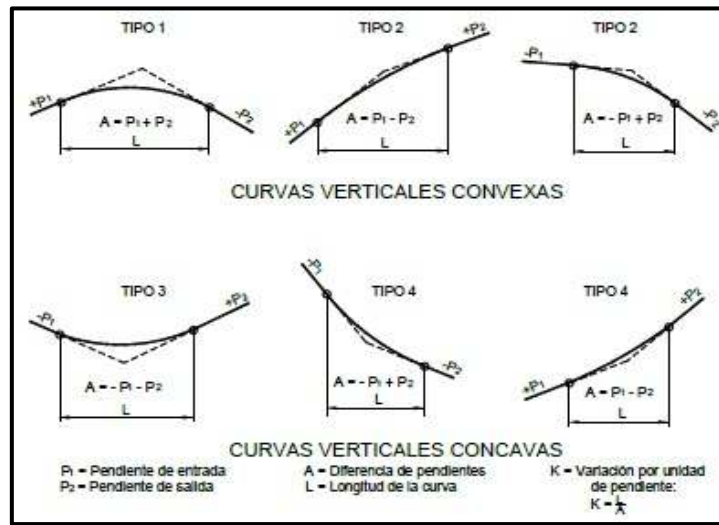
**Tabla 52.** “Pendientes máximas”

Demanda	Autopistas								Carretera				Carretera				Carretera			
Vehículos/día	<6.000				6.000 - 4.001				4.000 - 2.001				2.000 - 400				<400			
Características	Primera clase				Segunda clase				Primera clase				Segunda clase				Tercera clase			
Tipo de orografía	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
<b>Velocidad de diseño: 30: km/h</b>																			<b>10.00</b>	10.00
<b>40 km/h</b>																9.00	8.00	9.00	10.00	
<b>50 km/h</b>											7.00	7.00			8.00	9.00	8.00	8.00	8.00	
<b>60 km/h</b>					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		
<b>70 km/h</b>			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		
<b>80 km/h</b>	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		
<b>90 km/h</b>	4.50	4.50	5.00		5.00	5.00	6.00		5.00	5.00			6.00				6.00	6.00		
<b>100 km/h</b>	4.50	4.50	4.50		5.00	5.00	6.00		5.00				6.00							
<b>110 km/h</b>	4.00	4.00			4.00															
<b>120 km/h</b>	4.00	4.00			4.00															
<b>130 km/h</b>	3.50																			

Fuente: Tabla 303.01, Manual de Carreteras – Diseño Geométrico DG – 2018 / MTC, pág. 171

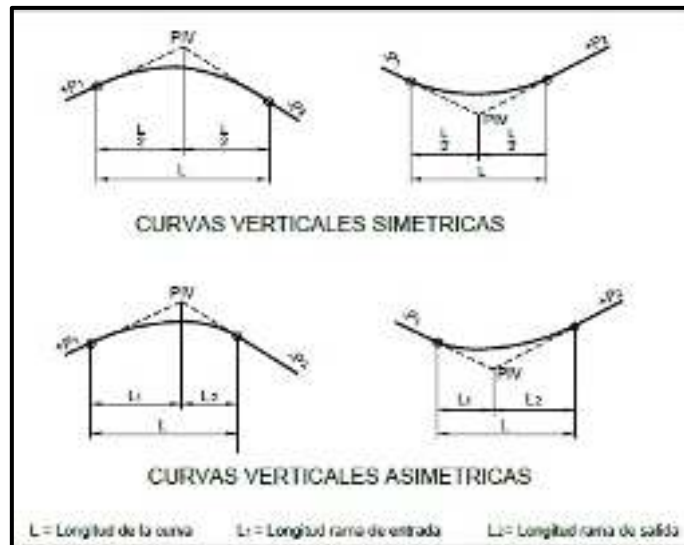
### Curvas verticales

Las curvas verticales poseen 2 categorías, dependiendo de su forma, podrían ser convexas o cóncavas y; según a la correspondencia de sus cepas que conforman el arco vertical y esta llega a ser simétrica o no, la diferencia algebraica de inclinaciones debe ser mayor del 0.01 y 0.02 para carreteras pavimentadas y no pavimentadas respectivamente. (DG-2018, pág. 174)



**Figura 23.** “Curvas verticales convexas y cóncavas”

**Fuente:** Figura 303.02, Manual de Carreteras – Diseño Geométrico DG – 2018 / MTC, pág. 175



**Figura 24.** “Curvas verticales simétricas y asimétricas”

**Fuente:** Figura 303.03, Manual de Carreteras – Diseño Geométrico DG – 2018 / MTC, pág. 175

**Tabla 53:** “Índice K para cálculo de longitud curva vertical cóncavo”

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

**Fuente:** Tabla 303.03, Manual de Carreteras – Diseño Geométrico DG – 2018 / MTC, pág. 182

#### **4.4.8. Diseño de la carpeta de rodadura**

##### **4.4.8.1. Generalidades**

El Manual de Carreteras: Suelos, Geología, Geotecnia y Pavimentos, del Ministerio de Transportes (MSGGP-2013), expone metodologías de diseño para vías en afirmado, así como los diferentes tipos de pavimentos (flexibles, semirrígidos y rígidos), estas poseen como principal sustento a la AASHTO 93. En la actualidad esta Guía AASHTO es empleada en la proyección de pavimentos en gran parte de países del mundo. (MSGGP-2013, pág. 18).

El espesor de la carpeta de rodadura está influenciado por las, fuerzas de tráfico y la resistencia de la subrasante en el pavimento que se refleja en el CBR, estos parámetros son los que usaremos para lograr su cálculo

La cantidad de repeticiones de ejes equivalentes (ESAL) es la suma de las fuerzas de los vehículos en el periodo proyectado indicadas en fuerzas equivalentes a eje simple de 8.2 Tn.

##### **4.4.8.2. Cálculo de ejes equivalentes**

###### **4.4.8.2.1. Factor direccional y factor carril ( $F_d$ y $F_c$ )**

###### **a. Factor direccional**

Es la correlación de los móviles pesados en una dirección de la vía y el número de móviles en el sentido contrario. También puede

corresponder a la mitad del total del tránsito que circula en los 2 sentidos, este se define mediante un conteo de tráfico. (MSGGP-2013, pág. 62).

Este factor se calcula usando el cuadro 6.1 del (MSGGP-2013, pág. 62). tomando como datos el IMDA y número de sentidos que tenga la calzada a investigar

### b. Factor carril

Relación del volumen de tránsito en un carril y el volumen de tránsito en otro carril.

Este factor se calcula usando el cuadro 6.1 del (MSGGP-2013, pág. 62). tomando como datos el IMDA y número de sentidos que tenga la calzada a investigar

Para esta investigación, el factor direccional es 0.50 y el factor carril 1.00, que corresponde a una vía de una sola calzada con 2 direcciones, con un carril para cada dirección, según se ve en la tabla siguiente.

**Tabla 54:** “Factores de distribución direccional y de carril”

NRO DE CALZADAS	NRO DE SENTIDOS	NRO DE CARRILES POR SENTIDO	FACTOR DIRECCIONAL (FD)	FACTOR DE CARRIL (FC)	FACTOR PONDERADO (FD x FC)
1 Calzada	1 Sentido	1	1	1	1
	1 Sentido	2	1	0.8	0.8
	1 Sentido	3	1	0.6	0.6
	1 Sentido	4	1	0.5	0.5
	2 Sentidos	1	0.5	1	0.5
	2 Sentidos	2	0.5	0.8	0.4
2 Calzadas	2 Sentidos	1	0.5	1	0.5
	2 Sentidos	2	0.5	0.8	0.4
	2 Sentidos	3	0.5	0.6	0.3
	2 Sentidos	4	0.5	0.5	0.25

**Fuente:** Cuadro 6.1 Ministerio de Transportes y Comunicaciones. Manual de Carreteras: Suelos, Geología, Geotecnia y Pavimentos: MSGGP, 2013, pág. 62

#### 4.4.8.2.2. Factor de crecimiento acumulado ( $F_{ca}$ )

El diseño del pavimento debe poder satisfacer de manera adecuada la demanda de tráfico durante muchos años; por lo que se debe predecir el crecimiento del tráfico con un factor de incremento, el cual se irá acumulando de acuerdo al número de años que abarque el estudio

Sin embargo, las tasas de crecimiento anual difieren según se trate de vehículos pesados de pasajeros o de carga, por lo que se hace necesario realizar un factor de crecimiento acumulado para cada caso.

De esta forma tenemos dos Factores de crecimiento acumulado: el factor de crecimiento de la población de la zona del proyecto, se utiliza para móviles pesados de pasajero y el factor de crecimiento económico para móviles de carga pesados. Los factores escogidos para este estudio fueron obtenidos del INEI y son de 1.50% y 3.50% individualmente.

El manual de vías nos muestra la expresión para el cálculo del factor. (MSGGP-2013, pág. 64):

$$Fca = \frac{(1 + r)^n - 1}{r}$$

Donde:

- $Fca$  : Tasa de crecimiento acumulado
- $r$  : Tasa anual de crecimiento
- $n$  : Periodo proyectado

La siguiente tabla resume los resultados calculados para cada tasa de crecimiento:



**Tabla 55.** "Factores de crecimiento acumulado"

Tipo de tasa de crecimiento	Valor de la tasa de crecimiento	Periodo de diseño	Factor de crecimiento acumulado
Poblacional	1.50%	10	10.703
Económico	3.50%	10	11.731

Fuente: Elaboración propia.

#### 4.4.8.2.3. Número de repeticiones de ejes equivalentes

El impacto de tráfico, medido en unidades especificadas por AASHTO, como un eje equivalente (EE), acumulado durante el período estimado, en un análisis AASHTO, definido como EE. El impacto en el deterioro resultante está determinado por el único eje El pavimento soporta 8.2 toneladas de peso y la presión de los neumáticos es de 80 lbs/in<sup>2</sup>. El eje equivalente (EE) es un coeficiente equivalente, que representa los factores destructivos de diferentes cargas sobre la estructura del pavimento, y se clasifica según los tipos de ejes que constituyen cada vehículo pesado.

Para calcular el número de repeticiones de ejes equivalentes (ESAL):

- **Primero calculamos el factor de ejes equivalentes (FEE)**

Para calcular el factor de ejes equivalente nos basaremos en la tabla 56, del Manual de Carreteras de la MTC, que se muestra a continuación

**Tabla 56.** "Relación de Cargas por Eje para determinar Ejes Equivalentes (EE)







Tipo de Eje	Eje Equivalente (EE8.2 ton)
Eje Simple de ruedas simples (EES1)	$EES1 = [ P / 6.6 ]^{4.0}$
Eje Simple de ruedas dobles (EES2)	$EES2 = [ P / 8.2 ]^{4.0}$
Eje Tandem (1 eje ruedas dobles + 1 eje rueda simple) (EETA1)	$EETA1 = [ P / 14.8 ]^{4.0}$
Eje Tandem ( 2 ejes de ruedas dobles) (EETA2)	$EETA2 = [ P / 15.1 ]^{4.0}$
Ejes Tridem (2 ejes ruedas dobles + 1 eje rueda simple) (EETR1)	$EETR1 = [ P / 20.7 ]^{3.9}$

Ejes Tridem (3 ejes de ruedas dobles) (EETR2)	$EETR2 = [ P / 21.8 ]^{3.9}$
--	------------------------------

**Fuente:** Cuadro 6.3 Ministerio de Transportes y Comunicaciones. Manual de Carreteras: Suelos, Geología, Geotecnia y Pavimentos: MSGGP, 2013, pág. 65

Con el cuadro anterior se calculan los factores de ejes equivalentes para cada tipo, en nuestro caso los mostramos en la tabla siguiente:

**Tabla 57.** "Cálculo de Factor de ejes equivalentes (FEE)"

CÁLCULO DE FACTOR DE EJES EQUIVALENTES			
NOMENCLATURA	GRÁFICO	Peso (ton)	FEE
1VL		1	.00053
2VL		2	0.00843
4VL		4	0.0566
1RS		7	1.2654
1RD		11	3.2383
2RD		18	2.0192

**Fuente:** Elaboración propia.

- **Segundo calculamos el número de repeticiones de ejes equivalentes (ESAL)**

Para este cálculo, haremos uso de la siguiente ecuación dada por la AASHTO (1993)

$$ESAL = (\#Vehiculos) \times (F.E.E.) \times (F.D.) \times (F.C.) \times 365 \times (Fca)$$

**Donde:**

#Vehículos = Registro vehicular

F.E.E. = Factor eje equivalente

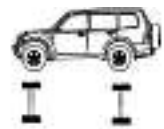
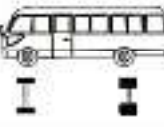
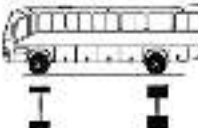

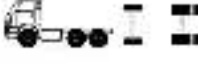
F.D. = Factor de sentido

F.C. = Factor de carril

Fca = Factor de incremento anual

Aplicando la ecuación anterior a cada tipo de vehículos se obtienen los ESAL individuales, la suma de los cuales viene a ser los ESAL de la vía en estudio, estos cálculos se resumen en la siguiente Tabla.

Tabla 58. "Cálculo de Factor de ejes equivalentes (FEE)"

CÁLCULO DE NUMERO DE REPETICIONES DE EJE EQUIVALENTE													
VAHICULO			FACTORES DE EJE EQUIVALENTE POR EJE				F.E.E. TOTAL	FACTOR DIREC. (FD)	FACTOR CARRIL (FC)	AÑO	{Fca}	ESAL	
TIPO	GRÁFICO	IMDs	DELANT.	EJE N° 01	EJE N° 02	EJE N° 03							EJE N° 04
VHL1_		8	0.00053	0.00053				0.0011	50.00%	1	365	10.703	16
VHLZ_		6	0.00843	0.05662				0.0651	50.00%	1	365	10.703	762
B2_		6	1.26537	3.23829				4.5037	50.00%	1	365	10.703	52780
_C2		3	1.26537	3.23829				4.5037	50.00%	1	365	11.731	28927
_C3		2	1.26537	2.01921				3.2846	50.00%	1	365	11.731	14064
<b>ESAL = 9.65E+04</b>													

Fuente: Elaboración los Autores

#### 4.4.8.3. Cálculo del espesor de la capa de afirmado

Para establecer el grosor de la capa de afirmado se empleó la fórmula mostrada en el Manual de diseño de carreteras no pavimentadas de bajo volumen de tránsito de la MTC, que lo adquiere de la técnica del AUSTRROADS que correlaciona el CBR de la subrasante y la fuerza que actúa en el afirmado, mostrada en la cantidad de repeticiones de EE:

$$e = [219 - 211 \times (\log_{10} \text{CBR}) + 58 \times (\log_{10} \text{CBR})^2] \times \log_{10} \times (\text{Nrep}/120)$$

Donde:

**e** = Grosor de la capa de afirmado (mm).

**CBR** = CBR de la subrasante.

**Nrep** = Cantidad de repeticiones de EE (**ESAL**).

Tomando los valores calculados en los ítems anteriores, se tiene:

$$\text{CBR} = 17\% \text{ (ítem 4.2.1.4.7)}$$

$$\text{ESAL} = 9.65\text{E}+04 \text{ (ítem 4.4.8.2.3)}$$

Lo que da un valor para el espesor teórico de la capa de afirmado en mm. de:

$$e = 137 \text{ mm}$$

En la práctica tomamos una capa de afirmado de **e = 150 mm = 15 cm**

Al ser el CBR mayor a 6%, no necesita una mejora en la subrasante

#### 4.4.8.4. Granulometría del afirmado

Siguiendo lo normado el manual de diseño de carreteras, con el ESAL calculado se saca el tipo de tráfico según el cuadro que se adjunta:

**Tabla 59.** "Cálculo de Tipo de tráfico"

CATEGORIA	RANGO DE TRÁFICO PESADO EXPRESADO EN EE (ESAL)		TIPO DE TRÁFICO EXPRESADO EN EE(ESAL)
CARRETERAS NO PAVIMENTADAS DE BAJO VOLUMEN DE TRÁNSITO	De 0	A 25000	T0
	De 25001	A 78000	T1
	De 78001	A 150000	T2
	De 150001	A 310000	T3

**Fuente:** Ministerio de Transportes y Comunicaciones Manual del diseño de carreteras no pavimentadas de bajo volumen de transito del Ministerio de Transportes y Comunicaciones. Lima, 2008, pág. 127

Según el ESAL el tipo de tráfico es **T2**

Con el nivel de tráfico se define las siguientes características del afirmado.

**Tabla 60.** "Granulometría del afirmado"

# DE TAMÍZ	% DEL TAMIZ QUE PASA
50 mm (2")	100
37.5 mm (1 1/2")	95 – 100
25 mm (1")	75 – 95
19 mm (3/4")	
12.5 mm (1/2")	
9.5 mm (3/8")	40 – 75
4.75 mm (N° 04)	30 – 60
2.36 mm (N° 08)	
2.00 mm (N° 10)	20 – 45
4.25 um (N° 40)	15 – 30
75 um (N° 200)	5 – 15
INDICE DE PLASTICIDAD	4 – 9
DESGASTE LOS ÁNGELES	50% Máx (MTC E 207)
LÍMITE LÍQUIDO	35% Máx (MTC E 110)
CBR	40% Mín al 100% MDS

**Fuente:** Ministerio de Transportes y Comunicaciones Manual de diseño de carreteras no pavimentadas de bajo volumen de transito del Ministerio de Transportes y Comunicaciones. Lima, 2008, pág. 147

#### 4.4.9. Diseño geométrico de la sección transversal

##### 4.4.9.1. Generalidades

De acuerdo a la DG 2018 “corresponde a la representación de los componentes de la vía en un plano de corte transversal al alineamiento longitudinal, correspondiente a casa sección relacionada con el terreno natural, que accede detallar la disposición y mediadas de estos componentes. Estos elementos son de suma relevancia en el diseño de la vía pues permitirá que la ruta se impulse con resguardo vial, para el diseño del plano transversal de la carretera se debe tener en cuenta que varía de un punto a otro, además será un conjunto de muchos elementos que cambian continuamente en formas tamaños y obedecen a las propiedades del trazo de la ruta y de la clasificación del terreno.

##### 4.4.9.2. Calzada

Es determinada como el área donde se movilizan los móviles, pero no engloban las bermas. En el actual estudio, por ser una vía de superficie de rodadura única, estará formada por 2 carriles. Para concretar el ancho de la superficie de rodadura nos basamos en la tabla 304.01 del manual DG-218 (pág. 191), correspondiendo un ancho de 6.00m, correspondiente a las particularidades de nuestra vía como son: velocidad proyectada de 30km/h, tercera clase, orografía accidentada

**Tabla 61.** “Ancho mínimo de calzada en tangente”

Clasificación Vehículo/día Características Tipo de Orografía	Carretera <400 Tercera clase			
	1	2	3	4
Velocidad de diseño: 30km/h		6.00	6.00	6.00
40 km/h	6.00	6.00	6.00	6.00
50 km/h	6.00	6.00		
60 km/h	6.00	6.00		
70 km/h	6.00			
80 km/h				
90 km/h				
100 km/h				

**Fuente:** Tabla 304.01, Manual de Carreteras – Diseño Geométrico DG –

#### 4.4.9.3. Bermas

Se ubican adyacentes al término de la calzada en ambos lados, conformando de esta manera la superficie de rodadura, en algunos casos sirven como zonas de seguridad para el estacionamiento de móviles en asuntos fortuitos y eventuales, tales como accidentes y emergencias

Teniendo en cuenta los mismos criterios que para la calzada y usando la tabla 304.02 del manual DG-218 (pág. 193) tendrá un valor de 0.50 m, con una pendiente transversal de 4 % basándonos en el manual DG-218 (pág. 194)

**Tabla 62:** “Ancho de berma”

Clasificación	Carretera			
Vehículo/día	<400			
Características	Tercera clase			
Tipo de Orografía	1	2	3	4
Velocidad de diseño: 30km/h		0.90	<b>0.50</b>	0.50
40 km/h	1.20	0.90	0.50	0.50
50 km/h	1.20	0.90	0.90	
60 km/h	1.20	1.20		
70 km/h	1.20			
80 km/h				
90 km/h				
100 km/h				

**Fuente:** Tabla 304.01, Manual de Carreteras – Diseño Geométrico DG – 2018 / MTC, pág. 193

#### 4.4.9.4. Bombeo

El bombeo en carreteras hace referencia a la inclinación a dos aguas que debe tener la plataforma en tramos tangenciales y hacia un lado en curvas.

Tiene como finalidad excretar las aguas provenientes de las lluvias y otras eventualidades que contengan incidencia en la capa de rodadura.



Tomando en cuenta la clase de superficie de rodadura (asfalto) y la precipitación anual (53.40 mm), se diseñó con una pendiente de – 3.0%. Tabla 304.03, Manual de Carreteras – Diseño Geométrico DG – 2018 / MTC, pág. 195.

#### 4.4.9.5. Peralte

Al desnivel transversal que existe en la vía en los segmentos de arco se le denomina Peralte, su función es tratar de anular la fuerza centrífuga que desarrolla el móvil en tales tramos. Manual de Carreteras – Diseño Geométrico DG – 2018 / MTC, pág. 196.

El manual DG – 2018 / MTC, presenta los valores máximos y mínimos, en función de la zona y la orografía, donde se ubica la vía a diseñar, de acuerdo a ello se escogió un peralte de 8.0%

Tabla 63. "Valores de peralte máximo"

<i>Pueblo o ciudad</i>	<i>Peralte Máximo (p)</i>	
<i>Atravesamiento de zona urbanas</i>	<b>6.0 %</b>	<b>4.0 %</b>
<i>Zona rural (T. plano, ondulado o Accidentado)</i>	<b>8.0 %</b>	<b>6.0 %</b>
<i>Zona rural (T. Accidentado o Escarpado)</i>	<b>12.0 %</b>	<b>8.00 %</b>
<i>Zona rural con peligro de hielo</i>	<b>8.0 %</b>	<b>6.0 %</b>

**Fuente:** Tabla 304.05, Manual de Carreteras – Diseño Geométrico DG – 2018 / MTC, pág. 196

#### 4.4.9.6. Taludes

Es el ángulo que presenta el corte transversal del terreno donde se desarrolla una vía, existe tanto en áreas de corte como en terraplenes, se define como la tangente del ángulo que forman el plano del terreno y la recta horizontal teórica . DG - 2018 / MTC, pg. 202.

#### 4.4.9.6.1. Talud de corte:

Se expresa mediante relación de horizontalidad Vs verticalidad, la tabla 304.10 del DG – 2018 / MTC, pág. 204, presenta valores referenciales

**Tabla 64.** “Valores referenciales para talud en corte Talud (H:V)”

<i>Material</i>	<i>Altura (m)</i>		
	<i>&lt;5m</i>	<i>5 – 10m</i>	<i>&gt;10m</i>
<i>Roca fija</i>	<i>1 : 10</i>	<i>1 : 10</i>	<i>1 : 8</i>
<i>Roca suelta</i>	<i>1:6 - 1:4</i>	<i>1:4 - 1:2</i>	<i>1 : 2</i>
<i>Grava</i>	<i>1:1 - 1:3</i>	<i>1 : 1</i>	<i>---</i>
<i>Limo arcilloso o arcilla</i>	<i>1 : 1</i>	<i>1 : 1</i>	<i>---</i>
<i>Arenas</i>	<i>2 : 1</i>	<i>---</i>	<i>---</i>

**Fuente:** Tabla 304.10, Manual de Carreteras – Diseño Geométrico DG – 2018 / MTC, pag.204

#### 4.4.9.6.2. Talud de relleno:

Conocido como terraplenes los cuales sirven de apoyo para conformar la plataforma de la vía en su totalidad, a su vez varían en correspondencia en la relación inversa al talud de corte, es decir el factor vertical primero y luego el horizontal. la tabla 304.11 del DG – 2018 / MTC, pág. 208, presenta valores referenciales

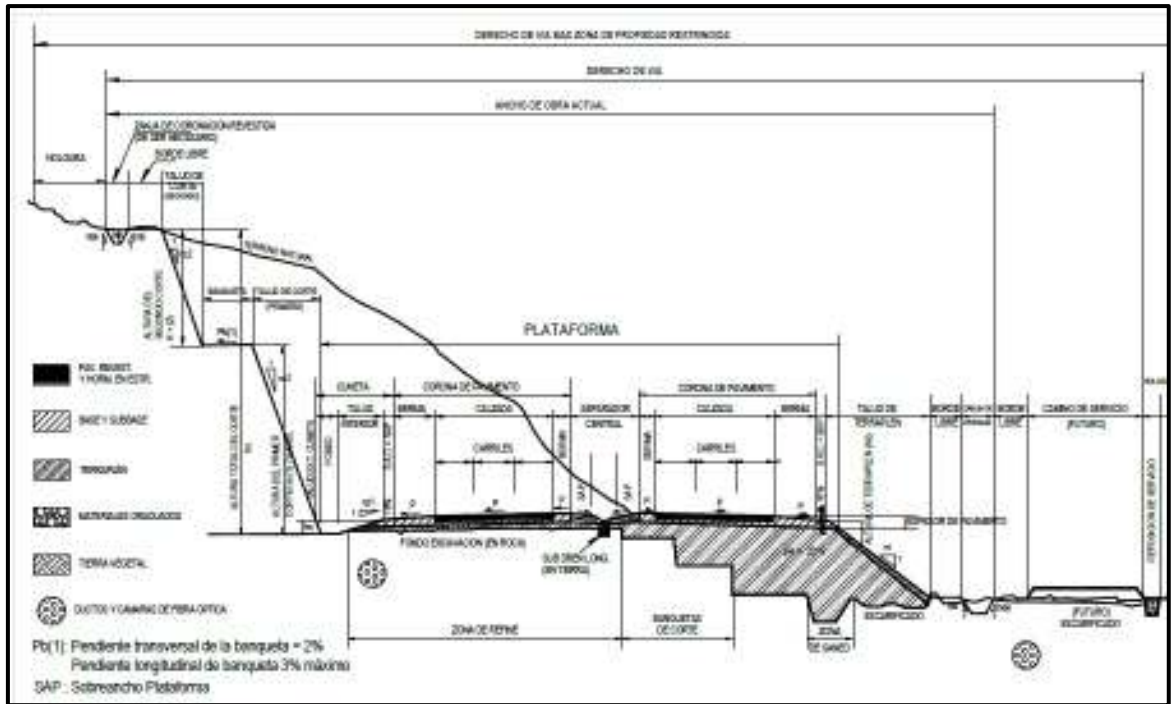
**Tabla 65:** “Taludes referenciales para taludes de relleno (V:H)”

<i>Material</i>	<i>Altura (m)</i>		
	<i>&lt;5m</i>	<i>5 – 10m</i>	<i>&gt;10m</i>
<i>Gravas, limo arenoso y arcilla</i>	<i>1 : 1.5</i>	<i>1 : 1.75</i>	<i>1 : 2</i>
<i>Arena</i>	<i>1 : 2</i>	<i>1 : 2.25</i>	<i>1 : 2.5</i>
<i>Enrocado</i>	<i>1 : 1</i>	<i>1 : 1.25</i>	<i>1 : 1.5</i>

**Fuente:** Tabla 304.11, Manual de Carreteras – Diseño Geométrico DG – 2018 / MTC, pag.208

En estudio geotécnico concluye que, se tiene el tramo definido en cuanto al tipo de material se tiene arenas limosas y suelo limos arcillosos de mediana plasticidad, en la proyección del plano transversal al momento de interceptar el terreno natural con el talud de proyección se

determinó alturas que llegan hasta 5 m aproximadamente, en tal sentido se define el talud de corte relación H: V igual a 1.5 y talud de relleno V: H igual a 1:1



**Figura 25.** “Sección transversal típica en tangente en corte y relleno”

**Fuente:** Figura 304.02 B, Manual de Carreteras – Diseño Geométrico DG-2018 / MTC, pag.187

#### 4.4.9.7. Cunetas

Se denomina cunetas a las edificaciones de arte que poseen como objeto cosechar aguas externas. En este proyecto se diseñó zanjas de forma triangular, las mediadas de dichas zanjas han sido expresadas en el estudio hidráulico y el diseño de edificaciones de drenaje como parte de los resultados se presenta la memoria de cálculo. DG – 2018 / MTC, pág. 208.

#### 4.4.10. Resumen parámetros de diseño

En seguida, se resume las características de diseño, también las deferencias a considerarse en el esquema de la geometría de la vía según la DG 2018.

**Tabla 66.** “Resumen de parámetros de diseño Geométrico”

CARACTERÍSTICAS DE LA VIA			
DIMENSIONES	INDICADORES	UNIDAD	VALORES
Parámetros básicos para el diseño Geométrico	Topografía	%	Accidentada tipo III
	IMDA	veh/día	25
	Velocidad de diseño	km/h	30
	R. min - R. de volteo	M	25/15.75
	Ancho mínimo de calzada en tangente	M	6.00
Diseño geométrico en planta	Longitud mínima en S	M	42.00
	Longitud mínima en O	M	84.00
	Longitud máxima	M	500.00
	Long. mínima de curva de transición	M	30.00
	Clasificación de vehículo		C2
Diseño geométrico en Perfil Longitudinal	Pendiente mínima	%	0.5
	Pendiente máxima	%	10
	Distancia de visibilidad	%	Pendiente de bajada de: 0 a 9 % = 35 m Pendiente de subida: 3%= 31 m 6%=20m 9%=29m
Diseño geométrico en sección transversal	Ancho de calzada	M	6.00
	Ancho de berma	M	0.50
	Bombeo	%	-3.00
	Peralte máximo	%	8
	Taludes	v/h	Según EMS

**Elaboración:** Los Autores

#### 4.4.11. Señalización

##### 4.4.11.1.Generalidades

Las señalizaciones de la ruta garantizan en gran parte la operación de los vehículos en las vías, dicho esto, el Ministerio de Transporte y Comunicaciones las ha normado sacando el “Manual de dispositivos de control de tránsito automotor para calles y carreteras, 2016” de la MTC”. (MDCT-2016)

##### 4.4.11.2.Requisitos

Las señalizaciones de tráfico, tienen que cumplir demandas mínimas como son: ser requeridas, buscar la atención de manera clara y positiva, mensaje directo y exacto, ubicación estratégica que consienta al conductor o peatón un periodo conveniente de respuesta, comunicar respeto y obediencia, adicionalmente poseer similitud. (MDCT-2016, pag.9)

##### 4.4.11.3.Señales verticales

Son artefactos instalados sobre la vía o a un costado de la misma con el objetivo de normar el tráfico e avisar a los conductores su colocación será objeto de este análisis, usan palabras ó símbolos. Pueden ser reguladoras, preventivas ó de información (MDCT-2016, pag.13)

##### 4.4.11.3.1. Señales reguladoras o de reglamentación

El propósito es informar a los consumidores de la pista las limitaciones, deberes, prioridades y autorizaciones su incumplimiento compone una falta.



**Figura 26.** “Señales de obligación R-3 y R-5/Ceda el paso y pare”

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



**Figura 27.** “Señales de prohibición R-16/ No adelantar”

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

#### 4.4.11.3.2. Señales de Prevención:

Tiene por objeto advertir a los usuarios de la carretera, la presencia y naturaleza de peligros y/o escenarios imprevistos Características operativas de la vía. (MDCT-2016, pag. 95), ejemplos:



**Figura 28.** “Señales preventivas - curvatura horizontal”

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

#### 4.4.11.3.3. Señales de información

Su intención es direccionar a los conductores y peatones además de brindar información para alcanzar su paradero, también proveen noticias relativas de distancias a comunidades, el kilometraje de las rutas, las denominaciones de las calles.



**Figura 29.** "Señal de información"

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

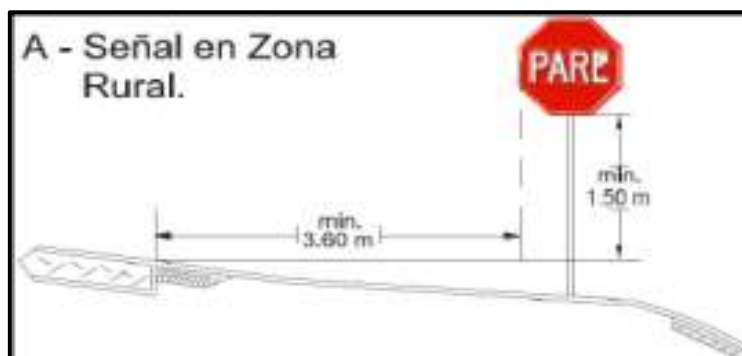
#### 4.4.11.4. Colocación de las señales

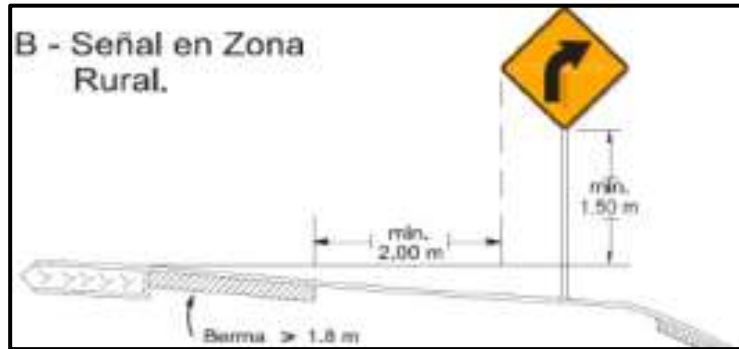
Las señales de tráfico generalmente deben colocarse en el lado derecho de la dirección del tráfico y, en algunos casos, se colocarán por encima de la carretera (señales aéreas). En otros casos excepcionales, como indicaciones agregadas, se pueden ubicar en el lado izquierdo de la dirección del tráfico.

- **Ubicación lateral y altura en zona rural:**

El espacio del borde de la pista, a la orilla próxima de la señal no tendrá que estar por debajo de los 1.20 m ni sobrepasar los 3.00 m. También la altura mínima admisible de la orilla inferior de la señal y la calzada fuera de la berma tendrá que ser de 1.50 m.

**Figura 30.** "Ubicación lateral de señales en zona rural"

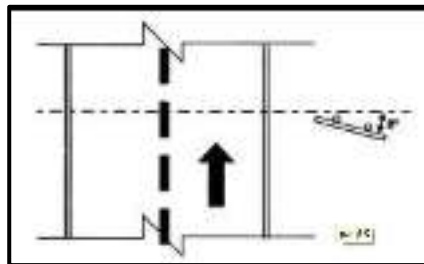




**Fuente:** Manual de Dispositivos de control de tránsito automotor para calles y carreteras-2016

- **Angulo de inclinación**

Con respecto al ángulo de ubicación de las señales tendrán componer con el eje de la vía un ángulo de  $90^\circ$ , que puede cambiarse de forma ligera en el caso de señales reflectorizantes, donde dichos ángulos varían de  $8^\circ$  a  $15^\circ$  en correspondencia a la perpendicular de la carretera.



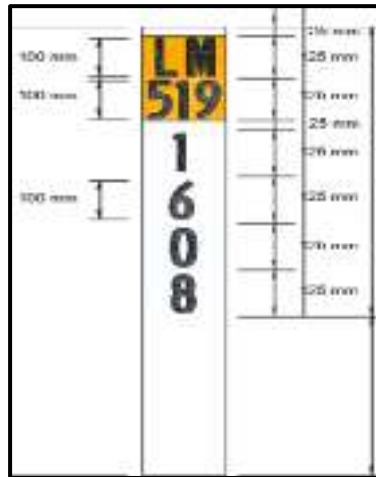
**Figura 31:** “Angulo de colocación”

**Fuente:** Manual de Dispositivos de control de tránsito automotor para calles y carreteras-2016

#### 4.4.11.5. Hitos kilométricos

Son una forma de señalización que enseña el espacio del origen de la vía donde se conduce, los hitos tendrán que ser producidos con concreto armado, el color trasero será blanco y deberá estar pintado con esmalte sintético.





**Figura 32.** “Hitos kilométricos”

**Fuente:** Manual de Dispositivos de control de tránsito automotor para calles y carreteras-2016

#### **4.4.11.6. Señales Horizontales**

Las marcas horizontales tienen como objetivo reglamentar como debe ser el movimiento de los vehículos y de esta manera poder tener seguridad, Sirven también como sustituto a las señales verticales, teniendo la función de regular la operación del vehículo.

#### **4.4.11.7. Señales en el proyecto de investigación**

De acuerdo con las recomendaciones hechas en este estudio, las señales verticales deben usarse como dispositivos de control. Se usarán para controlar el tráfico y mitigar los peligros que puedan aparecer en el tráfico de vehículos, así como para advertir a los usuarios acerca de las orientaciones, rutas y destinos, así como problemas en la carretera.

Tabla 67. "Ubicación de señales"

UBICACION DE SEÑALES				
PROG.	UBC.	ESTE	NORTE	DESCRIPCION
0+000.00	D	181403.247	9303954.330	PI-02 PLACA INFORMATIVA
0+010.00	D	181399.778	9303940.275	R-30 VELOCIDAD MAXIMA
0+020.00	I	181414.628	9303926.836	R-2 CEDA EL PASO
0+030.00	I	181404.949	9303915.157	PI-02 PLACA INFORMATIVA
0+050.00	D	181382.094	9303909.168	P-4B CURVA Y CONTRACURVA A LA IZQUIERDA
0+200.00	D	181381.035	9303772.877	PI-02 PLACA INFORMATIVA
0+220.00	I	181387.757	9303751.349	P-4B CURVA Y CONTRACURVA A LA IZQUIERDA
0+240.00	D	181372.871	9303733.645	P-5-1A CURVA SINUOSA A LA IZQUIERDA
0+320.00	D	181361.117	9303651.856	PI-02 PLACA INFORMATIVA
0+380.00	I	181412.988	9303652.009	PI-02 PLACA INFORMATIVA
0+400.00	D	181436.678	9303650.183	PI-02 PLACA INFORMATIVA
0+660.00	D	181634.543	9303571.811	PI-02 PLACA INFORMATIVA
0+680.00	I	181654.203	9303559.474	P-5-1A CURVA SINUOSA A LA IZQUIERDA
0+820.00	D	181683.703	9303422.319	PI-02 PLACA INFORMATIVA
0+900.00	I	181705.108	9303344.417	PI-02 PLACA INFORMATIVA
1+200.00	D	181719.580	9303044.797	P-2A CURVA A LA DERECHA
1+330.00	I	181692.416	9302925.910	P-2B CURVA A LA IZQUIERDA
1+340.00	D	181677.306	9302925.679	PI-02 PLACA INFORMATIVA
1+400.00	D	181633.429	9302887.218	P-2B CURVA A LA IZQUIERDA
1+540.00	I	181619.178	9302774.027	P-2A CURVA A LA DERECHA
1+610.00	D	181656.471	9302717.451	P-5-2B CURVA EN U A LA IZQUIERDA
1+750.00	D	181758.124	9302727.250	P-5-2A CURVA EN U A LA DERECHA
1+780.00	D	181748.252	9302758.297	P-5-2A CURVA EN U A LA DERECHA
1+890.00	I	181806.006	9302762.004	P-2B CURVA A LA IZQUIERDA
1+920.00	I	181826.708	9302736.137	P-5-2B CURVA EN U A LA IZQUIERDA
2+040.00	D	181914.634	9302680.009	P-4B CURVA Y CONTRACURVA A LA IZQUIERDA
2+060.00	I	181934.885	9302691.169	P-2A CURVA A LA DERECHA
2+180.00	D	182037.143	9302638.716	PI-02 PLACA INFORMATIVA
2+200.00	D	182058.479	9302627.240	P-56 ZONA URBANA
2+260.00	I	182118.635	9302643.785	P-4B CURVA Y CONTRACURVA A LA IZQUIERDA
2+340.00	I	182195.354	9302654.181	PI-02 PLACA INFORMATIVA
2+380.00	D	182238.220	9302657.829	P-2A CURVA A LA DERECHA
2+480.00	I	182325.597	9302699.758	P-2B CURVA A LA IZQUIERDA
2+740.00	D	182570.526	9302612.647	P-2B CURVA A LA IZQUIERDA
2+920.00	I	182678.283	9302697.829	P-2A CURVA A LA DERECHA
2+980.00	D	182696.204	9302755.864	P-2B CURVA A LA IZQUIERDA
2+980.00	I	182707.114	9302744.129	P-56 ZONA URBANA
3+000.00	I	182712.327	9302769.883	PI-02 PLACA INFORMATIVA
3+080.00	D	182730.288	9302834.814	P-5-2A CURVA EN U A LA DERECHA
3+110.00	I	182697.576	9302845.739	P-2A CURVA A LA DERECHA
3+220.00	D	182745.709	9302898.763	PI-02 PLACA INFORMATIVA
3+240.00	I	182764.803	9302909.862	P-5-2B CURVA EN U A LA IZQUIERDA
3+260.00	D	182785.357	9302899.495	P-2B CURVA A LA IZQUIERDA
3+290.00	D	182815.518	9302901.910	PI-02 PLACA INFORMATIVA
3+370.00	D	182871.052	9302949.690	P-5-2A CURVA EN U A LA DERECHA
3+400.00	D	182875.722	9302978.234	PI-02 PLACA INFORMATIVA
3+410.00	I	182865.010	9302989.457	P-2A CURVA A LA DERECHA
3+510.00	D	182918.883	9302997.937	P-2B CURVA A LA IZQUIERDA
3+530.00	I	182943.684	9302989.884	P-5-2B CURVA EN U A LA IZQUIERDA
3+600.00	D	183001.620	9302973.113	PI-02 PLACA INFORMATIVA
3+620.00	I	183016.576	9302989.313	<b>P-2A CURVA A LA DERECHA</b>

UBICACION DE SEÑALES				
PROG.	UBC.	ESTE	NORTE	DESCRIPCION
4+040.00	I	183361.605	9303122.719	P-2A CURVA A LA DERECHA
4+140.00	D	183408.943	9303121.186	P-5-2B CURVA EN U A LA IZQUIERDA
4+190.00	I	183428.453	9303075.429	P-5-2B CURVA EN U A LA IZQUIERDA
4+290.00	D	183490.512	9303041.164	P-5-2A CURVA EN U A LA DERECHA
4+320.00	I	183512.695	9303064.228	P-5-2A CURVA EN U A LA DERECHA
4+440.00	D	183555.438	9303031.929	P-2B CURVA A LA IZQUIERDA
4+460.00	I	183550.022	9303007.706	P-5-2B CURVA EN U A LA IZQUIERDA
4+520.00	I	183539.286	9302959.611	PI-02 PLACA INFORMATIVA
4+530.00	D	183530.403	9302947.723	P-5-2B CURVA EN U A LA IZQUIERDA
4+560.00	I	183550.868	9302923.262	P-2A CURVA A LA DERECHA
4+580.00	I	183555.849	9302902.442	PI-02 PLACA INFORMATIVA
4+650.00	D	183603.911	9302887.620	P-5-2A CURVA EN U A LA DERECHA
4+690.00	I	183628.111	9302920.171	P-5-2A CURVA EN U A LA DERECHA
4+780.00	I	183686.539	9302878.873	PI-02 PLACA INFORMATIVA
4+790.00	D	183678.867	9302866.511	P-2B CURVA A LA IZQUIERDA
4+800.00	I	183690.396	9302859.547	P-5-2B CURVA EN U A LA IZQUIERDA
4+820.00	D	183684.162	9302836.782	PI-02 PLACA INFORMATIVA
4+920.00	I	183753.404	9302770.930	P-2A CURVA A LA DERECHA
5+240.00	D	184025.284	9302612.118	P-2A CURVA A LA DERECHA
5+340.00	D	184059.630	9302534.392	P-5-2B CURVA EN U A LA IZQUIERDA
5+340.00	I	184072.437	9302534.282	PI-02 PLACA INFORMATIVA
5+360.00	I	184072.458	9302513.758	P-2B CURVA A LA IZQUIERDA
5+490.00	D	184123.039	9302496.128	P-5-2A CURVA EN U A LA DERECHA
5+520.00	I	184125.056	9302527.191	P-5-2A CURVA EN U A LA DERECHA
5+640.00	D	184178.926	9302509.590	P-4B CURVA Y CONTRACURVA A LA IZQUIERDA
5+640.00	I	184190.176	9302508.950	PI-02 PLACA INFORMATIVA
5+660.00	I	184190.621	9302488.676	P-5-2B CURVA EN U A LA IZQUIERDA
5+830.00	D	184281.581	9302398.043	P-5-2B CURVA EN U A LA IZQUIERDA
5+860.00	I	184292.646	9302366.495	P-4B CURVA Y CONTRACURVA A LA IZQUIERDA
5+960.00	D	184348.404	9302353.676	P-2A CURVA A LA DERECHA
6+000.00	I	184360.754	9302392.494	P-5-2A CURVA EN U A LA DERECHA

*Fuente: Elaboración propia*

**Resumen:**

Señales reglamentarias: 15  
 Señales preventivas : 49  
 Señales informativas : 16  
 Hitos kilométricos : 6

## **4.5. Estudio de-impacto-ambiental**

### **4.5.1. Generalidades**

En merito a la ley 27446 “Ley del sistema nacional de valuación de impacto ambiental” se efectúa un estudio del mismo aplicado a la presente investigación de tal manera que se pueda identificar los componentes socio-ambientales y su probable impacto positivo ó negativo, con la finalidad de presentar propuestas que mitiguen estos últimos

### **4.5.2. Objetivo**

Obtener un estudio de impacto ambiental aplicado a la presente investigación de tal manera que se pueda identificar los componentes socio-ambientales y su probable impacto positivo ó negativo, con la finalidad de presentar propuestas de manejo ambiental que mitiguen los perjuicios o daños al medio ambiente y a la población.

### **4.5.3. Metodología del estudio de Impacto Ambiental**

La metodología será desarrollada mediante tres procedimientos:

- Reconocimiento de los impactos tanto de carácter físico y biológico como también de carácter social y económico.
- Se realiza una matriz de interrelación para evaluar los impactos y calificar su magnitud.
- La descripción de los impactos se desarrolla por la utilización de la matriz de interrelación.

### **4.5.4. Identificación de los Impactos**

Se realizó un trabajo de campo para poder especificar las acciones que se elaboraran en la obra, las cuales pueden originar impactos ambientales. Estos se identifican en cada fase de la obra.

### **4.5.5. Evaluación de impactos ambientales**

Se evaluaron los impactos ambientales en esta investigación, desarrollando una matriz de causa-efecto (matriz de Leopold), la cual nos

brindó información de la magnitud o grado de impacto que se encontró en la zona donde se desarrolló el presente estudio

#### **4.5.6. Plan de Manejo Ambiental**

Son las estrategias que permitan controlar y evitar los impactos ambientales. Por lo cual, el plan de manejo ambiental propuesto para esta investigación, se desarrolla con la finalidad que se cumpla con la ley 27446, cuya finalidad es salvaguardar el medio ambiente antes, durante y después de la efectucción del presente la intervención.

##### **A. Programa de educación ambiental**

Este programa está destinado tanto a los pobladores como a los trabajadores del área en estudio, con el objeto de explicar los aspectos positivos de un buen estudio de impacto ambiental.

##### **B. Programa de seguimiento y monitoreo**

El siguiente programa se encarga de supervisar las acciones de tal manera que se verifiquen las medidas e indicaciones que permiten corregir y proteger.

##### **C. Programa de Contingencia**

En dicho programa se efectúa la prevención y la maniobra de los posibles problemas que pueden suscitar en el proceso del proyecto. Ante estos problemas se realiza el programa de contingencia con el fin de enfrentar dichas situaciones.

#### **4.5.7. Diagnóstico ambiental actual**

##### **4.5.7.1. Medio físico**

###### **a- Geología**

La zona de investigación luce una orografía ondulada por poseer pendientes transversales de 11% a 50%. Estos datos se tomaron respecto al manual DG-2014.

#### **b- Clima**

La temperatura media es de 12.1°C, con una temperatura mínima de 10.1 °C. Tiene un clima con alto índice de precipitación en verano. El mes más seco es julio.

#### **c- Suelo**

El resultado del estudio de suelos dio un suelo gravoso con contenido de limo, además tiene un contenido de humedad entre 8-10%.

#### **d- Vulnerabilidad**

Los diferentes eventos naturales tal como el fenómeno del niño causan lluvias muy altas, de mayor magnitud en la sierra, de tal forma que producen crecidas en los ríos y en algunas ocasiones se pierden los cultivos.

#### **e- Contaminación**

La contaminación radica más en la basura y residuos sólidos, por lo tanto, se sugiere realizar proyectos acerca del reciclaje de basura.

#### **f- Hidrología**

Se utilizó el drenaje superficial para prevenir el impacto negativo en la carretera, que daña su durabilidad y transpirabilidad. Con el propósito de obtener la sección hidráulica, se elabora un diseño hidráulico.

#### **4.5.7.2. Medio biótico**

Hace referencia a todos los seres que tienen vida, es decir, la flora y la fauna. La sierra posee elevaciones montañosas en las cuales se encuentran diferentes animales, eso quiere decir que en los lugares donde existe gran variedad de animales, hay gran variedad de plantas.

#### **4.5.8. Diagnóstico del área de estudio y su ámbito de influencia**

##### **Ubicación**

**Distrito:** Levanto

**Provincia:** Chachapoyas

**Región:** Amazonas

##### **Área del proyecto**

Se determinó un área con el propósito de obtener información climatológica, suelos e hidrológica además también el aspecto socioeconómico.

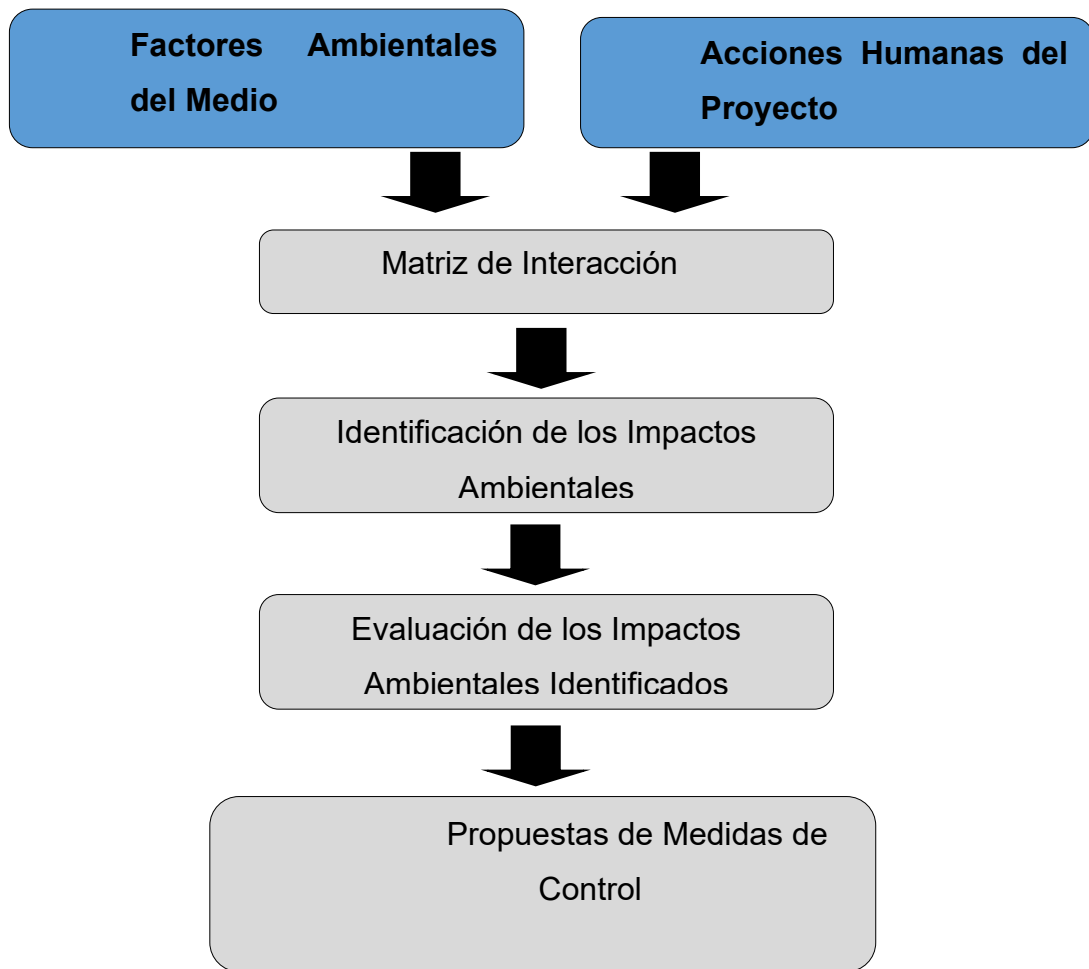
##### **Área de influencia directa**

Representa al área donde se desarrollará la investigación, en la cual se movilizan vehículos, además comprende la cantera, fuente de agua, ubicación el campamento y el botadero.

#### **4.5.9. Identificación y evaluación de impacto ambiental**

Es de suma relevancia realizar el reconocimiento y la valuación de impacto ambiental. Con la información obtenida se procede a elaborar un plan de manejo ambiental para poder contrarrestar estos impactos negativos que se presentarán durante la efectuar del estudio.

Debemos tener clara la diferencia entre un resultado ambiental y un impacto también ambiental. El resultado ambiental hace referencia a una acción que el hombre ha realizado al medio ambiente que puede ser negativo o positivo, por otro lado, un impacto ambiental se refiere a una alteración del medio ambiente los cuales se consideran de gran magnitud si supera los estándares establecidos.



**Figura 33.** "Identificación y evaluación de impacto ambiental"

**Fuente:** Los autores

#### 4.5.9.1. Metodología

Los impactos fueron identificados y evaluados tomando en cuenta el medio ambiente y el ámbito socio-económico.

#### 4.5.9.2. Identificación de impactos ambientales

##### 4.5.9.2.1. Etapa de Construcción

- Ubicación de las estructuras de carácter provisional.
- Tránsito del personal obrero y las maquinarias.
- Manejo de los artefactos.
- Sustracción de material de la cantera y de la fuente de agua.
- Movilización del material residual.



- Cortes y rellenos de material.
- Elaboración de obras de arte.

#### **4.5.9.2.2. Etapa de conservación**

- Protección de la flora presente.
- Mantenimiento de red de drenaje
- Desecho de residuos.
- Cuidado de las maquinarias

#### **4.5.9.2.3. Etapa de cierre**

Es la etapa donde se deja la zona de influencia, así como los almacenes de carácter provisional y el campamento.

### **4.5.10. Evaluación de impactos ambientales**

Para esta investigación se hizo la matriz de causa efecto de Leopold, donde se aplican 3 procesos y se correlacionan con características ambientales y también con trabajos del proyecto.

El estudio de impacto ambiental tiene como propósito brindar información de los efectos que poseerá el entorno al instante de la efectuación de obra.

#### **4.5.10.1. Interpretación de matriz-efecto de Leopold**

- **Aire**

Mayormente se produce en la fase de construcción, ya que en dicha etapa se realiza la extracción del material de la cantera y movilización de material, los cuales pueden generar impactos en el aire de atmosfera.

- **Agua**

El agua puede ser la más afectada ya que al hacer contacto con alguna sustancia puede ser contaminada.

- **Suelo**

Al realizarse diversos cortes al terreno, el suelo puede verse involucrado y puede presentar impactos.

- **Panorámico**

Al realizar los campamentos y las estructuras provisionales, puede causar impactos debido a la alteración de la zona del proyecto.

- **Flora y Fauna**

La vegetación y los animales no sufrieron daños.

- **Socio-Económico**

Origina un impacto positivo debido a que se generan oportunidades laborales durante la fase de construcción, además el comercio local incrementa.

La matriz consta de las siguientes categorías:

**Tabla 68.** "Categorías para interpretar matriz de Leopold"

<b>Descripción</b>	<b>Categoría</b>
El efecto no fue tomado en cuenta y puede originar perturbaciones en las etapas distintas del proyecto-GI	1
El efecto ha tenido variaciones y puede aumentar su perturbación en las etapas distintas del proyecto-MI	2
El efecto ha sufrido variaciones de forma considerable y su perturbación intervenida en el proyecto no es de un muy grande relevancia-MEI	3
El efecto ha sido solucionado y no deberá tener incidencias en el proyecto-SI	4
El efecto provee ventajas socio-económicas- IP	5

**Fuente:** Los autores

**Tabla 69.** "Leyenda de códigos"

<b>GI-1</b>	Gran relevancia
<b>MI-2</b>	Media relevancia
<b>MEI- 3</b>	Menor relevancia
<b>SI-4</b>	Sin relevancia
<b>IP-5</b>	Relevancia positiva

**Fuente:** Los autores

#### **4.5.10.2. Evaluación de la no realización del proyecto**

Aparte de identificar los impactos, es importante determinar las causas del por qué no debería realizarse el proyecto, los cuales pueden radicar en impactos negativos en los aspectos socio-económicos.

Es importante recalcar que la no ejecución del proyecto puede traer riesgos a la población ya que el camino existente no es el adecuado, es por eso que se está realizando esta investigación para mejorar la calidad de vida de los pobladores.

Además, se generan múltiples oportunidades de trabajo para los habitantes, eso quiere decir que el proyecto busca reducir el porcentaje de desempleo en la población.

#### **4.5.11. Plan de manejo Ambiental**

##### **4.5.11.1.Introducción**

El plan de manejo ambiental está diseñado para interrelacionar el medio ambiente con la efectuación de la obra. Se deben identificar especificar los efectos negativos que acontecen en la ejecución de obra y se previenen, de la misma manera se refuerzan los impactos positivos.

##### **4.5.11.2.Estrategia**

La siguiente estrategia posee como propósito esencial la preservación del entorno. Para lo cual se debe definir las circunstancias y los parámetros necesarios en el área de estudio.

#### **4.5.11.3. Programa de Prevención y Mitigación**

La función principal de este programa es prevenir los impactos negativos que pueden suscitar durante las fases del proyecto.

Se deben identificar los efectos que estén relacionados con el medio ambiente y se incorporan las medidas de protección.

#### **4.5.11.4. Etapa de construcción**

En esta etapa se encuentran la mayor cantidad de impactos ambientales debido a que es la etapa en la que se ejecuta el proyecto, por lo que se debe considerar las medidas de prevención y aplacamiento.

##### **a) Prevención de la contaminación del suelo**

Para prevenir la contaminación del suelo se debe tener mucho cuidado con los líquidos que puedan ocasionar daños al suelo, es el caso de los aceites o gasolina, el cual debe ser almacenado adecuadamente para evitar el riego en el suelo.

Además, se debe tener en cuenta un botadero para poder trasladar los desechos. El botadero se encuentra ubicado a 0.730 km desde la progresiva Km 3+190, con un área de 800 m<sup>2</sup>.

##### **b) Agua**

Para mitigar la contaminación del agua se debe trabajar con maquinarias limpias, para lo cual es necesario realizar mantenimientos a dichas maquinarias para que no contamine tanto el agua a utilizarse como la fuente que se está utilizando.

##### **c) Aire**

En este caso es muy importante usar el agua, ya que, al hacer el riego respectivo al suelo, se evita la crecida del polvo. Además, es ineludible que los obreros usen mascarillas, y equipos de protección.

#### **d) Paisaje y tranquilidad**

Se trabajará en horarios adecuados, de tal manera que no cause malestar a la población, además se evitará en el menos posible dañar al ecosistema.

#### **e) Salud-higiene industrial**

Todos los obreros deben utilizar sus utensilios de seguridad. También, los trabajadores deben integrar las medidas de higiene, es importante recalcar que el campamento contara con baños portátiles al servicio de los trabajadores.

#### **f) Mitigación de impactos negativos a la flora-fauna**

Con respecto a la flora y la fauna, se debe dejar despejado su hábitat, desechando el material excedente a un botadero. Se prohíbe al personal de trabajo la caza de animales en el área de estudio, también de dañar la vegetación.

#### **g) Medidas preventivas en el almacén, caseta y área de servicios**

El campamento establecido en la zona de proyecto no debe afectar en lo absoluto al entorno, además tiene que contar con un botiquín de primeros auxilios para una emergencia que pueda ocurrir en la ejecución.

#### **h) Medidas para el manejo de cantera**

Se realiza el estacado por todo el perímetro de la cantera, de tal forma que debe quedar cercado toda el área. Una vez extraído todo el material necesario se deberá hacer una limpieza

## 4.6. Especificaciones Técnicas

Las especificaciones técnicas serán de empleo exclusivo para el estudio presente en las que se describirán las tareas de cada partida que conforman el presupuesto.

## 4.7. Análisis de costos y presupuestos

### 4.7.1. Resumen de metrados

El resumen de metrados engloba las actividades esenciales a efectuarse en este estudio, con el objetivo de hallar el presupuesto.

**Tabla 70.** “Resumen de metrados”

<b>RESUMEN DE METRADOS</b>			
<b>PROYECTO:</b> “Mejoramiento de la carretera tramo cruce Yalape – San Juan de Cachuc, distrito de Levanto, Chachapoyas – Amazonas.”			
<b>AUTORES</b>	: CANLLA MUSLUCAN, Michael Alexis MARÍN HERRERA, Victor Javier		
<b>SECTOR</b>	: CACHUC		
<b>DISTRITO</b>	: LEVANTO		
<b>PROVINCIA</b>	: CHACHAPOYAS		
<b>DEPARTAMENTO</b>	: AMAZONAS		
<b>01.00</b>	<b>OBRAS PROVICIONALES</b>		
01.01.00	CARTEL DE IDENTIFICACION DE LA OBRA DE 6.00 x 3.60 m.	UNIDAD: (UND)	1.00
01.02.00	CAMPAMENTO PROVINCIONAL DE LA OBRA	UNIDAD: (M2)	625.00
01.03.00	MANTENIMIENTO DE TRANSITO Y SEGURIDAD VIAL	UNIDAD: (GLB)	1.00
01.04.00	MOVILIZACION Y DESMOVILIZACION DE EQUIPO (ver sustento)	UNIDAD: (GLB)	1.00
01.05.00	ACCESOS A CANTERAS, DME, PLANTAS Y FUENTES DE AGUA	UNIDAD: (KM)	14.00
01.06.00	PLAN DE MONITOREO ARQUEOLOGICO	UNIDAD: (GLB)	1.00
<b>02.00.00</b>	<b>OBRAS PRELIMINARES</b>		
02.01.00	TOPOGRAFIA Y GEOREFERENCIACIÓN	UNIDAD: (KM)	6.00
02.02.00	DESBROCE Y LIMPIEZA MANUAL EN ZONAS NO BOSCOSAS	UNIDAD: (HC)	1.20
<b>03.00.00</b>	<b>MOVIMIENTO DE TIERRAS</b>		
03.01.00	EXCAVACION EN EXPLANACIONES EN MATERIAL COMUN	UNIDAD: (M3)	74,745.10
03.02.00	EXCAVACION EN EXPLANACIONES EN ROCA SUELTA	UNIDAD: (M3)	13,910.15
03.03.00	RELLENO CON MATERIAL PROPIO	UNIDAD: (M3)	6,480.93
03.04.00	REMOCION DE DERRUMBES	UNIDAD: (M3)	2,242.35
03.05.00	CORTE DE MATERIAL SUELTO EN BANQUETAS	UNIDAD: (M3)	2,238.00
03.06.00	PERFILADO Y COMPACTADO EN BAMQUETAS	UNIDAD: (M2)	1,678.50
03.07.00	CONFORMACION EN BANQUETAS	UNIDAD: (M3)	1,398.75
03.08.00	CONFORMACION DE TERRAPLENES	UNIDAD: (M3)	4,332.00
03.09.00	PERFILADO Y COMPACTACION EN ZONA DE CORTE	UNIDAD: (M2)	43,320.00
<b>04.00.00</b>	<b>PAVIMENTOS</b>		
04.01.00	BASE DE AFIRMADO	UNIDAD: (M3)	11,142.38
04.02.00	SUB BASE GRANULAR (E=0.15M)	UNIDAD: (M3)	4,950.00
<b>05.00.00</b>	<b>OBRAS DE ARTE Y DRENAJE</b>		
<b>05.01.00</b>	<b>ALCANTARILLA DE CONCRETO ARMADO</b>		
<b>05.01.01</b>	<b>TRABAJOS PRELIMINARES</b>		
05.01.01.01	TRAZO Y REPLANTEO EN ESTRUCTURAS	UNIDAD: (M2)	257.54

<b>05.01.02</b>	<b>MOVIMIENTO DE TIERRAS</b>		
05.01.02.01	EXCAVACION PARA ALCANTARILLAS	UNIDAD: (M3)	483.08
05.01.02.02	ENCAUZAMIENTO PARA ALCANTARILLAS	UNIDAD: (M3)	172.90
05.01.02.03	RELLENO PARA ESTRUCTURAS	UNIDAD: (M3)	31.72
<b>05.01.03</b>	<b>OBRAS DE CONCRETO SIMPLE</b>		
05.01.03.01	CONCRETO f'c=100 Kg/cm2 SOLADO PARA CIMENTACIONES C:H 1:8	UNIDAD: (M3)	56.58
<b>05.01.04</b>	<b>OBRAS DE CONCRETO ARMADO</b>		
05.01.04.01	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO EN ESTRUCTURA	UNIDAD: (M2)	1,831.50
05.01.04.02	CONCRETO f'c = 210 kg/cm2.	UNIDAD: (M3)	361.29
05.01.04.03	ACERO CORRUGADO FY= 4200 kg/cm2 GRADO 60	UNIDAD: (KG)	10,349.58
<b>05.01.05</b>	<b>VARIOS</b>		
05.01.05.01	PINTADO DE PARAPETOS DE MUROS Y ALCANTARILLAS	UNIDAD: (M2)	392.79
<b>05.02.00</b>	<b>ALCANTARILLAS TIPO TMC D=24"</b>		
<b>05.02.01</b>	<b>TRABAJOS PRELIMINARES</b>		
05.02.01.01	TRAZO Y REPLANTEO EN ESTRUCTURAS	UNIDAD: (M2)	668.80
<b>05.02.02</b>	<b>MOVIMIENTO DE TIERRAS</b>		
05.02.02.01	EXCAVACION PARA ALCANTARILLAS	UNIDAD: (M3)	266.08
05.02.02.02	ENCAUZAMIENTO PARA ALCANTARILLAS	UNIDAD: (M3)	126.35
05.02.02.03	RELLENO PARA ESTRUCTURAS	UNIDAD: (M3)	5.70
<b>05.02.03</b>	<b>OBRAS DE CONCRETO</b>		
05.02.03.01	CONCRETO f'c=100 Kg/cm2 SOLADO PARA CIMENTACIONES C:H 1:8	UNIDAD: (M3)	14.82
05.02.03.02	ENCOFRADO Y DESCENCOFRADO DE ESTRUCTURAS	UNIDAD: (M2)	375.54
05.02.03.03	CONCRETO f'c = 210 kg/cm2.	UNIDAD: (M3)	64.87
05.02.03.04	ALBAÑILERIA DE PIEDRA (70% CONCRETO F'c=175Kg/cm2 y 30% PIEDRA MED. MAX 4")	UNIDAD: (M3)	17.10
05.02.03.05	ALCANTARILLA TIPO TMC CIRCULAR DE 2.4mm Ø=24"	UNIDAD: (ML)	167.20
05.02.03.06	PINTADO DE PARAPETOS DE MUROS Y ALCANTARILLAS	UNIDAD: (M2)	375.54
<b>05.03.00</b>	<b>ALCANTARILLAS TIPO TMC D=36"</b>		
<b>05.03.01</b>	<b>TRABAJOS PRELIMINARES</b>		
05.03.01.01	TRAZO Y REPLANTEO EN ESTRUCTURAS	UNIDAD: (M2)	246.40
<b>05.03.02</b>	<b>MOVIMIENTO DE TIERRAS</b>		
05.03.02.01	EXCAVACION PARA ALCANTARILLAS	UNIDAD: (M3)	98.03
05.03.02.02	ENCAUZAMIENTO PARA ALCANTARILLAS	UNIDAD: (M3)	46.55
05.03.02.03	RELLENO PARA ESTRUCTURAS	UNIDAD: (M3)	2.10
<b>05.03.03</b>	<b>OBRAS DE CONCRETO</b>		
05.03.03.01	CONCRETO f'c=100 Kg/cm2 SOLADO PARA CIMENTACIONES C:H 1:8	UNIDAD: (M3)	5.46
05.03.03.02	ENCOFRADO Y DESCENCOFRADO DE ESTRUCTURAS	UNIDAD: (M2)	136.89
05.03.03.03	CONCRETO f'c = 210 kg/cm2.	UNIDAD: (M3)	23.37
05.03.03.04	ALBAÑILERIA DE PIEDRA (70% CONCRETO F'c=175Kg/cm2 y 30% PIEDRA MED. MAX 4")	UNIDAD: (M3)	6.30
05.03.03.05	ALCANTARILLA TIPO TMC CIRCULAR DE 2.4mm Ø=36"	UNIDAD: (ML)	61.60
05.03.03.06	PINTADO DE PARAPETOS DE MUROS Y ALCANTARILLAS	UNIDAD: (M2)	138.36
<b>05.04.00</b>	<b>CUNETAS</b>		
05.04.01.00	TRAZO Y REPLANTEO DE CUNETAS	UNIDAD: (KM)	8.85
05.04.02.00	CONFORMACION DE CUNETAS DE DRENAJE EN TERRENO NORMAL Y/O CONGLOMERADO	UNIDAD: (ML)	8,845.00
05.04.03.00	CONFORMACION DE CUNETAS DE CORONACION	UNIDAD: (ML)	360.00
<b>06.00.00</b>	<b>TRANSPORTE</b>		
06.01.00.00	TRANSPORTE DE AFIRMADO TIPO 01 d > 1 KM	UNIDAD: (M3)	11,699.50
06.02.00.00	TRANSPORTE DE AFIRMADO TIPO 02 d > 1 KM	UNIDAD: (M3)	4,950.00
06.03.00.00	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE D > 5KM.	UNIDAD: (M3)	112,905.58
06.04.00.00	COSTO DEL MATERIAL EN CANTERA	UNIDAD: (GLB)	16,649.50
<b>07.00.00</b>	<b>SEÑALIZACION</b>		
07.01.00	HITOS KILOMETROS	UNIDAD: (UND)	6.00
07.02.00	SEÑALES PREVENTIVAS	UNIDAD: (UND)	47.00
07.03.00	SEÑALES REGLAMENTARIAS	UNIDAD: (UND)	16.00
07.04.00	SEÑALES INFORMATIVAS	UNIDAD: (UND)	8.00
07.05.00	GUARDAVIAS METALICO	UNIDAD: (ML)	31.50
<b>08.00.00</b>	<b>PROTECCION AMBIENTAL</b>		
<b>08.01.00</b>	<b>PLAN DE REFORESTACION</b>		
08.01.01	PROTECCION DE TALUDES CORTES	UNIDAD: (M2)	2,047.50
<b>08.02.00</b>	<b>CONSIDERACIONES AMBIENTALES</b>		
08.02.01	SEÑAL INFORMATIVA AMBIENTAL	UNIDAD: (M2)	29.16
08.02.02	ESTRUCTURA DE SOPORTE DE SEÑALES TIPO E-1	UNIDAD: (UND)	24.00
08.02.03	READECUACION AMBIENTAL DEL CAMPAMENTO	UNIDAD: (M2)	625.00
08.02.04	READECUACION AMBIENTAL DEL PATIO DE MAQUINAS	UNIDAD: (M2)	2,000.00

<b>08.03.00</b>	<b>MITIGACION DEL IMPACTO AMBIENTAL</b>		
08.03.01	MITIGACION DEL IMPACTO AMBIENTAL	UNIDAD: (GLB)	1.00
08.03.02	PLAN DE SEGURIDAD Y CONTIGENCIA	UNIDAD: (GLB)	1.00
<b>09.00.00</b>	<b>TRANSPORTE DE MATERIALES</b>		
09.01.00	FLETE TERRESTRE	UNIDAD: (GLB)	1.00

Fuente: Los autores

#### 4.7.2. Presupuesto General

Luego de haber efectuado el metrados se calcularon los resultados y se procedió a la determinación del presupuesto donde se observa en la tabla siguiente.

**Tabla 71.** “Presupuesto General”

Presupuesto						
Presupuesto	10030	“MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA TRAMO CRUCE YALAPE – SAN JUAN DE CACHUC, DISTRITO DE LEVANTO, CHACHAPOYAS – AMAZONAS.”				
Subpresupuesto	001	“MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA TRAMO CRUCE YALAPE – SAN JUAN DE CACHUC, DISTRITO DE LEVANTO, CHACHAPOYAS – AMAZONAS.”				
Cliente	CANLLA-MARIN			Costo al	29/03/2021	
Lugar	AMAZONAS, CHACHAPOYAS, LEVANTO					
Ítem	Descripción	Und.	Metrado	Precio S/.	Parcial S/.	
<b>01</b>	<b>OBRAS PROVISIONALES</b>				<b>292,914.19</b>	
01.01	CARTEL DE IDENTIFICACION DE OBRA DE 6.00 x 3.60 m.	Und	1.00	989.85	989.85	
01.02	CAMPAMENTO Y OBRAS PROVISIONALES	m2	625.00	55.39	34,618.75	
01.03	MANTENIMIENTO DE TRANSITO Y SEGURIDAD VIAL	Glb	1.00	4,735.75	4,735.75	
01.04	MOVILIZACION Y DESMOVILIZACION DE EQUIPO Y MAQUINARIAS (ver sustento)	Glb	1.00	125,784.00	125,784.00	
01.05	ACCESOS A CANTERAS, DME, PLANTAS Y FUENTES DE AGUA	Km	14.00	7,030.81	98,431.34	
01.06	PLAN DE MONITOREO ARQUEOLOGICO	Glb	1.00	28,354.50	28,354.50	
<b>02</b>	<b>OBRAS PRELIMINARES</b>				<b>10,661.64</b>	
02.01	TOPOGRAFIA Y GEOREFERENCIACIÓN	Km	6.00	1,223.47	7,340.82	
02.02	DESBROCE Y LIMPIEZA MANUAL EN ZONAS NO BOSCOSAS	Ha	1.20	2,767.35	3,320.82	
<b>03</b>	<b>MOVIMIENTO DE TIERRAS</b>				<b>925,704.71</b>	
03.01	EXCAVACION EN EXPLANACIONES EN MATERIAL COMUN	m3	74,745.10	5.72	427,541.97	
03.02	EXCAVACION EN EXPLANACIONES EN ROCA SUELTA	m3	13,910.15	21.17	294,477.88	
03.03	RELLENO CON MATERIAL PROPIO	m3	6,480.93	6.64	43,033.38	
03.04	REMOCIÓN DE DERRUMBES	m3	2,242.35	4.17	9,350.60	
03.05	CORTE DE MATERIAL SUELTO EN BANQUETAS	m3	2,238.00	12.78	28,601.64	
03.06	PERFILADO Y COMPACTADO EN BANQUETAS	m2	1,678.50	2.36	3,961.26	
03.07	CONFORMACION EN BANQUETAS	m3	1,398.75	9.94	13,903.58	
03.08	CONFORMACION DE TERRAPLENES	m3	4,332.00	6.70	29,024.40	



03.09	PERFILADO Y COMPACTADO EN ZONA DE CORTE	m2	43,320.00	1.75	75,810.00
<b>04</b>	<b>PAVIMENTOS</b>				<b>364,285.11</b>
04.01	BASE DE AFIRMADO	m3	11,142.38	23.28	259,394.61
04.02	SUB BASE GRANULAR (E=0.15M)	m3	4,950.00	21.19	104,890.50
<b>05</b>	<b>OBRAS DE ARTE Y DRENAJE</b>				<b>664,457.60</b>
<b>05.01</b>	<b>ALCANTARILLA DE CONCRETO ARMADO</b>				<b>397,540.18</b>
05.01.01	<b>TRABAJOS PRELIMINARES</b>				<b>986.38</b>
05.01.01.01	TRAZO Y REPLANTEO PRELIMINAR	m2	257.54	3.83	986.38
05.01.02	<b>MOVIMIENTO DE TIERRAS</b>				<b>9,175.21</b>
05.01.02.01	EXCAVACION PARA ALCANTARILLAS	m3	483.08	8.23	3,975.75
05.01.02.02	ENCAUZAMIENTO PARA ALCANTARILLAS	m3	172.90	4.12	712.35
05.01.02.03	RELLENO PARA ESTRUCTURAS	m3	31.72	141.46	4,487.11
05.01.03	<b>OBRAS DE CONCRETO SIMPLE</b>				<b>17,035.11</b>
05.01.03.01	CONCRETO f <sub>c</sub> =100 Kg/cm <sup>2</sup> SOLADO PARA CIMENTACIONES C:H 1:8	m3	56.58	301.08	17,035.11
05.01.04	<b>OBRAS DE CONCRETO ARMADO</b>				<b>361,328.95</b>
05.01.04.01	ENCOFRADO Y DEENCOFRADO EN ESTRUCTURA	m2	1,831.50	57.59	105,476.09
05.01.04.02	CONCRETO f'c = 210 kg/cm <sup>2</sup> .	m3	361.29	537.72	194,272.86
05.01.04.03	ACERO CORRUGADO FY= 4200 kg/cm <sup>2</sup> GRADO 60	Kg	10,349.58	5.95	61,580.00
05.01.05	<b>VARIOS</b>				<b>9,014.53</b>
05.01.05.01	PINTADO DE PARAPETOS DE MUROS Y ALCANTARILLAS	m2	392.79	22.95	9,014.53
05.02.01	<b>TRABAJOS PRELIMINARES</b>				<b>2,561.50</b>
05.02.01.01	TRAZO Y REPLANTEO PRELIMINAR	m2	668.80	3.83	2,561.50
05.02.02	<b>MOVIMIENTO DE TIERRAS</b>				<b>3,516.72</b>
05.02.02.01	EXCAVACION PARA ALCANTARILLAS	m3	266.08	8.23	2,189.84
05.02.02.02	ENCAUZAMIENTO PARA ALCANTARILLAS	m3	126.35	4.12	520.56
05.02.02.03	RELLENO PARA ESTRUCTURAS	m3	5.70	141.46	806.32
05.02.03	<b>OBRAS DE CONCRETO SIMPLE</b>				<b>132,972.70</b>
05.02.03.01	CONCRETO f <sub>c</sub> =100 Kg/cm <sup>2</sup> SOLADO PARA CIMENTACIONES C:H 1:8	m3	14.82	301.08	4,462.01
05.02.03.02	ENCOFRADO Y DEENCOFRADO EN ESTRUCTURA	m2	375.54	57.59	21,627.35
05.02.03.03	CONCRETO f'c = 210 kg/cm <sup>2</sup> .	m3	64.87	537.72	34,881.90
05.02.03.04	ALBAÑILERIA DE PIEDRA (70% CONCRETO F'c=175Kg/cm <sup>2</sup> y 30% PIEDRA MED. MAX 4")	m3	17.10	400.73	6,852.48
05.02.03.05	ALCANTARILLA TIPO TMC CIRCULAR DE 2.4mm Ø=24"	M	167.20	338.10	56,530.32
05.02.03.06	PINTADO DE PARAPETOS DE MUROS Y ALCANTARILLAS	m2	375.54	22.95	8,618.64
<b>05.03</b>	<b>ALCANTARILLAS TIPO TMC D=36"</b>				<b>58,363.08</b>
05.03.01	<b>TRABAJOS PRELIMINARES</b>				<b>943.71</b>
05.03.01.01	TRAZO Y REPLANTEO PRELIMINAR	m2	246.40	3.83	943.71
05.03.02	<b>MOVIMIENTO DE TIERRAS</b>				<b>1,295.65</b>
05.03.02.01	EXCAVACION PARA ALCANTARILLAS	m3	98.03	8.23	806.79
05.03.02.02	ENCAUZAMIENTO PARA ALCANTARILLAS	m3	46.55	4.12	191.79
05.03.02.03	RELLENO PARA ESTRUCTURAS	m3	2.10	141.46	297.07
05.03.03	<b>OBRAS DE CONCRETO SIMPLE</b>				<b>56,123.72</b>
05.03.03.01	CONCRETO f <sub>c</sub> =100 Kg/cm <sup>2</sup> SOLADO PARA CIMENTACIONES C:H 1:8	m3	5.46	301.08	1,643.90
05.03.03.02	ENCOFRADO Y DEENCOFRADO EN ESTRUCTURA	m2	136.89	57.59	7,883.50
05.03.03.03	CONCRETO f'c = 210 kg/cm <sup>2</sup> .	m3	23.37	537.72	12,566.52

05.03.03.04	ALBAÑILERIA DE PIEDRA (70% CONCRETO F'c=175Kg/cm2 y 30% PIEDRA MED. MAX 4")	m3	6.30	400.73	2,524.60
05.03.03.05	ALCANTARILLA TIPO TMC CIRCULAR DE 2.4mm Ø=36"	M	61.60	459.90	28,329.84
05.03.03.06	PINTADO DE PARAPETOS DE MUROS Y ALCANTARILLAS	m2	138.36	22.95	3,175.36
05.04	<b>CUNETAS</b>				<b>69,503.42</b>
05.04.01	TRAZO Y REPLANTEO DE CUNETAS	Km	8.85	1,144.72	10,130.77
05.04.02	CONFORMACION DE CUNETAS DE DRENAJE EN TERRENO NORMAL Y/O CONGLOMERADO	M	8,845.00	5.89	52,097.05
05.04.03	CONFORMACION DE CUNETAS DE CORONACION	M	360.00	20.21	7,275.60
<b>06</b>	<b>TRANSPORTE</b>				<b>810,882.87</b>
06.01	TRANSPORTE DE AFIRMADO PARA BASE D > 1 KM	m3	11,699.50	12.42	145,307.79
06.02	TRANSPORTE DE MATERIAL GRANULAR PARA SUB BASE D > 1 KM	m3	4,950.00	12.42	61,479.00
06.03	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE D > 5KM	m3	112,905.58	4.65	525,010.95
06.04	COSTO DEL MATERIAL EN CANTERA	m3	16,649.50	4.75	79,085.13
<b>07</b>	<b>SEÑALIZACION</b>				<b>32,382.94</b>
07.01	HITOS KILOMETROS	Und	6.00	147.53	885.18
07.02	SEÑALES PREVENTIVAS	Und	47.00	350.36	16,466.92
07.03	SEÑALES REGLAMENTARIAS	Und	16.00	381.85	6,109.60
07.04	SEÑALES INFORMATIVAS	Und	8.00	539.65	4,317.20
07.05	GUARDAVIAS METALICO	M	31.50	146.16	4,604.04
<b>08</b>	<b>PROTECCION AMBIENTAL</b>				<b>119,709.51</b>
08.01	<b>PLAN DE REFORESTACION</b>				<b>1,289.93</b>
08.01.01	PROTECCION DE TALUDES CORTES	m2	2,047.50	0.63	1,289.93
08.02	<b>CONSIDERACIONES AMBIENTALES</b>				<b>46,419.58</b>
08.02.01	SEÑAL INFORMATIVA AMBIENTAL	m2	29.16	671.02	19,566.94
08.02.02	ESTRUCTURA DE SOPORTE DE SEÑALES TIPO E-1	Und	24.00	996.36	23,912.64
08.02.03	READECUACION AMBIENTAL DEL CAMPAMENTO	m2	625.00	1.12	700.00
08.02.04	READECUACION AMBIENTAL DEL PATIO DE MAQUINAS	m2	2,000.00	1.12	2,240.00
08.03	<b>MITIGACION DEL IMPACTO AMBIENTAL</b>				<b>72,000.00</b>
08.03.01	MITIGACION DEL IMPACTO AMBIENTAL	Glb	1.00	33,750.00	33,750.00
08.03.02	PLAN DE SEGURIDAD Y CONTIGENCIA	Glb	1.00	38,250.00	38,250.00
<b>09</b>	<b>TRANSPORTE DE MATERIALES</b>				<b>79,932.50</b>
09.01	FLETE TERRESTRE	Glb	1.00	79,932.50	79,932.50
	<b>Costo Directo</b>				<b>3,300,931.07</b>
	<b>GASTOS GENERALES 8%</b>				<b>264,074.49</b>
	<b>UTILIDADES 7%</b>				<b>231,065.17</b>
					-----
	<b>SUB TOTAL</b>				<b>3,796,070.73</b>
	<b>IMPUESTOS (IGV 18%)</b>				<b>683,292.73</b>
					=====
	<b>VALOR REFERENCIAL</b>				<b>4,479,363.46</b>
	<b>SUPERVISION 2%</b>				<b>89,587.27</b>
					=====
	<b>PRESUPUESTO TOTAL</b>				<b>4,568,950.73</b>
<b>SON : CUATRO MILLONES CUATROCIENTOS SETENTINUEVE MIL TRESCIENTOS SESENTITRES Y 46/100 NUEVOS SOLES</b>					

Fuente: Los autores

### **4.7.3. Cálculo de partida costo de movilización**

Adentro del presupuesto se encuentran los proyectos de movilización y desmovilización de equipos y maquinaria (Glb) y transporte terrestre. Los precios de los insumos incluidos en el proyecto se determinan de la siguiente manera:

**Tabla 72.** “Movilización y desmovilización de equipos”

<b>MOVILIZACIÓN Y DESMOVILIZACIÓN DE EQUIPO</b>				
<b>PROYECTO</b>	:“MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA TRAMO CRUCE YALAPE – SAN JUAN DE CACHUC, DISTRITO DE LEVANTO, CHACHAPOYAS – AMAZONAS.”			
<b>AUTOR</b>	: CANLLA, MARIN			
<b>LUGAR</b>	: CACHUC			
<b>DISTRITO</b>	: LEVANTO			
<b>PROVINCIA</b>	: CHACHAPOYAS			
<b>FECHA</b>	: MARZO-2021			
	Partida : 01.04 MOVILIZACION Y DESMOVILIZACION DE EQUIPOS Y MAQUINARIAS			
<b>A.- EQUIPO TRANSPORTADO</b>				
<b>UNIDAD</b>	<b>DESCRIPCIÓN DE MAQUINARIA</b>	<b>PESO UNITARIO (KG)</b>	<b>PARCIAL (KG)</b>	
1.00	COMPRESORA NEUMATICA 196 HP 600-690 PCM	5,000.00	5,000.00	
1.00	RODILLO LISO VIBR AUTOP 101-135HP 10-12T	12,000.00	12,000.00	
1.00	CARGADOR SOBRE LLANTAS DE 160-195 HP 3.5 yd3	18,585.00	18,585.00	
1.00	EXCAVADORA SOBRE ORUGA DE 115-165 HP 0.75-1.4 Y3	23,400.00	23,400.00	
1.00	RETROEXCAVADORA SOBRE LLANTAS 62 HP 1 YD3	6,500.00	6,500.00	
1.00	TRACTOR DE ORUGAS DE 190-240 HP	20,520.00	20,520.00	
1.00	MOTONIVELADORA DE 125 HP	11,515.00	11,515.00	
		<b>TOTAL</b>	<b>97,520.00</b>	
		<b>Flete Kg.</b>	<b>Carga Útil</b>	<b>TOTAL</b>
	CÁLCULO DE HORAS DE VIAJE DE SEMITRAYLER 6 X 4, 330HP DE 20 TON	0.45	97,520.00	43,884.00
	Chachapoyas-Cachuc			
	N° de Viajes			2
		<b>COSTO DE MOVILIZACION</b>		<b>S/. 87,768.00</b>
	SE TOMA EN CUENTA 2 VIAJES (DE IDA Y VUELTA)			
	EL FLETE ES POR VIAJE DE 20 TONELADAS, ASI NO SE CUBRA TODA LA CAPACIDAD DEL CAMION			
<b>B.- EQUIPO AUTOTRANSPORTADO</b>				
<b>UNIDAD</b>	<b>DESCRIPCIÓN DE MAQUINARIA</b>	<b>HORAS</b>	<b>ALQUILER HORARIO</b>	<b>COSTO TOTAL EN NUEVOS SOLES S/.</b>
8.00	CAMION VOLQUETE DE 15 m3	12.00	160.0000	15,360.00
1.00	CAMION CISTERNA 4 X 2 (AGUA) 2,000 gl	12.00	160.0000	1,920.00
			<b>TOTAL</b>	<b>17,280.00</b>
	Movilización			17,280.00
	Desmovilización			17,280.00
	Seguros			3,456.00
		<b>COSTO DE MOVILIZACION</b>		<b>S/. 38,016.00</b>
<b>COSTO DE MOVILIZACION Y DESMOVILIZACION DE EQUIPOS</b>				<b>S/. 125,784.00</b>

Fuente: Los autores

#### 4.7.4. Flete terrestre

**Tabla 73.** “Flete terrestre por peso”

FLETE TERRESTRE POR PESO					
PROYECTO	: “MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA TRAMO CRUCE YALAPE – SAN JUAN DE CACHUC, DISTRITO DE LEVANTO, CHACHAPOYAS – AMAZONAS.”				
Ubicación:	LEVANTO-CHACHAPOYAS-AMAZONAS				
AUTOR	: CANLLA, MARIN				
LUGAR	: TRAMO: CHACHAPOYAS-CACHUC				
DISTRITO	: LEVANTO				
PROVINCIA	: CHACHAPOYAS				
FECHA	: MARZO-2021				
CODIGO	MATERIALES	UNID	CANTIDAD	PESO UNITARIO	PESO TOTAL
0201050006	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg)	bol	4,244.86	42.50	180,406.60
02040100010001	CEMENTO PORTLAND TIPO MS	bol	269.01	42.50	11,432.93
02040100010002	YESO BOLSA 28 kg	bol	31.17	28.00	872.84
0204030001	DESMOLDADOR PARA ENCOFRADO	gal	82.04	3.65	299.44
02040600020003	PINTURA ESMALTE	gal	104.79	3.65	382.49
02041200010009	PINTURA IMPRIMANTE	gal	2.60	3.65	9.47
02041600020003	PINTURA ESMALTE BLANCO	gal	2.04	3.65	7.45
0204180008	PINTURA ESMALTE NEGRO	gal	3.96	3.65	14.45
0204180009	PINTURA PARA TRAFICO	gal	0.31	3.65	1.12
0204270003	PINTURA WASH PRIMER	gal	0.41	3.65	1.49
02042900010006	PINTURA ANTICORROSIVA	gal	4.56	3.65	16.64
0210010001	THINNER	gal	0.15	3.65	0.55
0213010001	SOLVENTE XILOL	gal	3.65	3.65	13.32
0213010009	DISOLVENTE DE PINTURA	gal	11.33	3.65	41.37
02130300010001	IMPRIMANTE	gal	90.67	3.65	330.94
0231010001	NIVEL TOPOGRAFICO	MQ	3.00	20.00	60.00
0231040001	ESTACION TOTAL	MQ	3.00	25.00	75.00
02310500010006	MIRAS Y JALONES	MQ	1.00	100.00	100.00
02310500010008	PERNO Y TUERCA DE GUARDAVIAS	jgo	6.83	0.70	4.78
02340600010005	ALAMBRE NEGRO RECOCIDO N° 8	kg	468.79	1.00	468.79
0238010001	ALAMBRE NEGRO RECOCIDO N° 16	kg	258.74	1.00	258.74
02380100020006	ACERO CORRUGADO fy = 4200 kg/cm2 GRADO 60	kg	10,574.57	1.00	10,574.57
0240020001	CLAVOS CON CABEZA DE 2",2 1/2",3"	kg	625.54	1.00	625.54
0240020018	SOLDADURA (AWS E6011)	kg	16.29	1.00	16.29
0240020020	DINAMITA AL 65%	kg	1,391.02	1.00	1,391.02
0240020021	MASILLA PARA MADERA	kg	117.20	1.00	117.20
02400600010001	FIBRA DE VIDRIO DE 4 mm ACABADO	m2	29.16	0.50	14.58
0240070001	GIGANTOGRAFIA DE 3.60x2.40 m BANNER	Und	1.00	20.00	20.00
02400800150001	PLATINA DE FIERRO 2" x 3/16"	m	4.80	2.00	9.60
0240080019	GUARDAVIAS METALICO	m	20.45	4.00	81.80
0240150001	ALCANTARILLA METALICA CIRCULAR TMC Ø=24"	m	175.56	36.71	6,444.81
02550800140002	ALCANTARILLA METALICA CIRCULAR TMC Ø=36"	m	64.68	56.20	3,635.02
0255100001	MECHA O GUIA BLANCA	m	6,955.08	0.05	347.75
0255100002	PLATINA DE ACERO 2" X 1/8"	m	76.40	0.50	38.20
0255100009	PLATINA DE FIERRO 3" x 3/16"	m	14.40	1.00	14.40
0258090001	TUBO DE FIERRO NEGRO STD 3"	m	216.00	1.00	216.00
02630200010012	LAMINA REFLECTIVA PRISMATICO ALTA INTENSIDAD	p2	485.51	0.10	48.55
02650300010010	MADERA TORNILLO	p2	11,930.13	0.50	5,965.07
02671100040007	TRIPLAY LUPUNA 4 x 8 x 12 mm	pln	210.95	5.00	1,054.77
02671100160002	CALAMINA	pln	325.00	1.00	325.00
02671100040007	LIJA PARA MADERA	plg	3.00	0.22	0.66
02671100160002	PERNO 5/8" x 14" + TUERCA Y ANILLO	pza	192.00	0.15	28.80
02671100040007	FULMINANTE N°8	pza	6,955.08	0.10	695.51
02671100160002	ACERO ESTRUCTURAL GRADO 36	ton	0.62	1,000.00	624.00
02671100040007	PLANCHA DE ACERO LAC 9.5 mm x4'x8'	und	0.37	150.00	55.44
02671100160002	PLANCHA DE ACERO LAC 16 mm x4'x8'	und	0.34	150.00	50.76
02671100160011	LIJA	und	12.00	0.20	2.40

0267110022	ESTACAS DE MADERA	und	302.39	0.50	151.19
0271050143	TRIPLAY DE 1.20X2.40 m X 4 mm	und	206.25	5.00	1,031.25
				<b>TOTAL(kg)</b>	<b>228,378.56</b>

Fuente: Los autores

**Tabla 74.” Flete terrestre (Por peso y Volumen)”**

<b>FLETE TERRESTRE(POR PESO Y VOLUMEN)</b>						
<b>: “MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA TRAMO CRUCE YALAPE – SAN JUAN DE CACHUC, DISTRITO DE LEVANTO, CHACHAPOYAS – AMAZONAS.”</b>						
ENTIDAD	: CANLLA, MARIN					
LUGAR	: TRAMO: CHACHAPOYAS-CACHUC					
DISTRITO	: LEVANTO					
PROVINCIA	: CHACHAPOYAS					
FECHA	: MARZO - 2021					
Partida : 09.01 FLETE TERRESTRE						
<b>1.00 INGRESO DE DATOS</b>						
COMPONENTE :	TRAMO TRUJILLO-OBRA ( ALMACEN PIAS)					
<b>A. FLETE POR PESO</b>						
VER HOJA DE SUSTENTO	<b>PESO TOTAL(KG)</b>					<b>228,378.56</b>
<b>B. FLETE POR VOLUMEN</b>						
UNIDAD (2.20 M. x 7.50 M.) DE CARROCERIA, CON H=2.2 M.						
<b>TUBERIAS</b>	<b>Unidad</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Nº Tubos</b>	<b>Nº Viajes</b>	<b>Notas(xviaje)</b>	
	u	0.00	0.00	0.00		
				<b>TOTAL EN VIAJES</b>	<b>0.00</b>	
				<b>REDONDEAR</b>	<b>0.00</b>	
<b>2.00 FLETE TERRESTRE HASTA OBRA</b>						
CAPACIDAD DE CAMION			20.00 TON			
FLETE POR KG.			S/. 0.350			
FLETE POR VIAJE			S/. 7,000.0			
RESULTADOS						
<b>A .-POR PESO</b>				<b>CANTIDAD(KG)</b>	<b>COSTO x KG</b>	<b>SUB TOTAL</b>
OBRAS CIVILES				228,378.6	0.350	79,932.50
<b>SUB TOTAL</b>						<b>S/. 79,932.50</b>
<b>B .-POR VOLUMEN</b>				<b>CANTIDAD(VIAJES)</b>	<b>COSTO x VIAJE</b>	<b>SUB TOTAL</b>
SANEAMIENTO(TUBERIAS)					0.00 7,000.00	0.00
<b>SUB TOTAL</b>						<b>S/. 0.00</b>
<b>C. RESUMEN DE FLETE TERRESTRE 01</b>						
<b>DESCRIPCION</b>						<b>SUB TOTAL</b>
FLETE TERRESTRE 01						79,932.50
<b>TOTAL</b>						<b>S/. 79,932.50</b>
NOTA:						
* SE CONSIDERA FLETE TERRESTRE DESDE TRUJILLO-OBRA, CONSIDERADOS TODOS LOS PERMISOS REFERENTES A LOS DIFERENTES MATERIALES						
* EL PRECIO DE LOS AGREGADOS ESTAN CONSIDERADOS PUESTO EN OBRA POR TAL NO SE HA CONSIDERADO EN EL PRESENTE ANALISIS.						
*SE HA CONSIDERADO SOLO FLETE POR VOLUMEN A LAS TUBERIAS						
<b>D. RESUMEN TOTAL</b>						
<b>ALMACEN 01</b>						79,932.50

1.00 FLETE DESDE TRUJILLO - OBRA(almacén 01)	1.0	=====
TOTAL DE TRASPORTE PARA MATERIALES		<b>S/. 79,932.50</b>

**Fuente:** Los autores

#### **4.7.5. Análisis de costos unitarios**

En el análisis de los costos unitarios, se precisa los medios (como mano de obra, equipos y materiales) clasificada en cantidad, cuadrilla y precio unitario.

## V. DISCUSIÓN

El actual estudio de investigación se basa en la normativa de gestión vigente, esta normativa estipula los parámetros básicos de su diseño, así como el funcionamiento en el ciclo de vida de su función.

Para el diseño geométrico de la pista, es necesario realizar una investigación previa para alcanzar resultados óptimos igual como lo efectuó Torrealva (2017), en su proyecto de investigación “diseño para el mejoramiento de la vía tramo conjuntos Merencia – Camelin, departamento Amazonas” con el estudio topográfico, estudio de suelos y el estudio hidráulico y edificaciones de drenaje de la zona de influencia.

Primeramente se desarrolló el estudio topográfico, para clasificar el tipo de terreno según la orografía natural (pendiente transversal), y así como también hallar el plano de la zona en estudio con cotas y coordenadas georreferenciadas en el datum correcto y estableciendo una poligonal de apoyo abierta para la toma de datos y posteriormente replanteo, en cuanto a la clase de orografía se precisó que las inclinaciones de forma transversal varían entre 51% al 100% y las de forma longitudinal en un 10% como máximo; este proyecto es parecido al resultado Girón y Moreno (2015), quien en su tesis “Estudio de la vía cruce Yanocuna-Centro Poblado campamento Rocoto, Huambos – Querocoto, Región de Cajamarca”, ejecutada en un área parecida a la estudiada; tuvo resultados análogos, dichos resultados tienen concordancia con la DG-2018, donde precisa esta orografía como accidentada (clase 3) cuando las inclinaciones de forma transversal varían de 51% al 100% y las de forma longitudinal deberán tener un valor menor o igual al 10% para el diseño de la geometría.

También coincide con Guillen (2017) quien en su proyecto de investigación ejecutada en el Distrito de Julcan denominada. “Diseño para el mejoramiento de la carretera Santa Cruz-Cruzmarca-Chinchango Bajo-Sector la Arenilla, distrito de Julcan, provincia de Julcan, Departamento La Libertad”, identifico una topografía accidentada clase 3 (terreno accidentado), con inclinaciones longitudinales superiores a 15% y pendientes transversales entre 51 % a 100 %, por tal motivo también realizo una poligonal abierta para la recolección de datos; así como lo define el Diseño Geométrico DG (2018).



El tramo de la vía en estudio posee una topografía accidentada clase 3 clasificada en la DG 2018, con pendientes longitudinales mayores a 13% en promedio y pendientes transversales entre 51 % a 100 %, por dicho motivo, representó una enorme actividad de movimientos de tierra, esencialmente en partes específicas de la vía en donde se alteró el eje de la carretera, el eje aproximándose hacia el talud de corte; tal cual como lo define el Diseño Geométrico (DG 2018), donde no concuerda con Rodríguez (2015) en su investigación: “Diseño y estudio del sistema vial de la comuna san Vicente de Cucupuro, provincia de pichincha” realizado en Ecuador ya que esta se desarrolla en una topografía plana y ondulado.

Para la investigación de suelos de este proyecto de investigación, de acuerdo con lo establecido en el manual de carreteras: Suelo, Geología, Geotecnia y Pavimentos (2014), extraer muestras de material en un área específica por kilómetro de camino,  $IMDA \leq 200$  vehículos/ día, cavando un hoyo a una profundidad de 1,50m para obtener información sobre el suelo de la zona de esta forma, así como Haro (2017) en su estudio: “Diseño del mejoramiento de la carretera a nivel de afirmado, segmento intersección carretera Calorco – Ingacorrall, La Libertad”, muestra el muestreo del suelo a espacios permitidos por la zona.

En el punto dos, que fue el estudio geotécnico, donde se ejecutaron 6 calicatas a cada kilómetro de medidas 1.00 m x 1.00 m x 1.50 m de profundidad obteniendo según la clasificación SUCS en ML, SM y SC, a su vez se sustrajeron a cada 3 kilómetros un espécimen para la prueba de CBR C2 – C5, las capas de suelo analizados mostraron un suelo formado por arenas en un 60% y gravas en un 40%, el CBR de la capa subrasante en 2 especímenes que sobrepasan el 6% (6.14 % y 24.28 %) clasificando a la subrasante en dos tramos que consisten en la progresiva 0+000 a 3+000 en subrasante (S2) regular a buena y de la progresiva 3+000 a 6+000 (S4) en subrasante excelente, este resultado es similar al de Ballena & Valverde (2017), Diseño geométrico de la vía vecinal San Juan de Pamplona – Santa Cara – Villa Hermosa, L=11 km distrito de Yurimaguas, Loreto”, en su investigación alcanzo resultados parecidos, suelos formados por ML, SC y SM, por otro lado, el calor del CBR es aproximadamente 15%, esto lo clasifica como una

subrasante regular llegando a buena, estos valores sobrepasan a lo hallado en el presente proyecto de investigación.

El proyecto que se efectuó a la cantera, describiendo al material como: Grava pobremente graduada (GP) y piezas de roca, grava y arena, escaseando de Índice de Plasticidad, y mostrando un contenido de agua de 0.527%, con un CBR de 54.31% al 95%; definiendo que el suelo que pertenece a la cantera es de muy buena calidad es resistente. Además, tiene con un CBR óptimo para emplearlo en la estructura de la carretea, para la base con un CBR > 80% y la subbase > 40%, incluso Conde & Vega (2018) en su proyecto de investigación “Propuesta de mejoramiento a nivel de afirmado de la carretera Cusca – Aco, Provincia de Corongo” encontró resultados similares de la cantera con un CBR al 95 % de 58.25 % y un material “GP” grava pobremente graduada con arena que es un material excelente a bueno, el cual garantiza que se cuenta con un material de préstamo para el mejoramiento.

La tercera finalidad; fue la ejecución del estudio hidráulico y obras de drenaje, se precisó una lluvia máxima en 24 Hrs de 57.60 mm, una descarga de 0.06 m<sup>3</sup>/s para el diseño de las zanjas de 0.75 x 0.30, descarga de diseño 0.13 m<sup>3</sup>/s cuentas de 0.75 x 0.40 m<sup>3</sup> y caudal de 0.15 m<sup>3</sup>/s cunetas de 0.75 x 0.50; para alcantarillas de alivio caudales de 0.13, no se consideró badenes por no ser necesario y flujo máximo de 0.163 m<sup>3</sup>/s para alcantarillas de alivio. En la totalidad se diseñaron cunetas de forma triangular de dimensiones: 0.30 x 0.70, 0.40 x 0.70 y 0.50 x 0.70 en diferentes tramos, 19 aliviaderos tipo TMC 24” y 05 alcantarillas de paso de 36”, 01 de 40” y 01 de 48”, incluso Moreno (2018) en su tesis “Diseño geométrico del camino vecinal San Juan de Pamplona-Santa Cara-Villa Hermosa, L=11 km distrito de Yurimaguas, Loreto”, obtuvo resultados similares en los cuales tiene según su cálculo hidrológico para cunetas de 0.30 x 0.75 0.135 m<sup>3</sup>/s, y 30 alcantarillas de TM 24 “.

Con respecto al Estudio Hidráulico y obras de drenaje se definió una lluvia máxima en 24 Hrs de 57.60 mm, una descarga de 0.06 m<sup>3</sup>/s para el diseño de las zanjas de 0.75 x 0.30, flujo de diseño 0.13 m<sup>3</sup>/s cuentas de 0.75 x 0.40 m<sup>3</sup> y caudal de 0.15 m<sup>3</sup>/s zanjas de 0.75 x 0.50; para alcantarillas de alivio caudales de 0.13,

no se consideró badenes por no ser necesario y descarga máxima de 0.163 m<sup>3</sup>/s para alcantarillas de alivio. En total se proyectaron cunetas de diseño triangular de dimensiones: 0.30 x 0.70, 0.40 x 0.70 y 0.50 x 0.70 en diferentes tramos, 19 aliviaderos clase TMC 24" y 05 alcantarillas de paso de 36", 01 de 40" y 01 de 48, el cual difiere de Moreno (2018) en su tesis "Diseño para el mejoramiento de la carretera Santa Cruz-Cruzmarca-Chinchango, La Libertad" el cual obtuvo cunetas de 0.50 x 1.05 m, alcantarillas de alivio de TMC de 36".

Como punto cuarto, el diseño geométrico para el proyecto de la vía será de clase tres según la norma DG 2018 menor a 400veh/día ya que se tuvo IMDA 57 vehículos, se determinó el radio mínimo de 25 m., ancho de calzada de 6.00 m en tramos rectos y en curvas se determinó el sobreancho según cálculo de la DG 2018 en función del vehículo de diseño C2 donde la calzada tendrá un ancho de 6.00 m, berma de 0.50 m, en cuanto la superficie de rodadura será a nivel de afirmado con un e= 0.30 en CBR 6.13 % y e=.0.15 en CBR mayor a >20 % , la subbase 15cm, peralte pendiente transversal a 8 %, el cual coincide con Pérez (2015) en su investigación "Las condiciones de la vía la Libertad – San Jorge, del cantón Patate" ya que obtuvo 239 vehículos para 20 años clasificando en una carretera de clase IV (100<300) que corresponde a un camino vecinal que lo clasifica según norma para el país de Ecuador en 40 km/h, ancho de calzada de 4.50 a 6.00 m, radios recomendables de 55 m a 20 m, de igual forma coincide con Conde & Cueva (2018) en su tesis "Propuesta de mejoramiento a nivel de afirmado de la carretera Cusca-Aco; Corongo", por tener un IMDA 6 siendo una carretera de 3ra clase, radio mínimo de 25 y excepcional de 10 m, inclinación máxima excepcional de 15 % y mínima de 0.50 %, calzada de 6 m capa de rodadura afirmado, también coincide con el proyecto de investigación de Robles (2016) "Diseño del mejoramiento a nivel de afirmado de la carretera caserío la Unión – caserío Huaynas, La Libertad" ya que presenta una velocidad de diseño de 30 km/h por tener un IMDA menor a 400 veh/día, pendientes máximas de 10 % y mínimas de 0.40 %.

Para el diseño de la conformación del pavimento a colocar en el tramo Calamarca y Las Huertas se tuvo como base el IMDa de 57 veh/día definido en el estudio de tráfico, el cual a su vez expresa 2.29E+05 en ejes equivalentes

considerándolo de esta manera en un tráfico T3 según el rango del Manual de Carreteras. Es por ello que se realizó la mejora de la vía a nivel de afirmado teniendo 2 sectores bien marcados tramo I desde el kilómetro 0+000 a 3+000 y el tramo II desde el kilómetro 3+000 a 6+000 y colocando espesores de afirmado de 0.15 m y 0.30 m respectivamente, el cual difiere con Moreno (2018) en su tesis “Diseño para el mejoramiento de la carretera Santa Cruz-Cruzmarca-Chinchango Bajo-Sector la Arenilla, La Libertad”, determino una base de 0.25 cm y subbase de 15 cm.

## VI. CONCLUSIONES

La elaboración del proyecto de investigación “Mejoramiento de la carretera tramo cruce Yalape-San Juan de Cachuc, distrito de Levanto, Chachapoyas- Amazonas.” ha permitido obtener las conclusiones siguientes:

Se efectuó el estudio topográfico de la zona de influencia del tramo a mejorar, obteniéndose los siguientes resultados: calzada en mal estado, un ancho de vía variable entre 3.00 a 4.50m, pendientes longitudinales entre 5% y 17%, inclinaciones transversales varían del 51% al 100%, radio de curva 10m, bermas y cunetas no cumplen con la DG-2018, la longitud de la vía en estudio es 6+000 km, el tipo de orografía corresponde a un terreno accidentado (tipo 3)

Se realizó el Estudio de Mecánica de Suelos, a los especímenes extraídos de las 06 calcatas en el tramo de la vía, se efectuó la categorización por el Método SUCS y por el método AASHTO, donde se definió que el suelo está formado en un 50% de grava arcillosa (GC), 30% arenas con grava y limo y 20% restante arcilla limosa, presentando CBR promedio al 95% de 17 % ,por lo que no es necesario realizar mejoramiento al ser mayor a 6 %. Asimismo según la clasificación "SUCS" y AASHTO, se explica que el material de la cantera es un suelo formado por grava pobremente graduada con arena, y material bueno a excelente (CBR al 95% de 54.31), lo que nos garantiza que se cuenta con un excelente material de préstamo para el mejoramiento de la carretera.

Se realizó el estudio hidráulico del área de influencia, refiriendo con los datos de la estación meteorológica Chachapoyas – Código 000375 del SENAMHI por estar más cerca, anotando en su histórico de años lluvias máximas de 53.40 mm, lo que conllevó al diseño de cunetas de forma triangular con medidas de 0.30m x 0.70m, 0.40m x 0.70m y 0.50m x 0.70m (Profundidad x Espejo de agua) evitando así el sobredimensionamiento. Además, el proyecto de 07 alcantarillas de paso de material TMC de 36”, 40” y 48” y 17 alcantarillas de alivio de material TMC de 24”.

Para el diseño geométrico se consideró una vía de tercera clase (IMD < 400 vehículos/día) de 6,000m de longitud, obteniéndose un IMDA 25 veh/día al 100 % siendo mayor volumen de tráfico camionetas pick up con el 25.61 %, con una

velocidad de diseño de 30 km/h, donde se definió las otras características como radios mínimos de 25m, curvas de volteo de 15.75m, un ancho de calzada 6m, ancho de bermas 0.50 m, bombeo 3.00%, longitud de transición entre curvas 42 m, peralte máximo 8%, pendiente longitudinal máxima de 10%, de igual manera se realizó el cálculo de ejes equivalentes donde se determinó  $9.65E+04$  el cual permitió clasificar según el reglamento de carreteras no pavimentadas de bajo volumen de tránsito en un T2, un espesor de la capa de afirmado de 15 cm, así como una capa superficial de micropavimento de 2.5 cm

Se realizó el estudio de impacto ambiental, aplicado al área de influencia del proyecto determinándose que durante la ejecución los impactos serían negativos, pero una vez terminados y en servicio mejorarían, volviéndose positivos, asimismo se propuso un plan de manejo y mitigación ambiental en concordancia con la ley general del medio ambiente

Se realizó el estudio de costos y presupuestos del proyecto tramo, Cruce Yalape, San Juan de Cachuc, Lanchepampa, ejecutándose metrados, especificaciones técnicas y presupuesto, habiéndose obtenido el monto referencial de S/. 4 568 950.73 (Cuatro millones Quinientos sesentaiocho mil novecientos cincuenta y 73/100 soles)

## **VII. RECOMENDACIONES**

Se recomienda que los BMs a utilizarse en el levantamiento topográfico, se ubiquen a cierta distancia de la calzada, ya que podrían ser afectados por el movimiento de tierras, además la visual de punto a punto no debe tener obstáculos que puedan interrumpir la lectura

Debe tenerse en cuenta que las calicatas deben de ejecutarse luego de tener el diseño en planta, de tal manera que las muestras sean representativas de la subrasante de la vía a ejecutar

Se sugiere que primero se realice el diseño tanto en planta como de perfil y luego el estudio hidrológico, con la finalidad de tener mayor precisión en la ubicación de las obras de arte hidráulicas

Se recomienda cumplir con las recomendaciones dadas en el estudio de impacto ambiental, de tal manera que se proteja el medio ambiente en la zona del proyecto.

Los precios a ingresar en el análisis de costos deben estar actualizados y tomados según el contexto de la obra, de la misma forma se debe tener cuidado con los rendimientos a considerar.

## VIII. REFERENCIAS

- ALCANTARA, Dante. Topografía y sus aplicaciones. México: Compañía Editorial Continental, 2014. 386 pp.
- CÁRDENAS, James. Diseño geométrico de carreteras. 2° ed. Bogotá: Ecoe ediciones, 2013. 495 pp
- BALLENA Orbe, Julio & Valverde Flores Alyssa (2017). "Diseño geométrico del camino vecinal San Juan de Pamplona – Santa Cara – Villa Hermosa, L=11 km distrito de Yurimaguas –Provincia de Alto Amazonas – Región Loreto ".
- CONDE Barrientos, Nemesio & CUEVA Gamarra, Terencio (2018). "Propuesta de mejoramiento a nivel de afirmado de la carretera Cusca – Aco, Provincia de Corongo, según diseño geométrico DG -2018".
- CRESPO, Carlos. Mecánica de suelos y cimentaciones. 5° ed. México: Limusa, 2004. 650 pp.
- DE LA OSSA, Jaime y GALVÁN, Silvia. Registro de mortalidad de fauna silvestre por colisión vehicular en la carretera Toluviejo –ciénaga La Caimanera, Sucre, Colombia. Biota Colombiana, vol. 16, (1): 67-77, 2015.
- DE TOMAS, José. Estudios de impacto ambiental: manual práctico para su elaboración. España: Universidad de Alicante, 2013. 224 pp.
- Diccionario de hidrología y ciencias afines [et al.]. México: Plaza y Valdés Editores, 1999. 286 pp.
- DUINKER, Peter, MACKINNON, Aaron y WALKER, Tony. The Application of Science in Environmental Impact Assessment. Canadá: Routledge, 2018. 150 pp.
- ENFOQUES Perú – Investigación, ciencia y cultura. Enfoques Perú. 6 marzo de 2017. Disponible en: <https://www.enfoquesperu.com/la-libertad-tiene-el-22-de-sus-carreteras-pavimentadas/>
- EYZAGUIRRE, Carlos. Costos y presupuestos para edificaciones. Lima: Editorial Macro, 2010. 383 pp.
- FRANQUET, María y QUEROL, Antonio. Nivelación de terrenos por regresión tridimensional. España: Cooperativa Gráfica Dertosense, 2010. 486 pp.
- GIRON Merino, Miguel & Perez Diaz Edwin (2015) "Estudio definitivo de la carretera cruce Yanocuna – Centro Poblado campamento Rocoto, Distritos Huambos – Querocoto, Provincia Chota – Región de Cajamarca".
- GÓMEZ, Domingo y GÓMEZ, Teresa. Evaluación Impacto Ambiental. 3° ed. Madrid: Ediciones Mundiprensa, 2013. 747 pp.



- HARO Llerena, Miguel (2017) “Diseño del mejoramiento de la carretera a nivel de afirmado, tramo intersección carretera Calorco – Ingacorral – Sector el Capulí, distrito de Cachicadan, provincia de Santiago de Chuco, La Libertad”
- MARTÍNEZ, Wilfredo. Evaluación del impacto ambiental en obras viales. Revista Científica Electrónica de Ciencias Gerenciales, 10 (29): 5-21, 2014.
- MINISTERIO de Transportes y Comunicaciones. Glosario de Partidas Aplicables a Obras de Rehabilitación y Mejoramiento y Construcción de Carreteras y Puentes. Lima: MTC, 2012. 65 pp.
- MINISTERIO de Transportes y Comunicaciones. Manual de Carreteras: Diseño Geométrico DG-2018 del Ministerio de Transportes y Comunicaciones. Lima: MTC, 2018. 284 pp.
- MINISTERIO de Transportes y Comunicaciones. Manual de Carreteras: Especificaciones Técnicas Generales Para Construcción: MTC, 2013. 1285 pp.
- MINISTERIO de Transportes y Comunicaciones. Manual de Carreteras: Suelos, Geología, Geotecnia y Pavimentos: MTC, 2013. 355 pp.
- MINISTERIO de Transportes y Comunicaciones. Manual de Dispositivos de Control de Tránsito Automotor para Calles y Carreteras. Lima: MTC, 2016. 398 pp.
- MINISTERIO de Transportes y Comunicaciones. Manual de Hidrología, Hidráulica y Drenaje. Lima: MTC, 2018. 222 pp.
- NEIRA, July (2012). Mecánica de Suelos. Arequipa: Universidad Católica de Santa María, Programa Profesional de Ingeniería Civil, 2017. 125 pp.
- MORENO Haro, José, “Diseño para el mejoramiento de la carretera Santa Cruz – Cruzmarca – Chinchango Bajo – Sector la Arenilla, distrito de Julcan, provincia de Julcan, Departamento La Libertad, 2018”.
- PEREZ Tusa Oscar, “Las condiciones de la vía la Libertad – San Jorge, del cantón patate, provincia de Tungurahua y su incidencia en la calidad de vida de los habitantes del sector” ,2015.
- PERÚ Instituto Nacional de Estadística e Informática. Gob, 2014. Disponible en <https://www.inei.gob.pe/>
- RODRIGUEZ Armas Jose. “Estudio y diseño del sistema vial de la - comuna san Vicente de Cucupuro de la parroquia rural de el quinche del distrito metropolitano de quito, provincia de pichincha”, 2017.

- ROBLES Silvestre Joselito, “Diseño del mejoramiento a nivel de afirmado de la carretera caserío la Unión – caserío Huaynas, distrito de Huaso – provincia de Julcan – región La Libertad”, 2016.
- SANZ, Juan. Mecánica de Suelos. Barcelona: Editores Técnicos Asociados, 1975. 223 pp.
- SUAREZ Rosales Clara & VERA Tomala Ailtonjhon (2015), “Estudio y diseño de la vía el Salado – Manantial de Guangala del cantón Santa Elena”
- TOPOGRAFÍA conceptos y aplicaciones por Rincón Mario [et al.]. Bogotá: Ecoe Ediciones, 2017. 380pp
- VILLON, Maximo. Hidrología. Lima: Editorial Villon, 2002. 430 pp.
- [http://ocw.upm.es/ingenieria-cartografica-geodesica-y-fotogrametria/topografia-ii/Tema\\_11\\_Teoria.pdf](http://ocw.upm.es/ingenieria-cartografica-geodesica-y-fotogrametria/topografia-ii/Tema_11_Teoria.pdf)
- [https://www.unodc.org/documents/colombia/2015/Junio/ESTUDIO\\_DE\\_SUELOS\\_SALON\\_COMUNAL\\_EL\\_TAMBO\\_NARINO.pdf](https://www.unodc.org/documents/colombia/2015/Junio/ESTUDIO_DE_SUELOS_SALON_COMUNAL_EL_TAMBO_NARINO.pdf)
- <http://www3.vivienda.gob.pe/pnc/Olmos/Estudio%20de%20Mecanica%20de%20Suelos.pdf>
- <http://www.fao.org/3/ar839s/ar839s.pdf>
- [https://julianrojo.weebly.com/uploads/1/2/0/0/12008328/modelacion\\_hidraulica.pdf](https://julianrojo.weebly.com/uploads/1/2/0/0/12008328/modelacion_hidraulica.pdf)
- [https://portal.mtc.gob.pe/transportes/caminos/normas\\_carreteras/documentos/manuales/Manual.de.Carreteras.DG-2018.pdf](https://portal.mtc.gob.pe/transportes/caminos/normas_carreteras/documentos/manuales/Manual.de.Carreteras.DG-2018.pdf)
- [https://es.wikipedia.org/wiki/Impacto\\_ambiental\\_de\\_v%C3%ADas\\_terrestres](https://es.wikipedia.org/wiki/Impacto_ambiental_de_v%C3%ADas_terrestres)

## IX. ANEXOS

### 9.1. Matriz de Operacionalización de variables

Variable	Dimensiones	Definición Conceptual	Definición Operacional	Indicadores	Unidad	Escalas de medición
<b>Diseño para el mejoramiento de la carretera tramo Cruce Yalape - San Juan De Cachuc, Distrito De Levanto, Chachapoyas - Amazonas</b>	<b>Estudio Topográfico</b>	Este estudio permite describir al terreno mediante tres planos importantes: plano del eje de la carretera, plano de perfil longitudinal y plano secciones transversales. (García y Rosique, 1994, p. 1)	El levantamiento se utiliza GPS Geo diferencial el cual nos dará las proyección y cotas exactas del canal en estudio	Cotas	(msnm)	razón
				pendientes	(%)	razón
				Equidistancias	(m)	razón
				Ángulos de Inclinación del terreno	(° ; ' ; '' )	Intervalo
				Perfiles Longitudinales	(m)	Intervalo
				Vista en Planta y Secciones	(m)	Intervalo
	<b>Estudio de Mecánica de Suelos</b>	En este estudio nos permite establecer las características físicas mecánicas y químicas; así como las condiciones naturales de la zona en estudio. (Sanz, 1975, p.89)	Recolectar, analizar mediante las pruebas muestrales recogidas desde la bocATOMA hasta su recorrido.	Contenido de Humedad	(%)	Razón
				Granulometría	(%)	Razón
				Límites de Consistencia	(%)	Razón
				Densidad Máxima	(kg/cm <sup>2</sup> )	Razón
	<b>Estudio Hidrológico y obras de arte</b>	El estudio hidrológico permite diseñar las obras de arte, cálculo del volumen, nivel de napa freática, escorrentías, área de influencia del proyecto. (Villón, 2002, p.15)	La precipitación será recogida por el Senamhi y cuenca hidrológica será delimitada teniendo en cuenta el trazo proyectado.	C.B.R	%	Razón
				Área de cuencas	(m <sup>2</sup> )	Intervalo
				Caudal de Escorrentía	(m <sup>3</sup> /s)	Intervalo
	<b>Diseño geométrico</b>	En el proyecto integral de una carretera, la parte más trascendental es el diseño geométrico ya que a través de él se establece su configuración tridimensional y geométrica, con la finalidad que la vía sea funcional, cómoda, estética, compatible y económica con el medio ambiente (Cárdenas, 2013, p. 1).	El diseño será realizado teniendo en cuenta todos los estudios anteriores, junto a ello las normal para diseño geométrico de carreteras la DG 2018.	Sección de Obras de Arte (cunetas, alcantarillas de paso y aliviadero)	(m <sup>2</sup> )	Intervalo
				Precipitación	(mm)	Intervalo
				Índice medio diario anual	%	Razón
				Velocidad directriz	(km/h)	Intervalo
Pendiente				(%)	Razón	
Trazo del Alineamiento horizontal				(m)	Razón	
Radios				(m)	Razón	
Peralte				%	Razón	
Carga máxima de diseño	(ton/m)	Razón				
Capa de afirmado	m <sup>2</sup>	Razón				

	<b>Estudio de Impacto Ambiental</b>	Es el efecto al medio natural que produce la actividad humana sobre el medio ambiente. (Duinker, Mackinson y Walker, 2018, p. 5).	Análisis de Impacto Ambiental	Impactos (-)	(%)	Intervalo
				Impactos (+)	(%)	Intervalo
				Población		Identificación
				Flora		Identificación
				Fauna		Identificación
				Residuos		Gestión
	<b>Estudio de Costos y presupuestos</b>	Es la cuantificación económica del costo total para la construcción. (Capeco, 2018, p.15)	Esta dimensión se trabajará en el S10 costos y presupuestos, calculando costos unitarios y valores reales.	Metrados.	(m <sup>3</sup> , m <sup>2</sup> , m)	Razón
				Análisis de precios unitarios	(\$/ por unidad)	Razón
				Costos directos e indirectos	(\$/)	Razón
				Formulas polinómicas		Razón
				Gastos generales	(\$/)	Razón



**9.2.2. Instrumento: Estudio de Mecánica de suelos**

<b>MECANICA DE SUELOS (CALICATA N° 01)</b>			
"Mejoramiento de la carretera tramo cruce Yalape – San Juan de Cachuc, distrito de Levanto, Chachapoyas – Amazonas."			
<b>TIPO DE TERRENO</b>		(Imagen de calicata)	
<b>CONDICION</b>			
<b>PROGRESIVA</b>			
<b>UBICACIÓN</b>			
Sector			
Distrito			
Provincia			
Departamento			
<b>COORDENADAS</b>			
Norte			
Este			
Cota			
<b>METODO</b>			
<b>N° DE CALICATA</b>			
<b>FECHA</b>			
<b>RESPONSABLE</b>			
<b>ENSAYO N°</b>	<b>TIPO DE SUELO (CARACTERISTICAS)</b>	<b>COLOR (Húmedo seco)</b>	<b>OBSERVACIONES</b>



### 9.2.4. Instrumento: Impacto ambiental

Proyecto: "Mejoramiento de la carretera tramo cruce Yalape – San Juan de Cachuc, distrito de Levanto, Chachapoyas – Amazonas."					
MEDIO	IMPACTO	MAGNITUD DEL EFECTO			
		Muy Bajo	Regular	Alto	Muy Alto
<b>CALIDAD DEL AIRE</b>	Aumento niveles de inmisión de partículas				
<b>RUIDOS</b>	Incremento niveles sonoros continuos				
<b>CLIMA</b>	No presenta				
<b>GEOLOGIA Y GEOMORFL.</b>	No presenta				
<b>HIDROLOGIA SUPERFICIAL Y SUBTERRANEA</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Cambio en los flujos de caudales.</li> <li>➤ Cambio en los procesos de erosión y sedimentación</li> </ul>				
<b>SUELOS</b>	Destrucción directa				
<b>VEGETACION</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Destrucción directa de la vegetación.</li> <li>➤ Cambios en las comunidades vegetales por pisoteo.</li> </ul>				
<b>FAUNA</b>	Destrucción de pequeñas poblaciones de fauna.				
<b>PAISAJE</b>	Cambio de la estructura paisajística.				
<b>SOCIO-ECONOMICO</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Cambios en la estructura demográfica.</li> <li>➤ Cambios en los procesos migratorios.</li> <li>➤ Incremento en la productividad agropecuaria en el área de influencia del sistema de irrigación.</li> <li>➤ Mejoramiento de la calidad de Vida.</li> </ul>				



### 9.2.5. Instrumento: Costos y presupuestos

ANÁLISIS DE COSTOS Y PRESUPUESTOS POR PARTIDA	
<b>NOMBRE DEL PROYECTO:</b> “Mejoramiento de la carretera tramo cruce Yalape – San Juan de Cachuc, distrito de Levanto, Chachapoyas – Amazonas.”	
<b>1.1 Lugar y fecha:</b>	
<b>1.2 Responsable:</b>	
DESCRIPCIÓN DE PARTIDA	
<b>A. Medrado</b>	:
<b>B. Costo unitario</b>	:
<b>C. Rendimiento</b>	:
✓ Mano de obra.	
✓ Equipo	
✓ Herramientas	
<b>D. Gastos generales.</b>	
<b>E. Gastos generales.</b>	
<b>F. Utilidades.</b>	
<b>G. Impuestos.</b>	

### 9.3. Validación de instrumentos

1.1 Apellidos y Nombres : \_\_\_\_\_  
 1.2 Cargo e institución donde labora : \_\_\_\_\_  
 1.3 Nombre del instrumento de evaluación : \_\_\_\_\_  
 1.4 Autor de Instrumento : \_\_\_\_\_

#### II.- Aspecto de validación

DIMENSIONES	INDICADORES	Deficiente de 00 - 20 %	Regular 21- 40%	Buena 41 - 60%	Muy Buena 61 - 80%	Excelente 81 -100%
CLARIDAD	Esta formulado con lenguaje apropiado					
OBJETIVIDAD	Esta expresado en Conductas observables					
ACTUALIDAD	Adecuado al avance de la Ciencia.					
ORGANIZACION	Existe una organización lógica					
EFICIENCIA	Comprende los aspectos en cantidad y calidad					
INTENCIONALIDAD	Adecuado para mejora y las actitudes respecto a la conservación del medio					
CONSISTENCIA	Basados en aspectos teóricos-científicos de la tecnología educativa.					
COHERENCIA	Entre los índices indicadores y las Dimensiones.					
METODOLOGIA	La estrategia responde al Propósito del diagnostico					

III.- Opinión de aplicabilidad:

IV.- Promedio de valoración

V.- Lugar y fecha:

VI.- Firma del responsable de la validación:

VII.- DNI.:

VIII: Teléfono:

## **9.4. Especificaciones Técnicas**

### **01.- OBRAS PROVISIONALES.**

#### **01.01.- CARTEL DE IDENTIFICACION DE OBRA DE 6.00 X 3.60 METROS.**

##### **DESCRIPCIÓN:**

Será de acuerdo al modelo propuesto por el Consultor, en cantidad de 01 como mínimo y el Cartel ira en las dos caras del panel. El cartel de obra será ubicado 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 (ida y venida); la ubicación será previamente aprobada por el Ingeniero Supervisor. El costo incluirá su transporte y colocación.

##### **MÉTODO DE MEDICIÓN:**

El trabajo se medirá en unidades; ejecutada, terminada e instalada de acuerdo con las presentes especificaciones; deberá contar con la conformidad y aceptación del Ingeniero Supervisor.

##### **BASE DE PAGO:**

El Cartel de Obra, medido en la forma descrita anteriormente, será pagado al precio unitario del contrato, por unidad, para la partida cartel de obra, entendiéndose que dicho precio y pago constituirá compensación total por toda mano de obra, equipos, herramientas, materiales e imprevistos necesarios para completar satisfactoriamente la partida.

#### **01.02.- CAMPAMENTO Y OBRAS PROVISIONALES.**

### **DESCRIPCION:**

El contratista construirá un campamento provisional de obra de carácter temporal que incluirá las instalaciones requeridas por sus propias necesidades derivadas del trabajo a ejecutar, y las requeridas por el Supervisor.

El contratista presentará los planos del campamento para la aprobación del Supervisor, los mismos que deberán cumplir con las disposiciones dadas en las presentes especificaciones.

El campamento provisional, será de carácter temporal, siendo retirado una vez concluida la obra. El contratista, efectuará la operación y el mantenimiento de todas las instalaciones del campamento, así como el abastecimiento de energía y de agua, la que será adecuada para uso doméstico.

El campamento deberá estar debidamente amoblado, a fin de dar las condiciones necesarias para el alojamiento del personal del contratista; el amueblamiento de los alojamientos y oficinas del Supervisor serán a cargo del contratista.

Para fines del valor referencial se ha considerado un área total aproximadamente de 60 m<sup>2</sup>, para los ambientes de oficina, guardianía y almacenes.

### **MÉTODO DE MEDICIÓN:**

Unidad de medición será globalmente (glb).

### **BASE DE PAGO:**

En conformidad a la partida y con la conformidad de la Supervisión, el precio y pago constituirá compensación absoluta por el trabajo realizado, y dicho pago constituirá compensación total por el costo de material, equipo, mano de obra e imprevistos necesarios para completar la partida.

## **01.03.- MANTENIMIENTO DE TRANSITO Y SEGURIDAD VIAL**

## **DESCRIPCIÓN**

Las actividades que se especifican en esta sección abarcan lo concerniente a la conservación o mantenimiento vial durante el período de ejecución de obras, así como las relacionadas con la seguridad vial, durante las 24 horas del día, que incluyen todas las actividades, facilidades, dispositivos y operaciones necesarias para garantizar el tránsito vehicular y seguridad de los trabajadores y usuarios vulnerables. Entre otros, los trabajos incluyen:

- **El mantenimiento de desvíos que sean necesarios para facilitar las tareas de construcción.**
- **La provisión de facilidades necesarias para el acceso de viviendas, servicios, etc. ubicadas a lo largo de la obra.**
- **La implementación, instalación y mantenimiento de dispositivos de control de tránsito y seguridad acorde a las distintas fases de la construcción.**
- **El control de emisión de polvo en todos los sectores sin pavimentar de la vía principal y de los desvíos habilitados que se hallan abiertos al tránsito dentro del área del Proyecto (D.S. N° 074-2001-PCM).**
- **El mantenimiento de la circulación habitual de animales domésticos y silvestres a las zonas de alimentación y abrevadero, cuando estuvieran afectadas por las obras. El transporte de personal a las zonas de ejecución de obras.**

En general, se incluyen todas las acciones, facilidades, dispositivos y operaciones que sean requeridos para garantizar la seguridad y confort del público usuario erradicando cualquier incomodidad o molestias que puedan ser ocasionados por deficientes servicios de mantenimiento de tránsito y seguridad vial.

## **MATERIALES**

Las señales, dispositivos de control, colores a utilizar y calidad del material estarán de acuerdo con lo normado en el Manual de Dispositivos para “Control de Tránsito Automotor para Calles y Carreteras” del MTC vigente y todos ellos tendrán la posibilidad de ser trasladados rápidamente de un lugar a otro, para lo que deben contar con sistemas de soporte adecuados.

El Contratista, después de aprobado el “PMTS”, deberá instalar de acuerdo a su programa y de los frentes de trabajo, todas las señales y dispositivos necesarios en cada fase de obra y cuyas cantidades deberán ser aprobadas por el Supervisor.

Las señales, dispositivos y chalecos deberán tener material con características retroreflectivas que aseguren su visibilidad en las noches, oscuridad y/o en condiciones de neblina o de la atmósfera según sea el caso. El material retroreflectivo de las señales será el indicado en los planos y documentos del Proyecto y debe ser como mínimo del Tipo IV, para zonas con condiciones normales (no existe clima y geometría críticas para la visibilidad), y del Tipo XI, para zonas críticas, que incluye el uso de colores como el naranja fluorescente, según sea la peligrosidad del área.

### **METODO DE MEDICIÓN**

El Mantenimiento de tránsito y seguridad vial se mide en forma Global (Glb). Si el servicio completo de esta partida, incluyendo la provisión de señales, mantenimiento de tránsito, mantenimiento de desvíos y rutas habilitadas, control de emisión de polvo y otros solicitados por el Supervisor.

### **BASES DE PAGO**

Las cantidades medidas y aprobadas serán pagadas al precio de Contrato. El pago constituirá compensación total por los trabajos ejecutados.

El pago se efectuará en forma proporcional a las valorizaciones mensuales, aplicando la fórmula de la Subsección 103.12. Del manual

de carreteras, Especificaciones técnicas Generales para construcción, Aprobado con R.D N° 22-2013-MTC/14.

$V_m/M_C M_P (1-F_d)$

En que:

$V_m$  = Monto Total de la Valorización Mensual

$M_c$  = Monto Total del Contrato

$M_p$  = Monto de la Partida 103

$F_d$  = Factor de descuento

#### **01.04.-MOVILIZACION Y DESMOVILIZACION DE EQUIPOS Y MAQUINARIAS.**

##### **DESCRIPCIÓN:**

El Contratista bajo esta sección, deberá realizar todo el trabajo de suministrar, reunir y transportar su organización de construcción completa al lugar de la obra, incluyendo personal, equipo, materiales, campamentos y todo lo necesario al lugar donde se desarrollará la obra antes de iniciar y al finalizar los trabajos. La movilización incluye la obtención y pago de permisos y seguros.

##### **METODO DE MEDICION:**

La movilización y desmovilización 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.

##### **BASES DE PAGO:**

Las cantidades medidas y aceptadas serán pagadas de acuerdo al precio del contrato para esta partida 01.04.- MOVILIZACIÓN Y DESMOVILIZACIÓN DE EQUIPOS Y MAQUINARIAS. El pago constituirá la compensación total por los trabajos prescritos en esta partida y cubrirá los costos de materiales, mano de obra en trabajos diurnos y nocturnos, herramientas, equipos, transporte, y todos los

gastos que demande el cumplimiento satisfactorio del contrato, incluyendo los imprevistos.

El pago global de la movilización y desmovilización será de la siguiente forma:

- 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.

- 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.

#### **01.05.- ACCESOS A CANTERAS, DME, PLANTAS Y FUENTES DE AGUA**

##### **DESCRIPCIÓN:**

Esta partida comprende el monitoreo de la calidad del agua que garanticen las condiciones del recurso hídrico se prevengan los riesgos de contaminación de las fuentes naturales, así como del sistema de abastecimiento y distribución del agua.

##### **MÉTODO DE EJECUCIÓN:**

Durante los trabajos constructivos se deberá monitorear todos los cursos de agua que podrían verse contaminados o afectados por las labores propias del mejoramiento y ampliación de los canales. Los parámetros de monitoreo serán salinidad y conductividad, mensualmente se monitorearán sólidos totales disueltos, sólidos totales suspendidos y aceites y grasas.

La ubicación de los puntos de monitoreo será determinada por el especialista ambiental del Contratista en coordinación con la Supervisión Ambiental.

##### **MÉTODO DE MEDICIÓN**



La unidad de medida de la partida será global (glb).

#### **BASES DE PAGO:**

El pago se hará de manera global (glb), 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.

#### **01.06.- PLAN DE MONITOREO ARQUEOLOGICO**

##### **DESCRIPCIÓN**

El monitoreo arqueológico se realizará en el campo según los trabajos programados contemplados para la optimización de los proyectos viales, para prevenir e intervenir para recuperar cualquier hallazgo arqueológico fortuito o inesperado que pudiera encontrarse en el subsuelo y que pueda correr el riesgo de ser afectado por las obras de ingeniería.

Identificar, durante los trabajos de ingeniería, los componentes culturales y arquitectónicos de origen arqueológico que pudieran encontrarse en el subsuelo, y en el caso de tratarse de hallazgos fortuitos o inesperados, según el caso, se procederá a realizar excavaciones con fines de diagnóstico de la evidencia arqueológica, delimitación de monumentos arqueológicos o la excavación de rescate de restos aislados.

##### **METODO DE MEDICIÓN**

El trabajo ejecutado, de acuerdo a las prescripciones dichas se medirá por unidad (Glb).

##### **BASES DE PAGO**

Los trabajos realizados se pagarán por unidad de medición al precio unitario de la partida "monitoreo arqueológico". Este precio y pago constituirá compensación completa por el monitoreo arqueológico y el

material utilizado en concepto por la mano de obra, materiales, equipo, herramientas, e imprevistos que se presentan para terminar esta prueba.

## **02.- OBRAS PRELIMINARES**

### **02.01.- TOPOGRAFIA Y GEOREFERENCIACIÓN**

#### **DESCRIPCIÓN:**

Basándose en los planos y levantamientos topográficos del Proyecto, sus referencias y BM's, el Contratista realizará los trabajos de replanteo y otros de topografía y georeferenciación requeridos durante la ejecución de las obras, que incluye el trazo de las modificaciones aprobadas, correspondientes a las condiciones reales encontradas en el terreno. El Contratista será el responsable del replanteo topográfico que será revisado y aprobado por el Supervisor, así como del cuidado y resguardo de los puntos físicos, estacas y monumentación instalada durante el proceso del levantamiento del proceso constructivo.

El Contratista instalará puntos de control topográfico enlazado a la Red Geodésica Nacional GPS en el sistema WGS84, estableciendo en cada uno de ellos sus coordenadas UTM y de ser necesarias sus coordenadas geográficas.

En caso que el Proyecto haya sido elaborado en otro sistema, éste deberá ser replanteado en el sistema WGS84. Para los trabajos a realizar dentro de esta sección el Contratista deberá proporcionar personal calificado, el equipo necesario y materiales que se requieran para el replanteo, estacado, referenciación, monumentación, cálculo y registro de datos para el control de las obras.

La información sobre estos trabajos, deberá estar disponible en todo momento para la revisión y control por el Supervisor. El personal, equipo y materiales deberán cumplir entre otros, con los siguientes requisitos:

### **a. Personal**

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

Las cuadrillas de topografía estarán bajo el mando y control de un Ingeniero especializado en topografía y/o topógrafo, con la experiencia requerida en el contrato.

### **b. Equipo**

Se deberá implementar el equipo de topografía necesario, capaz de trabajar con el grado de precisión necesario, que permita cumplir con las exigencias y dentro de los rangos de tolerancia especificados. Asimismo, se deberá proveer el equipo de soporte para el cálculo, procesamiento y dibujo.

### **c. Materiales**

Se proveerá los materiales en cantidades suficientes y las herramientas necesarias para la cimentación, monumentación, estacado y pintura. Las estacas deben tener área suficiente que permita anotar marcas legibles.

### **METODO DE MEDICION:**

La topografía y georreferenciación se medirán en kilometro (km).

### **BASES DE PAGO:**

Las cantidades medidas y aceptadas serán pagadas al precio de contrato. El pago constituirá compensación total por todos los recursos para ejecutar la partida.

El pago de la Topografía y Georreferenciación será de acuerdo con el avance de obra de la partida específica:

- El 30% (km) del total de la partida se pagará cuando se concluyan los trabajos de replanteo y georreferenciación de la obra.
- El 70% (km) restante de la partida se pagará en forma prorrateada y uniforme en los meses que dura la ejecución de la obra. Este costo incluye también la conservación de los monumentos de los puntos georreferenciados y/o de control.

## **02.02.- DESBROCE Y LIMPIEZA MANUAL EN ZONAS NO BOSCOSAS**

### **DESCRIPCION:**

Las áreas que deben ser limpiadas y/o desforestadas, bajo este ítem, serán aquellas que específicamente fueran estacadas en el terreno por el Ingeniero y en general, incluirán toda el área contenida en el prisma del camino, toda el área dentro del prisma y hasta un metro más allá del mismo en las zanjas de préstamo laterales del camino, y una faja de un metro a cada lado de la línea de las zanjas de coronación que fueran estacada en el terreno por el Ingeniero.

La limpieza y deforestación consistirá en limpiar el área designada de todos los árboles, obstáculos ocultos, arbustos y otra vegetación, basura y todo otro material inconveniente se incluirá desarraigamiento de muñones, raíces entrelazadas y el retiro de todos los materiales inservibles que resulten de la limpieza y deforestación.

### **METODO DE MEDICION:**

El área por la cual se pagará será el número de hectáreas y fracciones de hectáreas de terreno contenido en las áreas específicamente estacadas en el terreno por el Ingeniero, siempre que se hubiera contemplado toda la limpieza y deforestación a satisfacción del Ingeniero.

El área a pagarse incluirá las áreas de préstamo de la carretera hasta un metro más allá del borde de la zanja, así mismo, incluirá el área de toda zanja de préstamo que fuera específicamente estacada por el Ingeniero. Cualquier área limpiada y desforestada para zanjas de

préstamo seleccionada a conveniencia del contratista no será incluida en la medición para el pago.

#### **BASES DE PAGO:**

El número de hectáreas determinado en la forma descrita anteriormente será pagado al precio unitario por hectáreas que figure bajo limpieza y deforestación, entendiéndose que dicho precio y pago constituirá compensación completa por toda la mano de obra, equipo, herramientas y por imprevistos necesarios para completar el ítem.

### **03.- MOVIMIENTO DE TIERRAS**

#### **03.01.- EXCAVACION EN EXPLANACIONES EN MATERIAL COMUN**

##### **DESCRIPCIÓN.**

Se trata de excavaciones en terreno común con presencia de gravas y raíces para las construcciones de las obras respectivas. Las excavaciones se aproximarán a las secciones de corte tal como se indican en los planos. El perfilado de las secciones de corte lo realizarán los peones, esto con el uso de palas.

##### **MÉTODO DE MEDICIÓN.**

Se medirá en metros cúbicos (m<sup>3</sup>), con aproximación de un decimal.

##### **BASE DE PAGO. -**

Para el pago se determinarán en obras directamente las cantidades, de acuerdo a lo indicado en el proyecto y las órdenes

#### **03.02.- EXCAVACION EN EXPLANACIONES EN ROCA SUELTA**

##### **DESCRIPCIÓN.**

Se considera roca suelta a aquel que se encuentra casi sin cohesión y puede ser trabajado a lampa y pico, o con un equipo mecánico que utilice el Contratista para su desagregación. No se

requiere el uso de explosivos. En este grupo están las arenas, tierras vegetales húmedas, tierras arcillosas secas, arenas aglomeradas con arcilla seca y tierras vegetales secas.

Se empleará el equipo apropiado para la excavación de la plataforma y taludes, garantizando la estabilidad de estos últimos, obteniendo por lo menos el ancho final que indican los planos.

El material excavado será eliminado o empleado en la conformación de terraplenes y el relleno lateral de las plazoletas de crucé con aprobación del Supervisor.

Las excavaciones necesarias serán perfiladas adecuadamente a satisfacción del Supervisor en cuanto a taludes y niveles excavados.

#### **MÉTODO DE MEDICIÓN.**

La unidad de medida para la partida se medirá por metros cúbicos (m<sup>3</sup>), medidos de acuerdo al avance de los trabajos, de conformidad con las presentes especificaciones y siempre que cuente con la conformidad del Ingeniero Supervisor.

#### **BASE DE PAGO.**

El pago se hará por metros cúbicos (m<sup>3</sup>), entendiéndose que dicho precio y pago constituirá la compensación total por toda la mano de obra, materiales y equipos necesarios para completar satisfactoriamente el trabajo.

### **03.03.- RELLENO CON MATERIAL PROPIO**

#### **DESCRIPCIÓN.**

Este trabajo consiste en el acondicionamiento del terreno natural que será cubierto por un relleno de material adecuado compactado por capas hasta alcanzar el nivel de subrasante.

En el terraplén se distinguen tres zonas constitutivas:

- La inferior, consistente en la escarificación, nivelación y compactación del terreno acondicionado en un espesor aproximado de 0.30 m.
- La intermedia, que es el cuerpo principal del terraplén a construir por capas de 0.30 m. compactadas.
- La superior que corona los últimos 0.30m. de espesor compactado y nivelado para soportar directamente el afirmado del camino.

## **MATERIALES**

### **REQUISITOS DE LOS MATERIALES**

Todos los materiales que se empleen en la construcción de terraplenes deberán provenir de las excavaciones propias de la explanación o de préstamos laterales o de fuentes aprobadas, deberán estar libres de sustancias orgánicas como raíces, pastos, etc. y otros elementos perjudiciales. Su empleo deberá ser autorizado por el Supervisor, quien de ninguna manera permitirá la construcción de terraplenes con materiales de características expansivas.

### **PREPARACIÓN DEL TERRENO**

Antes de iniciar la construcción de cualquier terraplén, el terreno base de éste deberá estar desbrozado, limpio y una vez ejecutadas las demoliciones de estructuras que se requieran. El Supervisor determinará los eventuales trabajos de remoción de capa vegetal y retiro del material inadecuado.

### **ACEPTACIÓN DE LOS TRABAJOS**

Los trabajos para su aceptación estarán sujetos a lo siguiente:

#### **❖ Controles:**

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

- Verificar el estado y funcionamiento de todo el equipo utilizado por el Contratista.

- Supervisar la correcta aplicación de los métodos de trabajo aceptados.
- Exigir el cumplimiento de las medidas de seguridad y mantenimiento de tránsito.
- Vigilar el cumplimiento de los programas de trabajo.
- Comprobar que los materiales por emplear cumplan los requisitos de calidad exigidos.
- Verificar la compactación de todas las capas del terraplén.
- Realizar las medidas para determinar espesores y levantar perfiles, comprobar la uniformidad de la superficie.

### **MÉTODO DE MEDICIÓN.**

La unidad de medida para los volúmenes de terraplenes será el metro cúbico (m<sup>3</sup>) aproximado al metro cúbico completo de material compactado, aceptado por el Supervisor en su posición final. Serán medidos por los volúmenes verificados por el Supervisor antes y después de ser ejecutados los trabajos de terraplenes. Dichas áreas están limitadas por las siguientes líneas de pago:

- Las líneas del terreno (resultante de la renovación de la capa vegetal).

- Las líneas del proyecto (nivel de subrasante, cunetas y taludes proyectados)

No habrá medida ni pago por fuera de las líneas del proyecto o de las establecidas por el Supervisor, efectuados por el Contratista, ya sea por error o por conveniencia para la operación de sus equipos.

### **BASE DE PAGO.**

El trabajo de terraplenes se pagará al precio unitario del contrato por toda obra ejecutada satisfactoriamente de acuerdo con la presente especificación y aceptada por el Supervisor.

El precio unitario deberá cubrir los costos de escarificación, nivelación, conformación, compactación y demás trabajos preparatorios



de las áreas en donde se haya de construir un terraplén nuevo, deberá cubrir además la colocación, conformación, humedecimiento o secamiento y compactación de los materiales utilizados en la construcción de terraplenes y en general todo costo relacionado con la correcta construcción de los terraplenes de acuerdo con esta especificación, los planos y las instrucciones del Supervisor.

### **03.04.- REMOCION DE DERRUMBES.**

#### **DESCRIPCIÓN.**

Este trabajo consiste en la remoción, limpieza y refino de desecho y disposición de los materiales provenientes del desplazamiento de taludes o del terreno natural, depositados sobre la vía existente del caminos vecinales Empalme R 20 Cachuc, y que se convierten en obstáculo para la utilización normal de la vía o para la ejecución de la obra.

El trabajo se hará de acuerdo con esta especificación y las instrucciones del Supervisor, quien exigirá su aplicación desde la entrega de la vía al Contratista hasta la recepción definitiva de la obra por la Municipalidad Distrital de Levanto.

El derrumbe puede producirse durante la construcción de los cortes proyectados y dentro de sus límites, antes o después de ejecutarse los trabajos de excavación.

Si el derrumbe se produce durante la ejecución de la obra, independientemente del volumen de derrumbe, la remoción de estos materiales será por cuenta y riesgo del Contratista. Sin embargo, si el derrumbe se produce una vez recepcionada la obra y cumplido el periodo de garantía de la misma, serán los servicios de mantenimiento los encargados de estos trabajos de remoción.

#### **MATERIALES**

Los materiales por remover serán los provenientes del derrumbe.

## **EQUIPO**

Los equipos para la remoción de derrumbes están sujetos a la aprobación del Supervisor y deben ser suficientes para garantizar el cumplimiento de esta especificación y del programa de trabajo.

Los equipos empleados deben cumplir con las exigencias técnicas ambientales en lo que respecta a emisión de contaminantes y ruidos, identificados en los respectivos estudios definitivos aprobados, los cuales antes de ser empleados deben tener la aprobación del Supervisor.

El Contratista deberá mantener en los sitios de las obras los equipos adecuados a las características y magnitud de las obras y en la cantidad requerida, de manera que se garantice su ejecución de acuerdo con los planos, especificaciones de construcción, programas de trabajo y dentro de los plazos previstos.

El Contratista deberá mantener los equipos de construcción en óptimas condiciones, con el objeto de evitar demoras o interrupciones debidas a daños en los mismos. Las máquinas, equipos y herramientas manuales deberán ser de buen diseño y construcción teniendo en cuenta los principios de la seguridad, la salud y la ergonomía en lo que atañe a su diseño. Deben tener como edad máxima la que corresponde a su vida útil. La mala calidad de los equipos o los daños que ellos puedan sufrir, no serán causa que exima al Contratista del cumplimiento de sus obligaciones. El Supervisor se reserva el derecho de exigir el reemplazo o reparación, por cuenta del Contratista, de aquellos equipos que a su juicio sean inadecuados o ineficientes o que por sus características no se ajusten a los requerimientos de seguridad o sean un obstáculo para el cumplimiento de lo estipulado en los documentos del contrato. El mantenimiento o la conservación adecuada de los equipos, maquinaria y herramientas, no solo son básicos para la continuidad de los procesos de producción y para un resultado satisfactorio y óptimo de las operaciones a realizarse, sino que también es de suma importancia en cuanto a la prevención de los accidentes.

Por lo cual es responsabilidad del Contratista:

- Establecer un sistema periódico de inspección que pueda prever y corregir a tiempo cualquier deficiencia.

- Programar una política de mantenimiento preventivo sistemático.

- Llevar un registro de inspección y renovación de equipos, maquinarias y herramientas, lo cual pondrá a disposición del Supervisor en el momento que sea requerido.

El Contratista asume la responsabilidad del cumplimiento del plan de mantenimiento y de los registros levantados al respecto. Emitirá informes periódicos y especiales a la Supervisión, quien dará las recomendaciones del caso si los hubiere y verificará posteriormente el cumplimiento de las recomendaciones dadas las condiciones de operación de los equipos deberán ser tales, que no se presenten emisiones de sustancias nocivas que sobrepasen los límites permisibles de contaminación de los recursos naturales, de acuerdo con las disposiciones ambientales vigentes.

Toda maquinaria o equipo que de alguna forma puedan producir peligro deberá cumplir, entre otros, con los requisitos siguientes:

- Estar firmemente instaladas, ser fuertes y resistentes al fuego y a la corrosión.

- Que no constituyan un riesgo en sí, es decir que estén libres de astillas, bordes ásperos, afilados o puntiagudos.

- Prevengan el acceso a la zona de peligro durante las operaciones.

- Que no ocasionen molestias al operador en cuanto a visión y maniobrabilidad, y que estén provistos de casetas de protección contra la luz solar y lluvias.

Los equipos deberán tener los dispositivos de señalización necesarios para prevenir accidentes de trabajo. El Contratista debe

solicitar al fabricante las instrucciones adecuadas para una utilización segura, las cuales deben ser proporcionadas a los trabajadores que hagan uso de ellos. Deberá así mismo, establecerse un reglamento y las sanciones respectivas a fin de evitar que los operarios sean distraídos en el momento que ejecuten su trabajo. Las máquinas y equipos accionados a motor deberán estar provistos de dispositivos adecuados, de accesos inmediatos y perfectamente visibles, para que el operario pueda detenerlos rápidamente en caso de urgencia y prevenir toda puesta en marcha intempestiva.

Además, se proveerá a quienes utilicen las máquinas y equipos, de la protección adecuada y cuando sea necesario de protección auditiva.

### **ORGANIZACIÓN DE LOS TRABAJOS:**

En la organización de los trabajos se deberán considerar las recomendaciones establecidas en los estudios técnicos y ambientales del Proyecto. El Contratista organizará los trabajos en tal forma que los procedimientos aplicados sean compatibles con los requerimientos técnicos necesarios, las medidas de manejo ambiental establecidas en el plan de manejo ambiental del Proyecto, los requerimientos establecidos y los permisos, autorizaciones y concesiones de carácter ambiental y administrativo y demás normas nacionales y regionales aplicables al desarrollo del Proyecto. Así mismo la organización de los trabajos deberá considerar la protección de los trabajadores contra riesgos de accidentes y daños a la salud en cuanto sea razonable y factible evitar.

Los trabajos se deberán ejecutar de manera que no causen molestias a personas, ni daños a estructuras, servicios públicos, cultivos y otras propiedades cuya destrucción o menoscabo no estén previstos en los planos, ni sean necesarios para la construcción de las obras. Igualmente, se minimizará, de acuerdo con las medidas de manejo ambiental y los requerimientos establecidos por las autoridades

ambientales, las afectaciones sobre recursos naturales y la calidad ambiental del área de influencia de los trabajos.

Es responsabilidad del Contratista asegurar la vigilancia necesaria para que los trabajadores realicen su trabajo en las mejores condiciones de seguridad y salud.

#### **LIMPIEZA DEL SITIO DE LOS TRABAJOS:**

Es responsabilidad del Contratista elaborar y aplicar un programa adecuado de orden y limpieza que contengan disposiciones sobre:

- El almacenamiento adecuado de materiales y equipos.
- La evacuación de desperdicios, desechos y escombros a intervalos adecuados.
- La atención oportuna de áreas cubiertas por hielo, nieve, aceite para que sean limpiadas con arena, aserrín o cenizas.

A la terminación de cada obra, el Contratista deberá retirar del sitio de los trabajos todo el equipo de construcción, los materiales sobrantes, escombros y obras temporales de toda clase, dejando la totalidad de la obra y el sitio de los trabajos en un estado de limpieza satisfactorio para el Supervisor. No habrá pago separado por concepto de estas actividades.

#### **DISPOSICION DE DESECHOS Y SOBRANTES:**

El Contratista deberá disponer mediante procedimientos aprobados, todos los desechos, escombros, sobrantes y demás residuos provenientes de los trabajos necesarios para la ejecución de las obras, en los sitios indicados en el Proyecto o aprobados por el Supervisor, los que serán debidamente acondicionados y preparados.

El Contratista deberá cumplir con todos los reglamentos y requisitos que se indican en los documentos de manejo y protección del Medio Ambiente.

#### **PERSONAL:**

El Contratista deberá cumplir con todas las disposiciones legales para la contratación de su personal. Así mismo, se obliga al pago de los salarios y beneficios sociales que establecen las normas correspondientes, tales como el Código del Trabajo y demás disposiciones concordantes y complementarias. Ninguna obligación de tal naturaleza corresponde a la entidad contratante y ésta no asume responsabilidad, ni solidaridad alguna.

El Contratista debe asegurarse de que todos los trabajadores estén bien informados de los riesgos relacionados con sus labores y con la conservación del medio ambiente de su zona de trabajo, el conocimiento de las leyes y reglamentos laborales, las normas técnicas y las instrucciones relacionadas con la prevención de accidentes y los riesgos para la salud. El personal profesional, técnicos, empleados y obreros tendrán la suficiente capacidad y solvencia técnica y moral para el desempeño de sus trabajos en las áreas asignadas para cada uno. El Supervisor podrá solicitar el reemplazo de cualquier persona que en su opinión no cumpla con los requisitos exigidos.

#### **CONTROL:**

El Contratista deberá tomar todas las disposiciones necesarias para facilitar el control por parte del Supervisor. Este, a su vez, efectuará todas las medidas que estime convenientes, sin perjuicio del avance de los trabajos. Si alguna característica de los materiales y trabajos objeto del control no está de acuerdo con lo especificado o si, a juicio del Supervisor puede poner en peligro seres vivos o propiedades, éste ordenará la modificación de las operaciones correspondientes o su interrupción, hasta que el Contratista adopte las medidas correctivas necesarias.

#### **MÉTODO DE MEDICIÓN.**

Se medirá en metros cúbicos (m<sup>3</sup>) de relleno, con aproximación de un decimal.

### **BASE DE PAGO.**

Para el pago se determinarán en obras directamente las cantidades, de acuerdo a lo indicado en el proyecto y las órdenes del Ing. Inspector (o Supervisor). El pago se efectuará en metros cúbico (m<sup>3</sup>).

### **03.05.- CORTE DE MATERIAL SUELTO EN BANQUETAS.**

#### **DESCRIPCION.**

Consiste en el corte y extracción en todo el ancho por la longitud que corresponde a la vía. El corte se realizará manualmente. Se tendrá especial cuidado en no dañar ni obstruir el funcionamiento de ninguna de las instalaciones de servicios públicos, tales como redes, cables, canales, etc.

Los trabajos en reparación que hubiera necesidad de efectuar, se realizarán en el lapso más breve posible. El material proveniente de los cortes que no sea reutilizable deberá ser retirado para seguridad y limpieza de trabajo.

#### **MÉTODO DE MEDICIÓN.**

Se medirá el área total por la altura (m<sup>3</sup>) de las veredas proyectadas expuesta a corte.

#### **BASE DE PAGO.**

Los trabajos de esta partida se pagarán según el Análisis de Precios Unitarios, por Metro cubico (m<sup>3</sup>.), previa aprobación por parte del Supervisor, entendiéndose que dicho precio y pago constituirá compensación total por toda la mano de obra incluyendo Leyes Sociales, materiales y cualquier actividad o suministro necesario para la ejecución del trabajo.

### **03.06.- PERFILADO Y COMPACTADO EN BANQUETAS**

#### **DESCRIPCIÓN.**

Una vez culminadas las excavaciones de las zanjas, posteriormente se vendrá perfilando, refinando y nivelando el fondo, con el fin de que tengan un buen apoyo longitudinal la carretera. Corresponde nivel de gradientes, distancias y otros datos deberán ajustarse estrictamente a los planos y perfiles del proyecto oficial. Cualquier modificación de los perfiles por exigirlo así, circunstancias de carácter local, deberá recibir previamente la aprobación del Ingeniero Inspector (o Supervisor).

El fondo de la zanja debe ser totalmente plano, regular y uniforme, libre de materiales duros y cortantes, considerando la pendiente prevista en el proyecto, exento de protuberancias y cangrejeras, las cuales deben ser rellenadas con material adecuado y convenientemente compactado al nivel del suelo natural.

#### **MÉTODO DE MEDICIÓN.**

Se medirá en metros cuadrados (m<sup>2</sup>), determinándose directamente la cantidad en obra y de acuerdo a lo especificado en los planos y lo indicado por Ingeniero Inspector (o Supervisor).

#### **BASE DE PAGO.**

Para el pago se determinarán en obras directamente las cantidades, de acuerdo a lo indicado en el proyecto y las órdenes del Ingeniero Inspector (o Supervisor). El pago se efectuará en metros cuadrados (m<sup>2</sup>).

### **03.07.- CONFORMACION EN BANQUETAS**

#### **DESCRIPCIÓN:**

Bajo esta partida, el Contratista realizará todos los trabajos necesarios para formar los terraplenes o rellenos con material proveniente de las excavaciones, de préstamos laterales o de fuentes aprobadas de acuerdo con las presentes especificaciones, alineamiento, pendientes y secciones transversales indicadas en los planos y como sea indicado por el Ingeniero Supervisor.



El Contratista a efectos de calcular su costo unitario deberá ponderar el precio de transporte de material de cantera, tomando en cuenta los metrados respectivos.

### **MATERIALES**

El material para formar el terraplén deberá ser de un tipo adecuado, aprobado por el Ingeniero Inspector y/o Supervisor, no deberá contener escombros, tacones ni restos de vegetal alguno y estar exento de materia orgánica, el tamaño máximo de piedra será de 6". En el caso del material de relleno a emplearse en la conformación de rellenos en los últimos 30 cm por debajo de la subrasante, el material no deberá contener piedras mayores a 3". El material excavado húmedo y destinado a rellenos será utilizado cuando tenga el contenido óptimo de humedad.

Todos los materiales de corte, cualquiera sea su naturaleza, que satisfagan las especificaciones y que hayan sido considerados aptos por el Ingeniero Inspector y/o Supervisor, serán utilizados en los rellenos.

### **MÉTODO CONSTRUCTIVO:**

Antes de iniciar la construcción de cualquier terraplén, el terreno base deberá estar desbrozado y limpiado. El Supervisor determinará los eventuales trabajos de remoción de la capa vegetal y retiro de material inadecuado, así como el drenaje del área base.

En la construcción de terraplenes sobre terrenos inclinados, se debe preparar previamente el terreno, para ello deberá cortarse en forma escalonada, de acuerdo con los planos o las instrucciones del Supervisor, para asegurar la estabilidad del terraplén nuevo. El Supervisor sólo autorizará la colocación de materiales del terraplén cuando el terreno base esté adecuadamente preparado y consolidado.

Los terraplenes deberán construirse hasta una cota superior a la indicada en los planos, en una dimensión suficiente para compensar los asentamientos producidos, por efecto de la consolidación y obtener la cota final de la rasante. Las exigencias generales para la colocación de materiales serán las siguientes:

#### **BARRERAS EN EL PIE DE LOS TALUDES:**

El Contratista deberá evitar que el material del relleno esté más allá de la línea de las estacas del talud, construyendo para tal efecto cunetas en la base de éstos o levantando barreras de contención de roca, canto rodado, tierras o tablonés en el pie del talud, pudiendo emplear otro método adecuado para ello, siempre que sea aprobado por el Ingeniero Inspector y/o Supervisor.

#### **RESERVA DE MATERIAL PARA “MATERIAL GRANULAR”:**

Todo material encontrado que sea apropiado como material de afirmado será usado en la construcción de la parte superior de los terraplenes, para ello será apilado para su futuro uso en la ejecución del lastrado.

#### **RELLENOS FUERA DE LAS ESTACAS DEL TALUD:**

Todos los agujeros provenientes de la extracción de los troncos e irregularidades del terreno causados por el Contratista, en la zona comprendida entre le estacado del pie de talud, el borde y el derecho de vía serán rellenados y nivelados de modo que ofrezcan una superficie regular.

#### **MATERIAL SOBRENTE:**

Cuando se disponga de material sobrante, este será utilizado en ampliar uniformemente el terraplén o en la reducción de pendiente de los taludes de relleno, de conformidad con lo que ordene el Ingeniero Inspector y/o Supervisor.

#### **COMPACTACIÓN:**

Si no está especificado de otra manera en los planos o las disposiciones especiales, el terraplén será compactado a una densidad de noventa (90%) por ciento de la máxima densidad, obtenida por la designación AASHTO T-180-57, en capas de 0.20 m, hasta llegar a 30 cm por debajo del nivel de subrasante.

El terraplén que esté comprendido dentro de los 30 cm. Inmediatamente debajo de la subrasante será compactado a noventa y cinco por ciento (95%) de la densidad máxima, en capas de 0.20 m como máximo.

El Ingeniero Inspector y/o Supervisor ordenará la ejecución de los ensayos de densidad en campo para determinar el grado de densidad obtenido.

#### **CONTRACCIÓN Y ASENTAMIENTO:**

El Contratista construirá todos los terraplenes de tal manera, que después de haberse producido la contracción y el asentamiento y cuando deba efectuarse la aceptación del proyecto, dichos terraplenes tengan en todo punto la rasante, el ancho y la sección transversal requerida. La cota de cualquier punto de la subrasante en terraplén, conformada y compactada, no debe variar en más de 20 milímetros (20mm) de la cota proyectada.

El Contratista será responsable de la estabilidad de todos los terraplenes construidos con cargo al contrato, hasta aceptación final de la obra y correrá por su cuenta todo gasto causado por el reemplazo de todo aquello que haya sido desplazado a consecuencia de falta de cuidado o de trabajo negligente por parte del Contratista, o de daños resultantes por causas naturales, como son lluvias normales.

#### **PROTECCIÓN DE LAS ESTRUCTURAS:**

En todos los casos se tomarán las medidas apropiadas de precaución para asegurar que el método de ejecución de la construcción de terraplenes no cause movimiento alguno o esfuerzos indebidos en

estructura alguna. Los terraplenes encima y alrededor de alcantarillas, arcos y puentes, se harán de materiales seleccionados, colocados cuidadosamente, adecuadamente apisonados y compactados y de acuerdo a las especificaciones para el relleno de las diferentes clases de estructuras.

#### **MÉTODO DE MEDICIÓN:**

El volumen por el cual se pagará será el número de metros cúbicos (m<sup>3</sup>) de material aceptablemente colocado, conformado, regado y compactado, de acuerdo con las prescripciones de la presente especificación, medidas en su posición final y computada por el método del promedio de las áreas extremas.

#### **BASE DE PAGO:**

El volumen medido en la forma descrita anteriormente será pagado al precio unitario del contrato, por metro cúbico (m<sup>3</sup>), 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 incluyendo el transporte de material de cantera o de excedentes de corte para la conformación de los terraplenes.

El costo unitario deberá cubrir los costos de escarificación, nivelación, conformación, compactación y demás trabajos preparatorios de las áreas en donde se hayan de construir un terraplén nuevo.

### **03.08.- CONFORMACION DE TERRAPLENES**

#### **DESCRIPCIÓN:**

Bajo esta partida, el Contratista realizará todos los trabajos necesarios para formar los terraplenes o rellenos con material proveniente de las excavaciones, de préstamos laterales o de fuentes aprobadas de acuerdo con las presentes especificaciones, alineamiento, pendientes y secciones transversales indicadas en los planos y como sea indicado por el Ingeniero Inspector y/o Supervisor. El Contratista a

efectos de calcular su costo unitario deberá ponderar el precio de transporte de material de cantera, tomando en cuenta los metrados respectivos.

### **MATERIALES**

El material para formar el terraplén deberá ser de un tipo adecuado, aprobado por el Ingeniero Supervisor, no deberá contener escombros, tacones ni restos de vegetal alguno y estar exento de materia orgánica, el tamaño máximo de piedra será de 6". En el caso del material de relleno a emplearse en la conformación de rellenos en los últimos 30cm por debajo de la subrasante, el material no deberá contener piedras mayores a 3". El material excavado húmedo y destinado a rellenos será utilizado cuando tenga el contenido óptimo de humedad.

Todos los materiales de corte, cualquiera sea su naturaleza, que satisfagan las especificaciones y que hayan sido considerados aptos por el Ingeniero Supervisor, serán utilizados en los rellenos.

### **MÉTODO CONSTRUCTIVO:**

Antes de iniciar la construcción de cualquier terraplén, el terreno base deberá estar desbrozado y limpiado. El Ingeniero Inspector y/o Supervisor determinará los eventuales trabajos de remoción de la capa vegetal y retiro de material inadecuado, así como el drenaje del área base.

En la construcción de terraplenes sobre terrenos inclinados, se debe preparar previamente el terreno, para ello deberá cortarse en forma escalonada, de acuerdo con los planos o las instrucciones del Ingeniero Inspector y/o Supervisor, para asegurar la estabilidad del terraplén nuevo. El Ingeniero Inspector y/o Supervisor sólo autorizará la colocación de materiales del terraplén cuando el terreno base esté adecuadamente preparado y consolidado. Los terraplenes deberán construirse hasta una cota superior a la indicada en los planos, en una dimensión suficiente para compensar los asentamientos producidos, por

efecto de la consolidación y obtener la cota final de la rasante. Las exigencias generales para la colocación de materiales serán las siguientes:

#### **BARRERAS EN EL PIE DE LOS TALUDES:**

El Contratista deberá evitar que el material del relleno esté más allá de la línea de las estacas del talud, construyendo para tal efecto cunetas en la base de éstos o levantando barreras de contención de roca, canto rodado, tierras o tablones en el pie del talud, pudiendo emplear otro método adecuado para ello, siempre que sea aprobado por el Ingeniero Inspector y/o Supervisor.

#### **RESERVA DE MATERIAL PARA “MATERIAL GRANULAR”:**

Todo material encontrado que sea apropiado como material de afirmado será usado en la construcción de la parte superior de los terraplenes, para ello será apilado para su futuro uso en la ejecución del lastrado.

#### **RELLENOS FUERA DE LAS ESTACAS DEL TALUD:**

Todos los agujeros provenientes de la extracción de los troncos e irregularidades del terreno causados por el Contratista, en la zona comprendida entre le estacado del pie de talud, el borde y el derecho de vía serán rellenos y nivelados de modo que ofrezcan una superficie regular.

#### **MATERIAL SOBRENTE:**

Cuando se disponga de material sobrante, este será utilizado en ampliar uniformemente el terraplén o en la reducción de pendiente de los taludes de relleno, de conformidad con lo que ordene el Ingeniero Inspector y/o Supervisor.

#### **COMPACTACIÓN:**

Si no está especificado de otra manera en los planos o las disposiciones especiales, el terraplén será compactado a una densidad

de noventa (90%) por ciento de la máxima densidad, obtenida por la designación AASHTO T-180-57, en capas de 0.20 m, hasta llegar a 30 cm por debajo del nivel de subrasante.

El terraplén que esté comprendido dentro de los 30 cm. Inmediatamente debajo de la subrasante será compactado a noventa y cinco por ciento (95%) de la densidad máxima, en capas de 0.20 m como máximo. El Ingeniero Inspector y/o Supervisor ordenará la ejecución de los ensayos de densidad en campo para determinar el grado de densidad obtenido.

### **CONTRACCIÓN Y ASENTAMIENTO:**

El Contratista construirá todos los terraplenes de tal manera, que después de haberse producido la contracción y el asentamiento y cuando deba efectuarse la aceptación del proyecto, dichos terraplenes tengan en todo punto la rasante, el ancho y la sección transversal requerida. La cota de cualquier punto de la subrasante en terraplén, conformada y compactada, no debe variar en más de 20 milímetros (20mm) de la cota proyectada. El Contratista será responsable de la estabilidad de todos los terraplenes construidos con cargo al contrato, hasta aceptación final de la obra y correrá por su cuenta todo gasto causado por el reemplazo de todo aquello que haya sido desplazado a consecuencia de falta de cuidado o de trabajo negligente por parte del Contratista, o de daños resultantes por causas naturales, como son lluvias normales.

### **PROTECCIÓN DE LAS ESTRUCTURAS:**

En todos los casos se tomarán las medidas apropiadas de precaución para asegurar que el método de ejecución de la construcción de terraplenes no cause movimiento alguno o esfuerzos indebidos en estructura alguna. Los terraplenes encima y alrededor de alcantarillas, arcos y puentes, se harán de materiales seleccionados, colocados cuidadosamente, adecuadamente apisonados y compactados y de

acuerdo a las especificaciones para el relleno de las diferentes clases de estructuras.

#### **MÉTODO DE MEDICIÓN:**

El volumen por el cual se pagará será el número de metros cúbicos (m<sup>3</sup>) de material aceptablemente colocado, conformado, regado y compactado, de acuerdo con las prescripciones de la presente especificación, medidas en su posición final y computada por el método del promedio de las áreas extremas.

#### **BASE DE PAGO:**

El volumen medido en la forma descrita anteriormente será pagado al precio unitario del contrato, por metro cúbico, 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 incluyendo el transporte de material de cantera o de excedentes de corte para la conformación de los terraplenes. El costo unitario deberá cubrir los costos de escarificación, nivelación, conformación, compactación y demás trabajos preparatorios de las áreas en donde se hayan de construir un terraplén nuevo.

### **03.09.- PERFILADO Y COMPACTADO EN BANQUETAS**

#### **DESCRIPCIÓN:**

Una vez culminadas las excavaciones de las zanjas, posteriormente se vendrá perfilando, refinando y nivelando el fondo o cama de apoyo de las tuberías, con el fin de que tengan un buen apoyo longitudinal las redes de tuberías. Corresponde nivel de gradientes, distancias y otros datos deberán ajustarse estrictamente a los planos y perfiles del proyecto oficial, se hará replanteo previa revisión de la nivelación de calles y verificación de los cálculos correspondientes. Cualquier modificación de los perfiles por exigirlo así, circunstancias de carácter local, deberá recibir previamente la aprobación del Ingeniero



Inspector y/o Supervisor. El fondo de la zanja debe ser totalmente plano, regular y uniforme, libre de materiales duros y cortantes, considerando la pendiente prevista en el proyecto, exento de protuberancias y cangrejas, las cuales deben ser rellenas con material adecuado y convenientemente compactado al nivel del suelo natural.

#### **MÉTODO DE MEDICIÓN.**

Se medirá en metros cuadrados (m<sup>2</sup>), determinándose directamente la cantidad en obra y de acuerdo a lo especificado en los planos y lo indicado por el Ingeniero Inspector y/o Supervisor.

#### **BASE DE PAGO.**

Para el pago se determinarán en obras directamente las cantidades, de acuerdo a lo indicado en el proyecto y las órdenes del Ingeniero Inspector y/o Supervisor. El pago se efectuará en metros cuadrado (m<sup>2</sup>).

### **04.- PAVIMENTOS.**

#### **04.01.- BASE DE AFIRMADO**

##### **DESCRIPCION.**

Consiste en la colocación y compactación de material granular para formar la capa intermedia de los patios y veredas, ubicada entre la superficie de corte y el fondo de los pisos o veredas, según se especifiquen los planos. Se usará afirmado de primera calidad.

La compactación se efectuará preferiblemente con plancha vibratoria. La Inspección y/o Supervisión podrá autorizar la compactación mediante el empleo de otros tipos de equipos que el arriba especificado, siempre que se determine que el empleo de dichos equipos alternativos producirá densidades de no menos del 95%. El permiso del

Residente para usar el equipo de compactación alternativo deberá otorgarse por escrito y se ha de determinar las condiciones por las cuales el equipo deberá ser utilizado.

#### **METODO DE MEDICIÓN**

La medida y el pago serán la cantidad de metros cúbicos (m<sup>3</sup>).

#### **FORMA DE PAGO**

El área medida en la forma antes descrita será pagada al precio unitario del contrato por metro cúbicos (m<sup>3</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.

#### **04.02.- SUB BASE GRANULAR (E = 0.15 M)**

##### **DESCRIPCION.**

Consiste en la colocación y compactación de material granular para formar la capa intermedia de los patios y veredas, ubicada entre la superficie de corte y el fondo de los pisos o veredas, según se especifiquen los planos. Se usará afirmado de primera calidad.

La compactación se efectuará preferiblemente con plancha vibratoria. La Inspección y/o Supervisión podrá autorizar la compactación mediante el empleo de otros tipos de equipos que el arriba especificado, siempre que se determine que el empleo de dichos equipos alternativos producirá densidades de no menos del 95%. El permiso del Residente para usar el equipo de compactación alternativo deberá otorgarse por escrito y se ha de determinar las condiciones por las cuales el equipo deberá ser utilizado.

#### **METODO DE MEDICIÓN**

La medida y el pago serán la cantidad de metros cúbicos (m<sup>3</sup>).

#### **FORMA DE PAGO**

El área medida en la forma antes descrita será pagada al precio unitario del contrato por metro cubico (m3); entendiéndose que dicho precio y pago constituirá compensación total por toda la mano de obra, incluyendo las leyes sociales, materiales y cualquier actividad o suministro necesario para la ejecución del trabajo.

## **05.- OBRAS DE ARTE Y DRENAJE**

### **05.01.- ALCANTARILLA DE CONCRETO ARMADO**

#### **05.01.01.- TRABAJOS PRELIMINARES**

##### **05.01.01.01.- TRAZO Y REPLANTEO PRELIMINAR**

###### **DESCRIPCIÓN.**

Comprende el replanteo de los planos en el terreno nivelado; fijando los ejes de referencias y las estacas de nivelación.

Antes de realizar los trabajos de excavación, el terreno debe ser estacado por el contratista obtener el visto bueno del ingeniero Inspector y/o Supervisor.

Las cotas y dimensiones mostradas en los planos, están relacionados con los Bench Mark de referencia, levantados para el contratante y que se muestran en los planos.

El contratista llevará a cabo todos los trabajos a de levantamiento topográficos para establecer puntos de referencia a fin de cumplir con sus obligaciones. El contratista proveerá todos los instrumentos

topográficos y de medición de todo tipo necesario para su propio uso en la ejecución de las obras.

#### **MÉTODO DE MEDICIÓN.**

Se medirá en metros cuadrados (m<sup>2</sup>), con aproximación de un decimal.

#### **BASE DE PAGO.**

Para el pago se determinará en obra directamente las cantidades, de acuerdo a lo indicado en el proyecto y las órdenes del Ing. Inspector y/o Supervisor. El pago se efectuará en metros cuadrados (m<sup>2</sup>).

### **05.01.02.- MOVIMIENTO DE TIERRAS**

#### **05.01.02.01.- EXCAVACION PARA ALCANTARILLAS**

#### **DESCRIPCIÓN.**

Se trata de excavaciones para alcantarillas con presencia de gravas y raíces para las construcciones de las obras respectivas. Las excavaciones se aproximarán a las secciones de corte tal como se indican en los planos.

El perfilado de las secciones de corte lo realizarán los peones, esto con el uso de palas.

#### **MÉTODO DE MEDICIÓN.**

Se medirá en metros cúbicos (m<sup>3</sup>), con aproximación de un decimal.

#### **BASE DE PAGO.**

Para el pago se determinarán en obras directamente las cantidades, de acuerdo a lo indicado en el proyecto y las órdenes del ingeniero Inspector y/o Supervisor. El pago se efectuará en metros cúbico (m<sup>3</sup>).

## **05.01.02.02.- ENCAUZAMIENTO PARA ALCANTARILLAS**

### **DESCRIPCIÓN**

Esta partida comprende la limpieza de todos los cauces existentes al ingreso y en la salida de alcantarillas ubicadas en quebradas de pequeña y mediana magnitud, según lo indicado en los planos.

Consiste en eliminar material acumulado en el lecho del cauce, sea este material fino sedimentado o grueso, malezas, vegetación, troncos y otros. En todos los casos se nivelará la gradiente de fondo para lograr un cauce uniforme buscando que el ancho en ningún caso sea menor que la dimensión de la alcantarilla o lo que indique el Inspector y/o Supervisor.

### **METODO DE MEDICIÓN.**

La unidad de medida será por metro cubico (m<sup>3</sup>), medido en su posición original. Para el cálculo de volúmenes de material removido se utilizará el método de áreas medias, tramo se describe en la sección de Movimiento de Tierras.

### **BASES DE PAGO.**

Las cantidades medidas de la forma descrita anteriormente y aceptadas por el Inspector y/o Supervisor, se pagarán al precio unitario de la partida **ENCAUZAMIENTO PARA ALCANTARILLAS** del Contrato. Este precio y pago constituye compensación total por toda mano de obra, beneficios sociales, equipos, herramientas, transporte, colocación y acomodo del material producto de la limpieza en las cercanías de la zona de trabajo y dentro de la distancia libre de transporte e imprevistos necesarios para culminar la partida a entera satisfacción del Inspector y/o Supervisor.

En caso, que a criterio del Inspector y/o Supervisor, sea necesario transportar el material limpiado fuera de la distancia libre de transporte, el pago se reconocerá utilizando la partida **ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE D > 5KM**, según sea el caso.

El tratamiento del material eliminado se especifica en la partida **ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE D > 5KM.**

La seguridad necesaria para garantizar al usuario una travesía sin peligro y los elementos de seguridad industrial (para el personal del Contratista) se están especificando y pagando en los gastos generales **MANTENIMIENTO DE TRANSITO Y SEGURIDAD VIAL".**

#### **05.02.02.03.- RELLENO PARA ESTRUCTURAS.**

##### **DESCRIPCIÓN.**

Esta partida comprende los rellenos a ejecutarse utilizando el material de préstamo proveniente de cantera destinada por el Ingeniero Inspector y/o Supervisor. Podrá emplearse el material excedente de las excavaciones siempre cumplan con los requisitos indicados. Antes de ejecutar el relleno de una zona se limpiará la superficie del terreno de plantas, raíces u otras materias orgánicas. El material para efectuar el relleno estará libre de material orgánico y de cualquier otro material comprensible.

Los rellenos se harán en carga sucesivas no mayores de 30 cm. de espesor debiendo ser compactadas y regadas en forma homogénea, a humedad óptima, para que el material empleado alcance su máxima densidad seca, no se procederá a hacer rellenos si antes no han sido aprobados por el Ingeniero Inspector y/o Supervisor.

##### **MÉTODO DE MEDICIÓN.**

Se medirá en metros cúbicos (m<sup>3</sup>) de relleno, con aproximación de un decimal.

##### **BASE DE PAGO.**

Para el pago se determinarán en obras directamente las cantidades, de acuerdo a lo indicado en el proyecto y las órdenes del Ing. Inspector y/o Supervisor. El pago se efectuará en metros cúbico (m<sup>3</sup>).

### **05.02.03.- OBRAS DE CONCRETO SIMPLE.**

#### **05.02.03.01.-CONCRETO F'C = 100 KG/CM2 SOLADO PARA CIMENTACIONES C: H 1:8.**

##### **DESCRIPCIÓN.**

El concreto será una mezcla de agua, cemento, arena y piedra, dentro de la cual se dispondrán las armaduras de acero de acuerdo a los planos estructurales.

##### **MÉTODO DE MEDICIÓN.**

Se medirá en metros cúbicos (m<sup>3</sup>) de concreto, con aproximación de un decimal.

##### **BASE DE PAGO.**

Para el pago se determinarán en obras directamente las cantidades, de acuerdo a lo indicado en el proyecto y las órdenes del Ing. Inspector y/o Supervisor. El pago se efectuará en metros cúbico (m<sup>3</sup>).

#### **05.02.03.02.- ENCOFRADO Y DESENCOFRADO EN ESTRUCTURA**

##### **DESCRIPCIÓN.**

El contratista deberá realizar el correcto y seguro diseño de los encofrados, tanto en sus espesores como en el apilamiento, de manera que no existan deflexiones que causen desalineamientos, elementos fuera de plomo ni peligro en el momento que sea vaciado el concreto. Los encofrados deben ceñirse a la forma, límites y dimensiones indicadas en los planos. En el diseño de los encofrados se deberá tener en cuenta los siguientes factores:

A. Velocidad y sistema del vaciado del concreto.

B. Cargas de materiales, equipos, personal, incluyendo fuerzas horizontales, verticales y de impacto.

C. Resistencia del material usado en las formas, sus deformaciones y la rigidez de uniones que forman los elementos del encofrado.

No se permitirá cargas producidas por el trabajo de construcción que excedan las cargas de diseño consideradas para cualquier elemento de la estructura.

Tampoco se permitirá que ningún elemento de la estructura en construcción sea cargado ni sus puntales removidos a no ser que dicho elemento en combinación con el resto de encofrado y resto de puntales tengan la suficiente resistencia para absorber las cargas de peso propio y de las de trabajo constructivo. Esta resistencia debe demostrarse por medio de ensayos de probetas y de un análisis estructural que tome en cuenta dicha resistencia y la del encofrado.

Las formas se deberán de tal manera que quede garantizada la seguridad de toda estructura. Las operaciones de desencofrar se harán gradualmente, quedando totalmente prohibido golpear, forzar o causar trepidación.

Se deben considerar los siguientes tiempos mínimos para efectuar el desencofrado, para el caso del concreto normal:

Columnas, muros, costados de vigas y zapatas	2 días
Fondo de losas de luces cortas	10 días
Fondo de losas de luces cortas	14 días
Fondo de vigas de gran luz y losas sin vigas	21 días
Mensuras o voladizos pequeños	21 días

**Si el concreto contiene aditivos de alta resistencia:**

Fondo de losas de luces cortas	4 días
--------------------------------	--------



Fondo de vigas de luces cortas	4 días
Fondo de vigas de gran luz y losas de vigas	7 días
Mensuras o voladizas pequeños	14 días

Las tuberías y conductos empotrados en el concreto, cumplirán con las recomendaciones del Art. 703 del “Concreto Armado y Ciclópeo” del Reglamento Nacional de Construcciones. El Contratista deberá cumplir con lo especificado en los planos en cuanto a dimensiones, calidad y posición de tuberías para no debilitar la resistencia de los elementos estructurales. Las juntas de construcción cumplirán con Art. 704 del “Concreto Armado y Ciclópeo” del Reglamento Nacional de Construcciones.

Las juntas de construcciones de indicadas en los planos que el Contratista propaganda, serán sometidas a la aprobación del Ingeniero Inspector y/o Supervisor se ubicaran de tal manera que no disminuyen significativamente la resistencia de la estructura.

#### **MÉTODO DE MEDICIÓN.**

Se medirá en metros cuadrado (m<sup>2</sup>) de encofrado y desencofrado, con aproximación de un decimal.

#### **BASE DE PAGO.**

Para el pago se determinarán en obras directamente las cantidades, de acuerdo a lo indicado en el proyecto y las órdenes del Ingeniero Inspector y/o Supervisor. El pago se efectuará en metros cuadrado (m<sup>2</sup>).

#### **05.02.03.03.- CONCRETO F´C = 210 KG/CM2.**

#### **DESCRIPCIÓN.**

#### **MATERIALES**

El concreto será una mezcla de agua, cemento, arena y piedra, dentro de la cual se dispondrán las armaduras de acero de acuerdo a los planos estructurales.

#### A) Cemento:

El cemento a usar, será CEMENTO PORTLAND TIPO I, salvo el caso en que se verifique el caso de las sales nocivas, se escogerá el tipo MS. No deberá tener algunos grumos, por lo que deberá protegerse en bolsas o silos de manera que no sea posible se malogre por la humedad o que sea afectado por el medio ambiente, agua u otros agentes externos dañinos. El Ing. Inspector y/o Supervisor controlara el muestreo de acuerdo a las normas ASTM C 150.

#### B) Agua

El agua que se empleará en la mezcla, será fresca, limpia y potable; libre de sustancias perjudiciales tales como: aceites, álcalis, sales, materias orgánicas u otras sustancias que puedan perjudicar al concreto o acero. Tampoco debe contener partículas de carbón, humus ni fibras vegetales. Se podrá usar agua de pozo, siempre y cuando cumpla con las condiciones antes mencionadas y que no contenga sulfatos.

Se podrá usar agua no potable, siempre que las probetas cúbicas del mortero preparadas con dicha agua, cemento y arena normal de OTAWA, tengan por lo menos el 90% de la resistencia a los 7 y 28 días, de las probetas de mortero preparadas con agua potable y curadas con las mismas condiciones y ensayadas de acuerdo a las normas ASTM C 109.

#### C) Agregados:

Los agregados que se usarán, son: el agregado fino, (arena) y el agregado grueso (piedra partida), ambos tipos deben considerarse como ingredientes separados del concreto.

Los agregados para el concreto deberán estar de acuerdo con las especificaciones para agregados de la ASTM C 33; puede usarse

agregados que no cumplan con estas especificaciones, pero que hayan demostrado por medio de la práctica o de ensayos especiales, que producen concreto de resistencia y durabilidad adecuadas, siempre que el Ing. Inspector autorice su uso; previos estudios de los diseños de mezcla, los cuales deberán estar acompañados por los certificados con algún laboratorio especializado y aprobado por el Ing. Inspector y/o Supervisor.

Con excepción de lo permitido, el tamaño máximo del agregado no será mayor de 1/5 de la menor dimensión entre las caras del encofrado del elemento para el cual se va a usar el concreto, ni mayor que 3/4 partes del espaciamiento libre mínimo entre barras individuales o paquetes de barras.

#### C.1) Arena:

Esta referido a la arena o piedra natural finamente trituradas de dimensiones reducidas y que pasan como mínimo el 95% por el tamiz INANTIC 4.76 Mm. (N°4), quedando retenido como mínimo el 90%, en el tamiz INANTIC N° 100.

En términos generales y siempre que se opongán a lo expuesto al acápite anterior, la arena cumplirá con lo siguiente:

- Será limpia, de grano rugoso y resistente.
- No contendrá un porcentaje con respecto al peso total, de más del 5% del material que pase por el tamiz N° 200 (Serie U.S), en caso contrario, el exceso deberá ser eliminado mediante el lavado correspondiente. La graduación recomendada es la siguiente:

<b>MALLA</b>	<b>PORCENTAJE PASANTE EN PESO</b>
3/8"	100
N° 4	95 a 100
N° 8	80 a 100
N° 16	50 a 85

N° 30 25 a 60

N° 50 10 a 30

N° 100 2 a 10

- No se admitirán materiales con contenido orgánico o que realicen reacciones químicas con el cemento, causando su expansión excesiva.
- Los agregados serán mantenidos limpios y libres de todo material, durante el transporte o manejo. Se almacenarán separados de otros.

#### C.2) Piedra partida

El agregado grueso puede ser piedra partida o grava limpia, libre de partículas de arcilla plástica en su superficie y provenientes de rocas que no se encuentren en proceso de descomposición.

El Ing. Inspector y/o Supervisor ante una eventualidad o duda acerca de la calidad del agregado, tomará las correspondientes muestras sobre los agregados a los ensayos de durabilidad ante el sulfato de sodio y sulfato de magnesio y ensayo de "Abrasión de los Ángeles", de acuerdo a las normas ASTM C 33.

El tamaño máximo del agregado grueso es el siguiente:

**Piedra chica: de 1/2" a 3/4"**

**Piedra mediana: máx. 2".**

**Piedra grande: máx. 8".**

Deben de provenir de rocas duras y estables, resistentes a la abrasión por impacto y la deterioración causada por cambio de temperatura.

En elementos de espesor reducido o cuando exista gran densidad de armadura se podrá disminuir el tamaño máximo del agregado, siempre y cuando se obtenga una buena trabajabilidad y que cumpla con

el SLUMP o asentamiento requerido y que la resistencia del concreto que se obtenga, sea la indicada en los planos.

En general el tamaño máximo del agregado tendrá una medida tal que no sea mayor de  $1/5$  de la medida más pequeña entre los costados interiores de las "formas" dentro de las cuales se verterá el concreto, ni mayor de  $1/3$  del peralte de las islas o plataformas, ni de los  $3/4$  del mínimo espacio entre barras individuales de refuerzo o entre grupo de barras.

## **ALMACENAMIENTO DE MATERIALES**

### **A) Cemento:**

El cemento se almacenará de tal forma que no sea perjudicado o deteriorado por el clima (humedad, agua de lluvia, etc.) y otros agentes exteriores. Se cuidará que el cemento almacenado en bolsas, no esté en contacto con el suelo o el agua libre que pueda correr por el mismo. En general el cemento en bolsas se almacenará en un lugar techado, fresco, libre de humedad y contaminaciones.

### **B) Agregados:**

Los agregados deberán ser almacenados y apilados en forma ya que prevenga una segregación (separación de gruesos y finos), o contaminación excesiva con otros materiales o agregados de otras dimensiones. Para asegurar que se cumplan estas condiciones, el Ing. Inspector y/o Supervisor hará periódicos para la realización de ensayos de rutina en lo que se refiere a limpieza y granulometría.

### **ADMIXTURA O ADITIVOS:**

Si durante el desarrollo de la obra se necesitara el uso de admixturas tales como acelerantes de fragua, reductores de agua, densificadores, plastificantes, etc. se emplearán aquellos que sean de calidad reconocida y comprobada. El Ing. Inspector y/o Supervisor deberá aprobar previamente el uso de determinado aditivo. No se

permitirá el uso de productos que contengan cloruro de calcio y/o nitratos.

Las proporciones que se usen, serán recomendadas por el fabricante, de acuerdo a las características de los agregados, al tipo y resistencia de concreto, condiciones de temperatura, ambiente, etc. Para ser empleada una mixtura determinada, además de las condiciones generales antes mencionadas, previamente a su uso, el Contratista tendrá que realizar ensayos y diseños de mezcla especiales.

Estos diseños o ensayos especiales deberán estar respaldados por certificados otorgados por un laboratorio competente. En ellos se indicará además de los ensayos de resistencia, las proporciones, tipo y granulometría de los agregados, la cantidad de cemento a usarse, el tipo o marca de fábrica, y proporciones del aditivo; así como la relación agua/cemento usado.

En la obra el contratista deberá trabajar de acuerdo a los resultados de los laboratorios especializados, y usar los implementos de medida adecuados para poder dosificar el aditivo. El Ingeniero Inspector y/o Supervisor se reserva el derecho de aprobar el sistema de medida a usar.

El Contratista almacenará los aditivos de acuerdo a las recomendaciones del fabricante de tal forma que prevenga de contaminaciones o ellos se malogren. No se usará una ad mixtura que tenga más tiempo de suspensiones inestables, el Contratista deberá usar el equipo especial que prevea la agitación adecuada y que asegure además una distribución homogénea de los ingredientes.

Los aditivos líquidos deberán ser protegidos de la congelación y otros cambios de temperatura que puedan afectar adversamente sus características.

#### **PROPORCION DE LOS MATERIALES:**

El contratista al inicio de la obra, hará los diseños de mezcla correspondientes para obtener la resistencia que se indique en los planos. Estos diseños de mezcla deberán incluir para su garantía, los certificados otorgados por algún laboratorio especializado con la historia de todos los ensayos realizados para llegar al diseño óptimo. El diseño de mezclas que proponga el Contratista será previamente aprobado por el Ing. Inspector.

En general, la dosificación de los ingredientes del concreto será realizada en las proporciones de agregado a cemento de manera tal que produzcan una mezcla trabajable. La determinación de las proporciones de cemento, agua y agregados se hará tomando como base de la siguiente tabla:

<b>Resistencia a la compresión Máxima relación Agua-Concreto especificada a los 28 días</b>	<b>Máxima relación Agua- Concreto concreto sin aire incorporado</b>	
<b>F'c en Kg. /cm<sup>2</sup></b>	<b>Lt/Saco</b>	<b>GAL/Saco</b>
<b>140</b>	29.5	7 <sup>3</sup> / <sub>4</sub>
<b>175</b>	29.5	7%
<b>210</b>	24.5	6 <sup>1</sup> / <sub>2</sub>

No se permitirá en la obra trabajar con relación Agua-Cemento mayores que las indicadas.

La dosificación de los ingredientes, será realizada en obra. Las plantas, equipo de mezclado y otros, deberán tener los dispositivos convenientes para dosificar los materiales en forma precisa.

Si el Contratista prefiere utilizar el sistema de dosificación en peso, la dosificación de agua será en peso; no se permitirá el sistema de mezclado en planta, ni tampoco el transporte del concreto ya preparado, ni agregar agua antes de llegar a la obra.

## **MEZCLADO DEL CONCRETO**

Antes de comenzar a preparar el concreto, todo el equipo para mezclarlo estará perfectamente limpio. Los residuos de agua de los depósitos de los equipos de mezclado que hayan quedado guardados del día anterior, será eliminada y se inspeccionara los depósitos que sirvan para albergar agua; comprobando el estado fresco y limpio.

El equipo de mezclado, deberá estar en perfecto estado mecánico de funcionamiento. La mezcladora girará a la velocidad recomendada por el fabricante, y el mezclado se continuará por lo menos durante un minuto y medio y después de que todos los materiales estén en el tambor; para mezcladoras de una yarda cúbica de capacidad, y con un incremento de 15 segundos por cada media yarda cúbica o fracción de ella. El concreto excedente o no usado deberá ser eliminado. La mezcladora utilizada deberá ser descargada totalmente antes de agregar una nueva carga. Se prohibirá totalmente la adición indiscriminada de agua para que aumente el asentamiento.

El concreto debe ser mezclado en cantidades que vayan a ser usadas en forma precisa e inmediata. No se permitirá el mezclado del concreto que haya endurecido.

En caso de prepararse el concreto sin mezcladora, se hará sobre una superficie limpia, de preferencia sobre una superficie de concreto, con el fin de no tener contacto con materiales nocivos a la mezcla de concreto. La preparación se realizará con el uso de palas y haciendo remociones continuas con el fin de obtener un buen mezclado y una mezcla uniforme.

## **TRANSPORTE DEL CONCRETO:**

El concreto deberá ser transportado tan pronto como sea posible, por métodos que prevengan la segregación o pérdida de los ingredientes y en tal forma que se asegure que el concreto que se va a depositar en



las formas (encofrados), sea la calidad requerida. El Ing. Inspector se reserva el derecho de aprobar todos los sistemas de transvase, transporte y colocación.

No se permitirá equipo de transporte que este fabricado con aluminio. El tiempo de transporte será el mínimo posible.

## **COLOCACION DE CONCRETO**

Antes de procederse a la colocación del concreto en las formas, el trabajo de encofrado debe haberse terminado.

Las formas deberán ser mojadas o aceitadas, previas el vaciado del concreto. Las varillas de refuerzo deberán estar perfectamente libres de óxido, aceites, pinturas u otras sustancias. Toda nata o materia floja e inconscientemente, pegada al concreto debe eliminarse, así como el concreto antiguo a pegado a las formas.

Se deberá retirar de las formas, toda materia extraña, así como eliminar el exceso de agua usada en el humedecimiento de las mismas.

Par el caso de techos aligerados, se humedecerán los ladrillos de cerámica o de concreto que se usen. Previamente al vaciado del concreto, el Ing. Inspector deberá estar presente, al fin de revisar el tipo y posición de refuerzo, así como buen estado de todos los ladrillos. Se cuidará que se hayan ejecutado todos los tendidos de ductos y tuberías para el pase de las instalaciones sanitarias proyectadas, así como la colocación exacta de los accesorios, etc.

En general, el concreto no será depositado sobre capas que ya hayan endurecido suficientemente de manera que esta situación pueda producir planos débiles. Si una porción determinada no pueda ser colocada continuamente se deberán colocar juntas de construcción, ya sea las previstas u otras, previa aprobación del Ing. Inspector.

La velocidad de colocación del concreto debe ser tal, que antes de ser colocado esté todavía plástico y se integre con el concreto que se está colocando, especialmente al que está entre barras de refuerzo. No se colocará el concreto que se haya endurecido parcialmente o haya sido contaminado por materias extrañas.

Los separados temporales colocados en las formas deberán ser removidos, cuando el concreto ya haya llegado a la altura debida y por lo tanto haga que dichos implementos sean innecesarios. Ellos pueden quedar embebidos en el concreto solo si son metal o del mismo material y que previamente hayan sido aprobados para tal fin.

El concreto deberá ser depositado en la medida practicable evitando la segregación debida al manipuleo repetido o al desparrame.

Cuando se coloca el concreto mediante “boguéis”, sobre elementos de fondo plano u horizontal, el concreto se colocará de tal manera, que la primera colada será en la cara opuesta al frente del obrero. Es incorrecta la colocación comenzando a vaciar el concreto hacia el punto más lejano.

### **CONSOLIDACION DEL CONCRETO**

La consolidación del concreto se hará en lo posible mediante vibradores, los que deben funcionar a la velocidad mínima recomendada por el fabricante.

El Ing. Inspector y/o Supervisor vigilará de modo que la operación de vibración del concreto tome solamente el tiempo suficiente para su adecuada consolidación que se manifiesta cuando una delgada película de mortero aparece en la superficie del concreto y todavía se alcanza a ver el agregado grueso rodeada de mortero.

La velocidad del vaciado del concreto no será mayor que la velocidad de vibración, para que el concreto se vaya colocando, pueda consolidarse correctamente. El vibrado debe ser tal, que embeba en

concreto todas las barras de refuerzo, que llegue a todas las esquinas y que queden embebidos todos los anclajes, sujetadores, etc. Debe eliminarse todo el aire de tal manera que no queden “cangrejas”, ni vacíos del tipo panal de abejas, ni planos débiles.

La distancia entre puntos de aplicación del vibrador será entre 45 a 75 cm. en cada punto se mantendrá entre 5 a 15 segundos de tiempo. Es recomendable introducir los vibradores en el concreto, en forma vertical y no inclinada y comenzando la operación desde la parte inferior del elemento.

Se deberá prever puntos de nivelación con referencia al encofrado para vaciar la cantidad exacta del concreto y obtener la superficie nivelada horizontal e inclinada, según indiquen los planos de estructuras. La operación del vaciado del concreto, debe preverse con anticipación cuando está trabajando en épocas de lluvias.

### **CURADO DEL CONCRETO**

El concreto deberá ser curado por lo menos 7 días durante los cuales se mantendrá en condición húmeda a partir de las 10 a 12 horas, de vaciado. En el caso de concretos con aditivos de alta resistencia el curado durará por lo menos 3 días.

Durante el curado, los elementos horizontales se mantendrán con agua mediante arroceras, especialmente en las horas de mayor calor, cuando el sol está actuando directamente. Los elementos verticales: muros, columnas, se regarán continuamente de manera que les caiga el agua en forma de lluvia o aplicando membranas que retengan el agua.

### **PRUEBA DE CARGA EN ESTRUCTURAS**

El Ingeniero Inspector y/o Supervisor tendrá derecho a ordenar una prueba de carga en cualquier porción de una estructura cuando las condiciones sean tales que se tenga duda sobre su seguridad, o cuando

el promedio de probetas ensayadas arroje resistencia inferior a la especificada.

Las pruebas de carga en estructuras deberán cumplir con lo estipulado en el Capítulo II del “Concreto Ciclópeo y Armado” del Reglamento Nacional de Construcciones.

### **TRATAMIENTO DE LA SUPERFICIE DEL CONCRETO, RESANES, PICADOS.**

Cuando se trate de efectuar reparaciones sobre superficie de concreto, las zonas afectadas deben ser anotadas en los planos, entendiéndose que toda obra de concreto reparado quedara sujeta a la aprobación del Ingeniero Inspector.

Los resanes que se efectúen en elementos estructurales se harán de tal forma, que las propiedades físicas de resistencia, adherencia, etc. en el elemento proyectado, tanto en la sección corregida como en el material mismo empleado en el resane.

Para proceder a un resane superficial, se removerá la superficie picándola bien hasta dejar al descubierto el agregado grueso del concreto por reparar. Luego se limpiará bien la superficie y se aplicará una solución de agua con 25% de ácido clorhídrico. Se limpia nuevamente la superficie hasta quitar todo rasgo de la solución y sobre la base así tratada se aplicará una pasta de cemento (lechada de cemento puro y agua), con una relación agua-cemento de 0.50 en peso. El nuevo concreto ira directamente sobre esta pasta antes de que empiece a fraguar.

Debe tenerse en cuenta que la máxima adherencia entre concretos, se obtiene cuando se sigue el método de exponer el agregado del concreto sobre el cual se aplicará el fresco.

Las principales operaciones de resanes tal como llenado de huecos, eliminación de manchas, se efectuarán después de limpiar la

zona afectada con agua limpia. Para llenar los huecos es recomendable usar mortero de color más oscuro. Es también conveniente usar el mismo material de encofrado e igual tiempo de curado.

Cualquier operación de quitado de manchas debe hacerse transcurridas tres semanas del llenado. Par limpiar manchas de barro o polvo se deberá usar cepillo de cerda y agua limpia. Las manchas debidas a la hidratación del concreto y a la oxidación del refuerzo con permanentes.

El resane de daños en la superficie del concreto debe hacerse lo antes posible. Cuando se trate de daños en áreas pequeñas la operación de resane debe limitarse a dichas áreas. Cuando el daño es en áreas extensas, es recomendable realizar la operación de resane en toda la superficie de la cara dañada para lograr uniformidad de color.

#### **MÉTODO DE MEDICIÓN.**

Se medirá en metros cúbicos (m<sup>3</sup>) de concreto, con aproximación de un decimal.

#### **BASE DE PAGO.**

Para el pago se determinarán en obras directamente las cantidades, de acuerdo a lo indicado en el proyecto y las órdenes del Ing. Inspector y/o Supervisor. El pago se efectuará en metros cúbico (m<sup>3</sup>).

**05.02.03.04 ALBAÑILERIA DE PIEDRA (70% CONCRETO F'c=175Kg/cm<sup>2</sup> y 30% PIEDRA MED. MAX 4").**

#### **DESCRIPCIÓN**

Esta partida comprende el recubrimiento de superficies con emboquillado de piedra, para protegerlas contra la erosión y socavación, utilizando concreto  $f'c=175 \text{ Kg/cm}^2$  + 60% de piedra mediana (P.M.), de acuerdo con lo indicado en los planos y/o lo ordenado por el Ingeniero Inspector y/o Supervisor.

Se utilizará el emboquillado de piedra en los siguientes casos:

- Entrega de cunetas.
- Encauzamiento al ingreso y salida de alcantarillas.
- Al pie de la cimentación de los muros.
- A la salida de la descarga de subdrenes.
- Al ingreso y salida de los badenes.
- Otras zonas donde a criterio del Supervisor sea conveniente colocar emboquillado de piedra.

## **MATERIALES**

### **PIEDRA**

Las piedras a utilizar en el emboquillado deberán tener dimensiones tales, que la menor dimensión sea inferior al espesor del emboquillado en cinco (5) centímetros. Se recomienda no emplear piedras con forma y texturas que no favorezcan una buena adherencia con el concreto, tales como piedras redondeadas o cantos rodados sin fragmentar. No se utilizarán piedras intemperizadas ni piedras frágiles. De preferencia las piedras deberán ser de forma prismática, tener una cara plana como mínimo, la cual será colocada en el lado del emboquillado.

Las piedras que se utilicen deberán estar limpias y exentas de costras. Si sus superficies tienen cualquier materia extraña que reduzca la adherencia, se limpiarán o lavarán. Serán rechazadas si tienen grasas, aceites y/o si las materias extrañas no son removidas. Las piedras a emplearse pueden ser seleccionadas de tres fuentes, previa autorización del Inspector y/o Supervisor:

- Canteras
- Cortes y excavaciones para explanaciones y obras de arte
- Voladura de roca para explanaciones y obras de arte.

### **CONCRETO**

Debe cumplir con lo indicado en la especificación técnica de concreto de cemento Pórtland para una resistencia mínima de  $f'c = 175$  Kg/cm<sup>2</sup>.

### **MÉTODO DE EJECUCIÓN**

El emboquillado se construirá según lo indicado en los planos del proyecto, en su ubicación, dimensionamiento y demás características. Cualquier modificación deberá ser aprobada por el Supervisor.

### **PREPARACIÓN DE LA SUPERFICIE**

Una vez terminada la excavación y el relleno, en caso de ser necesario, se procederá al perfilado y compactado al 95% de MDS de la superficie de apoyo del emboquillado, con pisón de mano de peso mínimo veinte (20) kilogramos, o bien con equipo mecánico vibratorio. Previamente a la compactación el material deberá humedecerse.

Se colocará un solado de concreto  $f'c = 175$  Kg/cm<sup>2</sup> como cama de asiento de las piedras siendo el espesor min. 0.05m. para emboquillados de  $e = 0.20$ m. y de espesor min. 0.10m. para emboquillados de  $e = 0.30$ m., en la cual se colocará y acomodará cada piedra ejerciendo presión sobre ellas, hasta alcanzar el espesor total del emboquillado.

Las juntas entre piedras se llenarán completamente con el mismo concreto que la base. Antes del endurecimiento del concreto, se deberá enrasar la superficie del emboquillado.

En caso de que una piedra se afloje o quede mal asentada o se abra una de las juntas, dicha piedra será retirada, así como el concreto

del lecho y las juntas, volviendo a asentar con concreto nuevo, humedeciendo el sitio del asiento.

El emboquillado de taludes deberá hacerse comenzando por el pie del mismo, con las piedras de mayores dimensiones. Una vez concluido el emboquillado, la superficie deberá mantenerse húmeda durante tres (3) días como mínimo.

### **CONTROL DE TRABAJOS**

Para dar por terminado la construcción del emboquillado se verificará el alineamiento, taludes, elevación, espesor y acabado, de acuerdo a lo fijado en los planos y/o lo ordenado por la Supervisión, dentro de las tolerancias que se indican a continuación:

- Espesor del emboquillado +4 cm
- Coronamiento al nivel de enrase +3 cm.
- Salientes aisladas en caras visibles con respecto a la sección del proyecto: +4 cm
- Salientes aisladas en caras no visibles con respecto a sección del proyecto: +10 cm

### **ACEPTACIÓN DE LOS TRABAJOS**

Durante la ejecución de los trabajos, el Inspector y/o Supervisor efectuará los siguientes controles principales:

- Verificar el estado y funcionamiento de todo el equipo utilizado por el Contratista.
- Supervisar la correcta aplicación de los métodos de trabajo aceptados.
- Exigir el cumplimiento de las medidas de seguridad y mantenimiento de tránsito.
- Vigilar el cumplimiento de los programas de trabajo.

### **MÉTODO DE MEDICIÓN**



La unidad de medida para los trabajos de emboquillado, aprobados por el Inspector y/o Supervisor, será el metro cuadrado (m<sup>2</sup>), considerándose el ancho del emboquillado multiplicado por su longitud.

### **BASES DE PAGOS**

El área de emboquillado, medida de la manera descrita anteriormente, se pagará al precio unitario de las partidas ALBAÑILERIA DE PIEDRA (70% CONCRETO F'c=175Kg/cm<sup>2</sup> y 30% PIEDRA MED. MAX 4"). Este precio y pago, constituye compensación total por mano de obra, beneficios sociales, materiales, equipos, herramientas, excavaciones y rellenos necesarios, selección, extracción, carguío, transporte, limpieza y lavado del material pétreo, descarga, almacenamiento, transporte del material desde la cantera hasta el lugar de colocación en obra tanto para el concreto como para el material pétreo, perfilado y compactado de la superficie de apoyo al emboquillado, acomodo del material excedente dentro de la distancia libre de transporte, e imprevistos

#### **05.02.03.05 ALCANTARILLA TIPO TMC CIRCULAR DE 2.4mm Ø=24"**

### **DESCRIPCIÓN**

Este trabajo comprende:

Suministro, transporte en obra, almacenamiento, manejo, armado, colocación de los tubos de acero corrugado galvanizado, circulares y multiplate, para el cruce de aguas superficiales.

Además, comprende el suministro de todas las conexiones o juntas, pernos, accesorios, tuercas y cualquier elemento necesario para la correcta ejecución de los trabajos.

Comprende también la construcción de la cama de asiento a lo largo de la tubería, las conexiones de éstas a los cabezales u obras

existentes o nuevas y la remoción y disposición satisfactoria de los materiales sobrantes.

La tubería tendrá los tamaños, tipos, diseños y dimensiones de acuerdo a los alineamientos, cotas y pendientes indicadas en los planos u ordenadas por el Supervisor.

## **MATERIALES**

### **TUBERÍA METÁLICA CORRUGADA**

Se denomina así a las tuberías de gran resistencia estructural formadas por planchas de acero corrugado, galvanizado, unidas con pernos. La sección para el proyecto será circular.

Los elementos de la tubería deberán cumplir con lo siguiente:

Las planchas o láminas deberán cumplir con los requisitos establecidos en las especificaciones ASTM A-444 y AASHTO M-36. Los espesores de las planchas serán los siguientes:

<b>DIÁMETRO</b>	<b>ESPESOR (mm)</b>
36" (0.91 m)	2.0
48" (1.22 m)	2.5
60" (1.52 m)	3.0
72" (1.83 m)	3.3
MP-152 (3.00 x 1.35 m)	3.3

Los pernos deberán cumplir con los requisitos establecidos en las especificaciones ASTM A-307 y ASTM A-449.

Las tuercas deberán cumplir con los requisitos establecidos en la especificación ASTM A-563

### **MATERIAL DE BASE O ASIENTO**

Se denomina base o asiento al material de reemplazo que estará en contacto con el fondo de la estructura metálica.

La cama de asiento estará constituida por arena gruesa, conformada por una capa de 0.15 m de espesor mínimo y 0.30 m como máximo, y a todo lo ancho de la excavación.

## **CALIDAD DE LOS TUBOS**

### **CERTIFICADO DE CALIDAD Y GARANTÍA DEL FABRICANTE**

Antes del inicio de los trabajos, el Contratista deberá entregar al Supervisor un certificado original de calidad en donde indique el nombre y marca del producto y un análisis típico del mismo para cada clase de tubería y para cada lote de materiales

Adicionalmente, el Contratista entregará el certificado de garantía estableciendo que todo material cumple con las especificaciones requeridas.

Ningún tubo será aceptado sin previa recepción y aprobación de los certificados mencionados, por parte del Supervisor.

Para la alcantarilla tipo MP-152 (3.00 x 1.35 m), el Contratista deberá entregar al fabricante un levantamiento topográfico detallado del área donde se instalará la estructura, a fin que el fabricante la construya e indique el procedimiento de constructivo y secuencia de armado de esta estructura; la misma que será presentada al Supervisor para su verificación a aceptación.

### **INSPECCIÓN, MUESTREO Y RECHAZO DEL MATERIAL**

El Inspector y/o Supervisor deberá inspeccionar el lote de materiales llegados a obra antes de su ensamblaje. Queda a potestad del Inspector y/o Supervisor el muestreo del material para la realización de ensayos que acrediten el cumplimiento de las especificaciones, en laboratorio reconocidos y a costo del Contratista. Los ensayos serán de una muestra como máximo por lote de materiales.

Todas aquellas unidades que hayan perdido el galvanizado o en donde el mismo haya sido quemado, serán rechazadas. En el caso de unidades averiadas, éstas serán rechazadas o reparadas, según lo indique y apruebe el Inspector y/o Supervisor.

No se podrá ensamblar ningún tubo, con piezas no aceptadas por el Inspector y/o Supervisor.

## **MÉTODO DE CONSTRUCCIÓN**

### **LIMPIEZA Y EXCAVACIÓN**

Según lo indicado en la partida **EXCAVACIÓN NO CLASIFICADA PARA ESTRUCTURAS.**

### **PREPARACIÓN DE LA BASE O ASIENTO DEL TUBO**

Previa a la colocación del material de base se deberá verificar que el fondo de la excavación se encuentre perfilado, compactado y libre de raíces, piedras salientes, oquedades u otras irregularidades. No se permitirá la colocación del material de base si los trabajos anteriores no cuentan con la aprobación del Supervisor.

El espesor mínimo de la cama de asiento será 0.15 m, colocado sobre cualquier tipo de suelo de fundación, con excepción de suelos de baja capacidad portante o rocosos, en cuyo caso el espesor será de 0.30 m. como máximo.

Cualquier reemplazo de material por debajo de este nivel; para efectos de mejoramiento, no forma parte del material de base o asiento.

### **ARMADO Y COLOCACIÓN DE LA TUBERÍA**

Los tubos metálicos serán armados de preferencia en las cercanías del emplazamiento final, siguiendo las instrucciones de ensamblaje del fabricante.

Una vez ensamblados los tubos serán colocados en su posición mediante equipo de izaje adecuados y con la seguridad del caso. El transporte y manipuleo de la tubería se realizará de manera que no se abollen en ningún caso se permitirá el arrastre sobre el suelo.

La tubería se colocará cuidadosamente sobre el material de base o asiento, siguiendo el alineamiento indicado por dos estacas en línea, cuya colocación será aprobada por el Supervisor; de igual manera, el Supervisor verificará y dará su conformidad a las cotas de cimentación.

Al momento de asentar la tubería se deberá verificar que los traslapes transversales se encuentren siempre en la dirección del flujo y que las costuras longitudinales se encuentran a los costados del tubo y por ningún motivo en la base del mismo. Todo tubo mal alineado, indebidamente asentado o dañado en su colocación, será retirado y recolocado o reemplazado sin derecho a compensación alguna.

Para el caso de tubos que soporten grandes rellenos, mayores de 7.50 m o cuando lo indique el Supervisor, se aumentará el diámetro vertical en un cinco por ciento (5%) mediante gatas hidráulicas de manera progresiva de un extremo a otro de la tubería, dicha deformación deberá realizarse antes de colocar el relleno y deberá mantenerse con ayuda de un adecuado apuntalamiento, el cual se retirará cuidadosamente una vez que el relleno se encuentre terminado y consolidado.

#### **COLOCACIÓN DEL RELLENO ALREDEDOR DE LA ESTRUCTURA.**

El material de relleno deberá cumplir con las especificaciones indicadas en la partida **RELLENO PARA ESTRUCTURAS**.

La colocación del relleno a los costados de la tubería, se realizará en capas alternadas de 0.15 m, para permitir un buen apisonamiento. El relleno se colocará en forma simétrica conservando siempre la misma altura en ambos lados del tubo.

El relleno deberá compactarse hasta alcanzar una densidad mayor al 95% de la M.D.S. del Próctor Modificado y en el caso de que el relleno se vaya a construir hasta el nivel de subrasante, los 0.30 m superiores del relleno serán compactados a una densidad mínima del 100% de la M.D.S.

El equipo de compactación será mecánico, pudiendo ser: apisonadores mecánicos, rodillos apisonadores o compactadores vibratorios. La elección del equipo dependerá de las condiciones existentes en el lugar y deberá evitar que el equipo golpee la estructura. No será aceptable la compactación del relleno por medio de anegación o chorros de agua.

La colocación de alcantarillas deberá ejecutarse cuando los trabajos de explanaciones hayan alcanzado el nivel de subrasante, por consiguiente, el relleno de estructuras alrededor de la tubería deberá alcanzar el mismo nivel. La altura de relleno mínimo desde la clave de la tubería hasta el nivel de subrasante será de 0.45 m.

### **PROTECCIÓN DE LA ESTRUCTURA DURANTE LA CONSTRUCCIÓN**

No se deberá permitir la imposición de cargas concentradas fijas o móviles muy superiores a las que soportaría la estructura, por lo que el equipo y vehículos pesados no deberán circular sobre la estructura antes de que la altura de relleno mínima sobre la misma sea de 0.45 m. En caso del paso de equipo muy pesado se deberá proteger la estructura colocando material adicional encima del relleno.

No forman parte del relleno estructural los materiales colocados con el fin de dar protección a la estructura para el mantenimiento del tránsito por lo que no serán reconocidos como tales.

### **MÉTODO DE MEDICIÓN**

La alcantarilla TMC colocada de la forma descrita, será medida por metro lineal (m) a lo largo de la clave de la tubería, de acuerdo a:

<b>DIÁMETRO</b>	<b>PARTIDA</b>
36" (0.91 m)	622.B
48" (1.22 m)	622.C
60" (1.52 m)	622.D
72" (1.83 m)	622.E
MP-152 (3.00 x 1.35 m)	622.F

La medición se realizará cuando la tubería se encuentre instalada en su posición final, terminada y aceptada por el Inspector y/o Supervisor.

No deberá medirse ninguna longitud de tubería colocada por fuera de los límites indicados en los planos o autorizados por el Inspector y/o Supervisor.

No se medirá el material de la cama de asiento, pues se encuentra incluido en el precio unitario de la partida. El transporte del material desde la cantera a la zona de trabajo se medirá tal como se indica en la partida Transporte de material Proveniente de Canteras.

### **BASES DE PAGO**

La longitud medida de la manera antes descrita, será pagada a los precios unitarios del contrato por metros lineales para "Alcantarillas Tipo TMC" de acuerdo a:

<b>DIÁMETRO</b>	<b>PARTIDA</b>
36" (0.91 m)	622.B
48" (1.22 m)	622.C
60" (1.52 m)	622.D
72" (1.83 m)	622.E
MP-152 (3.00 x 1.35 m)	622.F

Dicho precio y pago constituirá compensación completa por suministro, transporte en obra, almacenamiento, manejo, armado, instalación y colocación, accesorios, apuntalamiento de ser necesario, construcción de la base o cama de asiento, conexiones a los cabezales, cajas de entrada y aleros, limpieza de la zona de ejecución al término de la construcción, materiales, mano de obra, beneficios sociales, equipos, herramientas e imprevistos necesarios para completar la partida a entera satisfacción del Supervisor.

#### **05.02.03.06 PINTADO DE PARAPETOS DE MUROS Y ALCANTARILLAS**

##### **DESCRIPCION:**

Esta partida consiste en el pintado de las caras visibles por el usuario de la vía de los parapetos de muros, pontones, cabezales y cajas receptoras de alcantarillas, tal como se indica en los planos o según lo ordene el Inspector y/o Supervisor. Así mismo incluye el pintado de sardineles peraltados.

La ejecución de los trabajos se llevará a cabo previa autorización del Supervisor, quien podrá ordenar la paralización de los mismos, si considera que el proceso constructivo adoptado por el Contratista no es el adecuado o los materiales no cumplen con lo indicado en las Especificaciones Técnicas de Calidad de Pinturas para Obras Viales del MTC.

Materiales:

Los diferentes tipos de pintura a utilizar será el siguiente:



Elemento	Tipo de Pintura	Color
Todas las caras	Imprimante	Blanco
Franjas diagonales de 10cm (caras laterales en el sentido transversal)	Esmalte	Negro
Franjas diagonales de 10cm (caras laterales en el sentido transversal)	Tráfico	Amarillo
Franjas diagonales de 10cm (caras laterales visibles al tráfico en el sentido longitudinal)	Esmalte	Negro
Franjas diagonales de 10cm (caras laterales visibles al tráfico en el sentido longitudinal)	Tráfico	Amarillo

La pintura en los diferentes tipos indicados deberá cumplir con lo indicado en las Especificaciones Técnicas de Calidad de Pinturas para Obras Viales del MTC.

#### Requerimientos de Construcción:

Para el pintado de los parapetos de muros, pontones, cabezales y cajas receptoras de alcantarillas, se considerará lo siguiente:

- Antes de la aplicación de la pintura imprimante, deben limpiarse adecuadamente las superficies a recubrir para garantizar una adecuada adherencia de la pintura en su conjunto.
- Se aplicará una mano de pintura imprimante y otra mano de acabado con pintura esmalte en las superficies indicadas.
- En el área frontal del parapeto se pintarán franjas diagonales a 45° con pintura esmalte de color negro y pintura de tráfico color amarilla. En el sentido longitudinal, cada 3 metros, se pintarán cinco franjas de 0.10m. Las dos franjas extremas y la franja central serán de color negro y las intermedias de color amarillo, tal como se muestra en los planos y/o lo indique el Supervisor.
- Las caras laterales se pintarán con franjas diagonales de 0.10m en forma alternada, de manera que toda la superficie visible quede recubierta.
- La punta extrema inferior de las franjas diagonales se orientará en el sentido del tráfico.
- En el caso de sardineles peraltados se pintarán con pintura de tráfico color amarilla, tanto la cara expuesta al tráfico como la cara superior.

## **METODO DE MEDICION.**

La unidad de medida será por metros cuadrados (m<sup>2</sup>), medidos sobre la superficie debidamente pintada, terminada y aceptada por la Inspector y/o Supervisor.

## **BASES DE PAGO.**

La cantidad determinada en concordancia con el método de medición, será pagada al precio unitario de Contrato. Dicho precio y pago constituirán compensación total y completa por el costo de los materiales, equipo, mano de obra, beneficios sociales, e imprevistos necesarios para completar la partida.

### **05.04.- CUNETAS**

#### **05.04.01.- TRAZO Y REPLANTEO DE CUNETAS**

##### **DESCRIPCIÓN.**

Comprende el replanteo de los planos en el terreno nivelado; fijando los ejes de referencias y las estacas de nivelación.

Antes de realizar los trabajos de excavación, el terreno debe ser estacado por el contratista obtener el visto bueno del ingeniero Inspector y/o Supervisor.

Las cotas y dimensiones mostradas en los planos, están relacionados con los Bench Mark de referencia, levantados para el contratante y que se muestran en los planos.

El contratista llevará a cabo todos los trabajos a de levantamiento topográficos para establecer puntos de referencia a fin de cumplir con sus obligaciones.

El contratista proveerá todos los instrumentos topográficos y de medición de todo tipo necesario para su propio uso en la ejecución de las obras.

**MÉTODO DE MEDICIÓN:**

Se medirá en metros cuadrados (m<sup>2</sup>), con aproximación de un decimal.

**BASE DE PAGO:**

Para el pago se determinará en obra directamente las cantidades, de acuerdo a lo indicado en el proyecto y las órdenes del Ing. Inspector y/o Supervisor. El pago se efectuará en metros cuadrados (m<sup>2</sup>).

**05.04.02.- CONFORMACION DE CUNETAS DE DRENAJE EN TERRENO NORMAL Y/O CONGLOMERADO**

**DESCRIPCION:**

Previo el retiro de cualquier materia extraña o suelta que se encuentre sobre la superficie de la cuneta en tierra, como se señala en los planos. El Contratista nivelará cuidadosamente las superficies para que la cuneta quede con las verdaderas formas y dimensiones indicadas en los planos.

**METODO DE MEDICION:**

La medición se realizará por metro lineal (ml) de zanja excavada de cunetas laterales de material normal o conglomerado.

**BASES DE PAGO:**

El pago se hará por metro lineal (ml) según precio unitario del contrato, entendiéndose que dicho precio y pago constituirá compensación total por toda la mano de obra, incluyendo las leyes sociales, materiales y cualquier actividad o suministro necesario para la ejecución del trabajo.

### **05.04.03.- CONFORMACION DE CUNETAS DE CORONACION**

#### **DESCRIPCION:**

Previo el retiro de cualquier materia extraña o suelta que se encuentre sobre la superficie de la cuneta en tierra, como se señala en los planos. El Contratista nivelará cuidadosamente las superficies para que la cuneta quede con las verdaderas formas y dimensiones indicadas en los planos

#### **METODO DE MEDICION.**

La medición se realizará por metro lineal (ml) de zanja excavada de cunetas laterales del material normal o conglomerado.

#### **BASES DE PAGO.**

El pago se hará por metro lineal (ml) 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.

### **06.- TRANSPORTE.**

#### **06.01.- TRANSPORTE DE AFIRMADO PARA BASE D > 1 KM.**

#### **DESCRIPCIÓN:**

Comprende el suministro de la mano de obra y herramientas menores para el transporte del material excedente proveniente para la ejecución del proyecto.

Todo material de agregados y materiales, deberá ser llevado a Obra por el Contratista, peones o participantes directos de la obra,

dejando en zonas aledañas libres de escombros y en las cotas y condiciones fijadas en el Proyecto. El Cemento y otros materiales de la Obra, serán depositados en zonas autorizadas por el Ingeniero Inspector y/o Supervisor.

Este acarreo de agua deberá de ser periódica, no permitiéndose que el trabajo demore excesivamente, salvo el material no cumpla con los requisitos exigidos por el Ingeniero Inspector y/o Supervisor o residente de la obra.

**METODO DE MEDICION:**

La medición será por metro cubico (m<sup>3</sup>) y el pago se efectuará de acuerdo al precio señalado en el presupuesto aprobado en dicha partida y a las indicaciones por el Ingeniero Inspector y/o Supervisor.

**BASE DE PAGO:**

El pago se efectuará según el avance mensual siendo este por metro cubico (m<sup>3</sup>) de acarreo.

**06.02.- TRANSPORTE DE MATERIAL GRANULAR PARA SUB BASE D  
> 1 KM.-**

**DESCRIPCIÓN:**

Comprende el suministro de la mano de obra y herramientas menores para el transporte del material excedente proveniente para la ejecución del proyecto.

Todo material de agregados y materiales, deberá ser llevado a Obra por el Contratista, peones o participantes directos de la obra, dejando en zonas aledañas libres de escombros y en las cotas y condiciones fijadas en el Proyecto. El Cemento y otros materiales de la

Obra, serán depositados en zonas autorizadas por el Ingeniero Inspector y/o Supervisor.

Este acarreo de Agua deberá de ser periódica, no permitiéndose que el trabajo demore excesivamente, salvo el material no cumpla con los requisitos exigidos por el Ingeniero Inspector y/o Supervisor o residente de la obra.

#### **METODO DE MEDICION:**

La medición será por metro cubico (m<sup>3</sup>) y el pago se efectuará de acuerdo al precio señalado en el presupuesto aprobado en dicha partida y a las indicaciones por el Ingeniero Inspector y/o Supervisor.

#### **BASE DE PAGO:**

El pago se efectuará según el avance mensual siendo este por metro cubico (m<sup>3</sup>) de acarreo.

### **06.03.- ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE D > 5KM**

#### **DESCRIPCIÓN:**

Esta partida comprende la eliminación del material procedente de las excavaciones determinadas después de haber efectuado las partidas de excavaciones, nivelación y rellenos de la obra, así como la eliminación de desperdicios de obra como son residuos de mezcla, ladrillos y basura, etc., producidos durante la ejecución de la construcción.

El terreno deberá quedar completamente limpio de desmonte u otros materiales que impidan los trabajos y será acarreada con carretilla a zonas aledañas de relleno. La eliminación de desmonte será periódica, no permitiéndose que el desmonte permanezca dentro de la obra más de un mes, salvo el material a emplearse en rellenos.

#### **MÉTODO DE MEDICIÓN:**

El volumen de material excedente de excavaciones será igual al coeficiente de esponjamiento del material multiplicado por la diferencia entre el volumen de material disponible compactado, menos el volumen de material necesario para el relleno compactado. Se medirá en metros cúbicos (m<sup>3</sup>) de eliminación, con aproximación de un decimal.

**BASE DE PAGO:**

El pago se efectuará por metro cúbico (m<sup>3</sup>).

**06.04.- COSTO DEL MATERIAL EN CANTERA**

**DESCRIPCIÓN:**

Esta partida consiste en la extracción y selección de material de préstamo para conformación de terraplenes y banquetas de relleno, los materiales pueden ser obtenidos mediante el ensanche adecuado de las excavaciones del proyecto o de zonas de préstamo (canteras), previamente aprobadas por el Ingeniero Inspector y/o Supervisor.

**MATERIALES:**

Los materiales de préstamo para rellenos deben cumplir para su uso y según corresponda, con las especificaciones técnicas de los materiales para la conformación del cuerpo y corona de terraplenes, indicadas en “**CONFORMACIÓN DE TERRAPLÉNES**”.

**EQUIPO**

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

Los equipos deberán cumplir las exigencias técnicas ambientales tanto para la emisión de gases contaminantes como de ruidos.

El contratista deberá mantener en los sitios de las obras los equipos adecuados a las características y magnitud de las obras y en la cantidad requerida, de manera que se garantice su ejecución de acuerdo con los planos, especificaciones de construcción, programa de trabajo y dentro de los plazos previstos.

El contratista deberá mantener los equipos de construcción en óptimas condiciones, con el objeto de evitar demoras o interrupciones debidas a daños en los mismos. Las maquinas, equipos y herramientas manuales, deberán ser de buen diseño y construcción teniendo en cuenta los principios de seguridad, la salud y la ergonomía en lo que atañe a su diseño. Deben tener como edad máxima la que corresponde a su vida útil. La mala calidad de los equipos o los daños que ellos puedan sufrir, no serán causal que exima al Contratista del cumplimiento de sus obligaciones.

El MTC se reserva el derecho de exigir el reemplazo o reparación, por cuenta del Contratista, de aquellos equipos que a su juicio sean inadecuados o ineficientes o que por sus características no se ajusten a los requerimientos de seguridad o sean un obstáculo para el cumplimiento de lo estipulado en los documentos del contrato.

El mantenimiento o la conservación adecuada de los equipos, maquinaria y herramientas no solo es básico para la continuidad de los procesos de producción y para un resultado satisfactorio y óptimo de las operaciones a realizarse, sino que también es de suma importancia en cuanto a la prevención de los accidentes.

Por lo cual es responsabilidad del contratista:

(1) Establecer un sistema periódico de inspección que pueda prever y corregir a tiempo cualquier deficiencia.



(2) Programar una política de mantenimiento preventivo sistemático.

(3) Llevar un registro de inspección y renovación de equipos, maquinarias y herramientas, lo cual pondrá a disposición del Supervisor en el momento que sea requerido.

El contratista asume la responsabilidad del cumplimiento del plan de mantenimiento y de los registros levantados al respecto. Emitirá un informe mensual a conocimiento del Supervisor, quien dará las recomendaciones del caso si los hubiere y verificará posteriormente el cumplimiento de las recomendaciones dadas. Las condiciones de operación de los equipos deberán ser tales, que no se presenten emisiones de sustancias nocivas que sobrepasen los límites permisibles de contaminación de los recursos naturales, de acuerdo con las disposiciones ambientales vigentes.

Toda maquinaria o equipo que de alguna forma ofrezca peligro debe estar provisto de salvaguardas con los requisitos siguientes:

- Estar firmemente instaladas, ser fuertes y resistentes al fuego y a la corrosión.
- Que no constituyan un riesgo en sí, es decir que esté libre de astillas, bordes ásperos o afilados o puntiagudos.
- Prevengan el acceso a la zona de peligro durante las operaciones.
- Que no ocasionen molestias al operador: visión y maniobrabilidad y casetas de protección contra la luz solar, lluvias.

Los equipos deberán tener los dispositivos de señalización necesarios para prevenir accidentes de trabajo. El Contratista debe solicitar al fabricante las instrucciones adecuadas para una utilización segura las cuales deben ser proporcionadas a los trabajadores que hagan uso de ellos. Deberá así mismo establecerse un reglamento y las sanciones respectivas a fin de evitar que los operarios sean distraídos en el momento que ejecuten su trabajo.

Las máquinas y equipos accionados a motor deberán estar provistos de dispositivos adecuados, de acceso inmediato y perfectamente visible, para que el operario pueda detenerlos rápidamente en caso de urgencia y prevenir toda puesta en marcha intempestiva.

Además, se proveerá a quienes utilicen las máquinas y equipos de la protección adecuada y cuando sea necesario de protección auditiva.

### **REQUERIMIENTO DE CONSTRUCCIÓN**

Los materiales adicionales que se requieran para la conformación de terraplenes y banquetas de relleno, se obtendrán mediante el ensanche adecuado de las excavaciones del proyecto o de zonas de préstamo (canteras), previamente aprobadas por el Supervisor.

Los trabajos de excavación en zonas de préstamo se harán en conformidad con lo indicado.

Dependiendo de las características del material extraído, este deberá ser tratado mediante un zarandeo estático, para cumplir con las especificaciones indicadas.

### **MÉTODO DE MEDICIÓN:**

La unidad de medida será el metro cúbico (m<sup>3</sup>), aproximado al décimo de metro cúbico de material de préstamo utilizado en conformación de terraplenes, banquetas de relleno y rellenos estructurales, medido en su posición final y calculado por el método de áreas medias.

Para el cálculo de volúmenes de excavaciones y terraplenes se usará el método del promedio de áreas extremas, en base a la determinación de las áreas en secciones transversales consecutivas, su promedio y multiplicado por la longitud entre las secciones a lo largo de

la línea del eje de la vía. El volumen así resultante constituye el volumen a pagar cuando sea aprobado por el Ingeniero Inspector y/o Supervisor.

Las áreas serán determinadas en base a las secciones transversales replanteadas, dibujadas en base al seccionamiento del terreno natural, a las cotas de subrasante replanteadas, a los anchos replanteados de la plataforma y de los taludes de corte y relleno previamente aprobados por el Supervisor y de las líneas de pago del proyecto.

En el caso de banquetas de relleno el Contratista notificará con anticipación suficiente a la Supervisión, el comienzo de esta tarea, para efectuar en forma conjunta la determinación de las secciones previas.

#### **BASE DE PAGO:**

El material de cantera para explanaciones, se pagará al precio unitario de contrato (m<sup>3</sup>), por todo trabajo ejecutado satisfactoriamente, de acuerdo con la presente especificación y aceptado por el Ingeniero Inspector y/o Supervisor. Los precios unitarios del Contratista definidos para cada partida del presupuesto, cubrirán el costo de todas las operaciones relacionadas con la correcta ejecución de las obras.

### **07.- SEÑALIZACION**

#### **07.01.- HITOS KILOMETROS**

##### **DESCRIPCIÓN:**

Se refiere al suministro, transporte, manejo, almacenamiento, pintado e instalación de hitos o postes de concreto, indicativos del kilometraje de la vía, que permiten a los usuarios de la misma, conocer la distancia del tramo respecto al inicio de la localidad.

Los Hitos Kilométricos serán colocados convenientemente, de manera que puedan cumplir con su misión informativa, a intervalos de

un kilómetro; en lo posible alternadamente, a la derecha y a la izquierda del camino.

El diseño de los hitos 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.

El kilometraje a colocar en los postes, será coordinado con **PROVIAS DESCENTRALIZADO**, teniendo en cuenta que la presente carretera constituye un tramo que une el Distrito de Calamarca con Centros Poblados y Caseríos.

### **MATERIALES:**

#### **Concreto:**

Los Hitos serán de concreto reforzado  $f'c=175 \text{ Kg/cm}^2$  y tendrán una altura total de 1.20 m, de la cual 0.775 m, irán sobre la superficie del terreno y los 0.425 m restantes, empotrados en la cimentación. El concreto a emplear en la cimentación será concreto  $f'c=210 \text{ kg/cm}^2$ .

El concreto a emplearse deberá cumplir las especificaciones de la partida: OBRAS DE CONCRETO.

#### **Acero de Refuerzo:**

El acero de refuerzo estará compuesto por varilla de  $\varnothing 3/8$ " y estribos de alambre N° 8 cada 0.15 m. El acero de refuerzo debe cumplir con las especificaciones de la partida ACERO DE REFUERZO  $f_y = 4,200 \text{ Kg/cm}^2$

#### **Pintura**

La pintura a emplearse será del tipo esmalte sintético, aplicada a tres manos. El color de los postes será de color blanco, con bandas negras de acuerdo al diseño, el contenido informativo en bajo relieve, se

pintará con color negro y utilizará caracteres del alfabeto serie "C" y letras dimensionadas de acuerdo al Manual mencionado.

## **MÉTODO CONSTRUCTIVO**

### **Fabricación de Hitos**

La fabricación de postes se realizará fuera del sitio de instalación, en lugares acondicionados para ello. La secuencia constructiva será la siguiente:

- Preparación del molde y encofrado de acuerdo a las indicadas en los planos.
- Armado del acero de refuerzo.
- Vaciado del concreto.
- Inscripción en bajo relieve de 12 mm. de profundidad.
- Desencofrado y Acabado.
- Pintado de los postes

### **Colocación de Hitos**

La secuencia constructiva será la siguiente:

- Transporte del hito, al sitio de colocación
- Ubicación del hito kilométrico, en cada kilómetro, a una distancia mínima de 1.50 de los bordes de la vía.
- Excavación de la zapata de cimentación
- Colocación y cimentación de los postes, de manera que su leyenda quede perpendicular a la visión del usuario que recorre la vía.

## **MÉTODO DE MEDICIÓN:**

El método de medición es por unidad (und), colocada de acuerdo con las presentes especificaciones y planos de proyecto y debidamente aceptada por el Ingeniero Supervisor.

## **BASES DE PAGO:**

Los hitos medidos en la forma descrita anteriormente serán pagados al precio unitario del contrato, por unidad para la partida HITOS KILÓMETRICOS, entendiéndose que dicho precio y pago constituirá compensación total por toda mano de obra, materiales, suministro de materiales, equipos, herramientas, fabricación, pintura, almacenamiento, transporte y disposición en los sitios que defina el supervisor, de los trabajos de excavación, y otros imprevistos requeridos para completar satisfactoriamente el trabajo.

## **07.02.- SEÑALES PREVENTIVAS**

### **DESCRIPCIÓN:**

Las señales preventivas se usan para indicar, con anticipación, la aproximación de ciertas condiciones del camino o concurrentes a él, que implican un peligro real o potencial que puede ser evitado disminuyendo la velocidad del vehículo o tomando ciertas precauciones necesarias.

### **MATERIALES:**

#### **Paneles:**

Los paneles que soportarán de sustento para los diferentes tipos de señales, serán uniformes para todo el proyecto. Los paneles serán de 0.60m x 0.60m y estarán formadas por una pieza modular uniforme, no se permitirán en ningún caso traslapes, uniones, soldaduras ni añadiduras en cada panel individual.

Los paneles serán de resina poliéster reforzados con fibra de vidrio, acrílico y estabilizador ultravioleta. El panel deberá ser plano y completamente liso en una de sus caras para aceptar en buenas condiciones el material adhesivo de lámina retroreflectiva especificada.

El panel estará libre de fisuras, perforaciones, intrusiones extrañas, arrugas y curvatura que afecten su rendimiento, altere las

dimensiones del panel o afecte su nivel de servicio. La cara frontal deberá tener una textura similar al vidrio.

El espesor de los paneles será de 4 mm., con una tolerancia de más o menos 0.4mm. El color del panel será gris uniforme. La parte posterior de todos los paneles se pintará con dos manos de pintura esmalte de color negro.

El panel de la señal será reforzado con platinas de acero, embebidas en la fibra de vidrio, según detalle indicado en los planos.

### **Láminas Retroreflectivas:**

Este tipo de material es el que va colocado por adherencia en los paneles, para conformar una señal de tránsito visible en las noches por la incidencia de los faros de los vehículos sobre dicha señal. El material retroreflectivo será tipo I grado ingeniería, de color amarillo de alta intensidad; el símbolo y el borde del marco serán pintados en color negro con el sistema de serigrafía, el material deberá cumplir con las **ESPECIFICACIONES TECNICAS DE CALIDAD DE MATERIALES PARA USO EN SEÑALIZACIÓN DE OBRAS VIALES (1,999)** editado por el MTC.

Todas las láminas retroreflectivas deberán permitir el proceso de aplicación por serigrafía con tintas compatibles con la lámina y recomendadas por el fabricante. No se permitirá en las señales el uso de cintas adhesivas vinílicas para los símbolos y mensajes.

La lámina retroreflectiva será del tipo I, generalmente conocida como grado Ingeniería.

### **Poste de fijación de señales:**

Los postes de fijación serán de Tubería F°G° D-3", las dimensiones del soporte se indican en los planos de proyecto y serán

pintados en fajas de 0.50 m con dos manos de esmalte de color negro y blanco alternadamente.

La pintura deberá cumplir con las especificaciones de pintura esmalte de las **ESPECIFICACIONES TECNICAS DE CALIDAD DE PINTURAS PARA OBRAS VIALES.**

#### **Cimentación de los postes:**

Los postes de soporte de señales serán cimentados en concreto  $f'c=175$  Kg. /cm<sup>2</sup> de acuerdo a lo indicado en los planos.

#### **METODO CONSTRUCTIVO:**

##### **Instalación**

El panel de la señal debe formar con el eje de la vía un ángulo comprendido entre 75° y 90°. Las señales por lo general se instalarán en el lado derecho de la vía, considerando el sentido de tránsito.

Las distancias del borde y altura con respecto al borde de la carretera, serán las especificadas en el MANUAL DE DISPOSITIVOS DE CONTROL DE TRANSITO AUTOMOTOR PARA CALLES Y CARRETERAS del Ministerio de Transportes y Comunicaciones. Los postes y estructuras de soporte serán diseñados de tal forma que la altura de la señal medida desde la cota del borde de la carretera, hasta el borde inferior de la señal no sea menor de 1.20m ni mayor de 1.80m.

El contratista instalará las señales de manera que el poste y las estructuras de soporte presenten absoluta verticalidad.

El sistema de soporte de sujeción de los paneles a los postes y soportes a lo indicado en los planos y documentos del proyecto.

No se permitirá la instalación de señales verticales de tránsito en instantes de lluvias.

#### **MÉTODO DE MEDICIÓN:**



Las señales serán medidas por unidad (u), terminadas, colocadas y aceptadas por Ingeniero Inspector y/o Supervisor. Tanto el poste de soporte como su cimentación no serán medidos por separado.

#### **BASES DE PAGO:**

El pago se hará por unidad de señalización colocado en la vía con el precio unitario del contrato, entendiéndose que dicho precio y pago constituirá compensación por toda fabricación e instalación ejecutada de acuerdo con esta especificación, planos y documentos del proyecto y aceptados a satisfacción por el supervisor, asimismo incluye los costos de poste de soporte de la señal, así como la cimentación del mismo y del concreto a ser utilizado en la misma.

El precio unitario cubrirá todos los costos de adquisición de materiales, fabricación, transporte e instalación de los dispositivos, el poste de soporte y señales de tránsito incluyendo las placas, sus refuerzos y el material retroreflectivo, además de la excavación, el concreto, los agregados, piedras, la mano de obra, herramientas, leyes sociales, impuestos y todo insumo que requiere para la ejecución del trabajo.

### **07.03.- SEÑALES REGLAMENTARIAS**

#### **DESCRIPCION:**

Las señales reglamentarias se usan para guiar al conductor a través de una ruta determinada, dirigiéndolo al lugar de su destino. Así mismo se usan para destacar lugares notables (ciudades, ríos, lugares históricos, etc.) en general cualquier información que pueda ayudar en la forma más simple y directa.

#### **MATERIALES.**

## **Paneles.**

Los paneles que soportarán de sustento para los diferentes tipos de señales, serán uniformes para todo el proyecto. Los paneles tendrán las dimensiones especificadas en los planos, podrán estar formadas por varias piezas modulares uniformes, no se permitirán en ningún caso traslapes, uniones, soldaduras ni añadiduras en cada panel individual.

Los paneles serán de resina poliéster reforzados con fibra de vidrio, acrílico y estabilizador ultravioleta. El panel deberá ser plano y completamente liso en una de sus caras para aceptar en buenas condiciones el material adhesivo de lámina retroreflectiva especificada.

El panel estará libre de fisuras, perforaciones, intrusiones extrañas, arrugas y curvatura que afecten su rendimiento, altere las dimensiones del panel o afecte su nivel de servicio. La cara frontal deberá tener una textura similar al vidrio.

El espesor de los paneles será de 6 mm. Con una tolerancia de más o menos 0.4mm. El color del panel será gris uniforme. La parte posterior de todos los paneles se pintará con dos manos de pintura esmalte de color negro.

El panel de la señal será reforzado con platinas de acero, embebidas en la fibra de vidrio, según detalle indicado en los planos.

## **Láminas Retroreflectivas.**

Este tipo de material es el que va colocado por adherencia en los paneles, para conformar una señal de tránsito visible en las noches por la incidencia de los faros de los vehículos sobre dicha señal. El material retroreflectivo será tipo II grado ingeniería, el fondo de la señal será en lámina retroreflectante color verde, grado alta intensidad, el mensaje a transmitir y los bordes irán con material reflectorizante de grado alta intensidad de color blanco. El material deberá cumplir con las **ESPECIFICACIONES TECNICAS DE CALIDAD DE MATERIALES**

**PARA USO EN SEÑALIZACIÓN DE OBRAS VIALES (1,999)** editado por el MTC.

Todas las láminas retroreflectivas deberán permitir el proceso de aplicación por serigrafía con tintas compatibles con la lámina y recomendadas por el fabricante. No se permitirá en las señales el uso de cintas adhesivas vinílicas para los símbolos y mensajes.

El panel de la señal será reforzado con platinas, según se detalla en los planos. Estos refuerzos estarán embebidos en la fibra de vidrio y formarán rectángulos de 1.86x 0.871 m. como máximo.

### **Poste de Fijación de Señales.**

Los postes de fijación serán de Tubería F°G° Ø=3", las dimensiones del soporte se indican en los planos de proyecto y serán pintados en fajas de 0.50 m con dos manos de esmalte de color negro y blanco alternadamente.

La pintura deberá cumplir con las especificaciones de pintura esmalte de las **ESPECIFICACIONES TECNICAS DE CALIDAD DE PINTURAS PARA OBRAS VIALES.**

### **Cimentación de los Postes.**

Los postes de soporte de señales serán cimentados en concreto  $f'c=175$  Kg. /cm<sup>2</sup> de acuerdo a lo indicado en los planos.

## **METODO CONSTRUCTIVO**

### **Instalación.**

El panel de la señal debe formar con el eje de la vía un ángulo comprendido entre 75° y 90°. Las señales por lo general se instalarán en el lado derecho de la vía, considerando el sentido de tránsito.

Las distancias del borde y altura con respecto al borde de la carretera, serán las especificadas en el **MANUAL DE DISPOSITIVOS**

**DE CONTROL DE TRANSITO AUTOMOTOR PARA CALLES Y CARRETERAS** del Ministerio de Transportes y Comunicaciones. Los postes y estructuras de soporte serán diseñados de tal forma que la altura de la señal medida desde la cota del borde de la carretera, hasta el borde inferior de la señal no sea menor de 1.20m ni mayor de 1.80m.

#### **BASES DE PAGO:**

El pago se hará por unidad (und) 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.

El precio unitario cubrirá todos los costos de adquisición de materiales, fabricación, transporte e instalación de los dispositivos, señales de tránsito incluyendo las placas, sus refuerzos y el material retroreflectivo, además de la mano de obra, herramientas, leyes sociales, impuestos y todo insumo que requiere para la ejecución del trabajo.

#### **07.04.- SEÑALES INFORMATIVAS**

##### **DESCRIPCION:**

Las señales informativas se usan para guiar al conductor a través de una ruta determinada, dirigiéndolo al lugar de su destino. Así mismo se usan para destacar lugares notables (ciudades, ríos, lugares históricos, etc.) en general cualquier información que pueda ayudar en la forma más simple y directa.

##### **MATERIALES.**

###### **Paneles.**

Los paneles que soportarán de sustento para los diferentes tipos de señales, serán uniformes para todo el proyecto. Los paneles tendrán las dimensiones especificadas en los planos, podrán estar formadas por

varias piezas modulares uniformes, no se permitirán en ningún caso traslapes, uniones, soldaduras ni añadiduras en cada panel individual.

Los paneles serán de resina poliéster reforzados con fibra de vidrio, acrílico y estabilizador ultravioleta. El panel deberá ser plano y completamente liso en una de sus caras para aceptar en buenas condiciones el material adhesivo de lámina retroreflectiva especificada.

El panel estará libre de fisuras, perforaciones, intrusiones extrañas, arrugas y curvatura que afecten su rendimiento, altere las dimensiones del panel o afecte su nivel de servicio. La cara frontal deberá tener una textura similar al vidrio.

El espesor de los paneles será de 6 mm. Con una tolerancia de más o menos 0.4mm. El color del panel será gris uniforme. La parte posterior de todos los paneles se pintará con dos manos de pintura esmalte de color negro.

El panel de la señal será reforzado con platinas de acero, embebidas en la fibra de vidrio, según detalle indicado en los planos.

### **Láminas Retroreflectivas.**

Este tipo de material es el que va colocado por adherencia en los paneles, para conformar una señal de tránsito visible en las noches por la incidencia de los faros de los vehículos sobre dicha señal. El material retroreflectivo será tipo II grado ingeniería, el fondo de la señal será en lámina retroreflectante color verde, grado alta intensidad, el mensaje a transmitir y los bordes irán con material reflectorizante de grado alta intensidad de color blanco. El material deberá cumplir con las **ESPECIFICACIONES TECNICAS DE CALIDAD DE MATERIALES PARA USO EN SEÑALIZACIÓN DE OBRAS VIALES (1,999)** editado por el MTC.

Todas las láminas retroreflectivas deberán permitir el proceso de aplicación por serigrafía con tintas compatibles con la lámina y

recomendadas por el fabricante. No se permitirá en las señales el uso de cintas adhesivas vinílicas para los símbolos y mensajes.

El panel de la señal será reforzado con platinas, según se detalla en los planos. Estos refuerzos estarán embebidos en la fibra de vidrio y formarán rectángulos de 1.86x 0.871 m. como máximo.

### **Poste de Fijación de Señales.**

Los postes de fijación serán de Tubería F°G° Ø=3", las dimensiones del soporte se indican en los planos de proyecto y serán pintados en fajas de 0.50 m con dos manos de esmalte de color negro y blanco alternadamente.

La pintura deberá cumplir con las especificaciones de pintura esmalte de las **ESPECIFICACIONES TECNICAS DE CALIDAD DE PINTURAS PARA OBRAS VIALES.**

### **Cimentación de los Postes.**

Los postes de soporte de señales serán cimentados en concreto  $f'c=175$  Kg. /cm<sup>2</sup> de acuerdo a lo indicado en los planos.

## **METODO CONSTRUCTIVO**

### **Instalación.**

El panel de la señal debe formar con el eje de la vía un ángulo comprendido entre 75° y 90°. Las señales por lo general se instalarán en el lado derecho de la vía, considerando el sentido de tránsito.

Las distancias del borde y altura con respecto al borde de la carretera, serán las especificadas en el **MANUAL DE DISPOSITIVOS DE CONTROL DE TRANSITO AUTOMOTOR PARA CALLES Y CARRETERAS** del Ministerio de Transportes y Comunicaciones. Los postes y estructuras de soporte serán diseñados de tal forma que la

altura de la señal medida desde la cota del borde de la carretera, hasta el borde inferior de la señal no sea menor de 1.20m ni mayor de 1.80m.

#### **METODO DE MEDICION:**

El método de medición es por unidad (und), colocado y aceptado por el Ingeniero Inspector y/o Supervisor.

#### **BASES DE PAGO:**

El pago se hará por unidad (und) 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.

El precio unitario cubrirá todos los costos de adquisición de materiales, fabricación, transporte e instalación de los dispositivos, señales de tránsito incluyendo las placas, sus refuerzos y el material retroreflectivo, además de la mano de obra, herramientas, leyes sociales, impuestos y todo insumo que requiere para la ejecución del trabajo.

#### **07.05.- GUARDAVIAS METALICO**

##### **DESCRIPCION:**

Será de tubo de fierro de 2" de diámetro interior por 3.20 mt. de largo. Tendrá una base de concreto  $f'c = 140 \text{ Kg/cm}^2$ , sobre el nivel de la vereda de 0.20 x 0.20 mt. Por una altura de 0.60 mt.

El tubo de fierro será enterrado 0.50 mt. Y tendrá anclaje de fierro corrugado de 3/8" x 12 cm. El pintado del tubo de fierro será tipo cebrá, con una capa de anticorrosivo previo y otra de blanco y negro espaciados cada 30 cm. La altura del tubo de fierro desde el borde inferior de la señal será de 2.10 mt. Hasta el borde superior de la base de concreto.

### **MÉTODO DE MEDICIÓN:**

El Poste metálico se medirá por unidad (und).

### **BASE DE PAGO:**

El pago se hará por unidad de medición al respectivo costo unitario, que cubrirá la adquisición de materiales, fabricación e instalación de los dispositivos, postes, estructuras de soporte y señales de tránsito, entendiéndose que dicho precio y pago constituirá compensación total por toda la mano de obra incluyendo Leyes Sociales.

## **08.- PROTECCION AMBIENTAL**

### **08.01.- PLAN DE REFORESTACION**

#### **08.01.01.- PROTECCION DE TALUDES CORTES**

##### **DESCRIPCION**

La parte de la obra que se especifica comprende el suministro de toda la mano de obra, materiales, transporte, equipo y la ejecución de todos los trabajos necesarios, para llevar a cabo la siembra con el fin de estabilizar, conservar y mantener taludes de terraplenes, cortes y otras áreas del proyecto, en los sitios indicados en los planos o determinados por el interventor. El trabajo incluye, además, la conservación de las áreas sembradas hasta el recibo definitivo de los trabajos

##### **MATERIALES**

El control de erosión y estabilización de taludes con vegetación natural propia de la zona, deberá efectuarse con haces enraizados y demás insumos para su desarrollo como tierra orgánica, agua, fertilizantes, urea, hidratantes y enraizados.

Es importante resaltar que las vegetaciones propias de la zona procedan de un vivero cercano a la Zona de influencia del proyecto.



La tierra orgánica provendrá de áreas localizadas fuera del proyecto o, preferiblemente del descapote del proyecto y deberá estar libre de raíces, troncos, palos, piedras y cualquier otro elemento extraño y nocivo. Por cada tres partes de tierra negra, debe mezclarse una parte de abono orgánico. (Gallina, lombricompost, etc.)

El material para la siembra debe estar certificado por el vivero en el cual se compra y debe de tener cada haz enraizado con mínimo tres macollas, para garantizar su efectividad.

Para efectuar los riegos periódicos de las gramíneas Vetiver se empleará agua que en el sitio de los trabajos se considere aceptable para esta actividad.

Deberá emplearse los fertilizantes e insecticidas adecuados y necesarios para el establecimiento de las vegetaciones naturales propias de la zona. Estos productos químicos deben estar acordes con las normas ambientales, supervisados y aprobados por el supervisor.

## **EQUIPO**

Los constructores deberán disponer de los equipos y herramientas necesarias para asegurar que la siembra de la gramínea Vetiver utilizada para la protección de los taludes tengan la calidad exigida, y se garantice el cumplimiento del programa de ejecución de los trabajos. En general, los equipos requeridos básicamente están conformados por herramientas menores.

## **EJECUCION DE LOS TRABAJOS**

El ejecutor deberá realizar los trabajos de Control de Erosión y Estabilización de Taludes en el sector indicado, u ordenados por el interventor, para el desarrollo de este proyecto.

Métodos de sistema de siembra y manejo posterior.

Deberá hacerse por personal profesional que cuente con uno de los títulos que a continuación:

Se describen:

- Ingeniero Forestal

- Biólogo

- Agrónomo

- Ingeniero Agrícola

El cual en los dos (2) primeros meses se plantará la vegetación natural propia de la zona y se le dará un manejo agronómico especial por ser una especie bastante desconocida en nuestro medio. Y durante el mes siguiente se realizará la reposición de la gramínea Vetiver que no se hubiese adaptado al medio.

La siembra se hará en curvas de nivel separadas de acuerdo a la pendiente, tipos de suelo y severidad del caso ó el diseño presentado por el interventor. Se deberán sembrar por lo menos diez gramíneas por metro lineal, cada una con mínimo tres macollas.

Para determinar la distancia entre los surcos se debe de hacer mediante el cálculo resultante de dividir el intervalo vertical por la pendiente. En áreas en donde se presenten frecuentes lluvias, se sembrará el vetiver en surcos dobles separados a veinte centímetros de distancia y luego a la distancia determinada.

Si la superficie presenta irregularidades que excedan las tolerancias determinadas en las especificaciones respectivas tales como inclinación de taludes, el ejecutor hará las correcciones previas, a satisfacción del interventor.

El interventor sólo autorizará la siembra de las gramíneas si la superficie a cubrir presenta la uniformidad requerida para garantizar el éxito del trabajo.

### **Conservación**

El área protegida contra erosión y/o estabilización de taludes deberá conservarse, durante la ejecución de los trabajos y hasta la recepción definitiva de los trabajos por parte del interventor. El contratista deberá, durante el periodo crítico (primeros tres meses), proveer todos los insumos necesarios para garantizar el crecimiento de la planta y para que tenga un buen arraigue, tales como fertilizantes, hidratantes, promotores de enraizamiento y des estresantes; igualmente deberá efectuar las podas técnicas hasta el recibo definitivo. Y en los tres meses siguientes deberá realizar la reposición de la gramínea Vetiver que no se haya adaptado al medio.

Todas las gramíneas Vetiver que se mueran deberán ser reemplazadas por el constructor. En caso de deslizamientos y/o derrumbes durante los tres meses siguientes a la siembra natural de plantas propias de la zona y que ocasionen la destrucción de la protección, el constructor deberá efectuar, a costo propio, nuevamente la siembra y deberá adoptar las medidas pertinentes para la protección del trabajo hasta la recepción final del interventor.

El contratista deberá sembrar cercas vivas, lo cuales deberán tener como mínimo tres meses de sembrados y perfectamente cerrados dentro del surco y haber recibido por lo menos una poda antes de la recepción de los trabajos.

### **MÉTODO DE MEDICIÓN**

La unidad de medida será el metro cuadrado (m<sup>2</sup>) aproximado al entero de siembra perfectamente cerrado, de la zona protegida de

acuerdo con los planos y demás documentos del proyecto, a plena satisfacción del interventor.

## **BASE DE PAGO**

El pago de la protección contra erosión y/o estabilización de taludes, se hará al respectivo precio unitario del contrato, metro cuadrado (m<sup>2</sup>), por todo trabajo ejecutado de acuerdo con estas especificaciones y aceptado a satisfacción por el interventor. Se pagará por metro lineal recibido satisfactoriamente el cual deberá cubrir todos los costos desde el transporte del material al sitio de labor, su siembra, aplicación de insumos necesarios, riego si es necesario, y el mantenimiento mínimo durante tres meses posteriores a la realización de los trabajos.

## **08.02.- CONSIDERACIONES AMBIENTALES**

### **08.02.01.- SEÑAL INFORMATIVA AMBIENTAL**

#### **DESCRIPCION**

Se utilizarán para guiar al conductor de un vehículo a través de una determinada ruta, dirigiéndose 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.

Los detalles que no sean detallan en los planos deberán complementarse con lo indicado con el manual de señalización del MTC.

La ejecución de los trabajos se llevará a cabo previa autorización del Supervisor, quien podrá ordenar la paralización de los mismos si considera que el proceso constructivo adoptado por el Contratista no es el adecuado, o 'os materiales no cumplen.

#### **Requerimiento de señales informativas:**

Las señales de información general serán de tamaño variable, fabricados en plancha de fibra de vidrio de 6 mm de espesor, con resina poliéster, y con una cara de textura similar al vidrio.

Presentando una superficie lisa que permita recibir el material adhesivo de las láminas retroreflectivas. El panel debe estar libre de fisuras o deformaciones que afecten su rendimiento, alteren sus dimensiones o reduzcan su nivel de servicio. El fondo de la señal será en lámina retroreflectante color verde, grado ingeniería. El mensaje a transmitir y los bordes irán con material reflectorizante de grado alta intensidad de color blanco.

Las letras serán recortadas en una sola pieza, no se aceptarán letras formadas por segmentos. La lámina retroreflectante será del tipo III y deberá cumplir con las exigencias de las E.T. C.

La parte posterior de todos los paneles se pintará con dos manos de pintura esmalte color negro. La cual deberá de cumplir con lo establecido en las E.T.C.

El panel de la señal será reforzado con ángulos y platinas, según se detalla en los planos. Estos refuerzos estarán embebidos en la fibra de vidrio y formarán rectángulos de 0.65 x 0.65 m. como máximo.

### **METODO DE MEDICION**

La ejecución de la partida en mención, está constituida por la construcción de letreros. La medición es metro cuadrado (m<sup>2</sup>), cuando se encuentran todas las señales colocadas en las ubicaciones indicadas y aprobadas por el Ingeniero Inspector y/o Supervisor.

### **BASES DE PAGO**

Se efectuará al precio unitario del contrato, entendiéndose que dicho precio y pago constituirá compensación completa, incluidos los

imprevistos necesarios, para la ejecución del trabajo. El pago metro cuadrado (m<sup>2</sup>).

### **08.02.02.- ESTRUCTURA DE SOPORTE DE SEÑALES TIPO E-1**

#### **DESCRIPCION**

Los elementos de soporte de señales constituyen parte de la Señalización Vertical Permanente.

Se utilizará n para sostener la señalización vertical permanente pudiendo ser de los tipos:

#### **Postes de Soporte:**

Los postes son los elementos sobre los que van montados los paneles con las señales que tengan área menor de 1,2 m<sup>2</sup>. Con su mayor dimensión medidas en forma vertical.

El poste tendrá las características, material, forma y dimensiones que se indican en los planos y documentos del proyecto. Los postes serán cimentados en el terreno y fabricados en concreto con refuerzo de acero estructural.

Los postes deberán ser diseñados con una longitud suficiente de acuerdo a las dimensiones del panel y su ubicación en el terreno, de tal forma que se mantengan las distancias (horizontal y vertical) al borde de la calzada indicado en el numeral 2.1.11 del Manual de Dispositivos de Control del Tránsito Automotor para Calles y Carreteras.

Los postes serán de una sola pieza, no admitiéndose traslapes, soldaduras, uniones y añadiduras.

#### **Postes de Concreto:**

Los postes de concreto portland tendrán las dimensiones y refuerzos indicados en los planos. Serán de concreto Tipo E según la clasificación indicada.

El acabado y pintura del poste será de acuerdo a lo indicado en los planos y en el manual de Dispositivos de Control del Tránsito Automotor para Calles y carreteras. El pintado de los mismos se efectuará de acuerdo a lo establecido en el Manual de Especificaciones Técnicas de Calidad para Pinturas de Tráfico (**Resolución Direct. N° 851-98-MTC/15. 17**).

La cimentación del poste tendrá las dimensiones indicadas en los planos y Expediente Técnico del proyecto.

### **(b) Estructuras de Soporte de Señales**

Las estructuras se utilizarán generalmente para servir de soporte a las señales informativas que tengan un área mayor de 1. 2 m<sup>2</sup> con la mayor dimensión medida en forma horizontal.

Las estructuras serán diseñadas de acuerdo a la dimensión. Ubicación y tipo de los paneles de las señales. Así como los sistemas de sujeción a la estructura. Cimentación y montaje, todo lo que debe ser indicado en los planos y documentos del proyecto.

Las estructuras serán metálicas conformadas por tubos y perfiles de fierro negro. Los tubos tendrán un diámetro exterior no menor de setenta y cinco milímetros (75 mm), y un espesor de paredes no menor de dos milímetros (2 mm). Serán limpiados, desengrasados y no presentarán ningún óxido antes de aplicar dos capas de pintura anticorrosiva y dos capas de esmalte color gris. Similar tratamiento se dará a los perfiles metálicos u otros elementos que se utilicen en la conformación de la estructura.

La forma, dimensiones, colocación y ubicación a utilizar en la fabricación de los elementos de soporte se halla en el Manual de Dispositivos de Control de Tránsito Automotor para Calles y Carreteras del MTC y la relación de los necesarios a fabricar estará en concordancia

al número de señales a instalar que será la indicada en los planos y documentos del Expediente Técnico.

### **METODO DE MEDICION**

Los postes de las señales de tránsito se medirán de la siguiente forma:

- Los postes de soporte por unidad, incluye el concreto, acero de refuerzo, encofrado y desencofrado e instalación (excavación, concreto). b) Las estructuras de soporte por unidad de acuerdo al tipo (E1, E2, E3), incluye la cimentación y sobreelevación según diseño (excavación, concreto, encofrado y desencofrado).

### **BASES DE PAGO**

El pago se hará por la unidad de medición al respectivo precio unitario del contrato por toda fabricación e instalación ejecutada de acuerdo con esta especificación, planos y documentos del proyecto y aceptados a satisfacción por el Ingeniero Inspector y/o Supervisor.

### **08.02.03.- READECUACION AMBIENTAL DEL CAMPAMENTO**

#### **DESCRIPCION**

Este trabajo consistirá en restaurar las áreas ocupadas por los campamentos levantados. Es obligación del Contratista llevarlo a cabo, una vez concluida la obra mediante las siguientes acciones:

#### **Eliminación de Desechos:**

Los desechos producto del desmantelamiento serán trasladados a los depósitos de relleno acondicionados para tal fin. De tal manera que el ambiente quede libre de materiales de construcción.

#### **Clausura de Silos y Relleno Sanitarios:**



La clausura de silos y rellenos sanitarios, utilizando para ello el material excavado inicialmente, cubriendo el área afectada y compactando el material que se use para rellenar.

### **Eliminación de Pisos:**

Deben ser totalmente levantados los restos de pisos que fueron construidos, y estos residuos se trasladan al depósito de desechos acondicionados en el área. De esta forma se garantiza que el ambiente utilizando para estos propósitos quede libre de desmontes.

### **Recuperación de la Morfología:**

Se procede a realizar el renivelado del terreno, asimismo las zonas que hayan sido compactada deben ser humedecidos y removidas, acondicionándolo de acuerdo al paisaje circundante.

### **Colocado de una Capa Superficial de Suelo Orgánico**

Se ejecuta utilizando el material superficial (suelo orgánico) de 10 A 15cm, que inicialmente fue retirado y almacenado, antes de la construcción del campamento.

### **Revegetalización**

Una vez colocado la capa superficial de suelo orgánico se inicia el proceso de Revegetalización del terreno, con la especie nativa de la zona, siendo su propagación con material vegetativo mediante " champas" con el fin de lograr integrar nuevamente la zona del paisaje natural.

### **METODO DE MEDICION**

La medición es por metro cuadrado (m<sup>2</sup>) campamentos hayan sido retirados y esté concluido el tratamiento.

### **BASES DE PAGO**

Se efectuará al precio unitario del contrato para la partida **READECUACION AMBIENTAL DEL CAMPAMENTO**, entendiéndose que dicho precio y pago constituirá compensación completa, incluidos los imprevistos necesarios, para la ejecución del trabajo.

#### **08.02.04.- READECUACION AMBIENTAL DEL PATIO DE MAQUINAS**

##### **DESCRIPCION**

Bajo esta partida, El Contratista realizará todos los trabajos necesarios para restaurar el área ocupada por el campamento de obra y patio de máquinas. Será obligación del Contratista realizar este trabajo, una vez concluida parcialmente o totalmente las diferentes actividades del contratista, bajo el control y verificación permanente del Ingeniero Inspector y/o Supervisor.

El contratista está obligado a la Recuperación Ambiental de todas las siguientes áreas afectadas por la construcción de sus instalaciones.

##### **METODO DE EJECUCIÓN**

El reacondicionamiento del área intervenida, será efectuada teniendo en consideración: eliminación de suelos contaminados y su traslado a depósitos de desecho, limpieza de basuras, eliminación de pisos, recuperación de la morfología del área y revegetación, si fuera el caso, almacenar los desechos de aceite en bidones y trasladarlos a lugares seleccionados en las localidades cercanas para su disposición final. Debe tenerse presente que por ningún motivo estos desechos de aceites deben ser vertidos en el suelo o en cuerpos de agua.

Eliminación de residuos de combustibles, lubricantes y otros:

El aceite quemado y residuos de combustibles procedente de las maquinarias y vehículos, periódicamente deben ser dispuestos en

bidones, las cuales deben ser conservados hasta su eliminación en un botadero.

Eliminación de suelos afectados por residuos de combustibles, lubricantes y otros:

Los suelos contaminados por residuos de combustibles y otros deberán ser removidos y llevados al DME más cercano.

Eliminación de pisos de concreto (u otro material utilizado), escarificación del suelo compactado y recuperación de la morfología del área:

Toda superficie que haya sido colocada sobre el terreno natural deberá ser retirada y trasladada al DME más cercano, luego se procederá a realizar el renivelado del terreno utilizando maquinaria, por último, las zonas que hayan sido compactadas deben ser humedecidos y removidas, acondicionándolo de acuerdo al paisaje circundante.

### **Revegetación**

En los lugares donde el suelo se encuentre duro (compactado), es necesario romper el suelo antes de plantar. La descompactación del suelo no es necesaria cuando se va a plantar en hoyos (con plantones o con estacas), pero es muy importante cuando se va a sembrar pastos o cuando se va a sembrar semillas al voleo. Antes de la plantación se debe agregar una capa de tierra agrícola (tierra de chacra) al suelo para mejorar sus condiciones. Para la zona de sierra y puna se recomienda revegetar con champas de pasto que se cortan en trozos de 40 x 40 cm. Estas champas se encuentran en las zonas altas y húmedas. Una vez acumulada una cantidad suficiente de champas, se colocan (con toda la porción de tierra que traen) sobre el suelo. Se debe utilizar el material el mismo día de su extracción para evitar que se dañen por maltrato y pérdida de humedad.

## **METODO DE MEDICION**

La superficie reacondicionada de aquellas áreas afectadas, será medida por metro cuadrado (m<sup>2</sup>), en su posición final, terminada, reconformada, compactada y revegetalizada de ser el caso. En la medición no se considerará las vías de acceso y comunicación.

En la medición se considerarán todos los componentes que se indican en la presente especificación y que hayan sido recuperados efectivamente.

## **BASES DE PAGO**

La superficie medida en la forma descrita anteriormente será pagada al precio unitario del contrato, entendiéndose que dicho precio y pago constituirá compensación total por la mano de obras, herramientas, leyes sociales, impuestos y todo insumo suministro que requiere para la ejecución del trabajo.

El precio cubre los costos de transporte, relleno, nivelación de las áreas comprometidas en forma uniforme, según lo dispuesto por el proyecto o por el supervisor, así como la debida disposición de los desechos. Asimismo, incluye los trabajos de revegetación que fueran necesarios.

## **08.03.- MITIGACION DEL IMPACTO AMBIENTAL**

### **08.03.01.- MITIGACION DEL IMPACTO AMBIENTAL**

#### **DESCRIPCION**

Este ítem consiste en la ejecución de todas las actividades que contiene la presente partida, referida a la educación ambiental.

#### **METODO DE EJECUCIÓN**

La ejecución de la partida en mención, está constituida por actividades que son necesarias para realizar la educación ambiental; y que son las siguientes:

- Tres conferencias, cada una de cuatro horas con un intermedio de media hora, a los trabajadores, las instituciones públicas y privadas, y a la población en general.
- Elaboración de trípticos a color en ambas caras, tamaño A4, con contenido que el especialista ambiental determinará.
- Alquiler de un equipo proyector por cinco días.

#### **METODO DE MEDICION**

La medición se efectuará de manera global (Glb.), de acuerdo al avance porcentual que será determinado por el Ing. Inspector y/o Supervisor.

#### **BASES DE PAGO**

La educación ambiental en caminos vecinales se pagará al precio unitario del contrato de dicha partida, e incluirá la compensación por imprevistos necesarios para la ejecución de la partida.

### **08.03.02.- PLAN DE SEGURIDAD Y CONTIGENCIA**

#### **DESCRIPCION**

El programa de Plan de Seguridad y Contingencia, es el instrumento estratégico que permite identificar las situaciones de riesgo debidas a eventos que puedan ocurrir por fuera de las condiciones normales de operación, y definir las acciones para su prevención y control. Así mismo, en el Plan de Contingencias se determinan los recursos físicos y humanos y la metodología necesaria para responder oportuna y eficazmente ante una emergencia.

En lo que sigue de esta sección se presenta el marco normativo referido a las obligaciones de Contratista en relación con la elaboración de los Plan de Supervisión y Vigilancia y, de otra parte, se incluyen los

lineamientos generales a considerar para la elaboración de un Plan de Contingencias.

Este programa contempla la ejecución de charlas, conferencias, entrega de afiches informativos cualquier otro medio escrito u oral, referido a la prevención y planes de contingencia ante la eventualidad de algún siniestro durante la ejecución del proyecto.

### **OBJETIVO**

Establecer las medidas necesarias para minimizar los accidentes laborales, y concientizar a la población y el personal de la obra acerca del comportamiento a seguir durante la ejecución de la carretera. La capacitación estará orientada a las actividades que se desarrollará en las etapas de construcción y operación de la carretera.

### **METODO DE EJECUCION**

La ejecución de la partida en mención, está constituida por actividades que son necesarias para realizar la educación ambiental; y que son las siguientes:

- Apoyar la creación de un sistema de información para fortalecer las capacidades de planificación, seguimiento y evaluación del sector.
- Brindar asistencia técnica e institucional a comunidades y organizaciones comunitarias.
- Desarrollar un programa de inversiones en agua potable, saneamiento y manejo integral de residuos sólidos para el área rural, pequeños municipios y zonas urbanas específicas, orientado a apoyar la planificación, y la puesta en marcha de la operación y el mantenimiento de los sistemas, al igual que los programas relacionados con la educación individual y familiar en higiene.
- Alquiler de un equipo proyector por cinco días.

### **METODO DE MEDICION**

La medición se efectuará de manera global (glb.), de acuerdo al avance porcentual que será determinado por el Ing. Supervisor.

### **BASES DE PAGO**

La educación ambiental en caminos vecinales se pagará al precio unitario del contrato de dicha partida, e incluirá la compensación por imprevistos necesarios para la ejecución de la partida.

### **09.- TRANSPORTE DE MATERIALES**

#### **09.01.- FLETE TERRESTRE**

##### **DESCRIPCIÓN:**

Para el flete terrestre se ha considerado el traslado de los materiales desde la ciudad de Trujillo hasta la localidad de Pías zona del proyecto donde llega el vehículo automotor.

##### **UNIDAD DE MEDIDA:**

La medida en esta partida es global (glb.).

##### **BASES DE PAGO:**

Se pagará globalmente por viaje ejecutado, de acuerdo al costo unitario del presupuesto aprobado.

##### **ESPECIFICACIONES TECNICAS DEL CONCRETO**

El concreto será una mezcla de agua, cemento, arena y piedra preparada en mezcladora mecánica, en proporción especificado en planta, dentro del cual se dispondrá las armaduras de acero de acuerdo a planos de estructuras.

El f'c usado será de acuerdo a lo indicado en los planos los planos.

## **A. CEMENTO**

Se usará cemento portland tipo I, de acuerdo a la calificación usada en U.S.A. En términos generales no deberá tener grumos, por lo que deberá protegerse en bolsas o en sitios en forma que no sea afectado por la humedad ya sea del medio o de cualquier agente externo.

## **B. AGUA**

El agua empleada será fresca y potable, libre de sustancias perjudiciales como aceite, ácidos, álcalis, sales, materiales orgánicos u otras sustancias que puedan perjudicar o alterar el comportamiento eficiente del concreto, acero y otros, tampoco deberá tener partículas de carbón humo ni fibras vegetales.

## **C. AGREGADOS**

Los agregados a usarse son: fino (arena) y gruesa (piedra partida). Ambos deberán considerarse como ingredientes separados del cemento.

Deben estar de acuerdo con las especificaciones para agregados según Norma A.S.T.M.C. 33.

El agregado fino (arena); deberá cumplir con lo siguiente:

- Grano grueso y resistente.
- No contendrá un porcentaje con respecto al peso total de más del 5% del material que pase por tamiz 200. (Serie U.S.) en caso contrario el exceso deberá ser eliminado mediante lavado correspondiente.
- El porcentaje total de arena en la mezcla puede variar entre 30% y 45% de tal manera que consiga la consistencia deseada del concreto. El criterio general para determinar la consistencia será el emplear concreto tan consistente como se pueda, sin



que deje de ser fácilmente trabajable dentro de las condiciones de llenado que se está ejecutando.

- La materia orgánica se controlará por el método A.S.T.M.C. 40 y el fino por A.S.T.M.C. 17.

Los agregados gruesos (piedra partida) deberán cumplir con lo siguiente:

- El agregado grueso debe ser piedra partida o grava limpia, libre de partículas de arcilla plástica en su superficie y previamente de rocas que no se encuentran en proceso de descomposición.
- El tamaño de los agregados será de 1 1/2" para el concreto armado.
- El tamaño máximo del agregado en general, tendrá una medida tal que no sea mayor de 1/5 de la medida más pequeña entre los costados interiores de las formas dentro de las cuales se vaciará el concreto, ni mayor de 1/3 de peralte de losas o que las 3/4 mínimo espacio libre entre barras individuales de refuerzo entre grupos de barras.
- En columnas la dimensión máxima del agregado será limitado a lo expuesto anteriormente, pero no será mayor de 2/3 de la mínima distancia entre barras.

#### **D. REFUERZOS METALICOS**

Deberá cumplir con las normas A.S.T.M.C. 615, A.S.T.M.C. 616, A.S.T.M.C. NOP 1158. Las barras de refuerzo de diámetro mayor o igual a 8 mm. deberán ser corrugadas, las de diámetros menores podrán ser lisas.

### **ALMACENAMIENTO DE MATERIALES**

#### **A. CEMENTO**

Se almacenará de manera que no sea deteriorada y perjudicado por el clima (humedad ambiental, lluvias, etc.)

Se cuidará que el cemento almacenado en bolsas no esté en contacto con el suelo o el agua libre que pueda correr por el mismo.

Se recomienda que se almacene en un lugar techado fresco, libre de humedad y contaminación.

## **B. AGREGADOS**

Se almacenarán o apilarán en forma tal que se prevenga una segregación (separación de gruesas y finas) o contaminación excesiva con otros materiales o agregados de otras dimensiones.

## **A. CEMENTO**

Se almacenará de manera que no sea deteriorada y perjudicado por el clima (humedad ambiental, lluvias, etc.)

Se cuidará que el cemento almacenado en bolsas no esté en contacto con el suelo o el agua libre que pueda correr por el mismo.

Se recomienda que se almacene en un lugar techado fresco, libre de humedad y contaminación.

Se sugiere que el lugar destinado al almacén, guarde medios de seguridad que garantice la conservación de los materiales sea el medio ambiente, como causas extremas.

## **DOSIFICACION DE MEZCLA DE CONCRETO**

La determinación de proporciones; agua - cemento se hará tomando como base la siguiente tabla, proveniente del Reglamento Nacional de Construcciones en lo referente a "Concreto Ciclópeo y Armado".

## **RELACION DE AGUA - CEMENTO MAXIMAS PERMISIBLES PARA CONCRETO**

Resistencia a la compresión a los 28 días	Máxima relación agua - cemento. Concreto sin aire incorporado		Máxima relación agua - cemento. Concreto con aire incorporado	
	Relación absoluta por peso	Litros por saco de cemento	Relación absoluta por peso	Litros por saco de cemento
$f_c = \text{Kg/cm}^2$				
140	0.74	31.60	0.62	6
175	16.5	7	22.5	6
210	16.5	7	22.5	6

El agua indicada es el agua total, es decir el agua adicionada más el agua de los agregados.

La estimación de la máxima cantidad de agua que pueden tener los agregados son los siguientes:

- Arena Húmeda - 1/4 Galón/P.C.
- Arena Mojada - 1/2 Galón/P.C.
- Piedra Húmeda - 1/4 Galón/P.C.

No se permitirá trabajar con relación agua cemento mayores que las indicadas.

La dosificación será realizada en obra, el equipo empleado deberá tener los dispositivos convenientes para dosificar los materiales de acuerdo al diseño aprobado.

Se deberá guardar uniformidad, en cuanto a la cantidad de material por cada tanda lo cual garantizará, homogeneidad en todo el proceso y posteriormente respecto a las resistencias.

### **CONSISTENCIA DEL CONCRETO**

La proporción entre agregados deberá garantizar una mezcla con un alto grado de trabajabilidad y resistencia de manera de que se

acomode dentro de las esquinas y ángulos de las formas del refuerzo, por medio del método de colocación en la obra; para que no permita que se produzca un exceso de agua libre en la superficie.

El Concreto se deberá vibrar en todos los casos.

Los asentamientos o Slump permitidos según la clase de construcción y siendo el concreto vibrado son los siguientes:

ASENTAMIENTO EN PULGADAS		
CLASE DE CONSTRUCCION	MIXTO	MINIMO
Zapatas o placas reforzadas, Columnas y pavimentos	4	1
Zapatas sin arear muros y muros ciclopeos	3	1
Losas, vigas, muros reforzados	4	1

### **MEZCLADO DE CONCRETO**

Antes de iniciar cualquier preparación, el equipo, deberá estar completamente limpio, el agua que haya estado guardada en depósitos desde el día anterior será eliminada, llenándose los depósitos con agua fresca y limpia.

El equipo deberá estar en perfecto estado de funcionamiento, esto garantizará uniformidad de mezcla en el tiempo prescrito.

Se prohibirá la adición indiscriminada de agua que aumente el Slump.

El mezclado deberá continuarse por lo menos durante 1 1/2 mín. después que todos los materiales estén dentro del tambor, a menos que se muestren que un tiempo menor es satisfactorio.

### **COLOCACION DEL CONCRETO**

Es requisito fundamental el que los encofrados hayan sido concluidos, estos deberán mojarse y/o aceitarse.

El refuerzo de fierro deberá estar libre de óxidos, aceites, pinturas y demás sustancias extrañas que puedan dañar el comportamiento.

Toda sustancia extraña adherida al encofrado deberá eliminarse.

El encofrado no deberá tener exceso de humedad.

Para el caso de techo aligerado, se deberá humedecerse los ladrillos previamente al vaciado del concreto. El Supervisor deberá revisar el encofrado, refuerzo y otros, con el fin de que el elemento, se construya en óptimas condiciones, asimismo evitar omisiones en la colocación de redes de agua, desagüe, electricidad, especiales, etc.

El Supervisor deberá hacer cambiar antes del vaciado el ladrillo defectuoso.

No se colocará al concreto que este parcialmente endurecido o que esté contaminado.

Deberá evitarse el golpe contra las formas con el fin de no producir, segregaciones. Lo correcto es que caiga en el centro de la sección, usando para ello aditamento especial.

## **CONSOLIDACION Y FRAGUADO**

Se hará mediante vibraciones, su funcionamiento y velocidad será a recomendaciones de los fabricantes.

La consolidación correcta requerirá que la velocidad de vaciado no sea mayor que la vibración.

El vibrador debe ser tal que embeba en concreto todas las barras de concreto, que llegue a todas las esquinas que queden embebidos todos los anclajes, sujetadores, etc., y que se elimine las burbujas de aire por los vacíos que puedan quedar y no produzca cangrejeras.

La distancia entre puntos de aplicación del vibrador será 45 a 75 cm., y en cada punto se mantendrá entre 5 y 10 segundos de tiempo.

En el criterio de dosificación deberá estar incluida el concreto de variación de fragua debido a cambios de temperatura.

### **ENCOFRADO Y DESENCOFRADO**

El contratista realizará el correcto y seguro diseño del encofrado teniendo en cuenta:

- Espesores y secciones correctas.
- Inexistencia de deflexiones.
- Elementos correctamente alineados.

El desencofrado deberá hacerse gradualmente, estando prohibido las acciones de golpes, forzar o causar trepitación.

En caso de concreto normal se debe considerar los siguientes tiempos mínimos para desencofrar:

- A. Columnas, muros, costado de vigas y zapatas. 2 días
- B. Fondo de losas de luces cortas. 10 días
- C. Fondo de vigas de gran luz y losas con vigas 21 días
- D. Fondo de vigas de luces cortas 16 días
- E. Ménsulas o voladizos pequeños. 21 días

Antes del vaciado se deberá inspeccionar las tuberías y accesorios a fin de evitar alguna fuga.

El recubrimiento mínimo será de 2 cm.

Las juntas de dilatación indicadas en plano, deberán ser 1" y ser llenadas con plancha de tecknoport de 1" o con cartón corrugado.

### **CURADO**

Será por lo menos 7 días, durante los cuales se mantendrá el concreto sobre los 100°C. En condición húmeda, esto a partir de las 10 o 12 horas del vaciado.

Cuando el curado se efectúa con agua, los elementos horizontales se mantendrán con agua, especialmente cuando el sol actúa directamente; los elementos verticales se regarán continuamente de manera que el agua caiga en forma de lluvia. Se permitirá el uso de los plásticos como bolsas de polietileno.

### **ENSAYOS Y APROBACION DEL CONCRETO**

Los ensayos de las probetas se harán de acuerdo a las Normas A.S.T.M.C. 172, los cilindros serán hechos y curados de acuerdo a las Normas A.S.T.M.C. 39.

Toda esta gama de ensayos, deberá estar avalada, por un laboratorio de reconocido prestigio.

En caso de que el concreto asumido no cumpla con los requerimientos de la obra, se deberá cambiar la proporción, la cual deberá ser aprobada por la M.P.T.

Cuando el Ingeniero Supervisor compruebe de que las resistencias obtenidas en el campo (curado), están por debajo de las resistencias obtenidas en laboratorio, podrá exigir al contratista el mejoramiento de los procedimientos para proteger y curar el concreto en este caso el Ingeniero Supervisor pueda requerir ensayos de acuerdo con las Normas A.S.T.M.C. 42 u ordenar pruebas de carga con el concreto en duda.

### **REFUERZO**

Se deberá respetar y cumplir todo lo especificado en los planos, también:

A. Ganchos y dobleces. - Todas las barras se doblarán en frío, no se permitirá redoblado ni endurecimiento en el acero, las barras con reforzamiento o doblez, no mostrado en el plano no deberán ser usados: asimismo no se doblarán en la obra ninguna barra parcialmente embebido en concreto, excepto que este indicado en los planos.

B. Colocación de Refuerzo. - Estará adecuadamente apoyado sobre soportes de concreto, metal u otro material aprobado espaciadores o estribos.

C. Espaciamiento de barras. - Se detalla en los planos estructurales.

D. Empalmes. - La longitud de traslape para barras deformadas en tracción será menor que 36 diámetros de barra  $f_y = 4,200 \text{ Kg/cm}^2$  ni menor que 30 cm., en caso de que se usen barras lisas, el traslape mínimo será el doble del que se use para barras corrugadas.

E. En general se debe respetar lo especificado por el Reglamento Nacional de Edificaciones.









Partida	02.02 DESBROCE Y LIMPIEZA MANUAL EN ZONAS NO BOSCOSAS					
Rendimiento	ha/DIA	0.5000	EQ.	0.5000	Costo unitario directo por : ha	2,767.35
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
<b>Mano de Obra</b>						
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	16.0000	21.01	336.16
0101010005	PEON	hh	8.0000	128.0000	15.33	1,962.24
						<b>2,298.40</b>
<b>Equipos</b>						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	2,298.40	68.95
0301330004	MOTOSIERRA	hm	1.0000	16.0000	25.00	400.00
						<b>468.95</b>

Partida	03.01 EXCAVACION EN EXPLANACIONES EN MATERIAL COMUN					
Rendimiento	m3/DIA	550.0000	EQ.	550.0000	Costo unitario directo por : m3	5.72
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
<b>Mano de Obra</b>						
0101010005	PEON	hh	2.0000	0.0291	15.33	0.45
01010300080003	CONTROLADOR (OFICIAL)	hh	0.2000	0.0029	15.33	0.04
						<b>0.49</b>
<b>Equipos</b>						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	0.49	0.01
03011800020001	TRACTOR DE ORUGAS DE 190-240 HP	hm	1.0000	0.0145	359.70	5.22
						<b>5.23</b>

Partida	03.02 EXCAVACION EN EXPLANACIONES EN ROCA SUELTA					
Rendimiento	m3/DIA	320.0000	EQ.	320.0000	Costo unitario directo por : m3	21.17
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
<b>Subpartidas</b>						
010703010103	PERFORACION Y DISPARO EN ROCA SUELTA	m3		1.0000	12.47	12.47
010703010305	EXCAVACION, DESQUINCHE Y PEINADO EN ROCA SUELTA	m3		1.0000	8.70	8.70
						<b>21.17</b>

Partida	03.03		RELLENO CON MATERIAL PROPIO				
Rendimiento	m3/DIA	980.0000	EQ.	980.0000	Costo unitario directo por : m3	6.64	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
<b>Mano de Obra</b>							
0101010003	OPERARIO	hh	3.0000	0.0245	21.01	0.51	
0101010005	PEON	hh	6.0000	0.0490	15.33	0.75	
<b>1.26</b>							
<b>Equipos</b>							
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	1.26	0.04	
03011000060003	RODILLO LISO VIBR AUTOP 101-135HP 10-12T	hm	1.0000	0.0082	210.85	1.73	
03011600010004	CARGADOR SOBRE LLANTAS DE 160-195 HP 3.5 yd3	hm	1.0000	0.0082	215.00	1.76	
0301200002	MOTONIVELADORA DE 125 HP	hm	1.0000	0.0082	225.85	1.85	
<b>5.38</b>							

Partida	03.04		REMOCIÓN DE DERRUMBES				
Rendimiento	m3/DIA	1,010.0000	EQ.	1,010.0000	Costo unitario directo por : m3	4.17	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
<b>Mano de Obra</b>							
0101010003	OPERARIO	hh	0.5000	0.0040	21.01	0.08	
0101010005	PEON	hh	1.0000	0.0079	15.33	0.12	
<b>0.20</b>							
<b>Equipos</b>							
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	0.20	0.01	
03011600010004	CARGADOR SOBRE LLANTAS DE 160-195 HP 3.5 yd3	hm	1.0000	0.0079	215.00	1.70	
03012200040001	CAMION VOLQUETE DE 15 m3	hm	1.0000	0.0079	285.50	2.26	
<b>3.97</b>							



Partida	03.08	CONFORMACION DE TERRAPLENES					
Rendimiento	m3/DIA	725.0000	EQ.	725.0000	Costo unitario directo por : m3	6.70	
<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>						
0101010005	PEON		hh	4.0000	0.0441	15.33	0.68
01010300080003	CONTROLADOR (OFICIAL)		hh	1.0000	0.0110	15.33	0.17
							<b>0.85</b>
	<b>Equipos</b>						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES		%mo		3.0000	0.85	0.03
03011000060003	RODILLO LISO VIBR AUTOP 101- 135HP 10-12T		hm	1.0000	0.0110	210.85	2.32
0301200002	MOTONIVELADORA DE 125 HP		hm	1.0000	0.0110	225.85	2.48
							<b>4.83</b>
	<b>Subpartidas</b>						
010318010102	AGUA PARA LA OBRA		m3		0.1200	8.48	1.02
							<b>1.02</b>

Partida	03.09	PERFILADO Y COMPACTADO EN ZONA DE CORTE					
Rendimiento	m2/DIA	2,500.0000	EQ.	2,500.0000	Costo unitario directo por : m2	1.75	
<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>						
0101010005	PEON		hh	2.0000	0.0064	15.33	0.10
							<b>0.10</b>
	<b>Equipos</b>						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES		%mo		5.0000	0.10	0.01
03011000060003	RODILLO LISO VIBR AUTOP 101- 135HP 10-12T		hm	1.0000	0.0032	210.85	0.67
0301200002	MOTONIVELADORA DE 125 HP		hm	1.0000	0.0032	225.85	0.72
							<b>1.40</b>
	<b>Subpartidas</b>						
010318010102	AGUA PARA LA OBRA		m3		0.0300	8.48	0.25
							<b>0.25</b>

Partida	04.01	BASE DE AFIRMADO					
Rendimiento	m3/DIA	400.0000	EQ.	400.0000	Costo unitario directo por : m3	23.28	
<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>						
0101010004	OFICIAL		hh	1.0000	0.0200	17.03	0.34
0101010005	PEON		hh	4.0000	0.0800	15.33	1.23

						<b>1.57</b>
<b>Equipos</b>						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		5.0000	1.57	0.08
03011000060003	RODILLO LISO VIBR AUTOP 101-135HP 10-12T	hm	1.0000	0.0200	210.85	4.22
0301200002	MOTONIVELADORA DE 125 HP	hm	1.0000	0.0200	225.85	4.52
03012200050005	CAMION CISTERNA 4 X 2 (AGUA) 2,000 gl	hm	1.0000	0.0200	160.55	3.21
						<b>12.03</b>
<b>Subpartidas</b>						
010303030302	EXTRACCION Y APILAMIENTO DE MATERIAL EN CANTERA	m3		1.0000	4.28	4.28
010451010303	ZARANDEO Y CARGUIO DE MATERIAL DE CANTERA	m3		1.0000	5.40	5.40
						<b>9.68</b>

Partida	04.02	SUB BASE GRANULAR (E=0.15M)					
Rendimiento	m3/DIA	450.0000	EQ.	450.0000	Costo unitario directo por : m3	21.19	
<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>							
0101010004	OFICIAL		hh	1.0000	0.0178	17.03	0.30
0101010005	PEON		hh	2.0000	0.0356	15.33	0.55
						<b>0.85</b>	
<b>Equipos</b>							
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo			3.0000	0.85	0.03
03011000060003	RODILLO LISO VIBR AUTOP 101-135HP 10-12T	hm	1.0000		0.0178	210.85	3.75
0301200002	MOTONIVELADORA DE 125 HP	hm	1.0000		0.0178	225.85	4.02
03012200050005	CAMION CISTERNA 4 X 2 (AGUA) 2,000 gl	hm	1.0000		0.0178	160.55	2.86
						<b>10.66</b>	
<b>Subpartidas</b>							
010303030302	EXTRACCION Y APILAMIENTO DE MATERIAL EN CANTERA	m3			1.0000	4.28	4.28
010451010303	ZARANDEO Y CARGUIO DE MATERIAL DE CANTERA	m3			1.0000	5.40	5.40
						<b>9.68</b>	

Partida	05.01.01.01	TRAZO Y REPLANTEO PRELIMINAR					
Rendimiento	m2/DIA	200.0000	EQ.	200.0000	Costo unitario directo por : m2	3.83	
<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>							
0101010003	OPERARIO		hh	1.0000	0.0400	21.01	0.84
0101010005	PEON		hh	3.0000	0.1200	15.33	1.84
						<b>2.68</b>	
<b>Materiales</b>							
0231040001	ESTACAS DE MADERA	und			0.0020	3.50	0.01







<b>Equipos</b>						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	24.23	0.73
						<b>0.73</b>

<b>Partida 05.01.04.02 CONCRETO f'c = 210 kg/cm2.</b>						
Rendimiento	<b>m3/DIA</b>	<b>18.0000</b>	EQ.	<b>18.0000</b>	Costo unitario directo por : m3	<b>537.72</b>
<b>Código</b>	<b>Descripción Recurso</b>		<b>Unidad</b>	<b>Cuadrilla</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Precio S/. Parcial S/.</b>
<b>Mano de Obra</b>						
0101010003	OPERARIO		hh	2.0000	0.8889	18.68
0101010004	OFICIAL		hh	2.0000	0.8889	15.14
0101010005	PEON		hh	8.0000	3.5556	54.51
						<b>88.33</b>
<b>Materiales</b>						
02070100010002	PIEDRA CHANCADA 1/2"		m3		0.8500	127.50
02070200010002	ARENA GRUESA		m3		0.6000	90.00
0207070002	AGUA		m3		0.2500	2.00
0213010001	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg)		bol		9.2500	208.13
						<b>427.63</b>
<b>Equipos</b>						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES		%mo		3.0000	2.65
03012900010007	VIBRADOR DE CONCRETO 4 HP 1.35"		hm	1.0000	0.4444	11.11
03012900030004	MEZCLADORA DE CONCRETO DE 9 -11p3		hm	1.0000	0.4444	8.00
						<b>21.76</b>

<b>Partida 05.01.04.03 ACERO CORRUGADO FY= 4200 kg/cm2 GRADO 60</b>						
Rendimiento	<b>kg/DIA</b>	<b>250.0000</b>	EQ.	<b>250.0000</b>	Costo unitario directo por : kg	<b>5.95</b>
<b>Código</b>	<b>Descripción Recurso</b>		<b>Unidad</b>	<b>Cuadrilla</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Precio S/. Parcial S/.</b>
<b>Mano de Obra</b>						
0101010003	OPERARIO		hh	1.0000	0.0320	0.67
0101010004	OFICIAL		hh	1.0000	0.0320	0.54
						<b>1.21</b>
<b>Materiales</b>						
02040100010002	ALAMBRE NEGRO RECOCIDO N° 16		kg		0.0250	0.11
0204030001	ACERO CORRUGADO fy = 4200 kg/cm2 GRADO 60		kg		1.0200	4.59
						<b>4.70</b>
<b>Equipos</b>						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES		%mo		3.0000	0.04
						<b>0.04</b>

Partida	05.01.05.01		PINTADO DE PARAPETOS DE MUROS Y ALCANTARILLAS				
Rendimiento	m2/DIA	20.0000	EQ.	20.0000	Costo unitario directo por : m2	22.95	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
<b>Mano de Obra</b>							
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	0.4000	21.01	8.40	
0101010005	PEON	hh	1.0000	0.4000	15.33	6.13	
						<b>14.53</b>	
<b>Materiales</b>							
0240020001	PINTURA ESMALTE	gal		0.1000	32.50	3.25	
0240080019	DISOLVENTE DE PINTURA	gal		0.0125	75.00	0.94	
0240150001	IMPRIMANTE	gal		0.1000	35.00	3.50	
						<b>7.69</b>	
<b>Equipos</b>							
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		5.0000	14.53	0.73	
						<b>0.73</b>	

Partida	05.02.01.01		TRAZO Y REPLANTEO PRELIMINAR				
Rendimiento	m2/DIA	200.0000	EQ.	200.0000	Costo unitario directo por : m2	3.83	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
<b>Mano de Obra</b>							
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	0.0400	21.01	0.84	
0101010005	PEON	hh	3.0000	0.1200	15.33	1.84	
						<b>2.68</b>	
<b>Materiales</b>							
0231040001	ESTACAS DE MADERA	und		0.0020	3.50	0.01	
0240020001	PINTURA ESMALTE	gal		0.0050	32.50	0.16	
						<b>0.17</b>	
<b>Equipos</b>							
03010000020002	NIVEL TOPOGRAFICO	hm	1.0000	0.0400	10.00	0.40	
0301000020	ESTACION TOTAL	hm	1.0000	0.0400	12.50	0.50	
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	2.68	0.08	
						<b>0.98</b>	

Partida	05.02.02.01		EXCAVACION PARA ALCANTARILLAS				
Rendimiento	m3/DIA	250.0000	EQ.	250.0000	Costo unitario directo por : m3	8.23	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
<b>Mano de Obra</b>							
0101010005	PEON	hh	2.0000	0.0640	15.33	0.98	

						<b>0.98</b>	
<b>Equipos</b>							
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo			3.0000	0.98	0.03
03011700020009	RETROEXCAVADORA SOBRE LLANTAS 62 HP 1 YD3	hm	1.0000		0.0320	225.75	7.22
						<b>7.25</b>	

Partida	05.02.02.02		ENCAUZAMIENTO PARA ALCANTARILLAS				
Rendimiento	m3/DIA	500.0000	EQ.	500.0000		Costo unitario directo por : m3	4.12
<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>							
0101010005	PEON		hh	2.0000	0.0320	15.33	0.49
						<b>0.49</b>	
<b>Equipos</b>							
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo			5.0000	0.49	0.02
03011700020009	RETROEXCAVADORA SOBRE LLANTAS 62 HP 1 YD3	hm	1.0000		0.0160	225.75	3.61
						<b>3.63</b>	

Partida	05.02.02.03		RELLENO PARA ESTRUCTURAS				
Rendimiento	m3/DIA	60.0000	EQ.	60.0000		Costo unitario directo por : m3	141.46
<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>							
0101010005	PEON		hh	2.0000	0.2667	15.33	4.09
						<b>4.09</b>	
<b>Materiales</b>							
02070400010006	MATERIAL GRANULAR PARA RELLENO		m3		1.0500	125.00	131.25
						<b>131.25</b>	
<b>Equipos</b>							
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo			3.0000	4.09	0.12
0301100001	COMPACTADORA VIBRATORIA TIPO PLANCHA 7 HP	hm	1.0000		0.1333	45.00	6.00
						<b>6.12</b>	

Partida	05.02.03.01		CONCRETO f'c=100 Kg/cm2 SOLADO PARA CIMENTACIONES C:H 1:8				
Rendimiento	m3/DIA	48.0000	EQ.	48.0000		Costo unitario directo por : m3	301.08
<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>							
0101010003	OPERARIO		hh	1.0000	0.1667	21.01	3.50
0101010004	OFICIAL		hh	1.0000	0.1667	17.03	2.84

0101010005	PEON	hh	8.0000	1.3333	15.33	20.44
						<b>26.78</b>
	<b>Materiales</b>					
02070100010002	PIEDRA CHANCADA ½"	m3		0.7500	150.00	112.50
02070200010002	ARENA GRUESA	m3		0.4700	150.00	70.50
0213010009	CEMENTO PORTLAND TIPO MS	bol		3.5000	25.00	87.50
						<b>270.50</b>
	<b>Equipos</b>					
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	26.78	0.80
03012900030004	MEZCLADORA DE CONCRETO DE 9 -11p3	hm	1.0000	0.1667	18.00	3.00
						<b>3.80</b>

Partida	05.02.03.02		ENCOFRADO Y DESENCOFRADO EN ESTRUCTURA				
Rendimiento	<b>m2/DIA</b>	<b>12.0000</b>	EQ.	<b>12.0000</b>	Costo unitario directo por : m2	<b>57.59</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>						
0101010003	OPERARIO		hh	1.0000	0.6667	21.01	14.01
0101010005	PEON		hh	1.0000	0.6667	15.33	10.22
							<b>24.23</b>
	<b>Materiales</b>						
02040100010001	ALAMBRE NEGRO RECOCIDO N° 8		kg		0.2000	4.50	0.90
02041200010009	CLAVOS CON CABEZA DE 2", 2 ½", 3"		kg		0.2000	4.50	0.90
0222070002	MASILLA PARA MADERA		kg		0.0500	3.15	0.16
0222140001	DESMOLDADOR PARA ENCOFRADO		gal		0.0350	117.00	4.10
0231010001	MADERA TORNILLO		p2		3.8500	6.00	23.10
02310500010008	TRIPLAY LUPUNA 4 x 8 x 12 mm		pln		0.0900	38.56	3.47
							<b>32.63</b>
	<b>Equipos</b>						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES		%mo		3.0000	24.23	0.73
							<b>0.73</b>

Partida	05.02.03.03		CONCRETO f'c = 210 kg/cm2.				
Rendimiento	<b>m3/DIA</b>	<b>18.0000</b>	EQ.	<b>18.0000</b>	Costo unitario directo por : m3	<b>537.72</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>						

0101010003	OPERARIO	hh	2.0000	0.8889	21.01	18.68
0101010004	OFICIAL	hh	2.0000	0.8889	17.03	15.14
0101010005	PEON	hh	8.0000	3.5556	15.33	54.51
						<b>88.33</b>
<b>Materiales</b>						
02070100010002	PIEDRA CHANCADA ½"	m3		0.8500	150.00	127.50
02070200010002	ARENA GRUESA	m3		0.6000	150.00	90.00
0207070002	AGUA	m3		0.2500	8.00	2.00
0213010001	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg)	bol		9.2500	22.50	208.13
						<b>427.63</b>
<b>Equipos</b>						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	88.33	2.65
03012900010007	VIBRADOR DE CONCRETO 4 HP 1.35"	hm	1.0000	0.4444	25.00	11.11
03012900030004	MEZCLADORA DE CONCRETO DE 9 - 11p3	hm	1.0000	0.4444	18.00	8.00
						<b>21.76</b>

Partida	05.02.03.04 ALBAÑILERIA DE PIEDRA (70% CONCRETO F'c=175Kg/cm2 y 30% PIEDRA MED. MAX 4")					
Rendimiento	m3/DIA	6.0000	EQ.	6.0000	Costo unitario directo por : m3	400.73
<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>						
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	1.3333	21.01	28.01
0101010004	OFICIAL	hh	1.0000	1.3333	17.03	22.71
0101010005	PEON	hh	5.0000	6.6667	15.33	102.20
						<b>152.92</b>
<b>Materiales</b>						
02070100050001	PIEDRA MEDIANA DE 4"	m3		0.7000	120.00	84.00
						<b>84.00</b>
<b>Equipos</b>						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	152.92	4.59
						<b>4.59</b>
<b>Subpartidas</b>						
010306020504	CONCRETO F'c=175 KG/CM2.	M3		0.3000	530.74	159.22
						<b>159.22</b>

Partida	05.02.03.05 ALCANTARILLA TIPO TMC CIRCULAR DE 2.4mm Ø=24"					
Rendimiento	m/DIA	10.0000	EQ.	10.0000	Costo unitario directo por : m	338.10
<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>						
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	0.8000	21.01	16.81
0101010004	OFICIAL	hh	1.0000	0.8000	17.03	13.62
0101010005	PEON	hh	5.0000	4.0000	15.33	61.32
						<b>91.75</b>
<b>Materiales</b>						
02042900010006	ALCANTARILLA METALICA CIRCULAR TMC Ø=24"	m		1.0500	232.00	243.60
						<b>243.60</b>
<b>Equipos</b>						





<b>Equipos</b>						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	0.98	0.03
03011700020009	RETROEXCAVADORA SOBRE LLANTAS 62 HP 1 YD3	hm	1.0000	0.0320	225.75	7.22
						<b>7.25</b>

Partida	<b>05.03.02.02 ENCAUZAMIENTO PARA ALCANTARILLAS</b>					
Rendimiento	<b>m3/DIA</b>	<b>500.0000</b>	EQ. <b>500.0000</b>		Costo unitario directo por : m3	<b>4.12</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>						
0101010005	PEON	hh	2.0000	0.0320	15.33	0.49
						<b>0.49</b>
<b>Equipos</b>						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		5.0000	0.49	0.02
03011700020009	RETROEXCAVADORA SOBRE LLANTAS 62 HP 1 YD3	hm	1.0000	0.0160	225.75	3.61
						<b>3.63</b>

Partida	<b>05.03.02.03 RELLENO PARA ESTRUCTURAS</b>					
Rendimiento	<b>m3/DIA</b>	<b>60.0000</b>	EQ. <b>60.0000</b>		Costo unitario directo por : m3	<b>141.46</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>						
0101010005	PEON	hh	2.0000	0.2667	15.33	4.09
						<b>4.09</b>
<b>Materiales</b>						
02070400010006	MATERIAL GRANULAR PARA RELLENO	m3		1.0500	125.00	131.25
						<b>131.25</b>
<b>Equipos</b>						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	4.09	0.12
0301100001	COMPACTADORA VIBRATORIA TIPO PLANCHA 7 HP	hm	1.0000	0.1333	45.00	6.00
						<b>6.12</b>

Partida	<b>05.03.03.01 CONCRETO f'c=100 Kg/cm2 SOLADO PARA CIMENTACIONES C:H 1:8</b>					
Rendimiento	<b>m3/DIA</b>	<b>48.0000</b>	EQ. <b>48.0000</b>		Costo unitario directo por : m3	<b>301.08</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>						
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	0.1667	21.01	3.50
0101010004	OFICIAL	hh	1.0000	0.1667	17.03	2.84
0101010005	PEON	hh	8.0000	1.3333	15.33	20.44
						<b>26.78</b>

<b>Materiales</b>						
02070100010002	PIEDRA CHANCADA ½"	m3		0.7500	150.00	112.50
02070200010002	ARENA GRUESA	m3		0.4700	150.00	70.50
0213010009	CEMENTO PORTLAND TIPO MS	bol		3.5000	25.00	87.50
						<b>270.50</b>
<b>Equipos</b>						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	26.78	0.80
03012900030004	MEZCLADORA DE CONCRETO DE 9 -11p3	hm	1.0000	0.1667	18.00	3.00
						<b>3.80</b>

Partida	05.03.03.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO EN ESTRUCTURA				
Rendimiento	m2/DIA	12.0000	EQ.	12.0000	Costo unitario directo por : m2	57.59
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
<b>Mano de Obra</b>						
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	0.6667	21.01	14.01
0101010005	PEON	hh	1.0000	0.6667	15.33	10.22
						<b>24.23</b>
<b>Materiales</b>						
02040100010001	ALAMBRE NEGRO RECOCIDO N° 8	kg		0.2000	4.50	0.90
02041200010009	CLAVOS CON CABEZA DE 2", 2 ½", 3"	kg		0.2000	4.50	0.90
0222070002	MASILLA PARA MADERA	kg		0.0500	3.15	0.16
0222140001	DESMOLDADOR PARA ENCOFRADO	gal		0.0350	117.00	4.10
0231010001	MADERA TORNILLO	p2		3.8500	6.00	23.10
02310500010008	TRIPLAY LUPUNA 4 x 8 x 12 mm	pln		0.0900	38.56	3.47
						<b>32.63</b>
<b>Equipos</b>						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	24.23	0.73
						<b>0.73</b>

Partida	05.03.03.03	CONCRETO f'c = 210 kg/cm2.				
Rendimiento	m3/DIA	18.0000	EQ.	18.0000	Costo unitario directo por : m3	537.72
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
<b>Mano de Obra</b>						
0101010003	OPERARIO	hh	2.0000	0.8889	21.01	18.68
0101010004	OFICIAL	hh	2.0000	0.8889	17.03	15.14
0101010005	PEON	hh	8.0000	3.5556	15.33	54.51
						<b>88.33</b>
<b>Materiales</b>						
02070100010002	PIEDRA CHANCADA ½"	m3		0.8500	150.00	127.50
02070200010002	ARENA GRUESA	m3		0.6000	150.00	90.00
0207070002	AGUA	m3		0.2500	8.00	2.00
0213010001	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg)	bol		9.2500	22.50	208.13

							<b>427.63</b>
<b>Equipos</b>							
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo			3.0000	88.33	2.65
03012900010007	VIBRADOR DE CONCRETO 4 HP 1.35"	hm	1.0000		0.4444	25.00	11.11
03012900030004	MEZCLADORA DE CONCRETO DE 9 - 11p3	hm	1.0000		0.4444	18.00	8.00
							<b>21.76</b>

Partida	<b>05.03.03.04 ALBAÑILERIA DE PIEDRA (70% CONCRETO F'c=175Kg/cm2 y 30% PIEDRA MED. MAX 4")</b>							
Rendimiento	<b>m3/DIA</b>	<b>6.0000</b>	EQ.	<b>6.0000</b>	Costo unitario directo por : m3		<b>400.73</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>								
0101010003	OPERARIO		hh	1.0000		1.3333	21.01	28.01
0101010004	OFICIAL		hh	1.0000		1.3333	17.03	22.71
0101010005	PEON		hh	5.0000		6.6667	15.33	102.20
							<b>152.92</b>	
<b>Materiales</b>								
02070100050001	PIEDRA MEDIANA DE 4"		m3			0.7000	120.00	84.00
							<b>84.00</b>	
<b>Equipos</b>								
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo				3.0000	152.92	4.59
							<b>4.59</b>	
<b>Subpartidas</b>								
010306020504	CONCRETO F'C=175 KG/CM2.		M3			0.3000	530.74	159.22
							<b>159.22</b>	

Partida	<b>05.03.03.05 ALCANTARILLA TIPO TMC CIRCULAR DE 2.4mm Ø=36"</b>							
Rendimiento	<b>m/DIA</b>	<b>10.0000</b>	EQ.	<b>10.0000</b>	Costo unitario directo por : m		<b>459.90</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>								
0101010003	OPERARIO		hh	1.0000		0.8000	21.01	16.81
0101010004	OFICIAL		hh	1.0000		0.8000	17.03	13.62
0101010005	PEON		hh	5.0000		4.0000	15.33	61.32
							<b>91.75</b>	
<b>Materiales</b>								
02042900010007	ALCANTARILLA METALICA CIRCULAR TMC Ø=36"		m			1.0500	348.00	365.40
							<b>365.40</b>	
<b>Equipos</b>								
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo				3.0000	91.75	2.75
							<b>2.75</b>	

Partida	05.03.03.06		PINTADO DE PARAPETOS DE MUROS Y ALCANTARILLAS				
Rendimiento	m2/DIA	20.0000	EQ.	20.0000	Costo unitario directo por : m2	22.95	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
	<b>Mano de Obra</b>						
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	0.4000	21.01	8.40	
0101010005	PEON	hh	1.0000	0.4000	15.33	6.13	
						<b>14.53</b>	
	<b>Materiales</b>						
0240020001	PINTURA ESMALTE	gal		0.1000	32.50	3.25	
0240080019	DISOLVENTE DE PINTURA	gal		0.0125	75.00	0.94	
0240150001	IMPRIMANTE	gal		0.1000	35.00	3.50	
						<b>7.69</b>	
	<b>Equipos</b>						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		5.0000	14.53	0.73	
						<b>0.73</b>	

Partida	05.04.01		TRAZO Y REPLANTEO DE CUNETAS				
Rendimiento	km/DIA	0.7500	EQ.	0.7500	Costo unitario directo por : km	1,144.72	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
	<b>Mano de Obra</b>						
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	10.6667	21.01	224.11	
0101010005	PEON	hh	4.0000	42.6667	15.33	654.08	
						<b>878.19</b>	
	<b>Materiales</b>						
0231040001	ESTACAS DE MADERA	und		0.0050	3.50	0.02	
0240020001	PINTURA ESMALTE	gal		0.0050	32.50	0.16	
						<b>0.18</b>	
	<b>Equipos</b>						
03010000020002	NIVEL TOPOGRAFICO	hm	1.0000	10.6667	10.00	106.67	
0301000020	ESTACION TOTAL	hm	1.0000	10.6667	12.50	133.33	
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	878.19	26.35	
						<b>266.35</b>	



Partida	06.02 TRANSPORTE DE MATERIAL GRANULAR PARA SUB BASE D > 1 KM						
Rendimiento	m3/DIA	900.0000	EQ.	900.0000	Costo unitario directo por : m3	12.42	
<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>						
0101010005	PEON	hh	2.0000	0.0178	15.33	0.27	
01010300080003	CONTROLADOR (OFICIAL)	hh	0.5000	0.0044	15.33	0.07	
						<b>0.34</b>	
	<b>Equipos</b>						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	0.34	0.01	
03011600010004	CARGADOR SOBRE LLANTAS DE 160-195 HP 3.5 yd3	hm	1.0000	0.0089	215.00	1.91	
03012200040001	CAMION VOLQUETE DE 15 m3	hm	4.0000	0.0356	285.50	10.16	
						<b>12.08</b>	

Partida	06.03 ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE D > 5KM						
Rendimiento	m3/DIA	1,000.0000	EQ.	1,000.0000	Costo unitario directo por : m3	4.65	
<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>						
0101010004	OFICIAL	hh	1.0000	0.0080	17.03	0.14	
0101010005	PEON	hh	4.0000	0.0320	15.33	0.49	
						<b>0.63</b>	
	<b>Equipos</b>						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	0.63	0.02	
03011600010004	CARGADOR SOBRE LLANTAS DE 160-195 HP 3.5 yd3	hm	1.0000	0.0080	215.00	1.72	
03012200040001	CAMION VOLQUETE DE 15 m3	hm	1.0000	0.0080	285.50	2.28	
						<b>4.02</b>	

Partida	06.04 COSTO DEL MATERIAL EN CANTERA						
Rendimiento	m3/DIA	1.0000	EQ.	1.0000	Costo unitario directo por : m3	4.75	
<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>						
0207040006	COSTO POR DERECHO DE CANTERA.	m3		1.0000	4.75	4.75	
						<b>4.75</b>	

Partida	07.01 HITOS KILOMETROS						
Rendimiento	und/DIA	15.0000	EQ.	15.0000	Costo unitario directo por : und	147.53	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
<b>Mano de Obra</b>							
0101010003	OPERARIO	hh	2.0000	1.0667	21.01	22.41	
0101010004	OFICIAL	hh	1.0000	0.5333	17.03	9.08	
0101010005	PEON	hh	1.0000	0.5333	15.33	8.18	
						<b>39.67</b>	
<b>Materiales</b>							
0204030001	ACERO CORRUGADO fy = 4200 kg/cm2 GRADO 60	kg		3.0000	4.50	13.50	
02090100010006	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	m2		0.4000	25.00	10.00	
02190100010024	CONCRETO F'C=140 kg/cm2	m3		0.0500	318.43	15.92	
02190100010025	EXCAVACION PARA ESTRUCTURAS	m3		0.0500	50.00	2.50	
02380100020006	LIJA	und		2.0000	2.00	4.00	
<b>Equipos</b>							
0240020020	PINTURA ESMALTE BLANCO	gal		0.3400	60.00	20.40	
0240020021	PINTURA ESMALTE NEGRO	gal		0.6600	60.00	39.60	
0240080012	THINNER	gal		0.0250	30.00	0.75	
						<b>106.67</b>	
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	39.67	1.19	
						<b>1.19</b>	

Partida	07.02 SEÑALES PREVENTIVAS						
Rendimiento	und/DIA	1.0000	EQ.	1.0000	Costo unitario directo por : und	350.36	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
<b>Materiales</b>							
02190100010024	CONCRETO F'C=140 kg/cm2	m3		0.1250	318.43	39.80	
02190100010026	EXCAVACION NO CLASIFICADA MANUAL, PARA ESTRUCTURAS	m3		0.1250	32.58	4.07	
0228120021	COLOCACION DE SEÑAL PREVENTIVA/REGLAMENTARIA	und		1.0000	41.17	41.17	
02671100040007	SEÑALES PREVENTIVAS	und		1.0000	265.32	265.32	
						<b>350.36</b>	

Partida	07.03 SEÑALES REGLAMENTARIAS					
Rendimiento	und/DIA	1.0000	EQ.	1.0000	Costo unitario directo por : und	381.85
<b>Código</b>	<b>Descripción Recurso</b>		<b>Unidad</b>	<b>Cuadrilla</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Precio S/. Parcial S/.</b>
	<b>Materiales</b>					
02190100010024	CONCRETO F'C=140 kg/cm2		m3		0.1250	318.43 39.80
02190100010026	EXCAVACION NO CLASIFICADA MANUAL, PARA ESTRUCTURAS		m3		0.1250	32.58 4.07
0228120021	COLOCACION DE SEÑAL PREVENTIVA/REGLAMENTARIA		und		1.0000	41.17 41.17
02671100160002	SEÑALES REGLAMENTARIAS		und		1.0000	296.81 296.81
						<b>381.85</b>

Partida	07.04 SEÑALES INFORMATIVAS					
Rendimiento	und/DIA	1.0000	EQ.	1.0000	Costo unitario directo por : und	539.65
<b>Código</b>	<b>Descripción Recurso</b>		<b>Unidad</b>	<b>Cuadrilla</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Precio S/. Parcial S/.</b>
	<b>Materiales</b>					
02190100010024	CONCRETO F'C=140 kg/cm2		m3		0.1250	318.43 39.80
02190100010026	EXCAVACION NO CLASIFICADA MANUAL, PARA ESTRUCTURAS		m3		0.1250	32.58 4.07
0228120021	COLOCACION DE SEÑAL PREVENTIVA/REGLAMENTARIA		und		1.0000	41.17 41.17
02671100160011	SEÑALES INFORMATIVAS		und		1.0000	454.61 454.61
						<b>539.65</b>

Partida	07.05 GUARDAVIAS METALICO					
Rendimiento	m/DIA	50.0000	EQ.	50.0000	Costo unitario directo por : m	146.16
<b>Código</b>	<b>Descripción Recurso</b>		<b>Unidad</b>	<b>Cuadrilla</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Precio S/. Parcial S/.</b>
	<b>Mano de Obra</b>					
0101010003	OPERARIO		hh	1.0000	0.1600	21.01 3.36
0101010004	OFICIAL		hh	1.0000	0.1600	17.03 2.72
0101010005	PEON		hh	1.0000	0.1600	15.33 2.45
						<b>8.53</b>
	<b>Materiales</b>					
0204270003	GUARDAVIAS METALICO		m		1.0000	56.95 56.95
02190100010024	CONCRETO F'C=140 kg/cm2		m3		0.0750	318.43 23.88
02190100010025	EXCAVACION PARA ESTRUCTURAS		m3		0.0750	50.00 3.75
0240020001	PINTURA ESMALTE		gal		0.0225	32.50 0.73
0240060001	PINTURA PARA TRAFICO		gal		0.0150	62.50 0.94
02400600010001	PINTURA WASH PRIMER		gal		0.0200	75.85 1.52
02630200010012	POSTE DE ACERO DE 1.80M X 6MM P/GUARDAVIA		und		0.3338	122.65 40.94





Partida	08.02.02		ESTRUCTURA DE SOPORTE DE SEÑALES TIPO E-1				
Rendimiento	und/DIA	10.0000	EQ.	10.0000	Costo unitario directo por : und	996.36	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
	<b>Mano de Obra</b>						
0101010003	OPERARIO	hh	2.0000	1.6000	21.01	33.62	
0101010004	OFICIAL	hh	1.0000	0.8000	17.03	13.62	
0101010005	PEON	hh	3.0000	2.4000	15.33	36.79	
						<b>84.03</b>	
	<b>Materiales</b>						
02040600020003	ACERO ESTRUCTURAL GRADO 36	ton		0.0260	2,628.14	68.33	
02041600020003	PLATINA DE FIERRO 2" x 3/16"	m		0.2000	8.56	1.71	
0204180008	PLANCHA DE ACERO LAC 9.5 mm x4'x8'	und		0.0154	591.50	9.11	
0204180009	PLANCHA DE ACERO LAC 16 mm x4'x8'	und		0.0141	1,113.40	15.70	
0207030001	HORMIGON	m3		0.2500	140.00	35.00	
0207070002	AGUA	m3		0.1080	8.00	0.86	
0213010001	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg)	bol		1.0500	22.50	23.63	
0231010001	MADERA TORNILLO	p2		6.0000	6.00	36.00	
0240020001	PINTURA ESMALTE	gal		0.1900	32.50	6.18	
0240070001	PINTURA ANTICORROSIVA	gal		0.1900	37.50	7.13	
02400800150001	SOLVENTE XILOL	gal		0.0500	32.50	1.63	
02550800140002	SOLDADURA (AWS E6011)	kg		0.5815	17.65	10.26	
02650300010010	TUBO DE FIERRO NEGRO STD 3"	m		9.0000	65.00	585.00	
0271050146	PLATINA DE FIERRO 3" x 3/16"	m		0.6000	13.45	8.07	
0272070044	PERNO 5/8" x 14" + TUERCA Y ANILLO	pza		8.0000	8.35	66.80	
						<b>875.41</b>	
	<b>Equipos</b>						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	84.03	2.52	
0301120006	SOLDADORA ELECTRICA TRIFASICA 400A	hm	1.0000	0.8000	25.00	20.00	
03012900030004	MEZCLADORA DE CONCRETO DE 9 -11p3	hm	1.0000	0.8000	18.00	14.40	
						<b>36.92</b>	

Partida	08.02.03		READECUACION AMBIENTAL DEL CAMPAMENTO				
Rendimiento	m2/DIA	4,000.0000	EQ.	4,000.0000	Costo unitario directo por : m2	1.12	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
	<b>Mano de Obra</b>						

0101010005	PEON	hh	6.0000	0.0120	15.33	0.18
						<b>0.18</b>
	<b>Equipos</b>					
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	0.18	0.01
03011800020001	TRACTOR DE ORUGAS DE 190-240 HP	hm	1.0000	0.0020	359.70	0.72
						<b>0.73</b>
	<b>Subpartidas</b>					
010318010102	AGUA PARA LA OBRA	m3		0.0250	8.48	0.21
						<b>0.21</b>

Partida	08.02.04 READECUACION AMBIENTAL DEL PATIO DE MAQUINAS						
Rendimiento	m2/DIA	4,000.0000	EQ.	4,000.0000	Costo unitario directo por : m2	1.12	
<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>						
0101010005	PEON	hh	6.0000	0.0120	15.33	0.18	
						<b>0.18</b>	
	<b>Equipos</b>						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	0.18	0.01	
03011800020001	TRACTOR DE ORUGAS DE 190-240 HP	hm	1.0000	0.0020	359.70	0.72	
						<b>0.73</b>	
	<b>Subpartidas</b>						
010318010102	AGUA PARA LA OBRA	m3		0.0250	8.48	0.21	
						<b>0.21</b>	

Partida	08.03.01 MITIGACION DEL IMPACTO AMBIENTAL						
Rendimiento	glb/DIA		EQ.		Costo unitario directo por : glb	33,750.00	
<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>						
02671100160007	SEÑALIZACION, MEDIDAS DE CONTROL EN LA INFRAESTRUCTURA AMBIENTAL	und		100.0000	100.00	10,000.00	
02671100160008	MEDIDAS DE CONTROL EN LA OPERACION Y MANTENIMIENTO DE EQUIPOS, MATERIALES	und		150.0000	25.00	3,750.00	
02671100160009	RIEGO DE LA ZONA DE TRABAJO PARA MITIGAR LA CONTAMINACION - POLVO	und		100.0000	100.00	10,000.00	
02671100160010	ELABORACION DE PLAN DE MEDIDAS DE RESTAURACION AMBIENTAL O REPARACION AMBIENTAL	und		100.0000	100.00	10,000.00	
						<b>33,750.00</b>	

Partida	08.03.02 PLAN DE SEGURIDAD Y CONTIGENCIA					
Rendimiento	glb/DIA		EQ.		Costo unitario directo por : glb	<b>38,250.00</b>
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
<b>Materiales</b>						
0290170002	COPIAS, IMPRESOS Y PAPELERIA	est		40.0000	50.00	2,000.00
0290170003	FOLLETOS DE REGLAMENTO DE SEGURIDAD E HIGIENE DE CONSTRUCCION	und		750.0000	12.50	9,375.00
0290170004	ELABORACION DE MANUALES, TRIPTICOS - PARTICIPACION CIUDADANA	und		750.0000	12.50	9,375.00
0290170006	ELABORACION DE PLAN DE IDENTIFICACION DE PELIGROS Y EVALUACION DE RIESGOS Y CONTROL	und		20.0000	500.00	10,000.00
0290170007	ELABORACION DE HOJAS DE REPORTE, NOTIFICACIONES, REGISTROS DE FACTORES CLAVES EN EL TRABAJO	und		750.0000	10.00	7,500.00
						<b>38,250.00</b>

Partida	09.01 FLETE TERRESTRE					
Rendimiento	glb/DIA	1.0000	EQ.	1.0000	Costo unitario directo por : glb	<b>79,932.50</b>
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
<b>Materiales</b>						
02030300010003	FLETE TERRESTRE	glb		1.0000	79,932.50	79,932.50
						<b>79,932.50</b>

## 9.5. Planos

## **9.6. Panel fotográfico**