



**UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**

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

**“Mejoramiento del camino vecinal tramo Curgos – Huangabal – El Edén,  
Distrito Curgos, Provincia Sánchez Carrión, Departamento La Libertad”**

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

**AUTORES:**

PECHE MENDOZA, JOSÉ MANUEL (ORCID: 0000-0003-4410-9641)  
RODRÍGUEZ AGUIRRE, MICHAEL JUNIOR (ORCID: 0000-0003-2038-8877)

**ASESORES:**

Mg. CERNA RONDÓN, LUIS ANIBAL (ORCID: 0000-0001-7643-7848)  
Mg. FARFÁN CÓRDOVA, MARLON GASTÓN(ORCID: 0000-0001-9295-5557)

**LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:**

**DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL**

**TRUJILLO - PERÚ**

**2022**

## **DEDICATORIA:**

Dedico de manera especial a mis queridos padres PECHE CHAVEZ ERMILIO Y MENDOZA VALERIANO MATILDE, Y HERMANA por su amor, confianza, consejos y comprensión, sobre todo por el apoyo permanente que me brindan; quienes, desde mi infancia, me enseñaron los valores de superación y sacrificio, que han hecho que alcance esta meta que me he propuesto para mi vida profesional. A Dios que siempre me ilumino en este camino de mucho esfuerzo y dedicación. Y concederme la mejor de las familias.

**Peche Mendoza, José Manuel**

A mis padres RODRÍGUEZ POLO FERMÍN Y AGUIRRE CRUZ OLINDA por su amor, confianza y comprensión, sobre todo por el apoyo permanente que me brindan que han hecho que alcance la meta que me propuse al iniciar esta carrera.

**Rodríguez Aguirre, Michael Junior**

## **AGRADECIMIENTO:**

A nuestra Alma Mater, La UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO” quien a través de su plana docente supieron formarnos académicamente y trasmitirnos todos sus valores, motivándonos hacia la superación y compromiso profesional.

A todos nuestros profesores de la carrera, que más que profesores fueron también nuestros amigos, los que de alguna manera nos han enseñado y motivado esas ganas de investigar y de aplicar lo aprendido en los salones de nuestra universidad.

Al asesor Ing. Mg. Luis A. Cerna Rondón, quien con su experiencia y recomendación nos orientó y ayudó en el desarrollo del presente proyecto de tesis.

Al jurado calificador, por su apoyo con sus valiosas recomendaciones y asesoría para poder culminar satisfactoriamente el presente proyecto.

Los Autores

## ÍNDICE DE CONTENIDOS

|   |     |
|---|-----|
| DEDICATORIA:.....   | ii  |
| AGRADECIMIENTO: .....                                     | iii |
| ÍNDICE DE CONTENIDOS .....                                | iv  |
| ÍNDICE DE TABLAS .....                                    | ix  |
| RESUMEN .....   | xi  |
| ABSTRACT .....  | xii |
| I. INTRODUCCIÓN .....                                     | 1   |
| II. MARCO TEÓRICO .....                                   | 4   |
| III. METODOLOGÍA.....                                     | 11  |
| 3.1 Tipo y diseño de investigación .....                  | 11  |
| 3.2 Variables y operacionalización .....                  | 11  |
| 3.2.1 Variable Independiente .....                        | 11  |
| 3.2.2 Variables Dependientes .....                        | 11  |
| 3.2.3 Operacionalización de Variables .....               | 13  |
| 3.3 Población y muestra.....                              | 14  |
| 3.4 Técnicas e instrumentos de recolección de datos ..... | 14  |
| 3.5 Procedimiento.....                                    | 15  |
| 3.6 Método de análisis de datos .....                     | 15  |
| 3.7 Aspectos éticos .....                                 | 16  |
| IV. RESULTADOS .....                                      | 17  |
| 4.1. LEVANTAMIENTO TOPOGRÁFICO.....                       | 17  |
| 4.1.1. RECONOCIMIENTO DE LA ZONA .....                    | 17  |
| 4.1.2. METODOLOGÍA EMPLEADA.....                          | 17  |
| 4.1.3. PROCEDIMIENTO .....                                | 18  |
| 4.1.4. TRABAJO DE GABINETE.....                           | 19  |
| 4.2. ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y DE LA CANTERA .....  | 19  |
| 4.2.1. ESTUDIO DE SUELOS .....                            | 19  |
| 4.2.1.1. DESCRIPCIÓN REALIZADA.....                       | 19  |
| 4.2.1.1.1. DESCRIPCIÓN DE LAS CALICATAS.....              | 20  |
| 4.2.1.1.2. APORTE.....                                    | 22  |
| 4.2.1.1.3. PERFILES ESTRATIGRÁFICOS .....                 | 22  |
| 4.2.2. ESTUDIO DE CANTERA .....                           | 24  |
| 4.2.2.1. EVALUACIÓN DE LAS CARACTERÍSTICAS .....          | 24  |
| 4.2.2.1.1. CUADRO RESUMEN DE RESULTADOS<br>OBTENIDOS..... | 24  |
| 4.3. ESTUDIO HIDROLÓGICO Y OBRAS DE ARTE .....            | 25  |
| 4.3.1. ASPECTO HIDROLÓGICO .....                          | 25  |

|   |    |
|---|----|
| 4.3.1.1. ESTUDIOS HIDROLÓGICOS .....                                      | 25 |
| 4.3.2. ASPECTO HIDROMETEOROLÓGICO Y CARTOGRÁFICO ....                     | 25 |
| 4.3.2.1. PRECIPITACIÓN MÁXIMA EN 24 HORAS (mm) .....                      | 27 |
| 4.3.2.2. DETERMINACIÓN DE LA INTENSIDAD MÁXIMA ( $I_{MÁX}$ ) .....        | 29 |
| 4.3.2.3. CURVAS DE INTENSIDAD .....                                       | 29 |
| 4.3.2.4. CAUDAL DE DISEÑO .....   | 30 |
| 4.3.3. HIDRÁULICA Y DRENAJE .....   | 31 |
| 4.3.3.1. DISEÑAR CUNETAS.....   | 32 |
| 4.3.3.2. ALCANTARILLAS DE ALIVIO Y DISEÑO .....                           | 34 |
| 4.3.4. OBRAS DE ARTE.....   | 36 |
| 4.4. DISEÑO GEOMÉTRICO DE LA CARRETERA EN ESTUDIO.....                    | 36 |
| 4.4.1. CLASIFICACIÓN DE LA CARRETERA.....                                 | 37 |
| 4.4.1.1. POR LA DEMANDA.....  | 37 |
| 4.4.1.2. DE ACUERDO A LA OROGRAFÍA .....                                  | 37 |
| 4.4.2. ESTUDIO DE TRÁFICO.....  | 37 |
| 4.4.2.1. METODOLOGÍA .....  | 37 |
| 4.4.2.2. PROCESAMIENTO DE LA INFORMACIÓN .....                            | 37 |
| 4.4.2.3. ÍNDICE MEDIO DIARIA (IMD).....                                   | 38 |
| 4.4.2.4. FACTOR DE CORRECCIÓN .....                                       | 38 |
| 4.4.2.5. CONTEO VEHICULAR.....  | 39 |
| 4.4.2.6. IMDA PARA CADA ESTACIÓN .....                                    | 39 |
| 4.4.2.7. PROYECCIÓN DEL TRÁFICO .....                                     | 39 |
| 4.4.2.8. TRÁFICO GENERADO .....   | 40 |
| 4.4.2.9. TRÁFICO TOTAL.....   | 40 |
| 4.4.2.10. REPETICIONES DE EJES EQUIVALENTES .....                         | 41 |
| 4.4.3. LINEAMIENTOS BÁSICOS PARA DISEÑAR EN UN ESPACIO RURAL.....         | 43 |
| 4.4.3.1. RADIOS MÍNIMOS .....   | 43 |
| 4.4.3.2. ANCHO MÍNIMOS DE LA CALZADA EN TANGENTE .....                    | 44 |
| 4.4.3.3. DISTANCIA DE VISIBILIDAD.....                                    | 44 |
| 4.4.4. DISEÑO GEOMÉTRICO EN PLANTA. ....                                  | 45 |
| 4.4.4.1. CURVAS CIRCULARES.....   | 46 |
| 4.4.4.2. CURVAS DE TRANSICIÓN .....                                       | 47 |
| 4.4.4.3. ESTABLECIMIENTO DE LA LONGITUD DE LAS CURVAS DE TRANSICIÓN ..... | 47 |
| 4.4.4.4. SOBREANCHO.....  | 48 |

|   |    |
|---|----|
| 4.4.4.4.1. VALORES.....   | 48 |
| 4.4.5. DISEÑO GEOMÉTRICO EN PERFIL .....                        | 48 |
| 4.4.5.1. LINEAMIENTOS .....                                     | 48 |
| 4.4.5.2. PENDIENTE .....  | 48 |
| 4.4.5.2.1. MÍNIMA.....  | 48 |
| 4.4.5.2.2. MÁXIMA.....  | 49 |
| 4.4.5.3. CURVAS VERTICALES .....                                | 49 |
| 4.4.5.3.1. CURVA VERTICAL SIMÉTRICA .....                       | 49 |
| 4.4.5.3.2. CURVA VERTICAL ASIMÉTRICA .....                      | 50 |
| 4.4.6. DISEÑO GEOMÉTRICO DE LA SECCIÓN TRANSVERSAL ....         | 51 |
| 4.4.6.1. CONSIDERACIONES DE DISEÑO .....                        | 51 |
| 4.4.6.2. CALZADA.....   | 51 |
| 4.4.6.3. BOMBEO.....  | 51 |
| 4.4.6.4. PERALTE .....  | 52 |
| 4.4.6.4.1. TRANSICIÓN DE PERALTE .....                          | 52 |
| 4.4.6.5. TALUDES.....   | 53 |
| 4.4.6.6. SECCIONES TRANSVERSALES TÍPICAS.....                   | 53 |
| 4.4.6.6.1. SECCIÓN A MEDIA LADERA .....                         | 53 |
| 4.4.6.6.2. SECCIÓN EN CORTE CERRADO.....                        | 53 |
| 4.4.6.6.3. SECCIÓN EN RELLENO.....                              | 54 |
| 4.4.7. DISEÑO DE PAVIMENTO .....                                | 54 |
| 4.4.7.1. DATOS DEL CBR .....                                    | 54 |
| 4.4.7.2. ESTUDIO DE TRÁFICO .....                               | 54 |
| 4.4.7.2.1. NÚMERO DE REPETICIONES DE EJES<br>EQUIVALENTES.....  | 54 |
| 4.4.7.2.2. CLASIFICACIÓN EN EL PERIODO DE DISEÑO .....          | 55 |
| 4.4.7.3. ESPESOR DE PAVIMENTO, BASE Y SUB BASE<br>GRANULAR..... | 55 |
| 4.4.7.3.1. NÚMERO ESTRUCTURAL (SN).....                         | 55 |
| 4.4.8. SEÑALIZACIÓN .....                                       | 56 |
| 4.4.8.1. GENERALIDADES .....                                    | 56 |
| 4.4.8.2. SEÑALES VERTICALES.....                                | 59 |
| 4.4.8.2.1. SEÑALES REGULADORAS O DE<br>REGLAMENTACIÓN.....      | 60 |
| 4.4.8.2.2. SEÑALES DE PREVENCIÓN .....                          | 60 |

|            |   |    |
|------------|---|----|
| 4.4.8.2.3. | SEÑALES DE INFORMACIÓN .....                            | 61 |
| 4.4.8.2.4. | UBICACIÓN LONGITUDINAL .....                            | 61 |
| 4.4.8.2.5. | UBICACIÓN LATERAL .....                                 | 61 |
| 4.4.8.2.6. | ALTURA.....   | 61 |
| 4.4.8.2.7. | ORIENTACIÓN .....                                       | 62 |
| 4.4.8.3.   | HITOS KILOMÉTRICOS.....                                 | 62 |
| 4.4.8.4.   | SEÑALIZACIÓN HORIZONTAL.....                            | 63 |
| 4.4.8.4.1. | RETROREFLECTANCIA DE LAS MARCAS EN EL PAVIMENTO.....    | 65 |
| 4.4.8.5.   | SEÑALES EMPLEADAS .....                                 | 68 |
| 4.5.       | ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) .....                | 68 |
| 4.5.1.     | NORMAS Y LEYES DEL EIA.....                             | 68 |
| 4.5.2.     | CARACTERÍSTICAS DEL PROYECTO.....                       | 76 |
| 4.5.3.     | INFRAESTRUCTURAS DE SERVICIO.....                       | 76 |
| 4.5.3.1.   | SANITARIA Y ELÉCTRICA .....                             | 76 |
| 4.5.3.2.   | INFRAESTRUCTURA EDUCATIVA .....                         | 77 |
| 4.5.3.3.   | INFRAESTRUCTURA SALUD .....                             | 77 |
| 4.5.4.     | ANÁLISIS AMBIENTAL .....                                | 77 |
| 4.5.4.1.   | ASPECTOS FÍSICOS .....                                  | 77 |
| 4.5.4.2.   | ASPECTOS BIÓTICOS .....                                 | 79 |
| 4.5.4.3.   | ASPECTOS SOCIOECONÓMICOS Y CULTURAL .....               | 79 |
| 4.5.5.     | IMPACTOS AMBIENTALES .....                              | 80 |
| 4.5.6.     | DESCRIPCIÓN .....                                       | 80 |
| 4.5.6.1.   | PLANIFICACIÓN DEL PROYECTO .....                        | 80 |
| 4.5.6.2.   | CONSTRUCCIÓN DEL PROYECTO.....                          | 81 |
| 4.5.6.3.   | OPERACIÓN DEL PROYECTO.....                             | 84 |
| 4.5.7.     | PLAN DE MANEJO AMBIENTAL (PMA).....                     | 85 |
| 4.5.7.1.   | PLANIFICACIÓN .....                                     | 85 |
| 4.5.7.2.   | CONSTRUCCIÓN.....                                       | 86 |
| 4.5.7.3.   | OPERACIÓN.....  | 87 |
| 4.5.8.     | PLAN DE CONTINGENCIA .....                              | 88 |
| 4.5.8.1.   | DIAGNÓSTICO INICIAL PARA IDENTIFICACIÓN DE RIESGOS..... | 88 |
| 4.5.8.2.   | PLAN DE ABANDONO Y RESTAURACIÓN.....                    | 91 |
| 4.5.9.     | HALLAZGOS Y SUGERENCIAS .....                           | 91 |

|   |     |
|---|-----|
| 4.5.9.1. CUADRO RESUMEN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES.....          | 92  |
| 4.5.10. IDENTIFICACIÓN Y EVALUACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES ..... | 93  |
| 4.5.10.1. METODOLOGÍA .....                                       | 93  |
| 4.6. PRESUPUESTO Y COSTOS .....                                   | 94  |
| 4.6.1. PRESUPUESTO GENERAL .....                                  | 94  |
| 4.6.2. GASTOS GENERALES .....                                     | 96  |
| 4.6.3. RELACIÓN DE INSUMOS .....                                  | 98  |
| 4.6.4. FÓRMULA POLINÓMICA .....                                   | 100 |
| V. DISCUSIÓN.....   | 101 |
| VI. CONCLUSIONES .....  | 106 |
| VII. RECOMENDACIONES .....  | 108 |
| REFERENCIAS .....   | 109 |
| ANEXOS .....  | 113 |



## ÍNDICE DE TABLAS

|  |    |
|--|----|
| <b>Tabla 1.</b> <i>Cuadro de Operacionalización de Variables</i> .....                     | 13 |
| <b>Tabla 2.</b> <i>Cuadro resumen de cantera</i> .....                                     | 24 |
| <b>Tabla 3.</b> <i>Precipitaciones Mensuales (mm) – Estación Huamachuco</i> .....          | 25 |
| <b>Tabla 4.</b> <i>Precipitación máxima en 24 horas (mm)</i> .....                         | 27 |
| <b>Tabla 5.</b> <i>Intensidad máxima (<math>I_{MÁX.}</math>)</i> .....                     | 29 |
| <b>Tabla 6.</b> <i>Precipitación máxima para periodos de retorno en 24 horas (mm)</i> .... | 30 |
| <b>Tabla 7.</b> <i>Números De Alcantarillas De Alivio (Aliviaderos)</i> .....              | 34 |
| <b>Tabla 8.</b> <i>Tráfico normal</i> .....  | 40 |
| <b>Tabla 9.</b> <i>Factores de crecimiento acumulado (Fca)</i> .....                       | 41 |
| <b>Tabla 10.</b> <i>Factor de ajuste por presión de neumáticos (Fp)</i> .....              | 42 |
| <b>Tabla 11.</b> <i>Cálculo del tráfico de diseño</i> .....                                | 43 |
| <b>Tabla 12.</b> <i>Longitudes de tramos en tangente</i> .....                             | 46 |
| <b>Tabla 13.</b> <i>Longitud mínima de curva de transición</i> .....                       | 47 |
| <b>Tabla 14.</b> <i>Cálculo del tráfico de diseño</i> .....                                | 54 |
| <b>Tabla 15.</b> <i>Catálogo de estructuras mortero asfáltico (10 años)</i> .....          | 55 |
| <b>Tabla 16.</b> <i>Población según centros poblados de Curgos</i> .....                   | 79 |
| <b>Tabla 17.</b> <i>Análisis de Impacto Ambiental (+ o -)</i> .....                        | 92 |

## ÍNDICE DE FIGURAS

|   |    |
|---|----|
| <b>Figura 1.</b> Precipitación media mensual – Estación: SENAMHI Cajamarca .....                                  | 26 |
| <b>Figura 2.</b> <i>Histograma de Precipitaciones Máximas, en 24 horas (mm)</i> .....                             | 28 |
| <b>Figura 3.</b> <i>Curvas IDF</i> .....  | 30 |
| <b>Figura 4.</b> <i>Dimensiones mínimas de cuneta triangular típica</i> .....                                     | 33 |
| <b>Figura 5.</b> <i>Cálculo hidráulico de alcantarillas de alivio Software HCANALES 3.0</i><br>.....              | 35 |
| <b>Figura 6.</b> <i>Diámetros Comerciales</i> .....   | 36 |
| <b>Figura 7.</b> <i>Clasificación Vehicular (E-1)</i> .....   | 39 |
| <b>Figura 8.</b> <i>Orientación</i> .....   | 62 |
| <b>Figura 9.</b> <i>Típos de sección de postes delineadores</i> .....   | 63 |
| <b>Figura 10.</b> <i>Área y altura mínima de material retrorreflectivo en postes</i><br><i>delineadores</i> ..... | 63 |
| <b>Figura 11.</b> <i>Retrorreflectancia de las marcas en el pavimento</i> .....                                   | 66 |
| <b>Figura 12.</b> <i>Marcas planas en el pavimento</i> .....  | 66 |
| <b>Figura 13.</b> <i>Tacha retrorreflectivas u “ojo de gato</i> .....   | 67 |
| <b>Figura 14.</b> <i>Delineadores simples y dobles</i> .....  | 67 |

## RESUMEN

La construcción de vías de comunicación, como son las carreteras, y la satisfacción de necesidades básicas de la población es una de las prioridades de los gobiernos locales, regionales y nacionales; en tal sentido resulta pertinente plantear proyectos que contribuyen con el desarrollo con el desarrollo de los pueblos. En ese sentido, el objetivo de la presente investigación es realizar **“MEJORAMIENTO DEL CAMINO VECINAL TRAMO CURGOS – HUANGABAL – EL EDÉN, DISTRITO CURGOS, PROVINCIA SÁNCHEZ CARRIÓN, DEPARTAMENTO LA LIBERTAD”**, con una longitud de 09+882.00 kilómetros. El lugar a intervenir se sitúa entre los 3274.58 m.s.n.m. (Curgos) a 2710.00 (El Edén) m.s.n.m.; teniendo un EMS arena limo – arcillosa, ubicándose en las siguientes categorías S<sub>3</sub>: Subrasante Buena y con un terreno accidentado – Tipo 3, con pendientes máximas de 10%.

Para el Diseño Geométrico de la carretera se consideró los siguientes parámetros de diseño: ancho mínimo de la calzada de 6.0 mts, bombeo de 2.0%, Bermas de 0.5 mts, peralte de 12%, pendiente máxima de 10%, radios mínimos de 25 mts, y curvas de volteo con radios interiores mínimos de 15 mts, velocidad directriz de 30 km/h. Así como las obras de arte se consideró cunetas de sección triangular de 0.50 x 1.25 mts. Concluyendo que esta vía en estudio cumple con todos los parámetros establecidos por la normatividad vigente.

Para EIA se instituye que la ocurrencia de Impactos Ambientales Negativos no es limitante para la ejecución de la obra; concluyéndose, que el mejoramiento del camino vecinal tramo Curgos – Huangabal – El Edén, es ambientalmente viable, siempre que cumplan con las especificaciones técnicas y las prescripciones ambientales del Plan de Manejo Ambiental (PMA) que está dado en el presente estudio.

**Palabras clave:** Orografía, Subrasante, Hidrología, Diseño Geométrico, EIA.

## ABSTRACT

The construction of communication routes, such as roads, and the satisfaction of basic needs of the population is one of the priorities of local, regional and national governments; in this sense, it is pertinent to propose projects that contribute to development with the development of peoples. In this sense, the objective of the present investigation is to carry out " **IMPROVEMENT OF THE LOCAL ROAD CURGOS – HUANGABAL – EL EDÉN SECTION, CURGOS DISTRICT, SANCHEZ CARRION PROVINCE, LA LIBERTAD DEPARTMENT**", with a length of 09 + 984 kilometers. The place to intervene is between 3274.58 m.s.n.m. (Curgos) to 2710.00 (El Edén) m.s.n.m .; having an EMS limo - clayey sand, being located in the following categories S3: Subgrade Good and with an uneven terrain - Type 3, with maximum slopes of 10%.

For the Geometric Design of the road, the following design parameters were considered: minimum width of the road of 6.0 meters, pumping of 2.0%, can't of 8%, maximum slope of 10%, minimum radius of 25 mts, and turning curves with minimum interior radii of 15 mts, guide speed of 30 km / h. As well as the works of art it was considered ditches of triangular section of 0.50 x 1.00 meters. Concluding that this road under study complies with all the parameters established by the current regulations.

For EIA it is established that the occurrence of Negative Environmental Impacts is not limiting for the execution of the work; It is concluded that the improvement of the Curgos - Huangabal - El Edén stretch of the environmental road is environmentally viable, as long as they meet the technical specifications and environmental prescriptions of the Environmental Management Plan (PMA) that is given in this study.

**Keywords:** Orography, Subgrade, Hydrology, Geometric Design, EIA.

## **I. INTRODUCCIÓN**

Actualmente, la calidad de la infraestructura de América Latina a comparación de las diversas regiones que existen en el mundo, según el World Economic Forum en el año 2015, indica que la calidad de la infraestructura en Latinoamérica resulta ser mayor solo de los países africanos, y solo representa la mitad de lo que se destina en los países desarrollados. Se considera que, al ritmo actual, los países latinoamericanos tardarían 20 años en conseguir el nivel de calidad de infraestructura que tienen en el presente los países del primer mundo, los países asiáticos en vías de desarrollo tardarían 15 años en lograrlo (Kogan & Bondorevsky, 2016).

En el país, actualmente tenemos una red vial nacional con 26,792 km los cuales se dividen en ejes longitudinales y ejes transversales y variantes. Así mismo, así mismo, se tiene un total de 15,957 km de red vial nacional pavimentada, 8,553 km de red vial nacional con soluciones básicas. La diferencia sería red vial nacional no pavimentada (Trujillo Mori, 2018)

Actualmente la vía que comunica el Distrito de Curgos con los centros poblados Huangabal y El Edén no garantiza las condiciones mínimas establecidas por el reglamento geométrico actual de carreteras (DG – 2018 MTC), y en la visita de reconocimiento de campo se evidenciaron las falencias existentes; tales como la describiremos a continuación: sección reducida en ciertos puntos de la vía alcanzando 3.50 mts en las zonas más angostas y 5.00 mts en las zonas más anchas; asimismo, la ausencia de obras de arte (cunetas, alcantarillas y/o badenes); además de radios de curva bastante reducidos menores a 20 mts; y tramos en tangente demasiado cortos generando curvas sinuosas con pendientes bastantes pronunciadas. Al mismo tiempo se pudo notar que no existe señalización alguna, sabiéndose que es fundamental para poder prevenir los accidentes. En el Distrito de Curgos, específicamente en la vía que comunica con los centros poblados Huangabal y El Edén, se viene deteriorando su infraestructura vial debido a las frecuentes lluvias que se viene registrando en la zona de estudio. Por las razones expuestas, se ve la necesidad de realizar el presente estudio.

En base a la realidad problemática expuesta, se plantea el siguiente problema: ¿Qué características técnicas y normativas debería tener el mejoramiento del

camino vecinal tramo Curgos – Huangabal – El Edén, Distrito Curgos, Provincia Sánchez Carrión, Departamento La Libertad?

Así mismo, la justificación del estudio desde el lado técnico explica que es importante realizar esta investigación debido a que el camino vecinal no cuenta con las condiciones adecuadas para estar en funcionamiento. Esto se puede evidenciar debido al estado actual en la que se encuentra la vía, teniendo diversas fallas y ausencia en el diseño como: la ausencia de cunetas, presencia de baches, múltiples deterioros masivos. Y según el Manual de Diseño Geométrico (DG – 2018), así como las Normativas del Ministerio de Transporte y Comunicaciones, serán factores considerables para elaborar el mejoramiento del camino vecinal tramo Curgos – Huangabal – El Edén. Desde el punto de vista económico, el tramo en estudio pertenece el Inventario Vial Georreferenciado de Provias Nacional (IVG-PVN) como Camino Vecinal Registrado, lo que significa que es una vía que debe estar en óptimas condiciones y no por debajo de una trocha, en tal sentido, es justo y necesario un estudio que busque su mejoramiento en el aspecto geométrico para brindar un adecuado servicio al usuario y alcanzar el desarrollo de las comunidades implicadas, con una adecuada vía. Además, permitiría que se acorte el tiempo de recorrido y los vehículos sufran menos desgaste, generando un descenso en los precios de pasajes y fletes beneficiando a los habitantes, lo que significaría una mejora considerable en el estado socioeconómico actual. En el aspecto social, se puede justificar la mejora del camino vecinal, debido a que el tramo de Curgos con el centro poblado El Edén es una vía importante, traslada a un sitio turístico muy importante de la Provincia Sánchez Carrión la cual es Aguas Termales El Edén, atrayendo a gran número de turistas cada día y aún más en días festivos del año; así como también cerca de la zona existen centros de crianza de ganadería (vacas, carneros, cerdos, etc.), y diversos sembríos agropecuarios (papa, habas, choclos, trigo, cebada, arvejas) lo cual genera dificultad para el traslado de estos debido al mal estado de la carretera. Desde el punto de vista científico, al ser la investigación de tipo cuantitativa aplicada, y teniendo como objetivo la evaluación de un problema, se justifica por seguir una metodología estructurada en base a los lineamientos del Método Científico que son requisitos de la Guía de Productos Observables de la Universidad César Vallejo. De esta manera, la investigación propone objetivos de estudio, los cuales serán cumplidos a través

de trabajos en campo, con la finalidad de obtener resultados que serán analizados para generar datos confiables y fidedignos para el diseño del camino vecinal.

El objetivo general propuesto es el siguiente: Realizar el mejoramiento del camino vecinal tramo Curgos – Huangabal – El Edén, Distrito Curgos, Provincia Sánchez Carrión, Departamento La Libertad. Mientras que los objetivos específicos son: Realizar el Levantamiento Topográfico de la zona de estudio; Realizar el Estudio de Mecánica de Suelos; Realizar el Estudio Hidrológico y el diseño de Obras de Arte; Elaborar el Diseño Geométrico de la carretera en estudio conforme al Manual de Carreteras: Diseño Geométrico (DG-2018); Efectuar el Estudio de Impacto Ambiental de la zona de estudio; Realizar el Presupuesto del Proyecto, en base al análisis de Costos Unitarios por partidas específicas.

Finalmente, la hipótesis para esta investigación fue la siguiente: Las características técnicas y normativas que debe tener el “Mejoramiento del camino vecinal tramo Curgos – Huangabal – El Edén, Distrito Curgos, Provincia Sánchez Carrión, Departamento La Libertad”, deben ser las que establece el Manual de Carreteras: Diseño Geométrico (DG-2018).

## II. MARCO TEÓRICO

Se procedió a analizar la información de diferentes fuentes de investigación y otros requisitos que sean necesario para el proyecto, los cuáles tomaremos como referencia. En primer lugar, como antecedentes internacionales tenemos lo siguiente:

Brito et al. (2017), realizó la siguiente investigación la cual tiene como objetivo decidir el efecto de la condición de la superficie aplicado a la vía Zhud – Biblián. La metodología es del tipo aplicada. El estado de la superficie de rodamiento influye en la capacidad vial, implementándose en esta investigación una variante de cálculo de la capacidad y los niveles de servicio propuesto en el HCM2000 adaptada a las características que presenta la red vial. Verificándose como resultados una disminución de la velocidad promedio del viaje lo cual provoca una disminución categórica en el nivel de servicio.

Valero et al. (2018), realizó el estudio siguiente en el cual presentó como fin diagnosticar el mejoramiento del tramo de la vía Umbita – Juncal. La metodología fue aplicada. Se realizaron inspecciones técnicas de donde se evidencia la inexistencia de obras de arte a lo largo de la vía, la capa de rodadura es inexistente por lo cual se desarrolla el diseño e implementación de esta. Así mismo, se realizó el diseño de curvas horizontales, verticales y el nuevo trazo. Se considera que es necesario realizar un buen trabajo de afectaciones prediales, debido a que en esta investigación la viabilidad del proyecto depende mucho de esta especialidad.

García y Parrado (2017), se realizó la investigación con el objetivo general de contrarrestar los problemas de movilidad vial que tienen los municipios de Mosquera y Funza. La metodología fue del tipo aplicada, debido a que se utilizaron procedimientos ya conocidos para realizar el diseño geométrico vial a partir de los diferentes problemas. Se obtuvo información geográfica del IGAC y de la DEVISAB, para tener información primaria con aforos realizados en campo, esta data fue procesada en Civil 3D. El nivel de servicio fue del tipo C y la velocidad promedio para la que fue diseñada es de 45 km/h.

Como antecedentes nacionales tenemos los siguientes:



Olcese (2018), realizó la siguiente investigación, la cual tuvo como objetivo principal diseñar los pavimentos de la carretera de acceso al Nuevo Puerto de Yurimaguas, debido al marco social, económico y comercial que enmarca dicho Puerto. La investigación es del tipo aplicada y se realizaron ensayos de laboratorio empleándose la metodología AASHTO y la del Instituto del Asfalto. En cuanto al pavimento rígido se usarán los métodos AASHTO y PCA. Luego se realizó una comparación económica teniendo en cuenta el costo inicial de ejecución y el costo de operación y mantenimiento. Finalmente se llegó a la conclusión que el pavimento rígido tenía un menor costo inicial, sin embargo, a partir del año 10 del periodo de vida, el pavimento rígido pasaba a tener mayor rentabilidad representando apenas el 21.7% de los costos que se consideran directos para el pavimento flexible.

Chumacero et al. (2019), presentaron el siguiente estudio, el cual tiene el objetivo principal de diseñar una solución rápida y económica para el mejoramiento del camino vecinal Utcucarca – Cerro San Pablo. La metodología fue aplicada. Se realizaron trabajos de campo como lo son el estudio de tráfico y el de suelos, topografía, para poder realizar los cálculos correspondientes al diseño y espesor del afirmado, obteniendo un espesor de afirmado granular de 0.25 m.

Bermejo et al. (2019), realizó la siguiente investigación que tiene como objetivo realizar la mejora de las condiciones de transitabilidad del camino vecinal en estudio. Se realizaron estudios básicos para poder realizar el diseño correspondiente, dichos estudios fueron topografía, ambiental, tráfico y suelos. Así mismo, como conclusión se tuvo que la inversión total para la construcción de ese camino vecinal sería de 3, 519, 943.58.

Con respecto a los antecedentes a nivel local tenemos lo siguiente:

Para Bonilla (2017), realizó una investigación la cual tuvo como fin, realizar un diseño para mejorar la vía encontrándose con un terreno accidentado tipo 3, en tal sentido se obtuvo un CBR de la subrasante de 8.43%, y ante ello se ubica en la fase de mala subrasante, es por ello que se escogió hacer uso de una base y sub base de 0.20 mts y 0.15 mts respectivamente, siendo el modelo aceptado y que este cumple con las reglas, que según la regla cumple con una velocidad de 30 km/h, con una anchura de calzada de 6.00 mts y bermas de 0.50 mts para la

zona rural, un 10% de la pendiente máxima y 0.5% de mínima, con radios de 25 metros y 15 metros, sin contar los parámetros de diseño.

Para Esquivel (2017), realizó una investigación la cual tuvo como fin, el proponer una opción para solucionar el problema que causa el tránsito vehicular. También, se hizo estudios, tales como: Estudio topográfico, donde se pudo evidenciar los desniveles que tenía el suelo; estudio de mecánica de suelos, mediante

ello se obtuvo ciertos puntos de suma importancia del terreno; el trazo de espacio para la carretera, donde se hizo una proyección de una carretera óptima con las especificaciones y las características; el EIA, donde se explicó lo que puede ocurrir si se llega a construir la obra; el estudio hidrológico, donde se definen ciertos caracteres del lugar como ciertos volúmenes de agua por las lluvias, costos y el presupuesto dado.

Para Guerrero (2017), realizó una investigación la cual tuvo como fin el diseño de la carretera, hizo un estudio topográfico, técnico y socioeconómico, esta vía se realizó la clasificación de una carretera de la clase tercera, además se plasmó un retrato de la sub rasante; en el estudio mecánico de suelos de hicieron agujeros para las cinco alicatas, a lo largo del eje, por otra parte se hizo uso de muestras con el fin de definir de las características de las canteras, a través de ello se utilizó para las obras de arte, en el estudio hidrológico se obtuvo las dimensiones de cunetas y de la red de alcantarillado, también es de vital importancia, el impacto ambiental, donde se mostró las alternativas para contrarrestar el daño que se puede dar en el medio ambiente.

Para Otiniano (2017), realizó una investigación la cual tuvo como fin, mejorar el tramo de un carretera accidentada con pendientes transversales que oscilan entre 50 y 80% y pendientes longitudinales entre 1 y 10%, asimismo, se tuvo como resultado del ensayo del CBR una densidad seca al 100% con un 45.95%, y esto nos sirve para la base y sub base de la carretera. Con lo que se obtuvo un radio mínimo de 25 metros en las curvas horizontales y con una velocidad de 30 Km/h, un espacio de calle de 6 metros y bermas de 0.60 metros, que la pendiente tuvo un valor de 9.95%, dos capas como base y sub base granular de 0.25 metros y 0.15 metros respectivamente, y un micropavimiento de 1 cm de espesor, según de acuerdo al Manual de carreteras (DG - 2014).

Con respecto a la definición de Carretera tenemos lo siguiente: Consiste en una infraestructura que es parte del transporte, puede ser reconocida como de acceso, o puede ser una trocha o vía que se encuentra asfaltada, siendo de uso vehicular como también para el público. Lo mismo describe el Manual de Carreteras: Diseño Geométrico (2018), en donde se le define como un camino en donde circulan los vehículos diversos motorizados que presentan al menos 2 ejes, mencionándose como características de tipo geométricas a la pendiente tanto transversal como longitudinal, de igual forma, las superficies de rodadura, deben estar conforme a lo que se requiere mínimamente en el MTC. En cuanto al volumen de los vehículos, se menciona que se considera como la geografía que se encuentra o aquellas zonas que se vinculan con una serie de clasificaciones, por lo que, se debe de tomar en consideración al momento de realizar un diseño de pavimento, dependiendo de la magnitud de la obra como también del costo (Rico Castillo & Del Castillo, 2010).

Respecto al estudio de topografía, se tiene que este estudio incluye una información sobre la topografía realizada, de forma directa como indirecta respetándose los términos de la entidad que contrata. Componiéndose de información de tipo cartográfica que se encuentra georreferenciada, a los niveles requeridas, tomándose en cuenta el área elevada, además de la longitud poligonal, la magnitud del error de cierre como los puntos de control que se encuentran vinculados con la Red Geodésica Nacional GPS en el sistema WGS84, lo cual se encuentra determinado en cada una de las coordenadas UTM y coordenadas geográficas (MTC, 2018, pág. 322).

Con respecto al estudio de suelos, resulta imprescindible identificar cuáles son las características que presentan los estratos o los suelos en los cuales se proponer realizar el pavimento. Luego de que se hayan identificado y establecido las características de forma adecuada se podrá dar a conocer un buen diseño del pavimento (MTC, 2014).

Dentro de las características como las propiedades que presentan los suelos al momento de alinearse, se puede condicionar la selección del tipo de pavimento que debe ser colocado llegando a influir en la composición de la misma estructura, por lo cual, resulta necesario de que se realice un reconocimiento in

situ de los suelos, en donde se identifique los suelos que predominan y con ello, seguir con la sectorización en todo el eje proyectado (MTC, 2014).

Asimismo, se detalla que, la exploración de suelos deberá ser realizada siguiendo los lineamientos del Manual del MTC 2014, en el cual, se debe considerar a las calicatas de 1.50 m de profundidad, pasando cada 500 m, llegando a efectuar el registro del perfil del suelo tomándose muestras diversas que resultan ser representativas para que se analicen en los laboratorios, llegando a obtenerse una correcta clasificación de los suelos, para luego ejecutar los estudios correspondientes, en donde se incluye a los ensayos de granulometría como también los límites de consistencia de a los métodos AASHTO y SUCS (sistema unificado).

Con respecto al estudio hidrológico se verifica que este incluye al área del proyecto como el diseño hidráulico del drenaje apropiado como del trabajo que complementa, basándose en la introducción de cada canal como de la estructura de la evacuación hidráulica, donde se establecen los nuevos parámetros del diseño o el tratamiento que se ejecuta (MTC, 2018, pág. 323). De igual forma, se demuestra que, los resultados provenientes del diseño hidráulico del drenaje que se requiere en el proyecto, tales como las alcantarillas, cunetas, las zanjas de coronación, sub-drenajes, los disipadores de energía como de aceras, dándose cumplimiento a lo estipulado en el Manual de Carreteras: Hidrología, Hidráulica y Drenaje, vigente (MTC, 2018, pág. 326). Por otro lado, concerniente a las cunetas, se verifica que, son pequeños canales cuyo modelo resulta variable, siendo este de forma triangular, de un rectángulo, de trapezoide como de círculo, por lo cual su finalidad es que se reúna toda el agua que proviene de la lluvia de la carpeta asfáltica y que se conduce hasta una alcantarilla. (Carrión y Orellana, 2016)

La hidrología del suelo determina las interacciones agua-suelo en el sistema de la Tierra. Específicamente, el suelo actúa como una interfaz dentro de la atmósfera, la biosfera y la litosfera, y regula los procesos principales de la hidrosfera como la descarga de escorrentía, la recarga del acuífero y el contenido de agua del suelo, representa una parte fundamental de las ciencias ambientales. Sin embargo, debido al cambio climático en curso, los agroambientes más sensibles tendrán que adaptarse a las tendencias termo-

pluviométricas cambiadas (entre otras, el aumento de la evapotranspiración de los cultivos, el impacto de la erosividad de las lluvias), y la gestión sostenible de la tierra el principal problema, especialmente para los países de la cuenca mediterránea. Como consecuencia, es necesario desarrollar y probar nuevos métodos y procedimientos experimentales para evaluar esos cambios desde la perspectiva de la hidrología del suelo.

El pavimento es considerado como un conjunto de capas que se asientan sobre una fundación que se denomina subrasante. Tal conjunto permite que se pueda contar con un tráfico a nivel seguro y confortable, con velocidades operacionales deseadas aún en cualquier condición de clima que se presente (Castillo, 2010). Además, se describe que, este pavimento, será resistente, por lo cual, dentro de las características propias, se debe considerar que, estas incluyan el sometimiento al desgaste por abrasiones que se generan por las llantas, asimismo se debe garantizar el tiempo de vida útil como también las condiciones apropiadas de drenaje.

Para mejorar el pavimento se llevan a cabo evaluaciones, las cuales permitan determinar las condiciones funcionales y estructurales de una sección de la carretera con el propósito de realizar un monitoreo de rutina o una acción correctiva planificada. La condición funcional se refiere principalmente a la calidad de conducción o la textura de la superficie de una sección de la carretera. La condición estructural se refiere a la capacidad estructural del pavimento y su capacidad para soportar cargas de tráfico medidas por la deflexión, el espesor de la capa y las propiedades del material.

A nivel de red, las evaluaciones de rutina se pueden utilizar para desarrollar modelos de desempeño, priorizar los esfuerzos de mantenimiento o rehabilitación y desarrollar planes de gastos de capital a corto y mediano plazo. A nivel de proyecto, las evaluaciones se centran más en establecer las causas fundamentales de los problemas existentes para determinar las mejores estrategias de rehabilitación. Otro componente esencial de la recopilación de información detallada relacionada con el pavimento es para su uso en el diseño y licitación y para reducir el riesgo de reclamaciones de construcción.

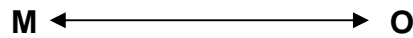
Los metrados son considerados como aquella cantidad de actividades como de materiales del proyecto que se busca realizar, ya sea a nivel específico como a nivel mundial, estableciéndose la unidad de medida respectiva además de los criterios que se formulan considerándose lo dispuesto en el "Glosario de ítems" que se aplican para reparar como rehabilitar la construcción tanto de las carreteras como de los puentes, cuya normativa se encuentra vigente (Ministerio de Transportes y Comunicaciones, 2018, pág. 319).

En otro aspecto se tiene al presupuesto, el cual se considera como la determinación del costo total que trae el proyecto, e incluye a todas aquellas partidas genéricas como específicas, además de los alcances, las definiciones como las unidades de medida que se encuentran comprendidas en el glosario de las partidas vigentes, que se aplican a obras de rehabilitación, de mejoramiento como de construcción de las carreteras y de los puentes. Además, el presupuesto, se determinará en función del precio que tengan los metrados y de los precios unitarios incluyéndose los gastos generales, las utilidades, los impuestos y lo demás concerniente a la entidad que contrata. Un presupuesto simplemente describe la proyección de ingresos y gastos para un período próximo específico, típicamente para un año fiscal, julio-junio, en el caso de la mayoría de los gobiernos y sus agencias e institutos. El presupuesto y la planificación están vinculados de manera integral. La teoría del presupuesto es el estudio académico de la relación entre la psicología política y la economía política del gobierno, la motivación social y el empoderamiento de los actores y agencias, y el enfoque de gestión institucional y pública en relación con el proceso presupuestario del gobierno, las decisiones y sus resultados. El proceso esencial de preparación del presupuesto incluye el establecimiento de los objetivos fiscales, dada la asignación estratégica de recursos, asignaciones de gastos bien ajustadas y mecanismos para asegurar el control del gasto agregado, así como la eficiencia operativa y las ventajas competitivas. El presupuesto público es el proceso de conexión de desempeño de tareas con la cantidad de recursos necesarios para llevar a cabo esas tareas. Aunque la mayor parte del trabajo presupuestario es de gestión y técnico, el presupuesto público también es un proceso político adecuado. (DG – 2018, p.320)

### III. METODOLOGÍA

#### 3.1 Tipo y diseño de investigación

Para este caso, será descriptivo simple, establecido de la siguiente manera:



**Donde:**

M: Lugar de ejecución, es decir, la zona de estudio.

O: Información que se recolectará en el proyecto.

La razón principal por la que la investigación tiene un diseño descriptivo simple se debe a que la metodología se encarga más en estudiar el “qué” que el “por qué”. Describe las principales características del proyecto sin centrarse mucho en por qué ocurre.

Así mismo, la investigación tiene un nivel aplicativo, debido a que se aplicarán procedimientos ya conocidos para resolver un problema real, basándonos de guías, normas y reglamentos para su solución. Sin embargo, según su naturaleza de la información, la investigación es del tipo cuantitativa.

#### 3.2 Variables y operacionalización

##### 3.2.1 Variable Independiente

“Mejoramiento del camino vecinal”.

##### 3.2.2 Variables Dependientes

- **Dimensión: “Levantamiento Topográfico”**

- **Indicadores:**

- Las curvas de Nivel y Equidistancias medidos en metros
- El levantamiento Altimétrico conforme a m.s.n.m.
- El perfil Longitudinal medido en metros
- La pendiente representada en porcentaje.
- La vista de Planta y Secciones Transversales medida en metros.

- **Dimensión: “Estudio Mecánica de Suelos (EMS)”**

- **Indicadores:**

- El análisis Granulométrico medido a través de porcentaje
- El contenido de Humedad medido a través de porcentaje
- El C.B.R. medido a través de porcentaje
- La densidad Máxima medida a través de gr/cm<sup>3</sup>

- Los límites de consistencia medido a través de porcentaje
- El perfil Estratégico del Suelo medido a través de metros
- **Dimensión: “Estudio Hidrológico y Obras de Arte”**
  - **Indicadores:**
    - El caudal de Escorrentía medido a través de m<sup>3</sup>/s
    - Las cuencas medidas a través de km<sup>2</sup>
    - Las precipitaciones medidas a través de mm
    - Las obras de Arte medido a través de metros
- **Dimensión: “Diseño Geométrico de la Carretera”**
  - **Indicadores:**
    - “Derecho de Vía” (m)
    - “El índice Medio Diario Anual” (veh//día)
    - “Diseño de Pavimento” (cm)
    - “Trazo Longitudinal” (m)
    - “Señalización” (unid)
- **Dimensión: “Estudio de Impacto Ambiental”**
  - **Indicadores**
    - El análisis de Impacto Ambiental sea positivo como negativo.
- **Dimensión: “Costos y Presupuestos”**
  - **Indicadores:**
    - Los Metrados medidas a través de la unid, ml, m<sup>2</sup>, m<sup>3</sup>, kg, glb, pulg<sup>2</sup>.
    - El análisis de los Costos Unitarios medidos en soles.
    - Las fórmulas Polinómicas medido a través de porcentaje %.
    - Los presupuestos medidos a través de soles.



### 3.2.3 Operacionalización de Variables

Tabla 1. Cuadro de Operacionalización de Variables

| VARIABLE                          | DEFINICIÓN CONCEPTUAL   | DEFINICIÓN OPERACIONAL   | DIMENSIONES                         | INDICADORES                               | UNIDAD             |
|-----------------------------------|---|--|-------------------------------------|---|--------------------|
| "Mejoramiento del camino vecinal" | Recopila toda la información necesaria para determinar el tipo de relieve de la zona donde se realizará el proyecto (Gámez, 2015)                                       | Características del terreno.   | Levantamiento Topográfico           | Curvas de Nivel y Equidistancias          | m                  |
|                                   |   |  |                                     | Levantamiento Altimétrico                 | m.s.n.m.           |
|                                   |   |  |                                     | Perfil Longitudinal                       | m                  |
|                                   |   |  |                                     | Pendiente                                 | %                  |
|                                   |   |  |                                     | Vista de Planta y Secciones Transversales | m                  |
|                                   | Se define como el estudio de un suelo a través de ensayos para determinar las características de dicho suelo (Terzaghi K. 1978).  | Realizar el análisis de las propiedades que contiene el suelo extraído de las calicatas. | Estudio Mecánica de Suelos (EMS)    | Análisis Granulométrico                   | %                  |
|                                   |   |  |                                     | Contenido de Humedad                      | %                  |
|                                   |   |  |                                     | C.B.R.                                    | %                  |
|                                   |   |  |                                     | Densidad Máxima                           | gr/cm <sup>3</sup> |
|                                   |   |  |                                     | Límites de consistencia                   | %                  |
|                                   |   |  |                                     | Perfil Estratégico del Suelo              | m                  |
|                                   | Se define como el estudio del agua y su evolución en la superficie de la tierra y bajo el suelo, destinada a determinar la distribución del agua (Díaz y Alarcón, 2018) | Determinar el caudal y las posibles obras de arte.                                       | Estudio Hidrológico y Obras de Arte | Caudal de Escorrentía                     | m <sup>3</sup> /s  |
|                                   |   |  |                                     | Cuencas                                   | km <sup>2</sup>    |
|                                   |   |  |                                     | Precipitaciones                           | mm                 |
|                                   |   |  |                                     | Obras de Arte                             | m                  |
|                                   | Determina todas las partes del pavimento, determinando  | Determinar las dimensiones de las artes de una carretera.                                | Diseño Geométrico                   | Derecho de Vía                            | m                  |
| Índice Medio Diario Anual         |   |  |                                     | Veh/día                                   |                    |
| Diseño de Pavimento               |   |  |                                     | cm  |                    |

|  |   |  |                                     |                               |  |
|--|---|--|-------------------------------------|-------------------------------|--|
|  | medidas y capas. También características de las curvas ya sea horizontal o vertical (Agudelo, 2002) |  |                                     | Trazo Longitudinal            | m  |
|  |   |  |                                     | Señalización                  | unid   |
|  | Determina las consecuencias que tendrá la realización del proyecto. (Coria, 2008)                   | Determinar la zona donde pueden ser positivos o negativos. | <b>Estudio de Impacto Ambiental</b> | Análisis de Impacto Ambiental | (+ o -)  |
|  | Determina la cantidad de insumos (Universidad Peruana Los Andes, 2006)                              | Determinar los metrados y el costo del proyecto.           | <b>Costos y Presupuestos</b>        | Metrados                      | unid, ml, m <sup>2</sup> , m <sup>3</sup> , kg, glb, pulg <sup>2</sup> |
|  |   |  |                                     | Análisis de Costos Unitarios  | S/.  |
|  |   |  |                                     | Fórmulas Polinómicas          | %  |
|  |   |  |                                     | Presupuestos                  | S/.  |

Nota: Elaboración propia.

### 3.3 Población y muestra

- La población considera el tramo del proyecto y toda su área de influencia. Asimismo, se podrán considerar como población los caminos y/o carreteras con características de diseño similares a las de este proyecto.
- La muestra se encuentra constituida desde el punto en que inicia, el cual se encuentra delimitado en el Distrito de Curgos hasta el punto en donde termina, es decir en el centro poblado El Edén.

### 3.4 Técnicas e instrumentos de recolección de datos

#### • TÉCNICAS:

- Observación establecida en la zona de estudio.
- Realización el levantamiento Topográfico.
- Estudios realizados en los suelos.
- Empleo de software tales como el AutoCAD, Civil 3D, HCANALES 3.1, S10, el Word como el Excel.

- **INSTRUMENTOS**

- Equipo Topográfico. Empleándose la estación total, los prismas como las winchas.
- Equipos de Laboratorio de Mecánica de Suelos. Tales como las bandejas, la balanza electrónica, las espátulas, el horno como las tamices.
- Equipo de Oficina. Dentro del cual se consideró a la computadora como la laptop, la impresora, cámara para tomar fotos y el plóter.
- Fuentes. Dentro de las cuales, se tomaron en consideración los libros, tesis publicadas, asimismo como el manual de carreteras de Diseño Geométrico (DG-2018).
- Informantes
  - ✓ Se tomará en cuenta el apoyo de la Municipalidad Distrital Curgos, asimismo a las personas que habitan los centros poblados Huangabal – El Edén, y los asesores de la especialidad de Ingeniería Civil de la referida universidad de estudios.

### **3.5 Procedimiento**

En cuanto a la realización del levantamiento topográfico del área referente, obtenido en el análisis resultante de la carretera existente de 9984 km; se tuvo que realizar la contratación de los servicios de 01 Camioneta Toyota Hilux 4x4 Doble Cabina como de dos ayudantes de la temática respectiva.

De igual manera, se empleó calicatas de 1.00m x 1.00m x 1.50m de profundidad, y como resultado se determinó las muestras en bolsas herméticas para su Estudio Mecánica de Suelos de la carretera que une los centros poblados Huangabal – El Edén.

Y, para los estudios de impacto ambiental, se verifica que aquellos impactos negativos ambientales no resultan ser limitantes a la hora de ejecutar la obra referida de estudio, afirmándose que, son ambientales, toda vez que se logre garantizar el cumplimiento de las especificaciones técnicas como de los requisitos ambientales propios de la gestión del PMA (plan de medio ambiental).

### **3.6 Método de análisis de datos**

Para realizar el respectivo procesamiento de los datos obtenidos en el estudio, se utilizaron los programas, tales como el AutoCAD, el Civil 3D, el S10 Costos y

presupuestos y HCanales 3.1; de igual forma, se utilizó el Excel como el Word, los cuales arrojaron información en tablas y figuras, que permitieron su interpretación posterior.

### **3.7 Aspectos éticos**

Es compromiso de los autores llevar a cabo la veracidad de los resultados y los valores morales que nos caracterizan, tomándose en cuenta el respeto por las personas, la no maleficencia, la originalidad del trabajo y el respeto medioambiental. Además, para la investigación se debe considerar el daño potencial a los participantes, el investigador, la comunidad en general y la institución. El daño puede variar desde la pérdida física, de recursos (incluido el tiempo). Al considerar el potencial de daño, el enfoque debe ser, en orden descendente, eliminar, aislar y minimizar el riesgo, con los participantes plenamente informados sobre cuáles son los riesgos.

## **IV. RESULTADOS**

### **4.1. LEVANTAMIENTO TOPOGRÁFICO**

El objetivo de este estudio fue dotar de datos necesarios para la realización de los diseños que demanda la elaboración del presente estudio como la ubicación de la carretera, la topografía del área del terreno, características geológicas de la zona, así como factores intervinientes que se emplean al seleccionar una ruta. La ubicación, se centró en el departamento de La Libertad, la provincia de Sánchez Carrión, el distrito de Curgos, estableciéndose en el Tramo Curgos – Huangabal – El Edén.

#### **4.1.1. RECONOCIMIENTO DE LA ZONA**

- a) Se realizó una investigación en el cual se ejecutó con total ética la transferencia tanto del personal encargado como del equipo propio del estudio, empleándose un levantamiento topográfico acerca de la carretera, lo cual corresponde al camino vecinal tramo Curgos – Huangabal – El Edén.
- b) Las áreas de estudio están formadas por una orografía variada, se tiene terrenos accidentados (Tipo 3) y terrenos escarpados (Tipo 4).
- c) Las progresivas del eje Trocha Carrozable está marcado por una distancia de 20.00 mts y una curva cerrada o girando cada 10.00 mts.
- d) Se ubicó una cantera de material para afirmado a 20 minutos del lugar del Distrito de Curgos.

Una vez ya realizado la exploración del terreno de la zona de estudio, se procedió a determinar la ubicación in situ que tienen los puntos de inicio, fin y paso obligado.

#### **4.1.2. METODOLOGÍA EMPLEADA**

El presente trabajo se desarrolló siguiendo los parámetros de diseño definidos por el Manual de carreteras: diseño geométrico (DG-2018) y el Manual de carreteras. - Suelo, geología, geotecnia y pavimentos, 2014, desarrollándose el trazo preliminar tomando en cuenta los criterios necesarios para el trazado del eje.

- **“Personal”**

En el cual se incluyó al Jefe de Topografía, al propio topógrafo y a los ayudantes respectivos.

- **“Equipos”**

En el cual, se detallan a la estación Total TOPCON, GTS230W, además del GPS Navegador Garmin, eTrex 20x, y de los propios bastones de Prismas Topográficos.

- **Materiales**

Refiriéndose a la Wincha 100 mts; Stanley como a la camioneta Toyota Hilux 4x4 Doble Cabina.

#### **4.1.3. PROCEDIMIENTO**

Al respecto de este estudio se empleó una estación total la cual, contó con primas cuya finalidad fue de radiar un área lo más amplia posible en la zona, buscándose determinar la geometría de tal terreno. El estudio topográfico se realizó en cinco días (05) días. Luego de obtenerse la información necesaria de campo, se comenzó a ejecutar los trabajos documentales, buscándose una nueva línea de comparación y una selección que coincida con su gradiente más favorable.

Entre los puntos que sirven para georreferenciar el lugar se detallan los siguientes:

El Huso geográfico se encuentra en UTM-WGS 1984 datum, Zone 18 South, Meter; Cent. Meridian 75d W

- **PUNTO INICIAL**

Centro poblado de Curgos, con unas coordenadas UTM : 175 868.10 E; 9129 529.69 N; con una altitud de 3274.58 m.s.n.m.

- **PUNTO FINAL**

Centro poblado El Edén

Coordenadas UTM : 175 498.01 E; 912 698.12 N

Altitud : 2710.00 m.s.n.m.

Después de ello, se realizaron los puntos de estación, los cuales se encuentran en la parte de anexos (Anexo N°15).

En cuanto a la obtención de la precisión necesaria en el estudio de levantamiento topográfico se tuvo que partir de los códigos totalmente independientes, los cuales se describen en el (Anexo N°16).

#### **4.1.4. TRABAJO DE GABINETE**

Este trabajo se desarrolló de la siguiente manera:

- Luego de haber ejecutado el estudio de campo, los datos fueron trasladados al computador empleando el Software Topcon Link.
- Después que los datos fueron alcanzados en forma de coordenadas UTM, se empleó el software Civil 3D llegando a proceso los puntos topográficos, aplicándose lo que a continuación se describe: como crear las curvas de nivel, trazar y replantear el eje en planta, realización de curvas horizontales con verticales de la carretera, del plano del perfil longitudinal y elaboración del diseño geométrico de la carretera conforme al manual.

#### **4.2. ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y DE LA CANTERA**

##### **4.2.1. ESTUDIO DE SUELOS**

Este estudio en su determinación, logró identificar las características tanto físicas como mecánicas del suelo, mediante la exploración a cielo abierto (calicatas) y extracción de muestras con el fin de que estas sean pruebas de laboratorio en el terreno, diseñando precisión con suficiente capacidad estructural para soportar cargas actuales y futuras. Entonces como objetivo se precisó el identificar cuáles son las características físicas como mecánicas de los suelos.

##### **4.2.1.1. DESCRIPCIÓN REALIZADA**

Se realizaron 11 pozos de exploración de 1.00 \* 1.00 metros (aprox.) en el "cielo abierto" y bajo el nivel del suelo, con un nivel de profundidad de 1.50 metros, de acuerdo con el Manual de Ensayos de Materiales para Carreteras que se distancian a 1 Km a lo largo de la vía aproximadamente.

- **NÚMERO DE CALICATAS**

Se obtuvieron los números de calicatas y del CBR, considerando lo dispuesto en el R.D. N°031-2013 MTC/14 y el Manual de Ensayo de Materiales del MTC, en donde se manifiesta que, el número es de una calicata por un kilómetro y el CBR, se realiza cada 3 kilómetros. (Anexo N°17)

- **UBICACIÓN DE CALICATAS**

Luego de determinar las calicatas se empezó a realizar la extracción de las muestras por cada estrato, las mismas que se obtuvieron en cantidades suficientes para realizar varias pruebas de laboratorio de suelos (01) una

calicata por cada km, a lo largo del trayecto de la vía con las ubicaciones que se detallan a continuación: de Km 01+000, Km 02+000, Km 03+000, Km 04+000, Km 05+000, Km 06+000, Km 07+000, Km 08+000, Km 09+000, Km 09+984 y la Cantera, ello queda demostrado en el Anexo N°18.

#### **4.2.1.1.1. DESCRIPCIÓN DE LAS CALICATAS**

En cuanto al sistema SUCS, se detalla para las calicatas una clasificación de "SM-SC" considerándose como arena limo- arcillosa

- **CALICATA N° 01 (0.00 – 1.50 mts):**  
(LL < 50), en la cual se pasa la malla N°200 en un 34.67%, con límite líquido de 24, de plástico de 18, con índice de plasticidad de 6.
- **CALICATA N° 02 (0.00 – 1.50 mts):**  
(LL < 50), en la cual se pasa la malla N°200 en un 34.22%, con límite líquido de 21, de plástico de 15, con índice de plasticidad de 6.
- **CALICATA N° 03 (0.00 – 1.50 mts):**  
(LL < 50), en la cual se pasa la malla N°200 en un 34.60%, con límite líquido de 23, de plástico de 19, con índice de plasticidad de 4.
- **CALIC.ATA N° 04 (0.00 – 1.50 mts):**  
(LL < 50), en la cual se pasa la malla N°200 en un 34.92%, con límite líquido de 19, de plástico de 13, con índice de plasticidad de 6.
- **CALICATA N° 05 (0.00 – 1.50 mts):**  
(LL < 50), en la cual se pasa la malla N°200 en un 34.80%, con límite líquido de 37, de plástico de 21, con índice de plasticidad de 16.
- **CALICATA N° 06 (0.00 – 1.50 mts):**  
(LL < 50), en la cual se pasa la malla N°200 en un 33.87%, con límite líquido de 24, de plástico de 11, con índice de plasticidad de 13.
- **CALICATA N° 07 (0.00 – 1.50 mts):**  
(LL < 50), en la cual se pasa la malla N°200 en un 32.64%, con límite líquido de 17, de plástico de 12, con índice de plasticidad de 5.
- **CALICATA N° 08 (0.00 – 1.50 mts):**  
(LL < 50), en la cual se pasa la malla N°200 en un 50.73%, con límite líquido de 36, de plástico de 22, con índice de plasticidad de 14.
- **CALICATA N° 09 (0.00 – 1.50 mts):**



(LL < 50), en la cual se pasa la malla N°200 en un 32.30%, con límite líquido de 39, de plástico de 22, con índice de plasticidad de 17.

- **CALICATA N° 10.- (0.00 – 1.50 mts)**

(LL < 50), en la cual se pasa la malla N°200 en un 34.34%, con límite líquido de 21, de plástico de 18, con índice de plasticidad de 3.

Mientras que, en el sistema AASHTO, se encontró:

- **CALICATA N° 01 (0.00 – 1.50 mts):**

El Suelo "AASHTO", de A-2-4 (0), presenta un contenido de humedad con un valor obtenido de 6.92%.

- **CALICATA N° 02 (0.00 – 1.50 mts):**

El Suelo "AASHTO", de A-2-4 (0), presenta un contenido de humedad con un valor obtenido de 6.77%.

- **CALICATA N° 03 (0.00 – 1.50 mts):**

El Suelo "AASHTO", de A-2-4 (0), presenta un contenido de humedad con un valor obtenido de 3.83%.

- **CALICATA N° 04 (0.00 – 1.50 mts):**

El Suelo "AASHTO", de A-2-4 (0), presenta un contenido de humedad con un valor obtenido de 6.62%.

- **CALICATA N° 05 (0.00 – 1.50 mts):**

El Suelo "AASHTO", de A-2-6 (1), presenta un contenido de humedad con un valor obtenido de 28.90%.

- **CALICATA N° 06 (0.00 – 1.50 mts):**

El Suelo "AASHTO", de A-2-6 (0), presenta un contenido de humedad con un valor obtenido de 6.98%.

- **CALICATA N° 07 (0.00 – 1.50 mts):**

El Suelo "AASHTO", de A-2-4 (0), presenta un contenido de humedad con un valor obtenido de 28.98%.

- **CALICATA N° 08 (0.00 – 1.50 mts):**

El Suelo "AASHTO", de A-6 (4), con un contenido de humedad a un valor de 7.67%.

- **CALICATA N° 09 (0.00 – 1.50 mts):**

El Suelo "AASHTO", de A-2-6 (1), presenta un contenido de humedad con un valor obtenido de 19.89%.

- **CALICATA N° 10.- (0.00 – 1.50 mts)**

El Suelo “AASHTO”, de A-2-4 (0), presenta un contenido de humedad con un valor obtenido de 6.92%.

#### **4.2.1.1.2. APORTE**

Se evidencia que a partir del km 00+000 hasta km 04+000 y el km 07+000 de la carretera se presenta un suelo arena limo – arcillosa de baja plasticidad (SM-SC), los km 05+000 hasta km 06+000 tienen un suelo arena arcillosa de baja plasticidad (SC), el km 08+000 tienen un suelo arcilla ligera arenosa con alta plasticidad (CL), el km 09+000 tienen suelo arena arcillosa de baja plasticidad (SC) y por último el km 9+882 tienen un suelo arena limosa de baja plasticidad (SM).

Además, la clasificación física–mecánica del tramo según SUCS presenta un C.B.R. al 95% entre 14.41%, 13.16%, 13.40% y 17.03% en toda la superficie estudiada conocida como Sub rasante, cuyo suelo se presenta en condición buena ubicándose en la categoría de S3: Sub rasante Buena, de acuerdo con lo establecido en la norma. (Anexo N°19)

El cuadro resumen de los resultados de ensayos de calicatas lo encontramos anexos (Anexo N°12).

#### **4.2.1.1.3. PERFILES ESTRATIGRÁFICOS**

El perfil estratigráfico que se encuentra a lo largo del terreno es el siguiente:

- **CALICATA N° 01.- (0.00 – 1.50 mts)**

Arena limo – arcillosa (arena y suelos arenosos), de baja plasticidad (LL<50), que pasa el 34.67% en la malla N.º 200. Material de color anaranjado.

- **CALICATA N° 02.- (0.00 – 1.50 mts)**

Arena limo – arcillosa (arena y suelos arenosos), de baja plasticidad (LL < 50), que pasa el 34.22% en la malla N.º 200  
Material de color anaranjado.

- **CALICATA N° 03.- (0.00 – 1.50 mts)**

Arena limo – arcillosa (arena y suelos arenosos), de baja plasticidad (LL < 50), que pasa el 34.60% en la malla N.º 200  
Material de color anaranjado.

- **CALICATA N° 04.- (0.00 – 1.50 mts)**  
 Arena limo – arcillosa (arena y suelos arenosos), de baja plasticidad (LL < 50), que pasa el 34.92% en la malla N.º 200  
 Material de color anaranjado.
- **CALICATA N° 05.- (0.00 – 1.50 mts)**  
 Arena arcillosa (arena y suelos arenosos), de baja plasticidad (LL < 50), que pasa el 34.80% en la malla N.º 200  
 Material de color anaranjado.
- **CALICATA N° 06.- (0.00 – 1.50 mts)**  
 Arena arcillosa (arena y suelos arenosos), de baja plasticidad (LL < 50), que pasa el 33.87% en la malla N.º 200  
 Material de color anaranjado.
- **CALICATA N° 07.- (0.00 – 1.50 mts)**  
 Arena limo – arcillosa (arena y suelos arenosos), de baja plasticidad (LL < 50), que pasa el 32.64% en la malla N.º 200  
 Material de color anaranjado.
- **CALICATA N° 08.- (0.00 – 1.50 mts)**  
 Arena ligera arenosa (arcilla inorgánica), de alta plasticidad (LL > 50), que pasa el 50.73% en la malla N.º 200  
 Material de color anaranjado claro.
- **CALICATA N° 09.- (0.00 – 1.50 mts)**  
 Arena arcillosa (arena y suelos arenosos), de baja plasticidad. (LL < 50), que pasa el 32.30% en la malla N.º 200.  
 Material de color anaranjado.
- **CALICATA N° 10.- (0.00 – 1.50 mts)**  
 Arena limosa (arena y suelos arenosos), de baja plasticidad. (LL < 50), que pasa el 34.34% en la malla N.º 200.  
 Material de color marrón oscuro.

Los cuadros de perfiles estratigráficos de las calicatas lo encontramos en el Anexo 01.

## 4.2.2. ESTUDIO DE CANTERA

### • DESCRIPCIÓN

Al reconocerse la zona, se identificó la cantera. Esta será utilizada como afirmado para mejorar la carretera del tramo Curgos – Huangabal – El Edén, que se encuentra ubicado a 20 minutos del Distrito de Curgos.

La cantera asta disponible, cuenta con material suelto y no se necesitan emplear explosivos que se permita extraer, porque las maquinarias pesadas pueden ingresar fácilmente, para realizar la trituración y el zarandeo del material in situ.

### 4.2.2.1. EVALUACIÓN DE LAS CARACTERÍSTICAS

#### 4.2.2.1.1. CUADRO RESUMEN DE RESULTADOS OBTENIDOS

**Tabla 2.** Cuadro resumen de cantera

| N°  | Descripción del ensayo | Unidad             | Cantera   |
|-----|------------------------|--------------------|-----------|
| 1   | Granulometría          | %                  |           |
| 1.1 | N° 3/8"                | %                  | 32.64     |
| 1.2 | N° 1/4"                | %                  | 25.99     |
| 1.3 | N° 4                   | %                  | 19.22     |
| 1.4 | N° 10                  | %                  | 13.52     |
| 1.5 | N° 40                  | %                  | 11.05     |
| 1.6 | N° 60                  | %                  | 7.44      |
| 1.7 | N° 200                 | %                  | 5.01      |
| 2   | Contenido de Humedad   | %                  | 0.63      |
| 3   | Límite Líquido         | %                  | NP        |
| 4   | Límite Plástico        | %                  | NP        |
| 5   | Índice de Plasticidad  | %                  | NP        |
| 6   | Clasificación SUCS     |                    | GP-GM     |
| 7   | Clasificación AASHTO   |                    | A-1-a (0) |
| 8   | CBR                    | %                  |           |
| 8.1 | Máx. Densidad Seca     | gr/cm <sup>3</sup> | 2.036     |
| 8.2 | Óptimo Cont. Humedad   | %                  | 6.60      |
| 8.3 | CBR al 100%            | %                  | 96.06     |
| 8.4 | CBR al 95%             | %                  | 80.64     |
| 9   | Nivel Freático         | mts                | -         |

Nota: Tomado del Laboratorio de Suelos – UCV – Moche.

**Forma de explotación:** Se realizará a tajo abierto, empleando maquinarias pesadas como excavadora sobre oruga y cargadores frontales, para extraer el material, mientras que, para transportarlo, se utilizarán volquetes de 12 m<sup>3</sup>.

**Potencia:** La cantera de afirmado dispone de un volumen aprox. de 60 500 m<sup>3</sup>.

### 4.3. ESTUDIO HIDROLÓGICO Y OBRAS DE ARTE

#### 4.3.1. ASPECTO HIDROLÓGICO

Para analizar la parte hidrológica se consideró que, la disposición máxima se calculará conforme a la realización del análisis de frecuencia de lluvia máxima de 24 horas que se encuentra registrado en la estación de lluvia cerca del proyecto. Por lo cual, esta investigación logrará determinar el flujo actual de diseño por obras de arte y drenaje, asimismo de canalones y alcantarillas, con la finalidad de que se ejecute una evacuación y drenaje adecuados.

##### 4.3.1.1. ESTUDIOS HIDROLÓGICOS

El estudio hidrológico presenta como propósito apartar el agua de la carretera, de tal manera que se evite el impacto negativo que se pueda generar sobre su estabilidad, durabilidad y transitabilidad de la carretera. Para ello, en el proceso de diseño del sistema de drenaje de las aguas se considerará:

- Conservar la vegetación natural existente en los taludes.
- Preservar la carretera contra la erosión de las aguas.

#### 4.3.2. ASPECTO HIDROMETEOROLÓGICO Y CARTOGRÁFICO

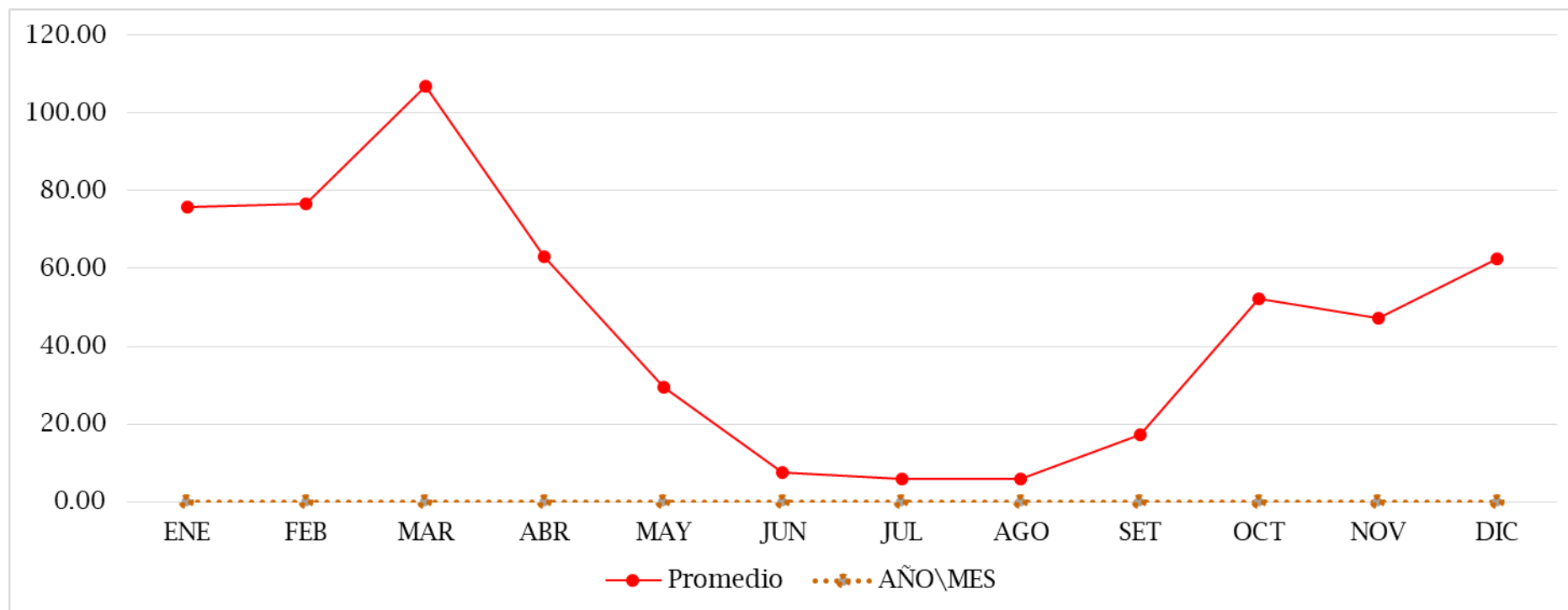
A través de SENAMHI se ha obtenido la información meteorológica presente en la estación más cercana al área de estudio

**Tabla 3.** *Precipitaciones Mensuales (mm) – Estación Huamachuco*

| Estación   | Provincia       | Región      | Latitud      | Longitud    | Altitud (m.s.n.m.) | Periodo de registro |
|------------|-----------------|-------------|--------------|-------------|--------------------|---------------------|
| Huamachuco | Sánchez Carrión | La Libertad | 7° 49' 49" S | 78° 3' 3" W | 3,290.00           | 1985 - 2017         |

Nota: Tomado de SENAMHI Cajamarca, Tipo Convencional - Meteorológica

**Figura 1.** Precipitación media mensual – Estación: SENAMHI Cajamarca



Nota: La elaboración del gráfico la realizó el autor con data extraída de SENAMHI.

Observándose la **Figura**, se evidencia que la estación donde se presentan más lluvias se encuentra entre los meses de diciembre a marzo, y la estación seca o de estiaje se originan entre los meses de junio hasta setiembre.

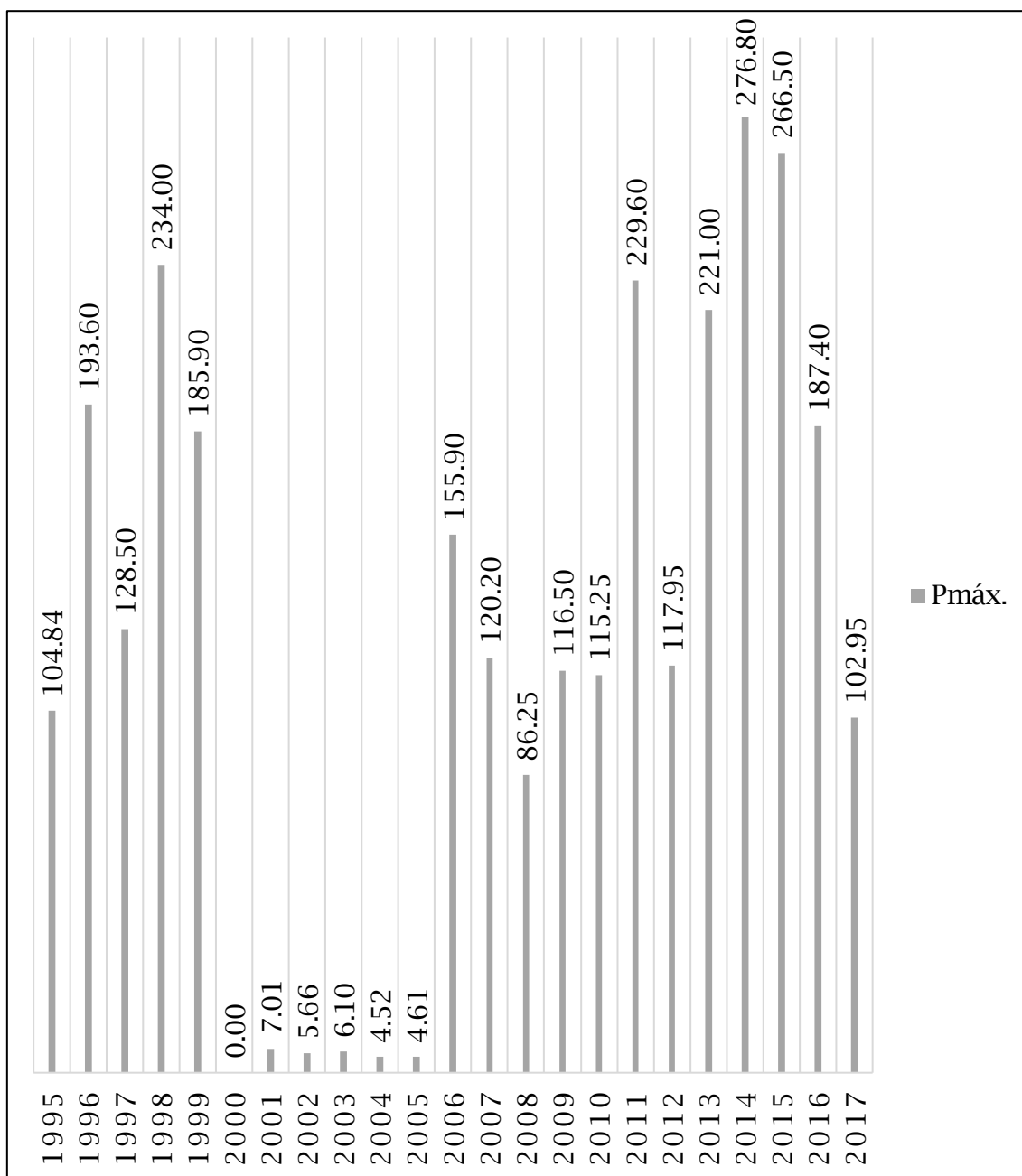
#### 4.3.2.1. PRECIPITACIÓN MÁXIMA EN 24 HORAS (mm)

Tabla 4. *Precipitación máxima en 24 horas (mm)*

| N° | AÑO  | Precipitación máxima en 24 horas (mm) |        |
|----|------|---------------------------------------|--------|
|    |      | Mes                                   | Pmáx   |
| 01 | 1995 | Marzo                                 | 104.84 |
| 02 | 1996 | Marzo                                 | 193.60 |
| 03 | 1997 | Diciembre                             | 128.50 |
| 04 | 1998 | Marzo                                 | 234.00 |
| 05 | 1999 | Enero                                 | 185.90 |
| 06 | 2000 | -                                     | 0.00   |
| 07 | 2001 | Diciembre                             | 7.01   |
| 08 | 2002 | Setiembre                             | 5.66   |
| 09 | 2003 | Febrero                               | 6.10   |
| 10 | 2004 | Noviembre                             | 4.52   |
| 11 | 2005 | Marzo                                 | 4.61   |
| 12 | 2006 | Marzo                                 | 155.90 |
| 13 | 2007 | Marzo                                 | 120.20 |
| 14 | 2008 | Enero                                 | 86.25  |
| 15 | 2009 | Marzo                                 | 116.50 |
| 16 | 2010 | Marzo                                 | 115.25 |
| 17 | 2011 | Diciembre                             | 229.60 |
| 18 | 2012 | Enero                                 | 117.95 |
| 19 | 2013 | Marzo                                 | 221.00 |
| 20 | 2014 | Marzo                                 | 276.80 |
| 21 | 2015 | Marzo                                 | 266.50 |
| 22 | 2016 | Diciembre                             | 187.40 |
| 23 | 2017 | Marzo                                 | 102.95 |

Nota: Tomado de SENAMHI Cajamarca, Tipo Convencional – Meteorológica

**Figura 2.** Histograma de Precipitaciones Máximas, en 24 horas (mm)



Nota: La elaboración del gráfico la realizó el autor con data extraída de SENAMHI.

De la **Figura 2** se evidencia que la precipitación máxima alcanzada en 24 horas (mm), así como la precipitación media fue de 124.83 mm; después de ello, se evidenciaron las precipitaciones máximas establecidas para cada período de retorno.



Para esta investigación, se tomó en cuenta un periodo de retorno de 10 años en cuanto al diseño de cunetas, mientras que, para el diseño de las alcantarillas de alivio 20 años además de diseñar las alcantarillas de paso de 50 años.

#### 4.3.2.2. DETERMINACIÓN DE LA INTENSIDAD MÁXIMA ( $I_{MÁX}$ )

La intensidad máxima de lluvia (mm/h) se calculó utilizando el modelo matemático de Yance Tueros, basándose en lo siguiente:

$$I_{máx} = a(PTR \text{ máx. } 24)^b$$

Donde:

$I_{máx}$  : Conocida como intensidad máxima de precipitación (mm)

$PTR \text{ máx. } 24$  : Precipitación máxima en 24 horas (mm)

$a$  : 0.4602

$b$  : 0.875

**Tabla 5.** Intensidad máxima ( $I_{MÁX.}$ )

| Períodos de retorno | a      | b     | Pmáx.<br>(mm)     | Intensidad Máxima<br>(mm/hora)                      |
|---------------------|--------|-------|-------------------|---|
|                     |        |       | <i>PTR máx.24</i> | <i>I<sub>máx</sub> =a (PTR max. 24)<sup>b</sup></i> |
| 10                  | 0.4602 | 0.875 | 242.155           | 56.109  |
| 20                  | 0.4602 | 0.875 | 292.632           | 66.218  |
| 50                  | 0.4602 | 0.875 | 357.969           | 78.988  |
| 100                 | 0.4602 | 0.875 | 406.929           | 88.364  |

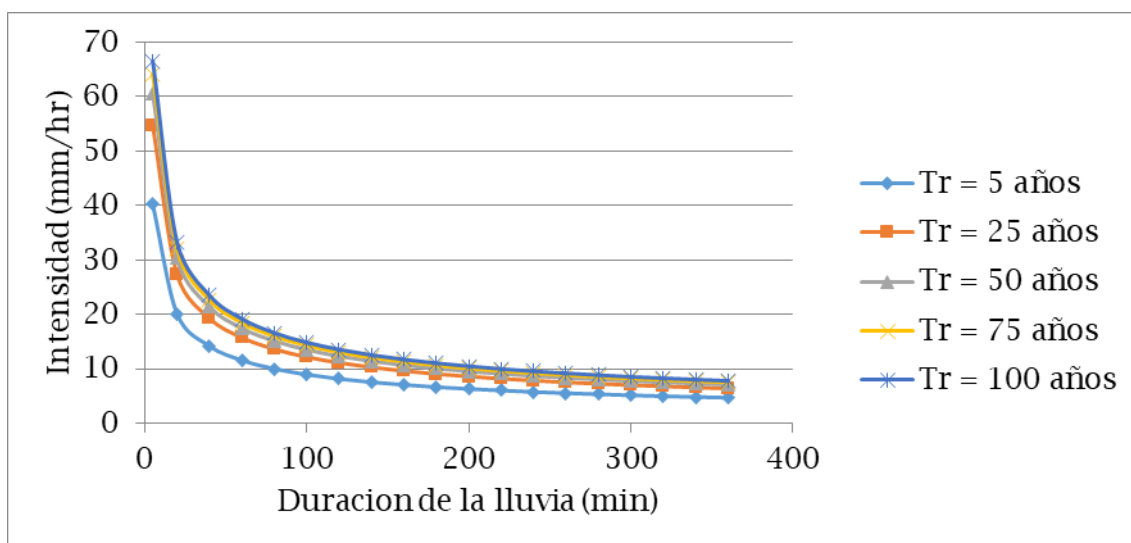
Nota: La elaboración es propia del autor.

La Intensidad Máxima (mm/hora) que se calculó para cunetas fue de un período de retorno de 10 años obteniendo como resultado 56.109 mm/hora, 20 años cuando se trata de alcantarillas de alivio y de paso cuando se habla de 50 años.

#### 4.3.2.3. CURVAS DE INTENSIDAD

Son elementos utilizados para diseñar y operar de proyectos que son similares en intensidad que presenta la lluvia, la duración de la lluvia y la frecuencia con que se presenten, entorno a una posible ocurrencia o periodo de retorno, de tal manera se logre asignar la probabilidad para la intensidad de precipitaciones con respecto a su duración, la cual se puede desarrollar en un gráfico único de Intensidad (mm/hora) vs Duración (minutos), tal como se muestra a continuación:

**Figura 3. Curvas IDF**



Nota: La elaboración del gráfico la realizó el autor con data extraída de SENAMHI.

#### 4.3.2.4. CAUDAL DE DISEÑO

Para estimar el flujo de diseño, se consideraron métodos empíricos y estadísticos. Por ahora, utilizamos el método empírico, y se ha seleccionado la Fórmula Racional:

Análisis de frecuencia con distribución de Gumbel

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

**Tabla 6. Precipitación máxima para periodos de retorno en 24 horas (mm)**

| Periodo de retorno (Tr) | Factor de frecuencia (Kt)* | Precipitación promedio (mm) | Desviación estándar | Precipitación máxima (mm) |
|-------------------------|----------------------------|-----------------------------|---------------------|---------------------------|
|                         | (1)                        | (2)                         | (3)                 | (4) = 1 * 3 + 2           |
| 10                      | 1.305                      | 124.83                      | 89.94               | 242.155                   |
| 20                      | 1.866                      | 124.83                      | 89.94               | 292.632                   |
| 50                      | 2.592                      | 124.83                      | 89.94               | 357.969                   |
| 100                     | 3.137                      | 124.83                      | 89.94               | 406.929                   |

Fuente: Elaboración Propia

### a) MÉTODO RACIONAL

Este método permite precisar el caudal máximo tomándose como punto a la intensidad de la precipitación, también se utiliza para diseñar las alcantarillas y otras estructuras de drenaje que ayuden a suponer la generación de escorrentía para pequeñas cuencas.

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

Donde:

- $Q$  : Caudal (m<sup>3</sup>/s)
- $C$  : Coeficiente de escurrimiento de la cuenca
- $I$  : Intensidad de precipitación (mm/hora)
- $A$  : Area de cuenca en (km<sup>2</sup>).

Los valores que se consideran para medir el coeficiente de escorrentía y los coeficientes de escorrentía se muestran en el Anexo N°20 conforme al referido Manual que presentan bajo Volumen de Tránsito.

$$K = K1 + K2 + K3 + K4$$

$$K = 30 + 10 + 10 + 15 = 65$$

$$C = 0.60 \text{ (Para Talud de Corte)}$$

$$C = 0.70 \text{ (Para Pavimento Asfáltico y Concreto)}$$

### 4.3.3. HIDRÁULICA Y DRENAJE

El drenaje superficial es aquel que presenta como objetivo extraer el exceso de agua que se encuentra abundando sobre la superficie del terreno e incluye unos determinados canales poco profundos que recaban la escorrentía superficial y la descargan a drenes colectores.

- a) **DRENAJE SUPERFICIAL TRANSVERSAL.** El propósito es inducir adecuadamente el agua superficial que intercepta la carretera, ya sea de manera permanente o temporal a través de canales naturales o artificiales.

Las alcantarillas son importantes para el drenaje superficial y tienen como función derivar los flujos líquidos y sólidos con el fin de que se evite daños a la vía; por tanto, deben funcionar correctamente.

Existen factores y recomendaciones que se deben tener:

- Construir las obras complementarias a las alcantarillas de alivio o paso.
- Para diseñar la parte hidráulica se tomó en cuenta como altura mínima solo el 25%, diámetro o flecha de la estructura, con la finalidad de que se evite riesgo de obstrucción
- Como mínimo conservar un borde libre de 0.10 m.

**b) DRENAJE SUPERFICIAL LONGITUDINAL.** Tiene como finalidad conducir adecuadamente el agua superficial que fluye a lo largo de la plataforma, sea de la propia carretera como lo que aporta los taludes superiores adyacentes.

La infraestructura eficiente y convencional para este drenaje son las cunetas, las cuales son zanjas de tipo longitudinal, las cuales presentan o no revestimiento ubicándose en cada lado de la carretera; las cuales se encargan de que se capte, conduzca y evacue el agua superficial en forma triangular o trapezoidal o rectangular.

Se recomienda para el diseño de las cunetas lo siguiente:

- Las cunetas más usadas son las de sección triangular.
- Las pendientes de las cunetas varían entre 0.5% y 2.5%
- Se utiliza concreto  $f'c = 175 \text{ kg/cm}^2$  y un revestimiento de 7.5 cm de espesor.
- Se debe realizar 02 mantenimientos anuales, antes y después de las lluvias.

#### **4.3.3.1. DISEÑAR CUNETAS**

Estas se formarán de sección triangular, planeándose para los tramos al pie de los taludes de corte en donde se incluye a todos, de forma longitudinal paralela, así como adyacente a la calzada de la vía, las cuales serán de concreto vaciadas en situ, por ser la carpeta de rodadura a nivel de asfalto.

En el talud inferior de la cuneta, se describe que, su inclinación, se adaptará según las condiciones referidas a la velocidad, seguridad como al volumen para lograr diseñar la carretera, asimismo el IMDA (veh/día); como se muestra en el Anexo N°21.

- **APORTE DEL TALUD DE CORTE:**

|                                    |                               |
|------------------------------------|-------------------------------|
| Longitud Máxima de la cuneta       | = 0.500 km                    |
| Ancho Tributario                   | = 0.10 km                     |
| Área Tributaria                    | = 0.050 km <sup>2</sup>       |
| C (Coeficiente de Escorrentía)     | = 0.60                        |
| Periodo de Retorno                 | = 10 años                     |
| I (mm/h)                           | = 56.109                      |
| Q <sub>1</sub> (m <sup>3</sup> /s) | = 0.46757 m <sup>3</sup> /seg |

- **APORTE DE SUPERFICIE DE RODADURA.:**

A (área tributaria) = Longitud Máxima de Cuneta x 3.00m Ancho de Carril + 0.50m Berma)

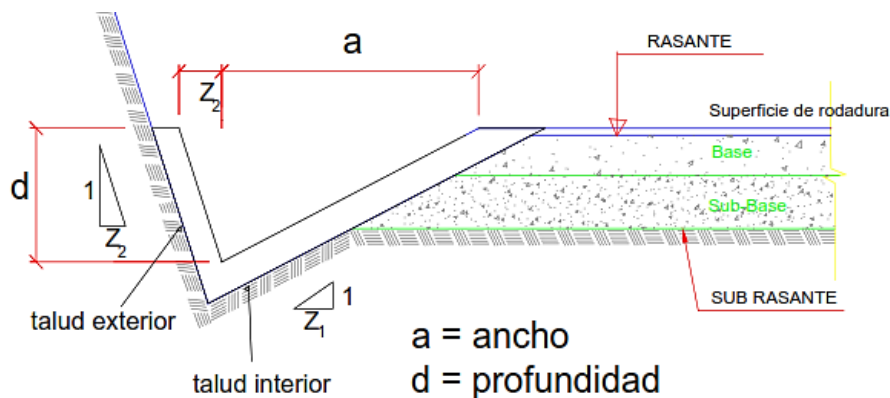
|  |                               |
|--|-------------------------------|
| C (coeficiente de escorrentía)         | = 0.70                        |
| Periodo de Retorno                     | = 10 años                     |
| I (mm/h)                               | = 56.109                      |
| Q <sub>2</sub> (m <sup>3</sup> /s)     | = 0.01909 m <sup>3</sup> /seg |
| Q <sub>TOTAL</sub> (m <sup>3</sup> /s) | = 0.48666 m <sup>3</sup> /seg |

El caudal de aporte de las **CUNETAS** lo encontramos en el Anexo N°3.

**a) CAPACIDAD DE LAS CUNETAS**

Para poder obtener los valores de la capacidad de la cuneta se consideraron las dimensiones establecidas y sugeridas por el manual en cuanto respecta a una zona lluviosa.

**Figura 4.** Dimensiones mínimas de cuneta triangular típica



Nota: Tomado del Manual de Hidrología, Hidráulica y Drenaje, p. 179

En el caso de los canales revestidos de concreto alisado, se llegó a emplear el coeficiente de Manning de 0.013, además, de pendientes de 0.025 en el tramo con flujo de aporte crítico, incluyéndose un borde libre de 7.5 cm y un talud de 1:1.5 (H: V).

Con respuesta a lo obtenido, se obtiene un flujo de 0.8009 m<sup>3</sup>/s, más alto que el caudal de aporte crítico de 0.5499 m<sup>3</sup>/s, obteniéndose una velocidad de 3.632 m/s, verificándose dentro de los rangos permitidos el cual se muestra en el ANEXO N°23.

#### 4.3.3.2. ALCANTARILLAS DE ALIVIO Y DISEÑO

Se han trazado 4 alcantarillas a lo largo del camino con el propósito de aliviar ya sea las cunetas o el drenaje de las cuencas en las progresivas que se detallan seguidamente:

**Tabla 7. Números De Alcantarillas**

|                        | N ° | UBICACIÓN |
|------------------------|-----|-----------|
| ALCANTARILLA DE PASO   | 1   | 2+230     |
|                        | 2   | 3+070     |
|                        | 3   | 3+950     |
|                        | 4   | 4+435     |
| ALCANTARILLA DE ALIVIO | 5   | 0+500     |
|                        | 6   | 1+000     |
|                        | 7   | 1+500     |
|                        | 8   | 2+000     |
|                        | 9   | 2+500     |
|                        | 10  | 3+000     |
|                        | 11  | 3+500     |
|                        | 12  | 5+000     |
|                        | 13  | 5+500     |
|                        | 14  | 6+000     |
|                        | 15  | 6+500     |
|                        | 16  | 7+000     |
|                        | 17  | 7+500     |
|                        | 18  | 8+000     |
|                        | 19  | 8+500     |
|                        | 20  | 9+000     |
|                        | 21  | 9+500     |

Nota: La elaboración es propia del autor.

### a. TIPO Y SECCIÓN

El estudio empleó alcantarillas circulares de acero corrugado, debido a que resulta más eficaz en el drenaje de las aguas pluviales, denotando un correcto comportamiento de la estructura y facilidad en el aspecto constructivo.

### b. CÁLCULO HIDRÁULICO

Con el apoyo del software HCANALES 3.0, se hizo el cálculo hidráulico comprobándose que dicho caudal calculado resulta superior al caudal de contribución.

En cuanto a las alcantarillas de alivio, tipo TMC Ø 32", con pendiente de 0.050, se hizo uso del factor de Manning de 0.024, encontrándose la velocidad crítica.

**Figura 5.** Cálculo hidráulico de alcantarillas de alivio Software HCANALES 3.0

The screenshot displays the 'Cálculo del caudal, sección circular' window. It includes input fields for location, project, and material, a data section with values for water depth, diameter, roughness, and slope, a diagram of a circular pipe with water level, and a results section with calculated flow, velocity, area, radius, Froude number, and specific energy. The flow is identified as 'Supercrítico'.

| Datos:         |           |
|----------------|-----------|
| Tirante (y):   | 0.60 m    |
| Diámetro (d):  | 0.80 m    |
| Rugosidad (n): | 0.024     |
| Pendiente (S): | 0.050 m/m |

| Resultados:           |                          |                         |                |
|-----------------------|--------------------------|-------------------------|----------------|
| Caudal (Q):           | 1.4605 m <sup>3</sup> /s | Velocidad (v):          | 3.6116 m/s     |
| Área hidráulica (A):  | 0.4044 m <sup>2</sup>    | Perímetro mojado (p):   | 1.6755 m       |
| Radio hidráulico (R): | 0.2413 m                 | Espejo de agua (T):     | 0.6928 m       |
| Número de Froude (F): | 1.5093                   | Energía específica (E): | 1.2648 m-Kg/Kg |
| Tipo de flujo:        | Supercrítico             |                         |                |

Nota: Desarrollado con el Software HCANALES 3.0


Realizando ello, se obtiene un flujo de 1.4605 m<sup>3</sup>/s, más alto que el caudal de aporte crítico de 0.6490 m<sup>3</sup>/s, obteniéndose una velocidad de 3.6116 m/s,

verificándose dentro de los rangos permitidos el cual se muestra en el ANEXO N°24.

#### 4.3.4. OBRAS DE ARTE

Después de que se realizó el estudio de hidrología pluvial de cada cuenca se logró obtener las dimensiones de cada una de las obras programadas. En cuanto a ello, se obtuvo que, las dimensiones fueron de 0.50 mts x 1.25 mts, por otro lado, en lo que respecta a las alcantarillas de alivio se encontró una planeación de 21 tuberías TMC  $\varnothing$  32”.


**Figura 6. Diámetros Comerciales**



**5. PRESENTACION TUBERÍAS DE SECCIÓN CIRCULAR**

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

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



Nota: Tomado de PRODAC

#### 4.4. DISEÑO GEOMÉTRICO DE LA CARRETERA EN ESTUDIO

Este diseño se considera como aquella parte que resulta la más necesaria del camino, puesto que puede afectar la topografía del suelo, la geología del suelo, el estudio medio ambiente, la hidrología correspondiente al ciclo hídrico del agua y los factores urbanísticos y/o rurales y sociales.



#### **4.4.1. CLASIFICACIÓN DE LA CARRETERA**

##### **4.4.1.1. POR LA DEMANDA**

La carretera en mención, teniendo en cuenta un IMDA proyectado < 74 veh/día, fue luego clasificada por este atributo como **carreteras de tercera clase**. Estas se consideran como un camino con IMDA de menos de 400 vehículos / día, contándose con una calzada que presenta dos carriles de 3.00m de ancho. Sorprendentemente, estos senderos pueden alcanzar hasta 2,50 m, con el sustento técnico adecuado.

##### **4.4.1.2. DE ACUERDO A LA OROGRAFÍA**

Esta clasificación de carreteras se llevar a cabo de acuerdo con la Orografía principal de la zona, que es un **terreno de tipo accidentado (Tipo 3)**. En donde, las pendientes son transversales al eje entre 51% y 100%, mientras que, las longitudinales se ubicaron entre 6% y 8%, lo que requiere un movimiento de tierra significativo, por lo que tiene dificultades en el diseño.

#### **4.4.2. ESTUDIO DE TRÁFICO**

Su propósito fue clasificar y determinar el volumen de los vehículos que transitan en el tramo Curgos – Huangabal – El Edén.

La vía en estudio es de importancia, puesto que es considerado como un eje agrario entre localidades y comerciantes procedentes de otras zonas. Se realizó el conteo de tránsito en los siete (07) días de la semana, se comenzó el 20 hasta el 26 de mayo del 2019. (Anexo N°25)

##### **4.4.2.1. METODOLOGÍA**

Se tuvo en cuenta los sectores que se encontraban cercano a la carretera, lo que por su misma uniformidad de tráfico demanda el mismo IMDA a utilizar. Por lo tanto, se realizó una proyección en el lugar de la estación de conteo y control vehicular con respecto a los vehículos que transitan.

##### **4.4.2.2. PROCESAMIENTO DE LA INFORMACIÓN**

Lo obtenido de estas áreas se comparó con estudios relacionados con las áreas de impacto del proyecto. La información sobre la cantidad de tráfico obtenida en el campo se procesará en Excel, donde todos los vehículos se registran por hora y por día, por dirección (entrada y salida) y por tipo de vehículo que se registrará.

#### 4.4.2.3. ÍNDICE MEDIO DIARIA (IMD)

Según el Manual de Carreteras se afirma que, este índice es el que, representa los volúmenes diarios del promedio aritmético para cada día, predecible o cierto en una determinada sección establecida en la vía”.

En la zona de, se diseñará para un volumen de tránsito definido, los cuales circulan siempre en la vía, desarrollándose la demanda diaria promedio mediante el conteo vehicular y tasa de crecimiento anual, que establece el MTC para dichos casos.

Para la calcular del IMDA tenemos la siguiente fórmula para su aplicación:

$$IMD_a = IMD_s \times FC$$

Donde:

$IMD_a$  : Índice Medio Anual

$IMD_s$  : Índice Medio Diario de los días de conteo

$FC$  : Factores de Corrección

Para hallar el IMD, se debe realizar el conteo de vehículos por 7 días:

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

Donde:

$V_{(lun,mar,mie,jue,vie)}$  : Volumen clasificado día laboral

$V_{(sab)}$  : Volumen clasificado de sábado

$V_{(dom)}$  : Volumen clasificado del domingo.

#### 4.4.2.4. FACTOR DE CORRECCIÓN

El volumen del tráfico en cada uno de los meses varia, y esto es conforme a las épocas o tiempo de la cosecha, las estaciones del año, las vacaciones, entre otras., por ello, resulta necesario de que se obtenga el IMDA a través del factor de corrección. Dicho factor se proporciona por Provias Nacional, con el propósito de identificar el flujo de vehículos registrados en la estación de peaje de Chicama. Dicha estación de peaje fue escogida porque forma parte de la Región de La Libertad, correspondiente a una ruta cercana. Por lo tanto, el factor de corrección promedio obtenido corresponde al período 2006 - 2008, para

vehículos livianos: 1.11670 y para vehículos pesados: 1.04411, que se utilizarán para ajustes para adaptarse a la estación. (Anexo N°26)

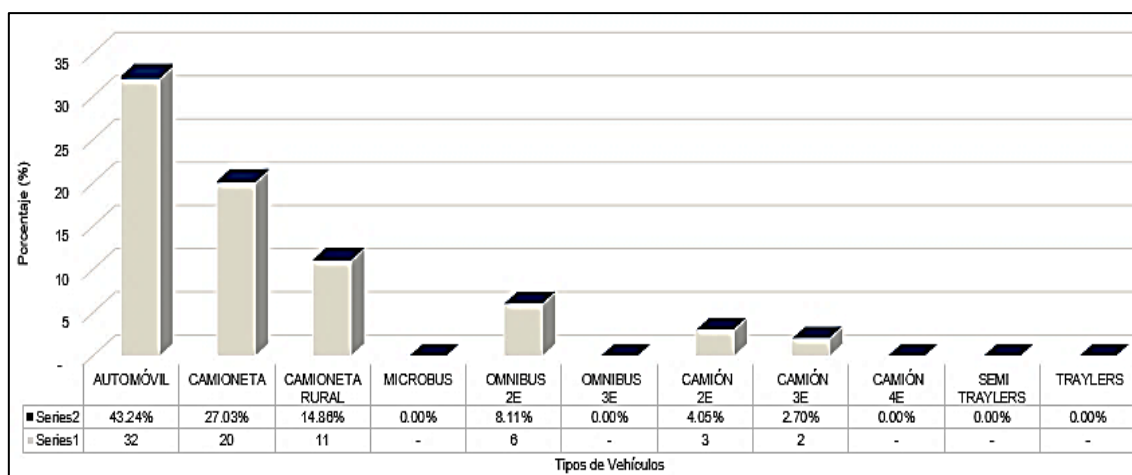
#### 4.4.2.5. CONTEO VEHICULAR

Estación (E-1): donde se incluye el tramo Curgos – Huangabal – El Edén, el cual está ubicado en el punto inicial del tramo Curgos, lugar donde se ejecutó el conteo de vehículos durante un periodo de siete días de forma directa en la que se consideró como intervalo el horario que va desde las 6:00 am hasta las 9:00 pm.

#### 4.4.2.6. IMDA PARA CADA ESTACIÓN

Una vez obtenida el conteo de la estación, los resultados del volumen de tráfico se analizan por tipo de vehículo y dirección. (Anexo N°27)

**Figura 7. Clasificación Vehicular (E-1)**



Nota: La elaboración de la tabla fue realizada por el autor.

#### 4.4.2.7. PROYECCIÓN DEL TRÁFICO

El tráfico estimado de vehículos, tanto de carga como de pasajeros, suponiendo un área de estudio y un horizonte de diseño de 20 años y se informará en el Índice Promedio (IMD).

Para el proyecto de tráfico normal se adquirió una tasa de crecimiento del 1.30% para La Libertad de acuerdo a lo obtenido por la INEI, por lo cual, se aplicó este factor para vehículos ligeros, pero se obtuvo un 1.40% de tasa anual para el

mismo departamento del PBI aplicable solamente a vehículos pesados. (Anexo N°28)

#### 4.4.2.8. TRÁFICO GENERADO

Este se producirá como resultado de este camino. Para este estudio, con la práctica de otros proyectos de diseño en curso, se supone que el tráfico resultante será la consecuencia de un incremento en el intercambio comercial, reducción en el tiempo de viaje y mayores distancias de viaje entre las principales fuerzas impulsoras.

Para la carretera, se considerará un tráfico del 20% gracias a la mejora del tramo en relación con el tráfico normal, ya que es una carretera que conecta los centros poblados Huangabal - El Edén con el Distrito de Curgos, lo que permite la influencia de la población, la agricultura y el turismo.

**Tabla 8.** *Tráfico normal*

| <b>Tipos de Vehículos</b> | <b>IMDA</b>       |
|---------------------------|-------------------|
| Automóvil                 | 32                |
| Camioneta                 | 20                |
| Camioneta Rural           | 11                |
| Ómnibus 2E                | 6                 |
| Camión 2E                 | 3                 |
| Camión 3E                 | 2                 |
| <b>Total</b>              | <b>74 veh/día</b> |

Nota: La elaboración de la tabla es propia.

#### 4.4.2.9. TRÁFICO TOTAL

En términos de crecimiento del tráfico, encontramos entre 2% a 6%, según lo determinado por el MTC para varias regiones del país (Manual: Suelo, Geología, Geotecnia y Pavimentos, 2014) y determinamos en correlación con el crecimiento social y económico de la población estudiada, por este motivo, elegiremos una tasa de crecimiento vehicular anual del 3%.

Para el cálculo del tránsito futuro se utiliza la siguiente fórmula:

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

Donde:

$T_n$  : Tráfico proyectado al año "n"

$T_0$  : Tráfico actual (año base)

$n$  : Tasa de crecimiento (20 años)

$r$  : Tasa anual de crecimiento del tráfico.

Remplazando en la formula anterior, tenemos:

$$Tf = 74 (1 + 3\%)^{20-1}$$

$$Tf = 130 \text{ veh/día}$$

❖ Entonces el IMDA proyectado para un periodo de 20 años es de 130 veh/día.

#### 4.4.2.10. REPETICIONES DE EJES EQUIVALENTES

Para calcular dichos ejes de 8.2TN, en el periodo de diseño, se empleará la siguiente fórmula con los tipos de vehículos pesados considerados (Anexo N°29):

$$N_{rep. de EE 8.2 TN} = \sum [EE_{\text{día-carril}} \times Fca \times 365]$$

#### ➤ FACTOR DIRECCIONAL (Fd) Y FACTOR CARRIL (Fc)

Dichos factores, se encuentran definidos en el referido manual de carreteras. (Anexo N°30)

#### ➤ TASA DE CRECIMIENTO

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

Donde:

$r$  : Tasa anual de crecimiento (3%)

$n$  : Periodo de diseño (20años)

**Tabla 9.** Factores de crecimiento acumulado (Fca)

| Período de análisis (Años) | Factor de crecimiento | Tasa anual de crecimiento (r) |              |       |       |       |       |       |       |
|----------------------------|-----------------------|-------------------------------|--------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
|                            |                       | 2                             | 3            | 4     | 5     | 6     | 7     | 8     | 10    |
| 1                          | 1.00                  | 1.00                          | 1.00         | 1.00  | 1.00  | 1.00  | 1.00  | 1.00  | 1.00  |
| 2                          | 2.00                  | 2.02                          | 2.03         | 2.04  | 2.05  | 2.06  | 2.07  | 2.08  | 2.10  |
| 3                          | 3.00                  | 3.06                          | 3.09         | 3.12  | 3.15  | 3.18  | 3.21  | 3.25  | 3.31  |
| 4                          | 4.00                  | 4.12                          | 4.18         | 4.25  | 4.31  | 4.37  | 4.44  | 4.51  | 4.64  |
| 5                          | 5.00                  | 5.20                          | 5.19         | 5.42  | 5.53  | 5.64  | 5.75  | 5.87  | 6.11  |
| <b>10</b>                  | 10.00                 | 10.95                         | <b>11.46</b> | 12.01 | 12.58 | 13.18 | 13.82 | 14.49 | 15.94 |
| 15                         | 15.00                 | 17.29                         | 18.60        | 20.02 | 21.58 | 23.28 | 25.13 | 27.15 | 31.77 |
| 20                         | 20.00                 | 24.30                         | 26.87        | 29.78 | 33.06 | 36.79 | 41.00 | 45.76 | 57.28 |

Nota: Tomado del Manual de Carreteras: Suelos, Geología, Geotecnia y Pavimentos, p. 65

#### ➤ FACTOR DE PRESIÓN DE NEUMÁTICOS (Fp)

**Tabla 10.** Factor de ajuste por presión de neumáticos (Fp)

| ESPESOR DE CAPA DE RODARURA (mm) | PRESIÓN DE CONTACTO DEL NEUMÁTICO (PCN) EN PSC      |      |      |      |      |      |      |
|----------------------------------|---|------|------|------|------|------|------|
|                                  | PCN = 0.90 x (Presión de inflado del neumático) pai |      |      |      |      |      |      |
|                                  | 80  | 90   | 100  | 110  | 120  | 130  | 140  |
| <b>50</b>                        | <b>1.00</b>   | 1.30 | 1.80 | 2.13 | 2.91 | 3.59 | 4.37 |
| 60                               | 1.00  | 1.33 | 1.72 | 2.18 | 2.69 | 3.27 | 3.92 |
| 70                               | 1.00  | 1.30 | 1.65 | 2.05 | 2.49 | 2.99 | 3.53 |
| 80                               | 1.00  | 1.28 | 1.59 | 1.94 | 2.32 | 2.74 | 3.20 |

Fuente: Manual de Carreteras: Suelos, Geología, Geotecnia y Pavimentos, p. 73

**Tabla 11. Cálculo del tráfico de diseño**

| Tipo de vehículo | Tráfico actual | Factor de crecimiento | Tráfico de diseño | Factor Vehículo | EE         | Fd x Fc | Fp | Nrep de EE 8.2 TN |
|------------------|----------------|-----------------------|-------------------|-----------------|------------|---------|----|-------------------|
| Automóvil        | 32             | 11.46                 | 133,852.80        | 0.0011          | 147.24     | 0.5     | 1  | 73.62             |
| Camioneta        | 20             | 11.46                 | 83,658.00         | 0.0169          | 1,413.82   | 0.5     | 1  | 706.91            |
| Camioneta Rural  | 11             | 11.46                 | 46,011.90         | 0.0169          | 777.60     | 0.5     | 1  | 388.80            |
| Ómnibus 2E       | 6              | 11.46                 | 25,097.40         | 4.5037          | 113,031.16 | 0.5     | 1  | 56,515.58         |
| Camión 2E        | 3              | 11.46                 | 12,548.70         | 4.5077          | 56,565.77  | 0.5     | 1  | 28,282.89         |
| Camión 3E        | 2              | 11.46                 | 8,365.80          | 3.2846          | 27,478.31  | 0.5     | 1  | 13,739.15         |

Fuente: Elaboración Propia

$$Nrep. de EE 8.2 TN = 99,706.95$$

Con respecto al número de repeticiones acumuladas de los ejes equivalentes de 8.2 TN, para el carril del diseño para Pavimentos Flexibles, se encontró en el Anexo N°31.

#### Resultado:

La carretera proyectada está conforme al Tipo T<sub>P0</sub>.

#### 4.4.3. LINEAMIENTOS BÁSICOS PARA DISEÑAR EN UN ESPACIO RURAL

La velocidad especificada para el diseño, a sugerencia de la carretera, para mantener la homogeneidad con la máxima seguridad del usuario, y teniendo en cuenta la geografía del terreno, se ha elegido una velocidad de diseño de 30 km/h. (Anexo N°32)

##### 4.4.3.1. RADIOS MÍNIMOS

Para una curva horizontal, dichos radios son aquellos que pueden avanzar a una velocidad de diseño y tasa máxima de peralte, de acuerdo con los términos de seguridad como de comodidad establecidos. (Anexo N°33)

$$R_{mín} = \frac{v^2}{127(P_{máx} + f_{máx})}$$

Donde:

$R_{\text{mín}}$  : Radio mínimo (m)

$V$  : Velocidad de diseño (km/h)

$P_{\text{máx}}$  : Peralte máximo

$f_{\text{máx}}$  : Coeficiente de fricción transversal máximo.

#### 4.4.3.2. ANCHO MÍNIMOS DE LA CALZADA EN TANGENTE

Esta será determinada en función del nivel de servicio solicitado al final del período de diseño. En consecuencia, el ancho y el número de carriles están determinados por el análisis de capacidad y nivel de servicio. (Anexo N°33)

#### 4.4.3.3. DISTANCIA DE VISIBILIDAD

Para ello, se consideraron (02) distancias; lo mismo, como se detalla a continuación: visibilidad de parada y visibilidad de paso o adelantamiento.

$$D_p = 0.278Vt_p + \frac{V^2}{254 \left( \left( \frac{a}{9.81} \right) \pm i \right)}$$

Donde:

$d$  : Distancia de frenado (m)

$V$  : Velocidad de diseño (km/h)

$a$  : Deceleración (m/s<sup>2</sup>)

$i$  : Pendiente longitudinal

$\pm i$  : Subidas respecto al sentido de circulación

Para velocidades de diseño de 30 km/h, se manifiesta que, la distancia de parada en pendiente cero o en bajada es de 35 metros, mientras que, la distancia de parada en subida estará dentro de los rangos de 29 y 31 metros. (Anexo N°34)

En cuanto a la distancia de visibilidad de paso o adelantamiento, se tiene:

$$D_a = D_1 + D_2 + D_3 + D_4$$

Donde:



$D_a$  : Distancia de visibilidad de adelantamiento

$D_1$  : Distancia recorrida durante el tiempo de percepción y reacción:

$$D_1 = 0.278t_1 + \left( V - m + \frac{a t_1}{2} \right)$$

$D_2$  : Distancia recorrida por el vehículo que adelante durante el tiempo desde que invade el carril de sentido contrario hasta que regresa a sus carril:

$$D_2 = 0.278 V t_2$$

$D_3$  : Distancia de seguridad, una vez terminada la maniobra, entre el vehículo que adelanta y el vehículo que viene en sentido contrario:

$$D_3 = \text{Distancia variable entre 30 y 90mts}$$

$D_4$  : Distancia recorrida por el vehículo que viene en sentido contrario:

$$D_4 = \frac{2}{3} D_2$$

Para una velocidad de diseño de 30 km / h, la visibilidad del cruce es de 200 metros. (Anexo N°35)

#### 4.4.4. DISEÑO GEOMÉTRICO EN PLANTA.

Deben evitarse trayectos con alineaciones largas y rectas. Estos tramos son monótonos en el transcurso del día, y en la noche se incrementa el peligro de deslumbrar las luces de los vehículos que avanza en sentido contrario.

En cuestión de los ángulos de deflexión  $\Delta$  pequeños, menores o iguales a  $5^\circ$ , dichos radios tendrán la posibilidad de ser los bastante grandes para que se facilite la longitud de curva mínima L dada con la siguiente fórmula:

$$L > 30(10 - \Delta), \Delta < 5^\circ$$

(L en metros;  $\Delta$  en grados)

No se empleará por ningún motivo a los ángulos de deflexión menores de 59' (minutos). (Anexo N°36)

Además, en este caso no se consideran las curvas horizontales para aquellos pequeños ángulos de deflexión, en el (Anexo N°36) se revelarán los máximos ángulos de inflexión.

Los tramos en tangente. Son tanto las distancias que se consideran como mínimas y máximas aceptables de los tramos en tangente, en función a la velocidad del diseño.

**Tabla 12.** Longitudes de tramos en tangente

| V (km/h) | L mín.s (m) | L mín.o (m) | L máx (m) |
|----------|-------------|-------------|-----------|
| 30       | 42          | 84          | 500       |
| 40       | 56          | 111         | 668       |
| 50       | 69          | 139         | 835       |
| 60       | 83          | 167         | 1,002     |

Nota: Tomado del Manual de Carreteras: Diseño Geométrico (DG-2018), p.127

Donde:

$L_{mín.s}(m)$  : Longitud mínima para trazados en "S"  
(alineamientos con radios de curvatura de sentido contrario)

$L_{mín.o}(m)$  : Longitud mínima para el resto de casos  
(alineamientos con radios de curvatura del mismo sentido)

$L_{máx}(m)$  : Longitud máxima deseable

$V(km/h)$  : Velocidad de diseño.

Para el diseño geométrico de la carretera tramo Curgos – Huangabal – El Edén, los valores de las longitudes de tramos en tangente son:

$$L_{mín.s} : 1.39 V = 42 \text{ mts}$$

$$L_{mín.o} : 2.78 V = 84 \text{ mts}$$

$$L_{máx} : 16.70 V = 500 \text{ mts.}$$

#### 4.4.4.1. CURVAS CIRCULARES.

En esta clasificación de curvas simples se detalla que se consideran arcos de circunferencia que presentan un solo radio en la cual se unen dos tangentes sucesivas. (Anexo N°37)

#### 4.4.4.2. CURVAS DE TRANSICIÓN

Si es que no se presenta una curva de transición, el movimiento instintivo que desarrolla el conductor referente al eje de su carril reduce en la medida que el radio de dicha curva aumenta.

Para carreteras de Tercera Clase, no hace falta que se consideren estas curvas. (Anexo N°38)

#### 4.4.4.3. ESTABLECIMIENTO DE LA LONGITUD DE LAS CURVAS DE TRANSICIÓN

Los valores mínimos que se establecen para establecer la longitud de la curva de transición se obtendrán desarrollando lo siguiente:

$$L_{min} = \frac{V}{46,656 j} \left[ \frac{V^2}{R} - 1.27 p \right]$$

Donde:

$V$  : km/h

$R$  : m

$J$  : m / s<sup>3</sup>

$P$  : %

**Tabla 13.** Longitud mínima de curva de transición

| Velocidad (km/h) | Radio mín. (m) | J (m/s <sup>3</sup> ) | Peralte máx. % | A mín. (m) | Longitud de transición (L) |                |
|------------------|----------------|-----------------------|----------------|------------|----------------------------|----------------|
|                  |                |                       |                |            | Calculada (m)              | Redondeada (m) |
| 30               | 24             | 0.5                   | 12             | 26         | 28                         | 25             |
| 30               | 26             | 0.5                   | 10             | 27         | 28                         | 26             |
| 30               | 28             | 0.5                   | 8              | 28         | 28                         | 27             |
| 30               | 31             | 0.5                   | 6              | 29         | 27                         | 28             |
| 30               | 34             | 0.5                   | 4              | 31         | 28                         | 29             |
| 30               | 37             | 0.5                   | 2              | 32         | 28                         | 30             |

Nota: Tomado del Manual de Carreteras: Diseño Geométrico (DG-2018), p.140

#### 4.4.4.4. SOBREANCHO

Se denomina así al ancho agregado de la superficie de rodadura de la carretera, en los tramos en curva para que los autos puedan ocupar el mayor espacio requerido.

##### 4.4.4.4.1. VALORES

Este sobreancho dependerá según el tipo de vehículo, el radio que presenta la curva y la velocidad de diseño, calculándose de la siguiente manera:

$R'$  = Radio hasta el extremo del parachoques delantero

$s$  = Sobreancho requerido por un carril

$L$  = Distancia entre el parachoques delantero y el eje trasero del vehículo.

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

Donde:

$S_a$  : Sobreancho

$n$  : Número de carriles

$R_c$  : Radio (m)

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

$V$  : Velocidad de diseño.

Pero obviamente, se puede determinar este sobreancho conforme a la distancia entre el eje posterior y la parte frontal, en referencia al tipo de vehículo del diseño.

ANEXO N°9.

#### 4.4.5. DISEÑO GEOMÉTRICO EN PERFIL

##### 4.4.5.1. LINEAMIENTOS

En los terrenos accidentados, por motivos económicos, la rasante alcanzará las inflexiones del terreno. De esta manera, la dirección de las pendientes se establecerá de acuerdo al kilometraje, sabiendo que las cotas positivas son las que van en aumento y negativas en pérdida de cotas.

##### 4.4.5.2. PENDIENTE

###### 4.4.5.2.1. MÍNIMA

Se debe proporcionar una pendiente mínima con valor de 0.5%, para garantizar todos los puntos de la calzada a lo largo del camino de drenaje.

#### **4.4.5.2.2. MÁXIMA**

Se considerará para una vía de tercera clase con orografía accidentado y teniendo una velocidad directriz de 30 km/h. (Anexo N°39)

#### **4.4.5.3. CURVAS VERTICALES**

Las secuencias de clases sucesivas se relacionarán con las curvas verticales parabólicas (convexas y cóncavas), definidas por la curva K, que es la misma que la longitud de la curva en carácter longitudinal para cada variación del 1% en la pendiente y se calculará mediante la siguiente fórmula:

$$k = \frac{L}{A}$$

Donde:

$k$  : Parámetro de curvatura

$L$  : Longitud de la curva vertical

$A$  : Valor Absoluto de la diferencia algebraica de las pendientes.

Los elementos de curva lo encontramos en el ANEXO N°10.

#### **4.4.5.3.1. CURVA VERTICAL SIMÉTRICA**

Se compone de dos parábolas idénticas, combinadas con proyecciones verticales PIV.

Donde:

PCV : Principio de la curva vertical

PIV : Punto de intersección de las tangentes verticales

PTV : Término de la curva vertical

L (m) : Longitud de la curva vertical, medida por su proyección horizontal

S<sub>1</sub> (%): Pendiente de la tangente de entrada

S<sub>2</sub> (%): Pendiente de la tangente de salida

A (%): Diferencia algebraica de pendientes

$$A = |S_1 - S_2|$$

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

Se determina con la siguiente fórmula:

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

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

Y : Ordenada vertical en cualquier punto

Se calcula mediante la siguiente fórmula:

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

Los elementos de curva lo encontramos en el ANEXO N°10.

#### **4.4.5.3.2. CURVA VERTICAL ASIMÉTRICA**

Se componen de dos parábolas de diferente longitud (L<sub>1</sub>, L<sub>2</sub>) las cuales se incluyen en la proyección vertical del PIV.

Donde:

PCV : Principio de la curva vertical

PIV : Punto de intersección de las tangentes verticales

PTV : Término de la curva vertical

L (m) : Longitud de la curva vertical, medida por su proyección horizontal

$$L = L_1 + L_2 \text{ y } L_1 \neq L_2$$

S<sub>1</sub> (%): Pendiente de la tangente de ingreso

S<sub>2</sub> (%): Pendiente de la tangente de salida

L<sub>1</sub> (m) : Longitud de la primera rama, medida por su proyección horizontal

$L_2$  (m) : Longitud de la segunda rama, medida por su proyección horizontal

A (%): Diferencia algebraica de pendientes

$$A = |S_1 - S_2|$$

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

Se determinará con la fórmula siguiente:

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

$X_1$  : Distancia horizontal a cualquier punto de la primera rama de la curva medida desde el PCV

$X_2$  : Distancia horizontal a cualquier punto de la segunda rama de la curva medida desde el PTV

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

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

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

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

#### **4.4.6. DISEÑO GEOMÉTRICO DE LA SECCIÓN TRANSVERSAL**

##### **4.4.6.1. CONSIDERACIONES DE DISEÑO**

Se denomina así a la serie de características que presenta una carretera en una unidad vertical alineado de forma horizontal, lo cual permitirá mejorar la disponibilidad y las dimensiones de cada elemento, en el punto que corresponde a cada sección y que se vincula con el terreno natural.

##### **4.4.6.2. CALZADA**

Conforme con la Tabla 304.01 del Manual de Carreteras: DG-2018, consideraremos un ancho de calzada de 6.00 mts.

##### **4.4.6.3. BOMBEO**

Conforme con la Tabla 304.03 del referido manual, se considera un bombeo de 2.0% para pavimentos asfáltico y/o concreto portland, con precipitaciones menores a 500 mm/año.

#### 4.4.6.4. PERALTE

En este diseño de carretera tramo de zona rural con terreno accidentado, se considerara el peralte máximo en 8%.

##### 4.4.6.4.1. TRANSICIÓN DE PERALTE

La transición de peralte es aquella que traza el límite de la calzada, donde se ejecuta el cambio gradualmente de la pendiente de dicho borde, entre los cuales corresponde al área de tangente, y la que se designa al área peraltada de la curva. Entonces tal peralte máximo se calcula utilizando lo siguiente:

$$ip_{m\acute{a}x} = 1.8 - 0.01V$$

Donde:

$ip_{m\acute{a}x}(\%)$  : Máxima inclinación para cualquier borde de la calzada respecto al eje de la vía

$V(km/h)$  : Velocidad de diseño.

En la longitud del tramo de transición del peralte la cual presenta como resultado una longitud mínima que se encuentra manifestada:

$$L_{min} = \frac{p_f - p_i}{ip_{m\acute{a}x}} B$$

Donde:

$L_{min} (m)$  : Longitud mínima del tramo de transición del peralte

$p_f (\%)$  : Peralte final con su signo

$p_i (\%)$  : Peralte inicial con su signo

$B (m)$  : Distancia del borde de la calzada al eje de giro del peralte.



#### **4.4.6.5. TALUDES**

Se consideran como las inclinaciones de diseño conforme al terreno lateral de la carretera, que se corta en terraplenes. Así mismo la inclinación resulta ser la tangente que se forma en el ángulo existente entre el plano de la superficie del suelo y la línea horizontal.

Dichos taludes para las secciones en corte, tienden a cambiar conforme a los tipos de características geo mecánicas del terreno; los cuales son: la altura, inclinación y otros detalles referentes al diseño o tratamiento, determinados en base al estudio de mecánica de suelos y sus condiciones de drenaje.

Con respecto a la Tabla 304.10 y Tabla 304.11 del manual referido a carreteras, se considera para taludes en corte material limo arcilloso o arcilla, adoptando la relación  $H: V = 1:2$  y para terraplenes consideraremos la relación  $V:H = 1:1,5$  para alturas entre 5 mts a 10 mts. (Anexo N°11)

#### **4.4.6.6. SECCIONES TRANSVERSALES TÍPICAS**

Se tomaron en cuenta tres tipos para el tramo de la carretera en estudio:

##### **4.4.6.6.1. SECCIÓN A MEDIA LADERA**

Se manejó un talud de 1:2 (H: V) para áreas en corte y talud de 1:1,5 (V:H) para áreas en relleno. La calzada tiene un ancho de 6.00 mts y las bermas de 0.50 mts a cada lado de carril.

La calzada tiene un bombeo del 2.0% y tiene una capa de afirmado de 25 cm. (Anexo N°11)

##### **4.4.6.6.2. SECCIÓN EN CORTE CERRADO**

Se empleó un talud de 1:2 (H: V) para la áreas en corte. La calzada tiene un ancho de 6.00 mts y bermas de 0.50 mts a cada lado.

La calzada tiene un bombeo del 2.0% y tiene una capa de afirmado de 25 cm. (Anexo N°11)

#### **4.4.6.6.3. SECCIÓN EN RELLENO**

Se empleó un talud de 1:1,5 (V: H) para la zona en terraplenes. La calzada tiene un ancho de 6.00 mts y bermas de 0.50 mts a cada lado.

La calzada tiene un bombeo del 2.0% y tiene una capa de afirmado de 25 cm. (Anexo N°11)

El resumen y consideraciones de diseño en zona rural lo encontramos en el ANEXO N°40.

#### **4.4.7. DISEÑO DE PAVIMENTO**

Para que se logre diseñar el pavimento de la carretera antes descrita, se consideraron criterios apropiados al diseño de la capa superior y la superficie de rodadura, proporcionando estabilidad estructural para obtener un mejor rendimiento en lo que respecta a eficiencia técnico – económica, en beneficio de los habitantes.

##### **4.4.7.1. DATOS DEL CBR**

Está formulado por el ensayo CBR de la fundación. (Anexo N°41)

##### **Resultado:**

En los análisis del suelo, se estableció las calicatas C-01, C-04, C-07 y C-10 con suelos de condiciones favorables siendo el CBR 13.16% en la Subrasante, situándose en la categoría de S<sub>3</sub>: Subrasante Buena.

##### **4.4.7.2. ESTUDIO DE TRÁFICO**

###### **4.4.7.2.1. NÚMERO DE REPETICIONES DE EJES EQUIVALENTES**

$$N_{rep. de EE} = \sum [EE_{día-carril} \times Fca \times 365]$$

**Tabla 14.** *Cálculo del tráfico de diseño*

| TIPO DE VEHÍCULO | Tráfico actual | Factor de crecimiento | Tráfico de diseño | Factor Vehículo | EE         | Fd x Fc | Fp | Nrep de EE 8.2 TN |
|------------------|----------------|-----------------------|-------------------|-----------------|------------|---------|----|-------------------|
| Automóvil        | 32             | 11.48                 | 133,852.80        | 0.0011          | 147.24     | 0.5     | 1  | 73.82             |
| Camioneta        | 20             | 11.48                 | 83,658.00         | 0.0189          | 1,413.82   | 0.5     | 1  | 706.91            |
| Camioneta Rural  | 11             | 11.48                 | 48,011.90         | 0.0189          | 777.60     | 0.5     | 1  | 388.80            |
| Omnibus 2E       | 6              | 11.48                 | 25,097.40         | 4.5037          | 113,031.16 | 0.5     | 1  | 56,515.58         |
| Camión 2E        | 3              | 11.48                 | 12,548.70         | 4.5077          | 56,565.77  | 0.5     | 1  | 28,282.89         |
| Camión 3E        | 2              | 11.48                 | 8,365.80          | 3.2846          | 27,478.31  | 0.5     | 1  | 13,739.15         |

Nota: Elaboración Propia

$$Nrep. de EE 8.2 TN = 99,706.95$$

#### 4.4.7.2.2. CLASIFICACIÓN EN EL PERIODO DE DISEÑO

**Resultado:** Se confirma que, la carretera en estudio se encuentra dentro del Tipo T<sub>P0</sub>. (Anexo N°42)

#### 4.4.7.3. ESPESOR DE PAVIMENTO, BASE Y SUB BASE GRANULAR

##### 4.4.7.3.1. NÚMERO ESTRUCTURAL (SN)

Teniendo un suelo S<sub>3</sub>: Subrasante buena y un tráfico Tipo T<sub>P0</sub> se obtiene:

**Tabla 15.** Catálogo de estructuras mortero asfáltico (10 años)

| EE    |  | Tp0                      | Tp1                      | Tp2                      |
|-------|--|--------------------------|--------------------------|--------------------------|
|       |  | 75,001-150,000           | 150,001-300,000          | 300,001-500,000          |
| CBR % | $M_R$<br>$2555 \times \text{CBR}^{0.64}$     | 1.2 cm<br>25 cm          | 1.2 cm<br>30 cm          | 1.2 cm<br>30 cm          |
| CBR   | $\leq 8,040$ psi<br>(55.4 MPa)               | 18 cm<br>(*)             | 20 cm<br>(*)             | 25 cm<br>(*)             |
| CBR   | $\geq 6\%$<br>$> 8,040$ psi<br>(55.4 MPa)    | 18 cm                    | 20 cm                    | 25 cm                    |
| CBR   | $< 10\%$<br>$\leq 11,150$ psi<br>(76.9 MPa)  | 18 cm                    | 20 cm                    | 25 cm                    |
| CBR   | $\geq 10\%$<br>$> 11,150$ psi<br>(76.9 MPa)  | 1.2 cm<br>25 cm<br>15 cm | 1.2 cm<br>25 cm<br>20 cm | 1.2 cm<br>25 cm<br>23 cm |
| CBR   | $< 20\%$<br>$\leq 17,380$ psi<br>(119.8 MPa) | 1.2 cm<br>18 cm<br>15 cm | 1.2 cm<br>20 cm<br>17 cm | 1.2 cm<br>25 cm<br>15 cm |
| CBR   | $\geq 20\%$<br>$> 17,380$ psi<br>(119.8 MPa) | 1.2 cm<br>27 cm          | 1.2 cm<br>32 cm          | 1.2 cm<br>35 cm          |
| CBR   | $> 22,530$ psi<br>(155.3 MPa)                | 1.2 cm<br>27 cm          | 1.2 cm<br>32 cm          | 1.2 cm<br>35 cm          |

Mortero Asfáltico  
Base Granular  
Subbase Granular

Nota: Tomado del Manual de Carreteras: Suelos, Geología, Geotecnia y Pavimentos.

|                          |         |
|--------------------------|---------|
| Mortero Asfáltico        | 1.2 cm  |
| Base Granular (Afirmado) | 25.0 cm |
| Subbase Granular         | 15.0 cm |

#### 4.4.8. SEÑALIZACIÓN

##### 4.4.8.1. GENERALIDADES

La señalización se encuentra regulada en la Real Decreto 485/1997, emitido el 14 de abril, acordando las disposiciones mínimas con respecto a la señalización de la seguridad y la salud en el puesto laboral. Manifestándose que, dentro de

los establecimientos, se encuentre una señalización adecuada, con la finalidad de que se evite o limiten los riesgos, protegiéndoles de forma colectiva a través de medidas, procedimientos o métodos dentro de la organización de las labores.

Para hacer esto, la señal se utilizará para regular el tráfico y, por lo tanto, evitar cualquier daño que pueda ocurrir al tráfico de vehículos, lo que, por supuesto, significa que debe ser razonable y claro; y autorice los tiempos y condiciones de respuesta adecuados para cumplir con estos requisitos según lo definido en el Manual respectivo del MTC.

Por otro lado, las herramientas de comunicación vial o dispositivo de control de tráfico es un medio utilizado para la comunicación entre el ingeniero de tráfico y los usuarios de la carretera, o los mecanismos instalados, colocados o dibujados en la carretera o los bordes de las carreteras por los ingenieros de tráfico para comunicar cierta información a los usuarios de la carretera. Además, se utilizan para brindar información para regular, advertir y orientar a los usuarios de la vía en un sistema de tránsito. Algunas de estas herramientas incluyen; señales de tráfico, señalización vial, señales de tráfico y controles de estacionamiento. Además, las herramientas de comunicación suelen ser la combinación de elementos lingüísticos y no lingüísticos y son muy importantes para reducir los conflictos y colisiones entre los usuarios de la vía y los accidentes viales; por lo tanto, su uso no es una opción para ignorar. Por otro lado, existe la necesidad de que los usuarios de la vía comprendan adecuadamente estas herramientas y vivan estrictamente el hábito de obedecerlas.

Sin embargo, debe tenerse en cuenta que antes de que se instale o posicione de las herramientas de comunicación, debe satisfacer uno o más de los siguientes requisitos, tales como; satisfaciendo una necesidad específica, llamando la atención de los usuarios, simple y debe transmitir un mensaje claro, y proporcionando el tiempo adecuado para una respuesta adecuada. Al realizar la tarea establecida antes de las herramientas de comunicación de tráfico, hay varias características que deben implementarse para que este mecanismo funcione. Estas características incluyen; Color (comúnmente rojo, verde, amarillo, negro, azul y marrón), forma (circular, triangular, rectangular y en forma

de diamante), leyenda (símbolos) y patrón, por lo tanto, la consistencia es una preocupación, ya que ayudan a los usuarios de la carretera a identificarlos fácilmente. Sin embargo, esto se basa en el hecho de que estos mecanismos reconocen la limitación de los humanos (usuarios de la vía) involucrados, esto habla más de la vista.

En particular, la señalización y las marcas se utilizan ampliamente con el propósito de explicar los trazados y los peligros de las carreteras debido a sus costos relativamente menores en comparación con la alteración de los trazados geométricos existentes. Sin embargo, la señalización vial es cualquier tipo de dispositivo o material que se utiliza en la superficie de la carretera para transmitir información oficial. Estas marcas hacen una contribución vital a la seguridad al definir claramente el camino a seguir y se utilizan como herramientas de comunicación en carreteras pavimentadas para brindar orientación e información a los usuarios de la carretera.

Las marcas viales pueden ser mecánicas (ojo de gato, puntos de botts, bandas sonoras y marcadores reflectantes), no mecánicas (pinturas) o de naturaleza temporal. Al igual que en otras herramientas de comunicación, las marcas viales deben ser uniformes para minimizar la confusión y la incertidumbre sobre su significado y existen esfuerzos para estandarizar dichas marcas a través de las fronteras. Sin embargo, existen diferentes tipos de señalización vial que incluyen; marcado longitudinal, marcado transversal, marcado de flechas, líneas paralelas oblicuas, marcado de palabras, etc. Además, como se mencionó anteriormente, las marcas viales pueden caer en todas las categorías de herramientas de comunicación, como señales reglamentarias, señales de advertencia y señales informativas.

En el aspecto de las señales reglamentarias, la marca de pintura de alto al final de una intersección comunica a los usuarios de la vía (automovilistas) que se detengan un rato y observen a otros vehículos antes de avanzar. Además, las marcas viales actúan como una señal de advertencia en el caso de las bandas sonoras (también conocidas como líneas durmientes) que sirven como generadores de ruido, también intentan despertar a un conductor dormido o

alterar a un conductor ante varios peligros venideros tanto por sonido como por la vibración física del vehículo. Las marcas transversales de la carretera, se utilizan para ayudar a aumentar la conciencia del conductor sobre el riesgo a través de efectos ópticos de percepción, alentando así a los conductores a reducir su velocidad en previsión de un peligro inminente. En general, la señalización vial altera a los usuarios de la vía con información como la línea común de paso de cebra, que otorga a los peatones el derecho de paso tan pronto como se pisa. Además, un estudio basado en los Estados Unidos durante un período de veinte años ha demostrado que las marcas viales pueden reducir la mortalidad en un 13%.

#### **4.4.8.2. SEÑALES VERTICALES**

Conforme al Manual referido, aquellas que sean verticales, son aquellas que se instalan al lado o sobre el camino, teniendo con fin, el normar el tránsito, prevenirlo o comunicar a los usuarios sobre algo, ya sea mediante los símbolos o las palabras.

El empleo de dichas señales verticales, es de mucho valor en diferentes espacios, donde existen varias normativas y en donde los peligros no se perciban o sean evidentes, pero, no pueden existir muchas señales, puesto que se debe cuidar o mitigar la contaminación visual y con ello perder efectividad.

El diseño típico de las señales de tráfico se compone de un lenguaje visual / simbólico sobre la carretera que se encuentra por delante que los conductores pueden interpretar fácilmente. Están diseñadas en formas bidimensionales fijas como triángulos, círculos, octágonos o rectángulos. Sus colores se eligen con un alto contraste con el entorno circundante, por lo que los conductores pueden detectarlos fácilmente. Las señales están ubicadas en ubicaciones bien definidas con respecto a la carretera, de modo que el conductor puede, más o menos, esperar la ubicación de estas señales. La ubicación de cualquier señal de tráfico debe elegirse con suficiente antelación a la situación para que el conductor tenga tiempo suficiente para reaccionar de forma adecuada y actuar en consecuencia. Los factores que determinan la ubicación de cualquier letrero incluyen el tamaño del letrero, el número de información a escanear, la distancia lateral del letrero desde el borde de la calzada y la velocidad del vehículo que se aproxima. Por las señales de tráfico verticales en la seguridad del tráfico y la regulación del

comportamiento del conductor, hay una cantidad notable de evidencia de que a menudo están desatendidas.

#### **4.4.8.2.1. SEÑALES REGULADORAS O DE REGLAMENTACIÓN**

De acuerdo al manual referido, “se pretende notificar a los beneficiarios, las limitaciones, prohibiciones, deberes, restricciones y autorizaciones efectivas, en el uso de las carreteras. Su infracción constituye una falta, la cual, puede ser considerada como delito”.

Las señales reglamentarias o reguladoras se clasifican como:

- a) Señales de mayor prioridad
- b) Señales de prohibición
  - ✓ De maniobras y giros
  - ✓ De paso por clase de vehículo u otras
- c) Señales de restricción, de obligación y de autorización.

#### **4.4.8.2.2. SEÑALES DE PREVENCIÓN**

Siguiendo el Manual referido, se detalla que, “el fin es recordar a los usuarios sobre la presencia y el tipo de riesgos y / o condiciones que no son previstas en las carreteras o en áreas donde las carreteras son permanentes o temporales”.

##### **▪ Forma**

Se considera como cuadrada mientras que, uno de sus vértices se dirige hacia abajo, el cual formará un rombo.

- ✓ “PROHIBIDO ADELANTAR” tendrá una forma triangular y será tipo banderola horizontal.
- ✓ En las indicaciones de curva “CHEVRON” tendrá la forma rectangular.

##### **▪ Color**

Fondo: Amarillo caminero / Letras y Orlas: Negro.

##### **▪ Ubicación**

Estarán ubicados en la parte derecha, en la dirección de movimiento correcta y variarán según el límite de velocidad, las propiedades de la carretera, la



complejidad de la maniobra que se realizará y el cambio de velocidad que se requiere para la ejecución de la maniobra de forma segura.

#### **4.4.8.2.3. SEÑALES DE INFORMACIÓN**

Según el referido manual, estas señales poseen como fin guiar a los usuarios y ofrecerles la información suficiente para que sea capaces de lograr llegar a su destino de una forma más directa que cualquier otra. Además, se brinda la información necesaria para identificar las distancias referidas a centros poblados, de los servicios al usuario, de lugares turísticos, aquellos nombres de las vías, los números de kilómetros de las rutas entre otros.

#### **4.4.8.2.4. UBICACIÓN LONGITUDINAL**

Esta señal debe indicar y/o advertir al conductor la posibilidad que se desplace a una velocidad que es permitida y presente un tiempo mejor de percepción y reacción para poder efectuar las maniobras necesarias o adecuadas.

#### **4.4.8.2.5. UBICACIÓN LATERAL**

La ubicación que tengan estas señales se debe encontrar en la parte derecha de la carretera, y tiene que estar en otro lado distante a las bermas, pero formando parte del cono que capte su atención al usuario. (Anexo N°43)

- **Para las zonas rurales**, la distancia que presenta el borde de la vía al borde cercano de la señal, tendrá que ser como mínimo 3.60 mts para carreteras con ancho de bermas menor a 1.80 mts, y de 5.00 mts para carreteras con ancho de bermas mayores o iguales a 1.80 mts.
- **Para el caso de las zonas que son urbanas**, la distancia que se evidencia del borde de la calzada (sardinell) al borde más cercano de la señal, deberá ser como mínimo 0.60 mts.

#### **4.4.8.2.6. ALTURA**

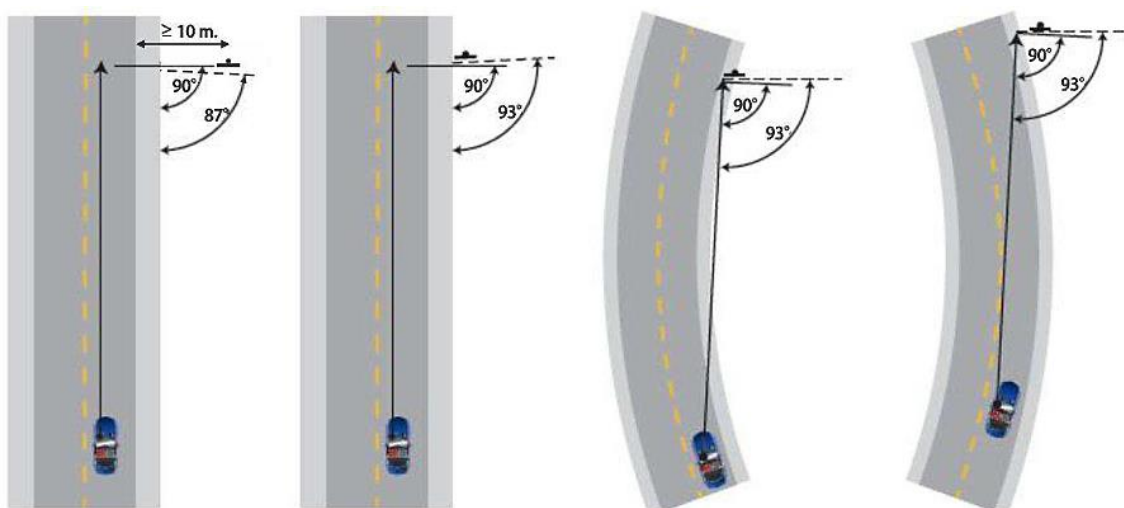
La altura de la señal debe ser visible. Por lo tanto, es importante tener en cuenta los factores que pueden afectar la visibilidad, como la altura del vehículo, la geometría horizontal y vertical de la carretera y / u obstrucción.

- **Para las zonas rurales**, la altura mínima tendrá de 1.50 metros, entre el borde de la señal más baja y el nivel previsto de la superficie de la carretera (autopista). Si se incluye más de una señal en la misma publicación, la altura mínima será de 1.20 metros.
- **Para el caso de las zonas que son urbanas**, la altura mínima tendrá de 2.00 metros entre el nivel de la vereda y borde inferior de la señal

#### 4.4.8.2.7. ORIENTACIÓN

La orientación que presente la señal debe ser ligeramente hacia afuera, de modo que las caras y líneas sean iguales al eje de la carretera, formando un ángulo mayor o inferior a 90 °, como se muestra a continuación:

**Figura 8. Orientación**



Fuente: Manual de Dispositivos de Control de Tránsito Automotor para Calles y Carreteras, p. 21

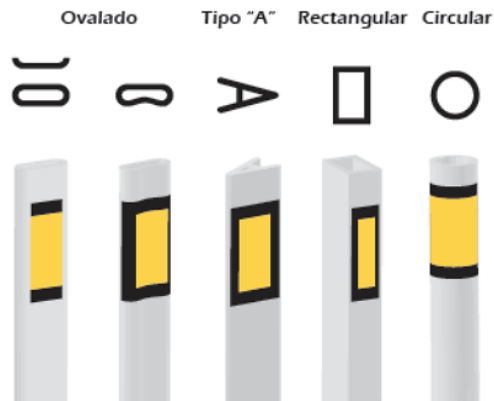
#### 4.4.8.3. HITOS KILOMÉTRICOS

Para el Manual de Dispositivos de Control del Tránsito Automotor para Calles y Carreteras (2016, p.324), "Son conocidos también como hitos de arista, colocado en longitud a lo largo de la pista, debe tener material retrorreflectante y puede ser plano, circular, rectangular, ovalado o en forma de "A".

- El material de los hitos kilométricos puede ser de plástico, concreto, fibra de vidrio o algún material parecido.

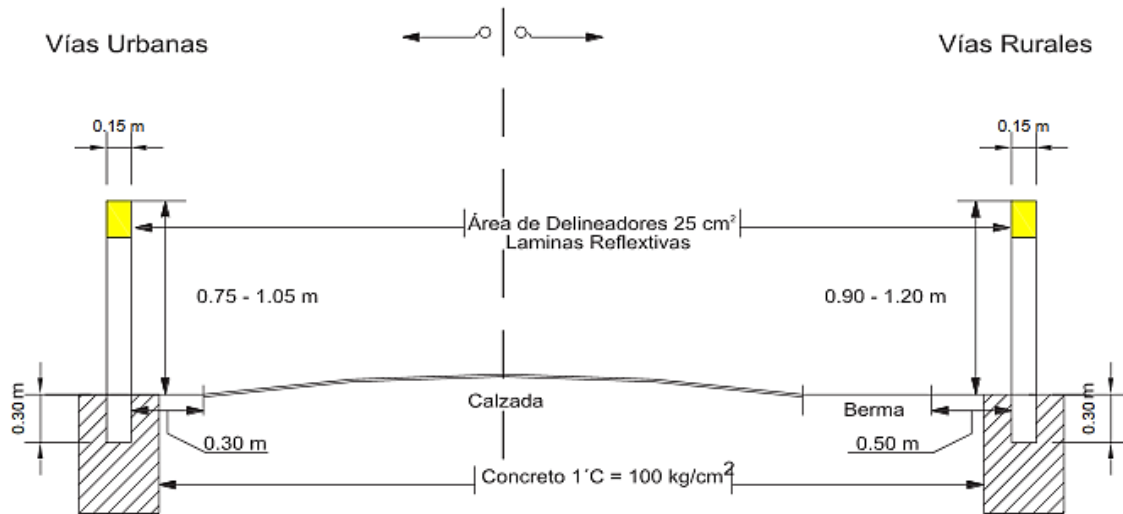
- La elevación del material retrorreflektivos tiene que ser uniforme y puede variar entre 0.90 mts - 1.20 mts para caminos rurales y 0.75 mts – 1.05 mts para caminos urbanos, y debe tener un área de 25 cm<sup>2</sup>.

**Figura 9.** Tipos de sección de postes delineadores



Fuente: Manual de Dispositivos de Control de Tránsito Automotor para Calles y Carreteras, p. 324

**Figura 10.** Área y altura mínima de material retrorreflektivo en postes delineadores



Fuente: Manual de Dispositivos de Control de Tránsito Automotor para Calles y Carreteras, p. 324

#### 4.4.8.4. SEÑALIZACIÓN HORIZONTAL

Para el Manual de Dispositivos de Control del Tránsito Automotor para Calles y Carreteras (2016), se definen como las marcas que se realizan en el pavimento, dichas señales constituyen parte de los símbolos horizontales y son marcas

planas que se identifican en el pavimento, estas pueden referirse a líneas de tipo horizontal y transversal, con flechas, símbolos o letras, que se encuentran formando parte de la carretera u otras áreas adyacentes.

Su función es regular o normalizar el tráfico, alertar y guiar a los usuarios en la carretera, este es un componente importante para operar un vehículo y mejorar la seguridad vial.

Las señales horizontales incluyen carriles de tráfico y otras marcas viales. Los carriles ayudan a los conductores y luego a los vehículos autónomos a mantenerse en la pista y seguir la trayectoria. Los carriles de tráfico y las marcas viales que utilizan deben proporcionar una determinada cantidad de información acerca de la carretera. Tienen diferentes colores, materiales y formas con contenido de información especial.

Contiene todos los tamaños, colores y materiales que deben usarse en las carreteras. Las encrucijadas completadas también se pueden encontrar en hallazgos que ayudan a los diseñadores posteriores a trabajar y muestran la necesidad de planificar una encrucijada o un área de construcción. Los participantes del tráfico reciben mucha información y estimulación externa mientras viajan, así que asegúrese de colocar tantas señales de tráfico en el orden en que los conductores puedan interpretar y reaccionar. Si los carriles de tráfico con su longitud, forma, colores ayudan a definir la pista que el vehículo autónomo puede seguir. Estos factores pueden ser de gran ayuda para los sistemas autónomos en la percepción posterior de las señales de tráfico.

En general, las circunstancias del entorno influyen significativamente en la visibilidad de las señales. Además de esto, el desgaste natural y la falla de las señales hacen que sea más difícil de reconocer por los sistemas de reconocimiento y los controladores. Sin embargo, los sistemas de reconocimiento solo pueden resolver las situaciones para las que están preparados y enseñados. Además de los errores comunes, los más críticos son las restricciones de tráfico. La forma de las señales viales temporales debe coincidir con la forma, el color, las dimensiones y, en algunos casos, la

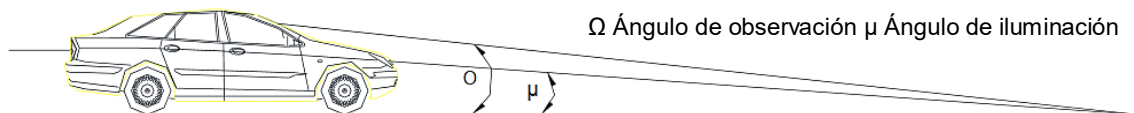
disposición prevista de las señales permanentes. Las marcas viales de cobertura utilizadas temporalmente pueden mostrar la pista con dos tipos. Dependiendo del tipo, presupuesto, extensión y duración del trabajo, cuáles se utilizan. Los letreros se pueden aplicar a la superficie de la carretera mediante pintura o elementos prefabricados saturados. Está permitido desviarse de los símbolos individuales (flechas, inscripciones) en caso de que puedan resolverse con cintas que se puedan sujetar para una ejecución más rápida y económica. Las ventajas de los símbolos pegados son que son más económicos, más rápidos y más fáciles de aplicar a la superficie, pero tienen la desventaja significativa de que se alejan del lugar original con mayor frecuencia debido a la superficie de la carretera y las condiciones climáticas. En muchos casos, puede causar un accidente si todos los carriles y marcas viales se deslizan del lugar original.

El primer paso es clasificar los errores, la visibilidad, claridad, reconocimiento, posición y complejidad de las tablas a la velocidad permitida. La visibilidad significa cuando un carril de tráfico y las marcas viales se cubren con otro. La claridad cuando puede ver carriles de tráfico limpios o muy sucios. El reconocimiento es cuando observa las marcas de tráfico y el tamaño, la forma, las fallas y el desgaste son aceptables. La posición significa que el letrero no está en el lugar correcto. Sencillez cuando se debe observar demasiada o contraria información. En condiciones diurnas, hubo varios ejemplos del hecho de que el robo temporal era difícil de notar debido al sol. Con visibilidad limitada (lluvia, niebla) y de noche, dificultad aún mayor para detectar el nuevo carril creado por ellos.

#### **4.4.8.4.1. RETRORREFLECTANCIA DE LAS MARCAS EN EL PAVIMENTO**

Es una característica que tiene el material el cual favorece que las marcas del pavimento logren ser visibles en cuanto dure la noche como también, resultan ser apropiadas cuando se presentan condiciones climáticas difíciles durante el día, para tener una mejor circulación vehicular, el material proporcionado puede estar conformado por microesferas y/o esferas de vidrio u otros materiales certificados.

**Figura 11.** *Retroreflectancia de las marcas en el pavimento*

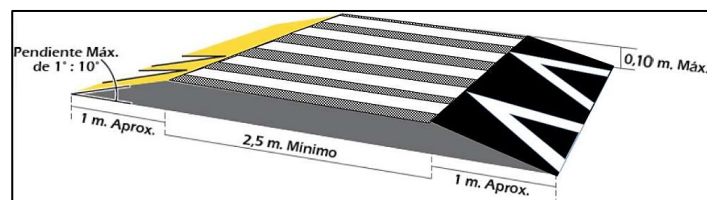


Fuente: Manual de Dispositivos de Control de Tránsito Automotor para Calles y Carreteras, p. 254

#### **A. Marcas planas en el pavimento.**

- Son aquellas líneas que se encuentran bordeando la calzada o la superficie de la rodadura, de la línea carril, la central, los canalizadores del tránsito, aquellos demarcadores de entradas como de salidas, asimismo las que se destinan a la transición para reducción de los carriles, del pare como del cruce peatonal.

**Figura 12.** *Marcas planas en el pavimento*



Fuente: Manual de Dispositivos de Control de Tránsito Automotor para Calles y Carreteras, p. 273

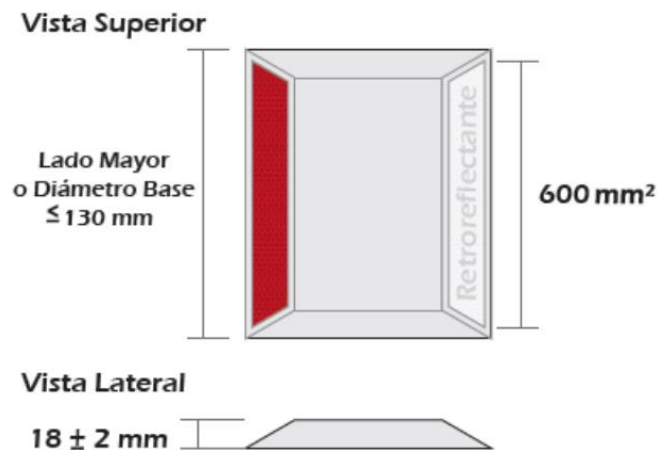
- Sirven para demarcar los espacios que se destinan a estacionamiento.
- Sirven para que no haya un bloqueo del cruce en las intersecciones.
- Sirven para demarcar las intersecciones de tipo rotonda o glorieta.
- Otras demarcaciones: “ceda el paso”, “velocidad máxima permitida”, “estacionamiento exclusivo para personas con movilidad reducida”, “zona de peatones”, “zona escolar”, “distanciadores” y “indicadores de ubicación de grifo contra incendios”.
- Palabras, símbolos y leyendas: Flecha recta, de giro; de recta y de giro

## B. Marcas elevadas en el pavimento. -

Los delineadores se colocan en el pavimento de forma longitudinal y transversal.

- Delineadores de piso
  - ✓ Tachas retrorreflectivas y otros delineadores que se encuentren en el piso.

**Figura 13.** Tacha retrorreflectivas u “ojo de gato



Fuente: Manual de Dispositivos de Control de Tránsito Automotor para Calles y Carreteras, p. 321

- Delineadores elevados
  - ✓ Postes delineadores
  - ✓ Señal de delineador de curva horizontal (P-61) – “CHEVRON, se ubican al lado externo de la curva de manera perpendicular a la visual de la persona que conduce. Clasificándose en simples o dobles. Para radios de curva de 15 mts su espaciamiento será a cada 5 mts.

**Figura 14.** Delineadores simples y dobles



Fuente: Manual de Dispositivos de Control de Tránsito Automotor para Calles y Carreteras, p. 327

- ✓ Delineador de placa “CAPTAFAROS”, son láminas retrorreflectivas que están acercados a otros elementos de la carretera. Estos tienen forma rectangular, triangular o trapezoidal.
- ✓ Delineadores “MARCADORES EN ZONAS SINGULARES”, cuyo propósito es recordar al conductor la estructura del canal en la carretera, como el acceso a puentes, etc.

#### **4.4.8.5. SEÑALES EMPLEADAS**

En el ANEXO N°44, se evidencia por cada clasificación, el tipo de señales que se utilizarán en este estudio.

### **4.5. ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA)**

La investigación tiene como propósito ayudar en la correcta toma decisiones, de tal forma que se garantice un proyecto sostenible, logrando establecer las medidas de mitigación y los planes de contingencia que permitan que se reduzca y controle el impacto que deja la ejecución, como parte del procedimiento tanto técnico como administrativo. Asimismo, ayuda en la identificación, prevención e interpretación de los impactos que resulten ser positivos como también negativos, los cuales son provenientes de las actividades.

Como objetivos, se busca establecer tales impactos que trae este proyecto, además, de poder determinar cuáles serán las medidas que se emplean para mitigar, o cuáles serán los planes de contingencia cuya finalidad sea la disminución de los efectos negativos que trae al medio ambiente.

#### **4.5.1. NORMAS Y LEYES DEL EIA**

Los caminos rurales potencialmente promueven la transformación estructural en las áreas rurales al facilitar el empleo no agrícola y permitir la migración a las áreas urbanas. Mencionándose que los caminos rurales presentan un impacto relativamente grande, con una relación costo beneficio, basándose en un análisis de la longitud total de la carretera, por unidad de área. Obviamente, existe una compensación entre los beneficios económicos y sociales locales a corto plazo de un mejor acceso y los "costos" a largo plazo para el medio ambiente. Hay muchos factores a considerar: la disponibilidad de materiales, el tipo de carretera, la economía del proyecto, la composición



de las capas superficiales y las condiciones climáticas influyen actualmente en la elección final de la superficie de la carretera. La construcción de carreteras puede afectar la biodiversidad directamente, como consecuencia inmediata de una carretera y su construcción; o indirectamente, como resultado de actividades humanas facilitadas por nuevas carreteras. Ejemplos de efectos directos incluyen colisiones entre vehículos y vida silvestre, capacidad reproductiva reducida de especies sensibles como resultado del ruido crónico de la carretera y evitación conductual de las carreteras. A medida que se despeja la vegetación a lo largo de las carreteras nuevas y adyacentes a ellas, la erosión del suelo y la entrada de sedimentos a los cursos de agua pueden aumentar drásticamente. Por ello, las evaluaciones referentes al impacto ambiental, se centran en identificar muchos de los riesgos y pasivos potenciales de los proyectos de infraestructura, y minimizar dichos riesgos con medidas adecuadas de mitigación y compensación. Los procesos de EIA colocan efectivamente la carga de la prueba en quienes se oponen a la carretera, que rara vez tiene información detallada sobre especies raras, recursos biológicos y servicios de los ecosistemas necesario para determinar los costos ambientales reales de las carreteras. Algunas deficiencias estructurales de las EIA se abordan mediante evaluaciones ambientales estratégicas (EAE) y análisis de costos y beneficios sociales, que intentan evaluar el contexto geográfico más amplio de los proyectos, así como sus diversos efectos indirectos o inducidos. A continuación, se presenta la normativa referente:

- **Constitución Política del Perú**

Promulgada y ratificada en el Referéndum del 31 de diciembre de 1993, la cual en su Artículo 123° donde se establece que:

Todas las personas en cualquier lugar, tienen el derecho a vivir en un ambiente saludable, ecológico que garantice el desarrollo pleno de las personas, así como la preservación de la naturaleza. Por ello, el Estado es considerado como responsable de establecer políticas relacionadas a la prevención y control de los niveles de contaminación.

Asimismo, en la constitución de 1993, en su referido artículo 2° específicamente en su inciso 22, se denota que, toda persona desde su nacimiento tiene derecho a gozar de paz, tranquilidad y descanso,

asegurando un ambiente adecuado y equilibrado. Además, en los artículos 66°, 67°, 68° y 69°, se detallan tanto a los recursos de tipo renovables como no renovables, los cuales son considerados como patrimonio del estado y se vela por la conservación de la biodiversidad y las áreas naturales que se protegen.

De igual manera, la Constitución resguarda el derecho de propiedad garantizado por el Estado, puesto que ninguna persona puede despojar a nadie de su propiedad (Art. 70°). Sin embargo, cuando se pretende desarrollar un proyecto de interés nacional, según lo prescrito por Ley, éstos podrán despojar propiedades para su ejecución; por lo cual, la comunidad y / o familia afectada debe ser compensada por adelantado.

- **Código del Medio Ambiente y los Recursos Naturales**

Decreto Legislativo N°613 emitido el 07/09/1990

Primer ítem del título preliminar declara que todos poseemos el derecho a gozar de un ambiente sano y beneficioso, asimismo, tienen el deber de garantizar el cuidado y sostenibilidad del medio. En la cual se establece, que es obligación del estado cuidar y preservar la calidad de vida de la sociedad de acuerdo con su integridad.

Capítulo XIV, Artículo 84°. La localización de proyectos u otros relacionados a la actividad productiva, suelen representar un riesgo para el poblado donde se realiza el estudio, estando prohibida la ocupación de estos en áreas pobladas por asentamientos.

Capítulo XV, conforme a la prevención de los desastres naturales. Tiene como propósito mantener el control y mitigar la contaminación ambiental y la malversación de la naturaleza interfiriendo con el desarrollo natural del poblado y la vida. Teniendo las personas la obligación de cooperar y contribuir con dicha finalidad.

Este código, fue la primera norma que se determinó en el Perú sobre el deber que tienen los elaboradores proyectuales, de ser EIA.

En el Capítulo III – Referida a la Protección del Ambiente (Art. 9 -13), estipula la razón de los EIA y, señala que pueden ejecutarse por instituciones de carácter público o privado, las cuales son registradas y calificadas mediante una autoridad calificada.

- **Ley Orgánica para el Aprovechamiento de los Recursos Naturales**

Ley No. 26821 publicada el 26 de mayo de 1997.

Reglamenta emplear de manera sostenible los recursos que ofrece la naturaleza, teniendo un marco sólido para fomentar el capital, de tal forma se procure un equilibrio dinámico entre la preservación de los recursos ambientales y naturales, el desarrollo económico y la realización de las personas.

Los pobladores tienen la función de informarse y participar en la implementación de políticas que guarden relación entre el uso y la preservación de los recursos. Además, tienen la obligación de pretender iniciativas de carácter personal y colectivo ante las autoridades competentes y brindar solicitudes (Art. 5°).

La norma establece condiciones para el uso sostenible de los recursos naturales, señalando la obligación de usar de forma sostenible, lo que señala que su administración tiene que ser razonable (Art. 28°).

Por lo cual, el consentimiento de derechos a los recursos naturales no es absoluta porque está sujeta a condiciones por los propietarios legítimos. Dichas condiciones, sin que se consideran perjudiciales conforme a lo que se dispone en las leyes especiales, se encuentran contempladas en el art. 29, donde se refiere:

- Manejar los recursos naturales para un fin establecido, asegurando el mantenimiento de importantes procesos ecológicos.
- Ejecutar las obligaciones dispuestas por la legislación especial respectiva.

- Efectuar los procedimientos de evaluación de impacto ambiental y los planes de gestión relacionados, definidos en las reglas de la materia.
- Cumplir con la pertinente retribución económica, sujeto a las modalidades señaladas en las normas aplicables.

El no cumplir con dichas condiciones expirará, de acuerdo con los procedimientos establecidos en las leyes especiales. Dicho vencimiento muestra la devolución al Estado del derecho a una determinada explotación, que ha estado vigente desde el registro de la revocación del título correspondiente.

Se indica que la remuneración económica que se debe pagar por explotar los recursos naturales se rige por la legislación del canon (Ley No. 27406 modificada por Ley No. 27763 conforme al reglamento respectivo de D.S. 004-2002-EF).

- **Ley del Consejo Nacional del Ambiente (CONAM)**

Ley No. 26410 que fue publicada el día 22/12/1994, fue creado el Consejo Nacional del Ambiente (CONAM), dicho organismo se caracteriza por ser descentralizado, con una personería jurídica que tiene derecho público interno, con una autonomía funcional, asimismo, abarca aspectos económicos, financieros, administrativos y técnicos, conforme al presidente del Consejo de Ministros.

- **Código Penal - Delitos contra la Ecología**

Decreto Legislativo No. 635 publicada el 08 de abril de 1991.

En cuanto a la pena por cualquier altercado al Medio Ambiente en su art. 304° menciona que, la persona que contamine el medio ambiente con residuos de diferentes características, ya sea en estado gaseoso, sólido o líquidos, que se encuentre fuera del límite superior permitido, será castigado con pena privativa de la libertad, la misma que va desde 1 año hasta 3 años, debido a los motivos que se estén presentando.

- **Ley Marco para el Crecimiento de la Inversión Privada**

Decreto Legislativo No. 757 publicada el 13 de noviembre de 1991.

En el Artículo 49º, indica que el Estado promueve un equilibrio racional entre el desarrollo de la parte económica- social, la conservación del medio ambiente y el empleo sostenible de los recursos naturales, cuyo fin es asegurar la seguridad jurídica a los que invierten en el ordenamiento normativo de la parte ambiental.

- **Ley General de Aguas**

Decreto Legislativo No. 17752 publicada el 24 de julio de 1969.

Conforme a esta Ley con todas las modificatorias y reglamentos, se prohíbe conforme al artículo 22º la emisión de cualquier residuo de tipo sólido, líquido o gaseoso, que altere la calidad del agua provocando daños a la salud de las personas y en riesgo los recursos hidrobiológicos de los cauces que se afectan, además de perjudicar el desarrollo tanto de la fauna como de la flora.

En el caso del uso de las aguas subterráneas, conforme al artículo 111º del Reglamento de la Ley de Promoción de las Inversiones en el sector Agrario conforme al D.S. No. 048-91-AG, se verifica que, estará sujeto al reglamento de las aguas subterráneas de la Ley General de Aguas. En dicha Ley, específicamente en el artículo 70º, se verifica que, cualquier persona, que desee realizar estudios, o alguna experimentación de explotación de cualquier tipo, tiene que notificar de forma obligatoria a la Autoridad en Aguas y no emplear dichas aguas sin ningún tipo de permiso, licencia o alguna autorización.

- **Ley de Evaluación de Impacto Ambiental para Obras y Actividades**

Ley No. 26786 publicada el 13 de mayo de 1997.

Instaura que los Ministerios están obligados a comunicar al Consejo Nacional del Ambiente (CONAM) sobre las regulaciones. Dicha Ley no varía la política del sector sobre las autoridades ambientales convenientes.

Los trabajos por llevarse a cabo no necesitarán coordinación directa con el CONAM. La Autoridad Competente Ambiental para esa declaración notificará al CONAM, si así se requiere.

- **Ley del Sistema Nacional de Evaluación del Impacto Ambiental**

Ley No. 27446 publicada el 23 de abril de 2001.

Este mecanismo legal establece un sistema de identificación, prevención, supervisión, control y corrección ambiental negativa procedente de las acciones humanas mencionadas a través de los proyectos de inversión.

- **Ley General de Expropiaciones**

Ley No. 27117 publicada el 23 de abril de 2001.

En su Art. 2° establece que la incautación reside en el traspaso forzoso del derecho de propiedad privada, acreditado exclusivamente por la ley expresa del Congreso a favor del Estado, por decisión del Poder Ejecutivo, Regiones, o Gobiernos Locales y con un pago previamente efectuado en efectivo por los daños solicitados que incluyen compensación por el daño eventual:

- Art. 3° el único favorecido de una expropiación es el Estado.
- Art. 7° nombra los procesos de incautación que se dispongan.
- Art. 9° concerniente al trato directo, estableciéndose dispositivos para acceder al trato directo.
- Art. 10° decreta la naturaleza del sujeto activo de la expropiación.
- Art. 11° menciona al sujeto pasivo de la expropiación.
- Art. 15° se refiere a la compensación justipreciada, la que percibe el valor de tasación comercial actual del bien que se confisca y, por otro lado, refiere que el sujeto activo de la expropiación debería ser responsable en caso de confirmarse daños y perjuicios para el sujeto pasivo causados inmediata, directa y exclusivamente por la naturaleza de la transferencia. Asimismo, el Artículo, hace mención que la prestación tasada no será menor al valor comercial actual, y tampoco superar del valor del sujeto pasivo.
- Art. 16° el precio del bien será determinado por la tasación comercial actual, elaborada por el Consejo Nacional de Tasaciones.

- Art. 19° se refiere a la forma de pago, la consigna de la compensación actual se consumará precisamente en dinero y moneda nacional.

- **Ley que facilita la ejecución de obras públicas viales**

Ley No. 27628.

- **Reglamento de Control de Explosivos de Uso Civil**

Decreto Supremo No. 019-71-IN.

Reglamenta el uso civil de los explosivos. En el Texto Único de Procedimientos Administrativos (TUPA) del Ministerio del Interior aprobado por D.S. No. 006-93-IN (30-09-93) y sus modificaciones D.S. No. 008-93-In (17-12-93) y D.S. No. 004-94-In (30-04-94), se manifiestan los requisitos que son propios para autorizar y permitir el transporte como la manipulación de dichos explosivos. Coordinándose con el DISCAMEC tales usos de explosivos.

- **Ley Orgánica de Municipalidades**

Ley No. 27972 publicada el 27 de mayo de 2003.

Dispone que el gobierno local es una entidad fundamental del territorio del Estado y funciona como un canal directo de participación del vecindario en los asuntos públicos, lo que permite a las instituciones y comunidades autónomas gestionar los intereses de sus comunidades; convertirse en un elemento importante de gobierno, territorio, población y organización.

- **Ley General de Amparo al Patrimonio Cultural de la Nación**

Ley No. 24047 publicada el 05 de enero de 1985.

Modificándose por Ley No. 24193 del 06-06-85 y Ley No. 25644 del 27-07-92, manifiesta la aceptación de los bienes culturales a los espacios arqueológicos, sancionando en caso de negligencia grave o dolo, para la preservación de los patrimonios culturales del Estado.

#### **4.5.2. CARACTERÍSTICAS DEL PROYECTO**

Para que se realice esta mejora del pavimento, se identificará y evaluará las siguientes actividades que son causantes del Impacto Ambiental en dicha zona de estudio.

- Edificación de cunetas y alcantarillas de alivio y/o paso.
- Explotación de material de cantera.
- Movimientos de tierra: corte y relleno.
- Movilización de Maquinaria Pesada y Equipos.
- Traslado de material de cantera y excedente de la obra.

#### **4.5.3. INFRAESTRUCTURAS DE SERVICIO**

##### **4.5.3.1. SANITARIA Y ELÉCTRICA**

Para el abastecimiento de agua existen 10 casos con red pública (0.54%) y un 68.47% 1,268 viviendas que se abastecen de manantial o acequia.

En Huangabal hay agua entubada en los hogares desde el 2010. La fuente de donde se proveen del agua es un manantial a 1 hora a pie. Pero no es suficiente pues se agota regularmente una vez al mes, o en ocasiones cada semana. Además, nos comentaron que antes usaban agua del río, pero debido a que la empresa minera Minaspampa empezó a operar en Sarín está contaminada. Prueba de ello es que las truchas han desaparecido. Por ellos, han buscado ayuda del Ministerio del Ambiente para que haga un estudio de calidad del agua.

Para el uso de Servicios Higiénicos existe unas 99 viviendas que se satisfacen de la instalación o preparación de estos servicios que se hicieron a través de los pobladores y el programa Sembrando, mientras que 1,234 viviendas tienen letrinas o pozo ciego desde hace 10 u 11 años y 461 viviendas no tienen ningún servicio.

Para el servicio de luz, se instaló hace 3 años y pagan de 8 a 14 soles por mes. Además, el Distrito de Curgos dispone de 246 viviendas con alumbrado público, y 1,606 viviendas no tienen estos servicios.



#### **4.5.3.2. INFRAESTRUCTURA EDUCATIVA**

El Distrito de Curgos dispone de 17 locales educativos, siendo 15 locales de Educación Primaria y 02 locales de Educación Secundaria y tiene una asistencia regular al sistema educativo al nivel inicial del 91.8%, y al nivel primario de 70.5% y secundario de 12.1%.

Para Alejandro Barros Pérez, director del colegio de Curgos resalta que existen muchos colegios, pero pocos maestros, “La primaria existe hace más de 50 años, pero todas las aulas son muy antiguas, habría que remodelarlas, lo mismo que el local de inicial. A la secundaria que tiene 40 años le faltan algunos ambientes, estamos muy apretados”.

Para Víctor Espinoza, director de la escuela primaria y secundaria de Huayllagual donde estudian 135 niños, “La secundaria funciona desde el 2001 y la infraestructura ha sido modificada desde su creación, primero por un trabajo comunal y en el 2008 con el apoyo del MINEDU”.

#### **4.5.3.3. INFRAESTRUCTURA SALUD**

El Distrito de Curgos dispone de 03 locales para puesto de Salud, ubicados en dicho distrito, así como en el centro poblado de Huayllagual y el caserío el Calvario.

El puesto de salud de Curgos, tiene más de 15 años de creación pero que fue remodelada en el año 2014, siendo del nivel 1-4, esto quiere decir que cuenta con 02 obstetras, 02 enfermeras (1 más para Calvario), 01 técnico de laboratorio, 03 técnicos en enfermería (1 para Huayllagual) y 02 ambulancias donadas por la Minera Barrick y con el personal de apoyo pagado por la Municipalidad Distrital de Curgos contando con 02 enfermeras, 01 odontólogo (que atiende 2 veces por semana) y 02 choferes.

#### **4.5.4. ANÁLISIS AMBIENTAL**

##### **4.5.4.1. ASPECTOS FÍSICOS**

###### **❖ Clima**

Es variable, siendo caluroso en la zona de valle, como el Edén.

Los veranos en esta área resultan ser de corto tiempo, son cómodos, secos y se presentan días nublosos, mientras que, en los inviernos, se presentan días con mucha frialdad como también nublosos. En lo que respecta al año, la temperatura se ve variante de 5°C a 20°C, aunque en ocasiones suele bajar menos de los 2°C.

#### ❖ **Hidrología**

Los ríos que se presentan en esta zona pertenecen a cuencas de los ríos Chusgón y Curgos, se puede detallar que en ambas cuencas se manifiesta características de tipo torrencial que permiten llevar agua de forma abundante durante el invierno mientras que se muestra sequía en verano, por lo que al realizar el estudio hidrológico se logró acceder al cálculo de dimensiones para las obras de arte programadas. Como resultado de ello, se encontró que, las dimensiones de las cunetas fueron de 0.50 mts x 1.25 mts, mientras que los aliviaderos contarán con tuberías TMC de  $\emptyset$  32", lo cual asegurará la correcta evacuación del agua.

#### ❖ **Suelos**

Son variados, los más fértiles y productivos se encuentran en las partes planas, los de menor calidad son los que se encuentra en pendientes muy pronunciadas. Los suelos donde existe riego son muy pocos, por lo que no se alcanza obtener una agricultura a gran escala.

Para el estudio de análisis de suelos realizados se estableció las calicatas C-01, C-04, C-07 y C-10, siendo suelos de condiciones buenas y obteniendo un CBR de 13.16%, ubicándose en la categoría S<sub>3</sub>: Subrasante Buena; además se determina que desde el km 00+000 hasta el km 04+000 y el km 07+000, la carretera cuenta con un suelo arena limo – arcillosa de baja plasticidad (SM-SC), los km 05+000 hasta km 06+000 comprende un suelo arena arcillosa de baja plasticidad (SC), el km 08+000 posee un suelo de arcilla ligera arenosa con alta plasticidad (CL), el km 09+000 tiene un suelo arena arcillosa de baja plasticidad (SC) y por último el km 10+000 cuenta con un suelo arena limosa de baja plasticidad (SM).

#### 4.5.4.2. ASPECTOS BIÓTICOS

##### ❖ Flora

Compuesta por una quebrada ubicada al fondo de unas peñas, lugar donde abundan el agua caliente y muchas chorreras como cataratas. Sobresalen arbustos leñosos y matorrales.

##### ❖ Fauna

Cuenta con la cueva de los murciélagos, hábitat donde se les puede observar durmiendo colgados en el techo de la madriguera. Además, la zona está dedicada a la repoblación de la vicuña y a la crianza de truchas en el río Bado, así como el hábitat de patos, gallinetas, y otras aves.

#### 4.5.4.3. ASPECTOS SOCIOECONÓMICOS Y CULTURAL

##### ❖ Población

La población a trabajar será de aproximadamente 2,284 habitantes, donde se incluye las infraestructuras como colegios y posta medica de la zona.

**Tabla 16.** Población según centros poblados de Curgos

| Sectores      | Total        | Hombres      | Mujeres      |
|---------------|--------------|--------------|--------------|
| Curgos Urbano | 1,912        | 886          | 1,026        |
| Huangabal     | 218          | 102          | 116          |
| El Edén       | 154          | 87           | 67           |
| <b>TOTAL</b>  | <b>2,284</b> | <b>1,075</b> | <b>1,209</b> |

Nota: Tomado de Municipalidad Distrital De Curgos, 2016

##### ❖ Agricultura

En la zona se cuenta con productos agrícolas como: papa, maíz, trigo, cebada, siendo determinante en la evolución sectorial. Además, existen otros rubros de carácter "no tradicional" como la zanahoria, la alcachofa, que experimentan un crecimiento sostenido y de magnitud extraordinaria.

❖ **Ganadería**

Se cuenta con la crianza de ganado vacuno, ovino, porcino, caballar, tanto para el consumo local como comercial.

❖ **Comercio**

Está vinculado principalmente a la plaza pecuaria, desarrollándose los días miércoles de cada semana, donde se comercializa una buena cantidad de ganado vacuno, ovino, porcino, caballar, además los productos agrícolas como son papa, maíz, trigo cebada, zanahoria, etc.

❖ **Seguridad**

Existe una comisaría con 6 policías, además existen rondas campesinas, rondas urbanas y juntas vecinales de seguridad ciudadana.

#### **4.5.5. IMPACTOS AMBIENTALES**

La secuencia de evaluación de impacto ambiental se evidencia en el ANEXO N°45. Y, la matriz causa – efecto de impacto ambiental (ANEXO N°46).

#### **4.5.6. DESCRIPCIÓN**

##### **4.5.6.1. PLANIFICACIÓN DEL PROYECTO**

▪ **Expectativa de generación de empleo**

La población del tramo Curgos – Huangabal – El Edén, al evidenciar que se están ejecutando trabajos de construcción para mejorar la carretera, presentarán su solicitud de empleo de acuerdo al perfil que se requiera.

▪ **Riesgo de enfermedades**

En cuanto a este ítem, se verifica que, cuando se vayan desarrollando los trabajos referentes a construcción de la carretera, será imposible referir que no se presentarán enfermedades que afecten a los profesionales u obreros.

Se puede verificar que, se pueden encontrar enfermedades virales como parasitarias de acuerdo al origen hídrico del que sean causa.

- **Riesgo de conflictos sociales**

Con esta construcción del mejoramiento seguramente se originarán conflictos entre ambas partes, sean estos los propietarios o personas que se encuentren encargadas de tal proyecto. De tal forma, estos conflictos, podrían ocasionar retrasos o paralización de las actividades productivas.

- **Riesgo de afectación del suelo**

Resulta posible de que, si el terreno no se logra adaptar a las medidas que son apropiadas, pueda perderse tal terreno del espacio que ha sido determinado, ya sea el caso para instalar campamentos, limpiar el terreno, el patio para las máquinas y algunas otras instalaciones que complementen, y que se provean cuando se esté desarrollando la construcción del mejor vial de dicha carretera.

#### **4.5.6.2. CONSTRUCCIÓN DEL PROYECTO**

**Riesgo de:**

- **Accidentes**

En el transcurso de la fase de construcción, pueden ocurrir diversos y severos tipos de accidentes que puedan afectar físicamente como mental a los trabajadores. Evidenciándose que, las caídas ocupacionales mortales en un sitio de construcción se encuentran estrechamente asociadas con factores de riesgo importantes en el sitio, incluida la falta de cumplimiento de los andamios, la protección inadecuada mediante rieles de guía o redes de seguridad, el uso inadecuado de EPP, herramientas o equipos defectuosos, mala prácticas laborales y acciones corporales, y valoración errónea de situaciones peligrosas. Resultando necesario comprender la relación entre los factores de riesgo y la gravedad de las lesiones, priorizar estos factores para controlar eficazmente la ocurrencia de lesiones y desarrollar un plan estratégico de prevención para reducir la probabilidad de una muerte cuando un accidente es inevitable.

Se ha evidenciado que sí existe indiferencia de parte de las empresas constructoras y también de parte de los trabajadores como si

desconocieran que un accidente ello puede afectar tanto a su integridad física como el bienestar de su familia.

- **Aumento de inmisión del material particulado**

En el instante del ensanchamiento del terreno, nivelación, conformación de la rasante, carga y descarga de materiales, explotación de canteras, depósito de material excedente, etc.; dará como resultado un aumento de la emisión de partículas y gases contaminantes, causando daños a la salud de los comuneros y/o trabajadores.

- **Contaminación de agua**

A consecuencia de la falta de conocimiento por parte de algunos trabajadores sobre lo importante que es la conservación de los recursos naturales puede que derramen ciertos residuos de concreto, pintura, cal, etc., contaminando el trayecto de las aguas. De igual forma, el lavado y limpieza de vehículos, maquinarias y/o equipos, derrame de aceites, grasas u otros materiales, pueden afectar y contaminar el agua. Asimismo, cabe el riesgo de que, en el transcurso del proceso de extracción del agua, se produzca una severa turbiedad del recurso hídrico como resultado de la remoción de material.

- **Afectación a los terrenos de cultivos**

Es probable que las zonas agrícolas ubicadas alrededores del tramo Curgos – Huangabal – El Edén, se vean afectadas a consecuencia de la emisión de material particulado durante la ejecución del mejoramiento de la carretera.

- **Mejora comercial de la zona**

Con la mejora del mantenimiento de la carretera, se obtendrá un mayor incremento comercial, mejora en la calidad de vida de los pobladores y se contribuirá con un leve crecimiento económico, debido que al desarrollarse el camino, se podrían generar emprendimientos que dan lugar a mejoras en los ingresos de cada uno de ellos pudiendo contribuir económicamente con la región.

- **Generación de empleo**

Se contratará mano de obra calificada por parte del Contratista para la ejecución de los trabajos de mejoramiento de la carretera tramo Curgos – Huangabal – El Edén, de tal modo que se minimice el índice de desempleo minimizará y se incremente la demanda de bienes y servicios.

- **Aumento en los niveles sonoros**

Se conoce que al ejecutarse las actividades de construcción para que se mejore la carretera, trae consigo emisiones de ruido de diferentes niveles provocado por desplazar y hacer uso de las maquinarias pesadas como livianas, además de transportar la carga como la descarga de dichos materiales necesarios, o cuando se ejecuta la eliminación de material o ampliación de la rasante, entre otros.

Cabe mencionar que cuando el nivel de sonido sobrepasa el umbral de los 80 decibles (dB) produce traumas acústicos. Presentando a la fuerza laboral como los más afectados por estar expuestos a la construcción diariamente.

- **Alteración medio-ambiental por inadecuada disposición de materiales excedente en la construcción**

El material excedente de la construcción puede generar inestabilidades en el medio ambiente, causando la obstrucción de cunetas en períodos lluviosos, viéndose bloqueadas las vías de acceso y provocando posibles accidentes a los comuneros.

- **Inestabilidad de taludes**

Debido a la inadecuada cantidad de vegetación y a las altas lluvias producidas en el área estudiada, existen algunas zonas con riesgo de inestabilidad en los taludes, afectando seriamente el flujo de agua de éstos, asimismo, el flujo normal de los vehículos.

- **Contaminación del suelo**

En la etapa de funcionamiento de campamentos, maquinaria, planta de chancado y asfalto, los suelos se verán contaminados debido a los derrames de combustible, grasas, aceites, concreto u otros; así como, a la inapropiada eliminación de residuos sólidos que se ocasionó durante la ejecución del mejoramiento de la carretera.

#### **4.5.6.3. OPERACIÓN DEL PROYECTO**

- **Riesgo de seguridad vial**

Por medio del mejoramiento de la carretera tramo Curgos – Huangabal – El Edén a nivel de asfalto, los conductores conseguirían aumentar la velocidad vehicular, produciendo diversos tipos de incidentes y/o accidentes tales como, atropellos, colisiones de vehículos y hasta incluso posibles caídas a barrancos en el área de estudio.

- **Interrupción vehicular**

Debido a los peligros presentados a causa del cambio climático y presencia de lluvias heladas, es necesario contar con la paralización del tránsito vehicular.

- **Posible expansión rural no planificada**

Se considera la posibilidad de un crecimiento rural irregular en los ingresos y salidas pertenecientes a los sectores del tramo Curgos – Huangabal – El Edén, a consecuencia de la ejecución del mejoramiento de la carretera.

- **Mejora de transporte**

Gracias al mejoramiento del tramo Curgos – Huangabal – El Edén, se ofrecerá a la comunidad en general una mejora en el servicio de transporte vial terrestre; acortando los tiempos de viaje, favoreciendo el flujo turístico a las aguas termales “El Edén”, y por consiguiente se incrementará la comercialización de los diversos productos a nivel local y regional.



- **Riesgo de erosión de taludes**

El tramo puede estar sujeto a problemas de erosión y/o socavación de talud, impactando la estabilidad de la vía, así como la integridad física de la población aledaña.

- **Mejora de vida**

Gracias a la mejora del tramo de la carretera Curgos – Huangabal – El Edén, los pobladores serán beneficiados con una adecuada transitabilidad vial, causando el incremento en las ventas de sus productos agrícolas y ganaderos, asimismo incrementar las visitas de turismo a las aguas termales “El Edén”.

#### 4.5.7. PLAN DE MANEJO AMBIENTAL (PMA)

##### 4.5.7.1. PLANIFICACIÓN

- **Impacto:** Posibilidad de generación de empleo

**Medida:** Los Contratistas a cargo de la realización de la obra, tendrán que notificar a los comuneros acerca de las políticas de contratación de personal, asimismo, hacer cumplir con los requisitos exigibles para los que empiezan a laborar.

- **Impacto:** Peligro de enfermedades

**Medida:** Los Contratistas a cargo de la realización de la obra, tendrán que exigir a los obreros contratados como mínimo su certificado médico de salud, de tal modo evitar ciertas enfermedades durante el periodo de trabajo.

- **Impacto:** Peligro de conflictos sociales

**Medida:** Previamente a los trabajos de ejecución, los responsables de la obra tendrán que remunerar a los comuneros afectados por el mejoramiento del tramo Curgos – Huangabal – El Edén; pagándose un precio justo o la reubicación de la propiedad.

- **Impacto:** Peligro de afectación del suelo  
**Medida:** Para el acondicionamiento de campamentos y patios para los equipos, los responsables de la Obra deberán mover la capa superficial del suelo orgánico, para proporcionar a una zona libre e inmediata para los trabajos de reparación del área.

#### 4.5.7.2. CONSTRUCCIÓN

- **Impacto:** Peligro de accidentes  
**Medida:** Es obligatorio que el personal que se encuentre en la obra use los Equipos de Protección Personal (EPP's) evitando daños a su salud; por lo tanto, se requerirá el uso de cascos, zapatos de seguridad, lentes y otros. Asimismo, las vigías inspeccionarán las maniobras de los equipos de la obra.
- **Impacto:** Incremento de inmisión del material particulado  
**Medida:** Los Contratistas a cargo de la obra, deberán contar con un camión cisterna de agua, para ser usado en zonas de exposición de material particulado proveniente de los trabajos de construcción, así como los cortes de talud, manejo de canteras, aplicación a la rasante de la carretera, entre otros.
- **Impacto:** Peligro de contaminación de los flujos de agua  
**Medida:** Se dará a conocer a los empleados que, mediante los trabajos de mejoramiento, se prohibirá el arrojo de residuos sólidos que se encuentran en los flujos de agua, ellos pueden ser: cunetas y/o alcantarillas. Del mismo modo, los trabajos de limpieza y mantenimiento de los equipos tendrán que realizarse en el patio de maquinarias, con lo que se deberá contar con un adecuado sistema de evacuación de residuos, combustibles y aceites.
- **Impacto:** Peligro de afectación a los terrenos de cultivos  
**Medida:** Para los trabajos de extracción de material de cantera, movimiento de tierras en relleno y recorte de carretera, se procederá a mojar la tierra conservando la humedad que se requiere para reducir las

emisiones de material particulado entre áreas de cultivo y zonas cercanas a la obra.

- **Impacto:** Aumento comercial de la zona  
**Medida:** Con la mejora de la carretera tramo Curgos – Huangabal – El Edén, la población se verá beneficiada con diversas tiendas de productos de primera necesidad para el uso cotidiano.
  
- **Impacto:** Aumento de los niveles sonoros  
**Medida:** Los diferentes equipos de construcción, maquinaria y vehículos que sean utilizados en los trabajos de mejoramiento, deberán contar con un sistema de silenciador, para evitar perjudicar al personal con ruido excesivo que podría afectar su salud.
  
- **Impacto:** Modificación medio-ambiental por la inapropiada disposición de materiales excedentes en la construcción  
**Medida:** Se fortalecerá la superficie de la zona de trabajo con áreas verdes donde se colocó el material excedente de la obra.
  
- **Impacto:** Peligro de inestabilidad de taludes  
**Medida:** Se procederá con el desbroce manual de bloques sueltos en roca astillada y limpieza de cunetas, del mismo modo con el perfilado de taludes.
  
- **Impacto:** Peligro de contaminación de los suelos  
**Medida:** Si existe derrame de combustible, aceites y/o grasa, la sustancia derramada tendrá que ser recuperada para controlar la propagación de contaminantes; se eliminará la capa de tierra afectada y será transportada a un micro relleno sanitario para su eliminación final.

#### 4.5.7.3. OPERACIÓN

- **Impacto:** Peligro de seguridad vial

**Medida:** Es necesario implementar las señalizaciones correspondientes en la zona de trabajo, para eludir posibles accidentes que ponga en riesgo a los moradores.

▪ **Impacto:** Interrupción Vehicular

**Medida:** El área del tramo a trabajar contará con alcantarillas de descarga, para mantener el agua fluyendo libremente, lo que no afectará la construcción de la carretera y el tráfico se mantendrá libre sin problemas.

▪ **Impacto:** Posible expansión rural no planificada

**Medida:** Curgos tendrá que establecer un programa de desarrollo rural, para evitar que los comuneros se instauren dentro del derecho de vía.

▪ **Impacto:** Peligro de desgaste de taludes

**Medida:** Para tal, ha sido planeada la construcción de muros de contención. Por lo tanto, los responsables del Proyecto deben monitorear regularmente las zonas de deterioro.

#### **4.5.8. PLAN DE CONTINGENCIA**

##### **4.5.8.1. DIAGNÓSTICO INICIAL PARA IDENTIFICACIÓN DE RIESGOS**

Se tomarán medidas de seguridad contra incidentes relacionados con fenómenos naturales, tales como: deslizamientos de tierra y terremotos.

##### **Objetivos:**

- Establecer los pasos y/o acciones a tomar, en caso que ocurriese algún desastre natural o humano.
- Realizar actos de control y rescate ante los desastres naturales.

##### **a) Medidas de contingencias cuando se trata de derrumbes y huaycos**

Se encuentra un mayor riesgo de que sean inestables los taludes y deslizamientos en ciertas áreas, por ende, en relación con entidades públicas y

privadas, se tomarán medidas inmediatas que protegerán la vida, el patrimonio y el medio ambiente de la zona.

Velando por la seguridad, el personal de trabajo recibirá instrucciones para identificar áreas de vulnerabilidad, como la ruta de escape ante cualquier evento si llegará a ocurrir. Del mismo modo, las zonas críticas serán señalizadas, utilizando carteles y pinturas en zonas visibles cercanas a las áreas críticas.

Y, finalmente, los responsables de los trabajos deben llevar a cabo un esquema preventivo, con información climática y estadística meteorológica, cuidando especialmente las áreas donde hay localización de quebradas y cauces secos, para permitir que el agua fluya durante la temporada de lluvias.

#### **b) Medidas de contingencias por ocurrencia de sismos**

Si ocurriera un terremoto de gran magnitud, los residentes del área deben evacuar sus viviendas de manera ordenada y continuar con las medidas que se detallan a continuación:

##### **▪ Antes de la ocurrencia del sismo**

Los responsables de la ejecución de los trabajos, confirmarán que la edificación temporal (campamentos u otros) tengan puertas y ventanas que se abran, asimismo, verificar que el lugar esté en condiciones adecuadas para la construcción.

Se instalarán alarmas en la construcción de la carretera y se verificará su tarea.

Comprobará si la ruta de escape está libre de equipos u otros objetos.

Se señalará el área segura dentro y fuera del trabajo, campamentos, plantas de asfalto, etc., también las rutas directas de evacuación.

Finalmente, se realizarán capacitaciones y simulacros durante la fase de mejoramiento del tramo Curgos – Huangabal – El Edén, para medidas de

precaución. Así mismo, se crearán folletos que muestren qué hacer ante los eventos sísmicos.

▪ **Durante el acontecimiento del sismo**

Los responsables de la obra, deben informar a todo el personal ocupacional que, durante un terremoto, debe mantenerse la calma y que durante la evacuación se evite el pánico entre todos los trabajadores.

Se debe contar con linternas, de tal modo los trabajadores puedan ingresar a la zona de seguridad o a las afueras de las áreas de trabajo.

Los equipos deberán mantenerse paralizados para evitar ciertos accidentes.

Si nos encontramos en algún lugar de movimiento de tierra, ya sea: cortes y relleno; los trabajadores deberán abandonar el lugar de trabajo, impidiendo ser accidentados por el desprendiendo de piedras u otros materiales causados por el sismo.

▪ **Durante la ocurrencia del sismo**

Prioridad de atención para los trabajadores accidentados.

Mover a una zona segura los equipos que han sido afectados.

Ante posibles réplicas a causa del sismo, debe mantenerse al personal obrero a buen recaudo en zonas seguras.

Se debe prohibir que el personal transite la zona afectada, evitando posibles accidentes; se debe hacer uso de la comunicación por radio como partida de información del boletín de emergencia.

**c) Medidas de contingencias aplicado a casos de accidentes de trabajadores de la obra**

Vienen hacer los accidentes laborales en la zona de trabajo, ya sea por las deficiencias humanas o la falla mecánica de un equipo utilizado en el trabajo.

Se cuenta con las siguientes medidas:

- Informar a la posta médica más cercanas (centro poblado de Huayllagual y el caserío el Calvario) para que se preparen ante cualquier situación que pueda presentarse.
- Los profesionales responsables de la ejecución, utilizarán programas de contingencia y crearán sistemas de alertas y mensajes (SOS) que puedan ayudar con medicamentos, productos de primera necesidad, entre otros.

#### **4.5.8.2. PLAN DE ABANDONO Y RESTAURACIÓN**

Se define como un conjunto de actividades que deben ejecutarse en las áreas afectadas por la obra.

Se realizará lo siguiente:

- Las operaciones de desmontaje, serán transferidas a los rellenos sanitarios establecidos, en coordinación con las autoridades competentes.
- Se brindará charlas de capacitación a los comuneros sobre los beneficios de la conservación del medio ambiente.
- Se realizarán las respectivas limpiezas en las áreas requeridas.
- Los residuos biodegradables, se tratarán de acuerdo con el manual de procedimientos referido a ello.

#### **4.5.9. HALLAZGOS Y SUGERENCIAS**

- Posteriormente a la ejecución del mejoramiento del tramo Curgos – Huangabal – El Edén, no habría un impacto ambiental negativo que pudiera afectar el entorno natural y socioeconómico. Además, no se extinguirán los recursos naturales de flora y fauna.
- Dadas las mejoras de la transitabilidad del tramo Curgos – Huangabal – El Edén, los comuneros y negociantes se beneficiarán, favoreciendo en su

mayoría la actividad productiva, comercial (productos de primera necesidad y ganaderas), turísticas (Aguas Termales “El Edén”), consolidándose de tal forma un desarrollo socioeconómico sostenible.

- No son críticas las condiciones geológicas y geodinámicas.
- En este estudio, se ha evidenciado que, los impactos no positivos que se generan no forman parte de los impedimentos para la ejecución de la obra, mencionándose entonces que este diseño propuesto, resulta ser en el aspecto ambiental, factible y viable, pero considerándose las especificaciones técnicas y los decretos ambientales del Plan de Manejo Ambiental (PMA) que está dado en el presente estudio.
- Se recomienda para el cumplimiento del mejoramiento del camino vecinal Curgos – Huangabal – El Edén, cumplir con el Plan de Manejo Ambiental (PMA) el cual involucra la conservación del medio ambiente.
- Los responsables a cargo del cumplimiento de la carretera tramo Curgos – Huangabal – El Edén, tendrán que instalar un tópicos, de ésta forma se evitarán proliferaciones de ciertas enfermedades.

#### 4.5.9.1. CUADRO RESUMEN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES

**Tabla 17.** *Análisis de Impacto Ambiental (+ o -)*

| <b>Negativos</b>  | <b>Positivos</b>  |
|---|---|
| Deslizamiento de laderas por cortes de terreno que se ejecutarán durante el mejoramiento de la carretera. | Generación de empleo durante el mejoramiento de la carretera tramo Curgos – Huangabal – El Edén.                        |
| Constancia de ruidos por parte los equipos.   | Mejora social, cultural y económica en las zonas de estudio, consiguiendo que la población optimice su calidad de vida. |
| Contaminación de aire, debido al movimiento de materiales de construcción                                 | Incremento comercial.   |



---

como del humo tóxico a causa del funcionamiento de las maquinarias.

---

Contaminación del suelo, la cual se genera por el derrame de los aceites, las grasas o cualquier otro agente contaminante que se emana mientras se ejecuta la mejora de la carretera. Comodidad y confort para los comuneros, turistas y transportistas.

---

Fuente: Elaboración Propia.

#### **4.5.10. IDENTIFICACIÓN Y EVALUACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES**

##### **4.5.10.1. METODOLOGÍA**

En el ANEXO N°45 muestra la secuencia de evaluación de Impacto Ambiental del proyecto: “Mejoramiento del camino vecinal tramo Curgos – Huangabal – El Edén, Distrito Curgos, Provincia Sánchez Carrión, Departamento La Libertad”.

## 4.6. PRESUPUESTO Y COSTOS

### 4.6.1. PRESUPUESTO GENERAL

#### Presupuesto

|                |  |   |          |            |
|----------------|--|---|----------|------------|
| Presupuesto    | 0102007                                | MEJORAMIENTO DEL CAMINO VECINAL TRAMO CURGOS - HUANGABAL - EL EDÉN, DISTRITO DE CURGOS, PROVINCIA SÁNCHEZ CARRIÓN, DEPARTAMENTO LA LIBERTAD |          |            |
| Subpresupuesto | 001                                    | MEJORAMIENTO DEL CAMINO VECINAL TRAMO CURGOS - HUANGABAL - EL EDÉN, DISTRITO DE CURGOS, PROVINCIA SÁNCHEZ CARRIÓN, DEPARTAMENTO LA LIBERTAD |          |            |
| Cliente        | S10 S.A.C.                             |   | Costo al | 17/01/2022 |
| Lugar          | LA LIBERTAD - SANCHEZ CARRION - CURGOS |   |          |            |

| Item     | Descripción   | Und.  | Metrado    | Precio \$/. | Parcial \$/.        |
|----------|---|-------|------------|-------------|---------------------|
| 01       | <b>OBRAS PROVISIONALES</b>  |       |            |             | <b>109,365.34</b>   |
| 01.01    | CARTEL DE IDENTIFICACIÓN DE OBRA DE 3.60m X 2.40m                   | und   | 1.00       | 1,155.70    | 1,155.70            |
| 01.02    | MOVILIZACIÓN Y DESMOVILIZACIÓN DE EQUIPOS Y MAQUINARIAS             | glb   | 1.00       | 75,811.24   | 75,811.24           |
| 01.03    | CAMPAMENTO Y OBRAS PROVISIONALES                                    | m2    | 450.00     | 57.47       | 25,861.50           |
| 01.04    | TRAZO Y REPLANTEO   | km    | 9.98       | 655.00      | 6,536.90            |
| 02       | <b>MOVIMIENTO DE TIERRAS</b>  |       |            |             | <b>2,602,394.27</b> |
| 02.01    | DESBRUCE Y LIMPIEZA DE TERRENO                                      | ha    | 7.24       | 2,377.12    | 17,210.35           |
| 02.02    | CORTE DE TERRENO A NIVEL DE SUB RASANTE CMAQUINARIA                 | m3    | 158,072.96 | 2.50        | 395,182.40          |
| 02.03    | RELLENO CON MATERIAL PROPIO CMAQUINARIA                             | m3    | 18,130.80  | 3.40        | 61,644.72           |
| 02.04    | REFINE, RIEGO, NIVELACIÓN Y COMPACTACIÓN DE LA SUB RASANTE          | m2    | 66,340.28  | 1.92        | 127,373.34          |
| 02.05    | ELIMINACIÓN DE MATERIAL EXCEDENTE DE EXCAVACIÓN                     | m3    | 179,460.40 | 11.15       | 2,000,983.46        |
| 03       | <b>PAVIMENTOS</b>   |       |            |             | <b>2,097,472.37</b> |
| 03.01    | SUB-BASE DE HORMIGÓN, e=15cm CMAQUINARIA                            | m3    | 12,438.80  | 27.60       | 343,310.88          |
| 03.02    | BASE DE AFIRMADO, e=25cm CMAQUINARIA                                | m3    | 20,731.34  | 38.31       | 794,217.64          |
| 03.03    | MORTERO ASFÁLTICO, e=1.2cm  | m2    | 66,340.28  | 14.47       | 959,943.85          |
| 04       | <b>OBRAS DE ARTE Y DRENAJE</b>                                      |       |            |             | <b>683,558.56</b>   |
| 04.01    | <b>ALCANTARILLAS DE ALVIO (TMC 32")</b>                             |       |            |             | <b>133,086.48</b>   |
| 04.01.01 | TRAZO Y REPLANTEO PARA ALCANTARILLAS                                | m2    | 290.87     | 1.34        | 389.77              |
| 04.01.02 | EXCAVACION PARA ALCANTARILLAS                                       | m3    | 558.07     | 12.69       | 7,081.91            |
| 04.01.03 | BASE DE 0.15 m PARA ALCANTARILLAS                                   | m2    | 137.78     | 12.50       | 1,722.25            |
| 04.01.04 | RELLENO CON MATERIAL SELECCIONADO COMPACTADO                        | m3    | 307.81     | 3.40        | 1,046.55            |
| 04.01.05 | ELIMINACIÓN DE MATERIAL EXCEDENTE DE EXCAVACIÓN                     | m3    | 312.83     | 11.15       | 3,488.05            |
| 04.01.06 | ENCOFRADO Y DESENCOFRADO  | m2    | 379.94     | 48.02       | 18,244.72           |
| 04.01.07 | ACERO DE REFUERZO $f_y=4,200$ kg/cm <sup>2</sup> GRADO 60           | kg    | 230.14     | 6.70        | 1,541.94            |
| 04.01.08 | CONCRETO $f_c=175$ kg/cm <sup>2</sup> PARA CABEZALES                | m3    | 52.91      | 318.73      | 16,864.00           |
| 04.01.09 | CONCRETO $f_c=140$ kg/cm <sup>2</sup> EN LA SALIDA                  | m3    | 37.56      | 290.44      | 10,908.93           |
| 04.01.10 | TUBERÍA METÁLICA CORRUGADA CIRCULAR TMC DE 0.90 m DE DIÁMETRO (32") | m     | 164.43     | 436.65      | 71,798.36           |
| 04.02    | <b>CUNETAS REVESTIDAS DE CONCRETO</b>                               |       |            |             | <b>550,472.08</b>   |
| 04.02.01 | PERFILADO Y COMPACTACIÓN DE CUNETAS                                 | m     | 9,984.00   | 1.71        | 17,072.64           |
| 04.02.02 | ENCOFRADO Y DESENCOFRADO PARA CUNETAS                               | m2    | 1,497.60   | 42.51       | 63,662.98           |
| 04.02.03 | JUNTAS EN CUNETAS   | m     | 6,156.80   | 8.07        | 49,685.38           |
| 04.02.04 | CONCRETO $F_c=175$ kg/cm <sup>2</sup> , PARA CUNETAS                | m3    | 1,317.89   | 318.73      | 420,051.08          |
| 05       | <b>TRANSPORTE</b>   |       |            |             | <b>2,289,950.66</b> |
| 05.01    | TRANSPORTE TERRESTRE DE MATERIALES EXCEDENTE ENTRE 120 m Y 1000 m   | m3-km | 175,892.63 | 1.74        | 306,053.18          |
| 05.02    | TRANSPORTE TERRESTRE DE MATERIALES EXCEDENTE A MÁS DE 1000 m        | m3-km | 757,280.14 | 2.34        | 1,772,035.53        |
| 05.03    | TRANSPORTE TERRESTRE DE MATERIAL AFIRMADO ENTRE 120 m Y 1000 m      | m3-km | 14,911.18  | 1.97        | 29,375.02           |
| 05.04    | TRANSPORTE TERRESTRE DE MATERIAL AFIRMADO A MÁS DE 1000 m           | m3-km | 65,407.50  | 2.79        | 182,486.93          |
| 06       | <b>SEÑALIZACIÓN Y SEGURIDAD VIAL</b>                                |       |            |             | <b>39,797.56</b>    |
| 06.01    | SEÑALES REGLAMENTARIAS  | und   | 46.00      | 180.01      | 8,280.46            |
| 06.02    | SEÑALES PREVENTIVAS   | und   | 214.00     | 145.54      | 31,145.56           |
| 06.03    | SEÑALES INFORMATIVAS  | und   | 2.00       | 156.43      | 312.86              |
| 06.04    | HITOS KILOMÉTRICOS  | und   | 9.00       | 6.52        | 58.68               |
| 07       | <b>MARCAS EN EL PAVIMENTO</b>                                       |       |            |             | <b>68,917.06</b>    |
| 07.01    | PINTURA BLANCA  | m2    | 1,996.80   | 16.41       | 32,767.49           |
| 07.02    | PINTURA AMARILLA  | m2    | 1,747.20   | 20.69       | 36,149.57           |
| 08       | <b>MEDIO AMBIENTE</b>   |       |            |             | <b>61,078.04</b>    |
| 08.01    | REACONDICIONAMIENTO DE ÁREA DE CAMPAMENTO Y PATIO DE MÁQUINAS       | m2    | 500.00     | 1.15        | 575.00              |
| 08.02    | RIEGO EN LA ZONA DE TRABAJO PARA MITIGAR LA CONTAMINACIÓN - POLVO   | m2    | 59,904.00  | 1.01        | 60,503.04           |
| 09       | <b>SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO</b>                              |       |            |             | <b>55,293.68</b>    |
| 09.01    | IMPLEMENTOS DE SEGURIDAD (EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL - EPI)   | glb   | 1.00       | 47,992.93   | 47,992.93           |

## Presupuesto

Presupuesto 0102007 MEJORAMIENTO DEL CAMINO VECINAL TRAMO CURGOS - HUANGABAL - EL EDÉN, DISTRITO DE CURGOS, PROVINCIA SÁNCHEZ CARRIÓN, DEPARTAMENTO LA LIBERTAD

Subpresupuesto 001 MEJORAMIENTO DEL CAMINO VECINAL TRAMO CURGOS - HUANGABAL - EL EDÉN, DISTRITO DE CURGOS, PROVINCIA SÁNCHEZ CARRIÓN, DEPARTAMENTO LA LIBERTAD

Ciente S10 S.A.C. Costo al 17/01/2022

Lugar LA LIBERTAD - SANCHEZ CARRION - CURGOS

| Item  | Descripción   | Und. | Metrado | Precio S/. | Parcial S/.          |
|-------|---|------|---------|------------|----------------------|
| 09.02 | IMPLEMENTOS DE SEGURIDAD (EQUIPOS DE PROTECCIÓN COLECTIVA - EPC)                  | gib  | 1.00    | 3,708.69   | 3,708.69             |
| 09.03 | RECURSOS PARA RESPUESTAS ANTE EMERGENCIAS EN SEGURIDAD Y SALUD DURANTE EL TRABAJO | gib  | 1.00    | 3,592.06   | 3,592.06             |
| 10    | <b>PLAN PARA LA VIGILANCIA, PREVENCIÓN Y CONTROL DE COVID-19</b>                  |      |         |            | <b>7,354.36</b>      |
| 10.01 | RESPONSABLES DE SEGURIDAD DE SALUD DE LOS TRABAJADORES                            | gib  | 1.00    | 1,000.00   | 1,000.00             |
| 10.02 | EQUIPAMIENTO, IMPLEMENTOS E INSUMOS PARA LA PREVENCIÓN DEL COVID-19               | gib  | 1.00    | 4,693.34   | 4,693.34             |
| 10.03 | SEÑALIZACIÓN Y CAPACITACIÓN   | gib  | 1.00    | 1,661.02   | 1,661.02             |
| 11    | <b>VARIOS</b>   |      |         |            | <b>5.39</b>          |
| 11.01 | LIMPIEZA DURANTE LA OBRA: ELIMINACIÓN DE RESIDUOS SOLIDOS                         | m2   | 9.98    | 0.54       | 5.39                 |
| 12    | <b>TRANSPORTE DE MATERIALES</b>   |      |         |            | <b>33,898.31</b>     |
| 12.01 | FLETE TERRESTRE TRUJILLO-CURGOS   | gib  | 1.00    | 33,898.31  | 33,898.31            |
|       | <b>COSTO DIRECTO</b>  |      |         |            | <b>8,049,085.60</b>  |
|       | <b>Gastos Generales</b>   |      |         |            | <b>804,908.56</b>    |
|       | <b>Utilidad (5%)</b>  |      |         |            | <b>402,454.28</b>    |
|       | -----   |      |         |            |                      |
|       | <b>Sub Total</b>  |      |         |            | <b>9,256,448.44</b>  |
|       | <b>Impuesto General a la Venta (18%)</b>  |      |         |            | <b>1,666,160.72</b>  |
|       | -----   |      |         |            |                      |
|       | <b>Total Presupuesto</b>  |      |         |            | <b>10,922,609.16</b> |

SON : DIEZ MILLONES NOVECIENTOS VEINTIDOS MIL SEISCIENTOS NUEVE Y 16/100 NUEVOS SOLES

## 4.6.2. GASTOS GENERALES

| DESAGREGADO DE GASTOS GENERALES   |  |       |                      |                  |                                     |                      |
|---|--|-------|----------------------|------------------|-------------------------------------|----------------------|
| PROYECTO:   | "Mejoramiento del camino vecinal tramo Curgos – Huangabal – El Edén, Distrito Curgos, Provincia Sánchez Carrión, Departamento La Libertad" |       |                      |                  |                                     |                      |
| CIUDAD  | Curgos – Huangabal – El Edén, Distrito Curgos, Provincia Sánchez Carrión, Departamento La Libertad"  |       |                      |                  | ESPECIALIDAD: COSTOS Y PRESUPUESTOS |                      |
| DESCRIPCIÓN :   | CÁLCULO DESAGREGADO DE GASTOS GENERALES  |       |                      |                  |                                     |                      |
| COSTO DIRECTO:  | S/. 8,049,085.60   |       | TIEMPO DE EJECUCION: |                  | 6.00 MESES                          |                      |
| <b>I. GASTOS FIJOS (No Relacionados Directamente con el Tiempo de Ejecución de Obra)</b>      |  |       |                      |                  |                                     |                      |
| Item  | Descripción  | UND   | Cantidad             | Incidencia       | Parcial                             | Sub total            |
| <b>01.00.00</b>   | <b>Equipamiento</b>  |       |                      |                  |                                     | <b>S/ 11,450.00</b>  |
| 01.01.00  | Equipos de Computo   |       |                      |                  |                                     |                      |
| 01.01.01  | - Copias en Impresiones  | und   | 2.00                 | 1.00             | S/ 700.00                           | S/ 1,400.00          |
| 01.01.01  | - Comunicación (Radio Trasmisores)   | und   | 6.00                 | 1.00             | S/ 650.00                           | S/ 3,900.00          |
| 01.02.00  | Mobiliario   |       |                      |                  |                                     |                      |
| 01.02.01  | - Mesas y sillas para oficina  | juego | 3.00                 | 1.00             | S/ 750.00                           | S/ 2,250.00          |
| 01.02.02  | - Escritorio con silla   | juego | 3.00                 | 1.00             | S/ 700.00                           | S/ 2,100.00          |
| 01.02.03  | - Pizarra acrílica   | und   | 3.00                 | 1.00             | S/ 600.00                           | S/ 1,800.00          |
| <b>02.00.00</b>   | <b>Gastos Indirectos Varios</b>  |       |                      |                  |                                     | <b>S/ 934.95</b>     |
| 02.01.00  | Legales y notariales sobre la organización   | gbl   | 1.00                 |                  | S/ 934.95                           | S/ 934.95            |
| <b>03.00.00</b>   | <b>Gastos de Liquidacion de Obra</b>   |       |                      |                  |                                     | <b>S/ 17,200.00</b>  |
| 03.01.00  | Ing. Residente de obra   | mes   | 1.00                 | 1.00             | S/ 11,000.00                        | S/ 11,000.00         |
| 03.02.00  | Fotocopia de planos  | gbl   | 1.00                 |                  | S/ 800.00                           | S/ 800.00            |
| 03.03.00  | Fotocopia de documentos  | gbl   | 1.00                 |                  | S/ 700.00                           | S/ 700.00            |
| 03.04.00  | Empastado, encuadernado, anillado  | gbl   | 1.00                 |                  | S/ 700.00                           | S/ 700.00            |
| 03.05.00  | Impresión y/o fotocopia de Expediente Técnico de liquidación de obra   | juego | 3.00                 |                  | S/ 1,100.00                         | S/ 3,300.00          |
| 03.06.00  | Material de Oficina e impresión  | gbl   | 1.00                 |                  | S/ 700.00                           | S/ 700.00            |
| <b>TOTAL GASTOS FIJOS ( I )</b>   |  |       |                      | <b>0.367557%</b> |                                     | <b>S/ 29,584.95</b>  |
| <b>II. GASTOS VARIABLES (Relacionados Directamente con el Tiempo de Ejecución de la Obra)</b> |  |       |                      |                  |                                     |                      |
| Item  | Descripción  |       | Cantidad             | Tiempo (meses)   | Parcial                             | Sub total            |
| <b>01.00.00</b>   | <b>Gastos de Oficina en Sede Central (Incidencia 20%)</b>  |       |                      |                  |                                     | <b>S/ 43,800.00</b>  |
| 01.01.00  | Sueldos, bonificaciones incluido beneficios sociales   |       |                      |                  |                                     |                      |
| 01.01.01  | - Gerente General  | mes   | 0.20                 | 6.00             | S/ 5,000.00                         | S/ 6,000.00          |
| 01.01.02  | - Administrador  | mes   | 0.20                 | 6.00             | S/ 2,500.00                         | S/ 3,000.00          |
| 01.01.03  | - Contador   | mes   | 0.20                 | 6.00             | S/ 2,500.00                         | S/ 3,000.00          |
| 01.01.04  | - Secretaria   | mes   | 0.20                 | 6.00             | S/ 2,000.00                         | S/ 2,400.00          |
| 01.02.00  | Alquiler y mantenimiento de oficina  |       |                      |                  |                                     |                      |
| 01.02.01  | - Alquiler de oficina  | mes   | 1.00                 | 6.00             | S/ 700.00                           | S/ 4,200.00          |
| 01.02.02  | - Alquiler de Computadoras, incluido software  | mes   | 2.00                 | 6.00             | S/ 1,000.00                         | S/ 12,000.00         |
| 01.02.03  | - Alquiler de Impresora, incluido tinta  | mes   | 2.00                 | 6.00             | S/ 800.00                           | S/ 9,600.00          |
| 01.02.04  | - Sevicios (agua, luz, telefonía)  | mes   | 1.00                 | 6.00             | S/ 600.00                           | S/ 3,600.00          |
| <b>02.00.00</b>   | <b>Gastos de Personal Profesional y Auxiliar</b>   |       |                      |                  |                                     | <b>S/ 486,000.00</b> |
| 02.01.00  | Sueldos, bonificaciones incluido beneficios sociales   |       |                      |                  |                                     |                      |
| 02.01.01  | - Ing. Residente de Obra   | mes   | 1.00                 | 6.00             | S/ 11,000.00                        | S/ 66,000.00         |
| 02.02.00  | - Ing. Asistente de Obra   | mes   | 3.00                 | 6.00             | S/ 5,000.00                         | S/ 90,000.00         |
| 02.02.01  | - Especialista en Seguridad en Obra y Salud Ocupacional  | mes   | 1.00                 | 6.00             | S/ 7,000.00                         | S/ 42,000.00         |
| 02.03.00  | - Especialista Ambiental   | mes   | 1.00                 | 6.00             | S/ 7,000.00                         | S/ 42,000.00         |
| 02.03.01  | - Especialista en Calidad  | mes   | 1.00                 | 6.00             | S/ 7,000.00                         | S/ 42,000.00         |
| 02.04.00  | - Especialista de Suelos y Pavimentos  | mes   | 1.00                 | 6.00             | S/ 7,000.00                         | S/ 42,000.00         |
| 02.04.01  | - Maestro de obra  | mes   | 3.00                 | 6.00             | S/ 4,000.00                         | S/ 72,000.00         |
| 02.05.00  | - Topografo  | mes   | 3.00                 | 6.00             | S/ 3,000.00                         | S/ 54,000.00         |
| 02.05.01  | - Almacenero   | mes   | 1.00                 | 6.00             | S/ 2,000.00                         | S/ 12,000.00         |
| 02.06.00  | - Guardian   | mes   | 1.00                 | 6.00             | S/ 2,000.00                         | S/ 12,000.00         |
| 02.06.01  | - Chofer   | mes   | 1.00                 | 6.00             | S/ 2,000.00                         | S/ 12,000.00         |
| <b>03.00.00</b>   | <b>Movilidad</b>   |       |                      |                  |                                     | <b>S/ 12,000.00</b>  |
| 03.01.00  | Movilidad  |       |                      |                  |                                     |                      |
| 03.01.01  | - Alquiler de camioneta incluido combustible   | mes   | 1.00                 | 6.00             | S/ 2,000.00                         | S/ 12,000.00         |

|  |   |     |        |        |                  |           |                   |
|--|---|-----|--------|--------|------------------|-----------|-------------------|
| <b>04.00.00</b>                              | <b>Servicios Básicos para el Periodo de Ejecución de Obra</b> |     |        |        |                  | <b>S/</b> | <b>7,200.00</b>   |
| 04.01.00                                     | Servicios de energía eléctrica y comunicaciones               |     |        |        |                  |           |                   |
| 04.01.01                                     | - Consumo de energía eléctrica                                | mes | 1.00   | 6.00   | S/ 200.00        | S/        | 1,200.00          |
| 04.02.00                                     | Equipo Topografico  |     |        |        |                  |           |                   |
| 04.02.01                                     | - Alquiler de Drone Topografico                               | mes | 1.00   | 6.00   | S/ 1,000.00      | S/        | 6,000.00          |
| <b>05.00.00</b>                              | <b>Pruebas de Control de Calidad</b>                          |     |        |        |                  | <b>S/</b> | <b>74,400.00</b>  |
| 05.01.00                                     | Estudios de Cantera   | und | 3.00   |        | S/ 800.00        | S/        | 2,400.00          |
| 05.02.00                                     | Prueba de abrasión del agregado                               | und | 3.00   |        | S/ 600.00        | S/        | 1,800.00          |
| 05.03.00                                     | Análisis Físico Químico de agregado                           | und | 3.00   |        | S/ 400.00        | S/        | 1,200.00          |
| 05.04.00                                     | Diseño de Mezclas f'c:100kg/cm2                               | und | 1.00   |        | S/ 600.00        | S/        | 600.00            |
| 05.05.00                                     | Diseño de Mezclas f'c:140kg/cm2                               | und | 1.00   |        | S/ 600.00        | S/        | 600.00            |
| 05.06.00                                     | Diseño de Mezclas f'c:175kg/cm2                               | und | 1.00   |        | S/ 600.00        | S/        | 600.00            |
| 05.07.00                                     | Diseño de Mezclas f'c:210kg/cm2                               | und | 1.00   |        | S/ 600.00        | S/        | 600.00            |
| 05.08.00                                     | Diseño de Mezclas f'c:280kg/cm2                               | und | 1.00   |        | S/ 600.00        | S/        | 600.00            |
| 05.09.00                                     | Prueba de compactación de suelos (Proctor modificado)         | und | 20.00  |        | S/ 1,100.00      | S/        | 22,000.00         |
| 05.10.00                                     | Densidad de campo   | und | 20.00  |        | S/ 1,250.00      | S/        | 25,000.00         |
| 05.11.00                                     | Rotura de probetas de concreto                                | und | 100.00 |        | S/ 190.00        | S/        | 19,000.00         |
| <b>06.00.00</b>                              | <b>Gastos Financieros Relativos a la Obra</b>                 |     |        |        |                  | <b>S/</b> | <b>67,421.05</b>  |
| 06.01.00                                     | Carta Fianza de Fiel Cumplimiento de Contrato (10.0%).        | glb | 1.00   |        | S/ 16,002.06     | S/        | 16,002.06         |
| 06.02.00                                     | Carta Fianza de Adelanto en Efectivo.                         | glb | 1.00   |        | S/ 26,667.10     | S/        | 26,667.10         |
| 06.03.00                                     | Carta Fianza de Adelanto por Materiales.                      | glb | 1.00   |        | S/ 21,334.58     | S/        | 21,334.58         |
| 06.04.00                                     | Carta Fianza de Beneficios Sociales.                          | glb | 1.00   |        | S/ 3,417.31      | S/        | 3,417.31          |
| <b>07.00.00</b>                              | <b>Seguros</b>  |     |        |        |                  | <b>S/</b> | <b>44,702.56</b>  |
| 07.01.00                                     | Seguro de accidentes personales                               | glb | 1.00   |        | S/ 4,764.53      | S/        | 4,764.53          |
| 07.02.00                                     | Seguro complementario de trabajo de riesgo                    | glb | 1.00   |        | S/ 13,122.00     | S/        | 13,122.00         |
| 07.03.00                                     | Vida ley  | glb | 1.00   |        | S/ 1,366.75      | S/        | 1,366.75          |
| 07.04.00                                     | Seguro contra todo riesgo                                     | glb | 1.00   |        | S/ 24,147.26     | S/        | 24,147.26         |
| 07.05.00                                     | Costo por emision de poliza                                   | glb | 1.00   |        | S/ 1,302.02      | S/        | 1,302.02          |
| <b>08.00.00</b>                              | <b>Plan de Monitoreo Arqueologico</b>                         |     |        |        |                  | <b>S/</b> | <b>39,800.00</b>  |
| 08.01.00                                     | Gastos Administrativos en el Plan de Monitoreo Arqueologico   | glb | 1.00   |        | S/ 5,000.00      | S/        | 5,000.00          |
| 08.02.00                                     | Plan de Monitoreo Arqueologico - Ejecucion                    |     |        |        |                  |           |                   |
| 08.03.00                                     | - Arqueologo  | mes | 6.00   | 50.00% | S/ 5,000.00      | S/        | 15,000.00         |
| 08.04.00                                     | - Chofer  | mes | 6.00   | 50.00% | S/ 2,000.00      | S/        | 6,000.00          |
| 08.05.00                                     | - Movilidad + combustible                                     | mes | 6.00   | 50.00% | S/ 2,000.00      | S/        | 6,000.00          |
| 08.06.00                                     | - Impresiones   | mes | 6.00   |        | S/ 700.00        | S/        | 4,200.00          |
| 08.07.00                                     | - Gastos Financieros y otros                                  | mes | 6.00   |        | S/ 600.00        | S/        | 3,600.00          |
| <b>TOTAL GASTOS VARIABLES ( II )</b>         |   |     |        |        | <b>9.632443%</b> | <b>S/</b> | <b>775,323.61</b> |
| <b>TOTAL GASTOS GENERALES ( I ) + ( II )</b> |   |     |        |        | <b>10.00%</b>    | <b>S/</b> | <b>804,908.56</b> |

### 4.6.3. RELACIÓN DE INSUMOS

#### Precios y cantidades de recursos requeridos por tipo

| Código   | Recurso  | Unidad | Cantidad    | Precio \$/. | Parcial \$/.        |
|--|--|--------|-------------|-------------|---------------------|
| Obra 0102007 MEJORAMIENTO DEL CAMINO VECINAL TRAMO CURGOS - HUANGABAL - EL EDÉN, DISTRITO DE CURGOS, PROVINCIA SÁNCHEZ CARRIÓN, DEPARTAMENTO LA LIBERTAD |  |        |             |             |                     |
| Subpresupuesto 001 MEJORAMIENTO DEL CAMINO VECINAL TRAMO CURGOS - HUANGABAL - EL EDÉN, DISTRITO DE CURGOS,   |  |        |             |             |                     |
| Fecha 17/01/2022   |  |        |             |             |                     |
| Lugar 130904 LA LIBERTAD - SANCHEZ CARRION - CURGOS  |  |        |             |             |                     |
| Código   | Recurso  | Unidad | Cantidad    | Precio \$/. | Parcial \$/.        |
| <b>MANO DE OBRA</b>  |  |        |             |             |                     |
| 0101010003   | OPERARIO   | hh     | 5,702.8224  | 24.31       | 138,635.61          |
| 0101010004   | OFICIAL  | hh     | 11,857.1169 | 19.19       | 227,538.07          |
| 0101010005   | PEON   | hh     | 17,734.1674 | 17.34       | 307,510.46          |
|  |  |        |             |             | <b>673,684.14</b>   |
| <b>MATERIALES</b>  |  |        |             |             |                     |
| 02010500010001   | ASFALTO RC-250   | gal    | 147.7632    | 44.83       | 6,624.22            |
| 0201050006   | EMULSION ASFALTICA CSE   | gal    | 66,340.2800 | 8.47        | 561,902.17          |
| 02040100010002   | ALAMBRE NEGRO N° 16  | kg     | 11.5070     | 3.39        | 39.01               |
| 02040100010003   | ALAMBRE NEGRO N° 8   | kg     | 375.5080    | 3.64        | 1,366.85            |
| 02040200000002   | ANGULO DE FIERRO 1 1/2" X 1 1/2" X 1/16"   | m      | 780.0000    | 4.62        | 3,603.60            |
| 0204030001   | ACERO CORRUGADO fy = 4200 kg/cm2 GRADO 60  | kg     | 241.6470    | 4.86        | 1,174.40            |
| 0204120004   | CLAVOS CON CABEZA DE 2 1/2", 3" Y 4"   | kg     | 859.4359    | 3.47        | 2,982.24            |
| 02042900010006   | ALCANTARILLA TMC D=36"   | m      | 164.4300    | 415.38      | 68,300.93           |
| 02070100010002   | PIEDRA CHANCADA 1/2"   | m3     | 746.4308    | 46.61       | 34,791.14           |
| 02070100050003   | PIEDRA MEDIANA MAX 4"  | m3     | 0.2500      | 20.00       | 5.00                |
| 02070200010001   | ARENA FINA   | m3     | 18.4704     | 42.37       | 782.59              |
| 02070200010002   | ARENA GRUESA   | m3     | 1,702.2186  | 38.14       | 64,922.62           |
| 0207030001   | HORMIGON   | m3     | 26.2163     | 38.14       | 999.89              |
| 02070400010001   | MATERIAL GRANULAR PARA SUB BASE  | m3     | 12,438.8000 | 25.50       | 317,189.40          |
| 0207040002   | AFIRMADO (Cantera)   | m3     | 20,731.3400 | 35.50       | 735,962.57          |
| 0207070002   | AGUA PARA LA OBRA  | m3     | 21,026.5968 | 6.00        | 126,159.58          |
| 0207070003   | IMPLEMENTOS DE SEGURIDAD (EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL - EPI)  | gib    | 1.0000      | 47,992.93   | 47,992.93           |
| 0207070004   | ALARMAS AUDIBLES DE SEGURIDAD - TIPO SIRENA 60W  | und    | 3.0000      | 71.10       | 213.30              |
| 0207070005   | LUCES ESTROBOSCÓPICA DE EMERGENCIA LED   | und    | 3.0000      | 62.97       | 188.91              |
| 0207070006   | POSTE DE C° - PARA SEÑALIZACIÓN (PINTADO ROJO Y BLANCO ALTERNADO), PARANTE DE MADERA ROLLIZA 2", Hmin=1.00 m | und    | 144.0000    | 13.47       | 1,939.68            |
| 0207070007   | TRANQUERAS PARA SEÑALIZACIÓN EN OBRA   | und    | 8.0000      | 87.97       | 703.76              |
| 0207070008   | MALLA DE SEGURIDAD 50 YD X 1.00 M ALTO (PVC ALTA DENSIDAD - COLOR NARANJA)                                   | ril    | 16.0000     | 41.44       | 663.04              |
| 0207070009   | EXTINTOR PQS ABC 6 KG  | pza    | 4.0000      | 75.42       | 301.68              |
| 0207070010   | CAMILLA RIGIDA   | und    | 5.0000      | 203.39      | 1,016.95            |
| 0207070011   | FRAZADA POLAR 02 PLAZAS  | und    | 5.0000      | 29.66       | 148.30              |
| 0207070012   | PAÑOS ABSORVENTES - 20cm x 18cm / 09 UND   | pza    | 10.0000     | 13.47       | 134.70              |
| 0207070013   | MANTAS IGNIFUGAS   | pza    | 5.0000      | 46.61       | 233.05              |
| 0207070014   | BOTIQUIN BÁSICO DE PRIMEROS AUXILIOS - (N.T.P. G.050-CONTENIDO MINIMO)                                       | und    | 2.0000      | 878.69      | 1,757.38            |
| 0207070015   | RESPONSABLES DE SEGURIDAD DE SALUD DE LOS TRABAJADORES   | gib    | 1.0000      | 1,000.00    | 1,000.00            |
| 0207070016   | EQUIPAMIENTO, IMPLEMENTOS E INSUMOS PARA LA PREVENCIÓN DEL COVID-19  | gib    | 1.0000      | 4,693.34    | 4,693.34            |
| 0207070017   | SEÑALIZACIÓN Y CAPACITACIÓN - COVID-19   | gib    | 1.0000      | 1,661.02    | 1,661.02            |
| 02080400010013   | CALAMINA   | pln    | 157.5000    | 15.78       | 2,485.35            |
| 0210010001   | FIBRA DE VIDRIO DE 4 mm ACABADO  | m2     | 103.8800    | 152.01      | 15,790.80           |
| 0213010001   | CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg)  | bol    | 23,097.2372 | 19.92       | 460,096.97          |
| 02130300010002   | YESO x 28 KG   | bol    | 51.3544     | 12.71       | 652.71              |
| 0222180001   | ADITIVO CURADOR  | gal    | 267.5884    | 26.69       | 7,141.93            |
| 0231010001   | MADERA TORNILLO  | p2     | 9,515.2067  | 5.51        | 52,428.79           |
| 02310500010007   | TRIPLAY DE 4' x 8' x 4 mm  | pln    | 225.0000    | 21.19       | 4,767.75            |
| 0240020001   | PINTURA ESMALTE  | gal    | 15.8792     | 38.14       | 605.63              |
| 0240020016   | PINTURA IMPRIMANTE   | gal    | 12.5040     | 18.20       | 227.57              |
| 0240020017   | PINTURA DE TRAFICO   | gal    | 374.4000    | 45.94       | 17,199.94           |
| 0240050010   | PINTURA BASE SINOLIT   | bol    | 0.5000      | 3.31        | 1.66                |
| 0240060009   | MICROESFERAS DE VIDRIO   | kg     | 1,310.4000  | 20.92       | 27,413.57           |
| 02400600100001   | TINTA SERIGRAFICA NEGRA  | gal    | 0.3900      | 1,118.09    | 436.06              |
| 02400600100002   | TINTA SERIGRAFICA ROJA   | gal    | 0.0690      | 1,118.09    | 77.15               |
| 0240080019   | DISOLVENTE DE PINTURA  | gal    | 93.6000     | 42.88       | 4,013.57            |
| 02550800140003   | SOLDADURA (AWS E6011)  | kg     | 11.0514     | 10.89       | 120.35              |
| 0263040001   | POSTES DE FIERRO GALVANIZADO   | und    | 9.0000      | 6.52        | 58.68               |
| 0267110010   | LAMINA REFLECTIVA ALTA INTENSIDAD  | p2     | 1,310.0000  | 8.00        | 10,480.00           |
| 0271050139   | PERNO 5/8" x 8" + TUERCA Y ANILLO  | und    | 12.0000     | 1.25        | 15.00               |
| 0271050140   | PLATINA DE FIERRO 2" X 1/8"  | m      | 336.9628    | 3.49        | 1,176.00            |
| 0290150029   | GIGANTOGRAFÍA DE 3.60X2.40 M (BANNER)  | und    | 1.0000      | 200.00      | 200.00              |
|  |  |        |             |             | <b>2,594,843.73</b> |
| <b>EQUIPOS</b>   |  |        |             |             |                     |
| 03010000070007   | MOVILIZACIÓN Y DESMOVILIZACIÓN DE EQUIPO   | gib    | 1.0000      | 75,811.24   | 75,811.24           |
| 0301000020   | ESTACION TOTAL   | hm     | 84.4939     | 9.39        | 793.40              |
| 0301000021   | NIVEL TOPOGRAFICO  | hm     | 84.4939     | 5.85        | 494.29              |

### Precios y cantidades de recursos requeridos por tipo

Obra                    0102007                    MEJORAMIENTO DEL CAMINO VECINAL TRAMO CURGOS - HUANGABAL - EL EDÉN, DISTRITO DE CURGOS, PROVINCIA SÁNCHEZ CARRIÓN, DEPARTAMENTO LA LIBERTAD

Subpresupuesto      001                            MEJORAMIENTO DEL CAMINO VECINAL TRAMO CURGOS - HUANGABAL - EL EDÉN, DISTRITO DE CURGOS,

Fecha                    17/01/2022

Lugar                    130904                    LA LIBERTAD - SANCHEZ CARRION - CURGOS

| Código         | Recurso   | Unidad | Cantidad    | Precio S/.   | Parcial S/.             |
|----------------|---|--------|-------------|--------------|-------------------------|
| 0301000022     | FLETE TERRESTRE POR TRANSPORTE DE MATERIAL        | glb    | 1.0000      | 33,898.31    | 33,898.31               |
| 0301010006     | HERRAMIENTAS MANUALES                             | %mo    |             |              | 20,259.23               |
| 0301040004     | WINCHA DE 50 M                                    | pza    | 0.6487      | 29.66        | 19.24                   |
| 0301100001     | COMPACTADORA VIBRATORIA TIPO PLANCHA 7 HP         | hm     | 157.0166    | 21.19        | 3,327.18                |
| 03011000060003 | RODILLO LISO VIBRATORIO AUTOPROPULSADO 101-135 HP | hm     | 503.5029    | 110.17       | 55,470.91               |
| 03011400060002 | COMPRESORA NEUMATICA 125-175 PCM, 76 HP           | hm     | 119.4125    | 100.00       | 11,941.25               |
| 03011600010003 | CARGADOR SOBRE LLANTAS DE 125-135 HP 3 yd3        | hm     | 10,144.8258 | 177.97       | 1,805,474.65            |
| 03011700010005 | EXCAVADORA SOBRE ORUGAS 115-165 HP 0.75-1.4 y3    | hm     | 29.7451     | 220.34       | 6,554.04                |
| 03011800020001 | TRACTOR DE ORUGAS DE 190-240 HP                   | hm     | 1,433.4294  | 254.24       | 364,435.09              |
| 03012000010001 | MOTONIVELADORA 145 - 150 HP                       | hm     | 463.6987    | 220.34       | 102,171.37              |
| 03012200040001 | CAMION VOLQUETE DE 15 m3                          | hm     | 20,102.0364 | 110.17       | 2,214,641.35            |
| 03012200050005 | CAMION CISTERNA 4x2 (AGUA) 122 HP 2000 GAL        | hm     | 311.4577    | 85.00        | 26,473.90               |
| 03012200050006 | CAMION ESPARCIDORDE SLURRY SEAL                   | hm     | 119.4125    | 375.00       | 44,779.69               |
| 03012900010005 | VIBRADOR DE CONCRETO 1 1/2", 4HP                  | hm     | 281.6720    | 10.00        | 2,816.72                |
| 03012900030004 | MEZCLADORA DE CONCRETO TAMBOR 11 P3 - 18 HP       | hm     | 563.3440    | 12.75        | 7,182.64                |
| 0301460003     | SOLDADORA ELECTRICA TRIFASICA 400A                | hm     | 27.9554     | 15.71        | 439.18                  |
|                |   |        |             |              | 4,776,983.68            |
|                |   |        |             | <b>Total</b> | <b>S/.</b> 8,045,511.55 |

#### 4.6.4. FÓRMULA POLINÓMICA

##### Fórmula Polinómica

Presupuesto **0102006 MEJORAMIENTO DEL CAMINO VECINAL TRAMO CURGOS - HUANGABAL - EL EDÉN, DISTRITO DE CURGOS, PROVINCIA SÁNCHEZ CARRIÓN, DEPARTAMENTO LA LIBERTAD**

Subpresupuesto **001 MEJORAMIENTO DEL CAMINO VECINAL TRAMO CURGOS - HUANGABAL - EL EDÉN, DISTRITO DE CURGOS, PROVINCIA SÁNCHEZ CARRIÓN, DEPARTAMENTO LA LIBERTAD**

Fecha Presupuesto **17/01/2022**

Moneda **NUEVOS SOLES**

Ubicación Geográfica **130904 LA LIBERTAD - SANCHEZ CARRION - CURGOS**

$$K = 0.073*(Mr / Mo) + 0.175*(ACAr / ACAo) + 0.514*(MMr / MMo) + 0.085*(DFr / DFo) + 0.153*(Ir / Io)$$

| Monomio | Factor | (%)     | Símbolo | Indice | Descripción                             |
|---------|--------|---------|---------|--------|---|
| 1       | 0.073  | 100.000 | M       | 47     | MANO DE OBRA INC. LEYES SOCIALES        |
| 2       | 0.175  | 0.571   |         | 03     | ACERO DE CONSTRUCCION CORRUGADO         |
|         |        | 72.000  | ACA     | 05     | AGREGADO GRUESO                         |
|         |        | 27.429  |         | 21     | CEMENTO PORTLAND TIPO I                 |
| 3       | 0.514  | 99.027  | MM      | 48     | MAQUINARIA Y EQUIPO NACIONAL            |
|         |        | 0.973   |         | 43     | MADERA NACIONAL PARA ENCOF. Y CARPINT.  |
| 4       | 0.085  | 85.882  | DF      | 30     | DOLAR (GENERAL PONDERADO)               |
|         |        | 14.118  |         | 32     | FLETE TERRESTRE                         |
| 5       | 0.153  | 100.000 | I       | 39     | INDICE GENERAL DE PRECIOS AL CONSUMIDOR |



## V. DISCUSIÓN

El trabajo, se encuentra elaborado dentro de los límites de la normativa vigente, por lo cual, las técnicas como los procedimientos empleados, son los que han permitido diseñar adecuadamente el camino o la carretera, conforme con los diferentes factores que forman parte de dicha particularidad, siendo ellos la categoría, el nivel de servicio entre otras. De acuerdo con ello, se ha obtenido lo siguiente:

Con respecto al levantamiento topográfico y conforme al terreno de la zona de estudio, se identificó a una orografía accidentada de tipo 3, compuesta por pendientes transversales que van desde 51% al 100%, mientras que, las pendientes longitudinales van de 1% a 10% en el tramo e 9.984 km, por lo que, se afirma que, en este tipo de pendiente, se necesita de movimientos de tierra conforme a lo que sugiere el manual de carreteras.

Dichos hallazgos difieren de lo evidenciado por Morales (2014), quien obtuvo pendientes transversales elevadas entre 19% a 28% y sus pendientes longitudinales con un máximo de 10%.

En total, se tuvieron un total de 17 estaciones, variando sus cotas desde 2762.00 a 3251.00 m.s.n.m., asimismo, el procesamiento de los datos de campo se realizó a través del Software Topcon Link y el Autocad Civil 3D para realizar la creación de curvas de nivel, replanteo del eje en planta, el perfil longitudinal y luego, diseñar de forma geométrica a la carretera.

Afirmándose que, el Manual de Carreteras: Diseño Geométrico (2018) indica que los trabajos topográficos estarán regidos bajo el Sistema Legal de Unidades de Medida del Perú (SLUMP), así como el Sistema Internacional de Unidades. Se describen procedimientos geodésicos que sirven para una referencia correcta de los trabajos de topografía bajo el sistema geodésico WGS-84. Así mismo, se empleará el Sistema Universal Transversal de Mercator (UTM).

De acuerdo al estudio de mecánica de suelos, se emplearon calicatas (01 x km) con una profundidad de 1.50 mts respecto al nivel de la subrasante y se desarrollaron ensayos CBR cada 3km. Esto basado en el Manual de

Carreteras (MTC). Se tuvieron un total de 10 calicatas (en la carretera) y 1 calicata para la cantera.

Asimismo, se determinó que las calicatas C-01, C-04, C-07 y C-10 son suelos de condiciones buena siendo el CBR 13.16%, ubicándose en la categoría S3: Subrasante Buena, además se determina que desde el km 00+000 hasta km 04+000 y el km 07+000 de la carretera tienen un suelo arena limo – arcillosa de baja plasticidad (SM-SC), los km 05+000 hasta km 06+000 tienen un suelo arena arcillosa de baja plasticidad (SC), el km 08+000 tienen un suelo arcilla ligera arenosa con alta plasticidad (CL), el km 09+000 tienen un suelo arena arcillosa de baja plasticidad (SC) y por último el km 10+000 tienen un suelo arena limosa de baja plasticidad (SM).

Así mismo, la clasificación física–mecánicas del tramo según SUCS presenta un C.B.R. al 95% entre 14.41%, 13.16%, 13.40% y 17.03% en toda la superficie estudiada (Sub rasante), suelo de condiciones buena ubicándose en la categoría de S3: Sub rasante Buena, según lo determinado por el MTC en su Manual de Carreteras.

Cabe señalar que no se evidencio presencia del nivel freático, y que la máxima densidad seca obtenida en todo el tramo es de 1.821 gr/cm<sup>3</sup>.

Con respecto al material de cantera, se tiene un material del tipo GP-GM, con un CBR al 95% de 80.64%. Así mismo, para la cantera de afirmado se tiene una potencia total de 60,500 m<sup>3</sup>.

Con respecto a lo referente a hidrología, los principales resultados que se obtuvieron son la precipitación promedio (124.83 mm), de registros tomados desde 1995 hasta el año 2017. Así mismo, la estación que es más lluviosa se estima entre los meses de diciembre a marzo, mientras que, la estación seca o de estiaje se originan entre los meses que van desde junio a setiembre.

Informándose que, la precipitación máxima que ocurre en las 24 horas (mm), así como la precipitación promedio es de 124.83 mm; luego tendremos las precipitaciones máximas para cada período de retorno. Para nuestro estudio, se consideró un periodo de retorno de 10 años en cuanto al diseño de cunetas, para el diseño de las alcantarillas de alivio

serán unos 20 años y para el de las alcantarillas de paso, serán unos 50 años. La Intensidad Máxima (mm/hora) se calculó para cunetas tomando en cuenta el período de retorno de 10 años obteniendo como resultado 56.109 mm/hora, 20 años para alcantarillas de alivio y para alcantarillas de paso 50 años.

Finalmente, para calcular el caudal se utilizará el método racional, donde obtuvieron valores para la determinación de la esorrentía del Manual de Carreteras. El caudal total será de 0.5499 m<sup>3</sup>/s. Para realizar los diseños hidráulicos de las cunetas se usó un 0.8009 m<sup>3</sup>/s de caudal máximo.

Con respecto a las estructuras proyectadas (alcantarillas de alivio) se tuvieron un total de 21 aliviaderos desde el Km 00+000.00 hasta Km 09+984.00. Estas alcantarillas están proyectadas para un caudal máximo de 1.4605 m<sup>3</sup>/s. Mencionándose que, dichas alcantarillas tienen un diámetro de 32" y las cunetas tienen una dimensión de 0.50 mts x 1.25 mts.

Respecto al diseño geométrico de la carretera y drenaje se consideró a la tercera Clase y Terreno Accidentado, lo cual se encuentra tipificado en la Orografía Tipo 3, esta cuenta con particularidades geométricas mínimas de una vía, teniendo como referencia el manual para el diseño de las carreteras, teniendo una velocidad directriz de 30 km/h, además de pendientes máximas de 10%, ancho mínimo de la calzada de 6.00m, bombeo de 2.0 %, ancho de plataforma de 6.00m, cunetas triangulares de 0.50 x 1.25 mts, talud de corte de V:H = 1:2 y alcantarillas de alivio que poseen de diámetro a 32". Estos resultados difieren con lo encontrado por Morales (2014), definiendo una velocidad directriz de un total de 40 km/h, además, de un ancho de vía de 6.00 mts, con berma de 0.50 mts, un bombeo de 3.0%, cunetas de 0.30 x 0.75 mts, y alcantarillas TMC de 48" de diámetro.

Por otro lado, respecto al diseño de la estructura del pavimento, se obtuvieron los siguientes espesores: Mortero asfáltico (1.2 cm), base granular (25.00 cm) y subbase granular (15.00 cm).

Así mismo, se ha realizado un estudio de seguridad vial como de proyección de señalización vertical y horizontal.

Por otro lado, en lo que respecta al impacto ambiental, se ha verificado que existen secuelas negativas que deja dicha ejecución, tales como la desestabilización de los suelos que ocurre por los cortes del terreno cuando se construye la carretera, mientras que, en la parte positiva, se deja ver que, se procederá a evidenciar un desarrollo socio cultural y económico de parte de los centros poblados, dando lugar a un mejor nivel de calidad de vida, comodidad, confort de los transportistas, los pobladores y público en general. En este proyecto se ha logrado determinar que los impactos ambientales negativos no es obstáculo para la realización de la obra; concluyéndose así que este diseño, es ambientalmente viable, solo si es que se efectúan las especificaciones técnicas y los decretos ambientales que deja el PMA que está dado en la investigación.

Este resultado es muy similar a los obtenidos por Esquivel y Quiñones (2014), es la cual se considera imprescindible adoptar las medidas preventivas a través de programas de prevención y/o mitigación orientados a la defensa y protección de los factores ambientales que se manifiestan en dicho desarrollo con el propósito de reducir la probabilidad que surjan impactos negativos.

Resultando importante realizarlo, puesto que, es un proceso donde se logra identificar impactos significativos del desarrollo y proporcionar medidas de mitigación para reducir estos impactos. Por lo cual, es una de las herramientas comprobadas de facilitación para lograr el objetivo de desarrollo sostenible y ambientalmente y socialmente racional.

Con respecto a los costos y presupuestos, se tiene que en la parte de metrados, la partida de Movimiento de Tierras es la más importante y determinante, debido a la gran cantidad que se puede contabilizar: En corte de terreno a nivel de subrasante con maquinaria, se tiene un total de 158,072.96 m<sup>3</sup>, con respecto al relleno con material propio con Maquinaria es de 18,130.80 m<sup>3</sup>.

Finalmente, se tiene un costo directo de S/. 8,049,085.60; gastos generales de S/. 804,908.56; una utilidad de S/. 402,454.28, con un subtotal de S/. 9,256,448.44. El presupuesto de obra total es de S/. 10,922,609.16 (DIEZ MILLONES NOVECIENTOS VEINTIDÓS MIL SEISCIENTOS NUEVE Y 16/100 NUEVOS SOLES)

## VI. CONCLUSIONES

- En primer lugar, se realizó el primer objetivo correspondiente al levantamiento topográfico, en el cual, se llegó a la conclusión que el proyecto estaba sobre tramos accidentados con pendientes transversales que va desde el 51% al 100%, mientras que las pendientes longitudinales se ubicaron entre 1% y 10%. En otro aspecto, de acuerdo al Manual de Carreteras: Diseño Geométrico de Carreteras se tomó en cuenta una pendiente máxima de 10% para poder facilitar el trazo de la carretera. El tramo total tiene una longitud de 9.984 km y se utilizaron un total de 17 estaciones, con cotas desde 2762.00 a 3251.00 m.s.n.m.
- Con respecto al estudio de mecánica de suelos, se manifestó que el tipo de suelo predominante es de un suelo arena limo – arcillosa de baja plasticidad (SM-SC) desde el km 04+000 y 07+000, los km 05+000 hasta km 06+000 tienen un suelo arena arcillosa de baja plasticidad (SC), el km 08+000 tienen un suelo arcilla ligera arenosa con alta plasticidad (CL), el km 09+000 tienen un suelo arena arcillosa de baja plasticidad (SC) y por último el km 9+984 tienen un suelo arena limosa de baja plasticidad (SM). Así mismo, según SUCS se tiene un C.B.R. al 95% entre 14.41%, 13.16%, 13.40% y 17.03% en toda el área estudiada, ubicándose en la categoría de S3: Subrasante Buena. Con respecto al material de cantera, se tiene un material del tipo GP-GM, con un CBR al 95% de 80.64%. Así mismo, para la cantera de afirmado se tiene una potencia total de 60,500 m<sup>3</sup>.
- En el área de hidrología, los principales resultados que se obtuvieron son la precipitación promedio (124.83 mm), de registros tomados desde 1995 hasta el año 2017. la estación más lluviosa se presenta en los meses de diciembre a marzo, y la estación seca o de estiaje se originan entre los meses que van desde junio a setiembre. Asimismo, se encontró que, al emplearse el estudio hidrológico pluviométrico y de las cuencas, se dimensionaron las obras de arte proyectadas, además de cunetas, las mismas que serán de sección triangular de dimensionaron de 0.50 mts x 1.25 mts cumpliendo con la capacidad de lograr una captación de un caudal máximo de 1.4605 m<sup>3</sup>/seg y alcantarillas de alivio de 32" estarán en función del caudal a conducir de las cunetas.

- Se consideró de tercera Clase y Terreno Accidentado, lo cual se encuentra tipificado en la Orografía Tipo 3, esta cuenta con particularidades geométricas mínimas de una vía, teniendo como referencia el manual para el diseño de las carreteras, una velocidad directriz de 30 km/h, además de pendientes máximas de 10%, ancho mínimo de la calzada de 6.00m, bombeo de 2.0 %, ancho de plataforma de 6.00m, cunetas triangulares de 0.50 x 1.25 mts, talud de corte de V:H = 1:2 y alcantarillas de alivio que poseen de diámetro a 32". Por otro lado, respecto al diseño de la estructura del pavimento, se obtuvieron los siguientes espesores: Mortero asfáltico (1.2 cm), base granular (25.00 cm) y subbase granular (15.00 cm). Así mismo, se ha realizado un estudio de seguridad vial como de proyección de señalización vertical y horizontal.
- En este proyecto, con respecto a la especialidad de ambiental, se ha logrado determinar que los impactos ambientales negativos no representan un obstáculo para la realización de la obra; concluyéndose así que este diseño resultó ser ambientalmente viable, considerándose la realización de las especificaciones técnicas y los decretos ambientales del PMA que está dado en la investigación.

Con respecto a los costos y presupuestos, se tiene que en la parte de metrados, la partida de Movimiento de Tierras es la más importante y determinante, debido a la gran cantidad que se puede contabilizar: En corte de terreno a nivel de subrasante con maquinaria, se tiene un total de 158,072.96 m<sup>3</sup>, con respecto al relleno con material propio con Maquinaria es de 18,130.80 m<sup>3</sup>. Finalmente, se tiene un costo directo de S/. 8,049,085.60; gastos generales de S/. 804,908.56; una utilidad de S/. 402,454.28, con un subtotal de S/. 9,256,448.44. El presupuesto de obra total es de S/. 10,922,609.16 (DIEZ MILLONES NOVECIENTOS VEINTIDÓS MIL SEISCIENTOS NUEVE Y 16/100 NUEVOS SOLES)

## **VII. RECOMENDACIONES**

- Con respecto al levantamiento topográfico, se recomienda complementar la información con vuelos de dron (para realizar un análisis de fotogrametría) y una georreferenciación más detallada, con la finalidad de obtener data que se pueda relacionar con la base de datos del IGN.
- En cuanto al estudio realizado en mecánica de suelos, se recomienda realizar un análisis más detallado con respecto a la proyección de estructuras y a los posibles peligros que se pueden presentar en el tramo de estudio. Más que desarrollar un estudio de mecánica de suelos, se recomienda desarrollar un estudio de geología y geotecnia, donde se identifiquen las principales fallas y riesgos geológicos en el tramo, y la proyección de estructuras de retención y contención. Así mismo, para el diseño de estas estructuras se recomienda realizar un Estudio de Peligro Sísmico.
- Con respecto a la especialidad de Hidrología e Hidráulica, se recomienda identificar de manera adecuada los puntos de inicio y final de las cunetas del margen derecho e izquierdo, así mismo, identificar e inventariar los pozos y canales existentes con la finalidad de proyectar subdrenajes u otra estructura hidráulica.
- Con respecto al diseño geométrico, se recomienda realizar la revisión y análisis de las proyecciones de las curvas verticales y horizontales, así como los PI's, de manera manual, debido a que, en ocasiones, el Civil 3D al realizar un diseño automatizado puede tener errores que pueden afectar el presupuesto del proyecto (por los movimientos de tierras).
- En cuanto al EIA, se recomienda para futuros proyectos realizar un análisis mediante la matriz de Leopold, para poder identificar los impactos y actividades de manera adecuada y por cada partida a lo largo del diseño, ejecución y operación del proyecto.
- Finalmente, se recomienda incluir en el presupuesto los gastos operativos respecto al Plan de Contingencia COVID e incluir un seguimiento en el cronograma de actividades. Se realiza esta recomendación debido a que estas actividades pueden incrementar ligeramente el costo del proyecto.



## REFERENCIAS

1. Arroyo, C. (2013). Diseño De La Trocha Carrozable A Nivel De Afirmado Llanguén – El Granero – Chilte, Sinsicap – Otuzco – La Libertad. (Tesis De Pregrado). Universidad César Vallejo, Perú, Trujillo.
2. Bermejo Colque, N. W., & Cruz Huaman, W. (2019). Mejoramiento del camino vecinal EMP. Cu112-Roquepata, distrito de Colquepata-Paucartambo-Cusco. Cusco: Universidad Nacional de San Antonio Abad del Cusco.
3. Bonilla Arbildo, B. P. (2017). Diseño Para El Mejoramiento De La Carretera Tramo, Emp. Li842 (Vaqueria) – Pampatac – Emp. Li838, Distrito De Huamachuco, Provincia De Sanchez Carrion, Departamento De La Libertad. Trujillo: Universidad Cesar Vallejo.
4. Brito Galarza, C. F. (2017). Efecto De La Condición De La Superficie De Rodamiento En La Estimación De La Capacidad Vial Y El Nivel De Servicio Aplicando La Metodología Hcm, En La Vía Zhud - Biblián. Cuenca: Universidad de Cuenca.
5. Cárdenas, I. Y Salazar, R (2011). Diseño De Carretera El Suro Huaran Alto Santiago De Chuco – La Libertad. (Tesis De Pregrado). Universidad César Vallejo, Perú, Trujillo.
6. Chumacero Acaro, W., & Aguilar Choquehuanca, E. J. (2019). Mejoramiento del Camino Vecinal Utcurarca – Cerro San Pablo, Distrito de Alberto Leveau, Provincia de San Martín. Tarapoto: Universidad Nacional de San Martín.
7. Donett, C. Y Cuba, A. (2012). Diseño De La Carretera Pampatac – Colpa Yanazarina Distrito De Huamachuco, Provincia De Sánchez Carrión – La Libertad. (Tesis De Pregrado). Universidad Cesar Vallejo, Perú, Trujillo.
8. Esquivel, S. Y Quiñones, J. (2014). Estudio Para El Mejoramiento De La Carretera A Nivel Afirmado Entre Las Localidades De Suruvara Y La Cuchilla, Distrito De Santiago De Chuco – Provincia De Santiago De Chuco – La Libertad. (Tesis De Pregrado). Universidad Cesar Vallejo, Perú, Trujillo.

9. Esquivel Jurado, K. V. (2017). Diseño Para El Mejoramiento De La Carretera Vecinal Tramo: Chulite – Rayambara – La Soledad, Distritos De Quiruvilca Y Santiago De Chuco, Provincia De Santiago De Chuco – Departamento La Libertad. Trujillo: Universidad Cesar Vallejo.
10. García, F. Y Moreno, P. (2014). Diseño De La Carretera Tramo Alto Paraíso – Empalme Chinchinvara, Distrito De Santiago De Chuco – Provincia De Santiago De Chuco – La Libertad. (Tesis De Pregrado). Universidad Cesar Vallejo, Perú, Trujillo.
11. García, A., & Parrado, A. (2017). *Propuesta de un diseño geométrico vial para el mejoramiento de la movilidad en un sector periférico del occidente de Bogotá*. Bogotá D.C.: Programa de ingeniería civil. Obtenido de <https://repository.ucatolica.edu.co/bitstream/10983/15217/2/RAE%20PDF.pdf>
12. Guerrero Silva, E. J. (2017). Diseño de la carretera que une los Caseríos de Muchucayda – Nueva Fortaleza – Cauchalda, distrito de Santiago de Chuco, provincia de Santiago de Chuco, departamento de La Libertad. Trujillo: Universidad Cesar Vallejo.
13. Instituto Nacional De Estadística: [Www.inei.gob.pe](http://www.inei.gob.pe)
14. Kogan, J., & Bondorevsky, D. (2016). La infraestructura en el desarrollo de América Latina. Economía y Desarrollo.
15. Lázaro, R. Y Liñán, O. (2014). Diseño Para El Mejoramiento A Nivel De Afirmado De La Carretera Angasmarca – Las Manzanas – Colpa Seca, Distrito De Angasmarca – Provincia De Santiago De Chuco – Región La Libertad. (Tesis De Pregrado). Universidad Cesar Vallejo, Perú, Trujillo.
16. Ministerio De Transporte Y Comunicaciones. Manual De Carreteras Diseño Geométrico Dg-2014. Lima - Perú, 2014. 328 Pp.
17. Ministerio De Transporte Y Comunicaciones. Manual De Carreteras Hidrología, Hidráulica Y Drenaje. Lima – Perú, 2016, 222 Pp.
18. Ministerio De Ambiente. (2016). Manual Para La Evaluación De Estudio De Impacto Ambiental Detallado. Lima – Perú. 2016. 147 Pp.

19. Ministerio de Transportes y Comunicaciones. (2018). Manual de Carreteras "Diseño Geométrico (DG-2018)". Lima: Ministerio de Transportes y Comunicaciones.
20. Municipalidad Provincial De Sanchez Carrión: Plan Vial Provincial Participativo 2008-2017, Junio 2008.
21. MTC. (2014). Manual de Carreteras: Suelos, Geología y Pavimentos. Lima.
22. Olcese Franzero, M. A. (2018). Diseño de los pavimentos de la carretera de acceso al Nuevo Puerto de Yurimaguas (km 1+000 a 2+000). Lima: Pontificia Universidad Católica del Perú.
23. Oficina De Proyectos De Nversion-Opi: Programa Multianual De Inversión Pública Pmip 2010-2013, Gobierno Regional La Libertad, Trujillo.
24. Otiniano Villanueva, W. E. (2017). Diseño Para El Mejoramiento De La Carretera Tramo, Caserío Cruz De Las Flores - Cabargón, Distrito De Huamachuco - Provincia De Sánchez Carrión - Departamento La Libertad. Trujillo: Universidad Cesar Vallejo.
25. Provias Descentralizado: "Inversiones En La Región La Libertad 2009", Lima, Marzo 2009. Recuperado El 14.11.2013
26. Quijada, M. (2010). Mejoramiento De La Carretera Prolongación El Saucó Margen Derecha Y Margen Izquierda, Distrito De Quiruvilca, Provincia De Santiago De Chuco, Región La Libertad. (Tesis De Pregrado). Universidad Cesar Vallejo, Perú, Trujillo.
27. Ricardo, C. (2012). "Elementos De Diseño Para Acueductos Y Alcantarillados". Colombia. 2012. 278 Pp.
28. Rico Castillo, A., & Del Castillo, H. (2010). Ingeniería de suelos en las vías terrestres: Carreteras, Ferrocarriles y Aeropistas. Mexico.
29. Rodríguez. A. (2012). Mantenimiento De Alcantarillas En Trocha Carrozable El Desvío – Marcabalito, Distrito De Marcabal – Sánchez Carrión – La Libertad. (Tesis De Pregrado). Universidad Cesar Vallejo, Perú, Trujillo.
30. Rodríguez, E. Y Vergara, D. (2015). Diseño De La Carretera Pillipampa Mp.Pe 3n Puente La Limeña Diseño De Bambas

Provincia De Corongo – Ancash. (Tesis De Pregrado). Universidad Cesar Vallejo, Perú, Trujillo.

31. Trujillo Mori, E. (2018). Visión de Desarrollo de la Infraestructura Vial. Lima: Ministerio de Transportes y Comunicaciones.
32. Urtecho, L. (2011). Diseño De La Trocha Carrozable A Nivel De Afirmado San Ignacio – La Florida, Sinsicap – Otuzco – La Libertad. (Tesis De Pregrado). Universidad Cesar Vallejo, Perú, Trujillo.
33. Valero Bernal, L. V., & Malagón Garzón, L. A. (2018). Diagnóstico para el Mejoramiento del Tramo de la Vía Úmbita – Juncal Localizado en el Departamento de Boyacá, Colombia. Bogotá: Universidad Católica de Colombia.
34. Zamarripa M. Apuntes De Topografía. En: México, 2016. 243 Pp.
35. Código Del Medio Ambiente Y Los Recursos Naturales
36. Ley Orgánica para el aprovechamiento sostenible de los recursos naturales
37. Consejo Nacional del Ambiente (CONAM)
38. Ley del Sistema Nacional de Evaluación del Impacto Ambiental
39. Ley Orgánica de Municipalidades
40. Ley de Evaluación de Impacto Ambiental para Obras y Actividades

**ANEXOS**

**ANEXO N°1. PERFIL ESTRATIGRÁFICO**

- **CALICATA N° 01.- (0.00 – 1.50 mts)**

| PERFIL ESTRATIGRÁFICO |                    |         |   |                    |                      |         |
|-----------------------|--------------------|---------|---|--------------------|----------------------|---------|
| Prof. Mts             | Tipo de Excavación | Muestra | Descripción del Material  | Clasificación SUCS | Clasificación AASHTO | Símbolo |
| 0.10                  | CALICATA N° 01     |         | Arena limo – arcillosa (arena y suelos arenosos), de baja plasticidad (LL < 50), que pasa el 34.67% en la malla N.º 200 Material de color anaranjado. | "SM-SC"            | "A-2-4 (0)"          |         |
| 0.20                  |                    |         |   |                    |                      |         |
| 0.30                  |                    |         |   |                    |                      |         |
| 0.40                  |                    |         |   |                    |                      |         |
| 0.50                  |                    |         |   |                    |                      |         |
| 0.60                  |                    |         |   |                    |                      |         |
| 0.70                  |                    |         |   |                    |                      |         |
| 0.80                  |                    |         |   |                    |                      |         |
| 0.90                  |                    |         |   |                    |                      |         |
| 1.00                  |                    |         |   |                    |                      |         |
| 1.10                  |                    |         |   |                    |                      |         |
| 1.20                  |                    |         |   |                    |                      |         |
| 1.30                  |                    |         |   |                    |                      |         |
| 1.40                  |                    |         |   |                    |                      |         |
| 1.50                  |                    |         |   |                    |                      |         |

• CALICATA N° 02.- (0.00 – 1.50 mts)

| PERFIL ESTRATIGRÁFICO |                    |         |   |                    |                      |         |
|-----------------------|--------------------|---------|---|--------------------|----------------------|---------|
| Prof. Mts             | Tipo de Excavación | Muestra | Descripción del Material  | Clasificación SUCS | Clasificación AASHTO | Símbolo |
| 0.10                  | CALICATA N° 02     |         | Arena limo – arcillosa (arena y suelos arenosos), de baja plasticidad (LL < 50), que pasa el 34.22% en la malla N.º 200 Material de color anaranjado. | "SM-SC"            | "A-2-4 (0)"          |         |
| 0.20                  |                    |         |   |                    |                      |         |
| 0.30                  |                    |         |   |                    |                      |         |
| 0.40                  |                    |         |   |                    |                      |         |
| 0.50                  |                    |         |   |                    |                      |         |
| 0.60                  |                    |         |   |                    |                      |         |
| 0.70                  |                    |         |   |                    |                      |         |
| 0.80                  |                    |         |   |                    |                      |         |
| 0.90                  |                    |         |   |                    |                      |         |
| 1.00                  |                    |         |   |                    |                      |         |
| 1.10                  |                    |         |   |                    |                      |         |
| 1.20                  |                    |         |   |                    |                      |         |
| 1.30                  |                    |         |   |                    |                      |         |
| 1.40                  |                    |         |   |                    |                      |         |
| 1.50                  |                    |         |   |                    |                      |         |

- CALICATA N° 03.- (0.00 – 1.50 mts)










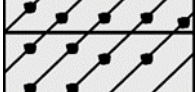





| PERFIL ESTRATIGRÁFICO |                    |         |   |                    |                      |         |
|-----------------------|--------------------|---------|---|--------------------|----------------------|---------|
| Prof. Mts             | Tipo de Excavación | Muestra | Descripción del Material  | Clasificación SUCS | Clasificación AASHTO | Símbolo |
| 0.10                  | CALICATA N° 03     |         | Arena limo – arcillosa (arena y suelos arenosos), de baja plasticidad (LL < 50), que pasa el 34.60% en la malla N.º 200 Material de color anaranjado. | "SM-SC"            | "A-2-4 (0)"          |         |
| 0.20                  |                    |         |   |                    |                      |         |
| 0.30                  |                    |         |   |                    |                      |         |
| 0.40                  |                    |         |   |                    |                      |         |
| 0.50                  |                    |         |   |                    |                      |         |
| 0.60                  |                    |         |   |                    |                      |         |
| 0.70                  |                    |         |   |                    |                      |         |
| 0.80                  |                    |         |   |                    |                      |         |
| 0.90                  |                    |         |   |                    |                      |         |
| 1.00                  |                    |         |   |                    |                      |         |
| 1.10                  |                    |         |   |                    |                      |         |
| 1.20                  |                    |         |   |                    |                      |         |
| 1.30                  |                    |         |   |                    |                      |         |
| 1.40                  |                    |         |   |                    |                      |         |
| 1.50                  |                    |         |   |                    |                      |         |

• CALICATA N° 04.- (0.00 – 1.50 mts)










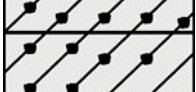





| PERFIL ESTRATIGRÁFICO |                    |         |   |                    |                      |         |
|-----------------------|--------------------|---------|---|--------------------|----------------------|---------|
| Prof. Mts             | Tipo de Excavación | Muestra | Descripción del Material  | Clasificación SUCS | Clasificación AASHTO | Símbolo |
| 0.10                  | CALICATA N° 04     |         | Arena limo – arcillosa (arena y suelos arenosos), de baja plasticidad (LL < 50), que pasa el 34.92% en la malla N.º 200 Material de color anaranjado. | "SM-SC"            | "A-2-4 (0)"          |         |
| 0.20                  |                    |         |   |                    |                      |         |
| 0.30                  |                    |         |   |                    |                      |         |
| 0.40                  |                    |         |   |                    |                      |         |
| 0.50                  |                    |         |   |                    |                      |         |
| 0.60                  |                    |         |   |                    |                      |         |
| 0.70                  |                    |         |   |                    |                      |         |
| 0.80                  |                    |         |   |                    |                      |         |
| 0.90                  |                    |         |   |                    |                      |         |
| 1.00                  |                    |         |   |                    |                      |         |
| 1.10                  |                    |         |   |                    |                      |         |
| 1.20                  |                    |         |   |                    |                      |         |
| 1.30                  |                    |         |   |                    |                      |         |
| 1.40                  |                    |         |   |                    |                      |         |
| 1.50                  |                    |         |   |                    |                      |         |



- CALICATA N° 05.- (0.00 – 1.50 mts)

| PERFIL ESTRATIGRÁFICO |                    |   |  |                    |                      |   |
|-----------------------|--------------------|---|--|--------------------|----------------------|---|
| Prof. Mts             | Tipo de Excavación | Muestra   | Descripción del Material   | Clasificación SUCS | Clasificación AASHTO | Símbolo   |
| 0.10                  | CALICATA N° 05     |   | Arena arcillosa (arena y suelos arenosos), de baja plasticidad (LL < 50), que pasa el 34.80% en la malla N.º 200 Material de color anaranjado. | "SC"               | "A-2-6 (1)"          |  |
| 0.20                  |                    |    |  |                    |                      |   |
| 0.30                  |                    |    |  |                    |                      |   |
| 0.40                  |                    |    |  |                    |                      |   |
| 0.50                  |                    |    |  |                    |                      |   |
| 0.60                  |                    |    |  |                    |                      |   |
| 0.70                  |                    |   |  |                    |                      |   |
| 0.80                  |                    |  |  |                    |                      |   |
| 0.90                  |                    |  |  |                    |                      |   |
| 1.00                  |                    |  |  |                    |                      |   |
| 1.10                  |                    |  |  |                    |                      |   |
| 1.20                  |                    |  |  |                    |                      |   |
| 1.30                  |                    |  |  |                    |                      |   |
| 1.40                  |                    |  |  |                    |                      |   |
| 1.50                  |                    |  |  |                    |                      |   |













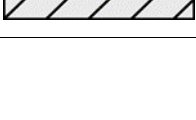


- CALICATA N° 06.- (0.00 – 1.50 mts)

| PERFIL ESTRATIGRÁFICO |                    |   |  |                    |                      |   |
|-----------------------|--------------------|---|--|--------------------|----------------------|---|
| Prof. Mts             | Tipo de Excavación | Muestra   | Descripción del Material   | Clasificación SUCS | Clasificación AASHTO | Símbolo   |
| 0.10                  | CALICATA N° 06     |   | Arena arcillosa (arena y suelos arenosos), de baja plasticidad (LL < 50), que pasa el 33.87% en la malla N.º 200 Material de color anaranjado. | "SC"               | "A-2-6 (0)"          |  |
| 0.20                  |                    |    |  |                    |                      |   |
| 0.30                  |                    |    |  |                    |                      |   |
| 0.40                  |                    |    |  |                    |                      |   |
| 0.50                  |                    |    |  |                    |                      |   |
| 0.60                  |                    |    |  |                    |                      |   |
| 0.70                  |                    |   |  |                    |                      |   |
| 0.80                  |                    |  |  |                    |                      |   |
| 0.90                  |                    |  |  |                    |                      |   |
| 1.00                  |                    |  |  |                    |                      |   |
| 1.10                  |                    |  |  |                    |                      |   |
| 1.20                  |                    |  |  |                    |                      |   |
| 1.30                  |                    |  |  |                    |                      |   |
| 1.40                  |                    |  |  |                    |                      |   |
| 1.50                  |                    |  |  |                    |                      |   |
















- CALICATA N° 07.- (0.00 – 1.50 mts)

| PERFIL ESTRATIGRÁFICO |                    |         |   |                    |                      |         |
|-----------------------|--------------------|---------|---|--------------------|----------------------|---------|
| Prof. Mts             | Tipo de Excavación | Muestra | Descripción del Material  | Clasificación SUCS | Clasificación AASHTO | Símbolo |
| 0.10                  | CALICATA N° 07     |         | Arena limo – arcillosa (arena y suelos arenosos), de baja plasticidad (LL < 50), que pasa el 32.64% en la malla N.º 200 Material de color anaranjado. | "SM-SC"            | "A-2-4 (0)"          |         |
| 0.20                  |                    |         |   |                    |                      |         |
| 0.30                  |                    |         |   |                    |                      |         |
| 0.40                  |                    |         |   |                    |                      |         |
| 0.50                  |                    |         |   |                    |                      |         |
| 0.60                  |                    |         |   |                    |                      |         |
| 0.70                  |                    |         |   |                    |                      |         |
| 0.80                  |                    |         |   |                    |                      |         |
| 0.90                  |                    |         |   |                    |                      |         |
| 1.00                  |                    |         |   |                    |                      |         |
| 1.10                  |                    |         |   |                    |                      |         |
| 1.20                  |                    |         |   |                    |                      |         |
| 1.30                  |                    |         |   |                    |                      |         |
| 1.40                  |                    |         |   |                    |                      |         |
| 1.50                  |                    |         |   |                    |                      |         |

- CALICATA N° 08.- (0.00 – 1.50 mts)

| PERFIL ESTRATIGRÁFICO |                    |   |  |                    |                      |   |
|-----------------------|--------------------|---|--|--------------------|----------------------|---|
| Prof. Mts             | Tipo de Excavación | Muestra   | Descripción del Material   | Clasificación SUCS | Clasificación AASHTO | Símbolo   |
| 0.10                  | CALICATA N° 08     |   | Arena ligera arenosa (arcilla inorgánica), de alta plasticidad (LL > 50), que pasa el 50.73% en la malla N.º 200 Material de color anaranjado claro. | "CL"               | "A-6 (4)"            |  |
| 0.20                  |                    |    |  |                    |                      |   |
| 0.30                  |                    |    |  |                    |                      |   |
| 0.40                  |                    |    |  |                    |                      |   |
| 0.50                  |                    |    |  |                    |                      |   |
| 0.60                  |                    |   |  |                    |                      |   |
| 0.70                  |                    |  |  |                    |                      |   |
| 0.80                  |                    |  |  |                    |                      |   |
| 0.90                  |                    |  |  |                    |                      |   |
| 1.00                  |                    |  |  |                    |                      |   |
| 1.10                  |                    |  |  |                    |                      |   |
| 1.20                  |                    |  |  |                    |                      |   |
| 1.30                  |                    |  |  |                    |                      |   |
| 1.40                  |                    |  |  |                    |                      |   |
| 1.50                  |                    |  |  |                    |                      |   |

- CALICATA N° 09.- (0.00 – 1.50 mts)

| PERFIL ESTRATIGRÁFICO |                    |   |  |                    |                      |   |
|-----------------------|--------------------|---|--|--------------------|----------------------|---|
| Prof. Mts             | Tipo de Excavación | Muestra   | Descripción del Material   | Clasificación SUCS | Clasificación AASHTO | Símbolo   |
| 0.10                  | CALICATA N° 09     |   | Arena arcillosa (arena y suelos arenosos), de baja plasticidad (LL < 50), que pasa el 32.30% en la malla N.º 200 Material de color anaranjado. | "SC"               | "A-2-6 (1)"          |  |
| 0.20                  |                    |    |  |                    |                      |   |
| 0.30                  |                    |    |  |                    |                      |   |
| 0.40                  |                    |    |  |                    |                      |   |
| 0.50                  |                    |    |  |                    |                      |   |
| 0.60                  |                    |    |  |                    |                      |   |
| 0.70                  |                    |   |  |                    |                      |   |
| 0.80                  |                    |  |  |                    |                      |   |
| 0.90                  |                    |  |  |                    |                      |   |
| 1.00                  |                    |  |  |                    |                      |   |
| 1.10                  |                    |  |  |                    |                      |   |
| 1.20                  |                    |  |  |                    |                      |   |
| 1.30                  |                    |  |  |                    |                      |   |
| 1.40                  |                    |  |  |                    |                      |   |
| 1.50                  |                    |  |  |                    |                      |   |

- CALICATA N° 10.- (0.00 – 1.50 mts)

| PERFIL ESTRATIGRÁFICO |                    |         |  |                    |                      |         |
|-----------------------|--------------------|---------|--|--------------------|----------------------|---------|
| Prof. Mts             | Tipo de Excavación | Muestra | Descripción del Material   | Clasificación SUCS | Clasificación AASHTO | Símbolo |
| 0.10                  | CALICATA N° 10     | E-10    | Arena limosa (arena y suelos arenosos), de baja plasticidad (LL < 50), que pasa el 34.34% en la malla N.º 200 Material de color marrón oscuro. | "SM"               | "A-2-4 (0)"          |         |
| 0.20                  |                    |         |  |                    |                      |         |
| 0.30                  |                    |         |  |                    |                      |         |
| 0.40                  |                    |         |  |                    |                      |         |
| 0.50                  |                    |         |  |                    |                      |         |
| 0.60                  |                    |         |  |                    |                      |         |
| 0.70                  |                    |         |  |                    |                      |         |
| 0.80                  |                    |         |  |                    |                      |         |
| 0.90                  |                    |         |  |                    |                      |         |
| 1.00                  |                    |         |  |                    |                      |         |
| 1.10                  |                    |         |  |                    |                      |         |
| 1.20                  |                    |         |  |                    |                      |         |
| 1.30                  |                    |         |  |                    |                      |         |
| 1.40                  |                    |         |  |                    |                      |         |
| 1.50                  |                    |         |  |                    |                      |         |

## ANEXO N°2. PRECIPITACIONES MÁXIMAS EN 24 HORAS (MM)

|           |                   |          |                     |
|-----------|-------------------|----------|---------------------|
| Región    | : La Libertad     | Latitud  | : 07°49,2' 49" S    |
| Provincia | : Sánchez Carrión | Longitud | : 78° 3' 3" w       |
| Distrito  | : Huamachuco      | Altitud  | : 3,290.00 m.s.n.m. |

| AÑO\MES         | ENE          | FEB          | MAR           | ABR          | MAY          | JUN         | JUL         | AGO         | SET          | OCT          | NOV          | DIC          | Max (mm)      |
|-----------------|--------------|--------------|---------------|--------------|--------------|-------------|-------------|-------------|--------------|--------------|--------------|--------------|---------------|
| <b>1 995</b>    | 55.30        | 98.60        | 104.84        | 99.30        | 58.00        | 26.65       | 12.10       | 1.20        | 8.10         | 87.00        | 100.00       | 46.82        | <b>104.84</b> |
| <b>1 996</b>    | 77.70        | 174.00       | 193.60        | 94.00        | 29.30        | 2.50        | 1.40        | 7.60        | 22.00        | 141.10       | 67.90        | 38.30        | <b>193.60</b> |
| <b>1 997</b>    | 107.40       | 122.70       | 73.00         | 41.90        | 33.22        | 20.20       | 0.00        | 0.00        | 68.50        | 94.62        | 87.00        | 128.50       | <b>128.50</b> |
| <b>1 998</b>    | 175.40       | 194.20       | 234.00        | 125.50       | 0.00         | 14.10       | 0.00        | 6.20        | 15.70        | 104.90       | 142.10       | 53.20        | <b>234.00</b> |
| <b>1 999</b>    | 185.90       | 0.00         | 0.00          | 0.00         | 0.00         | 0.00        | 0.00        | 0.00        | 0.00         | 0.00         | 0.00         | 0.00         | <b>185.90</b> |
| <b>2 000</b>    | 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>0.00</b>   |
| <b>2 001</b>    | 4.63         | 4.88         | 4.99          | 1.96         | 5.00         | 1.03        | 0.95        | 0.95        | 2.61         | 0.70         | 1.77         | 7.01         | <b>7.01</b>   |
| <b>2 002</b>    | 5.03         | 3.06         | 3.23          | 4.54         | 2.32         | 2.22        | 2.06        | 2.06        | 5.66         | 1.51         | 3.84         | 4.38         | <b>5.66</b>   |
| <b>2 003</b>    | 2.53         | 6.10         | 3.13          | 2.22         | 0.66         | 1.36        | 0.85        | 0.93        | 2.04         | 2.07         | 2.03         | 3.79         | <b>6.10</b>   |
| <b>2 004</b>    | 2.12         | 2.55         | 1.92          | 2.09         | 1.75         | 0.28        | 1.12        | 2.95        | 2.10         | 3.27         | 4.52         | 3.27         | <b>4.52</b>   |
| <b>2 005</b>    | 1.55         | 2.95         | 4.61          | 1.31         | 0.35         | 0.00        | 0.18        | 0.04        | 0.00         | 0.00         | 0.00         | 0.00         | <b>4.61</b>   |
| <b>2 006</b>    | 71.15        | 113.00       | 155.90        | 80.80        | 10.75        | 21.50       | 7.35        | 24.80       | 26.15        | 55.28        | 53.00        | 75.95        | <b>155.90</b> |
| <b>2 007</b>    | 70.05        | 38.00        | 120.20        | 61.60        | 33.20        | 0.00        | 8.55        | 2.25        | 6.00         | 113.40       | 63.90        | 45.90        | <b>120.20</b> |
| <b>2 008</b>    | 86.25        | 44.90        | 77.45         | 57.95        | 15.55        | 16.95       | 6.15        | 4.95        | 37.20        | 66.85        | 36.05        | 32.35        | <b>86.25</b>  |
| <b>2 009</b>    | 110.95       | 53.35        | 116.50        | 102.85       | 60.00        | 21.85       | 17.55       | 6.10        | 7.65         | 85.20        | 67.60        | 65.25        | <b>116.50</b> |
| <b>2 010</b>    | 46.20        | 57.40        | 115.25        | 33.65        | 30.70        | 2.70        | 10.50       | 3.85        | 8.80         | 37.70        | 61.65        | 81.00        | <b>115.25</b> |
| <b>2 011</b>    | 124.40       | 92.70        | 176.40        | 169.70       | 24.60        | 0.60        | 15.00       | 1.00        | 68.20        | 41.30        | 103.30       | 229.60       | <b>229.60</b> |
| <b>2 012</b>    | 117.95       | 91.65        | 50.20         | 74.45        | 14.00        | 2.15        | 0.00        | 22.60       | 3.05         | 75.95        | 75.15        | 67.05        | <b>117.95</b> |
| <b>2 013</b>    | 69.80        | 134.30       | 221.00        | 156.90       | 87.00        | 9.50        | 12.00       | 22.90       | 9.20         | 138.20       | 40.50        | 143.40       | <b>221.00</b> |
| <b>2 014</b>    | 96.10        | 228.00       | 276.80        | 92.80        | 93.40        | 1.20        | 26.70       | 26.70       | 77.40        | 55.40        | 53.00        | 130.00       | <b>276.80</b> |
| <b>2 015</b>    | 146.00       | 94.00        | 266.50        | 100.20       | 105.60       | 5.70        | 13.90       | 0.40        | 7.70         | 35.10        | 83.20        | 95.60        | <b>266.50</b> |
| <b>2 016</b>    | 113.10       | 154.80       | 152.50        | 79.60        | 70.60        | 21.50       | 2.60        | 1.30        | 21.40        | 63.00        | 37.70        | 187.40       | <b>187.40</b> |
| <b>2 017</b>    | 70.10        | 52.10        | 102.95        | 65.05        | 0.00         | 0.00        | 0.00        | 0.00        | 0.00         | 0.00         | 0.00         | 0.00         | <b>102.95</b> |
| <b>Promedio</b> | <b>79.07</b> | <b>83.96</b> | <b>116.90</b> | <b>68.97</b> | <b>33.80</b> | <b>8.60</b> | <b>6.95</b> | <b>6.94</b> | <b>19.97</b> | <b>60.13</b> | <b>54.21</b> | <b>71.94</b> |               |

**PRECIPITACIÓN PROMEDIO = 124.83**  
**DESVIACIÓN ESTÁNDAR = 89.94**

Nota: Tomado de SENAMHI Cajamarca, Tipo Convencional - Meteorológica

- ✓ Precipitación promedio : 124.83 mm
- ✓ Desviación Estándar : 89.94

### ANEXO N°3. CÁLCULO DE CAUDALES DE DISEÑO PARA CUNETAS

El caudal de aporte de las **CUNETAS** se resume en el siguiente cuadro:

#### CÁLCULO DE CAUDALES DE DISEÑO PARA CUNETAS

| N°                           | Precipitación |           | Longitud<br>(km) | TALUD DE CORTE              |                             |      |                       |                                   | DRENAJE DE CARPETA DE RODADURA |                             |                             |      |                       | Q Total<br>Q1 + Q2<br>(m3/seg) |                                   |                |
|------------------------------|---------------|-----------|------------------|-----------------------------|-----------------------------|------|-----------------------|-----------------------------------|--------------------------------|-----------------------------|-----------------------------|------|-----------------------|--------------------------------|-----------------------------------|----------------|
|                              | Desde         | Hasta     |                  | Ancho<br>Tributario<br>(km) | Área<br>Tributario<br>(Km2) | C    | Período de<br>retorno | Intensidad<br>Máxima<br>(mm/hora) | Q1<br>(m3/seg)                 | Ancho<br>Tributario<br>(km) | Área<br>Tributario<br>(Km2) | C    | Período de<br>retorno |                                | Intensidad<br>Maxima<br>(mm/hora) | Q2<br>(m3/seg) |
| 01                           | 00+000.00     | 00+500.00 | 0.500            | 0.10                        | 0.0500                      | 0.60 | 10                    | 56.109                            | <b>0.46757</b>                 | 0.0035                      | 0.00175                     | 0.70 | 10                    | 56.109                         | <b>0.01909</b>                    | <b>0.48666</b> |
| 02                           | 00+500.00     | 01+000.00 | 0.500            | 0.10                        | 0.0500                      | 0.60 | 10                    | 56.109                            | <b>0.46757</b>                 | 0.0035                      | 0.00175                     | 0.70 | 10                    | 56.109                         | <b>0.01909</b>                    | <b>0.48666</b> |
| 03                           | 01+000.00     | 01+500.00 | 0.500            | 0.10                        | 0.0500                      | 0.60 | 10                    | 56.109                            | <b>0.46757</b>                 | 0.0035                      | 0.00175                     | 0.70 | 10                    | 56.109                         | <b>0.01909</b>                    | <b>0.48666</b> |
| 04                           | 01+500.00     | 02+000.00 | 0.500            | 0.10                        | 0.0500                      | 0.60 | 10                    | 56.109                            | <b>0.46757</b>                 | 0.0035                      | 0.00175                     | 0.70 | 10                    | 56.109                         | <b>0.01909</b>                    | <b>0.48666</b> |
| 05                           | 02+000.00     | 02+230.00 | 0.230            | 0.10                        | 0.0230                      | 0.60 | 10                    | 56.109                            | <b>0.21508</b>                 | 0.0035                      | 0.00081                     | 0.70 | 10                    | 56.109                         | <b>0.00878</b>                    | <b>0.22387</b> |
| 06                           | 02+230.00     | 02+500.00 | 0.270            | 0.10                        | 0.0270                      | 0.60 | 10                    | 56.109                            | <b>0.25249</b>                 | 0.0035                      | 0.00095                     | 0.70 | 10                    | 56.109                         | <b>0.01031</b>                    | <b>0.26280</b> |
| 07                           | 02+500.00     | 03+000.00 | 0.500            | 0.10                        | 0.0500                      | 0.60 | 10                    | 56.109                            | <b>0.46757</b>                 | 0.0035                      | 0.00175                     | 0.70 | 10                    | 56.109                         | <b>0.01909</b>                    | <b>0.48666</b> |
| 08                           | 03+000.00     | 03+070.00 | 0.070            | 0.10                        | 0.0070                      | 0.60 | 10                    | 56.109                            | <b>0.06546</b>                 | 0.0035                      | 0.00025                     | 0.70 | 10                    | 56.109                         | <b>0.00267</b>                    | <b>0.06813</b> |
| 09                           | 03+070.00     | 03+500.00 | 0.430            | 0.10                        | 0.0430                      | 0.60 | 10                    | 56.109                            | <b>0.40211</b>                 | 0.0035                      | 0.00151                     | 0.70 | 10                    | 56.109                         | <b>0.01642</b>                    | <b>0.41853</b> |
| 10                           | 03+500.00     | 03+950.00 | 0.450            | 0.10                        | 0.0450                      | 0.60 | 10                    | 56.109                            | <b>0.42081</b>                 | 0.0035                      | 0.00158                     | 0.70 | 10                    | 56.109                         | <b>0.01718</b>                    | <b>0.43800</b> |
| 11                           | 03+950.00     | 04+435.00 | 0.485            | 0.10                        | 0.0485                      | 0.60 | 10                    | 56.109                            | <b>0.45354</b>                 | 0.0035                      | 0.00170                     | 0.70 | 10                    | 56.109                         | <b>0.01852</b>                    | <b>0.47206</b> |
| 12                           | 04+435.00     | 05+000.00 | 0.565            | 0.10                        | 0.0565                      | 0.60 | 10                    | 56.109                            | <b>0.52836</b>                 | 0.0035                      | 0.00198                     | 0.70 | 10                    | 56.109                         | <b>0.02157</b>                    | <b>0.54993</b> |
| 13                           | 05+000.00     | 05+500.00 | 0.500            | 0.10                        | 0.0500                      | 0.60 | 10                    | 56.109                            | <b>0.46757</b>                 | 0.0035                      | 0.00175                     | 0.70 | 10                    | 56.109                         | <b>0.01909</b>                    | <b>0.48666</b> |
| 14                           | 05+500.00     | 06+000.00 | 0.500            | 0.10                        | 0.0500                      | 0.60 | 10                    | 56.109                            | <b>0.46757</b>                 | 0.0035                      | 0.00175                     | 0.70 | 10                    | 56.109                         | <b>0.01909</b>                    | <b>0.48666</b> |
| 15                           | 06+000.00     | 06+500.00 | 0.500            | 0.10                        | 0.0500                      | 0.60 | 10                    | 56.109                            | <b>0.46757</b>                 | 0.0035                      | 0.00175                     | 0.70 | 10                    | 56.109                         | <b>0.01909</b>                    | <b>0.48666</b> |
| 16                           | 06+500.00     | 07+000.00 | 0.500            | 0.10                        | 0.0500                      | 0.60 | 10                    | 56.109                            | <b>0.46757</b>                 | 0.0035                      | 0.00175                     | 0.70 | 10                    | 56.109                         | <b>0.01909</b>                    | <b>0.48666</b> |
| 17                           | 07+000.00     | 07+500.00 | 0.500            | 0.10                        | 0.0500                      | 0.60 | 10                    | 56.109                            | <b>0.46757</b>                 | 0.0035                      | 0.00175                     | 0.70 | 10                    | 56.109                         | <b>0.01909</b>                    | <b>0.48666</b> |
| 18                           | 07+500.00     | 08+000.00 | 0.500            | 0.10                        | 0.0500                      | 0.60 | 10                    | 56.109                            | <b>0.46757</b>                 | 0.0035                      | 0.00175                     | 0.70 | 10                    | 56.109                         | <b>0.01909</b>                    | <b>0.48666</b> |
| 19                           | 08+000.00     | 08+500.00 | 0.500            | 0.10                        | 0.0500                      | 0.60 | 10                    | 56.109                            | <b>0.46757</b>                 | 0.0035                      | 0.00175                     | 0.70 | 10                    | 56.109                         | <b>0.01909</b>                    | <b>0.48666</b> |
| 20                           | 08+500.00     | 09+000.00 | 0.500            | 0.10                        | 0.0500                      | 0.60 | 10                    | 56.109                            | <b>0.46757</b>                 | 0.0035                      | 0.00175                     | 0.70 | 10                    | 56.109                         | <b>0.01909</b>                    | <b>0.48666</b> |
| 21                           | 09+000.00     | 09+500.00 | 0.500            | 0.10                        | 0.0500                      | 0.60 | 10                    | 56.109                            | <b>0.46757</b>                 | 0.0035                      | 0.00175                     | 0.70 | 10                    | 56.109                         | <b>0.01909</b>                    | <b>0.48666</b> |
| <b>DISTANCIA ACUMULADA =</b> |               |           | <b>09+500.00</b> |                             |                             |      |                       |                                   |                                |                             |                             |      |                       |                                | <b>CAUDAL MÁXIMO =</b>            | <b>0.54993</b> |

Nota: La elaboración es propia del autor.



## ANEXO N°4. CÁLCULO DE CAUDALES DE DISEÑO PARA ALCANTARILLAS DE ALIVIO (ALVIADEROS)

El caudal de aporte de las alcantarillas de alivio se resume en el siguiente cuadro:

### CÁLCULO DE CAUDALES DE DISEÑO PARA ALCANTARILLAS DE ALIVIO



















| N°                           | Precipitación |           | Longitud<br>(km) | TALUD DE CORTE              |                             |      |                       |                                   |                | DRENAJE DE CARPETA DE RODADURA |                             |      |                       |                                   |                | Q Total<br>Q1 + Q2<br>(m3/seg) |                |
|------------------------------|---------------|-----------|------------------|-----------------------------|-----------------------------|------|-----------------------|-----------------------------------|----------------|--------------------------------|-----------------------------|------|-----------------------|-----------------------------------|----------------|--------------------------------|----------------|
|                              | Desde         | Hasta     |                  | Ancho<br>Tributario<br>(km) | Área<br>Tributario<br>(Km2) | C    | Período de<br>retorno | Intensidad<br>Máxima<br>(mm/hora) | Q1<br>(m3/seg) | Ancho<br>Tributario<br>(km)    | Área<br>Tributario<br>(Km2) | C    | Período de<br>retorno | Intensidad<br>Maxima<br>(mm/hora) | Q2<br>(m3/seg) |                                |                |
| 01                           | 00+000.00     | 00+500.00 | 0.500            | 0.10                        | 0.0500                      | 0.60 | 20                    | 66.218                            | <b>0.55182</b> | 0.0035                         | 0.00175                     | 0.70 | 20                    | 66.218                            | <b>0.02253</b> | <b>0.57435</b>                 |                |
| 02                           | 00+500.00     | 01+000.00 | 0.500            | 0.10                        | 0.0500                      | 0.60 | 20                    | 66.218                            | <b>0.55182</b> | 0.0035                         | 0.00175                     | 0.70 | 20                    | 66.218                            | <b>0.02253</b> | <b>0.57435</b>                 |                |
| 03                           | 01+000.00     | 01+500.00 | 0.500            | 0.10                        | 0.0500                      | 0.60 | 20                    | 66.218                            | <b>0.55182</b> | 0.0035                         | 0.00175                     | 0.70 | 20                    | 66.218                            | <b>0.02253</b> | <b>0.57435</b>                 |                |
| 04                           | 01+500.00     | 02+000.00 | 0.500            | 0.10                        | 0.0500                      | 0.60 | 20                    | 66.218                            | <b>0.55182</b> | 0.0035                         | 0.00175                     | 0.70 | 20                    | 66.218                            | <b>0.02253</b> | <b>0.57435</b>                 |                |
| 05                           | 02+000.00     | 02+230.00 | 0.230            | 0.10                        | 0.0230                      | 0.60 | 20                    | 66.218                            | <b>0.25384</b> | 0.0035                         | 0.00081                     | 0.70 | 20                    | 66.218                            | <b>0.01037</b> | <b>0.26420</b>                 |                |
| 06                           | 02+230.00     | 02+500.00 | 0.270            | 0.10                        | 0.0270                      | 0.60 | 20                    | 66.218                            | <b>0.29798</b> | 0.0035                         | 0.00095                     | 0.70 | 20                    | 66.218                            | <b>0.01217</b> | <b>0.31015</b>                 |                |
| 07                           | 02+500.00     | 03+000.00 | 0.500            | 0.10                        | 0.0500                      | 0.60 | 20                    | 66.218                            | <b>0.55182</b> | 0.0035                         | 0.00175                     | 0.70 | 20                    | 66.218                            | <b>0.02253</b> | <b>0.57435</b>                 |                |
| 08                           | 03+000.00     | 03+070.00 | 0.070            | 0.10                        | 0.0070                      | 0.60 | 20                    | 66.218                            | <b>0.07725</b> | 0.0035                         | 0.00025                     | 0.70 | 20                    | 66.218                            | <b>0.00315</b> | <b>0.08041</b>                 |                |
| 09                           | 03+070.00     | 03+500.00 | 0.430            | 0.10                        | 0.0430                      | 0.60 | 20                    | 66.218                            | <b>0.47456</b> | 0.0035                         | 0.00151                     | 0.70 | 20                    | 66.218                            | <b>0.01938</b> | <b>0.49394</b>                 |                |
| 10                           | 03+500.00     | 03+950.00 | 0.450            | 0.10                        | 0.0450                      | 0.60 | 20                    | 66.218                            | <b>0.49664</b> | 0.0035                         | 0.00158                     | 0.70 | 20                    | 66.218                            | <b>0.02028</b> | <b>0.51692</b>                 |                |
| 11                           | 03+950.00     | 04+435.00 | 0.485            | 0.10                        | 0.0485                      | 0.60 | 20                    | 66.218                            | <b>0.53526</b> | 0.0035                         | 0.00170                     | 0.70 | 20                    | 66.218                            | <b>0.02186</b> | <b>0.55712</b>                 |                |
| 12                           | 04+435.00     | 05+000.00 | 0.565            | 0.10                        | 0.0565                      | 0.60 | 20                    | 66.218                            | <b>0.62356</b> | 0.0035                         | 0.00198                     | 0.70 | 20                    | 66.218                            | <b>0.02546</b> | <b>0.64902</b>                 |                |
| 13                           | 05+000.00     | 05+500.00 | 0.500            | 0.10                        | 0.0500                      | 0.60 | 20                    | 66.218                            | <b>0.55182</b> | 0.0035                         | 0.00175                     | 0.70 | 20                    | 66.218                            | <b>0.02253</b> | <b>0.57435</b>                 |                |
| 14                           | 05+500.00     | 06+000.00 | 0.500            | 0.10                        | 0.0500                      | 0.60 | 20                    | 66.218                            | <b>0.55182</b> | 0.0035                         | 0.00175                     | 0.70 | 20                    | 66.218                            | <b>0.02253</b> | <b>0.57435</b>                 |                |
| 15                           | 06+000.00     | 06+500.00 | 0.500            | 0.10                        | 0.0500                      | 0.60 | 20                    | 66.218                            | <b>0.55182</b> | 0.0035                         | 0.00175                     | 0.70 | 20                    | 66.218                            | <b>0.02253</b> | <b>0.57435</b>                 |                |
| 16                           | 06+500.00     | 07+000.00 | 0.500            | 0.10                        | 0.0500                      | 0.60 | 20                    | 66.218                            | <b>0.55182</b> | 0.0035                         | 0.00175                     | 0.70 | 20                    | 66.218                            | <b>0.02253</b> | <b>0.57435</b>                 |                |
| 17                           | 07+000.00     | 07+500.00 | 0.500            | 0.10                        | 0.0500                      | 0.60 | 20                    | 66.218                            | <b>0.55182</b> | 0.0035                         | 0.00175                     | 0.70 | 20                    | 66.218                            | <b>0.02253</b> | <b>0.57435</b>                 |                |
| 18                           | 07+500.00     | 08+000.00 | 0.500            | 0.10                        | 0.0500                      | 0.60 | 20                    | 66.218                            | <b>0.55182</b> | 0.0035                         | 0.00175                     | 0.70 | 20                    | 66.218                            | <b>0.02253</b> | <b>0.57435</b>                 |                |
| 19                           | 08+000.00     | 08+500.00 | 0.500            | 0.10                        | 0.0500                      | 0.60 | 20                    | 66.218                            | <b>0.55182</b> | 0.0035                         | 0.00175                     | 0.70 | 20                    | 66.218                            | <b>0.02253</b> | <b>0.57435</b>                 |                |
| 20                           | 08+500.00     | 09+000.00 | 0.500            | 0.10                        | 0.0500                      | 0.60 | 20                    | 66.218                            | <b>0.55182</b> | 0.0035                         | 0.00175                     | 0.70 | 20                    | 66.218                            | <b>0.02253</b> | <b>0.57435</b>                 |                |
| 21                           | 09+000.00     | 09+500.00 | 0.500            | 0.10                        | 0.0500                      | 0.60 | 20                    | 66.218                            | <b>0.55182</b> | 0.0035                         | 0.00175                     | 0.70 | 20                    | 66.218                            | <b>0.02253</b> | <b>0.57435</b>                 |                |
| <b>DISTANCIA ACUMULADA =</b> |               |           | <b>09+500.00</b> |                             |                             |      |                       |                                   |                |                                |                             |      |                       |                                   |                | <b>CAUDAL MÁXIMO =</b>         | <b>0.64902</b> |

Nota: La elaboración es propia del autor.

## ANEXO N°5. ESTUDIO DE CLASIFICACIÓN VEHICULAR

|                              |                                     |
|------------------------------|-------------------------------------|
| <b>Tramo de la carretera</b> | <i>Curgos – Huangabal – El Eden</i> |
| <b>Estación</b>              | <i>E-1</i>                          |

|                  |                             |
|------------------|-----------------------------|
| <b>Ubicación</b> | <i>Distrito de Curgos</i>   |
| <b>Sentido</b>   | <i>Dos Sentidos por Día</i> |

| Hora               | Automóvil   | Camioneta   | Camioneta Rural   | Micro   | Omnibus   |   | Camion  |  |   | Semitrailers  |   |   |   | Traylers  |   |   |   | TOTAL   | %              |                |
|--------------------|---|---|---|---|---|---|---|--|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|----------------|----------------|
|                    |   |   |   |   | 2E  | 3E  | 2E  | 3E   | 4E  | 2S2   | 2S3   | 3S2   | >=3S3   | 2T2   | 2T3   | 3T2   | >=3T3   |   |                |                |
| <b>DIAGRA. VEH</b> |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |                |                |
| 06-07              | 7   | 3   | 1   | 0   | 2   | 0   | 0   | 0  | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 13             | 17.57%         |
| 07-08              | 5   | 4   | 0   | 0   | 0   | 0   | 1   | 0  | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 10             | 13.51%         |
| 08-09              | 0   | 0   | 3   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0  | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 3              | 4.05%          |
| 09-10              | 1   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0  | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 1              | 1.35%          |
| 10-11              | 1   | 2   | 1   | 0   | 0   | 0   | 0   | 1  | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 5              | 6.76%          |
| 11-12              | 0   | 0   | 1   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0  | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 1              | 1.35%          |
| 12-13              | 3   | 1   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0  | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 4              | 5.41%          |
| 13-14              | 7   | 1   | 0   | 0   | 2   | 0   | 0   | 0  | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 10             | 13.51%         |
| 14-15              | 2   | 1   | 1   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0  | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 4              | 5.41%          |
| 15-16              | 0   | 0   | 1   | 0   | 0   | 0   | 1   | 0  | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 2              | 2.70%          |
| 16-17              | 1   | 0   | 1   | 0   | 0   | 0   | 1   | 0  | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 3              | 4.05%          |
| 17-18              | 1   | 6   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0  | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 7              | 9.46%          |
| 18-19              | 2   | 1   | 0   | 0   | 2   | 0   | 0   | 1  | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 6              | 8.11%          |
| 19-20              | 2   | 0   | 2   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0  | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 4              | 5.41%          |
| 20-21              | 0   | 1   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0  | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 1              | 1.35%          |
| <b>TOTAL</b>       | <b>32</b>   | <b>20</b>   | <b>11</b>   | <b>0</b>  | <b>6</b>  | <b>0</b>  | <b>3</b>  | <b>2</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>0</b>  | <b>74</b>      | <b>100.00%</b> |
| <b>%</b>           | <b>43.24%</b>   | <b>27.03%</b>   | <b>14.86%</b>   | <b>0.00%</b>  | <b>8.11%</b>  | <b>0.00%</b>  | <b>4.05%</b>  | <b>2.70%</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>0.00%</b>  | <b>0.00%</b>  | <b>0.00%</b>  | <b>100.00%</b> |                |

Nota: La elaboración de la tabla fue realizada por el autor.

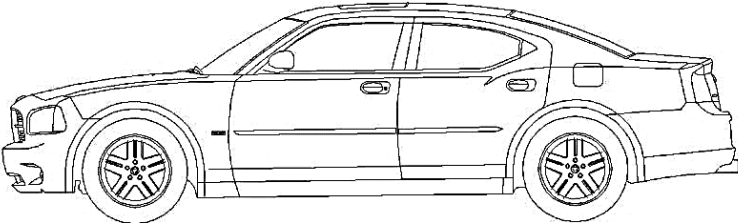
**ANEXO N°6. TASA DE CRECIMIENTO DE LA POBLACIÓN POR  
DEPARTAMENTO**

| <b>Departamentos</b> | <b>2014</b>  |
|----------------------|--------------|
| <b>PERÚ</b>          | <b>2.40%</b> |
| Junín                | 11.80%       |
| San Martín           | 6.40%        |
| Tacna                | 5.70%        |
| Amazonas             | 5.10%        |
| Tumbes               | 4.70%        |
| Apurímac             | 4.60%        |
| Huánuco              | 4.50%        |
| Piura                | 4.20%        |
| Huancavelica         | 4.10%        |
| Lima                 | 3.90%        |
| Loreto               | 3.30%        |
| Ica                  | 3.20%        |
| Pasco                | 3.10%        |
| Puno                 | 2.80%        |
| Ayacucho             | 2.30%        |
| Lambayeque           | 2.20%        |
| <b>La Libertad</b>   | <b>1.40%</b> |
| Arequipa             | 0.80%        |
| Ucayali              | 0.60%        |
| Cusco                | 0.50%        |
| Cajamarca            | -0.90%       |
| Moquegua             | -2.60%       |
| Ancash               | -12.20%      |
| Madre de Dios        | -13.50%      |

Nota: Instituto Nacional de Estadística e Informática - INEI

## ANEXO N°7. VEHÍCULOS DE DISEÑO

Automóvil

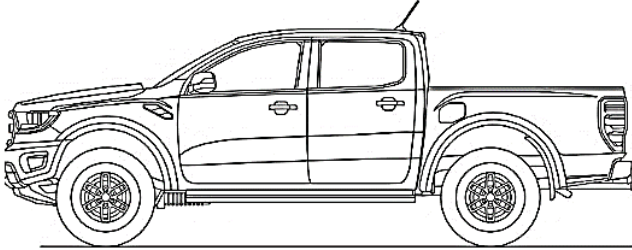
| FACTOR VEHÍCULO AUTO                  |  |                        |       |       |       |       |       |       |                                   |
|---------------------------------------|--|------------------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-----------------------------------|
| El peso total de la Auto es de 2 ton. |  |                        |       |       |       |       |       |       |                                   |
| Configuración Vehicular               | Descripción Grafica de los Vehículos   |                        |       |       |       |       |       |       | Longitud Máxima (m)               |
| M1                                    |  |                        |       |       |       |       |       |       | 5.30                              |
|                                       | $EEs1 = [P/6.6]^{4.0}$   | $EEs1 = [P/6.6]^{4.0}$ |       |       |       |       |       |       |                                   |
| Ejes                                  | E1   | E2                     | E3    | E4    | E5    | E6    | E7    | E8    |                                   |
| Carga Según Censo de Carga (ton)      | 1  | 1                      | ----- | ----- | ----- | ----- | ----- | ----- |                                   |
| Carga Según Censo de Carga (ton)      | 1  | 1                      | ----- | ----- | ----- | ----- | ----- | ----- |                                   |
| Tipos de Eje                          | Eje Simple   | Eje Simple             | ----- | ----- | ----- | ----- | ----- | ----- |                                   |
| Tipos de Rueda                        | Rueda Simple   | Rueda Simple           | ----- | ----- | ----- | ----- | ----- | ----- | <b>Total Factor Vehículo Auto</b> |
| Peso                                  | 1  | 1                      | ----- | ----- | ----- | ----- | ----- | ----- | <b>0.0011</b>                     |
| Factor E.E.                           | 0.0005   | 0.0005                 | ----- | ----- | ----- | ----- | ----- | ----- |                                   |

Nota: La Elaboración es propia del autor

Camioneta

**FACTOR VEHÍCULO PICK UP**

El peso total de la Pick Up es de 4.00 ton.

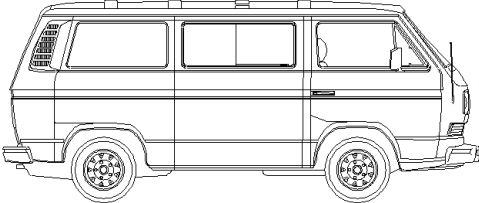
| Configuración Vehicular                 | Descripción Grafica de los Vehículos   |                          |           |           |           |           |           |           | Longitud Máxima (m)                                   |
|---|--|--------------------------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|---|
| N2                                      |  |                          |           |           |           |           |           |           | 5.50  |
|   | <b>EEs1= [P/6.6]^4.0</b>   | <b>EEs1= [P/6.6]^4.0</b> |           |           |           |           |           |           |   |
| <b>Ejes</b>                             | <b>E1</b>  | <b>E2</b>                | <b>E3</b> | <b>E4</b> | <b>E5</b> | <b>E6</b> | <b>E7</b> | <b>E8</b> |   |
| <b>Carga Según Censo de Carga (ton)</b> | 2  | 2                        | -----     | -----     | -----     | -----     | -----     | -----     |   |
| <b>Carga Según Censo de Carga (ton)</b> | 2  | 2                        | -----     | -----     | -----     | -----     | -----     | -----     |   |
| <b>Tipos de Eje</b>                     | Eje Simple   | Eje Simple               | -----     | -----     | -----     | -----     | -----     | -----     |   |
| <b>Tipos de Rueda</b>                   | Rueda Simple   | Rueda Simple             | -----     | -----     | -----     | -----     | -----     | -----     |   |
| <b>Peso</b>                             | 2  | 2                        | -----     | -----     | -----     | -----     | -----     | -----     | <b>Total Factor Vehículo Pick Up</b><br><b>0.0169</b> |
| <b>Factor E.E.</b>                      | 0.008432   | 0.008432                 | -----     | -----     | -----     | -----     | -----     | -----     |   |

Nota: Elaboración Propia

Camioneta Rural

**FACTOR VEHÍCULO RURAL COMBI**

El peso total de la Rural Combi es de 4 ton.

| Configuración Vehicular          | Descripción Grafica de los Vehículos   |                        |       |       |       |       |       |       | Longitud Máxima (m)                      |
|----------------------------------|--|------------------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|--|
| M2                               |  |                        |       |       |       |       |       |       | 5.50                                     |
|                                  | $EEs1 = [P/6.6]^{4.0}$   | $EEs2 = [P/6.6]^{4.0}$ |       |       |       |       |       |       |  |
| Ejes                             | E1   | E2                     | E3    | E4    | E5    | E6    | E7    | E8    |  |
| Carga Según Censo de Carga (ton) | 2  | 2                      | ----- | ----- | ----- | ----- | ----- | ----- |  |
| Carga Según Censo de Carga (ton) | 2  | 2                      | ----- | ----- | ----- | ----- | ----- | ----- |  |
| Tipos de Eje                     | Eje Simple   | Eje Simple             | ----- | ----- | ----- | ----- | ----- | ----- |  |
| Tipos de Rueda                   | Rueda Simple   | Rueda Simple           | ----- | ----- | ----- | ----- | ----- | ----- | <b>Total Factor Vehículo Rural Combi</b> |
| Peso                             | 2  | 2                      | ----- | ----- | ----- | ----- | ----- | ----- | <b>0.0169</b>                            |
| Factor E.E.                      | 0.0084   | 0.0084                 | ----- | ----- | ----- | ----- | ----- | ----- |  |

Nota: Elaboración Propia

Ómnibus 2E

**FACTOR VEHÍCULO BUS B2**

El peso total del Bus B2 es de 18 ton.

| Configuración Vehicular          | Descripción Grafica de los Vehículos |                      |           |           |           |           |           | Longitud Máxima (m)             |
|----------------------------------|--------------------------------------|----------------------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|---------------------------------|
| B2                               |                                      |                      |           |           |           |           |           | 13.20                           |
|                                  | $E1 = [P/6.6]^{4.0}$                 | $E2 = [P/8.2]^{4.0}$ |           |           |           |           |           |                                 |
| <b>Ejes</b>                      | <b>E1</b>                            | <b>E2</b>            | <b>E3</b> | <b>E4</b> | <b>E5</b> | <b>E6</b> | <b>E7</b> | <b>E8</b>                       |
| Carga Según Censo de Carga (ton) | 7                                    | 11                   | -----     | -----     | -----     | -----     | -----     | -----                           |
| Carga Según Censo de Carga (ton) | 7                                    | 11                   | -----     | -----     | -----     | -----     | -----     | -----                           |
| Tipos de Eje                     | Eje Simple                           | Eje Simple           | -----     | -----     | -----     | -----     | -----     | -----                           |
| Tipos de Rueda                   | Rueda Simple                         | Rueda Doble          | -----     | -----     | -----     | -----     | -----     | -----                           |
| <b>Peso</b>                      | 7                                    | 11                   | -----     | -----     | -----     | -----     | -----     | -----                           |
| <b>Factor E.E.</b>               | 1.265                                | 3.238                | -----     | -----     | -----     | -----     | -----     | -----                           |
|                                  |                                      |                      |           |           |           |           |           | <b>Total Factor Vehículo B2</b> |
|                                  |                                      |                      |           |           |           |           |           | <b>4.5037</b>                   |

Nota: Elaboración Propia

Camión 2E

**FACTOR VEHÍCULO CAMIÓN C2**

El peso total del Camión C2 es de 18 ton.

| Configuración Vehicular          | Descripción Grafica de los Vehículos |                        |           |           |           |           |           | Longitud Máxima (m)           |
|----------------------------------|--------------------------------------|------------------------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-------------------------------|
| C2                               |                                      |                        |           |           |           |           |           | 12.30                         |
|                                  | $EEs1 = [P/6.6]^{4.0}$               | $EEta = [P/8.2]^{4.0}$ |           |           |           |           |           |                               |
| <b>Ejes</b>                      | <b>E1</b>                            | <b>E2</b>              | <b>E3</b> | <b>E4</b> | <b>E5</b> | <b>E6</b> | <b>E7</b> | <b>E8</b>                     |
| Carga Según Censo de Carga (ton) | 7                                    | 11                     | -----     | -----     | -----     | -----     | -----     | -----                         |
| Carga Según Censo de Carga (ton) | 7                                    | 11                     | -----     | -----     | -----     | -----     | -----     | -----                         |
| Tipos de Eje                     | Eje Simple                           | Eje Simple             | -----     | -----     | -----     | -----     | -----     | -----                         |
| Tipos de Rueda                   | Rueda Simple                         | Rueda Doble            | -----     | -----     | -----     | -----     | -----     | -----                         |
| <b>Peso</b>                      | 7                                    | 11                     | -----     | -----     | -----     | -----     | -----     | -----                         |
| <b>Factor E.E.</b>               | 1.265                                | 3.238                  | -----     | -----     | -----     | -----     | -----     | -----                         |
|                                  |                                      |                        |           |           |           |           |           | <b>Total Factor Camión C2</b> |
|                                  |                                      |                        |           |           |           |           |           | <b>4.5037</b>                 |

Nota: Elaboración Propia



Camión 3E

**FACTOR VEHÍCULO CAMIÓN C3**

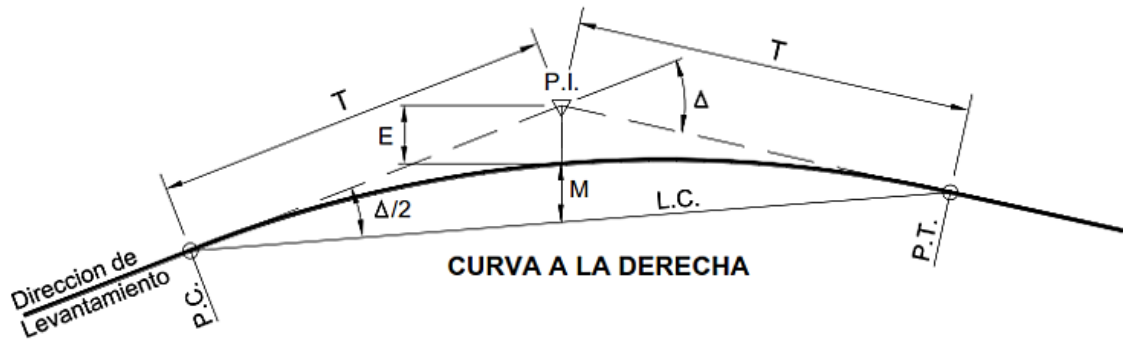
El peso total del Camión C3 es de 25 ton.

| Configuración Vehicular          | Descripción Grafica de los Vehículos |                          |           |           |           |           |           |           | Longitud Máxima (m)           |
|----------------------------------|--------------------------------------|--------------------------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-------------------------------|
| C3                               |                                      |                          |           |           |           |           |           |           | 13.20                         |
|                                  | $EEs1 = [P/6.6]^{4.0}$               | $EEta2 = [P/15.1]^{4.0}$ |           |           |           |           |           |           |                               |
| <b>Ejes</b>                      | <b>E1</b>                            | <b>E2</b>                | <b>E3</b> | <b>E4</b> | <b>E5</b> | <b>E6</b> | <b>E7</b> | <b>E8</b> |                               |
| Carga Según Censo de Carga (ton) | 7                                    | 9                        | 9         | -----     | -----     | -----     | -----     | -----     |                               |
| Carga Según Censo de Carga (ton) | 7                                    | 18                       |           | -----     | -----     | -----     | -----     | -----     |                               |
| Tipos de Eje                     | Eje Simple                           | Eje Tandem               |           | -----     | -----     | -----     | -----     | -----     |                               |
| Tipos de Rueda                   | Rueda Simple                         | 2 ejes de Ruedas Dobles  |           | -----     | -----     | -----     | -----     | -----     | <b>Total Factor Camión C3</b> |
| <b>Peso</b>                      | 7                                    | 18                       |           | -----     | -----     | -----     | -----     | -----     | <b>3.2846</b>                 |
| <b>Factor E.E.</b>               | 1.265                                | 2.019                    |           | -----     | -----     | -----     | -----     | -----     |                               |

Nota: Elaboración Propia

## ANEXO N°8. CURVAS CIRCULARES

### Simbología de la curva circular



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

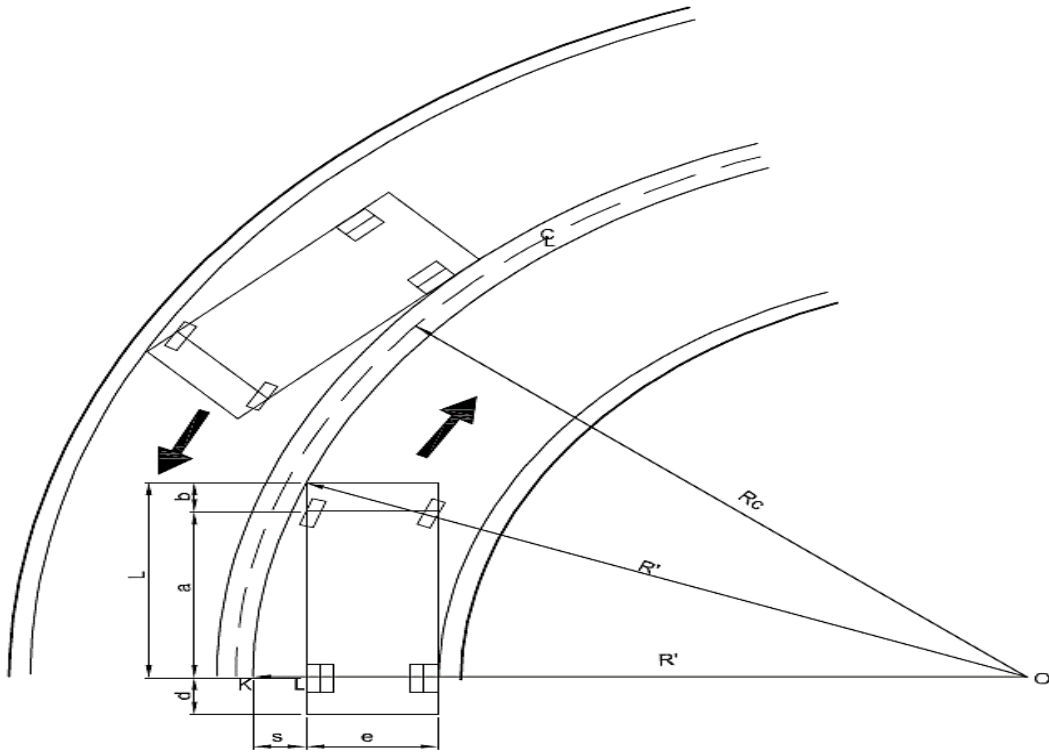
### Cuadro elementos de curva

| Elementos de curvas | Símbolo | Fórmula                       |
|---------------------|---------|-------------------------------|
| Tangente            | T       | $T = R \text{Tang}(I/2)$      |
| Longitud de curva   | L       | $L = \frac{\pi R I}{180}$     |
| Cuerda              | C       | $C = 2 R \text{Sen}(I/2)$     |
| Externa             | E       | $E = R [\text{Sec}(I/2) - 1]$ |
| Flecha              | F       | $F = R [1 - \text{Cos}(I/2)]$ |

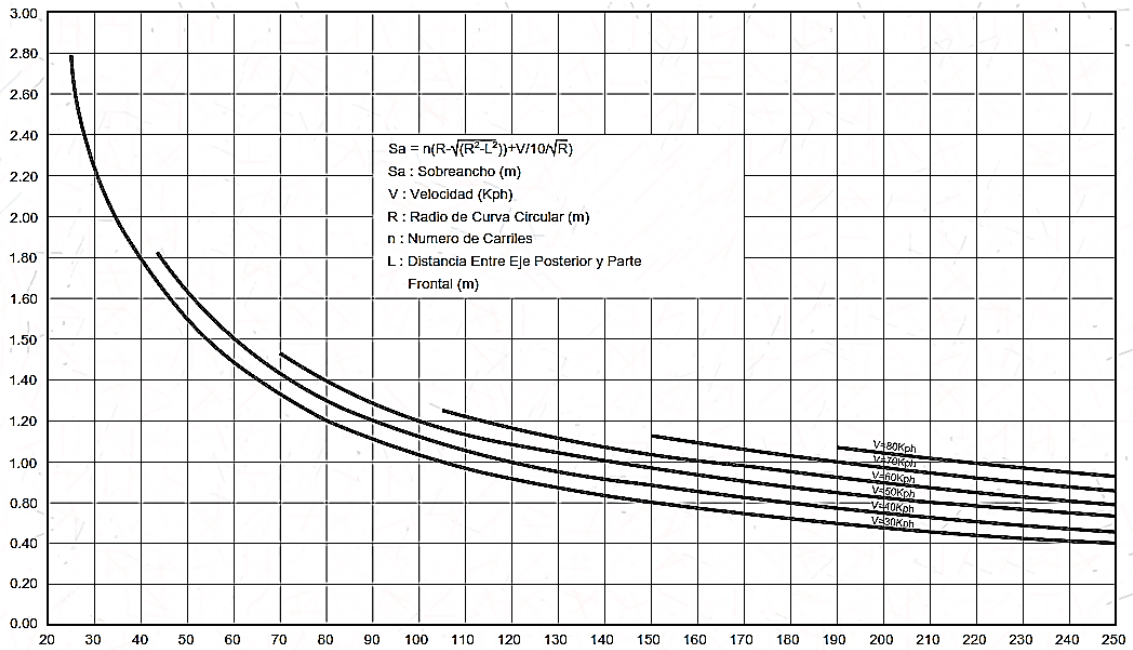
Nota: Tomado del Manual de Carreteras: Diseño Geométrico (DG-2018), p.128

## ANEXO N°9. VALORES DE SOBREANCHO

### Sobrancho en las curvas



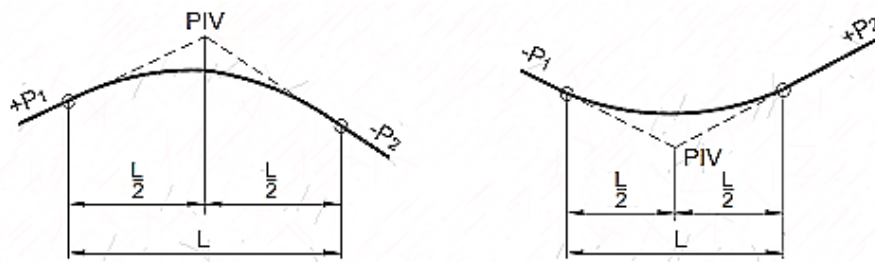
### Valores de sobrancho en función a "l" del tipo de vehículo de diseño



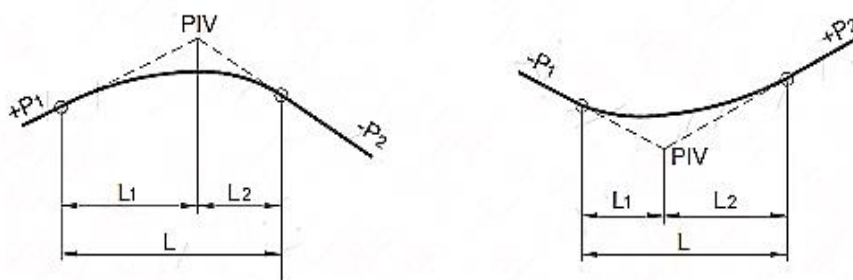
Fuente: Manual de Carreteras: Diseño Geométrico (DG-2018), p.160, 161

## ANEXO N°10. CURVAS VERTICALES, CONVEXAS Y CÓNCAVAS

*Tipos de curvas verticales simétricas y asimétricas*



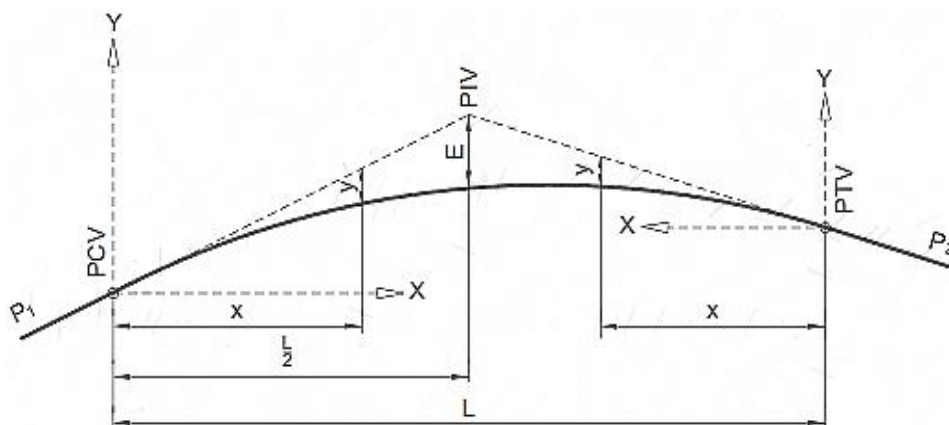
**CURVAS VERTICALES SIMÉTRICAS**



**CURVAS VERTICALES ASIMÉTRICAS**

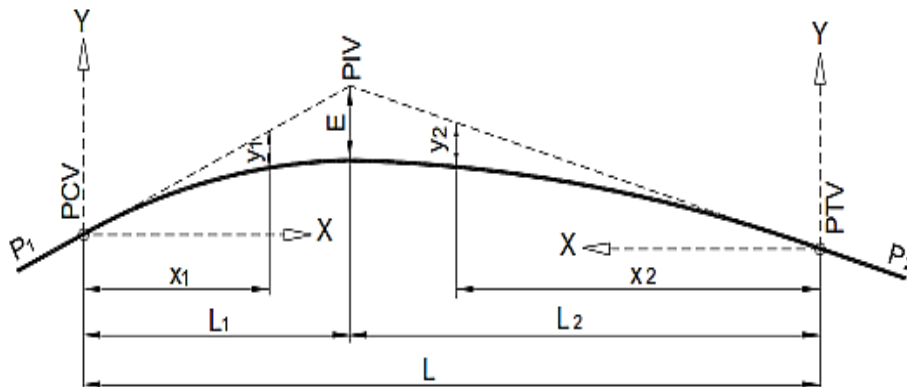
Fuente: Manual de Carreteras: Diseño Geométrico (DG-2018), p.174, 175

*Elementos de curva vertical simétrica*



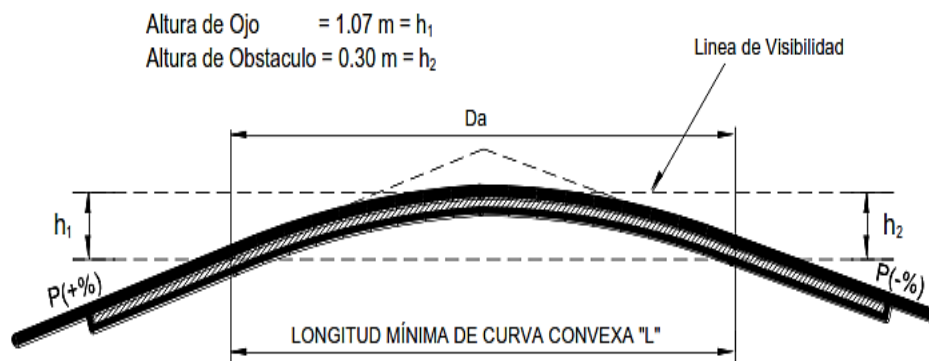
Fuente: Manual de Carreteras: Diseño Geométrico (DG-2018), pág. 175, 176

. Elementos de curva vertical asimétrica



Fuente: Manual de Carreteras: Diseño Geométrico (DG-2018), p. 176, 177

Longitud mínima de curvas verticales convexas con distancias de visibilidad de paso



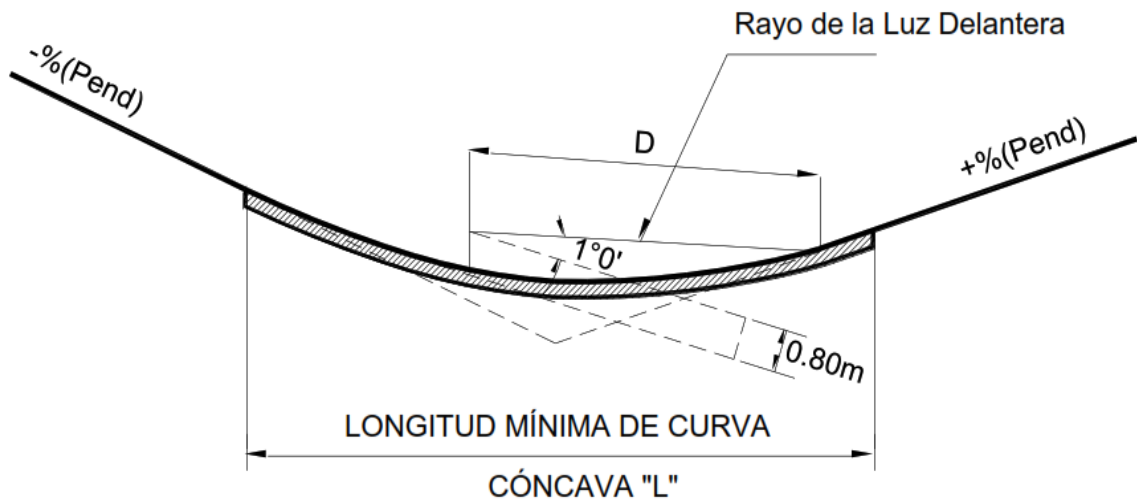
Fuente: Manual de Carreteras: Diseño Geométrico (DG-2018), p. 179

Índice de valores "k" para el cálculo de curvas verticales convexas en carreteras de tercera clase

| Velocidad de diseño (km/h) | Longitud controlada por visibilidad de parada |                         | Longitud controlada por visibilidad de paso |                         |
|----------------------------|---|-------------------------|---|-------------------------|
|                            | Distancia de visibilidad de parada            | Índice de curvatura "k" | Distancia de visibilidad de paso            | Índice de curvatura "k" |
| 20                         | 20  | 0,6                     | -   | -                       |
| 30                         | 35  | 1,9                     | 200   | 46                      |
| 40                         | 50  | 3,8                     | 270   | 84                      |
| 50                         | 65  | 6,4                     | 345   | 138                     |
| 60                         | 85  | 11                      | 410   | 195                     |

Nota: Tomado del Manual de Carreteras: Diseño Geométrico (DG-2018), p. 180

*Longitudes mínimas de curvas verticales cóncavas*



Fuente: Manual de Carreteras: Diseño Geométrico (DG-2018), p. 181

"K" es el valor del índice para calcular la longitud de la curva vertical cóncava de la carretera de tercera clase

| Velocidad de diseño (km/h) | Distancia de visibilidad de parada | Índice de curvatura "k" |
|----------------------------|------------------------------------|-------------------------|
| 20                         | 20                                 | 3                       |
| 30                         | 35                                 | 6                       |
| 40                         | 50                                 | 9                       |
| 50                         | 65                                 | 13                      |
| 60                         | 85                                 | 18                      |

Nota: Tomado del Manual de Carreteras: Diseño Geométrico (DG-2018), p. 182

## ANEXO N°11. DISEÑO GEOMÉTRICO DE LA SECCIÓN TRANSVERSAL

### *Ancho mínimo de la calzada*

| Demanda           |      | Carretera     |      |      |  |
|-------------------|------|---------------|------|------|--|
| Vehículos/día     |      | < 400         |      |      |  |
| Características   |      | Tercera Clase |      |      |  |
| Tipo de Orografía | 1    | 2             | 3    | 4    |  |
| 30                |      |               | 6,00 | 6,00 |  |
| 40                | 6,60 | 6,60          | 6,00 |      |  |
| 50                | 6,60 | 6,60          | 6,00 |      |  |
| 60                | 6,60 | 6,60          |      |      |  |

Nota: Tomado del Manual de Carreteras: Diseño Geométrico (DG-2018), pág. 191

### *Ancho de bermas*

| Demanda           |      | Carretera     |      |      |  |
|-------------------|------|---------------|------|------|--|
| Vehículos/día     |      | < 400         |      |      |  |
| Características   |      | Tercera Clase |      |      |  |
| Tipo de Orografía | 1    | 2             | 3    | 4    |  |
| 30                |      |               | 0,50 | 0,50 |  |
| 40                | 1,20 | 0,90          | 0,50 |      |  |
| 50                | 1,20 | 0,90          | 0,90 |      |  |
| 60                | 1,20 | 1,20          |      |      |  |

Nota: Tomado del Manual de Carreteras: Diseño Geométrico (DG-2014), p. 193

### *Porcentaje de inclinación de bermas de calzada*

| Tipo de Superficie      | Inclinaciones transversales mínimas de las bermas |                      |
|-------------------------|---|----------------------|
|                         | Inclinaciones Normal (IN)                         | Inclinación Especial |
| Pavimento o Tratamiento | 4%  |                      |
| Grava o Afirmado        | 4% - 6% (1)                                       | 0% (2)               |
| Césped                  | 8%  |                      |

Nota: Tomado del Manual de Carreteras: Diseño Geométrico (DG-2018), p. 195

Valores del bombeo de la calzada

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

Nota: Tomado del Manual de Carreteras: Diseño Geométrico (DG-2018), p. 195

Valores de peralte máximo

| Pueblo o ciudad                            | Peralte Máximo (p) |        |
|--|--------------------|--------|
|  | Absoluto           | Normal |
| Atravesamiento de zonas urbanas            | 6,0%               | 4,0    |
| Zona rural (Plano, Ondulado o Accidentado) | 8,0%               | 6,0    |
| Zona rural (Accidentado o Escarpado)       | 12,0%              | 8,0    |

Nota: Tomado del Manual de Carreteras: Diseño Geométrico (DG-2018), p. 196

Valores del peralte

| Velocidad de diseño (km/h) | Valor del peralte                             |    |    |    |     |     | Longitud mínima de transición de bombeo (m)** |
|----------------------------|---|----|----|----|-----|-----|---|
|                            | 2%  | 4% | 6% | 8% | 10% | 12% |   |
|                            | Longitud mínima de transición de peralte (m)* |    |    |    |     |     |   |
| 20                         | 9   | 18 | 27 | 36 | 45  | 54  | 30  |
| 30                         | 10  | 19 | 29 | 38 | 48  | 58  | 10  |
| 40                         | 10  | 21 | 31 | 41 | 51  | 62  | 10  |
| 50                         | 11  | 22 | 33 | 44 | 55  | 66  | 11  |
| 60                         | 12  | 24 | 36 | 48 | 60  | 72  | 12  |

Nota: Tomado del Manual de Carreteras: Diseño Geométrico (DG-2018), p. 152



Valores referenciales para taludes en corte (H:V)

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

(\*) Requerimiento de banquetes y/o estudio de estabilidad.

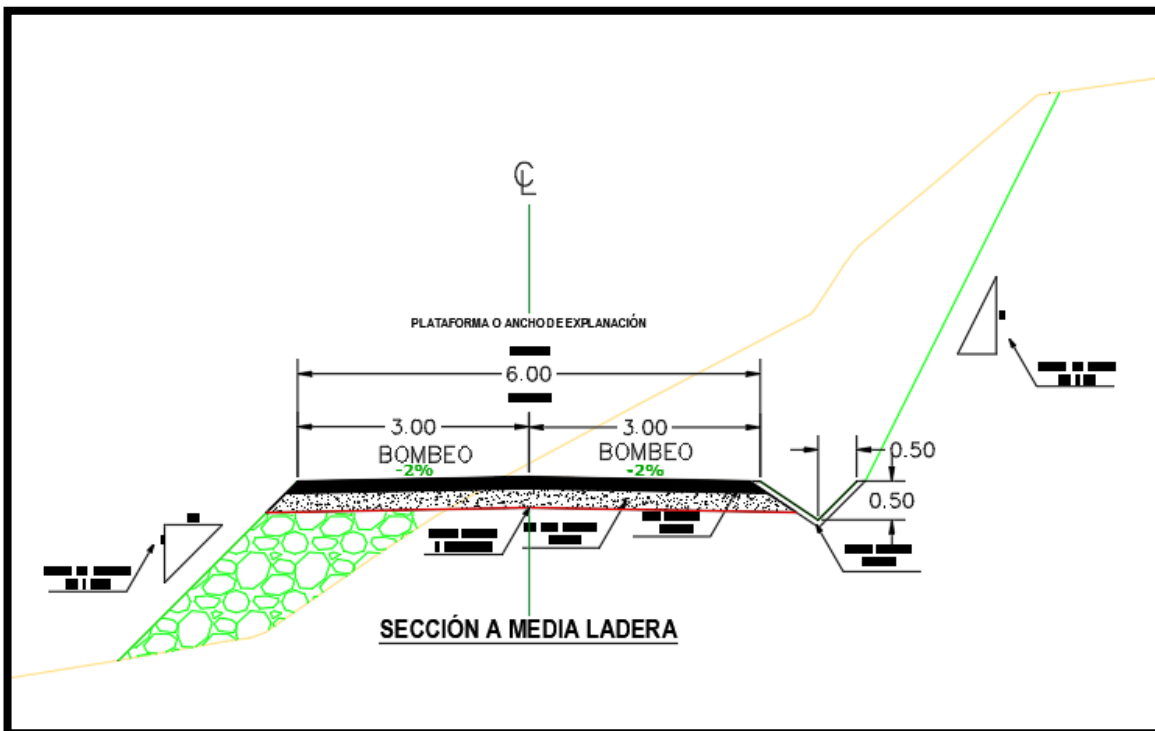
Nota: Tomado del Manual de Carreteras: Diseño Geométrico (DG-2018), p. 204

Valores referenciales en zonas de relleno (Terraplenes)

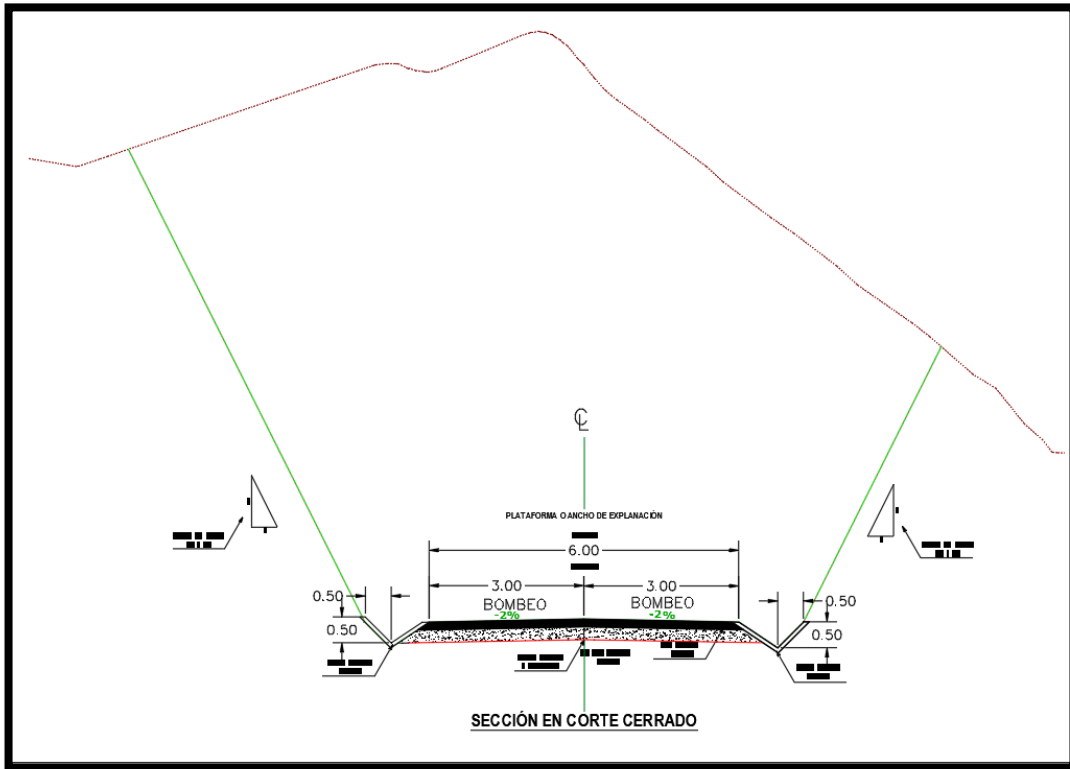
| Materiales                     | Talud (V:H) |        |       |
|--------------------------------|-------------|--------|-------|
|                                | Altura (m)  |        |       |
|                                | < 5         | 5 - 10 | > 10  |
| Gravas, limo arenoso y arcilla | 1:1,5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

Nota: Tomado del Manual de Carreteras: Diseño Geométrico (DG-2018), p. 208

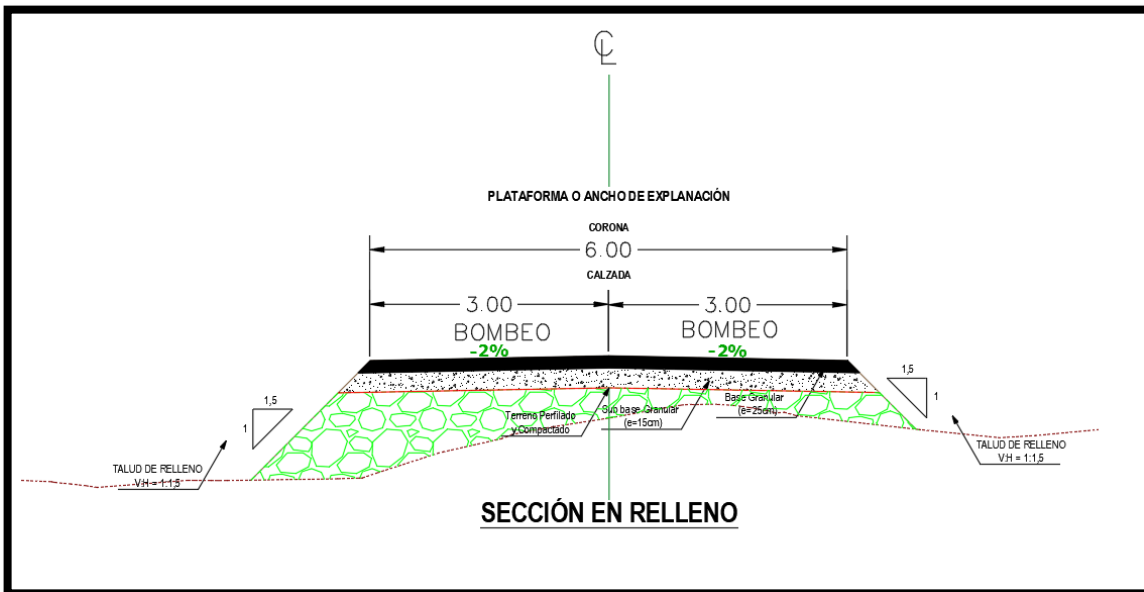
Sección a media ladera



### Sección en corte cerrado



### Sección en relleno





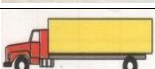



### Categorías de subrasante

| Categorías de subrasante               |                     | CBR                   |  |
|--|---------------------|-----------------------|--|
| S <sub>0</sub> : Subrasante Inadecuada |                     | CBR < 3%              |  |
| S <sub>1</sub> : Subrasante Pobre      | De CBR ≥ 3%         | A CBR < 6%            |  |
| S <sub>2</sub> : Subrasante Regular    | De CBR ≥ 6%         | A CBR < 10%           |  |
| <b>S<sub>3</sub>: Subrasante Buena</b> | <b>De CBR ≥ 10%</b> | <b>A CBR &lt; 20%</b> |  |

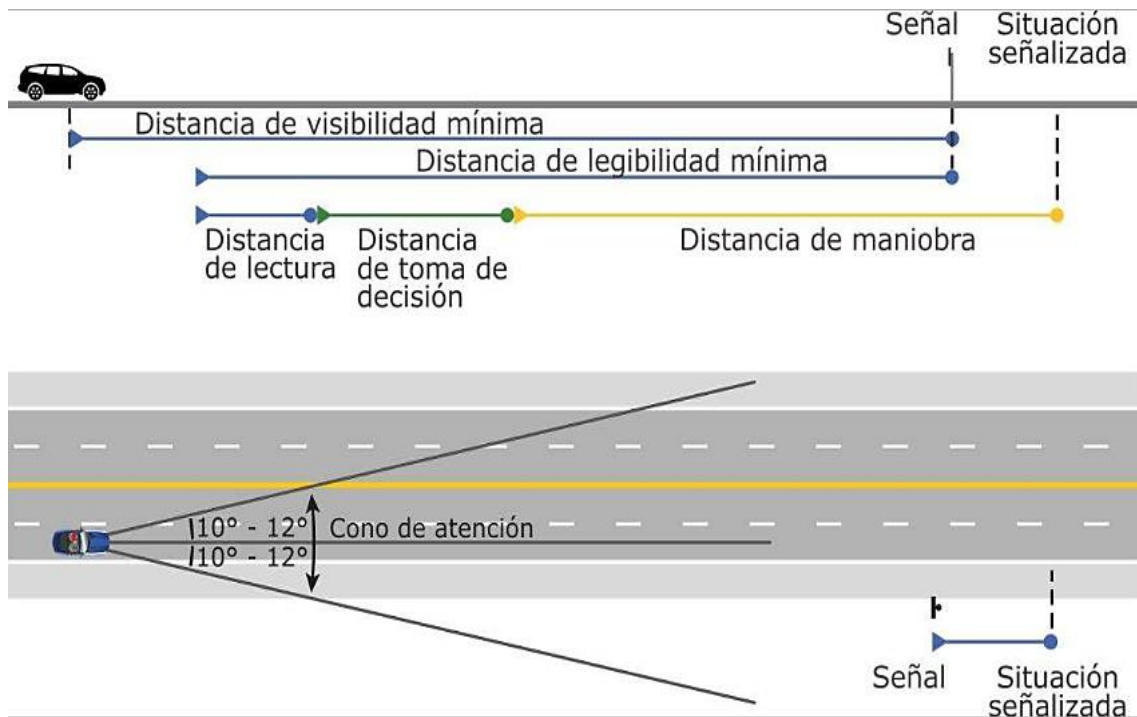
Nota: Tomado del Manual de Carreteras: Suelos, Geología, Geotecnia y Pavimentos,  
p. 35

*Tráfico de vehículos*

| Tipo de Vehículo   |   | Veh/Año   | %<br>(Incidencia) |
|--------------------|---|-----------|-------------------|
| Automóvil          |    | 32        | 43.24             |
| Camioneta          |    | 20        | 27.03             |
| Camioneta Rural    |   | 11        | 14.86             |
| Ómnibus            |  | 6         | 8.11              |
| Camión 2E          |  | 3         | 4.05              |
| Camión 3E          |  | 2         | 2.07              |
| <b>Σ (veh/día)</b> |   | <b>74</b> | <b>100</b>        |

Nota: Elaboración Propia

*Ubicación longitudinal y distancias de lectura*



Nota: Manual de Dispositivos de Control de Tránsito Automotor para Calles y Carreteras, p. 20

## ANEXO N°12. CUADRO RESUMEN DE RESULTADOS OBTENIDOS DE ENSAYOS DE LAS CALICATAS

*Cuadro resumen de calicatas*

| N°       | Descripción del ensayo       | Unidad     | C-01             | C-02             | C-03             | C-04             | C-05             | C-06             | C-07             | C-08           | C-09             | C-10             |
|----------|------------------------------|------------|------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|----------------|------------------|------------------|
| <b>1</b> | <b>Granulometría</b>         | %          |                  |                  |                  |                  |                  |                  |                  |                |                  |                  |
| 1.1      | N° 3/8"                      | %          | 92.87            | 93.00            | 92.93            | 91.35            | 91.66            | 92.50            | 91.42            | 97.76          | 93.34            | 92.60            |
| 1.2      | N° 1/4"                      | %          | 89.89            | 89.82            | 89.88            | 88.14            | 88.38            | 89.53            | 88.17            | 97.24          | 90.14            | 89.55            |
| 1.3      | N° 4                         | %          | 87.73            | 87.43            | 87.23            | 85.75            | 85.83            | 86.26            | 85.77            | 96.58          | 87.53            | 87.54            |
| 1.4      | N° 10                        | %          | 79.65            | 77.80            | 78.86            | 77.15            | 76.57            | 77.93            | 77.27            | 88.32          | 79.51            | 79.79            |
| 1.5      | N° 40                        | %          | 60.41            | 58.33            | 60.01            | 57.63            | 55.92            | 59.24            | 58.42            | 65.52          | 60.15            | 60.53            |
| 1.6      | N° 60                        | %          | 51.12            | 48.24            | 50.58            | 46.40            | 47.78            | 49.56            | 48.60            | 59.18          | 45.86            | 48.58            |
| 1.7      | N° 200                       | %          | 34.67            | 34.22            | 34.60            | 34.92            | 34.80            | 33.87            | 32.64            | 50.73          | 32.30            | 34.34            |
| <b>2</b> | <b>Contenido de Humedad</b>  | %          | <b>6.92</b>      | <b>6.77</b>      | <b>3.83</b>      | <b>6.62</b>      | <b>28.90</b>     | <b>6.98</b>      | <b>28.98</b>     | <b>7.67</b>    | <b>19.89</b>     | <b>6.62</b>      |
| <b>3</b> | <b>Límite Líquido</b>        | %          | <b>24</b>        | <b>21</b>        | <b>23</b>        | <b>19</b>        | <b>37</b>        | <b>24</b>        | <b>17</b>        | <b>36</b>      | <b>39</b>        | <b>21</b>        |
| <b>4</b> | <b>Límite Plástico</b>       | %          | <b>18</b>        | <b>15</b>        | <b>19</b>        | <b>13</b>        | <b>21</b>        | <b>11</b>        | <b>12</b>        | <b>22</b>      | <b>22</b>        | <b>18</b>        |
| <b>5</b> | <b>Índice de Plasticidad</b> | %          | <b>6</b>         | <b>6</b>         | <b>4</b>         | <b>6</b>         | <b>16</b>        | <b>13</b>        | <b>5</b>         | <b>14</b>      | <b>17</b>        | <b>3</b>         |
| <b>6</b> | <b>Clasificación SUCS</b>    |            | <b>SM-SC</b>     | <b>SM-SC</b>     | <b>SM-SC</b>     | <b>SM-SC</b>     | <b>SC</b>        | <b>SC</b>        | <b>SM-SC</b>     | <b>CL</b>      | <b>SC</b>        | <b>SM</b>        |
| <b>7</b> | <b>Clasificación AASHTO</b>  |            | <b>A-2-4 (0)</b> | <b>A-2-4 (0)</b> | <b>A-2-4 (0)</b> | <b>A-2-4 (0)</b> | <b>A-2-6 (1)</b> | <b>A-2-6 (0)</b> | <b>A-2-4 (0)</b> | <b>A-6 (4)</b> | <b>A-2-6 (1)</b> | <b>A-2-4 (0)</b> |
| <b>8</b> | <b>CBR</b>                   | %          |                  |                  |                  |                  |                  |                  |                  |                |                  |                  |
| 8.1      | Máx. Densidad Seca           | gr/cm3     | 1.782            |                  |                  | 1.791            |                  |                  | 1.821            |                |                  | 1.792            |
| 8.2      | Óptimo Cont. Humedad         | %          | 9.05             |                  |                  | 9.20             |                  |                  | 9.70             |                |                  | 8.55             |
| 8.3      | CBR al 100%                  | %          | 17.02            |                  |                  | 16.41            |                  |                  | 16.49            |                |                  | 20.12            |
| 8.4      | CBR al 95%                   | %          | 14.41            |                  |                  | 13.16            |                  |                  | 13.40            |                |                  | 17.03            |
| <b>9</b> | <b>Nivel Freático</b>        | <b>mts</b> | <b>-</b>         | <b>-</b>         | <b>-</b>         | <b>-</b>         | <b>-</b>         | <b>-</b>         | <b>-</b>         | <b>-</b>       | <b>-</b>         | <b>-</b>         |

Fuente: Elaboración Propia

## ANEXO N°13. FOTOS



**FOTO 1. Visita Panorámica del Camino Vecinal**  
Tramo Curgos – Huangabal – El Edén

**Fuente:** Elaboración propia, basada en la información recopilada por Google Maps



**FOTO 2. Charcos de Lodo**

Esta foto representa como las fuertes lluvias se almacenan en la vía ocasionando enormes Charcos de Lodo, la foto es tomada en uno de las curvas que se dirige al centro poblado El Edén.

**Fuente:** Elaboración propia



**FOTO 3. Deterioro de la carretera ocasionada por el tránsito de camiones de carga**

Los pobladores del camino vecinal Tramo Curgos – Huangabal – El Edén tienen como actividad comercial a la plaza pecuaria desarrollada todos los días (miércoles de cada semana), en donde se comercializa una buena cantidad de ganado vacuno, ovino, porcino, caballar, además los productos agrícolas como son papa, maíz, trigo cebada, zanahoria, etc.

**Fuente:** Elaboración propia



**FOTO 4. Erosión de cunetas**

Debido a la erosión del agua, las cunetas pierden su forma y uso.

**Fuente:** Elaboración propia

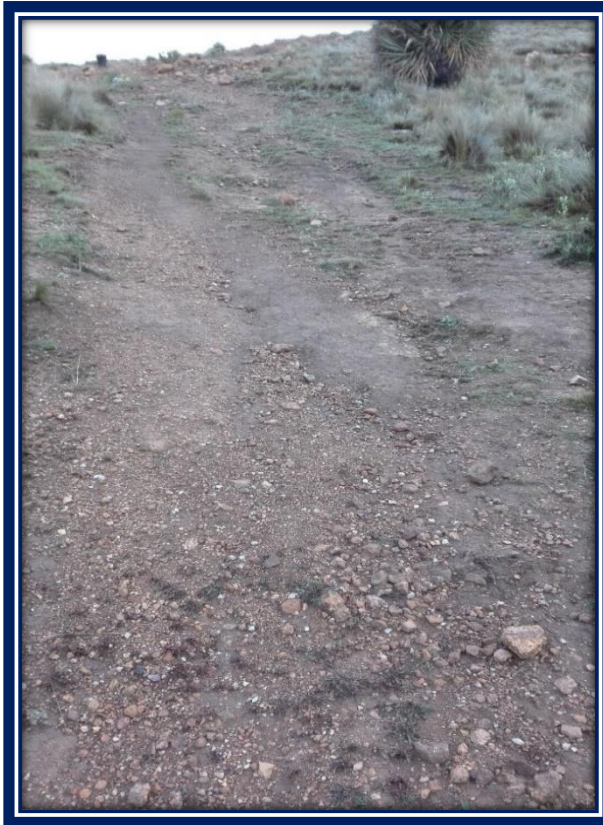


**FOTO 5. Inestabilidad de taludes**

Las cunetas son obstruidas por los derrumbes ocasionados por las intensas lluvias y/o inestabilidad del suelo.

**Fuente:** Elaboración propia





---

**FOTO 6. Piedras, áreas verdes y desgaste del suelo**

Actualmente la vía se encuentra en deteriorándose.

**Fuente:** Elaboración propia

---



---

**FOTO 7. Carretera existente**

La carretera presenta huecos, hundimientos y baches.

**Fuente:** Elaboración propia.

---



**FOTO 8. Falta de señalización en el Tramo Curgos – Huangabal – El Edén**

*La carretera se encuentra sin señalización para los vehículos y pobladores.*

**Fuente:** Elaboración propia



**FOTO 9. I.E. 80250/A1-P-EPM “HUANGABAL”**

*El Distrito de Curgos dispone de 17 locales educativos, siendo 15 locales de Educación Primaria y 02 locales de Educación Secundaria y tiene una asistencia regular al sistema educativo al nivel inicial del 91.8%, y al nivel primario de 70.5% y secundario de 12.1%*

**Fuente:** Elaboración propia.



---

**FOTO 10 y 11**

*Realizamos el levantamiento topográfico y el EMS del camino vecinal Tramo Curgos – Huangabal – El Edén, y asimismo anotamos que daños y en que condición se encuentra la carretera.*

**Fuente:** *Elaboración propia*

---





**FOTO 12. Extracción de muestras de suelos (10 Calicatas)**

Se hizo calicatas de 1.00m x 1.00m x 1.50m de profundidad, y se extrajo las muestras en bolsas herméticas para su Estudio Mecánica de Suelos (EMS) de la carretera Tramo Curgos – Huangabal – El Edén.

**Fuente:** Elaboración propia



---

**FOTO 13 y 14**

Realizando 10 calicatas de 1.00m x 1.00m x 1.50m de profundidad.

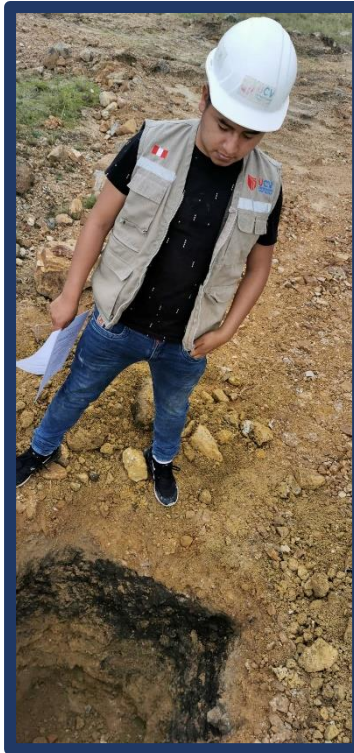
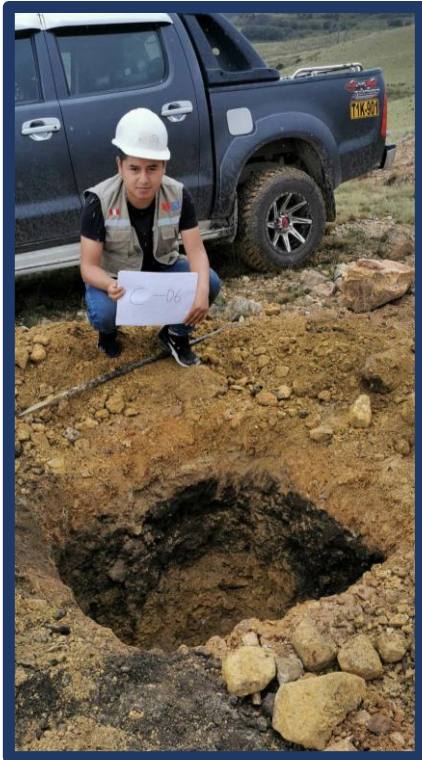
Además, se contrató los servicios de 3 pobladores de la zona para la realización de las calicatas.

---

**Fuente:** Elaboración propia

---





---

**FOTO 15,16 y 17**

*Realizando calicata # 06 de 1.00m x 1.00m x 1.50m de profundidad.  
Para la elaboración se contrató los servicios de 3 pobladores de la zona para  
la realización de las calicatas.*

**Fuente:** *Elaboración propia*

---



**FOTO 18 y 19**

*Realizando el levantamiento topográfico de la zona en estudio, obteniendo como resultado una carretera existente de 9471.41 km*

**Fuente:** *Elaboración propia*

## ANEXO N°14. METRADO (DETALLADO)

| <b>01 OBRAS PRELIMINARES</b>    |  |        |               |                   |             |
|---------------------------------|--|--------|---------------|-------------------|-------------|
| <b>01.01</b>                    | CARTEL DE IDENTIFICACIÓN DE OBRA DE 3.60m X 2.40m    | UNIDAD | CANTIDAD      |                   |             |
|                                 |  | und    | <b>1.00</b>   |                   |             |
| <b>01.02</b>                    | MOVILIZACIÓN Y DESMOVILIZACIÓN DE EQUIPO             | UNIDAD | CANTIDAD      |                   |             |
|                                 |  | Glb    | <b>1.00</b>   |                   |             |
| <b>01.03</b>                    | CAMPAMENTO Y OBRAS PROVISIONALES                     | UNIDAD | CANTIDAD      |                   |             |
|                                 |  | m2     | <b>450.00</b> |                   |             |
| <b>01.04</b>                    | TRAZO Y REPLANTEO                                    |        |               | Km                |             |
|                                 | Descripción  | Unidad | Longitud      | Total             |             |
|                                 | Tramo Curgos - Huangabal - El Edén                   | Km     | 9.98          | <b>9.984</b>      |             |
| <b>02 MOVIMIENTO DE TIERRAS</b> |  |        |               |                   |             |
| <b>02.01</b>                    | DESBROCE Y LIMPIEZA DEL TERRENO                      |        |               |                   |             |
|                                 | Descripción  | Unidad | Ancho         | Longitud          | ha          |
|                                 | Tramo Curgos - Huangabal - El Edén                   | Ha     | 7.25          | 9,984.00          | <b>7.24</b> |
| <b>02.02</b>                    | CORTE DE TERRENO A NIVEL DE SUB RASANTE C/MAQUINARIA |        |               | m³                |             |
|                                 | Progresiva   | Unidad | Vol. Corte    | Total             |             |
|                                 | km 00+000.000 - km 01+000.000                        | m3     | 6,572.48      | <b>158,072.96</b> |             |
|                                 | km 01+000.000 - km 02+000.000                        | m³     | 7,151.64      |                   |             |
|                                 | km 02+000.000 - km 03+000.000                        | m³     | 3,572.66      |                   |             |
|                                 | km 03+000.000 - km 04+000.000                        | m³     | 7,429.04      |                   |             |
|                                 | km 04+000.000 - km 05+000.000                        | m³     | 6,275.26      |                   |             |
|                                 | km 05+000.000 - km 06+000.000                        | m³     | 19,913.64     |                   |             |
|                                 | km 06+000.000 - km 07+000.000                        | m³     | 33,812.67     |                   |             |
|                                 | km 07+000.000 - km 08+000.000                        | m³     | 27,498.73     |                   |             |
|                                 | km 08+000.000 - km 09+000.000                        | m³     | 17,394.81     |                   |             |
|                                 | km 09+000.000 - km 09+984.00                         | m3     | 28,452.03     |                   |             |
| <b>02.03</b>                    | RELLENO CON MATERIAL PROPIO C/MAQUINARIA             |        |               | m3                |             |
|                                 | Progresiva   | Unidad | Vol. Relleno  | Total             |             |
|                                 | km 00+000.000 - km 01+000.000                        | m3     | 1,726.71      | <b>18,130.80</b>  |             |
|                                 | km 01+000.000 - km 02+000.000                        | m3     | 1,876.64      |                   |             |
|                                 | km 02+000.000 - km 03+000.000                        | m3     | 1,257.69      |                   |             |
|                                 | km 03+000.000 - km 04+000.000                        | m3     | 2,318.84      |                   |             |
|                                 | km 04+000.000 - km 05+000.000                        | m3     | 1,879.98      |                   |             |
|                                 | km 05+000.000 - km 06+000.000                        | m3     | 1,162.75      |                   |             |
|                                 | km 06+000.000 - km 07+000.000                        | m3     | 1,598.54      |                   |             |
|                                 | km 07+000.000 - km 08+000.000                        | m3     | 4,028.21      |                   |             |
|                                 | km 08+000.000 - km 09+000.000                        | m3     | 341.01        |                   |             |
|                                 | km 09+000.000 - km 09+984.00                         | m3     | 1,940.44      |                   |             |



| 02.04 | REFINE, RIEGO, NIVELACIÓN Y COMPACTACIÓN DE LA SUB RASANTE |                |            |          |           | m <sup>2</sup> |
|-------|--|----------------|------------|----------|-----------|----------------|
|       | Descripción  | Unidad         | Ancho      | Longitud | Parcial   | Total          |
|       | km 00+000.000 - km 09+915.713                              | m <sup>2</sup> | 6.00       | 9,984.00 | 59,904.00 | 66,340.28      |
|       |  |                | SOBREANCHO |          | 6,436.28  |                |

Perfilado de Sobrecanchos; km 00+000.000 - km 09+915.713

| Curva N° | Radio (m) | Lc (m) | S/A (m) | Área (m <sup>2</sup> ) | Total (m <sup>2</sup> ) |
|----------|-----------|--------|---------|------------------------|-------------------------|
| 1        | 30.00     | 15.37  | 1.76    | 27.05                  |                         |
| 2        | 30.00     | 30.34  | 1.76    | 53.39                  |                         |
| 3        | 30.00     | 9.33   | 1.76    | 16.43                  |                         |
| 4        | 30.00     | 14.01  | 1.76    | 24.66                  |                         |
| 5        | 30.00     | 7.08   | 1.76    | 12.47                  |                         |
| 6        | 30.00     | 10.61  | 1.76    | 18.67                  |                         |
| 7        | 30.00     | 11.08  | 1.76    | 19.50                  |                         |
| 8        | 30.00     | 31.62  | 1.76    | 55.64                  |                         |
| 9        | 30.00     | 18.60  | 1.76    | 32.74                  |                         |
| 10       | 30.00     | 11.12  | 1.76    | 19.57                  |                         |
| 11       | 30.00     | 8.91   | 1.76    | 15.67                  |                         |
| 12       | 30.00     | 18.71  | 1.76    | 32.92                  |                         |
| 13       | 30.00     | 11.79  | 1.76    | 20.75                  |                         |
| 14       | 30.00     | 26.02  | 1.76    | 45.80                  |                         |
| 15       | 30.00     | 11.88  | 1.76    | 20.91                  |                         |
| 16       | 30.00     | 41.04  | 1.76    | 72.22                  |                         |
| 17       | 30.00     | 28.52  | 1.76    | 50.20                  |                         |
| 18       | 30.00     | 33.73  | 1.76    | 59.36                  |                         |
| 19       | 30.00     | 10.63  | 1.76    | 18.70                  |                         |
| 20       | 30.00     | 7.65   | 1.76    | 13.47                  |                         |
| 21       | 30.00     | 23.77  | 1.76    | 41.84                  |                         |
| 22       | 30.00     | 13.21  | 1.76    | 23.25                  |                         |
| 23       | 30.00     | 11.69  | 1.76    | 20.58                  |                         |
| 24       | 30.00     | 13.50  | 1.76    | 23.77                  |                         |
| 25       | 30.00     | 14.06  | 1.76    | 24.74                  |                         |
| 26       | 30.00     | 35.60  | 1.76    | 62.65                  |                         |
| 27       | 30.00     | 15.10  | 1.76    | 26.57                  |                         |
| 28       | 30.00     | 46.43  | 1.76    | 81.72                  |                         |
| 29       | 30.00     | 39.42  | 1.76    | 69.39                  |                         |
| 30       | 30.00     | 14.28  | 1.76    | 25.13                  |                         |
| 31       | 30.00     | 24.12  | 1.76    | 42.44                  |                         |
| 32       | 30.00     | 24.89  | 1.76    | 43.80                  |                         |
| 33       | 30.00     | 38.55  | 1.76    | 67.85                  |                         |
| 34       | 30.00     | 21.44  | 1.76    | 37.74                  |                         |
| 35       | 30.00     | 23.32  | 1.76    | 41.04                  |                         |
| 36       | 30.00     | 25.79  | 1.76    | 45.38                  |                         |
| 37       | 30.00     | 15.64  | 1.76    | 27.53                  |                         |
| 38       | 30.00     | 17.27  | 1.76    | 30.40                  |                         |
| 39       | 30.00     | 28.21  | 1.76    | 49.64                  |                         |
| 40       | 30.00     | 17.18  | 1.76    | 30.24                  |                         |
| 41       | 30.00     | 13.37  | 1.76    | 23.53                  |                         |
| 42       | 30.00     | 17.87  | 1.76    | 31.45                  |                         |
| 43       | 30.00     | 13.98  | 1.76    | 24.61                  |                         |
| 44       | 30.00     | 29.54  | 1.76    | 51.99                  |                         |
| 45       | 30.00     | 21.18  | 1.76    | 37.28                  |                         |
| 46       | 15.00     | 26.90  | 3.28    | 88.21                  |                         |
| 47       | 20.50     | 14.69  | 2.46    | 36.10                  |                         |
| 48       | 30.00     | 3.51   | 1.76    | 6.18                   |                         |
| 49       | 30.00     | 9.50   | 1.76    | 16.73                  |                         |
| 50       | 15.00     | 46.62  | 3.28    | 152.88                 |                         |
| 51       | 30.00     | 12.38  | 1.76    | 21.79                  |                         |
| 52       | 30.00     | 11.26  | 1.76    | 19.81                  |                         |
| 53       | 30.00     | 12.51  | 1.76    | 22.01                  |                         |
| 54       | 30.00     | 14.48  | 1.76    | 25.48                  |                         |
| 55       | 30.00     | 20.36  | 1.76    | 35.84                  |                         |
| 56       | 30.00     | 11.31  | 1.76    | 19.90                  |                         |
| 57       | 30.00     | 20.29  | 1.76    | 35.72                  |                         |
| 58       | 30.00     | 17.07  | 1.76    | 30.05                  |                         |
| 59       | 15.00     | 13.68  | 3.28    | 44.87                  |                         |
| 60       | 15.00     | 23.33  | 3.28    | 76.51                  |                         |

|     |        |       |      |        |
|-----|--------|-------|------|--------|
| 61  | 30.00  | 5.06  | 1.76 | 8.90   |
| 62  | 30.00  | 19.22 | 1.76 | 33.83  |
| 63  | 15.00  | 4.62  | 3.28 | 15.16  |
| 64  | 15.00  | 39.73 | 3.28 | 130.28 |
| 65  | 30.38  | 18.10 | 1.74 | 31.52  |
| 66  | 30.00  | 6.92  | 1.76 | 12.19  |
| 67  | 30.00  | 35.92 | 1.76 | 63.21  |
| 68  | 29.71  | 10.41 | 1.77 | 18.48  |
| 69  | 15.00  | 22.72 | 3.28 | 74.50  |
| 70  | 30.00  | 27.55 | 1.76 | 48.49  |
| 71  | 30.00  | 5.96  | 1.76 | 10.49  |
| 72  | 30.00  | 19.11 | 1.76 | 33.63  |
| 73  | 30.00  | 6.38  | 1.76 | 11.23  |
| 74  | 30.00  | 16.57 | 1.76 | 29.17  |
| 75  | 30.00  | 6.05  | 1.76 | 10.64  |
| 76  | 30.00  | 6.48  | 1.76 | 11.41  |
| 77  | 30.00  | 6.08  | 1.76 | 10.70  |
| 78  | 30.00  | 7.21  | 1.76 | 12.70  |
| 79  | 30.00  | 37.36 | 1.76 | 65.75  |
| 80  | 30.00  | 14.75 | 1.76 | 25.95  |
| 81  | 30.00  | 11.36 | 1.76 | 19.99  |
| 82  | 30.00  | 16.09 | 1.76 | 28.32  |
| 83  | 30.00  | 14.51 | 1.76 | 25.53  |
| 84  | 30.00  | 15.58 | 1.76 | 27.42  |
| 85  | 10.32  | 14.94 | 4.78 | 71.38  |
| 86  | 30.00  | 24.86 | 1.76 | 43.75  |
| 87  | 20.00  | 19.30 | 2.51 | 48.50  |
| 88  | 30.00  | 17.05 | 1.76 | 30.01  |
| 89  | 30.00  | 0.35  | 1.76 | 0.62   |
| 90  | 30.00  | 45.42 | 1.76 | 79.94  |
| 91  | 40.00  | 25.01 | 1.38 | 34.50  |
| 92  | 15.00  | 15.48 | 3.28 | 50.75  |
| 93  | 40.00  | 31.99 | 1.38 | 44.13  |
| 94  | 35.00  | 22.77 | 1.54 | 35.14  |
| 95  | 200.00 | 16.51 | 0.39 | 6.47   |
| 96  | 35.00  | 27.55 | 1.54 | 42.51  |
| 97  | 40.00  | 25.23 | 1.38 | 34.81  |
| 98  | 35.00  | 24.48 | 1.54 | 37.78  |
| 99  | 35.00  | 24.15 | 1.54 | 37.27  |
| 100 | 85.00  | 13.78 | 0.75 | 10.33  |
| 101 | 15.00  | 43.67 | 3.28 | 143.20 |
| 102 | 35.00  | 13.24 | 1.54 | 20.43  |
| 103 | 45.00  | 16.78 | 1.25 | 20.98  |
| 104 | 40.00  | 11.51 | 1.38 | 15.88  |
| 105 | 50.00  | 15.43 | 1.15 | 17.70  |
| 106 | 40.00  | 14.91 | 1.38 | 20.57  |
| 107 | 35.00  | 18.21 | 1.54 | 28.10  |
| 108 | 15.00  | 23.06 | 3.28 | 75.63  |
| 109 | 15.00  | 21.77 | 3.28 | 71.37  |
| 110 | 40.00  | 19.70 | 1.38 | 27.18  |
| 111 | 30.00  | 8.74  | 1.76 | 15.39  |
| 112 | 15.00  | 45.73 | 3.28 | 149.94 |
| 113 | 15.00  | 6.20  | 3.28 | 20.33  |
| 114 | 30.00  | 10.70 | 1.76 | 18.83  |
| 115 | 35.00  | 11.11 | 1.54 | 17.15  |
| 116 | 30.00  | 13.26 | 1.76 | 23.33  |
| 117 | 60.00  | 13.34 | 0.99 | 13.19  |
| 118 | 15.00  | 28.45 | 3.28 | 93.29  |
| 119 | 15.00  | 22.64 | 3.28 | 74.24  |
| 120 | 25.00  | 18.46 | 2.06 | 38.05  |
| 121 | 40.00  | 14.05 | 1.38 | 19.37  |
| 122 | 30.00  | 28.29 | 1.76 | 49.79  |
| 123 | 25.00  | 19.06 | 2.06 | 39.29  |
| 124 | 25.00  | 20.62 | 2.06 | 42.50  |
| 125 | 40.00  | 9.78  | 1.38 | 13.49  |
| 126 | 25.00  | 12.09 | 2.06 | 24.92  |
| 127 | 15.00  | 34.55 | 3.28 | 113.28 |
| 128 | 15.00  | 14.34 | 3.28 | 47.02  |
| 129 | 20.00  | 23.93 | 2.51 | 60.15  |
| 130 | 25.00  | 28.85 | 2.06 | 59.46  |

|                 |        |       |      |        |
|-----------------|--------|-------|------|--------|
| 131             | 70.00  | 21.87 | 0.87 | 19.11  |
| 132             | 50.00  | 19.12 | 1.15 | 21.93  |
| 133             | 20.00  | 10.00 | 2.51 | 25.14  |
| 134             | 30.00  | 39.52 | 1.76 | 69.55  |
| 135             | 15.00  | 23.60 | 3.28 | 77.39  |
| 136             | 15.00  | 24.10 | 3.28 | 79.03  |
| 137             | 35.00  | 48.26 | 1.54 | 74.48  |
| 138             | 20.00  | 6.68  | 2.51 | 16.78  |
| 139             | 65.00  | 16.96 | 0.93 | 15.73  |
| 140             | 45.00  | 13.49 | 1.25 | 16.87  |
| 141             | 80.00  | 20.00 | 0.79 | 15.72  |
| 142             | 95.00  | 30.51 | 0.69 | 20.96  |
| 143             | 35.00  | 14.93 | 1.54 | 23.04  |
| 144             | 25.00  | 9.48  | 2.06 | 19.55  |
| 145             | 85.00  | 19.02 | 0.75 | 14.26  |
| 146             | 55.00  | 17.24 | 1.06 | 18.29  |
| 147             | 15.00  | 28.13 | 3.28 | 92.23  |
| 148             | 15.00  | 19.46 | 3.28 | 63.82  |
| 149             | 50.00  | 18.16 | 1.15 | 20.83  |
| 150             | 80.00  | 18.64 | 0.79 | 14.65  |
| 151             | 90.00  | 13.66 | 0.72 | 9.79   |
| 152             | 65.00  | 26.78 | 0.93 | 24.83  |
| 153             | 40.00  | 31.68 | 1.38 | 43.70  |
| 154             | 200.00 | 16.13 | 0.39 | 6.32   |
| 155             | 200.00 | 16.93 | 0.39 | 6.64   |
| 156             | 80.00  | 25.07 | 0.79 | 19.71  |
| 157             | 30.00  | 29.81 | 1.76 | 52.46  |
| 158             | 30.00  | 24.71 | 1.76 | 43.50  |
| 159             | 15.00  | 28.56 | 3.28 | 93.64  |
| 160             | 25.00  | 13.08 | 2.06 | 26.96  |
| 161             | 15.00  | 35.69 | 3.28 | 117.02 |
| 162             | 30.00  | 24.49 | 1.76 | 43.10  |
| 163             | 50.00  | 22.75 | 1.15 | 26.09  |
| 164             | 65.00  | 23.00 | 0.93 | 21.32  |
| 165             | 20.00  | 32.29 | 2.51 | 81.15  |
| 166             | 35.00  | 8.74  | 1.54 | 13.49  |
| 167             | 15.00  | 12.43 | 3.28 | 40.76  |
| 168             | 30.00  | 7.64  | 1.76 | 13.44  |
| 169             | 20.00  | 17.84 | 2.51 | 44.83  |
| <b>6,436.28</b> |        |       |      |        |

| 02.05 | ELIMINACIÓN DE MATERIAL EXCEDENTE DE EXCAVACIÓN |        |               |  |            | m³                |
|-------|---|--------|---------------|--|------------|-------------------|
|       | Descripción                                     | Unidad | ESPONJAMIENTO |  | Vol. Total | TOTAL             |
|       | km 00+000.000 - km 09+915.713                   | m3     | 1.25          |  | 143,568.32 | <b>179,460.40</b> |

| 03    | PAVIMENTOS                                |        |           |        |               |            | m³               |
|-------|---|--------|-----------|--------|---------------|------------|------------------|
| 03.01 | SUB-BASE DE HORMIGÓN, e=15cm C/MAQUINARIA |        |           |        |               |            | m³               |
|       | Descripción                               | Unidad | VOLUMEN   | ALTURA | ESPONJAMIENTO | Vol. Total | TOTAL            |
|       | km 00+000.000 - km 09+984                 | m3     | 66,340.28 | 0.15   | 1.25          | 12,438.80  | <b>12,438.80</b> |

| 03.02 | BASE DE AFIRMADO, e=25cm C/MAQUINARIA |        |           |        |               |            | m³               |
|-------|---------------------------------------|--------|-----------|--------|---------------|------------|------------------|
|       | Descripción                           | Unidad | VOLUMEN   | ALTURA | ESPONJAMIENTO | Vol. Total | TOTAL            |
|       | km 00+000.000 - km 09+984             | m3     | 66,340.28 | 0.25   | 1.25          | 20,731.34  | <b>20,731.34</b> |

| 03.03 | MORTERO ASFÁLTICO, e=1.2cm |        |            |  | m²               |
|-------|----------------------------|--------|------------|--|------------------|
|       | Descripción                | Unidad | AREA TOTAL |  | Área             |
|       | km 00+000.000 - km 09+984  | m2     | 66,340.28  |  | <b>66,340.28</b> |

|              |   |       |        |                |
|--------------|---|-------|--------|----------------|
| <b>04</b>    | <b>OBRAS DE ARTE Y DRENAJE</b>                                      |       |        |                |
| <b>04.01</b> | <b>ALCANTARILLAS DE ALIVIO (TMC 32")</b>                            |       |        |                |
| 04.01.01     | TRAZO Y REPLANTEO PARA ALCANTARILLAS                                | TOTAL | 290.87 | m <sup>2</sup> |
| 04.01.02     | EXCAVACIÓN PARA ALCANTARILLAS                                       | TOTAL | 558.07 | m <sup>3</sup> |
| 04.01.03     | BASE DE 0.15 m PARA ALCANTARILLAS                                   | TOTAL | 137.78 | m <sup>2</sup> |
| 04.01.04     | RELLENO CON MATERIAL SELECCIONADO COMPACTADO                        | TOTAL | 307.81 | m <sup>3</sup> |
| 04.01.05     | ELIMINACIÓN DE MATERIAL EXCEDENTE DE EXCAVACIÓN                     | TOTAL | 312.83 | m <sup>3</sup> |
| 04.01.06     | ENCOFRADO Y DESENCOFRADO  | TOTAL | 379.94 | m <sup>2</sup> |
| 04.01.07     | ACERO DE REFUERZO fy=4,200 kg/cm <sup>2</sup> GRADO 60              | TOTAL | 230.14 | kg             |
| 04.01.08     | CONCRETO fc=175 kg/cm <sup>2</sup> PARA CABEZALES                   | TOTAL | 52.91  | m <sup>3</sup> |
| 04.01.09     | CONCRETO fc=140 kg/cm <sup>2</sup> EN LA SALIDA                     | TOTAL | 37.56  | m <sup>3</sup> |
| 04.01.10     | TUBERÍA METÁLICA CORRUGADA CIRCULAR TMC DE 0.90 m DE DIÁMETRO (32") | TOTAL | 164.43 | ml             |

|              |                                     |        |          |          |          |          |
|--------------|-------------------------------------|--------|----------|----------|----------|----------|
| <b>04.02</b> | <b>CUNETAS TRIANGULARES</b>         |        |          |          |          |          |
| 04.02.01     | PERFILADO Y COMPACTACIÓN DE CUNETAS |        |          |          |          | ml       |
|              | Descripción                         | Unidad | N' Veces | Longitud | PARCIAL  | TOTAL    |
|              | Cunetas de 0.50 x 1.25 mts          | ml     | 1        | 9,984.00 | 9,984.00 | 9,984.00 |

|          |                                       |        |          |           |        |          |
|----------|---------------------------------------|--------|----------|-----------|--------|----------|
| 04.02.02 | ENCOFRADO Y DESENCOFRADO PARA CUNETAS |        |          |           |        | ml       |
|          | Descripción                           | Unidad | DERECHO  | IZQUIERDO | ALTURA | TOTAL    |
|          | PROGRESIVA                            | ml     |          |           |        |          |
|          | 0+000 - 8+300                         |        | 8,300.00 | 1,684.00  | 0.15   | 1,497.60 |
|          | 8+300 - 9+984                         |        |          |           |        |          |

|          |                   |        |          |          |      |          |          |
|----------|-------------------|--------|----------|----------|------|----------|----------|
| 04.02.03 | JUNTAS EN CUNETAS |        |          |          |      |          |          |
|          | Descripción       | Unidad | Longitud | Derecho  | AREA | TOTAL    | TOTAL    |
|          | PROGRESIVA        | ml     |          | @ 3.00 m |      |          |          |
|          | 0+000 - 8+300     |        | 8,300.00 | 2,766.67 | 1.85 | 5,118.33 | 6,156.80 |
|          | 8+300 - 9+984     |        | 1,684.00 | 561.33   | 1.85 | 1,038.47 |          |

|          |  |        |          |      |          |          |
|----------|--|--------|----------|------|----------|----------|
| 04.02.04 | CONCRETO F' c=175kg/cm <sup>2</sup> , PARA CUNETAS |        |          |      |          |          |
|          | Descripción  | Unidad | LONGITUD | AREA | TOTAL    | TOTAL    |
|          | PROGRESIVA   | ml     |          |      |          |          |
|          | 0+000 - 8+300                                      |        | 8,300.00 | 0.13 | 1,095.60 | 1,317.89 |
|          | 8+300 - 9+984                                      |        | 1,684.00 | 0.13 | 222.29   |          |

|           |   |                    |                   |
|-----------|---|--------------------|-------------------|
| <b>05</b> | <b>TRANSPORTE TERRESTRE</b>                                       |                    |                   |
| 05.01     | TRANSPORTE TERRESTRE DE MATERIALES EXCEDENTE ENTRE 120 m Y 1000 m | m <sup>3</sup> -km | <b>175,892.63</b> |
| 05.02     | TRANSPORTE TERRESTRE DE MATERIALES EXCEDENTE A MÁS DE 1000 m      | m <sup>3</sup> -km | <b>757,280.14</b> |



| INICIO (km)  | FIN (km) | Ecuación Empalme (m) | Código Botadero | Ubicación de Botaderos (km) | Participación % | Acceso (km) | D.L.P. 120.00 m (km) | Distancia (km) | Volumen (m <sup>3</sup> ) | Momento (m <sup>3</sup> -km) | D<1km (m <sup>3</sup> -km) | D>1km (m <sup>3</sup> -km) |
|--------------|----------|----------------------|-----------------|-----------------------------|-----------------|-------------|----------------------|----------------|---------------------------|------------------------------|----------------------------|----------------------------|
| 0+000.00     | 1+000.00 | -                    | B-1             | 2.46                        | 100.00%         | 0.10        | 0.12                 | 1.94           | 6,488.89                  | 12,588.44                    | 6,488.89                   | 6,099.55                   |
| 1+000.00     | 2+000.00 | -                    | B-1             | 2.46                        | 100.00%         | 0.10        | 0.12                 | 0.94           | 7,062.90                  | 6,639.13                     | 6,639.13                   | -                          |
| 2+000.00     | 3+000.00 | -                    | B-1             | 2.46                        | 100.00%         | 0.10        | 0.12                 | 0.02           | 3,208.14                  | 64.16                        | 64.16                      | -                          |
| 3+000.00     | 4+000.00 | -                    | B-1             | 2.46                        | 100.00%         | 0.10        | 0.12                 | 1.02           | 6,967.45                  | 7,106.80                     | 6,967.45                   | 139.35                     |
| 4+000.00     | 5+000.00 | -                    | B-1             | 2.46                        | 100.00%         | 0.10        | 0.12                 | 2.02           | 5,964.10                  | 12,047.48                    | 5,964.10                   | 6,083.38                   |
| 5+000.00     | 6+000.00 | -                    | B-2             | 1.50                        | 100.00%         | 0.10        | 0.12                 | 3.98           | 23,729.30                 | 94,442.61                    | 23,729.30                  | 70,713.31                  |
| 6+000.00     | 7+000.00 | -                    | B-2             | 1.50                        | 100.00%         | 0.10        | 0.12                 | 4.98           | 40,667.30                 | 202,523.15                   | 40,667.30                  | 161,855.85                 |
| 7+000.00     | 8+000.00 | -                    | B-2             | 1.50                        | 100.00%         | 0.10        | 0.12                 | 5.98           | 30,345.20                 | 181,464.30                   | 30,345.20                  | 151,119.10                 |
| 8+000.00     | 9+000.00 | -                    | B-2             | 1.50                        | 100.00%         | 0.10        | 0.12                 | 6.98           | 21,402.50                 | 149,389.45                   | 21,402.50                  | 127,986.95                 |
| 9+000.00     | 9+915.71 | -                    | B-2             | 1.50                        | 100.00%         | 0.10        | 0.12                 | 7.94           | 33,624.60                 | 266,907.25                   | 33,624.60                  | 233,282.65                 |
| <b>TOTAL</b> |          |                      |                 |                             |                 |             |                      |                | <b>179,460.38</b>         | <b>933,172.77</b>            | <b>175,892.63</b>          | <b>757,280.14</b>          |

Distancia Media (km): 5.20

|       |  |                    |           |
|-------|--|--------------------|-----------|
| 05.03 | TRANSPORTE TERRESTRE DE MATERIAL AFIRMADO ENTRE 120 m Y 1000 m | m <sup>3</sup> -km | 14,911.18 |
| 05.04 | TRANSPORTE TERRESTRE DE MATERIAL AFIRMADO A MÁS DE 1000 m      | m <sup>3</sup> -km | 65,407.50 |

CANETRA  
A 10+370.000 KM  
DE "CURGOS"

INICIO DE TRAMO  
"CURGOS"  
km 00+000.000

FIN DE TRAMO  
"EL EDEN"  
km 09+915.713

| INICIO (km) | FIN (km) | Ecuación Empalme (m) | Código Cantera | Ubicación de Canteras (km) | Participación % | Acceso (km) | D.L.P. 120.00 m (km) | Distancia (km) | AFIRMADO     |           |                        |                       |             |                           |                              | D≤1km (m <sup>3</sup> -km) | D>1km (m <sup>3</sup> -km) |
|-------------|----------|----------------------|----------------|----------------------------|-----------------|-------------|----------------------|----------------|--------------|-----------|------------------------|-----------------------|-------------|---------------------------|------------------------------|----------------------------|----------------------------|
|             |          |                      |                |                            |                 |             |                      |                | Longitud (m) | Ancho (m) | Área (m <sup>2</sup> ) | S/A (m <sup>2</sup> ) | Espesor (m) | Volumen (m <sup>3</sup> ) | Momento (m <sup>3</sup> -km) |                            |                            |
| 0+000.00    | 1+000.00 | -                    | C-1            | 10.37                      | 100.00%         | -           | 0.12                 | 9.75           | 1,000.00     | 6.00      | 6,000.00               | 120.00                | 0.25        | 1,530.00                  | 14,917.50                    | 1,530.00                   | 13,387.50                  |
| 1+000.00    | 2+000.00 | -                    | C-1            | 10.37                      | 100.00%         | -           | 0.12                 | 8.75           | 1,000.00     | 6.00      | 6,000.00               | 120.00                | 0.25        | 1,530.00                  | 13,387.50                    | 1,530.00                   | 11,857.50                  |
| 2+000.00    | 3+000.00 | -                    | C-1            | 10.37                      | 100.00%         | -           | 0.12                 | 7.75           | 1,000.00     | 6.00      | 6,000.00               | 120.00                | 0.25        | 1,530.00                  | 11,857.50                    | 1,530.00                   | 10,327.50                  |
| 3+000.00    | 4+000.00 | -                    | C-1            | 10.37                      | 100.00%         | -           | 0.12                 | 6.75           | 1,000.00     | 6.00      | 6,000.00               | 120.00                | 0.25        | 1,530.00                  | 10,327.50                    | 1,530.00                   | 8,797.50                   |
| 4+000.00    | 5+000.00 | -                    | C-1            | 10.37                      | 100.00%         | -           | 0.12                 | 5.75           | 1,000.00     | 6.00      | 6,000.00               | 120.00                | 0.25        | 1,530.00                  | 8,797.50                     | 1,530.00                   | 7,267.50                   |
| 5+000.00    | 6+000.00 | -                    | C-1            | 10.37                      | 100.00%         | -           | 0.12                 | 4.75           | 1,000.00     | 6.00      | 6,000.00               | 120.00                | 0.25        | 1,530.00                  | 7,267.50                     | 1,530.00                   | 5,737.50                   |
| 6+000.00    | 7+000.00 | -                    | C-1            | 10.37                      | 100.00%         | -           | 0.12                 | 3.75           | 1,000.00     | 6.00      | 6,000.00               | 120.00                | 0.25        | 1,530.00                  | 5,737.50                     | 1,530.00                   | 4,207.50                   |
| 7+000.00    | 8+000.00 | -                    | C-1            | 10.37                      | 100.00%         | -           | 0.12                 | 2.75           | 1,000.00     | 6.00      | 6,000.00               | 120.00                | 0.25        | 1,530.00                  | 4,207.50                     | 1,530.00                   | 2,677.50                   |
| 8+000.00    | 9+000.00 | -                    | C-1            | 10.37                      | 100.00%         | -           | 0.12                 | 1.75           | 1,000.00     | 6.00      | 6,000.00               | 120.00                | 0.25        | 1,530.00                  | 2,677.50                     | 1,530.00                   | 1,147.50                   |
| 9+000.00    | 9+984.00 | -                    | C-1            | 10.37                      | 100.00%         | -           | 0.12                 | 0.76           | 984.00       | 6.00      | 5,904.00               | 118.08                | 0.25        | 1,505.52                  | 1,141.18                     | 1,141.18                   | -                          |
|             |          |                      |                |                            |                 |             |                      |                |              |           |                        |                       |             | 15,275.52                 | 80,318.68                    | 14,911.18                  | 65,407.50                  |
|             |          |                      |                |                            |                 |             |                      |                |              |           |                        |                       |             | Distancia Media (km):     |                              | 5.26                       |                            |

| <b>06 SEÑALIZACIÓN Y SEGURIDAD VIAL</b> |                               |        |        |
|---|-------------------------------|--------|--------|
| 06.01                                   | SEÑALES REGLAMENTARIAS        | UNIDAD | TOTAL  |
|   | km 00+000.000 - km 09+915.713 | unid   | 46.00  |
| 06.02                                   | SEÑALES PREVENTIVAS           | UNIDAD | TOTAL  |
|   | km 00+000.000 - km 09+915.713 |        | 214.00 |
| 06.03                                   | SEÑALES INFORMATIVAS          | UNIDAD | TOTAL  |
|   | km 00+000.000 - km 09+915.713 | unid   | 2.00   |
| 06.04                                   | HITOS KILOMÉTRICOS            | UNIDAD | TOTAL  |
|   | km 00+000.000 - km 09+915.713 | unid   | 9.00   |

| <b>07 MARCAS EN EL PAVIMENTO</b> |  |          |          |
|----------------------------------|--|----------|----------|
| 07.01                            | PINTURA BLANCA                         | m2       | TOTAL    |
|                                  | Línea de borde de Calzada              | 1,996.80 | 1,996.80 |
| 07.02                            | PINTURA AMARILLA                       | m2       | TOTAL    |
|                                  | Línea de Centro de Calzada Discontinua | 748.80   | 1,747.20 |
|                                  | Línea de Centro de Calzada Continua    | 998.40   |          |

| <b>08 MEDIO AMBIENTE</b> |   |        |       |       |        |          |
|--------------------------|---|--------|-------|-------|--------|----------|
| 08.01                    | REACONDICIONAMIENTO DE ÁREA DE CAMPAMENTO Y PATIO | UNIDAD | LARGO | ANCHO | AREA   | CANTIDAD |
|                          | CAMPAMENTO Y PATIO DE MAQUINARIAS                 | m2     | 25.00 | 20.00 | 500.00 | 500.00   |

|       |   |        |          |       |           |           |
|-------|---|--------|----------|-------|-----------|-----------|
| 08.02 | RIEGO EN LA ZONA DE TRABAJO PARA MITIGAR LA CONTAMINACIÓN | UNIDAD | LONGITUD | ANCHO | AREA      | CANTIDAD  |
|       | km 00+000.000 - km 09+984                                 | m2     | 9,984.00 | 6.00  | 59,904.00 | 59,904.00 |

| <b>09 SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO</b> |   |        |          |       |
|---|---|--------|----------|-------|
| 9.01                                      | IMPLEMENTOS DE SEGURIDAD (EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL - EPI) | UNIDAD | CANTIDAD | TOTAL |
|   |   | gbl    | 1.00     | 1.00  |

|      |  |        |          |       |
|------|--|--------|----------|-------|
| 9.02 | IMPLEMENTOS DE SEGURIDAD (EQUIPOS DE PROTECCIÓN COLECTIVA - EPC) | UNIDAD | CANTIDAD | TOTAL |
|      |  | gbl    | 1.00     | 1.00  |

|      |   |        |          |       |
|------|---|--------|----------|-------|
| 9.03 | RECURSOS PARA RESPUESTAS ANTE EMERGENCIAS EN SEGURIDAD Y SALUD DURANTE EL TRABAJO | UNIDAD | CANTIDAD | TOTAL |
|      |   | gbl    | 1.00     | 1.00  |

| <b>10.00 PLAN PARA LA VIGILANCIA, PREVENCIÓN Y CONTROL DE COVID-19</b> |  |        |          |       |
|--|--|--------|----------|-------|
| 10.01  | RESPONSABLES DE SEGURIDAD DE SALUD DE LOS TRABAJADORES | UNIDAD | CANTIDAD | TOTAL |
|  |  | gbl    | 1.00     | 1.00  |

|       |   |        |          |       |
|-------|---|--------|----------|-------|
| 10.02 | EQUIPAMIENTO, IMPLEMENTOS E INSUMOS PARA LA PREVENCIÓN DEL COVID-19 | UNIDAD | CANTIDAD | TOTAL |
|       |   | gbl    | 1.00     | 1.00  |

|       |                             |        |          |       |
|-------|-----------------------------|--------|----------|-------|
| 10.03 | SEÑALIZACIÓN Y CAPACITACIÓN | UNIDAD | CANTIDAD | TOTAL |
|       |                             | gbl    | 1.00     | 1.00  |

| <b>11.00 VARIOS</b> |   |        |          |          |               |       |
|---------------------|---|--------|----------|----------|---------------|-------|
| 11.01               | LIMPIEZA DURANTE LA OBRA: ELIMINACIÓN DE RESIDUOS SOLIDOS | UNIDAD | CANTIDAD | LONGITUD | LONGITUD (KM) | TOTAL |
|                     |   | km     | 1.00     | 9,984.00 | 9.98          | 9.98  |

| <b>12 TRANSPORTE DE MATERIALES</b> |                                   |        |          |       |
|------------------------------------|-----------------------------------|--------|----------|-------|
| 12.01                              | FLETE TERRESTRE TRUJILLO - CURGOS | UNIDAD | CANTIDAD | TOTAL |
|                                    |                                   | gbl    | 1.00     | 1.00  |

## ANEXO N°15. PUNTOS DE ESTACIÓN

| MONUMENTACIÓN DE POLIGONAL DE APOYO |             |                      |                     |                |
|-------------------------------------|-------------|----------------------|---------------------|----------------|
| PUNTOS                              |             | COORDENADAS<br>NORTE | COORDENADAS<br>ESTE | COTA (m.s.n.m) |
| ITEM                                | DESCRIPCIÓN |                      |                     |                |
| 1                                   | E-01        | 9129120.118          | 175741.81           | 3245.762       |
| 2                                   | E-02        | 9128649.401          | 175682.773          | 3208.144       |
| 3                                   | E-03        | 9128670.459          | 175249.398          | 3186.531       |
| 4                                   | E-04        | 9128211.892          | 174992.059          | 3158.084       |
| 5                                   | E-05        | 9127678.8            | 175057.326          | 3129.628       |
| 6                                   | E-06        | 9127485.997          | 174987.32           | 3107.107       |
| 7                                   | E-07        | 9127363.967          | 175027.932          | 3071.144       |
| 8                                   | E-08        | 9126807.776          | 174562.596          | 3025.803       |
| 9                                   | E-09        | 9126421.175          | 174632.739          | 2991.808       |
| 10                                  | E-10        | 9126088.446          | 174800.273          | 2966.217       |
| 11                                  | E-11        | 9126386.034          | 174831.375          | 2908.966       |
| 12                                  | E-12        | 9126245.936          | 174957.03           | 2876.068       |
| 13                                  | E-13        | 9126370.257          | 174992.088          | 2831.888       |
| 14                                  | E-14        | 9126255.297          | 175080.956          | 2808.315       |
| 15                                  | E-15        | 9125807.862          | 174921.547          | 2790.342       |
| 16                                  | E-16        | 9126155.824          | 175140.077          | 2764.251       |
| 17                                  | E-17        | 9126995.033          | 175534.63           | 2696.831       |

Nota: La tabla es elaboración propia del autor.



## ANEXO N°16. PUNTOS LOCALIZADOS EN CAMPO

| Descripción                            | Código |
|--|--------|
| Estación total                         | EST    |
| Punto de posicionamiento Geo satelital | GPS    |
| Punto de control horizontal            | BM     |
| Referencia                             | REF    |
| Centro de línea (eje)                  | CL     |
| Casa (vivienda)                        | CASA   |
| Iglesia – Capilla - Templo             | IG     |
| Poste de luz                           | PL     |
| Árbol                                  | AR     |
| Señal de tránsito                      | ST     |
| Calicata                               | CAL    |
| Punto de inflexión horizontal          | PI     |
| Principio de curva horizontal          | PC     |
| Principio de tangente horizontal       | PT     |
| Punto de inflexión vertical            | PIV    |
| Principio de curva vertical            | PCV    |
| Principio de tangente vertical         | PTV    |

Nota: La tabla es elaboración propia del autor.

## ANEXO N°17. NÚMERO DE CALICATAS Y DE CBR

| Tipo de carreteras                                      | Profundidad                      | Número            |
|---|----------------------------------|-------------------|
| Carretera de Bajo                                       |                                  |                   |
| Volumen de Tránsito:                                    | 1.50 mts                         |                   |
| Carreteras con IMDA $\leq$ 200 veh/día, de una calzada. | respecto al nivel de subrasante. | 01 calicata x km. |

Nota: La elaboración es propia, teniendo en cuenta el tipo de carretera establecido en la R.D. N°031-2013 MTC/14 y el Manual de Ensayo de Materiales del MTC.

| <b>Tipo de carreteras</b>   | <b>Número mínimo de calicatas</b> |
|---|-----------------------------------|
| Carretera de Bajo Volumen de Transito:<br>Carreteras con IMDA $\leq$ 200 veh/día, de una calzada. | Cada 3km, se realizará un CBR.    |

Nota: La elaboración es propia, teniendo en cuenta el tipo de carretera establecido en la R.D. N°031-2013 MTC/14 y el Manual de Ensayo de Materiales del MTC.

### **ANEXO N°18. NÚMERO DE CALICATAS Y UBICACIÓN**

| <b>Calicatas</b> | <b>Ubicación</b> | <b>Profundidad (m)</b> |
|------------------|------------------|------------------------|
| C-01             | Km 01+000        | 1.50                   |
| C-02             | Km 02+000        | 1.50                   |
| C-03             | Km 03+000        | 1.50                   |
| C-04             | Km 04+000        | 1.50                   |
| C-05             | Km 05+000        | 1.50                   |
| C-06             | Km 06+000        | 1.50                   |
| C-07             | Km 07+000        | 1.50                   |
| C-08             | Km 08+000        | 1.50                   |
| C-09             | Km 09+000        | 1.50                   |
| C-10             | Km 09+984        | 1.50                   |
| C-X              | Cantera          | 1.50                   |

Nota: La elaboración es propia, teniendo en cuenta el tipo de carretera establecido en el MTC/18 y el Manual de Ensayo de Materiales del MTC.

### **ANEXO N°19. CATEGORÍAS DE SUBRASANTE**

| <b>Categorías de subrasante</b>        | <b>CBR</b>       |            |
|--|------------------|------------|
| S <sub>0</sub> : Subrasante Inadecuada | CBR < 3%         |            |
| S <sub>1</sub> : Subrasante Pobre      | De CBR $\geq$ 3% | A CBR < 6% |
| S <sub>2</sub> : Subrasante Regular    | De CBR $\geq$ 6% | A CBR <10% |

|  |                     |                      |
|--|---------------------|----------------------|
| <b>S<sub>3</sub>: Subrasante Buena</b> | <b>De CBR ≥ 10%</b> | <b>A CBR &lt;20%</b> |
| S <sub>4</sub> : Subrasante Muy Buena  | De CBR ≥ 20%        | A CBR <30%           |
| S <sub>5</sub> : Subrasante Excelente  | CBR ≥ 30%           |                      |

Nota: Tomado del Manual de Carreteras: Suelos, Geología, Geotecnia y Pavimentos, p.35

### ANEXO N°20. VALORES PARA LA DETERMINACIÓN DEL COEFICIENTE DE ESCORRENTÍA Y COEFICIENTES

| Condición                  | Valores                                   |                                       |  |                                     |
|----------------------------|---|---------------------------------------|--|-------------------------------------|
|                            | K <sub>1</sub> = 40                       | K <sub>1</sub> = 30                   | K <sub>1</sub> = 20                    | K <sub>1</sub> = 10                 |
| 1. Relieve del terreno     | Muy accidentado pendiente superior al 30% | Accidentado pendiente entre 10% y 30% | Ondulado pendiente entre 5% y 10%      | Llano pendiente inferior al 5%      |
|                            | K <sub>2</sub> = 20                       | K <sub>2</sub> = 15                   | K <sub>2</sub> = 10                    | K <sub>2</sub> = 5                  |
| 2. Permeabilidad del suelo | Muy impermeable roca sana                 | Bastante impermeable e arcilla        | Permeable                              | Muy permeable                       |
|                            | K <sub>3</sub> = 20                       | K <sub>3</sub> = 15                   | K <sub>3</sub> = 10                    | K <sub>3</sub> = 5                  |
| 3. Vegetación              | Sin vegetación                            | Poca Menos del 10% de la superficie   | Bastante Hasta el 50% de la superficie | Mucha Hasta el 90% de la superficie |
|                            | K <sub>4</sub> = 20                       | K <sub>4</sub> = 15                   | K <sub>4</sub> = 10                    | K <sub>4</sub> = 5                  |
| 4. Capacidad de retención  | Ninguna                                   | Poca                                  | Bastante                               | Mucha                               |

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

| <b>K= K<sub>1</sub> + K<sub>2</sub> + K<sub>3</sub> + K<sub>4</sub></b> | <b>C</b> |
|---|----------|
| 100   | 0.80     |
| 75  | 0.65     |
| 50  | 0.50     |
| 30  | 0.35     |
| 25  | 0.20     |

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

| <b>Tipo de superficie</b>      | <b>C</b>    |
|--------------------------------|-------------|
| Pavimento Asfáltico y Concreto | 0.70 – 0.95 |
| Adoquines                      | 0.50 – 0.70 |
| Superficie de Grava            | 0.15 – 0.30 |
| Bosques                        | 0.10 – 0.20 |
| Zonas de vegetación densa      |             |
| Terrenos Granulares            | 0.10 – 0.50 |
| Terrenos Arcillosos            | 0.30 – 0.75 |
| Tierra sin Vegetación          | 0.20 – 0.80 |
| Zonas Cultivadas               | 0.20 – 0.40 |

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

#### **ANEXO N°21. INCLINACIONES MÁXIMAS DEL TALUD (V:H)**

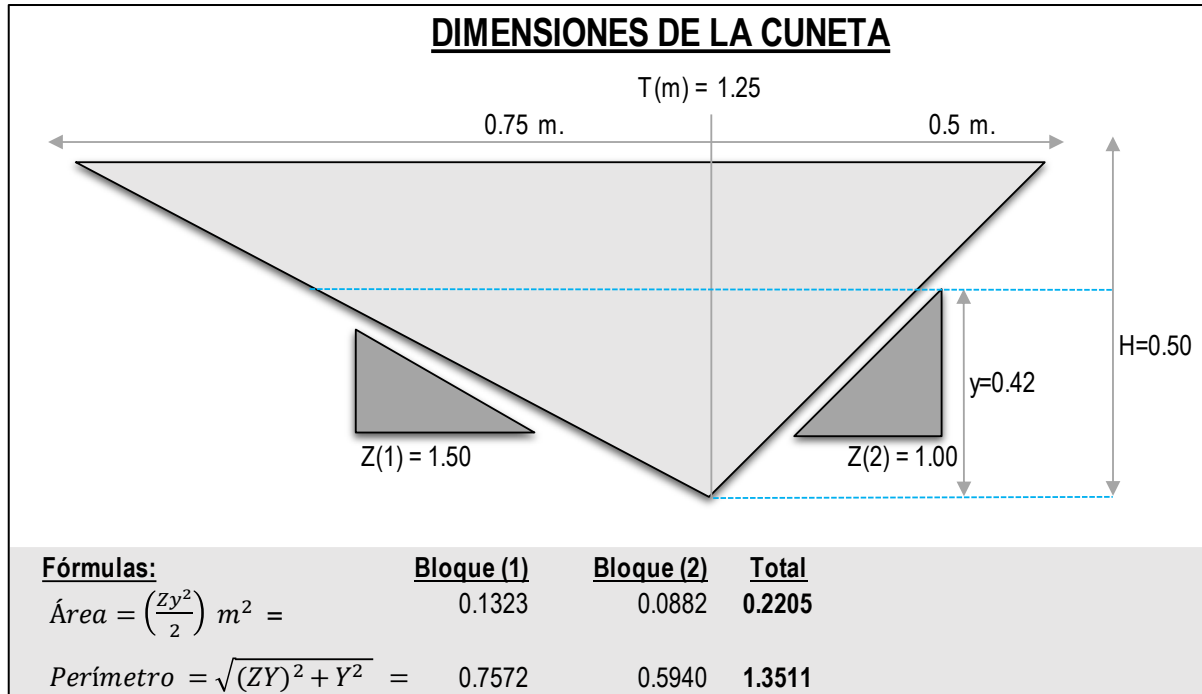
| <b>V.D.<br/>(km/h)</b> | <b>I. M. D. A</b> |                 |
|------------------------|-------------------|-----------------|
|                        | <b>&lt; 750</b>   | <b>&gt; 750</b> |
| < 70                   | 1:2               | *               |
|                        | 1:3               |                 |
| > 70                   | 1:3               | 1:4             |

Nota: Tomado del Manual para el Diseño de Carreteras No Pavimentadas de Bajo Volumen de Tránsito

## ANEXO N°22. DIMENSIONES MÍNIMAS DE LAS CUNETAS

| <b>Región</b> | <b>Profundidad<br/>(m)</b> | <b>Ancho<br/>(m)</b> |
|---------------|----------------------------|----------------------|
| Seca          | 0.20                       | 0.50                 |
| Lluviosa      | 0.30                       | 0.75                 |
| Muy lluviosa  | 0.50                       | 1.00                 |

### ANEXO N°23. CÁLCULO HIDRÁULICO DE LA CUNETETA

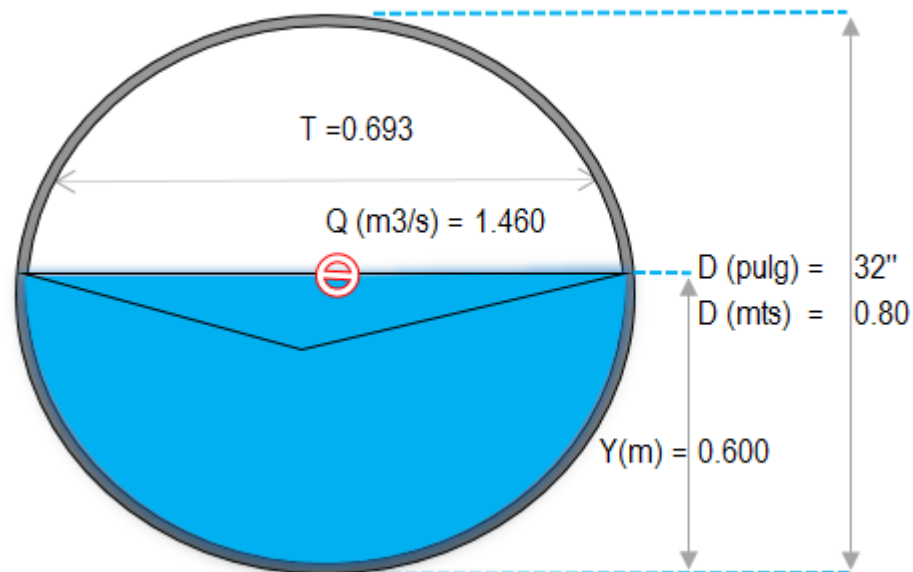


| RELACIONES GEOMETRICAS |         |           |      |                 |                  |                  | TIPO DE TERRENO |             |        | Ecuación de Manning |                   | Máx. Calculado  |               |               |
|------------------------|---------|-----------|------|-----------------|------------------|------------------|-----------------|-------------|--------|---------------------|-------------------|-----------------|---------------|---------------|
| Sección                | Tirante | Pendiente |      | Área Hidráulica | Perímetro Mojado | Radio Hidráulico | Espejo de agua  | Borde libre | Altura | Rugosidad           | Pendiente terreno | Velocidad (m/s) | Caudal (m3/s) | Caudal (m3/s) |
| Triangular             | y       | Z1        | Z2   | A               | P                | R                | T               | B           | H      | n                   | s                 | V               | Q             | Q             |
|                        | 0.42    | 1.50      | 1.00 | 0.221           | 1.351            | 0.163            | 0.840           | 0.08        | 0.50   | 0.013               | 0.025             | 3.632           | <b>0.8009</b> | <b>0.5499</b> |

**CUMPLE**

## ANEXO N°24. CÁLCULO HIDRÁULICO DE ALCANTARILLAS DE ALIVIO

### DIMENSIONES DE LA ALCANTARILLA DE ALIVIO



| RELACIONES GEOMÉTRICAS |         |             |                 |                  |                  |                | TIPO DE TERRENO |           | Ecuación de Manning |               | Máx. Calculado |
|------------------------|---------|-------------|-----------------|------------------|------------------|----------------|-----------------|-----------|---------------------|---------------|----------------|
| Sección                | Tirante | Ángulo Rad. | Área Hidráulica | Perímetro Mojado | Radio Hidráulico | Espejo de agua | Altura          | Rugosidad | Pendiente terreno   | Caudal (m3/s) | Caudal (m3/s)  |
| CIRCULAR               | $y^*$   | $\theta$    | A               | P                | R                | T              | D*              | n         | s                   | Q             | Q              |
|                        | 0.600   | 4.189       | 0.404           | 1.676            | 0.241            | 0.693          | 0.80            | 0.024     | 0.050               | 1.4605        | 0.6490         |

**CUMPLE**

Nota: La elaboración es propia del autor.

### ANEXO N°25. UBICACIÓN DE LA ESTACIÓN

| Estación | Ubicación          | Tramo                        | Días de conteo | Fecha de estudio    | Días            |
|----------|--------------------|------------------------------|----------------|---------------------|-----------------|
| E – 1    | Distrito de Curgos | Curgos – Huangabal – El Edén | 7 días         | 20/05/19 – 26/05/19 | Lunes – Domingo |

Nota: La elaboración es propia.

### ANEXO N°26. FACTOR DE CORRECCIÓN ESTACIONAL

| Estación De Peaje Chicama                |      |              |              |
|--|------|--------------|--------------|
| Factor de Corrección Estacional Promedio | Año  | Veh. Ligeros | Veh. Pesados |
|  | 2006 | 1.03993      | 0.96109      |
|  | 2008 | 1.11670      | 1.04411      |

Nota: Tomado de Provias nacional - Gerencia de operaciones zonales

### ANEXO N°27. IMDA, POR SENTIDO Y TIPO DE VEHÍCULO, SEGÚN TRAMOS VIALES

| TRAMO                        | RUTA | ESTACION | SENTIDO       | IMD     | TIPO DE VEHÍCULO |           |                 |          |            |            |           |           |           |               |          |
|------------------------------|------|----------|---------------|---------|------------------|-----------|-----------------|----------|------------|------------|-----------|-----------|-----------|---------------|----------|
|                              |      |          |               |         | AUTOMÓVIL        | CAMIONETA | CAMIONETA RURAL | MICROBUS | OMNIBUS 2E | OMNIBUS 3E | CAMIÓN 2E | CAMIÓN 3E | CAMIÓN 4E | SEMI TRAYLERS | TRAYLERS |
| Curgos – Huangabal – El Eden |      | E-I      | E<br>S<br>E+S | 74      | 32               | 20        | 11              | -        | 6          | -          | 3         | 2         | -         | -             | -        |
|                              |      |          | %             | 100.00% | 43.24%           | 27.03%    | 14.86%          | 0.00%    | 8.11%      | 0.00%      | 4.05%     | 2.70%     | 0.00%     | 0.00%         | 0.00%    |

Nota: La elaboración de la tabla fue realizada por el autor.

### ANEXO N°28. TASA DE CRECIMIENTO DE LA POBLACIÓN POR DEPARTAMENTO

| Departamentos      | Años      |           |           |              |
|--------------------|-----------|-----------|-----------|--------------|
|                    | 1996-2000 | 2001-2005 | 2006-2010 | 2011-2015    |
| Callao             | 2.60%     | 2.30%     | 2.10%     | 1.80%        |
| Ica                | 1.70%     | 1.50%     | 1.30%     | 1.20%        |
| <b>La Libertad</b> | 1.80%     | 1.70%     | 1.50%     | <b>1.30%</b> |
| Lima               | 1.90%     | 1.70%     | 1.50%     | 1.30%        |
| Moquegua           | 1.70%     | 1.60%     | 1.40%     | 1.30%        |
| Piura              | 1.30%     | 1.20%     | 1.10%     | 0.90%        |
| Tacna              | 3.00%     | 2.70%     | 2.40%     | 2.10%        |
| Tumbes             | 2.80%     | 2.60%     | 2.30%     | 2.00%        |

Nota: Tomado del Instituto Nacional de Estadística e Informática – INEI



## ANEXO N°29. NÚMERO DE REPETICIONES DE EJES EQUIVALENTES

| Parámetros               | Descripción   |
|--------------------------|---|
| <b>Nrep de EE 8.2 TN</b> | <p>Número de Repeticiones de Ejes Equivalentes de 8.2 TN</p> <p>Ejes Equivalentes por cada tipo de vehículo pesado, por día para el carril de diseño. Resulta del IMD por cada tipo de vehículo pesado, por el Factor de Presión de neumáticos, Por el Factor Carril de diseño, por el Factor Vehículo Pesado del tipo seleccionado y por el Factor Direccional. Para cada tipo de vehículo pesado, se aplica la siguiente relación:</p> $EE_{\text{día-carril}} = IMDp \times Fd \times Fc \times Fvp \times Fp$   |
| <b>EE día-carril</b>     | <p style="text-align: center;">Donde:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ <i>IMDp</i>: Índice Medio Diario según tipo de vehículo pesado seleccionado</li> <li>✓ <i>Fd</i>: Factor direccional, Según Cuadro N° 36</li> <li>✓ <i>Fc</i>: Factor carril de diseño, Según Cuadro N° 36</li> <li>✓ <i>Fvp</i>: Factor vehículo pesado del tipo seleccionado (i) calculado según su composición de ejes. Representa el número de ejes equivalentes promedio por tipo de vehículo pesado (bus o cardón), y el promedio se obtiene dividiendo el total de ejes equivalentes (EE) de un determinado tipo de vehículo pesado entre el número total del tipo de vehículo pesado seleccionado.</li> <li>✓ <i>Fp</i>: Factor de Presión de neumáticos.</li> </ul> |
| <b>Fea</b>               | Factor de crecimiento acumulado por tipo de vehículo pesado   |
| <b>365</b>               | Número de días del año  |
| $\Sigma$                 | Sumatoria de Ejes Equivalentes de todos los tipos de vehículo pesado, por día para el carril de diseño por Factor de crecimiento acumulado por 365 días del año.  |

Nota: Tomado del Manual de Carreteras: Suelos, Geología, Geotecnia y Pavimentos, p. 74

**ANEXO N°30. FACTORES DE DISTRIBUCIÓN DIRECCIONAL (Fd) Y  
CARRIL (Fc)**

| Número de calzadas                                    | Número de sentidos | Número de carriles por Sentidos | Factor direccional (Fd) | Factor carril (Fc) | Factor ponderado Fd X Fc<br>Para carril de diseño |
|---|--------------------|---------------------------------|-------------------------|--------------------|---|
| 1 calzada<br>(Para<br>IMDA<br>total de la<br>calzada) | 1 sentido          | 1                               | 1.00                    | 1.00               | 1.00  |
|   | 1 sentido          | 2                               | 1.00                    | 0.80               | 0.80  |
|   | 1 sentido          | 3                               | 1.00                    | 0.60               | 0.60  |
|   | 1 sentido          | 4                               | 1.00                    | 0.50               | 0.50  |
|   | <b>2 sentidos</b>  | <b>1</b>                        | <b>0.50</b>             | <b>1.00</b>        | <b>0.50</b>                                       |
|   | 2 sentidos         | 2                               | 0.50                    | 0.80               | 0.40  |

Nota: Tomado del Manual de Carreteras: Suelos, Geología, Geotecnia y Pavimentos, p. 64

**ANEXO N°31. NÚMERO DE REPETICIONES ACUMULADAS DE EJES  
EQUIVALENTES DE 8.2 TN, EN EL CARRIL DE DISEÑO PARA  
PAVIMENTOS FLEXIBLES**

| Tipos de Tráfico Pesado expresado en EE | Rangos de Tráfico Pesado expresado en EE |
|---|--|
| T <sub>P0</sub>                         | > 075,000 EE ≤ 150,000 EE                |
| T <sub>P1</sub>                         | > 150,000 EE ≤ 300,000 EE                |
| T <sub>P2</sub>                         | > 300,000 EE ≤ 500,000 EE                |
| T <sub>P3</sub>                         | > 500,000 EE ≤ 750,000 EE                |
| T <sub>P4</sub>                         | > 750,000 EE ≤ 1'000,000 EE              |

Nota: Tomado del Manual de Carreteras: Suelos, Geología, Geotecnia y Pavimentos, p. 75

### ANEXO N°32. VELOCIDAD DE DISEÑO EN ZONA RURAL

| Materiales                 | Orografía   | Velocidad de diseño (km/h) |    |    |    |    |    |    |     |
|----------------------------|-------------|----------------------------|----|----|----|----|----|----|-----|
|                            |             | 30                         | 40 | 50 | 60 | 70 | 80 | 90 | 100 |
| Carretera de tercera clase | Plano       |                            |    |    |    |    |    |    |     |
|                            | Ondulado    |                            |    |    |    |    |    |    |     |
|                            | Accidentado |                            |    |    |    |    |    |    |     |
|                            | Escarpado   |                            |    |    |    |    |    |    |     |

Nota: Tomado del Manual de Carreteras: Diseño Geométrico (DG-2018), p.97

### ANEXO N°33. RADIOS MÍNIMOS Y PERALTES MÁXIMOS DE DISEÑO, Y ANCHO MÍNIMO DE LA CALZADA

| Ubicación de la vía                  | Velocidad de diseño | p máx. (%) | f máx. | Radio calculado (m) | Radio Redondeado (m) |
|--------------------------------------|---------------------|------------|--------|---------------------|----------------------|
| Área rural (accidentado o escarpada) | 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                  |

Nota: Tomado del Manual de Carreteras: Diseño Geométrico (DG-2018), p.129

| Demanda           | Carretera     |      |      |      |
|-------------------|---------------|------|------|------|
| Vehículos/día     | < 400         |      |      |      |
| Características   | Tercera Clase |      |      |      |
| Tipo de Orografía | 1             | 2    | 3    | 4    |
| 30                |               |      | 6,00 | 6,00 |
| 40                | 6,60          | 6,60 | 6,00 |      |
| 50                | 6,60          | 6,60 | 6,00 |      |
| 60                | 6,60          | 6,60 |      |      |

Nota: Tomado del Manual de Carreteras: Diseño Geométrico (DG-2018), p.191

### ANEXO N°34. DISTANCIA DE VISIBILIDAD DE PARADA

| Velocidad de diseño (km/h) | Pendiente 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 |

Nota: Tomado del Manual de Carreteras: Diseño Geométrico (DG-2018), p.105

### ANEXO N°35. DISTANCIA DE VISIBILIDAD DE ADELANTAMIENTO

| 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 (km/h) | Mínima distancia de visibilidad de adelantamiento |            |
|---|--|--|---|------------|
|   |  |  | 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        |

Nota: Tomado del Manual de Carreteras: Diseño Geométrico (DG-2018), p.109

### ANEXO N°36. LONGITUD MÍNIMA DE CURVA Y DEFLEXIÓN MÁXIMA ACEPTABLE

| Carretera red nacional     | L (m) |
|----------------------------|-------|
| Autopistas                 | 6 V   |
| Carreteras de dos carriles | 3 V   |

Nota: Tomado del Manual de Carreteras: Diseño Geométrico (DG-2018), pág. 125

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

Nota: Tomado del Manual de Carreteras: Diseño Geométrico (DG-2018), p.126

**ANEXO N°37. LÍMITES DE RADIOS CIRCULARES QUE PERMITEN PRESCINDIR DE LA CURVA DE TRANSICIÓN**

|                 |    |     |     |     |     |     |     |     |
|-----------------|----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| <b>V (km/h)</b> | 30 | 40  | 50  | 60  | 70  | 80  | 90  | 100 |
| <b>R (m)</b>    | 80 | 150 | 225 | 325 | 450 | 600 | 750 | 900 |

Nota: Tomado del Manual de Carreteras: Diseño Geométrico (DG-2018), p.146

**ANEXO N°38. RADIOS QUE PERMITEN PRESCINDIR DE LA CURVA DE TRANSICIÓN EN CARRETERAS DE TERCERA CLASE**

| Velocidad de diseño (km/h) | Radio (m) |
|----------------------------|-----------|
| 20                         | 24        |
| 30                         | 55        |
| 40                         | 95        |
| 50                         | 150       |
| 60                         | 210       |

Nota: Tomado del Manual de Carreteras: Diseño Geométrico (DG-2014), p.146

### ANEXO N°39. PENDIENTES MÁXIMAS (%)

| Demanda           | Carretera     |      |       |       |
|-------------------|---------------|------|-------|-------|
| Vehículos/día     | < 400         |      |       |       |
| Características   | Tercera Clase |      |       |       |
| Tipo de Orografía | 1             | 2    | 3     | 4     |
| 30                |               |      | 10,00 | 10,00 |
| 40                | 8,00          | 9,00 | 10,00 |       |
| 50                | 8,00          | 8,00 | 8,00  |       |
| 60                | 8,00          | 8,00 |       |       |

Nota: Tomado del Manual de Carreteras: Diseño Geométrico (DG-2018), p.171

### ANEXO N°40. PARÁMETROS BÁSICOS DE DISEÑO

#### PARÁMETROS BÁSICOS DE DISEÑO

|   |  |                              |                 |                  |
|---|--|------------------------------|-----------------|------------------|
| Clasificación por demanda                             | TERCERA CLASE  |                              |                 |                  |
| Clasificación por orografía                           |  | Terreno Accidentado (Tipo 3) |                 |                  |
| <b>DISEÑO GEOMÉTRICO</b>                              |  |                              |                 |                  |
| Velocidad de diseño                                   | 30 km/h  |                              |                 |                  |
| Distancia de visibilidad de parada                    |  |                              |                 |                  |
| Visibilidad de parada                                 | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Pendiente en bajada:<br/>De 0% a 9% = 35 mts</li> <li>- Pendiente en subida:<br/>3% = 31 mts<br/>6% = 30 mts<br/>9% = 29 mts</li> </ul> |                              |                 |                  |
| Visibilidad de paso o adelantamiento                  | 200 mts (Redondeada)   |                              |                 |                  |
| <b>EN PLANTA:</b>                                     |  |                              |                 |                  |
| Deflexión máxima aceptable sin curva circular         | 2° 30'   |                              |                 |                  |
| <b>Curva Horizontales</b>                             |  |                              |                 |                  |
| - Curvas de Transición, para una velocidad de 30 km/h | R = 55 mts   |                              |                 |                  |
| - Longitud mínima de curva de transición              | L = 25 mts (Redondeada)  |                              |                 |                  |
| - Radios mínimos y peraltes máximos:                  |  |                              |                 |                  |
| Velocidad (km/h)                                      | P <sub>máx.</sub> (%)  | f <sub>máx.</sub>            | Radio Calculado | Radio Redondeado |
| 30  | 12   | 0.17                         | 24,4 mts        | 25 mts           |

**EN PERFIL:****Curva Verticales**

- Valores del índice "k" para el cálculo de la longitud de curva vertical convexa:

| Velocidad de diseño<br>(km/h) | Longitud controlada por<br>visibilidad de parada "k" | Longitud controlada por<br>visibilidad de paso "k" |
|-------------------------------|--|--|
| 30                            | 1.9  | 46   |

- Valores del índice "k" para el cálculo de la longitud de curva vertical cóncava:

| Velocidad de diseño<br>(km/h) | Distancia de visibilidad de<br>parada (m) | Índice de curvatura<br>(k) |
|-------------------------------|---|----------------------------|
| 30                            | 35  | 6                          |
| - Pendiente Máxima            |   | 10 %                       |

**EN SECCIÓN TRANSVERSAL:**

- Ancho mínimo de la calzada
- Bombeo
- Ancho de Plataforma
- Cuneta
- Talud de corte
- Talud de relleno

|                 |
|-----------------|
| 6.00 mts        |
| 2.0 %           |
| 7.00 mts        |
| 0.50 x 1.00 mts |
| V:H = 1:2       |
| V:H = 1:1,5     |

Fuente: Elaboración Propia

**ANEXO N°41. DATOS DE CBR OBTENIDOS EN EL EMS**

| Calicata | Progresiva | CBR (95%) |
|----------|------------|-----------|
| C - 01   | Km 01+000  | 14.41     |
| C - 04   | Km 04+000  | 13.16     |
| C - 07   | Km 07+000  | 13.40     |
| C - 10   | Km 10+000  | 17.03     |
| C-X      | CANTERA    | 80.64     |

Nota: Elaboración Propia

**ANEXO N°42. NÚMERO DE REPETICIONES ACUMULADAS DE EJES  
EQUIVALENTES DE 8.2 TN, EN EL CARRIL DE DISEÑO PARA  
PAVIMENTOS FLEXIBLES**

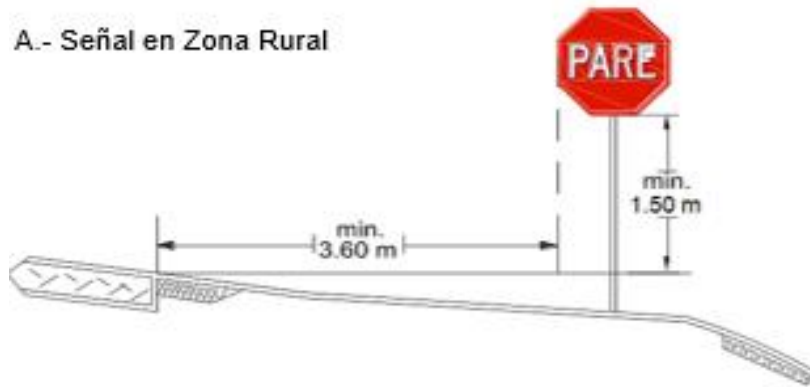
| <b>Tipos de Tráfico Pesado<br/>expresado en EE</b> | <b>Rangos de Tráfico Pesado<br/>expresado en EE</b> |
|--|---|
| <b>T<sub>P0</sub></b>                              | <b>&gt; 75,000 EE ≤ 150,000 EE</b>                  |
| T <sub>P1</sub>                                    | > 150,000 EE ≤ 300,000 EE                           |
| T <sub>P2</sub>                                    | > 300,000 EE ≤ 500,000 EE                           |
| T <sub>P3</sub>                                    | > 500,000 EE ≤ 750,000 EE                           |
| T <sub>P4</sub>                                    | > 750,000 EE ≤ 1'000,000 EE                         |

Nota: Tomado del Manual de Carreteras: Suelos, Geología, Geotecnia y Pavimentos, p. 75



## ANEXO N°43. Ubicación lateral

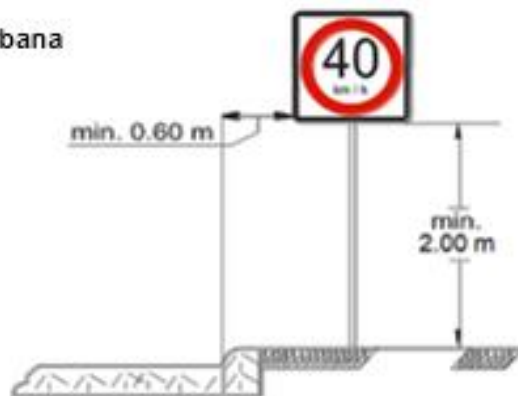
A.- Señal en Zona Rural



B.- Señal en Zona Rural



C.- Señal en Zona Urbana



Fuente: Manual de Dispositivos de Control de Tránsito Automotor para Calles y Carreteras, p. 21

## ANEXO N° 44. SEÑALIZACIÓN VERTICAL

### A. Señales reguladoras o de reglamentación para el diseño de la carretera



**(R-30)**

No se debe exceder la velocidad de 30 km / h al acercarse al cruce donde la visibilidad de la carretera es prácticamente nula.

Esta señal establece la velocidad máxima de operación en kilómetros por hora (km/h) por lo cual los vehículos puedan circular en un determinado carril, sector o tramo de una carretera.



**(R-1)**

Esta señal dispone que el conductor debe detener completamente el vehículo.

Se colocará al borde de la vía como mínimo a una distancia de 2 mts del inicio de la vía interceptada.



**(R-16)**

Esta señal prohíbe al conductor efectuar la maniobra de adelantar a otro vehículo u otros que le antecedan traspasando el eje de la calzada.





Nota: Tomado del Manual de Dispositivos de Control de Tránsito Automotor para Calles y Carreteras (2016)

| R-30 (1)  | VELOCIDAD (KM/H) | DIMENSIONES (mm) |       |     |      |      |       |       |      |      |
|-----------|------------------|------------------|-------|-----|------|------|-------|-------|------|------|
|           |                  | A                | B     | C   | D    | E    | F     | G     | H    | I    |
| 600 x 600 | 50 o menor       | 600.0            | 510.0 | 9.0 | 18.0 | 51.0 | 204.0 | 120.0 | 60.0 | 40.0 |

Fuente: Manual de Dispositivos de Control de Tránsito Automotor para Calles y Carreteras, p. 160

**B. Señales de prevención para el diseño de la carretera**

|   |  |
|---|--|
|  <p>(P-1A)</p>   | <p><b>SEÑAL CURVA PRONUNCIADA A LA DERECHA. -</b><br/>Esta señal alerta al conductor de la distancia de la curva horizontal hacia la derecha.</p>                |
|  <p>(P-1B)</p>   | <p><b>SEÑAL CURVA PRONUNCIADA A LA IZQUIERDA. -</b><br/>Esta señal alerta al conductor la cercanía de una curva horizontal pronunciada hacia la izquierda.</p>   |
|  <p>(P-2A)</p>  | <p><b>SEÑAL CURVA A LA DERECHA. -</b><br/>Esta señal alerta al conductor la cercanía de una curva horizontal hacia la derecha.</p>                               |
|  <p>(P-2B)</p> | <p><b>SEÑAL CURVA A LA IZQUIERDA. -</b><br/>Esta señal alerta al conductor la cercanía de una curva horizontal hacia la izquierda.</p>                           |
|  <p>(P-4A)</p> | <p><b>SEÑAL CURVA Y CONTRA-CURVA A LA DERECHA. -</b><br/>Esta señal indica al conductor la cercanía de una curva y contra curva horizontal hacia la derecha.</p> |

|  |  |
|--|--|
|  <p>(P-4B)</p>    | <p><b>SEÑAL CURVA Y CONTRA-CURVA A LA IZQUIERDA. -</b><br/> Esta señal indica al conductor la cercanía de una curva y contra curva horizontal hacia la izquierda.</p>  |
|  <p>(P-5-2A)</p>  | <p><b>SEÑAL CURVA EN "U" A LA DERECHA. -</b><br/> Esta señal indica al conductor la cercanía de una curva horizontal en "U" hacia la derecha.</p>  |
|  <p>(P-5-2B)</p> | <p><b>SEÑAL CURVA EN "U" A LA IZQUIERDA. -</b><br/> Esta señal indica al conductor la cercanía de una curva horizontal en "U" hacia la izquierda.</p>  |
|  <p>(P-61)</p>  | <p><b>DELINEADOR DE CURVA HORIZONTAL - "CHEVRON"</b><br/> Esta señal indica al conductor sobre el sentido de una curva pronunciada o que requiere cuidado por razones de seguridad vial.<br/> Debe ser utilizada en grupos y al lado exterior de la carretera.</p> |

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

**C. Señales de información para el diseño de la carretera**



(I-2A)

**POSTES DE KILOMETRAJE. -**

Tienen la función de indicar la distancia desde el punto de partida de la carretera (km 00 + 000), de acuerdo con las disposiciones del Clasificador de Ruta del Sistema Nacional de Carreteras (SINAC), que está en vigente.

**FABRICACIÓN DE LOS POSTES DE KILOMETRAJE**

**Concreto**

**Concreto Simple (Clase F). -**

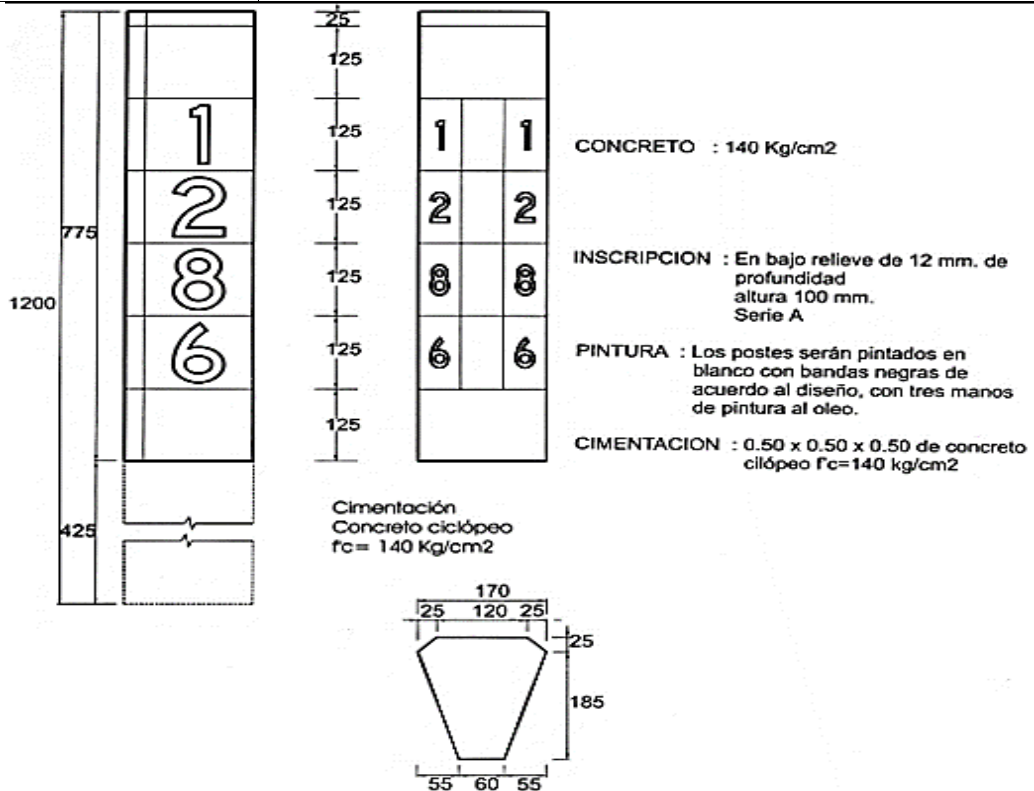
Resistencia mínima a la compresión a 28 días:  
f'c = 140Kg/cm2.

**Concreto Ciclópeo (Clase G). -**

Concreto simple y agregado ciclópeo, en proporción de 30% del volumen total, como máximo, f'c = 140Kg/cm2.

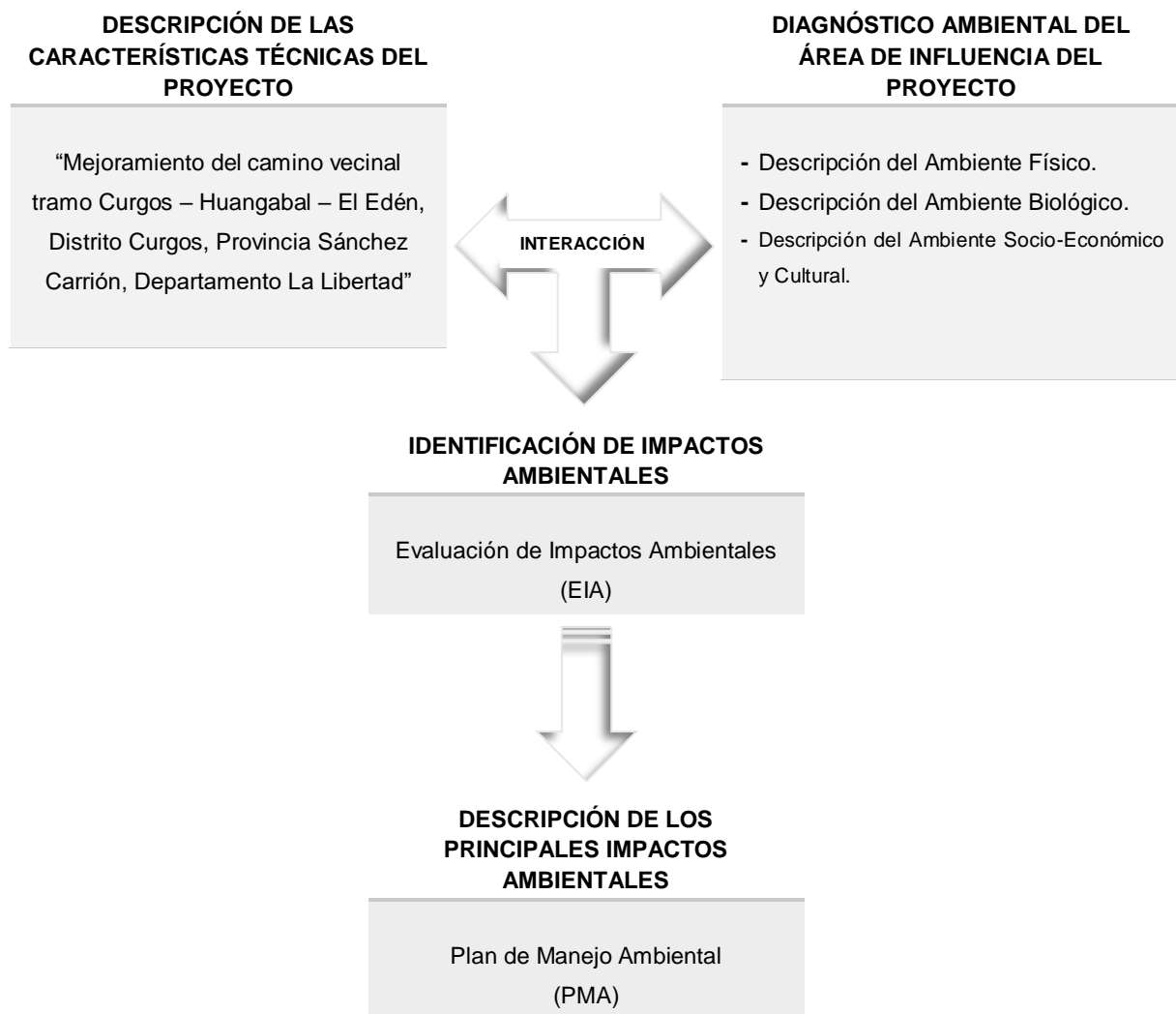
**Pintura**

Los postes serán de color blanco y se pintarán con esmalte sintético. Tendrá un contenido informativo en bajo relieve, este se pintará con esmalte negro y carácter del alfabeto serie C y el tamaño de las letras serán según el "Manual de Dispositivos de Control del Tránsito para Calles y Carreteras del MTC".



Fuente: Capítulo 8. - Señalización y Seguridad Vial

## ANEXO N°45. SECUENCIA DE EVALUACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL



Fuente: Elaboración Propia

## ANEXO N°46. MATRIZ CAUSA – EFECTO DE IMPACTO AMBIENTAL

| SIMBOLOGÍA                            |           |                                | Desbroce | Movimientos de tierras de la carretera | Transporte de materiales de construcción | Explotación de material para afirmado | Material para afirmado | Instalación de campamento de obra y patio de maquinarias | Disposición de materiales excedentes | Construcción de Alcantarillas, y Cunetas | Mejora de tránsito de vehículos | Actividades turística para el caserío de El Eden (Aguas Termales) | Actividades de mantenimiento de la carretera | Mejoras en las relaciones comerciales | Generación de empleo | Colocación de botaderos | Mejora de calidad de vida de los pobladores | Sub-Total | TOTAL |     |                                   |
|---------------------------------------|-----------|--------------------------------|----------|--|--|---------------------------------------|------------------------|--|--------------------------------------|--|---------------------------------|---|--|---------------------------------------|----------------------|-------------------------|---|-----------|-------|-----|-----------------------------------|
|                                       |           |                                |          |  |  |                                       |                        |  |                                      |  |                                 |   |  |                                       |                      |                         |   |           |       | 3   | Impacto Ambiental Positivo - Alto |
|                                       |           |                                | 2        | Impacto Ambiental Positivo - Medio     |  |                                       |                        |  |                                      |  |                                 |   |  |                                       |                      |                         |   |           |       |     |                                   |
|                                       |           |                                | 1        | Impacto Ambiental Positivo - Bajo      |  |                                       |                        |  |                                      |  |                                 |   |  |                                       |                      |                         |   |           |       |     |                                   |
|                                       |           |                                | 0        | Impacto Ambiental Neutral              |  |                                       |                        |  |                                      |  |                                 |   |  |                                       |                      |                         |   |           |       |     |                                   |
|                                       |           |                                | -1       | Impacto Ambiental Negativo - Bajo      |  |                                       |                        |  |                                      |  |                                 |   |  |                                       |                      |                         |   |           |       |     |                                   |
|                                       |           |                                | -2       | Impacto Ambiental Negativo - Medio     |  |                                       |                        |  |                                      |  |                                 |   |  |                                       |                      |                         |   |           |       |     |                                   |
|                                       |           |                                | -3       | Impacto Ambiental Negativo - Alto      |  |                                       |                        |  |                                      |  |                                 |   |  |                                       |                      |                         |   |           |       |     |                                   |
| FACTORES AMBIENTALES                  |           |                                |          |  |  |                                       |                        |  |                                      |  |                                 |   |  |                                       |                      |                         |   |           |       |     |                                   |
| A. CARACTERÍSTICAS FÍSICAS Y QUÍMICAS | TIERRA    | a. Materiales de Construcción  |          |  | -1                                       | -1                                    | -1                     | -1   |                                      |  |                                 |   |  |                                       |                      |                         | -1  |           | -5    | -12 |                                   |
|                                       |           | b. Geomorfología               |          | -1                                     |  |                                       |                        |  | -1                                   |  |                                 |   |  |                                       |                      |                         |   | -1        |       |     | -3                                |
|                                       |           | c. Suelos                      | -1       | -1                                     |  |                                       |                        |  |                                      |  |                                 |   |  | -1                                    |                      |                         |   | -1        |       |     | -4                                |
|                                       | AGUA      | a. Calidad                     |          |  |  |                                       |                        |  |                                      |  |                                 |   |  | -1                                    |                      |                         |   |           | -1    | -2  |                                   |
|                                       |           | b. Superficiales               |          |  |  |                                       |                        |  |                                      |  |                                 |   |  | -1                                    |                      |                         |   |           | -1    |     |                                   |
|                                       | ATMÓSFERA | a. Calidad (gases, partículas) |          | -1                                     | -1                                       | -1                                    | -1                     |  |                                      |  |                                 | -1  |  |                                       |                      |                         |   |           | -5    | -11 |                                   |
|                                       |           | b. Ruido                       |          | -1                                     | -1                                       | -1                                    | -1                     |  |                                      |  |                                 | -1  |  | -1                                    |                      |                         |   |           | -6    |     |                                   |





## ANEXO N°47. CÁLCULO DE PARTIDA COSTO DE MOVILIZACIÓN

### A. MOVILIZACIÓN Y DESMOVILIZACIÓN DE EQUIPOS TRANSPORTADO

| Equipos  | Peso      | Cantidad | N° DE VIAJES                    |                      |
|--|-----------|----------|---------------------------------|----------------------|
|  |           |          | Camión<br>Plataforma (19<br>tn) | Cama baja (25<br>tn) |
| CARGADOR SOBRE LLANTAS 125 - 155 HP<br>2.5 YD3                   | 16,584.00 | 2        | 2                               |                      |
| COMPACTADOR VIBRATORIO TIPO<br>PLANCHA 7 HP                      | 160.00    | 2        |                                 |                      |
| COMPRESORA NEUMÁTICA 76 HP 125 - 175<br>PCM                      | 2,500.00  | 2        |                                 |                      |
| ESTACIÓN TOTAL   | 50.00     | 1        |                                 |                      |
| EXCAVADORA SOBRE ORUGAS 115-165 HP<br>0.75 - 1.4 YD3             | 23,400.00 | 1        |                                 | 1                    |
| MEZCLADORA DE CONCRETO 11 P3 (18<br>HP)                          | 2,200.00  | 2        |                                 |                      |
| MIRA TOPOGRÁFICA   | 10.00     | 4        |                                 |                      |
| MOTONIVELADORA DE 145 - 150 HP                                   | 13,540.00 | 2        | 1                               |                      |
| NIVEL TOPOGRÁFICO  | 40.00     | 1        |                                 |                      |
| RODILLO LISO VIBRATORIO<br>AUTOPROPULSADO 101 - 135 HP 10 - 12T  | 11,100.00 | 2        | 2                               |                      |
| RODILLO NEUMÁTICO AUTOPROP 135 HP<br>9-26 TON                    | 9,000.00  | 1        | 1                               |                      |
| SOLDADURA ELÉCTRICA TRIFÁSICA 400A                               | 19.00     | 2        |                                 |                      |
| TRACTOR DE ORUGAS DE 190 - 240 HP                                | 20,520.00 | 2        |                                 | 1                    |
| VIBRADOR DE CONCRETO ø11/2", 4 HP                                |           | 2        |                                 |                      |
| <b>TOTAL, DE VIAJES</b>  |           |          | <b>6</b>                        | <b>2</b>             |
| DURACIÓN DEL VIAJE DE IDA  |           |          | 7.00                            | 7.50                 |
| FACTOR DE RETORNO VACÍO  |           |          | 1.40                            | 1.40                 |
| COSTO HORARIO ALQUILER EQUIPO                                    |           |          | 245.00                          | 275.00               |
| MOVILIZACIÓN DE EQUIPO TRANSPORTADO                              |           |          | 14,406.00                       | 5,775.00             |
| DESMOVILIZACIÓN DE EQUIPO TRANSPORTADO                           |           |          | 14,406.00                       | 5,775.00             |
| SEGUROS DE TRANSPORTE  |           |          | 1,440.60                        | 577.50               |
| <b>TOTAL, MOVILIZACIÓN Y DESMOVILIZACIÓN EQUIPO TRANSPORTADO</b> |           |          | <b>S/. 42,380.10</b>            |                      |

### C. MOVILIZACIÓN Y DESMOVILIZACIÓN DE EQUIPOS AUTOTRANSPORTADO

| EQUIPOS AUTOTRANSPORTADO   | CANTIDAD | ALQUILER (S/.) | DISTANCIA (KM) | VELOCIDAD (KM) | HORAS | PARCIAL                     |
|--|----------|----------------|----------------|----------------|-------|-----------------------------|
| CAMIONETA PICK-UP 4x4 107HP 1 TON.                               | 1        | 40.36          | 210            | 70             | 6.36  | 256.69                      |
| CAMIÓN CISTERNA 4 X 2 (AGUA) 2,000 gl                            | 1        | 130.06         | 210            | 70             | 6.36  | 827.18                      |
| CAMIÓN IMPRIMIDOR 6x2 178-210 HP 1,800 G (SLURRY)                | 1        | 109.46         | 210            | 70             | 6.36  | 696.17                      |
| VOLQUETE DE 12 M3  | 10       | 222.32         | 210            | 70             | 6.36  | 14,139.55                   |
| MOVILIZACIÓN EQUIPO TRANSPORTADO (S/.)                           |          |                |                |                |       | 15,919.59                   |
| DESMOVILIZACIÓN DE EQUIPO TRANSPORTADO (S/.)                     |          |                |                |                |       | 15,919.59                   |
| SEGURO DE TRANSPORTE   |          |                |                |                |       | 1,591.96                    |
| <b>MOVILIZACIÓN Y DESMOVILIZACIÓN DE EQUIPO AUTOTRANSPORTADO</b> |          |                |                |                |       | <b>S/.</b> <b>33,431.14</b> |

**S/.** **75,811.24**

## ANEXO N°48. ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

### Análisis de precios unitarios

Presupuesto **0102006 MEJORAMIENTO DEL CAMINO VECINAL TRAMO CURGOS - HUANGABAL - EL EDÉN, DISTRITO DE CURGOS**  
 , PROVINCIA SÁNCHEZ CARRIÓN, DEPARTAMENTO LA LIBERTAD  
 Subpresupuesto **001 DISEÑO PARA EL MEJORAMIENTO DEL CAMINO VECINAL TRAMO CURGOS - HUAN** Fecha presupuesto **17/01/2022**

Partida **01.01 CARTEL DE IDENTIFICACIÓN DE OBRA DE 3.60m X 2.40m**

Rendimiento **und/DIA** MO. 1.0000 EQ. 1.0000 Costo unitario directo por : und **1,155.70**

| Código              | Descripción Recurso                   | Unidad | Cuadrilla | Cantidad | Precio \$/. | Parcial \$/. |
|---------------------|---------------------------------------|--------|-----------|----------|-------------|--------------|
| <b>Mano de Obra</b> |                                       |        |           |          |             |              |
| 0101010003          | OPERARIO                              | hh     | 1.0000    | 8.0000   | 24.31       | 194.48       |
| 0101010005          | PEON                                  | hh     | 2.0000    | 16.0000  | 17.34       | 277.44       |
| <b>471.92</b>       |                                       |        |           |          |             |              |
| <b>Materiales</b>   |                                       |        |           |          |             |              |
| 0204120004          | CLAVOS CON CABEZA DE 2 1/2", 3" Y 4"  | kg     |           | 1.0000   | 3.47        | 3.47         |
| 02070100050003      | PIEDRA MEDIANA MAX 4"                 | m3     |           | 0.2500   | 20.00       | 5.00         |
| 0207030001          | HORMIGON                              | m3     |           | 0.3825   | 38.14       | 14.59        |
| 0207070002          | AGUA PARA LA OBRA                     | m3     |           | 0.1800   | 6.00        | 1.08         |
| 0213010001          | CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg)     | bol    |           | 0.2500   | 19.92       | 4.98         |
| 0231010001          | MADERA TORNILLO                       | p2     |           | 70.0000  | 5.51        | 385.70       |
| 0240020001          | PINTURA ESMALTE                       | gal    |           | 1.0000   | 38.14       | 38.14        |
| 0240050010          | PINTURA BASE SINOLIT                  | bol    |           | 0.5000   | 3.31        | 1.66         |
| 0271050139          | PERNO 5/8" x 8" + TUERCA Y ANILLO     | und    |           | 12.0000  | 1.25        | 15.00        |
| 0290150029          | GIGANTOGRAFÍA DE 3.60X2.40 M (BANNER) | und    |           | 1.0000   | 200.00      | 200.00       |
| <b>669.62</b>       |                                       |        |           |          |             |              |
| <b>Equipos</b>      |                                       |        |           |          |             |              |
| 0301010006          | HERRAMIENTAS MANUALES                 | %mo    |           | 3.0000   | 471.92      | 14.16        |
| <b>14.16</b>        |                                       |        |           |          |             |              |

Partida **01.02 MOVILIZACION Y DESMOVILIZACION DE EQUIPOS Y MAQUINARIAS**

Rendimiento **glb/DIA** MO. 1.0000 EQ. 1.0000 Costo unitario directo por : glb **75,811.24**

| Código           | Descripción Recurso                      | Unidad | Cuadrilla | Cantidad | Precio \$/. | Parcial \$/. |
|------------------|--|--------|-----------|----------|-------------|--------------|
| <b>Equipos</b>   |  |        |           |          |             |              |
| 0301000070007    | MOVILIZACIÓN Y DESMOVILIZACIÓN DE EQUIPO | glb    |           | 1.0000   | 75,811.24   | 75,811.24    |
| <b>75,811.24</b> |  |        |           |          |             |              |

Partida **01.03 CAMPAMENTO Y OBRAS PROVISIONALES**

Rendimiento **m2/DIA** MO. 100.0000 EQ. 100.0000 Costo unitario directo por : m2 **57.47**

| Código              | Descripción Recurso                  | Unidad | Cuadrilla | Cantidad | Precio \$/. | Parcial \$/. |
|---------------------|--------------------------------------|--------|-----------|----------|-------------|--------------|
| <b>Mano de Obra</b> |                                      |        |           |          |             |              |
| 0101010003          | OPERARIO                             | hh     | 1.0000    | 0.0800   | 24.31       | 1.94         |
| 0101010004          | OFICIAL                              | hh     | 1.0000    | 0.0800   | 19.19       | 1.54         |
| 0101010005          | PEON                                 | hh     | 4.0000    | 0.3200   | 17.34       | 5.55         |
| <b>9.03</b>         |                                      |        |           |          |             |              |
| <b>Materiales</b>   |                                      |        |           |          |             |              |
| 0204120004          | CLAVOS CON CABEZA DE 2 1/2", 3" Y 4" | kg     |           | 0.5000   | 3.47        | 1.74         |
| 02080400010013      | CALAMINA                             | pln    |           | 0.3500   | 15.78       | 5.52         |
| 0231010001          | MADERA TORNILLO                      | p2     |           | 5.5000   | 5.51        | 30.31        |
| 02310500010007      | TRIPLAY DE 4' x 8' x 4 mm            | pln    |           | 0.5000   | 21.19       | 10.60        |
| <b>48.17</b>        |                                      |        |           |          |             |              |
| <b>Equipos</b>      |                                      |        |           |          |             |              |
| 0301010006          | HERRAMIENTAS MANUALES                | %mo    |           | 3.0000   | 9.03        | 0.27         |
| <b>0.27</b>         |                                      |        |           |          |             |              |

Partida **01.04 TRAZO Y REPLANTEO**

Rendimiento **km/DIA** MO. 1.0000 EQ. 1.0000 Costo unitario directo por : km **655.00**

| Código              | Descripción Recurso | Unidad | Cuadrilla | Cantidad | Precio \$/. | Parcial \$/. |
|---------------------|---------------------|--------|-----------|----------|-------------|--------------|
| <b>Mano de Obra</b> |                     |        |           |          |             |              |
| 0101010005          | PEON                | hh     | 3.0000    | 24.0000  | 17.34       | 416.16       |
| <b>416.16</b>       |                     |        |           |          |             |              |
| <b>Materiales</b>   |                     |        |           |          |             |              |

## Análisis de precios unitarios

|                |   |     |        |                   |                   |               |
|----------------|---|-----|--------|-------------------|-------------------|---------------|
| Presupuesto    | <b>0102006 MEJORAMIENTO DEL CAMINO VECINAL TRAMO CURGOS - HUANGABAL - EL EDÉN, DISTRITO DE CURGOS</b> |     |        |                   |                   |               |
|                | <b>, PROVINCIA SÁNCHEZ CARRIÓN, DEPARTAMENTO LA LIBERTAD</b>  |     |        |                   |                   |               |
| Subpresupuesto | <b>001 DISEÑO PARA EL MEJORAMIENTO DEL CAMINO VECINAL TRAMO CURGOS - HUAN</b>                         |     |        | Fecha presupuesto | <b>17/01/2022</b> |               |
| 0204120004     | CLAVOS CON CABEZA DE 2 1/2", 3" Y 4"  | kg  |        | 6.7400            | 3.47              | 23.39         |
| 02130300010002 | YESO x 28 KG  | bol |        | 5.0000            | 12.71             | 63.55         |
| 0231010001     | MADERA TORNILLO   | p2  |        | 1.6000            | 5.51              | 8.82          |
| 0240020001     | PINTURA ESMALTE   | gal |        | 0.1770            | 38.14             | 6.75          |
|                |   |     |        |                   |                   | <b>102.51</b> |
|                | <b>Equipos</b>  |     |        |                   |                   |               |
| 0301000020     | ESTACION TOTAL  | hm  | 1.0000 | 8.0000            | 9.39              | 75.12         |
| 0301000021     | NIVEL TOPOGRAFICO   | hm  | 1.0000 | 8.0000            | 5.85              | 46.80         |
| 0301010006     | HERRAMIENTAS MANUALES   | %mo |        | 3.0000            | 416.16            | 12.48         |
| 0301040004     | WINCHA DE 50 M  | pza |        | 0.0650            | 29.66             | 1.93          |
|                |   |     |        |                   |                   | <b>136.33</b> |

|                |                                 |                                       |                   |                                 |                   |                    |
|----------------|---------------------------------|---------------------------------------|-------------------|---------------------------------|-------------------|--------------------|
| Partida        | <b>02.01</b>                    | <b>DESBROCE Y LIMPIEZA DE TERRENO</b> |                   |                                 |                   |                    |
| Rendimiento    | <b>ha/DIA</b>                   | <b>MO. 1.0000</b>                     | <b>EQ. 1.0000</b> | Costo unitario directo por : ha |                   | <b>2,377.12</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>             |                                       |                   |                                 |                   |                    |
| 0101010003     | OPERARIO                        | hh                                    | 1.0000            | 8.0000                          | 24.31             | 194.48             |
| 0101010005     | PEON                            | hh                                    | 1.0000            | 8.0000                          | 17.34             | 138.72             |
|                |                                 |                                       |                   |                                 |                   | <b>333.20</b>      |
|                | <b>Equipos</b>                  |                                       |                   |                                 |                   |                    |
| 0301010006     | HERRAMIENTAS MANUALES           | %mo                                   |                   | 3.0000                          | 333.20            | 10.00              |
| 03011800020001 | TRACTOR DE ORUGAS DE 190-240 HP | hm                                    | 1.0000            | 8.0000                          | 254.24            | 2,033.92           |
|                |                                 |                                       |                   |                                 |                   | <b>2,043.92</b>    |

|                |                                 |   |                     |                                 |                   |                    |
|----------------|---------------------------------|---|---------------------|---------------------------------|-------------------|--------------------|
| Partida        | <b>02.02</b>                    | <b>CORTE DE TERRENO A NIVEL DE SUB RASANTE C/MAQUINARIA</b> |                     |                                 |                   |                    |
| Rendimiento    | <b>m3/DIA</b>                   | <b>MO. 950.0000</b>   | <b>EQ. 950.0000</b> | Costo unitario directo por : m3 |                   | <b>2.50</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              | 0.0084                          | 24.31             | 0.20               |
| 0101010005     | PEON                            | hh  | 1.0000              | 0.0084                          | 17.34             | 0.15               |
|                |                                 |   |                     |                                 |                   | <b>0.35</b>        |
|                | <b>Equipos</b>                  |   |                     |                                 |                   |                    |
| 0301010006     | HERRAMIENTAS MANUALES           | %mo   |                     | 3.0000                          | 0.35              | 0.01               |
| 03011800020001 | TRACTOR DE ORUGAS DE 190-240 HP | hm  | 1.0000              | 0.0084                          | 254.24            | 2.14               |
|                |                                 |   |                     |                                 |                   | <b>2.15</b>        |

|                |   |   |                       |                                 |                   |                    |
|----------------|---|---|-----------------------|---------------------------------|-------------------|--------------------|
| Partida        | <b>02.03</b>                                      | <b>RELLENO CON MATERIAL PROPIO C/MAQUINARIA</b> |                       |                                 |                   |                    |
| Rendimiento    | <b>m3/DIA</b>                                     | <b>MO. 1,600.0000</b>                           | <b>EQ. 1,600.0000</b> | Costo unitario directo por : m3 |                   | <b>3.40</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                | 0.0050                          | 24.31             | 0.12               |
| 0101010005     | PEON  | hh  | 2.0000                | 0.0100                          | 17.34             | 0.17               |
|                |   |   |                       |                                 |                   | <b>0.29</b>        |
|                | <b>Materiales</b>                                 |   |                       |                                 |                   |                    |
| 0207070002     | AGUA PARA LA OBRA                                 | m3  |                       | 0.1000                          | 6.00              | 0.60               |
|                |   |   |                       |                                 |                   | <b>0.60</b>        |
|                | <b>Equipos</b>                                    |   |                       |                                 |                   |                    |
| 0301010006     | HERRAMIENTAS MANUALES                             | %mo   |                       | 3.0000                          | 0.29              | 0.01               |
| 03011000060003 | RODILLO LISO VIBRATORIO AUTOPROPULSADO 101-135 HP | hm  | 1.0000                | 0.0050                          | 110.17            | 0.55               |
| 03011800020001 | TRACTOR DE ORUGAS DE 190-240 HP                   | hm  | 0.5000                | 0.0025                          | 254.24            | 0.64               |
| 03012000010001 | MOTONIVELADORA 145 - 150 HP                       | hm  | 1.0000                | 0.0050                          | 220.34            | 1.10               |
| 03012200050005 | CAMION CISTERNA 4x2 (AGUA) 122 HP 2000 GAL        | hm  | 0.5000                | 0.0025                          | 85.00             | 0.21               |
|                |   |   |                       |                                 |                   | <b>2.51</b>        |

|             |               |   |                       |                                 |  |             |
|-------------|---------------|---|-----------------------|---------------------------------|--|-------------|
| Partida     | <b>02.04</b>  | <b>REFINE, RIEGO, NIVELACIÓN Y COMPACTACIÓN DE LA SUB RASANTE</b> |                       |                                 |  |             |
| Rendimiento | <b>m2/DIA</b> | <b>MO. 1,750.0000</b>   | <b>EQ. 1,750.0000</b> | Costo unitario directo por : m2 |  | <b>1.92</b> |

### Análisis de precios unitarios

Presupuesto **0102006 MEJORAMIENTO DEL CAMINO VECINAL TRAMO CURGOS - HUANGABAL - EL EDÉN, DISTRITO DE CURGOS**  
**, PROVINCIA SÁNCHEZ CARRIÓN, DEPARTAMENTO LA LIBERTAD**  
 Subpresupuesto **001 DISEÑO PARA EL MEJORAMIENTO DEL CAMINO VECINAL TRAMO CURGOS - HUAN** Fecha presupuesto **17/01/2022**

| Código              | Descripción Recurso                               | Unidad | Cuadrilla | Cantidad | Precio S/. | Parcial S/. |
|---------------------|---|--------|-----------|----------|------------|-------------|
| <b>Mano de Obra</b> |   |        |           |          |            |             |
| 0101010003          | OPERARIO  | hh     | 1.0000    | 0.0046   | 24.31      | 0.11        |
| 0101010005          | PEON  | hh     | 1.0000    | 0.0046   | 17.34      | 0.08        |
| <b>0.19</b>         |   |        |           |          |            |             |
| <b>Equipos</b>      |   |        |           |          |            |             |
| 0301010006          | HERRAMIENTAS MANUALES                             | %mo    |           | 3.0000   | 0.19       | 0.01        |
| 03011000060003      | RODILLO LISO VIBRATORIO AUTOPROPULSADO 101-135 HP | hm     | 1.0000    | 0.0046   | 110.17     | 0.51        |
| 03012000010001      | MOTONIVELADORA 145 - 150 HP                       | hm     | 1.0000    | 0.0046   | 220.34     | 1.01        |
| 03012200050005      | CAMION CISTERNA 4x2 (AGUA) 122 HP 2000 GAL        | hm     | 0.5000    | 0.0023   | 85.00      | 0.20        |
| <b>1.73</b>         |   |        |           |          |            |             |

**Partida 02.05 ELIMINACIÓN DE MATERIAL EXCEDENTE DE EXCAVACIÓN**

Rendimiento **m3/DIA MO. 300.0000 EQ. 300.0000** Costo unitario directo por : m3 **11.15**

| Código              | Descripción Recurso                        | Unidad | Cuadrilla | Cantidad | Precio S/. | Parcial S/. |
|---------------------|--|--------|-----------|----------|------------|-------------|
| <b>Mano de Obra</b> |  |        |           |          |            |             |
| 0101010004          | OFICIAL                                    | hh     | 0.1000    | 0.0027   | 19.19      | 0.05        |
| 0101010005          | PEON                                       | hh     | 1.0000    | 0.0267   | 17.34      | 0.46        |
| <b>0.51</b>         |  |        |           |          |            |             |
| <b>Equipos</b>      |  |        |           |          |            |             |
| 0301010006          | HERRAMIENTAS MANUALES                      | %mo    |           | 3.0000   | 0.51       | 0.02        |
| 03011600010003      | CARGADOR SOBRE LLANTAS DE 125-135 HP 3 yd3 | hm     | 1.0000    | 0.0267   | 177.97     | 4.75        |
| 03012200040001      | CAMION VOLQUETE DE 15 m3                   | hm     | 2.0000    | 0.0533   | 110.17     | 5.87        |
| <b>10.64</b>        |  |        |           |          |            |             |

**Partida 03.01 SUB-BASE DE HORMIGÓN, e=15cm C/MAQUINARIA**

Rendimiento **m3/DIA MO. 2,500.0000 EQ. 2,500.0000** Costo unitario directo por : m3 **27.60**

| Código              | Descripción Recurso                               | Unidad | Cuadrilla | Cantidad | Precio S/. | Parcial S/. |
|---------------------|---|--------|-----------|----------|------------|-------------|
| <b>Mano de Obra</b> |   |        |           |          |            |             |
| 0101010005          | PEON  | hh     | 2.0000    | 0.0064   | 17.34      | 0.11        |
| <b>0.11</b>         |   |        |           |          |            |             |
| <b>Materiales</b>   |   |        |           |          |            |             |
| 02070400010001      | MATERIAL GRANULAR PARA SUB BASE                   | m3     |           | 1.0000   | 25.50      | 25.50       |
| 0207070002          | AGUA PARA LA OBRA                                 | m3     |           | 0.2500   | 6.00       | 1.50        |
| <b>27.00</b>        |   |        |           |          |            |             |
| <b>Equipos</b>      |   |        |           |          |            |             |
| 0301010006          | HERRAMIENTAS MANUALES                             | %mo    |           | 3.0000   | 0.11       |             |
| 03011000060003      | RODILLO LISO VIBRATORIO AUTOPROPULSADO 101-135 HP | hm     | 1.0000    | 0.0032   | 110.17     | 0.35        |
| 03012200050005      | CAMION CISTERNA 4x2 (AGUA) 122 HP 2000 GAL        | hm     | 0.5000    | 0.0016   | 85.00      | 0.14        |
| <b>0.49</b>         |   |        |           |          |            |             |

**Partida 03.02 BASE DE AFIRMADO, e=25cm C/MAQUINARIA**

Rendimiento **m3/DIA MO. 2,500.0000 EQ. 2,500.0000** Costo unitario directo por : m3 **38.31**

| Código              | Descripción Recurso                               | Unidad | Cuadrilla | Cantidad | Precio S/. | Parcial S/. |
|---------------------|---|--------|-----------|----------|------------|-------------|
| <b>Mano de Obra</b> |   |        |           |          |            |             |
| 0101010005          | PEON  | hh     | 2.0000    | 0.0064   | 17.34      | 0.11        |
| <b>0.11</b>         |   |        |           |          |            |             |
| <b>Materiales</b>   |   |        |           |          |            |             |
| 0207040002          | AFIRMADO (Cantera)                                | m3     |           | 1.0000   | 35.50      | 35.50       |
| 0207070002          | AGUA PARA LA OBRA                                 | m3     |           | 0.2500   | 6.00       | 1.50        |
| <b>37.00</b>        |   |        |           |          |            |             |
| <b>Equipos</b>      |   |        |           |          |            |             |
| 0301010006          | HERRAMIENTAS MANUALES                             | %mo    |           | 3.0000   | 0.11       |             |
| 03011000060003      | RODILLO LISO VIBRATORIO AUTOPROPULSADO 101-135 HP | hm     | 1.0000    | 0.0032   | 110.17     | 0.35        |
| 03012000010001      | MOTONIVELADORA 145 - 150 HP                       | hm     | 1.0000    | 0.0032   | 220.34     | 0.71        |
| 03012200050005      | CAMION CISTERNA 4x2 (AGUA) 122 HP 2000 GAL        | hm     | 0.5000    | 0.0016   | 85.00      | 0.14        |

## Análisis de precios unitarios

Presupuesto **0102006 MEJORAMIENTO DEL CAMINO VECINAL TRAMO CURGOS - HUANGABAL - EL EDÉN, DISTRITO DE CURGOS**  
 , PROVINCIA SÁNCHEZ CARRIÓN, DEPARTAMENTO LA LIBERTAD  
 Subpresupuesto **001 DISEÑO PARA EL MEJORAMIENTO DEL CAMINO VECINAL TRAMO CURGOS - HUAN** Fecha presupuesto **17/01/2022**

**1.20**

| Partida             | <b>03.03 MORTERO ASFÁLTICO, e=1.2cm</b>    |                |                |                                 |            |             | <b>1.20</b>  |
|---------------------|--|----------------|----------------|---------------------------------|------------|-------------|--------------|
| Rendimiento         | m2/DIA                                     | MO. 4,500.0000 | EQ. 4,500.0000 | Costo unitario directo por : m2 |            |             | <b>14.47</b> |
| Código              | Descripción Recurso                        | Unidad         | Cuadrilla      | Cantidad                        | Precio S/. | Parcial S/. |              |
| <b>Mano de Obra</b> |  |                |                |                                 |            |             |              |
| 0101010003          | OPERARIO                                   | hh             | 2.0000         | 0.0036                          | 24.31      | 0.09        |              |
| 0101010005          | PEON                                       | hh             | 4.0000         | 0.0071                          | 17.34      | 0.12        |              |
| <b>0.21</b>         |  |                |                |                                 |            |             |              |
| <b>Materiales</b>   |  |                |                |                                 |            |             |              |
| 0201050006          | EMULSION ASFALTICA CSE                     | gal            |                | 1.0000                          | 8.47       | 8.47        |              |
| 02070200010002      | ARENA GRUESA                               | m3             |                | 0.0140                          | 38.14      | 0.53        |              |
| 0207070002          | AGUA PARA LA OBRA                          | m3             |                | 0.1000                          | 6.00       | 0.60        |              |
| 0213010001          | CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg)          | bol            |                | 0.1700                          | 19.92      | 3.39        |              |
| <b>12.99</b>        |  |                |                |                                 |            |             |              |
| <b>Equipos</b>      |  |                |                |                                 |            |             |              |
| 0301010006          | HERRAMIENTAS MANUALES                      | %mo            |                | 3.0000                          | 0.21       | 0.01        |              |
| 03011400060002      | COMPRESORA NEUMATICA 125-175 PCM, 76 HP    | hm             | 1.0000         | 0.0018                          | 100.00     | 0.18        |              |
| 03011600010003      | CARGADOR SOBRE LLANTAS DE 125-135 HP 3 yd3 | hm             | 1.0000         | 0.0018                          | 177.97     | 0.32        |              |
| 03012200050005      | CAMION CISTERNA 4x2 (AGUA) 122 HP 2000 GAL | hm             | 0.5000         | 0.0009                          | 85.00      | 0.08        |              |
| 03012200050006      | CAMION ESPARCIDORDE SLURRY SEAL            | hm             | 1.0000         | 0.0018                          | 375.00     | 0.68        |              |
| <b>1.27</b>         |  |                |                |                                 |            |             |              |

| Partida             | <b>04.01.01 TRAZO Y REPLANTEO PARA ALCANTARILLAS</b> |              |              |                                 |            |             | <b>1.34</b> |
|---------------------|--|--------------|--------------|---------------------------------|------------|-------------|-------------|
| Rendimiento         | m2/DIA   | MO. 500.0000 | EQ. 500.0000 | Costo unitario directo por : m2 |            |             | <b>1.34</b> |
| Código              | Descripción Recurso                                  | Unidad       | Cuadrilla    | Cantidad                        | Precio S/. | Parcial S/. |             |
| <b>Mano de Obra</b> |  |              |              |                                 |            |             |             |
| 0101010005          | PEON   | hh           | 2.0000       | 0.0320                          | 17.34      | 0.55        |             |
| <b>0.55</b>         |  |              |              |                                 |            |             |             |
| <b>Materiales</b>   |  |              |              |                                 |            |             |             |
| 0204120004          | CLAVOS CON CABEZA DE 2 1/2", 3" Y 4"                 | kg           |              | 0.0100                          | 3.47       | 0.03        |             |
| 02130300010002      | YESO x 28 KG   | bol          |              | 0.0050                          | 12.71      | 0.06        |             |
| 0231010001          | MADERA TORNILLO                                      | p2           |              | 0.0100                          | 5.51       | 0.06        |             |
| 0240020001          | PINTURA ESMALTE                                      | gal          |              | 0.0100                          | 38.14      | 0.38        |             |
| <b>0.53</b>         |  |              |              |                                 |            |             |             |
| <b>Equipos</b>      |  |              |              |                                 |            |             |             |
| 0301000020          | ESTACION TOTAL                                       | hm           | 1.0000       | 0.0160                          | 9.39       | 0.15        |             |
| 0301000021          | NIVEL TOPOGRAFICO                                    | hm           | 1.0000       | 0.0160                          | 5.85       | 0.09        |             |
| 0301010006          | HERRAMIENTAS MANUALES                                | %mo          |              | 3.0000                          | 0.55       | 0.02        |             |
| <b>0.26</b>         |  |              |              |                                 |            |             |             |

| Partida             | <b>04.01.02 EXCAVACION PARA ALCANTARILLAS</b>  |              |              |                                 |            |             | <b>12.69</b> |
|---------------------|--|--------------|--------------|---------------------------------|------------|-------------|--------------|
| Rendimiento         | m3/DIA   | MO. 150.0000 | EQ. 150.0000 | Costo unitario directo por : m3 |            |             | <b>12.69</b> |
| Código              | Descripción Recurso                            | Unidad       | Cuadrilla    | Cantidad                        | Precio S/. | Parcial S/. |              |
| <b>Mano de Obra</b> |  |              |              |                                 |            |             |              |
| 0101010005          | PEON   | hh           | 1.0000       | 0.0533                          | 17.34      | 0.92        |              |
| <b>0.92</b>         |  |              |              |                                 |            |             |              |
| <b>Equipos</b>      |  |              |              |                                 |            |             |              |
| 0301010006          | HERRAMIENTAS MANUALES                          | %mo          |              | 3.0000                          | 0.92       | 0.03        |              |
| 03011700010005      | EXCAVADORA SOBRE ORUGAS 115-165 HP 0.75-1.4 y3 | hm           | 1.0000       | 0.0533                          | 220.34     | 11.74       |              |
| <b>11.77</b>        |  |              |              |                                 |            |             |              |

| Partida             | <b>04.01.03 BASE DE 0.15 m PARA ALCANTARILLAS</b> |             |             |                                 |            |             | <b>12.50</b> |
|---------------------|---|-------------|-------------|---------------------------------|------------|-------------|--------------|
| Rendimiento         | m2/DIA  | MO. 90.0000 | EQ. 90.0000 | Costo unitario directo por : m2 |            |             | <b>12.50</b> |
| Código              | Descripción Recurso                               | Unidad      | Cuadrilla   | Cantidad                        | Precio S/. | Parcial S/. |              |
| <b>Mano de Obra</b> |   |             |             |                                 |            |             |              |

### Análisis de precios unitarios

|                |   |   |        |        |       |                   |                   |
|----------------|---|---|--------|--------|-------|-------------------|-------------------|
| Presupuesto    | <b>0102006 MEJORAMIENTO DEL CAMINO VECINAL TRAMO CURGOS - HUANGABAL - EL EDÉN, DISTRITO DE CURGOS</b> |   |        |        |       |                   |                   |
|                | <b>, PROVINCIA SÁNCHEZ CARRIÓN, DEPARTAMENTO LA LIBERTAD</b>  |   |        |        |       |                   |                   |
| Subpresupuesto | <b>001</b>  | <b>DISEÑO PARA EL MEJORAMIENTO DEL CAMINO VECINAL TRAMO CURGOS - HUAN</b> |        |        |       | Fecha presupuesto | <b>17/01/2022</b> |
| 0101010004     | OFICIAL   | hh  | 1.0000 | 0.0889 | 19.19 | 1.71              |                   |
| 0101010005     | PEON  | hh  | 1.0000 | 0.0889 | 17.34 | 1.54              |                   |
|                |   |   |        |        |       | <b>3.25</b>       |                   |
|                | <b>Materiales</b>   |   |        |        |       |                   |                   |
| 0207030001     | HORMIGON  | m3  |        | 0.1875 | 38.14 | 7.15              |                   |
| 0207070002     | AGUA PARA LA OBRA   | m3  |        | 0.0200 | 6.00  | 0.12              |                   |
|                |   |   |        |        |       | <b>7.27</b>       |                   |
|                | <b>Equipos</b>  |   |        |        |       |                   |                   |
| 0301010006     | HERRAMIENTAS MANUALES   | %mo   |        | 3.0000 | 3.25  | 0.10              |                   |
| 0301100001     | COMPACTADORA VIBRATORIA TIPO PLANCHA 7 HP   | hm  | 1.0000 | 0.0889 | 21.19 | 1.88              |                   |
|                |   |   |        |        |       | <b>1.98</b>       |                   |

|                |  |                       |                       |                                 |                   |                    |
|----------------|--|-----------------------|-----------------------|---------------------------------|-------------------|--------------------|
| Partida        | <b>04.01.04 RELLENO CON MATERIAL SELECCIONADO COMPACTADO</b> |                       |                       |                                 |                   |                    |
| Rendimiento    | <b>m3/DIA</b>  | <b>MO. 1,600.0000</b> | <b>EQ. 1,600.0000</b> | Costo unitario directo por : m3 |                   | <b>3.40</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                | 0.0050                          | 24.31             | 0.12               |
| 0101010005     | PEON   | hh                    | 2.0000                | 0.0100                          | 17.34             | 0.17               |
|                |  |                       |                       |                                 |                   | <b>0.29</b>        |
|                | <b>Materiales</b>  |                       |                       |                                 |                   |                    |
| 0207070002     | AGUA PARA LA OBRA  | m3                    |                       | 0.1000                          | 6.00              | 0.60               |
|                |  |                       |                       |                                 |                   | <b>0.60</b>        |
|                | <b>Equipos</b>   |                       |                       |                                 |                   |                    |
| 0301010006     | HERRAMIENTAS MANUALES  | %mo                   |                       | 3.0000                          | 0.29              | 0.01               |
| 03011000060003 | RODILLO LISO VIBRATORIO AUTOPROPULSADO 101-135 HP            | hm                    | 1.0000                | 0.0050                          | 110.17            | 0.55               |
| 03011800020001 | TRACTOR DE ORUGAS DE 190-240 HP                              | hm                    | 0.5000                | 0.0025                          | 254.24            | 0.64               |
| 03012000010001 | MOTONIVELADORA 145 - 150 HP                                  | hm                    | 1.0000                | 0.0050                          | 220.34            | 1.10               |
| 03012200050005 | CAMION CISTERNA 4x2 (AGUA) 122 HP 2000 GAL                   | hm                    | 0.5000                | 0.0025                          | 85.00             | 0.21               |
|                |  |                       |                       |                                 |                   | <b>2.51</b>        |

|                |   |                     |                     |                                 |                   |                    |
|----------------|---|---------------------|---------------------|---------------------------------|-------------------|--------------------|
| Partida        | <b>04.01.05 ELIMINACIÓN DE MATERIAL EXCEDENTE DE EXCAVACIÓN</b> |                     |                     |                                 |                   |                    |
| Rendimiento    | <b>m3/DIA</b>   | <b>MO. 300.0000</b> | <b>EQ. 300.0000</b> | Costo unitario directo por : m3 |                   | <b>11.15</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>   |                     |                     |                                 |                   |                    |
| 0101010004     | OFICIAL   | hh                  | 0.1000              | 0.0027                          | 19.19             | 0.05               |
| 0101010005     | PEON  | hh                  | 1.0000              | 0.0267                          | 17.34             | 0.46               |
|                |   |                     |                     |                                 |                   | <b>0.51</b>        |
|                | <b>Equipos</b>  |                     |                     |                                 |                   |                    |
| 0301010006     | HERRAMIENTAS MANUALES   | %mo                 |                     | 3.0000                          | 0.51              | 0.02               |
| 03011600010003 | CARGADOR SOBRE LLANTAS DE 125-135 HP 3 yd3                      | hm                  | 1.0000              | 0.0267                          | 177.97            | 4.75               |
| 03012200040001 | CAMION VOLQUETE DE 15 m3  | hm                  | 2.0000              | 0.0533                          | 110.17            | 5.87               |
|                |   |                     |                     |                                 |                   | <b>10.64</b>       |

|                |  |                    |                    |                                 |                   |                    |
|----------------|--|--------------------|--------------------|---------------------------------|-------------------|--------------------|
| Partida        | <b>04.01.06 ENCOFRADO Y DESENCOFRADO</b> |                    |                    |                                 |                   |                    |
| Rendimiento    | <b>m2/DIA</b>                            | <b>MO. 16.0000</b> | <b>EQ. 16.0000</b> | Costo unitario directo por : m2 |                   | <b>48.02</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             | 0.5000                          | 24.31             | 12.16              |
| 0101010005     | PEON                                     | hh                 | 1.0000             | 0.5000                          | 17.34             | 8.67               |
|                |  |                    |                    |                                 |                   | <b>20.83</b>       |
|                | <b>Materiales</b>                        |                    |                    |                                 |                   |                    |
| 02040100010003 | ALAMBRE NEGRO N° 8                       | kg                 |                    | 0.2000                          | 3.64              | 0.73               |
| 0204120004     | CLAVOS CON CABEZA DE 2 1/2", 3" Y 4"     | kg                 |                    | 0.3000                          | 3.47              | 1.04               |
| 0231010001     | MADERA TORNILLO                          | p2                 |                    | 4.5000                          | 5.51              | 24.80              |
|                |  |                    |                    |                                 |                   | <b>26.57</b>       |
|                | <b>Equipos</b>                           |                    |                    |                                 |                   |                    |
| 0301010006     | HERRAMIENTAS MANUALES                    | %mo                |                    | 3.0000                          | 20.83             | 0.62               |

## Análisis de precios unitarios

Presupuesto **0102006 MEJORAMIENTO DEL CAMINO VECINAL TRAMO CURGOS - HUANGABAL - EL EDÉN, DISTRITO DE CURGOS**  
**, PROVINCIA SÁNCHEZ CARRIÓN, DEPARTAMENTO LA LIBERTAD**  
 Subpresupuesto **001 DISEÑO PARA EL MEJORAMIENTO DEL CAMINO VECINAL TRAMO CURGOS - HUAN** Fecha presupuesto **17/01/2022**

**0.62**

| Partida             | <b>04.01.07 ACERO DE REFUERZO fy=4,200 kg/cm2 GRADO 60</b> |              |              |                                 |            |             |             |
|---------------------|--|--------------|--------------|---------------------------------|------------|-------------|-------------|
| Rendimiento         | kg/DIA   | MO. 250.0000 | EQ. 250.0000 | Costo unitario directo por : kg |            |             | <b>6.70</b> |
| Código              | Descripción Recurso  | Unidad       | Cuadrilla    | Cantidad                        | Precio S/. | Parcial S/. |             |
| <b>Mano de Obra</b> |  |              |              |                                 |            |             |             |
| 0101010003          | OPERARIO   | hh           | 1.0000       | 0.0320                          | 24.31      | 0.78        |             |
| 0101010004          | OFICIAL  | hh           | 1.0000       | 0.0320                          | 19.19      | 0.61        |             |
|                     |  |              |              |                                 |            |             | <b>1.39</b> |
| <b>Materiales</b>   |  |              |              |                                 |            |             |             |
| 02040100010002      | ALAMBRE NEGRO N° 16  | kg           |              | 0.0500                          | 3.39       | 0.17        |             |
| 0204030001          | ACERO CORRUGADO fy = 4200 kg/cm2 GRADO 60                  | kg           |              | 1.0500                          | 4.86       | 5.10        |             |
|                     |  |              |              |                                 |            |             | <b>5.27</b> |
| <b>Equipos</b>      |  |              |              |                                 |            |             |             |
| 0301010006          | HERRAMIENTAS MANUALES                                      | %mo          |              | 3.0000                          | 1.39       | 0.04        |             |
|                     |  |              |              |                                 |            |             | <b>0.04</b> |

| Partida             | <b>04.01.08 CONCRETO f'c=175 kg/cm2 PARA CABEZALES</b> |             |             |                                 |            |             |               |
|---------------------|--|-------------|-------------|---------------------------------|------------|-------------|---------------|
| Rendimiento         | m3/DIA   | MO. 20.0000 | EQ. 20.0000 | Costo unitario directo por : m3 |            |             | <b>318.73</b> |
| Código              | Descripción Recurso                                    | Unidad      | Cuadrilla   | Cantidad                        | Precio S/. | Parcial S/. |               |
| <b>Mano de Obra</b> |  |             |             |                                 |            |             |               |
| 0101010003          | OPERARIO   | hh          | 2.0000      | 0.8000                          | 24.31      | 19.45       |               |
| 0101010004          | OFICIAL  | hh          | 2.0000      | 0.8000                          | 19.19      | 15.35       |               |
| 0101010005          | PEON   | hh          | 8.0000      | 3.2000                          | 17.34      | 55.49       |               |
|                     |  |             |             |                                 |            |             | <b>90.29</b>  |
| <b>Materiales</b>   |  |             |             |                                 |            |             |               |
| 02070100010002      | PIEDRA CHANCADA 1/2"                                   | m3          |             | 0.5300                          | 46.61      | 24.70       |               |
| 02070200010002      | ARENA GRUESA   | m3          |             | 0.5200                          | 38.14      | 19.83       |               |
| 0207070002          | AGUA PARA LA OBRA                                      | m3          |             | 0.1840                          | 6.00       | 1.10        |               |
| 0213010001          | CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg)                      | bol         |             | 8.4300                          | 19.92      | 167.93      |               |
| 0222180001          | ADITIVO CURADOR  | gal         |             | 0.1900                          | 26.69      | 5.07        |               |
|                     |  |             |             |                                 |            |             | <b>218.63</b> |
| <b>Equipos</b>      |  |             |             |                                 |            |             |               |
| 0301010006          | HERRAMIENTAS MANUALES                                  | %mo         |             | 3.0000                          | 90.29      | 2.71        |               |
| 03012900010005      | VIBRADOR DE CONCRETO 1 1/2", 4HP                       | hm          | 0.5000      | 0.2000                          | 10.00      | 2.00        |               |
| 03012900030004      | MEZCLADORA DE CONCRETO TAMBOR 11 P3 - 18 HP            | hm          | 1.0000      | 0.4000                          | 12.75      | 5.10        |               |
|                     |  |             |             |                                 |            |             | <b>9.81</b>   |

| Partida             | <b>04.01.09 CONCRETO f'c=140 kg/cm2 EN LA SALIDA</b> |             |             |                                 |            |             |               |
|---------------------|--|-------------|-------------|---------------------------------|------------|-------------|---------------|
| Rendimiento         | m3/DIA   | MO. 20.0000 | EQ. 20.0000 | Costo unitario directo por : m3 |            |             | <b>290.44</b> |
| Código              | Descripción Recurso                                  | Unidad      | Cuadrilla   | Cantidad                        | Precio S/. | Parcial S/. |               |
| <b>Mano de Obra</b> |  |             |             |                                 |            |             |               |
| 0101010003          | OPERARIO   | hh          | 2.0000      | 0.8000                          | 24.31      | 19.45       |               |
| 0101010004          | OFICIAL  | hh          | 2.0000      | 0.8000                          | 19.19      | 15.35       |               |
| 0101010005          | PEON   | hh          | 8.0000      | 3.2000                          | 17.34      | 55.49       |               |
|                     |  |             |             |                                 |            |             | <b>90.29</b>  |
| <b>Materiales</b>   |  |             |             |                                 |            |             |               |
| 02070100010002      | PIEDRA CHANCADA 1/2"                                 | m3          |             | 0.5300                          | 46.61      | 24.70       |               |
| 02070200010002      | ARENA GRUESA   | m3          |             | 0.5200                          | 38.14      | 19.83       |               |
| 0207070002          | AGUA PARA LA OBRA                                    | m3          |             | 0.1840                          | 6.00       | 1.10        |               |
| 0213010001          | CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg)                    | bol         |             | 7.0100                          | 19.92      | 139.64      |               |
| 0222180001          | ADITIVO CURADOR                                      | gal         |             | 0.1900                          | 26.69      | 5.07        |               |
|                     |  |             |             |                                 |            |             | <b>190.34</b> |
| <b>Equipos</b>      |  |             |             |                                 |            |             |               |
| 0301010006          | HERRAMIENTAS MANUALES                                | %mo         |             | 3.0000                          | 90.29      | 2.71        |               |
| 03012900010005      | VIBRADOR DE CONCRETO 1 1/2", 4HP                     | hm          | 0.5000      | 0.2000                          | 10.00      | 2.00        |               |
| 03012900030004      | MEZCLADORA DE CONCRETO TAMBOR 11 P3 - 18 HP          | hm          | 1.0000      | 0.4000                          | 12.75      | 5.10        |               |



### Análisis de precios unitarios

Presupuesto **0102006 MEJORAMIENTO DEL CAMINO VECINAL TRAMO CURGOS - HUANGABAL - EL EDÉN, DISTRITO DE CURGOS**  
**, PROVINCIA SÁNCHEZ CARRIÓN, DEPARTAMENTO LA LIBERTAD**

Subpresupuesto **001 DISEÑO PARA EL MEJORAMIENTO DEL CAMINO VECINAL TRAMO CURGOS - HUAN**

Fecha presupuesto **17/01/2022**

**9.81**

Partida **04.01.10 TUBERÍA METÁLICA CORRUGADA CIRCULAR TMC DE 0.90 m DE DIÁMETRO (32")**

Rendimiento **m/DIA MO. 50.0000 EQ. 50.0000 Costo unitario directo por : m 436.65**

| Código              | Descripción Recurso    | Unidad | Cuadrilla | Cantidad | Precio S/. | Parcial S/. |
|---------------------|------------------------|--------|-----------|----------|------------|-------------|
| <b>Mano de Obra</b> |                        |        |           |          |            |             |
| 0101010004          | OFICIAL                | hh     | 1.0000    | 0.1600   | 19.19      | 3.07        |
| 0101010005          | PEON                   | hh     | 3.0000    | 0.4800   | 17.34      | 8.32        |
| <b>11.39</b>        |                        |        |           |          |            |             |
| <b>Materiales</b>   |                        |        |           |          |            |             |
| 02042900010006      | ALCANTARILLA TMC D=36" | m      |           | 1.0000   | 415.38     | 415.38      |
| 02070200010002      | ARENA GRUESA           | m3     |           | 0.2500   | 38.14      | 9.54        |
| <b>424.92</b>       |                        |        |           |          |            |             |
| <b>Equipos</b>      |                        |        |           |          |            |             |
| 0301010006          | HERRAMIENTAS MANUALES  | %mo    |           | 3.0000   | 11.39      | 0.34        |
| <b>0.34</b>         |                        |        |           |          |            |             |

Partida **04.02.01 PERFILADO Y COMPACTACIÓN DE CUNETAS**

Rendimiento **m/DIA MO. 550.0000 EQ. 550.0000 Costo unitario directo por : m 1.71**

| Código              | Descripción Recurso                       | Unidad | Cuadrilla | Cantidad | Precio S/. | Parcial S/. |
|---------------------|---|--------|-----------|----------|------------|-------------|
| <b>Mano de Obra</b> |   |        |           |          |            |             |
| 0101010004          | OFICIAL                                   | hh     | 1.0000    | 0.0145   | 19.19      | 0.28        |
| 0101010005          | PEON                                      | hh     | 2.0000    | 0.0291   | 17.34      | 0.50        |
| <b>0.78</b>         |   |        |           |          |            |             |
| <b>Materiales</b>   |   |        |           |          |            |             |
| 0207070002          | AGUA PARA LA OBRA                         | m3     |           | 0.1000   | 6.00       | 0.60        |
| <b>0.60</b>         |   |        |           |          |            |             |
| <b>Equipos</b>      |   |        |           |          |            |             |
| 0301010006          | HERRAMIENTAS MANUALES                     | %mo    |           | 3.0000   | 0.78       | 0.02        |
| 0301100001          | COMPACTADORA VIBRATORIA TIPO PLANCHA 7 HP | hm     | 1.0000    | 0.0145   | 21.19      | 0.31        |
| <b>0.33</b>         |   |        |           |          |            |             |

Partida **04.02.02 ENCOFRADO Y DESENCOFRADO PARA CUNETAS**

Rendimiento **m2/DIA MO. 16.0000 EQ. 16.0000 Costo unitario directo por : m2 42.51**

| Código              | Descripción Recurso                  | Unidad | Cuadrilla | Cantidad | Precio S/. | Parcial S/. |
|---------------------|--------------------------------------|--------|-----------|----------|------------|-------------|
| <b>Mano de Obra</b> |                                      |        |           |          |            |             |
| 0101010003          | OPERARIO                             | hh     | 1.0000    | 0.5000   | 24.31      | 12.16       |
| 0101010005          | PEON                                 | hh     | 1.0000    | 0.5000   | 17.34      | 8.67        |
| <b>20.83</b>        |                                      |        |           |          |            |             |
| <b>Materiales</b>   |                                      |        |           |          |            |             |
| 02040100010003      | ALAMBRE NEGRO N° 8                   | kg     |           | 0.2000   | 3.64       | 0.73        |
| 0204120004          | CLAVOS CON CABEZA DE 2 1/2", 3" Y 4" | kg     |           | 0.3000   | 3.47       | 1.04        |
| 0231010001          | MADERA TORNILLO                      | p2     |           | 3.5000   | 5.51       | 19.29       |
| <b>21.06</b>        |                                      |        |           |          |            |             |
| <b>Equipos</b>      |                                      |        |           |          |            |             |
| 0301010006          | HERRAMIENTAS MANUALES                | %mo    |           | 3.0000   | 20.83      | 0.62        |
| <b>0.62</b>         |                                      |        |           |          |            |             |

Partida **04.02.03 JUNTAS EN CUNETAS**

Rendimiento **m/DIA MO. 50.0000 EQ. 50.0000 Costo unitario directo por : m 8.07**

| Código              | Descripción Recurso | Unidad | Cuadrilla | Cantidad | Precio S/. | Parcial S/. |
|---------------------|---------------------|--------|-----------|----------|------------|-------------|
| <b>Mano de Obra</b> |                     |        |           |          |            |             |
| 0101010003          | OPERARIO            | hh     | 1.0000    | 0.1600   | 24.31      | 3.89        |
| 0101010005          | PEON                | hh     | 1.0000    | 0.1600   | 17.34      | 2.77        |
| <b>6.66</b>         |                     |        |           |          |            |             |
| <b>Materiales</b>   |                     |        |           |          |            |             |

### Análisis de precios unitarios

|                |   |                       |                       |                                    |                   |                    |
|----------------|---|-----------------------|-----------------------|------------------------------------|-------------------|--------------------|
| Presupuesto    | <b>0102006 MEJORAMIENTO DEL CAMINO VECINAL TRAMO CURGOS - HUANGABAL - EL EDÉN, DISTRITO DE CURGOS</b> |                       |                       |                                    |                   |                    |
|                | <b>, PROVINCIA SÁNCHEZ CARRIÓN, DEPARTAMENTO LA LIBERTAD</b>  |                       |                       |                                    |                   |                    |
| Subpresupuesto | <b>001 DISEÑO PARA EL MEJORAMIENTO DEL CAMINO VECINAL TRAMO CURGOS - HUAN</b>                         |                       |                       | Fecha presupuesto                  | <b>17/01/2022</b> |                    |
| 02010500010001 | ASFALTO RC-250  | gal                   |                       | 0.0240                             | 44.83             | 1.08               |
| 02070200010001 | ARENA FINA  | m3                    |                       | 0.0030                             | 42.37             | 0.13               |
|                |   |                       |                       |                                    |                   | <b>1.21</b>        |
|                | <b>Equipos</b>  |                       |                       |                                    |                   |                    |
| 0301010006     | HERRAMIENTAS MANUALES   | %mo                   |                       | 3.0000                             | 6.66              | 0.20               |
|                |   |                       |                       |                                    |                   | <b>0.20</b>        |
| <hr/>          |   |                       |                       |                                    |                   |                    |
| Partida        | <b>04.02.04 CONCRETO F'c=175 kg/cm2, PARA CUNETAS</b>   |                       |                       |                                    |                   |                    |
| Rendimiento    | <b>m3/DIA</b>   | <b>MO. 20.0000</b>    | <b>EQ. 20.0000</b>    | Costo unitario directo por : m3    |                   | <b>318.73</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                    | 2.0000                | 0.8000                             | 24.31             | 19.45              |
| 0101010004     | OFICIAL   | hh                    | 2.0000                | 0.8000                             | 19.19             | 15.35              |
| 0101010005     | PEON  | hh                    | 8.0000                | 3.2000                             | 17.34             | 55.49              |
|                |   |                       |                       |                                    |                   | <b>90.29</b>       |
|                | <b>Materiales</b>   |                       |                       |                                    |                   |                    |
| 02070100010002 | PIEDRA CHANCADA 1/2"  | m3                    |                       | 0.5300                             | 46.61             | 24.70              |
| 02070200010002 | ARENA GRUESA  | m3                    |                       | 0.5200                             | 38.14             | 19.83              |
| 0207070002     | AGUA PARA LA OBRA   | m3                    |                       | 0.1840                             | 6.00              | 1.10               |
| 0213010001     | CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg)   | bol                   |                       | 8.4300                             | 19.92             | 167.93             |
| 0222180001     | ADITIVO CURADOR   | gal                   |                       | 0.1900                             | 26.69             | 5.07               |
|                |   |                       |                       |                                    |                   | <b>218.63</b>      |
|                | <b>Equipos</b>  |                       |                       |                                    |                   |                    |
| 0301010006     | HERRAMIENTAS MANUALES   | %mo                   |                       | 3.0000                             | 90.29             | 2.71               |
| 03012900010005 | VIBRADOR DE CONCRETO 1 1/2", 4HP  | hm                    | 0.5000                | 0.2000                             | 10.00             | 2.00               |
| 03012900030004 | MEZCLADORA DE CONCRETO TAMBOR 11 P3 - 18 HP   | hm                    | 1.0000                | 0.4000                             | 12.75             | 5.10               |
|                |   |                       |                       |                                    |                   | <b>9.81</b>        |
| <hr/>          |   |                       |                       |                                    |                   |                    |
| Partida        | <b>05.01 TRANSPORTE TERRESTRE DE MATERIALES EXCEDENTE ENTRE 120 m Y 1000 m</b>                        |                       |                       |                                    |                   |                    |
| Rendimiento    | <b>m3-km/D</b>  | <b>MO. 2,000.0000</b> | <b>EQ. 2,000.0000</b> | Costo unitario directo por : m3-km |                   | <b>1.74</b>        |
| <b>Código</b>  | <b>Descripción Recurso</b>  | <b>Unidad</b>         | <b>Cuadrilla</b>      | <b>Cantidad</b>                    | <b>Precio S/.</b> | <b>Parcial S/.</b> |
|                | <b>Mano de Obra</b>   |                       |                       |                                    |                   |                    |
| 0101010004     | OFICIAL   | hh                    | 2.0000                | 0.0080                             | 19.19             | 0.15               |
|                |   |                       |                       |                                    |                   | <b>0.15</b>        |
|                | <b>Equipos</b>  |                       |                       |                                    |                   |                    |
| 0301010006     | HERRAMIENTAS MANUALES   | %mo                   |                       | 3.0000                             | 0.15              |                    |
| 03011600010003 | CARGADOR SOBRE LLANTAS DE 125-135 HP 3 yd3  | hm                    | 1.0000                | 0.0040                             | 177.97            | 0.71               |
| 03012200040001 | CAMION VOLQUETE DE 15 m3  | hm                    | 2.0000                | 0.0080                             | 110.17            | 0.88               |
|                |   |                       |                       |                                    |                   | <b>1.59</b>        |
| <hr/>          |   |                       |                       |                                    |                   |                    |
| Partida        | <b>05.02 TRANSPORTE TERRESTRE DE MATERIALES EXCEDENTE A MÁS DE 1000 m</b>                             |                       |                       |                                    |                   |                    |
| Rendimiento    | <b>m3-km/D</b>  | <b>MO. 1,500.0000</b> | <b>EQ. 1,500.0000</b> | Costo unitario directo por : m3-km |                   | <b>2.34</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>   |                       |                       |                                    |                   |                    |
| 0101010004     | OFICIAL   | hh                    | 2.0000                | 0.0107                             | 19.19             | 0.21               |
|                |   |                       |                       |                                    |                   | <b>0.21</b>        |
|                | <b>Equipos</b>  |                       |                       |                                    |                   |                    |
| 0301010006     | HERRAMIENTAS MANUALES   | %mo                   |                       | 3.0000                             | 0.21              | 0.01               |
| 03011600010003 | CARGADOR SOBRE LLANTAS DE 125-135 HP 3 yd3  | hm                    | 1.0000                | 0.0053                             | 177.97            | 0.94               |
| 03012200040001 | CAMION VOLQUETE DE 15 m3  | hm                    | 2.0000                | 0.0107                             | 110.17            | 1.18               |
|                |   |                       |                       |                                    |                   | <b>2.13</b>        |
| <hr/>          |   |                       |                       |                                    |                   |                    |
| Partida        | <b>05.03 TRANSPORTE TERRESTRE DE MATERIAL AFIRMADO ENTRE 120 m Y 1000 m</b>                           |                       |                       |                                    |                   |                    |
| Rendimiento    | <b>m3-km/D</b>  | <b>MO. 1,700.0000</b> | <b>EQ. 1,700.0000</b> | Costo unitario directo por : m3-km |                   | <b>1.97</b>        |
| <b>Código</b>  | <b>Descripción Recurso</b>  | <b>Unidad</b>         | <b>Cuadrilla</b>      | <b>Cantidad</b>                    | <b>Precio S/.</b> | <b>Parcial S/.</b> |
|                | <b>Mano de Obra</b>   |                       |                       |                                    |                   |                    |

## Análisis de precios unitarios

| Presupuesto         | 0102006 MEJORAMIENTO DEL CAMINO VECINAL TRAMO CURGOS - HUANGABAL - EL EDÉN, DISTRITO DE CURGOS<br>PROVINCIA SÁNCHEZ CARRIÓN, DEPARTAMENTO LA LIBERTAD |                       |                       |                                    |                   |                    |
|---------------------|---|-----------------------|-----------------------|------------------------------------|-------------------|--------------------|
| Subpresupuesto      | 001 DISEÑO PARA EL MEJORAMIENTO DEL CAMINO VECINAL TRAMO CURGOS - HUAN  |                       |                       |                                    | Fecha presupuesto | 17/01/2022         |
| 0101010004          | OFICIAL   | hh                    | 1.0000                | 0.0047                             | 19.19             | 0.09               |
| <b>0.09</b>         |   |                       |                       |                                    |                   |                    |
| <b>Equipos</b>      |   |                       |                       |                                    |                   |                    |
| 0301010006          | HERRAMIENTAS MANUALES   | %mo                   |                       | 3.0000                             | 0.09              |                    |
| 03011600010003      | CARGADOR SOBRE LLANTAS DE 125-135 HP 3 yd3  | hm                    | 1.0000                | 0.0047                             | 177.97            | 0.84               |
| 03012200040001      | CAMION VOLQUETE DE 15 m3  | hm                    | 2.0000                | 0.0094                             | 110.17            | 1.04               |
| <b>1.88</b>         |   |                       |                       |                                    |                   |                    |
| <hr/>               |   |                       |                       |                                    |                   |                    |
| Partida             | <b>05.04 TRANSPORTE TERRESTRE DE MATERIAL AFIRMADO A MÁS DE 1000 m</b>  |                       |                       |                                    |                   |                    |
| Rendimiento         | <b>m3-km/D</b>  | <b>MO. 1,200.0000</b> | <b>EQ. 1,200.0000</b> | Costo unitario directo por : m3-km |                   | <b>2.79</b>        |
| <b>Código</b>       | <b>Descripción Recurso</b>  | <b>Unidad</b>         | <b>Cuadrilla</b>      | <b>Cantidad</b>                    | <b>Precio S/.</b> | <b>Parcial S/.</b> |
| <b>Mano de Obra</b> |   |                       |                       |                                    |                   |                    |
| 0101010004          | OFICIAL   | hh                    | 1.0000                | 0.0067                             | 19.19             | 0.13               |
| <b>0.13</b>         |   |                       |                       |                                    |                   |                    |
| <b>Equipos</b>      |   |                       |                       |                                    |                   |                    |
| 0301010006          | HERRAMIENTAS MANUALES   | %mo                   |                       | 3.0000                             | 0.13              |                    |
| 03011600010003      | CARGADOR SOBRE LLANTAS DE 125-135 HP 3 yd3  | hm                    | 1.0000                | 0.0067                             | 177.97            | 1.19               |
| 03012200040001      | CAMION VOLQUETE DE 15 m3  | hm                    | 2.0000                | 0.0133                             | 110.17            | 1.47               |
| <b>2.66</b>         |   |                       |                       |                                    |                   |                    |
| <hr/>               |   |                       |                       |                                    |                   |                    |
| Partida             | <b>06.01 SEÑALES REGLAMENTARIAS</b>   |                       |                       |                                    |                   |                    |
| Rendimiento         | <b>und/DIA</b>  | <b>MO. 15.0000</b>    | <b>EQ. 15.0000</b>    | Costo unitario directo por : und   |                   | <b>180.01</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                | 1.0667                             | 24.31             | 25.93              |
| <b>25.93</b>        |   |                       |                       |                                    |                   |                    |
| <b>Materiales</b>   |   |                       |                       |                                    |                   |                    |
| 02040200000002      | ANGULO DE FIERRO 1 1/2" X 1 1/2" X 1/16"  | m                     |                       | 3.0000                             | 4.62              | 13.86              |
| 0210010001          | FIBRA DE VIDRIO DE 4 mm ACABADO   | m2                    |                       | 0.5600                             | 152.01            | 85.13              |
| 0240020001          | PINTURA ESMALTE   | gal                   |                       | 0.0500                             | 38.14             | 1.91               |
| 0240020016          | PINTURA IMPRIMANTE  | gal                   |                       | 0.1000                             | 18.20             | 1.82               |
| 02400600100001      | TINTA SERIGRAFICA NEGRA   | gal                   |                       | 0.0015                             | 1,118.09          | 1.68               |
| 02400600100002      | TINTA SERIGRAFICA ROJA  | gal                   |                       | 0.0015                             | 1,118.09          | 1.68               |
| 02550800140003      | SOLDADURA (AWS E6011)   | kg                    |                       | 0.0250                             | 10.89             | 0.27               |
| 0267110010          | LAMINA REFLECTIVA ALTA INTENSIDAD   | p2                    |                       | 5.0000                             | 8.00              | 40.00              |
| 0271050140          | PLATINA DE FIERRO 2" X 1/8"   | m                     |                       | 1.5100                             | 3.49              | 5.27               |
| <b>151.62</b>       |   |                       |                       |                                    |                   |                    |
| <b>Equipos</b>      |   |                       |                       |                                    |                   |                    |
| 0301010006          | HERRAMIENTAS MANUALES   | %mo                   |                       | 3.0000                             | 25.93             | 0.78               |
| 0301460003          | SOLDADORA ELECTRICA TRIFASICA 400A  | hm                    | 0.2000                | 0.1067                             | 15.71             | 1.68               |
| <b>2.46</b>         |   |                       |                       |                                    |                   |                    |
| <hr/>               |   |                       |                       |                                    |                   |                    |
| Partida             | <b>06.02 SEÑALES PREVENTIVAS</b>  |                       |                       |                                    |                   |                    |
| Rendimiento         | <b>und/DIA</b>  | <b>MO. 15.0000</b>    | <b>EQ. 15.0000</b>    | Costo unitario directo por : und   |                   | <b>145.54</b>      |
| <b>Código</b>       | <b>Descripción Recurso</b>  | <b>Unidad</b>         | <b>Cuadrilla</b>      | <b>Cantidad</b>                    | <b>Precio S/.</b> | <b>Parcial S/.</b> |
| <b>Mano de Obra</b> |   |                       |                       |                                    |                   |                    |
| 0101010003          | OPERARIO  | hh                    | 2.0000                | 1.0667                             | 24.31             | 25.93              |
| <b>25.93</b>        |   |                       |                       |                                    |                   |                    |
| <b>Materiales</b>   |   |                       |                       |                                    |                   |                    |
| 02040200000002      | ANGULO DE FIERRO 1 1/2" X 1 1/2" X 1/16"  | m                     |                       | 3.0000                             | 4.62              | 13.86              |
| 0210010001          | FIBRA DE VIDRIO DE 4 mm ACABADO   | m2                    |                       | 0.3600                             | 152.01            | 54.72              |
| 0240020001          | PINTURA ESMALTE   | gal                   |                       | 0.0360                             | 38.14             | 1.37               |
| 0240020016          | PINTURA IMPRIMANTE  | gal                   |                       | 0.0360                             | 18.20             | 0.66               |
| 02400600100001      | TINTA SERIGRAFICA NEGRA   | gal                   |                       | 0.0015                             | 1,118.09          | 1.68               |
| 02550800140003      | SOLDADURA (AWS E6011)   | kg                    |                       | 0.0460                             | 10.89             | 0.50               |
| 0267110010          | LAMINA REFLECTIVA ALTA INTENSIDAD   | p2                    |                       | 5.0000                             | 8.00              | 40.00              |
| 0271050140          | PLATINA DE FIERRO 2" X 1/8"   | m                     |                       | 1.2500                             | 3.49              | 4.36               |

### Análisis de precios unitarios

Presupuesto **0102006 MEJORAMIENTO DEL CAMINO VECINAL TRAMO CURGOS - HUANGABAL - EL EDÉN, DISTRITO DE CURGOS**  
**, PROVINCIA SÁNCHEZ CARRIÓN, DEPARTAMENTO LA LIBERTAD**  
 Subpresupuesto **001 DISEÑO PARA EL MEJORAMIENTO DEL CAMINO VECINAL TRAMO CURGOS - HUAN** Fecha presupuesto **17/01/2022**

|            |                                    |     |        |        |       |  |             |
|------------|------------------------------------|-----|--------|--------|-------|--|-------------|
|            | <b>Equipos</b>                     |     |        |        |       |  |             |
| 0301010006 | HERRAMIENTAS MANUALES              | %mo |        | 3.0000 | 25.93 |  | 0.78        |
| 0301460003 | SOLDADORA ELECTRICA TRIFASICA 400A | hm  | 0.2000 | 0.1067 | 15.71 |  | 1.68        |
|            |                                    |     |        |        |       |  | <b>2.46</b> |

Partida **06.03 SEÑALES INFORMATIVAS**

Rendimiento **und/DIA MO. 15.0000 EQ. 15.0000** Costo unitario directo por : und **156.43**

| Código              | Descripción Recurso                | Unidad | Cuadrilla | Cantidad | Precio S/. | Parcial S/. |               |
|---------------------|------------------------------------|--------|-----------|----------|------------|-------------|---------------|
| <b>Mano de Obra</b> |                                    |        |           |          |            |             |               |
| 0101010003          | OPERARIO                           | hh     | 2.0000    | 1.0667   | 24.31      | 25.93       |               |
|                     |                                    |        |           |          |            |             | <b>25.93</b>  |
| <b>Materiales</b>   |                                    |        |           |          |            |             |               |
| 0210010001          | FIBRA DE VIDRIO DE 4 mm ACABADO    | m2     |           | 0.5400   | 152.01     | 82.09       |               |
| 0240020001          | PINTURA ESMALTE                    | gal    |           | 0.1000   | 38.14      | 3.81        |               |
| 0240020016          | PINTURA IMPRIMANTE                 | gal    |           | 0.1000   | 18.20      | 1.82        |               |
| 02550800140003      | SOLDADURA (AWS E6011)              | kg     |           | 0.0290   | 10.89      | 0.32        |               |
| 0267110010          | LAMINA REFLECTIVA ALTA INTENSIDAD  | p2     |           | 5.0000   | 8.00       | 40.00       |               |
|                     |                                    |        |           |          |            |             | <b>128.04</b> |
| <b>Equipos</b>      |                                    |        |           |          |            |             |               |
| 0301010006          | HERRAMIENTAS MANUALES              | %mo    |           | 3.0000   | 25.93      | 0.78        |               |
| 0301460003          | SOLDADORA ELECTRICA TRIFASICA 400A | hm     | 0.2000    | 0.1067   | 15.71      | 1.68        |               |
|                     |                                    |        |           |          |            |             | <b>2.46</b>   |

Partida **06.04 HITOS KILOMÉTRICOS**

Rendimiento **und/DIA MO. 1.0000 EQ. 1.0000** Costo unitario directo por : und **6.52**

| Código             | Descripción Recurso             | Unidad | Cuadrilla | Cantidad | Precio S/. | Parcial S/. |             |
|--------------------|---------------------------------|--------|-----------|----------|------------|-------------|-------------|
| <b>Subpartidas</b> |                                 |        |           |          |            |             |             |
| 010601030202       | INSTALACION DE POSTES DE FIERRO | und    |           | 1.0000   | 6.52       | 6.52        |             |
|                    |                                 |        |           |          |            |             | <b>6.52</b> |

Partida **07.01 PINTURA BLANCA**

Rendimiento **m2/DIA MO. 100.0000 EQ. 100.0000** Costo unitario directo por : m2 **16.41**

| Código              | Descripción Recurso    | Unidad | Cuadrilla | Cantidad | Precio S/. | Parcial S/. |              |
|---------------------|------------------------|--------|-----------|----------|------------|-------------|--------------|
| <b>Mano de Obra</b> |                        |        |           |          |            |             |              |
| 0101010003          | OPERARIO               | hh     | 1.0000    | 0.0800   | 24.31      | 1.94        |              |
| 0101010005          | PEON                   | hh     | 1.0000    | 0.0800   | 17.34      | 1.39        |              |
|                     |                        |        |           |          |            |             | <b>3.33</b>  |
| <b>Materiales</b>   |                        |        |           |          |            |             |              |
| 0240020017          | PINTURA DE TRAFICO     | gal    |           | 0.1000   | 45.94      | 4.59        |              |
| 0240060009          | MICROESFERAS DE VIDRIO | kg     |           | 0.3500   | 20.92      | 7.32        |              |
| 0240080019          | DISOLVENTE DE PINTURA  | gal    |           | 0.0250   | 42.88      | 1.07        |              |
|                     |                        |        |           |          |            |             | <b>12.98</b> |
| <b>Equipos</b>      |                        |        |           |          |            |             |              |
| 0301010006          | HERRAMIENTAS MANUALES  | %mo    |           | 3.0000   | 3.33       | 0.10        |              |
|                     |                        |        |           |          |            |             | <b>0.10</b>  |

Partida **07.02 PINTURA AMARILLA**

Rendimiento **m2/DIA MO. 100.0000 EQ. 100.0000** Costo unitario directo por : m2 **20.69**

| Código              | Descripción Recurso | Unidad | Cuadrilla | Cantidad | Precio S/. | Parcial S/. |             |
|---------------------|---------------------|--------|-----------|----------|------------|-------------|-------------|
| <b>Mano de Obra</b> |                     |        |           |          |            |             |             |
| 0101010003          | OPERARIO            | hh     | 1.0000    | 0.0800   | 24.31      | 1.94        |             |
| 0101010005          | PEON                | hh     | 4.0000    | 0.3200   | 17.34      | 5.55        |             |
|                     |                     |        |           |          |            |             | <b>7.49</b> |
| <b>Materiales</b>   |                     |        |           |          |            |             |             |
| 0240020017          | PINTURA DE TRAFICO  | gal    |           | 0.1000   | 45.94      | 4.59        |             |

## Análisis de precios unitarios

|                |  |                       |                       |                                  |                    |                     |  |
|----------------|--|-----------------------|-----------------------|----------------------------------|--------------------|---------------------|--|
| Presupuesto    | <b>0102006 MEJORAMIENTO DEL CAMINO VECINAL TRAMO CURGOS - HUANGABAL - EL EDÉN, DISTRITO DE CURGOS</b>        |                       |                       |                                  |                    |                     |  |
|                | <b>, PROVINCIA SÁNCHEZ CARRIÓN, DEPARTAMENTO LA LIBERTAD</b>   |                       |                       |                                  |                    |                     |  |
| Subpresupuesto | <b>001 DISEÑO PARA EL MEJORAMIENTO DEL CAMINO VECINAL TRAMO CURGOS - HUAN</b>                                |                       |                       | Fecha presupuesto                | <b>17/01/2022</b>  |                     |  |
| 0240060009     | MICROESFERAS DE VIDRIO   | kg                    |                       | 0.3500                           | 20.92              | 7.32                |  |
| 0240080019     | DISOLVENTE DE PINTURA  | gal                   |                       | 0.0250                           | 42.88              | 1.07                |  |
|                |  |                       |                       |                                  |                    | <b>12.98</b>        |  |
|                | <b>Equipos</b>   |                       |                       |                                  |                    |                     |  |
| 0301010006     | HERRAMIENTAS MANUALES  | %mo                   |                       | 3.0000                           | 7.49               | 0.22                |  |
|                |  |                       |                       |                                  |                    | <b>0.22</b>         |  |
| Partida        | <b>08.01 REACONDICIONAMIENTO DE ÁREA DE CAMPAMENTO Y PATIO DE MÁQUINAS</b>                                   |                       |                       |                                  |                    |                     |  |
| Rendimiento    | <b>m2/DIA</b>  | <b>MO. 2,500.0000</b> | <b>EQ. 2,500.0000</b> | Costo unitario directo por : m2  |                    | <b>1.15</b>         |  |
| <b>Código</b>  | <b>Descripción Recurso</b>   | <b>Unidad</b>         | <b>Cuadrilla</b>      | <b>Cantidad</b>                  | <b>Precio \$/.</b> | <b>Parcial \$/.</b> |  |
|                | <b>Mano de Obra</b>  |                       |                       |                                  |                    |                     |  |
| 0101010005     | PEON   | hh                    | 6.0000                | 0.0192                           | 17.34              | 0.33                |  |
|                |  |                       |                       |                                  |                    | <b>0.33</b>         |  |
|                | <b>Equipos</b>   |                       |                       |                                  |                    |                     |  |
| 0301010006     | HERRAMIENTAS MANUALES  | %mo                   |                       | 3.0000                           | 0.33               | 0.01                |  |
| 03011800020001 | TRACTOR DE ORUGAS DE 190-240 HP  | hm                    | 1.0000                | 0.0032                           | 254.24             | 0.81                |  |
|                |  |                       |                       |                                  |                    | <b>0.82</b>         |  |
| Partida        | <b>08.02 RIEGO EN LA ZONA DE TRABAJO PARA MITIGAR LA CONTAMINACIÓN - POLVO</b>                               |                       |                       |                                  |                    |                     |  |
| Rendimiento    | <b>m2/DIA</b>  | <b>MO. 200.0000</b>   | <b>EQ. 200.0000</b>   | Costo unitario directo por : m2  |                    | <b>1.01</b>         |  |
| <b>Código</b>  | <b>Descripción Recurso</b>   | <b>Unidad</b>         | <b>Cuadrilla</b>      | <b>Cantidad</b>                  | <b>Precio \$/.</b> | <b>Parcial \$/.</b> |  |
|                | <b>Mano de Obra</b>  |                       |                       |                                  |                    |                     |  |
| 0101010005     | PEON   | hh                    | 1.0000                | 0.0400                           | 17.34              | 0.69                |  |
|                |  |                       |                       |                                  |                    | <b>0.69</b>         |  |
|                | <b>Materiales</b>  |                       |                       |                                  |                    |                     |  |
| 0207070002     | AGUA PARA LA OBRA  | m3                    |                       | 0.0500                           | 6.00               | 0.30                |  |
|                |  |                       |                       |                                  |                    | <b>0.30</b>         |  |
|                | <b>Equipos</b>   |                       |                       |                                  |                    |                     |  |
| 0301010006     | HERRAMIENTAS MANUALES  | %mo                   |                       | 3.0000                           | 0.69               | 0.02                |  |
|                |  |                       |                       |                                  |                    | <b>0.02</b>         |  |
| Partida        | <b>09.01 IMPLEMENTOS DE SEGURIDAD (EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL - EPI)</b>                               |                       |                       |                                  |                    |                     |  |
| Rendimiento    | <b>glb/DIA</b>   | <b>MO. 1.0000</b>     | <b>EQ. 1.0000</b>     | Costo unitario directo por : glb |                    | <b>47,992.93</b>    |  |
| <b>Código</b>  | <b>Descripción Recurso</b>   | <b>Unidad</b>         | <b>Cuadrilla</b>      | <b>Cantidad</b>                  | <b>Precio \$/.</b> | <b>Parcial \$/.</b> |  |
|                | <b>Materiales</b>  |                       |                       |                                  |                    |                     |  |
| 0207070003     | IMPLEMENTOS DE SEGURIDAD (EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL - EPI)  | glb                   |                       | 1.0000                           | 47,992.93          | 47,992.93           |  |
|                |  |                       |                       |                                  |                    | <b>47,992.93</b>    |  |
| Partida        | <b>09.02 IMPLEMENTOS DE SEGURIDAD (EQUIPOS DE PROTECCIÓN COLECTIVA - EPC)</b>                                |                       |                       |                                  |                    |                     |  |
| Rendimiento    | <b>glb/DIA</b>   | <b>MO. 1.0000</b>     | <b>EQ. 1.0000</b>     | Costo unitario directo por : glb |                    | <b>3,708.69</b>     |  |
| <b>Código</b>  | <b>Descripción Recurso</b>   | <b>Unidad</b>         | <b>Cuadrilla</b>      | <b>Cantidad</b>                  | <b>Precio \$/.</b> | <b>Parcial \$/.</b> |  |
|                | <b>Materiales</b>  |                       |                       |                                  |                    |                     |  |
| 0207070004     | ALARMAS AUDIBLES DE SEGURIDAD - TIPO SIRENA 60W  | und                   |                       | 3.0000                           | 71.10              | 213.30              |  |
| 0207070005     | LUCES ESTROBOSCÓPICA DE EMERGENCIA LED   | und                   |                       | 3.0000                           | 62.97              | 188.91              |  |
| 0207070006     | POSTE DE C° - PARA SEÑALIZACIÓN (PINTADO ROJO Y BLANCO ALTERNADO), PARANTE DE MADERA ROLLIZA 2", Hmin=1.00 m | und                   |                       | 144.0000                         | 13.47              | 1,939.68            |  |
| 0207070007     | TRANQUERAS PARA SEÑALIZACIÓN EN OBRA   | und                   |                       | 8.0000                           | 87.97              | 703.76              |  |
| 0207070008     | MALLA DE SEGURIDAD 50 YD X 1.00 M ALTO (PVC ALTA DENSIDAD - COLOR NARANJA)                                   | rl                    |                       | 16.0000                          | 41.44              | 663.04              |  |
|                |  |                       |                       |                                  |                    | <b>3,708.69</b>     |  |
| Partida        | <b>09.03 RECURSOS PARA RESPUESTAS ANTE EMERGENCIAS EN SEGURIDAD Y SALUD DURANTE EL TRABAJO</b>               |                       |                       |                                  |                    |                     |  |
| Rendimiento    | <b>glb/DIA</b>   | <b>MO. 1.0000</b>     | <b>EQ. 1.0000</b>     | Costo unitario directo por : glb |                    | <b>3,592.06</b>     |  |

### Análisis de precios unitarios

| Presupuesto         | 0102006 MEJORAMIENTO DEL CAMINO VECINAL TRAMO CURGOS - HUANGABAL - EL EDÉN, DISTRITO DE CURGOS<br>, PROVINCIA SÁNCHEZ CARRIÓN, DEPARTAMENTO LA LIBERTAD |                       |                       |                                  |            |                   |            |
|---------------------|---|-----------------------|-----------------------|----------------------------------|------------|-------------------|------------|
| Subpresupuesto      | 001 DISEÑO PARA EL MEJORAMIENTO DEL CAMINO VECINAL TRAMO CURGOS - HUAN  |                       |                       |                                  |            | Fecha presupuesto | 17/01/2022 |
| Código              | Descripción Recurso   | Unidad                | Cuadrilla             | Cantidad                         | Precio S/. | Parcial S/.       |            |
| <b>Materiales</b>   |   |                       |                       |                                  |            |                   |            |
| 0207070009          | EXTINTOR PQS ABC 6 KG   | pza                   |                       | 4.0000                           | 75.42      | 301.68            |            |
| 0207070010          | CAMILLA RIGIDA  | und                   |                       | 5.0000                           | 203.39     | 1,016.95          |            |
| 0207070011          | FRAZADA POLAR 02 PLAZAS   | und                   |                       | 5.0000                           | 29.66      | 148.30            |            |
| 0207070012          | PAÑOS ABSORVENTES - 20cm x 18cm / 09 UND  | pza                   |                       | 10.0000                          | 13.47      | 134.70            |            |
| 0207070013          | MANTAS IGNIFUGAS  | pza                   |                       | 5.0000                           | 46.61      | 233.05            |            |
| 0207070014          | BOTIQUIN BÁSICO DE PRIMEROS AUXILIOS - (N.T.P. G.050<br>-CONTENIDO MINIMO)  | und                   |                       | 2.0000                           | 878.69     | 1,757.38          |            |
|                     |   |                       |                       |                                  |            | <b>3,592.06</b>   |            |
| Partida             | <b>10.01 RESPONSABLES DE SEGURIDAD DE SALUD DE LOS TRABAJADORES</b>   |                       |                       |                                  |            |                   |            |
| Rendimiento         | <b>glb/DIA</b>  | <b>MO. 1.0000</b>     | <b>EQ. 1.0000</b>     | Costo unitario directo por : glb |            | <b>1,000.00</b>   |            |
| <b>Materiales</b>   |   |                       |                       |                                  |            |                   |            |
| 0207070015          | RESPONSABLES DE SEGURIDAD DE SALUD DE LOS<br>TRABAJADORES   | glb                   |                       | 1.0000                           | 1,000.00   | 1,000.00          |            |
|                     |   |                       |                       |                                  |            | <b>1,000.00</b>   |            |
| Partida             | <b>10.02 EQUIPAMIENTO, IMPLEMENTOS E INSUMOS PARA LA PREVENCIÓN DEL COVID-19</b>  |                       |                       |                                  |            |                   |            |
| Rendimiento         | <b>glb/DIA</b>  | <b>MO. 1.0000</b>     | <b>EQ. 1.0000</b>     | Costo unitario directo por : glb |            | <b>4,693.34</b>   |            |
| <b>Materiales</b>   |   |                       |                       |                                  |            |                   |            |
| 0207070016          | EQUIPAMIENTO, IMPLEMENTOS E INSUMOS PARA LA<br>PREVENCIÓN DEL COVID-19  | glb                   |                       | 1.0000                           | 4,693.34   | 4,693.34          |            |
|                     |   |                       |                       |                                  |            | <b>4,693.34</b>   |            |
| Partida             | <b>10.03 SEÑALIZACIÓN Y CAPACITACIÓN</b>  |                       |                       |                                  |            |                   |            |
| Rendimiento         | <b>glb/DIA</b>  | <b>MO. 1.0000</b>     | <b>EQ. 1.0000</b>     | Costo unitario directo por : glb |            | <b>1,661.02</b>   |            |
| <b>Materiales</b>   |   |                       |                       |                                  |            |                   |            |
| 0207070017          | SEÑALIZACIÓN Y CAPACITACIÓN - COVID-19  | glb                   |                       | 1.0000                           | 1,661.02   | 1,661.02          |            |
|                     |   |                       |                       |                                  |            | <b>1,661.02</b>   |            |
| Partida             | <b>11.01 LIMPIEZA DURANTE LA OBRA: ELIMINACIÓN DE RESIDUOS SOLIDOS</b>  |                       |                       |                                  |            |                   |            |
| Rendimiento         | <b>m2/DIA</b>   | <b>MO. 1,200.0000</b> | <b>EQ. 1,200.0000</b> | Costo unitario directo por : m2  |            | <b>0.54</b>       |            |
| <b>Mano de Obra</b> |   |                       |                       |                                  |            |                   |            |
| 0101010005          | PEON  | hh                    | 2.0000                | 0.0133                           | 17.34      | 0.23              |            |
|                     |   |                       |                       |                                  |            | <b>0.23</b>       |            |
| <b>Materiales</b>   |   |                       |                       |                                  |            |                   |            |
| 0207070002          | AGUA PARA LA OBRA   | m3                    |                       | 0.0500                           | 6.00       | 0.30              |            |
|                     |   |                       |                       |                                  |            | <b>0.30</b>       |            |
| <b>Equipos</b>      |   |                       |                       |                                  |            |                   |            |
| 0301010006          | HERRAMIENTAS MANUALES   | %mo                   |                       | 3.0000                           | 0.23       | 0.01              |            |
|                     |   |                       |                       |                                  |            | <b>0.01</b>       |            |
| Partida             | <b>12.01 FLETE TERRESTRE TRUJILLO-CURGOS</b>  |                       |                       |                                  |            |                   |            |
| Rendimiento         | <b>glb/DIA</b>  | <b>MO. 1.0000</b>     | <b>EQ. 1.0000</b>     | Costo unitario directo por : glb |            | <b>33,898.31</b>  |            |
| <b>Equipos</b>      |   |                       |                       |                                  |            |                   |            |
| 0301000022          | FLETE TERRESTRE POR TRANSPORTE DE MATERIAL  | glb                   |                       | 1.0000                           | 33,898.31  | 33,898.31         |            |
|                     |   |                       |                       |                                  |            | <b>33,898.31</b>  |            |

## ANEXO N°49. METRADOS

| RESUMEN DE METRADO GENERAL  |   |       |            |
|---|---|-------|------------|
| "MEJORAMIENTO DEL CAMINO VECINAL TRAMO CURGOS - HUANGABAL - EL EDEN, DISTRITO DE CURGOS, PROVINCIA SÁNCHEZ CARRIÓN, DEPARTAMENTO LA LIBERTAD" |   |       |            |
| Ítem  | Descripción   | Unid  | Total      |
| <b>01</b>   | <b>OBRAS PRELIMINARES</b>   |       |            |
| 01.01   | CARTEL DE IDENTIFICACIÓN DE OBRA DE 3.60m X 2.40m                                 | unid  | 1.00       |
| 01.02   | MOVILIZACIÓN Y DESMOVILIZACIÓN DE EQUIPO  | glb   | 1.00       |
| 01.03   | CAMPAMENTO Y OBRAS PROVISIONALES  | m²    | 450.00     |
| 01.04   | TRAZO Y REPLANTEO   | Km    | 9.984      |
| <b>02</b>   | <b>MOVIMIENTO DE TIERRAS</b>  |       |            |
| 02.01   | DESBROCE Y LIMPIEZA DEL TERRENO   | ha    | 7.24       |
| 02.02   | CORTE DE TERRENO A NIVEL DE SUB RASANTE C/MAQUINARIA                              | m³    | 158,072.96 |
| 02.03   | RELLENO CON MATERIAL PROPIO C/MAQUINARIA  | m³    | 18,130.80  |
| 02.04   | REFINE, RIEGO, NIVELACIÓN Y COMPACTACIÓN DE LA SUB RASANTE                        | m²    | 66,340.28  |
| 02.05   | ELIMINACIÓN DE MATERIAL EXCEDENTE DE EXCAVACIÓN                                   | m³    | 179,460.40 |
| <b>03</b>   | <b>PAVIMENTOS</b>   |       |            |
| 03.01   | SUB-BASE DE HORMIGÓN, e=15cm C/MAQUINARIA   | m³    | 12,438.80  |
| 03.02   | BASE DE AFIRMADO, e=25cm C/MAQUINARIA   | m³    | 20,731.34  |
| 03.03   | MORTERO ASFÁLTICO, e=1.2cm  | m²    | 66,340.28  |
| <b>04</b>   | <b>OBRAS DE ARTE Y DRENAJE</b>  |       |            |
| <b>04.01</b>  | <b>ALCANTARILLAS DE ALIVIO (TMC 32")</b>  |       |            |
| 04.01.01  | TRAZO Y REPLANTEO PARA ALCANTARILLAS  | m²    | 290.87     |
| 04.01.02  | EXCAVACIÓN PARA ALCANTARILLAS   | m³    | 558.07     |
| 04.01.03  | BASE DE 0.15 m PARA ALCANTARILLAS   | m²    | 137.78     |
| 04.01.04  | RELLENO CON MATERIAL SELECCIONADO COMPACTADO                                      | m³    | 307.81     |
| 04.01.05  | ELIMINACIÓN DE MATERIAL EXCEDENTE DE EXCAVACIÓN                                   | m³    | 312.83     |
| 04.01.06  | ENCOFRADO Y DESENCOFRADO  | m²    | 379.94     |
| 04.01.07  | ACERO DE REFUERZO fy=4,200 kg/cm² GRADO 60  | kg    | 230.14     |
| 04.01.08  | CONCRETO f'c=175 kg/cm² PARA CABEZALES  | m³    | 52.91      |
| 04.01.09  | CONCRETO f'c=140 kg/cm² EN LA SALIDA  | m³    | 37.56      |
| 04.01.10  | TUBERÍA METÁLICA CORRUGADA CIRCULAR TMC DE 0.90 m DE DIÁMETRO (32")               | ml    | 164.43     |
| <b>04.02</b>  | <b>CUNETAS REVESTIDAS DE CONCRETO</b>   |       |            |
| 04.02.01  | PERFILADO Y COMPACTACIÓN DE CUNETAS   | ml    | 9,984.00   |
| 04.02.02  | ENCOFRADO Y DESENCOFRADO PARA CUNETAS   | m2    | 1,497.60   |
| 04.02.03  | JUNTAS EN CUNETAS   | ml    | 6,156.80   |
| 04.02.04  | CONCRETO F'c=175kg/cm², PARA CUNETAS  | m3    | 1,317.89   |
| <b>05</b>   | <b>TRANSPORTE TERRESTRE</b>   |       |            |
| 05.01   | TRANSPORTE TERRESTRE DE MATERIALES EXCEDENTE ENTRE 120 m Y 1000 m                 | m³-km | 175,892.63 |
| 05.02   | TRANSPORTE TERRESTRE DE MATERIALES EXCEDENTE A MÁS DE 1000 m                      | m³-km | 757,280.14 |
| 05.03   | TRANSPORTE TERRESTRE DE MATERIAL AFIRMADO ENTRE 120 m Y 1000 m                    | m³-km | 14,911.18  |
| 05.04   | TRANSPORTE TERRESTRE DE MATERIAL AFIRMADO A MÁS DE 1000 m                         | m³-km | 65,407.50  |
| <b>06</b>   | <b>SEÑALIZACIÓN Y SEGURIDAD VIAL</b>  |       |            |
| 06.01   | SEÑALES REGLAMENTARIAS  | unid  | 46.00      |
| 06.02   | SEÑALES PREVENTIVAS   | unid  | 214.00     |
| 06.03   | SEÑALES INFORMATIVAS  | unid  | 2.00       |
| 06.04   | HITOS KILOMÉTRICOS  | unid  | 9.00       |
| <b>07</b>   | <b>MARCAS EN EL PAVIMENTO</b>   |       |            |
| 07.01   | PINTURA BLANCA  | m²    | 1,996.80   |
| 07.02   | PINTURA AMARILLA  | m²    | 1,747.20   |
| <b>08</b>   | <b>MEDIO AMBIENTE</b>   |       |            |
| 08.01   | REACONDICIONAMIENTO DE ÁREA DE CAMPAMENTO Y PATIO DE MÁQUINAS                     | m²    | 500.00     |
| 08.03   | RIEGO EN LA ZONA DE TRABAJO PARA MITIGAR LA CONTAMINACIÓN - POLVO                 | m²    | 59,904.00  |
| <b>09</b>   | <b>SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO</b>  |       |            |
| 09.01.01  | IMPLEMENTOS DE SEGURIDAD (EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL - EPI)                 | glb   | 1.00       |
| 09.01.02  | IMPLEMENTOS DE SEGURIDAD (EQUIPOS DE PROTECCIÓN COLECTIVA - EPC)                  | glb   | 1.00       |
| 09.01.03  | RECURSOS PARA RESPUESTAS ANTE EMERGENCIAS EN SEGURIDAD Y SALUD DURANTE EL TRABAJO | glb   | 1.00       |
| <b>10</b>   | <b>PLAN PARA LA VIGILANCIA, PREVENCIÓN Y CONTROL DE COVID-19</b>                  |       |            |
| 10.01   | RESPONSABLES DE SEGURIDAD DE SALUD DE LOS TRABAJADORES                            | glb   | 1.00       |
| 10.02   | EQUIPAMIENTO, IMPLEMENTOS E INSUMOS PARA LA PREVENCIÓN DEL COVID-19               | glb   | 1.00       |
| 10.03   | SEÑALIZACIÓN Y CAPACITACIÓN   | glb   | 1.00       |
| <b>11</b>   | <b>VARIOS</b>   |       |            |
| 11.01   | LIMPIEZA DURANTE LA OBRA: ELIMINACIÓN DE RESIDUOS SOLIDOS                         | km    | 9.98       |
| <b>12</b>   | <b>TRANSPORTE DE MATERIALES</b>   |       |            |
| 12.01   | FLETE TERRESTRE   | glb   | 1.00       |