



**UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**

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

“Diseño de infraestructura vial caserío Alto Perú – caserío Huaca  
Trapiche del distrito de Túcume, Lambayeque, Lambayeque”.

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

**Ingeniero civil**

**AUTOR:**

CALLIRGOS INGA, MARCOS MICHEL (ORCID: 0000-0002-4852-8360)

**ASESOR:**

Mg. MARÍN BARDALES NOÉ HUMBERTO (ORCID: 0000-0003-3423-1731)

**LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:**

Diseño De Infraestructura Vial

CHICLAYO - PERÚ

2021

## **Dedicatoria**

A Dios por darme la vida, por protegerme y guiarme a cada paso que doy y en cada decisión que debo tomar, por darme la salud necesaria para cuidar y velar por mi familia.

A mis padres por ser el ejemplo que debo seguir, por todas sus enseñanzas y su agotador esfuerzo por brindarme una educación abocada en valores y principios, por darme la convicción que con esfuerzo todo siempre será posible.

A mi esposa y a mi hijo, por ser la razón de mis días y el motivo para crecer y salir adelante, por ser la familia que me da el aliento que necesito en la vida.

Marcos Michel Callirgos Inga

## **Agradecimiento**

Quiero agradecer a Dios por estar siempre en mi vida, por guiarme por el sendero del bien, y finalmente por todos los sucesos buenos y malos que se presentan en mi camino.

Quiero agradecer a mis padres por brindarme el apoyo incondicional para llevar a cabo las metas propuestas, por siempre motivarme a crecer como persona y profesional.

Asimismo agradecer a mi esposa, por ayudarme a dar el primer paso para iniciar esta etapa, porque fue quien sembró en mí la idea de estudiar esta hermosa carrera profesional.

Y mi agradecimiento perpetuo a la universidad Cesar Vallejo por albergar en sus aulas el sueño de poder estudiar ingeniería civil como parte de mi crecimiento profesional.

Marcos Michel Callirgos Inga

## ÍNDICE DE CONTENIDOS

|  |      |
|--|------|
| Carátula.....  | i    |
| Dedicatoria .....  | ii   |
| Agradecimiento .....   | iii  |
| Índice de contenidos .....   | iv   |
| Índice de tablas .....   | viii |
| Resumen .....  | ix   |
| Abstract .....   | x    |
| I. INTRODUCCIÓN.....   | 1    |
| 1.1. Realidad problemática.....  | 1    |
| 1.2. Formulación del Problema .....  | 2    |
| 1.3. Justificación del estudio .....   | 2    |
| 1.4. Hipótesis .....   | 3    |
| 1.5. Objetivos .....   | 3    |
| II. MARCO TEÓRICO .....  | 4    |
| 2.1. Antecedentes investigados .....   | 4    |
| 2.2. Trabajos previos.....   | 7    |
| 2.3. Teorías relacionadas al tema .....  | 10   |
| III. METODOLOGÍA .....   | 13   |
| 3.1 Diseño de investigación .....  | 13   |
| 3.2 Variables, Operacionalización .....  | 13   |
| 3.3 Población y muestra.....   | 13   |
| 3.4 Técnicas e instrumentos de recolección de datos, validez y confiabilidad . | 14   |
| 3.5 Método de análisis de datos.....   | 15   |
| 3.6 Aspectos éticos .....  | 15   |
| IV. RESULTADOS .....   | 16   |

|   |    |
|---|----|
| 4.1- REALIDAD SITUACIONAL .....                             | 16 |
| 4.1.1. Antecedentes .....                                   | 16 |
| 4.1.2. Características físicas del área de influencia ..... | 16 |
| 4.1.3. Estado actual .....                                  | 18 |
| 4.1.4. Conclusiones .....                                   | 19 |
| 4.2 ESTUDIO TOPOGRÁFICO.....                                | 19 |
| 4.2.1. Introducción .....                                   | 19 |
| 4.2.2. Definición .....                                     | 19 |
| 4.2.3. Objetivos.....                                       | 20 |
| 4.2.4. Generalidades.....                                   | 20 |
| 4.3. ESTUDIO DE SUELOS.....                                 | 22 |
| 4.3.1. Generalidades.....                                   | 22 |
| 4.3.2. Objetivo del estudio .....                           | 22 |
| 4.3.3. Investigación de campo .....                         | 22 |
| 4.3.4. Ensayos de laboratorio .....                         | 23 |
| 4.3.5. Resultados .....                                     | 23 |
| 4.3.6. Conclusiones .....                                   | 24 |
| 4.4. ESTUDIO DE TRÁFICO .....                               | 25 |
| 4.4.1. Generalidades.....                                   | 25 |
| 4.4.2. Objetivos del estudio de tráfico .....               | 25 |
| 4.4.3. Accesibilidad.....                                   | 26 |
| 4.4.4. Resultados del estudio de tráfico .....              | 26 |
| 4.5. DISEÑO GEOMÉTRICO .....                                | 27 |
| 4.5.1. Normas de Diseño .....                               | 27 |
| 4.5.2. Clasificación de la carretera.....                   | 27 |
| 4.5.3. Resultados de las consideraciones de diseño .....    | 27 |
| 4.6. DISEÑO DEL PAVIMENTO .....                             | 28 |

|   |    |
|---|----|
| 4.6.1. Generalidades.....                                       | 28 |
| 4.6.2. Resultados del diseño del pavimento .....                | 28 |
| 4.7. ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL.....                          | 29 |
| 4.7.1. Introducción. ....                                       | 29 |
| 4.7.2. Objetivos.....   | 29 |
| 4.7.3. Identificación y evaluación de impactos ambientales..... | 30 |
| 4.7.4. Conclusiones .....                                       | 34 |
| 4.7.5. Recomendaciones: .....                                   | 35 |
| 4.8. ESTUDIO HIDROLÓGICO.....                                   | 35 |
| 4.8.1. Generalidades.....                                       | 35 |
| 4.8.2. Objetivos.....   | 36 |
| 4.8.3. Precipitación máxima.....                                | 36 |
| 4.8.4. Tablas de resultado del estudio hidrológico.....         | 38 |
| 4.8.5. Conclusiones: .....                                      | 40 |
| 4.8.6. Recomendaciones .....                                    | 41 |
| 4.9. ESPECIFICACIONES TÉCNICAS .....                            | 41 |
| 4.10. ANÁLISIS DE COSTOS Y PRESUPUESTOS .....                   | 41 |
| 4.10.1 Metrados.....  | 41 |
| 4.10.2. Gastos Generales .....                                  | 41 |
| 4.10.3. Gastos de Supervisión.....                              | 41 |
| 4.10.4. Presupuesto.....  | 41 |
| 4.10.5. Análisis de precios unitarios .....                     | 42 |
| 4.10.6. Lista de insumos.....                                   | 42 |
| 4.10.7. Cronograma de Gantt .....                               | 42 |
| 4.10.8. Cronograma valorizado.....                              | 42 |
| V. DISCUSIÓN.....   | 43 |
| VI. CONCLUSIONES .....  | 44 |

|                           |    |
|---------------------------|----|
| VII. RECOMENDACIONES..... | 45 |
| REFERENCIAS.....          | 46 |
| ANEXOS.....               | 49 |

## Índice de tablas

|                  |  |    |
|------------------|--|----|
| <b>Tabla 1:</b>  | Población del proyecto.....                              | 14 |
| <b>Tabla 2:</b>  | Ubicación geográfica.....                                | 18 |
| <b>Tabla 3:</b>  | Cuadro de BM's.....                                      | 19 |
| <b>Tabla 4:</b>  | Clasificación de suelos (SUCS).....                      | 21 |
| <b>Tabla 5:</b>  | Potencial de expansión.....                              | 21 |
| <b>Tabla 6:</b>  | Capacidad portante de los suelos.....                    | 22 |
| <b>Tabla 7:</b>  | Acceso vía terrestres.....                               | 23 |
| <b>Tabla 8:</b>  | Conteo de vehículos por día.....                         | 24 |
| <b>Tabla 9:</b>  | Resultados del IMDA.....                                 | 24 |
| <b>Tabla 10:</b> | Requisitos del diseño.....                               | 26 |
| <b>Tabla 11:</b> | Cálculo del número estructural.....                      | 26 |
| <b>Tabla 12:</b> | Estructura del pavimento de diseño.....                  | 26 |
| <b>Tabla 13:</b> | Matriz de impacto ambiental .....                        | 28 |
| <b>Tabla 14:</b> | Mitigabilidad del efecto.....                            | 33 |
| <b>Tabla 15:</b> | Registro de precipitación máxima de 24 horas.....        | 38 |
| <b>Tabla 16:</b> | Precipitaciones para diferentes periodos de retorno..... | 39 |
| <b>Tabla 17:</b> | Periodos de retorno para obras de arte.....              | 39 |
| <b>Tabla 18:</b> | Caudales de diseño para obras de arte.....               | 40 |
| <b>Tabla 19:</b> | Caudales de diseño para cunetas.....                     | 40 |
| <b>Tabla 20:</b> | Bombeo de calzada.....                                   | 40 |
| <b>Tabla 21:</b> | Caudales de diseño m <sup>3</sup> /s.....                | 41 |



## Resumen

El presente trabajo tiene como objetivo principal realizar el diseño de la infraestructura vial del caserío Alto Perú al caserío Huaca Trapiche del distrito de Túcume, provincia de Lambayeque, departamento de Lambayeque, orientado bajo un enfoque de expediente técnico de obra civil, para una posterior propuesta de ejecución y como material didáctico de referencia.

Además la elaboración del presente trabajo pretende satisfacer las necesidades que actualmente presentan los caseríos y pobladores involucrados en el ámbito de influencia del proyecto, es por ello que se plantea el diseño de la infraestructura vial para mejorar la calidad de vida de la población afectada, dicho diseño estudiará y presentará, los principales parámetros de acuerdo al terreno y elementos básicos para el diseño vial, previo a los trabajos de trazo de la carretera, tales como el vehículo de diseño, velocidad directriz, ancho de vía y de bermas, radio mínimo, pendiente longitudinal máxima, distancia de visibilidad de parada y sobrepaso y las secciones de diseño, en relación con la clasificación de carretera, clasificación de suelos, topografía, climatología, hidrología, etc. y de acuerdo al Manual de Diseño Geométrico de Carreteras DG – 2018, según corresponda. En forma complementaria se podrá aplicar las Normas de Diseño AASHTO 93. Asimismo, el proyecto se enmarcó en el tipo de investigación descriptivo. Los resultados adquiridos serán procesados mediante programas especializados de ingeniería, y se contará con la disposición de un asesor especialista de acuerdo a la línea de investigación anteriormente descrita.

**Palabras clave:** infraestructura vial, pavimento, diseño, carretera.

## **Abstract**

The main objective of this work is to design the road infrastructure of the Alto Peru farmhouse to the Huaca Trapiche farmhouse in the Túcume district, Lambayeque province, and Lambayeque department, oriented under a civil works technical approach, for a subsequent proposal of execution and as didactic reference material

In addition, the preparation of this work aims to meet the needs currently presented by the hamlets and settlers involved in the field of influence of the project, which is why the design of the road infrastructure is proposed to improve the quality of life of the affected population, said design will study and present, the main parameters according to the terrain and basic elements for road design, prior to road marking work, such as the design vehicle, driving speed, track and berm width, minimum radius, Maximum longitudinal slope, visibility distance of stop and overpass and design sections, in relation to road classification, soil classification, topography, climatology, hydrology, etc. and according to the DG-2018 Road Geometric Design Manual, as appropriate. In addition, the AASHTO 93 Design Standards may be applied. Likewise, the project was framed in the type of descriptive research. The acquired results will be processed through specialized engineering programs, and a specialist advisor will be available according to the research line described.

**Keywords:** road infrastructure, pavement, design, road.

## I. INTRODUCCIÓN

### 1.1. Realidad problemática

Todo proyecto surge de acuerdo a un problemática y a una necesidad es por ello que actualmente los caseríos Alto Perú – Huaca Trapiche y sus pobladores involucrados dentro de su ámbito de influencia, presentan la necesidad de contar con una comunicación vial para el traslado adecuado de la cosecha agrícolas, por tratarse de una zona dedicada al sector agrícola, siendo los caseríos de mayor producción arroceras del distrito es que se plantea el diseño de la infraestructura vial por las razones expuestas, el cual además contribuirá con el mejoramiento de la calidad de vida de la población afectada, dicho diseño estudiará y presentará, los principales parámetros y elementos básicos para el diseño vial.

Según El Comercio (2018) señala que las autopistas del Perú debido a su mal estado, cuando son recorridas es muy frecuente encontrar imágenes que glorifican aquellas personas que fallecieron en algún accidente de tránsito, en cualquiera de sus viajes a distintas zonas del país. Por esto es que en la actualidad los conductores peruanos de vehículos ligeros y pesados, recorren su camino llevando consigo mismas estampitas religiosas, con la finalidad de encomendar su viaje e implorar regresen con bien a su destino, debido a que reconocen el mal estado en que se encuentran las carreteras del territorio peruano, dejando un mal sabor al estado, que sienten no los protege.

Parellada, (2018). Las infraestructuras viales en el Perú están en mal estado y con el transcurrir de los años se van deteriorándose de manera rápida. La falta de intervención por parte de los diferentes gobiernos y la ineficiencia del sistema vial nacional, el pésimo estado hace que los tiempos de movilización de un lugar a otro se incrementen, ya que las condiciones de las vías hacen que la velocidad de transporte sea reducida, esto también produce accidentes, provocando pérdida de vidas humanas.

Vizcarra, (2017). El setenta y ocho por ciento de toda la Red Vial Nacional está en buenas condiciones y el veintidós por ciento faltante presenta algunas fallas, pero se está trabajando para el pronto intervención para poder recuperar el tránsito en las carreteras con alguna deficiencia. La región peruana cuenta con una amplia

diversidad geográfica que lo caracteriza y distingue de cualquier territorio mundial, debido a la diversidad de sus climas y ecosistemas.

Castillo (2019). La municipalidad Distrital de Mórrope dispondrá el mejoramiento, rehabilitación y ejecución de nuevas infraestructuras viales que tendrá comunicada al Distrito de Mórrope con los diferentes Distrito. Cuya alternativa vial es un beneficio en usuarios, quienes se dedican en su gran mayoría a la agricultura y se beneficiarán con la ejecución de nuevas carreteras, ya que así podrán transportar sus productos en menor tiempo, lo que conlleva a un costo de población beneficiada.

## **1.2. Formulación del Problema**

¿Cuál es el diseño de la infraestructura vial del caserío Alto Perú – caserío Huaca Trapiche del distrito de Túcume, Lambayeque – Lambayeque?

## **1.3. Justificación del estudio**

**1.3.1. Técnica.** - Debido a que contribuye aportes con información técnica a nivel de un expediente técnico constructivo, resultando un proyecto sostenible, bajo la normativa vigente respecto a construcción de infraestructuras viales e infraestructuras de drenaje y demás obras de arte, el cual puede ser gestionada a las autoridades competentes para la realización de su ejecución.

Asimismo, cuenta con los contenidos mínimos de un expediente técnico de carretera con juntamente con los estudios básicos de ingeniería, que sustentan su desarrollo.

**1.3.2. Económica.** – En el aspecto económico se pretende reducir costos logísticos y de mantenimiento en los vehículos públicos y/o privados que transitan por la vía a intervenir, promover la movilidad de bienes y personas, favorecer oportunidades económicas de comercio, apoyar el desarrollo de actividades socioeconómicas productivas, contribuir con la transitabilidad fluida, favoreciendo la reducción en cuanto al tiempo empleado por los usuarios de la zona para llegar a sus destinos.

**1.3.3. Social.** – Justifica su desarrollo mediante la intención de mejorar la calidad de vida de los pobladores afectados, ya que las vías a construir contribuyen con la accesibilidad a centros de servicios públicos (centros educativos, postas médicas, municipalidades, etc) de las zonas más alejadas del distrito intervenido. Además, contribuye con el desarrollo de actividades socioeconómicas como la agricultura, ya que permite a los agricultores afectados el comercio de sus productos a los mercados del distrito, y otros distritos cercanos.

**1.3.4. Ambiental.** – En lo que refiere al aspecto ambiental, el presente proyecto ayuda a la reducción del polvo de la vía existente, causa principal de enfermedades respiratorias de la zona.

#### **1.4. Hipótesis**

El diseño del pavimento flexible de la infraestructura vial que optimice la transitabilidad vehicular en los Caseríos Alto Perú y Huaca Trapiche del distrito de Túcume, provincia de Lambayeque, departamento de Lambayeque.

#### **1.5. Objetivos**

##### **1.5.1. Objetivo general.**

Diseñar la infraestructura vial entre las localidades del caserío Alto Perú – caserío Huaca Trapiche del distrito de Túcume, Lambayeque – Lambayeque.

##### **1.5.2. Objetivos específicos:**

1. Analizar la situación actual del proyecto de investigación;
2. Realizar los estudios básicos a nivel de ingeniería como sustento de un buen diseño de infraestructura vial: tráfico, topográfico, estudio geomecánico, hidrológicos e hidráulicos, estudio ambiental;
3. Diseñar infraestructura vial a nivel de estudio definitivo comprendido en: elaboración de la ficha técnica y el estudio definitivo total; crear el manual de operación y mantenimiento, para cuando se ponga en marcha el proyecto.

## II. MARCO TEÓRICO

### 2.1. Antecedentes investigados

**A nivel internacional**, en Argentina la red vial cuenta con 38.500 Kilómetros por pavimentar a nivel nacional, que afectan casi 250.000 a nivel provincial y más de 500.000 vías de terreno natural que se encuentran en inadecuado estado, factores que evidencian un escenario insuficiente en lo que respecta a infraestructura vial, desacorde con el incesante progreso del país durante los últimos años.

Actualmente, la supremacía en las carreteras para el transporte de cargas, incluso para distancias mayores a los 400 kilómetros, producen inconvenientes adicionales para el tránsito, principalmente en los sectores Buenos Aires-Rosario-Córdoba.

La Dirección Nacional de Viabilidad (DNV) en Argentina, durante muchos años, trabajó en el afianzamiento de la infraestructura vial, así como la realización de un plan de obras novedosas, así como grandes intervenciones sobre en el ámbito vial. En tanto, muchas provincias argentinas proyectaron programas de pavimentación y repavimentación de sus calles, prevaleciendo el transporte de la producción regional y local, así como la integración territorial. **(Revistavial, 2019)**

En Bolivia, se revela la penosa realidad de las carreteras del oriente boliviano, kilómetro tras kilómetro se puede apreciar las numerosas fallas que presentan los caminos principales que conectan toda la región con el resto del país. Las principales deficiencias que se extienden a lo largo de toda la red vial son los baches de profundas dimensiones, la capa asfáltica desnivelada con grandes ondulaciones y vías de terreno natural donde antes existía pavimento. Pero, ¿Qué es lo que sucede? Las cifras hablan solas. De los \$ 6.832 pesos bolivianos que financió la ABC entre 2007 y 2017 respecto a la malla vial del país, solo un 38.43% (\$ 2.625 pesos bolivianos) se centralizó en el occidente del país. El resto, nadie sabe qué fin tuvo. **(El Deber, 2018)**

De igual manera en Brasil, de la totalidad de carreteras pavimentadas, Brasil cuenta con 5.446 kilómetros de doble vía, y 1.317 kilómetros que están en procesos de extensión y que también se convertirán en doble vía. Todas las demás vías pavimentadas del país, son de un solo carril. Respecto a la calidad del pavimento,

la Confederación Nacional de Transportes halló que casi la mitad del asfaltado en el país (49,9%) se considera en condición catalogada como regular, mala o pésima, debido a presencia de hoyos, desnivelados, trizas u otros problemas factores que afectan la transitabilidad de la vía. Asimismo, las cifras respecto a puntos críticos donde la seguridad vial es pésima, ésta aumentó de 250 en el año 2013 hasta 289 durante el presente año. **(Gestión, 2017)**

**A nivel nacional**, la Contraloría de la República divulgó un documento acerca de las intransitables condiciones en la que se encuentra la infraestructura vial en Lima encontrándose 254 puntos críticos susceptibles a accidentes de tránsito.

Un estudio elaborado 4 años después, considera factores de evaluación a las condiciones en las que transitan los peatones, la accesibilidad hacia las veredas, así como la reconstrucción de rampas creadas para personas con discapacidad arrojando resultados con cifras impresionantes. De una evaluación de todos los puntos críticos analizados se encontró que el 51% presentaba sobre su superficie de rodadura hendiduras y desniveles; el 44% presentaba ausencia de pasos peatonales además que no se hallaron apropiadamente señalizado, el 79% no contenían rampas, el 48% carecían de semáforos y el 17% donde sí se contaban con semáforos, éstos se encontraban en mal estado o ubicados incorrectamente, o simplemente no trabajaban eficientemente. **(El Comercio, 2018)**

Por otro lado, la situación actual de la Red Vial Departamental de Ancash la cual está compuesta por las carreteras que comunican las capitales departamentales con las provinciales y su construcción y mantenimiento están bajo la competencia de los gobiernos regionales. En el departamento de Áncash, 483.68 kilómetros se encuentran a nivel de bicapa. Esto simbolizaría el 39.98% de la Red Vial Departamental en mención, panorama poco alentador para su evolución vial. Asimismo, a nivel nacional el 98.99% de la Red Vial Vecinal (RVV) se encuentra a nivel de terreno natural, cifras que constituyen una situación bastante precaria en lo que refiere al ámbito de infraestructura vial y cuyos responsables son los gobiernos locales. **(Perú 21, 2017)**

Además, podemos mencionar que el sistema vial de la provincia de Piura se

encuentra en mal estado, y para evidenciar solo basta recorrer la ciudad para obtener muestras de las deficiencias y falencias en infraestructura vial (calles, pistas, paraderos, etcétera), señalización y semaforización. Los estudios realizados a través de un diagnóstico situacional del transporte urbano revela que las autoridades ediles poco o nada han hecho para contrarrestar el caótico panorama vial que aqueja al departamento de Piura. Siendo la condición más alarmante se traduce en el pésimo estado de las principales calles de Piura, como lo son las avenidas Don Bosco, Vice, Grau, Cáceres y Sánchez Cerro, a cada pocos metros se presentan baches profundos. Adicionalmente la señalización vertical y horizontal es otro de los principales problemas en el transporte de la provincia. De acuerdo a los resultados de una evaluación vial, es necesario la creación de un programa sostenido que favorezca el acceso de personas con discapacidad. **(Correo, 2017)**

**A nivel local**, la situación vial en la ciudad de Chiclayo y establece que aunque la Municipalidad de Chiclayo recibe por intermedio del MEF, S/.30 millones en presupuesto para construcción de obras civiles, sin embargo poco o nada se ha ejecutado en mejorar la infraestructura vial. El distrito más afectado de la ciudad de Chiclayo es José Leonardo Ortiz, siendo sus pistas y calles las peores a nivel provincial, pistas con hoyadas a lo largo de su recorrido, pavimento totalmente deteriorado, veredas desastrosas, abundante volumen de residuos sólidos sobre sus calles son algunos factores que declaran a este distrito en un estado de emergencia y que las actuales autoridades ediles deben afrontar con urgencia. **(Perú Construye, 2018)**

Cabe mencionar que respecto a la situación actual de la carretera nacional del segmento vial que une Lambayeque – Olmos. Esta carretera se vio bastante afectada a consecuencia del fenómeno del Niño Costero. Esta carretera se reconstruyó a través de la obra “Recuperación y reposición de la servicialidad para la conservación de la infraestructura vial: Lambayeque - Olmos y Emp. PE-1nl (Sajino) - Paimas” y actualmente presenta observaciones hechas por la Contraloría. El alcalde del distrito de Túcume, Carlos Otto Santamaría Baldera, mencionó que se ha verificado desniveles y hoyos sobre la superficie de la carretera, además se pudo apreciar la carencia de rompemuelleres en todo el tramo de la misma, así como



buzones de desagüe que no cuentan con tapa. “En lo que respecta al distrito de Túcume, hemos podido apreciar que la avenida Federico Villareal (parte de la carretera nacional Fernando Belaunde Terry), los buzones de desagüe se encuentran sin su respectiva tapa, generando malestar en la población del distrito de Túcume”. **(La Industria, 2019)**

## **2.2. Trabajos previos**

**A nivel internacional**, en la tesis denominada: “DISEÑO DEL TRAMO PARA LA CARRETERA QUE COMPRENDE DESDE EL ENTRONQUE DEL KILÓMETRO 172+400 CARRETERA INTERAMERICANA (CA-1), HASTA EL CENTRO POBLADO DENOMINADO NUEVO HETINAMITH, DEL MUNICIPIO DE NAGUALÁ, DEPARTAMENTO DE SOLALO”, de la Universidad de San Carlos de Guatemala, se proyecta construir la comunicación vial de 31 colectividades ubicadas en el área de Boca-Costa referentes a la competencia de la municipalidad de Nagualá, ya que no tienen una vía de acceso vial a la zona concerniente a los distritos de Salolá y Suchitepéz de ese país, asimismo éste proyecto tiene por objetivo central realizar la planificación y diseño del tramo de vía que recorre desde el km. 172+400 carretera Interamericana (CA1) perteneciente al Municipio de Nagualá hasta San Sebastián-La Unión del Municipio de Suchitepéz con una longitud real de 12+410 km., considerándose una carpeta asfáltica de 2” **(Yllescas, 2017)**

De igual manera en la tesis denominada: “DISEÑO Y CALCULO DE UNA CARRETERA DE 7 km”, de la Universidad Mayor de San Andrés, La Paz, Bolivia, cuenta con un enfoque de aplicación para calcular y diseñar una Carretera con una longitud de 7+000 km, bajo los lineamientos y sugerencias establecidos en la principal normativa de carreteras de la Administradora Boliviana de Carreteras (ABC) y bajo la normativa mundial AASTHO. El marco teórico se elaboró con la finalidad que se utilice de referencia para diseñar y calcular los principales elementos que forman una carretera, así como un material pedagógico de apoyo en la formación de la carrera universitaria de construcciones civiles de la Universidad Mayor de San Andrés. La carretera a diseñar se ejecutará de acuerdo al Reglamento Nacional de Carreteras de la ABC, como una “Carretera

Bidireccional Sin Control De Accesos” cuya velocidad media de viaje es mayor a 40 Km/h. El trabajo desarrollado se encuentra enmarcado entre las poblaciones de Chicaloma e Irupana, constituyendo una longitud de carretera aproximada de 6930 metros, sobre un terreno irregular, accidentado, y ondulado que pasa sobre el rio La Planta. **(Huanca, 2016)**

**A nivel nacional**, tenemos la tesis “DISEÑO DE PAVIMENTO FLEXIBLE EN LA PROGRESIVA KM 0+000 AL KM 0+100 EN LA ASOCIACIÓN DE PROPIETARIOS DE VILLA JICAMARCA, JICAMARCA-HUAROCHIRÍ-2018”, de la Universidad César Vallejo, Lima, la cual se desarrolló bajo un enfoque cuantitativo, cuyo objetivo principal es Diseñar el pavimento asfáltico que inicia en la Progresiva 0+000 km al 0+100 km en la Agrupación de Dueños de Villa Jicamarca, en Huarochirí y que además pretende optimar la calidad de vida de los moradores beneficiados, la accesibilidad y transitabilidad vehicular y peatonal a través de su diseño vial, esto debido a la ausencia de calles pavimentadas. Asimismo, la tesis mencionada se proyectó y ejecutó en 5 etapas. La primera etapa consistió en identificar la zona de influencia del proyecto, eligiendo el territorio idóneo donde se va a desarrollar la ejecución de la vía. En la siguiente fase se realizaron los principales estudios básicos de ingeniería indispensables para la ejecución de cualquier proyecto de ingeniería. En la última fase se consolidó toda la información obtenida del trabajo de campo, así como también se consolidaron los resultados, conclusiones y recomendaciones finales. **(Brañez, 2018)**

Otra tesis que resulto interesante para el desarrollo del presente trabajo fue “DISEÑO DE LA VÍA Y MEJORAMIENTO HIDRÁULICO DE OBRAS DE ARTE EN LA CARRETERA LOERO-JORGE CHÁVEZ, INICIO EN EL KM 7.5, DISTRITO DE TAMBOPATA, REGIÓN MADRE DE DIOS”, de la Universidad Privada Antenor Orrego, Trujillo, el cual en su desarrollo nos presenta como objetivo principal elaborar el diseño de la vía y mejorar el diseño hidráulico de puentes y alcantarillas en la carretera Loero-Jorge Chávez, distrito de Tambopata, región Madre de Dios, además tiene por finalidad mejorar el nivel de transitabilidad vehicular y peatonal de la zona y así conseguir mejorar la accesibilidad a mercados locales, y de esta manera se incrementaría las actividades socioeconómicas como la producción de

insumos agropecuarios característicos de la zona a intervenir, ya que actualmente se cuenta con un gran déficit respecto a esta actividad. El proceso del diseño se argumentó bajo un estudio integral de la red vial de transporte actual y sus futuras aprensiones en el ámbito regional. Así mismo se consideró las características geométricas de carretera y obras de arte para alcanzar los objetivos planteados. Finalmente se concluyó con los resultados de los EBI que demanda la normativa vigente para finalizar con el óptimo diseño de su trazo vial. **(Saldaña, 2014)**

**A nivel local,** la tesis “DISEÑO VIAL PARA LA INFRAESTRUCTURA QUE RECUPERA LA TRANSITABILIDAD ENTRE LOCALIDADES DEL SECTOR DE MÓRROPE KM0+000, HASTA EL CASERÍO ALBORZAL KM13+650, MÓRROPE, LAMBAYEQUE - LAMBAYEQUE” de la Universidad César Vallejo, Lambayeque, que se desarrolló en el Distrito de Mórrope, Provincia de Lambayeque, Departamento de Lambayeque, con un tiempo de investigación de 17 semanas y cuya justificación se enmarca en diseñar una adecuada y optima infraestructura vial que pretende corregir la inadecuada transitabilidad vehicular ya existente, el cual no presenta las características idóneas de diseño, como los anchos apropiados de vía, adecuadas rasantes sobre su longitud, así como transversales, presencia de obras de drenaje y encause de acequias, etc. Además, el presente proyecto con el propósito de compensar las necesidades actuales de los pobladores inmersos en la zona afectada, propone un diseño vial con una carpeta de rodadura a nivel de pavimento asfáltico según lo establecido en la Norma de Diseño Geométrico de Carreteras (DG-2018), asimismo se desarrolló bajo un enfoque de investigación descriptivo y los resultados logrados se procesaron mediante softwares especializados de ingeniería. **(Puccio, 2018)**

Asimismo podemos mencionar la tesis “DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL PARA LA TRANSITABILIDAD DE LOS CENTROS URBANOS SAN ISIDRO – SAN BORJA, POMALCA, CHICLAYO, LAMBAYEQUE” de la Universidad César Vallejo, Lambayeque, que surge bajo la necesidad con la que actualmente cuentan los distritos de San Isidro y San Borja, debido a una inadecuada infraestructura vial que contienen sus calles, asimismo su justificación se enmarca en la intención de mejorar la transitabilidad vehicular y peatonal en las calles existentes, ya que no

recluta las características básicas de diseño adecuado de pavimentación, señalización vial, y drenaje pluvial. Cabe mencionar que el proyecto se elaboró durante un periodo de cinco meses para lo cual se empleó un método cuantitativo descriptivo, se consideró rehabilitar un total de 10,435.55 m<sup>2</sup> de pavimento y 2,689.45 m<sup>2</sup> de veredas. Mediante los datos obtenidos y su consolidación a través del procesamiento de información obtenida mediante programas de ingeniería se obtuvo el resultado final un pavimento flexible con las medidas de las diferentes capas conforme se indican en los planos del proyecto, con una proyección de 10 años de vida útil. **(Gonzales, 2019)**

### **2.3. Teorías relacionadas al tema**

#### **Diseño de Infraestructura Vial**

Se denomina a los elementos que constituyen el sistema eficiente de transitabilidad vehicular y peatonal, para el cual se considera componentes importantes tales como la estratigrafía del suelo, el tránsito, la topografía y el clima. Por lo general existen dos clasificaciones para este tipo de vías; una conformada por calles a la cual se le nombra como urbanas mientras que la otra está formada por carreteras y se le considera como Interurbanas.

#### **Pavimento**

Se define al pavimento como el acumulado de capas de materiales como asfalto, concreto, adoquines, etc. que determinan la capa de rodadura de la vía y que absorben de manera expresa las cargas implantadas sobre el producto del tránsito y que a su vez las transmiten a sus demás capas inferiores, distribuidas análogamente.

#### **Tipos de Pavimentos**

- Pavimento Rígido: Compuesto por un material de losa de concreto, muy resistente y de mayor vida útil respecto a otros tipos, se caracteriza principalmente por su alto nivel de resistencia y elasticidad respecto a grandes esfuerzos mecánicos.
- Pavimento Flexible: Adopta este nombre respecto a la flexibilidad del pavimento que lo caracteriza, es decir que se moldea a las cargas que recibe, este tipo de pavimento está formado por un tipo de material bituminoso.

- Pavimento Articulado: Llamado también pavimento compuesto y es una combinación entre pavimento flexible por su capa de rodadura y pavimento rígido por su estructura inferior.

### **Estructura de un Pavimento**

- Sub rasante: Formado por el suelo de fundación o terreno natural el cual puede ser sustituido por materiales recomendables si se encuentra en mal estado.
- Base: Se localiza entre el suelo de fundación y la carpeta de rodadura y se encarga de la distribución y transmisión de las cargas creadas por el tránsito.
- Carpeta de Rodadura: Formada por el pavimento flexible, rígido o articulado el cual puede ser construido de asfalto, concreto o prefabricado (adoquines) según sea el caso.

### **Estudio de Tránsito:**

Importante estudio cuyo resultado permite conocer el volumen del tránsito de vehículos que circulan en una vía a través de su conteo, además permite establecer las particularidades del pavimento y su clasificación de carretera.

### **Estudio Topográfico**

Se define al conjunto de acciones ejecutadas sobre una superficie de terreno natural con los instrumentos topográficos adecuados para elaborar una representación gráfica al plano, el primordial objetivo es obtener planos inequívocos que permitan un diagnóstico topográfico de relieve para la elaboración de un proyecto de Ingeniería.

### **Estudio de Mecánica de Suelos**

Encargado de estudiar las cargas o fuerzas que recibe la superficie del terreno y su comportamiento, de manera tal que se pueda determinar el correcto material utilizado en el relleno, siendo obligatorio su realización, antes de cualquier obra civil. Este estudio permite conocer las propiedades del suelo, así como su capacidad de resistencia y cohesión.

### **Estudio de Cantera**

Mediante este estudio se determina los depósitos más cercanos de materiales de préstamo y agregados finos y gruesos. El estudio de canteras permite ubicar, identificar y clasificar el material de construcción a utilizarse para la construcción de obras civiles.

### **Diseño Geométrico**

Es la parte primordial para la creación de una carretera, ya que a través de éste se determinan y configuran las tipologías geométricas de la vía, es decir el trazo definitivo de vía, teniendo en cuenta factores como la topografía, el tránsito, y las velocidades impartidas, de manera que permitan mejorar aspectos como la funcionalidad, armonía, comodidad, seguridad, estética de la carretera.

### **Diseño del Pavimento**

El pavimento se encuentra formado por capas de material granular una sobre la otra de manera horizontal, las cuales cumplen la función de ofrecer una superficie de transitabilidad vehicular y peatonal. Un pavimento tiene por objetivo facilitar una superficie de rodadura que admita un tráfico seguro y continuo, a velocidades adecuadas y bajo todo tipo de condiciones climatológicas adversas.

### **Estudio Hidrológico**

La finalidad principal de este estudio radica en conocer la afección de las máximas avenidas y el grado de inundación que pueden sufrir las zonas rurales y urbanas, a causa de la escorrentía de aguas pluviales en un periodo de retorno. Además, mediante este estudio podemos conocer las características hidrológicas de la cuenca en la que se encuentra inmerso nuestro proyecto, mediante registros hidrológicos y caudales estudiados preliminarmente.

### **Estudio Impacto Ambiental**

Permiten conocer los impactos ambientales que genera y contrarrestarlos mediante la aplicación de medidas de mitigación, compensación y/o prestación. Su objetivo es equilibrar, descifrar y conceptuar las consecuencias de la ejecución de las actividades del proyecto sobre el entorno ambiental existente.

### III. METODOLOGÍA

#### 3.1 Diseño de investigación

Es Aplicada, debido a que necesita obtener conocimientos mediante el conocimiento teórico, por lo cual se consigue emplear de forma práctica dichos conocimientos para una solución eficaz.

No experimenta, porque no permite sustituir la variable independiente, se exponen los hechos tal y como se lucieron en su contexto, con el propósito de facilitar la investigación.

Diseño: De forma no experimental- DESCRIPTIVO.

Se esquematiza de la siguiente forma:



Dónde:

M: Simboliza el espacio de estudio

O: Simboliza la investigación conseguida.

#### 3.2 Variables, Operacionalización

##### 3.2.1. Variable Independiente:

Diseño de infraestructura vial.

##### Definición Conceptual

De acuerdo al Reglamento Nacional de Gestión de Infraestructura Vial del Ministerio de Transportes y Comunicaciones se define como infraestructura vial aquel que constituye la vía y todos sus soportes que conforman la estructura de las carreteras y caminos.

#### 3.3 Población y muestra

**Población:** Será la infraestructura vial comprendida entre el caserío Alto Perú y Huaca Trapiche, en el distrito de Túcume, provincia de Lambayeque, departamento de Lambayeque.

**Muestra:** Será la infraestructura vial comprendida entre el caserío Alto Perú y Huaca Trapiche, en el distrito de Túcume, provincia de Lambayeque, departamento de Lambayeque.

### **3.4 Técnicas e instrumentos de recolección de datos, validez y confiabilidad**

#### **• Técnicas**

Análisis documental: Según MTC la labor de los datos obtenido en el lugar de desarrollo se establece con formatos especificados.

Una vez recogido en in situ es analizado en gabinete a la normativa vigente como el Reglamento Nacional de Edificaciones y los Manuales de carreteras; relacionado al diseño de pavimentos. Así como también el procesamiento de los puntos topográficos conseguidos in situ y su posterior procesamiento del dibujo técnico modelados en los planos.

#### **•Técnicas de campo:**

El levantamiento topográfico y la mecánica de suelos a través de la obtención de muestras de suelo desenterradas de las calicatas, análisis en laboratorio de mecánica de suelos

#### **• Instrumentos de recolección de datos:**

Es el uso de diferentes recursos que nos permitan conocer la situación actual del proyecto, constatando de esta manera el estado en que se encuentran elementos importantes de nuestro proyecto, como por ejemplo el estado de la superficie de rodadura, reconocer los servicios de transitabilidad, pendientes longitudinales en sectores donde el camino es irregular, la poca accesibilidad vehicular, etc.

#### **• Entrevistas**

Adicionalmente, se utilizó esta práctica mediante la cual se realizaron conversaciones con los pobladores y sus representantes, con la finalidad de obtener información valiosa que permitan la elaboración del proyecto, es por ellos que se obtuvieron distintas entrevistas con autoridades del área de influencia del proyecto.



• **Validez:**

Cualidad logrando la exactitud, requerimiento necesario determinando elemento necesario valido y confiable.

• **Confiabilidad:**

Calidad de solidez, óptimos conseguidos, mediante las inspecciones de campo y desarrollados en escritorio; cuyo argumento favorece a mejorar la adecuada ejecución del proyecto a través de la construcción de una carpeta asfáltica recomendable y adecuada.

### **3.5 Método de análisis de datos**

Con la finalidad de procesar datos se utilizará softwares digitales de ingeniería como:

- Civil 3D.
- AutoCAD.
- Ms Project.
- S10 Costos y Presupuestos.
- Word y Excel.

### **3.6 Aspectos éticos**

A continuación, mencionaremos algunos principios éticos fundamentales utilizados en la elaboración del presente proyecto de investigación, tales como: **Veracidad:** A través de este principio se pretende establecer la legalidad y autenticidad de las deducciones conseguidas de la investigación utilizada para la realización del presente.

**Autonomía:** Principio por el cual el proyectista encargado de la elaboración del presente, tiene el derecho de tomar sus propias disposiciones y medidas que crea conveniente, así como cuestionamientos que le permitirá realizar con libertad el diseño del proyecto, a disposición propia.

**Responsabilidad:** Mediante este principio el proyectista, es el único responsable de la legitimidad de los datos conseguidos, reflejados en los resultados obtenidos y del cumplimiento de los plazos establecidos.

## **IV. RESULTADOS**

### **4.1- REALIDAD SITUACIONAL**

#### **4.1.1. Antecedentes**

El distrito de Túcume es uno de los distritos que sufrió con mayor magnitud las ocurrencias del fenómeno El Niño Costero en el año 2017, ocasionando muchos daños en el distrito, tales como la destrucción de pistas, veredas, caminos vecinales y obras de diferente índole; razón por la cual el presente proyecto tiene por finalidad buscar la rehabilitación de la vía que acopla las zonas rurales: Alto Perú y Huaca Trapiche del distrito de Túcume, siendo uno de los más afectados por dicho fenómeno.

Actualmente el camino vecinal en mención presenta una superficie de rodadura en mal estado y en ciertos tramos presenta material con finos de alta plasticidad (arcillas), que en contacto con el agua de las precipitaciones se convierten en lodazales y fango, impidiendo la transitabilidad de los vehículos. Así mismo existen alcantarillas para el paso de aguas, que en épocas de lluvias se activan, produciendo entorpecimientos en la vía. Este escenario produce un decidido detrimento financiero en los beneficiarios y transportistas que circulan por dicho camino, por lo que es indispensable revertir dicha situación, y considerar como primordial la interposición de la mejora de este camino.

#### **4.1.2. Características físicas del área de influencia**

##### **Situación geográfica**

El distrito de Túcume, es considerado un lugar arqueológico que se encuentra ubicado a 34 km al norte de la ciudad de Chiclayo, en la parte inferior del valle La Leche. Además está conformada por los sedimentos de cuantiosas huacas , en relación a una distribución rocosa famosa como el Cerro La Raya.

##### **A.-UBICACIÓN POLÍTICA**

DEPARTAMENTO : LAMBAYEQUE

PROVINCIA : LAMBAYEQUE

DISTRITO : TÚCUME

CASERÍOS : HUACA TRAPICHE – ALTO PERÚ

## **B.- UBICACIÓN GEOGRÁFICA**

El proyecto se encuentra ubicada de acuerdo a las siguientes coordenadas geográficas UTM:

- Punto inicial : Caserío Huaca Trapiche
- Altitud : 57.002 msnm
- Coordenadas Norte : 9284736.948
- Coordenadas Este : 620847.111
- Punto final : Caserío Alto Perú
- Altitud : 54.329 msnm
- Coordenadas Norte : 92840604.270
- Coordenadas Este : 619514.771

### **Accesibilidad**

Para acceder a la zona del proyecto, se puede realizar por la siguiente ruta:

Ruta 1: Desde la ciudad de Chiclayo, hasta el distrito de Túcume, se estima un recorrido de 33.3 km, hasta el Puente El Pavo ubicado dentro del distrito, de ahí hacia el Centro Poblado Granja Sasape, hasta el Caserío Huaca Trapiche, donde empieza el recorrido del camino vecinal en cuestión.

### **Población:**

El desarrollo del presente proyecto beneficiará a los pobladores de las siguientes localidades:

**Tabla 1: Población del Proyecto**

| <b>Localidad</b> | <b>Población – CENSO<br/>2017</b> |
|------------------|-----------------------------------|
| HUACA TRAPICHE   | 613                               |
| EL ARENAL        | 218                               |
| ALTO PERÚ        | 227                               |
| <b>TOTAL</b>     | <b>1,058</b>                      |

**Fuente: Elaboración propia**

## **Climatología**

En Túcume, las estaciones son muy acentuadas, es decir los veranos son muy acalorados, bochornosos y nublados; los inviernos son cortos regularmente, agradables y en parte nublados, también se caracteriza por ser un distrito seco durante todo el año, considerado así porque la temperatura oscila entre 17 °C a 36 °C y rara vez cambio esos valores.

## **Hidrología**

De los estudios hidrológicos, se pudo determinar que el sistema hidrográfico de la región Lambayeque lo forman ríos de caudal voluble, con nacientes en el sector oriental de la vertiente de los Andes que cuenta con su embocadura en el Océano Pacífico, es por ello que los ríos que lo componen poseen una descarga de sus aguas bastante irregular durante el transcurso del año, dichas corrientes se caracterizan por ser escasas durante la estación de invierno, siendo todo lo contrario en temporada de verano, en donde acrecientan marcadamente su caudal, debido a la escorrentía de aguas pluviales características en esa época. Cabe mencionar que la presencia del Fenómeno El Niño, sobre las costas del litoral lambayecano, ocasionando la creciente de los ríos Chancay, Zaña y Reque, lo cual permite el paso de gran cantidad de agua, provocando grandes inundaciones. Los elementos más sobresalientes de las cuencas hidrográficas del litoral lambayecano son el Río Chancay – Lambayeque, que inicia su vertiente en la Laguna Miyacocha, ubicada entre las colinas Coymopache y Callejones, a 3850 m.s.n.m., en el centro poblado Hualgayoc.

### **4.1.3. Estado actual**

Actualmente debido a las aguas pluviales ocurridas en el distrito de Túcume, los caminos vecinales resultan ser los más afectados, siendo el camino vecinal considerado en el presente proyecto uno de los más afectados, ocasionándole ahuellamientos y desniveles sobre su capa de rodadura, acentuando la deficiente transitabilidad vehicular y peatonal, además de ser considerado dicho camino vecinal uno de los más importantes, ya que comunica grandes caseríos y los más poblados del distrito.

#### **4.1.4. Conclusiones**

- ) Favorecer el desarrollo del distrito, aportando al cierre de brechas mediante el aporte al porcentaje de la red vial vecinal no pavimentada con inadecuados niveles de servicio
- ) Ayudar a mejorar el nivel de transitabilidad vehicular y peatonal que favorezca el traslado de personas y productos agrícolas característicos de la zona, por referirse a un distrito originalmente agrícola.

## **4.2 ESTUDIO TOPOGRÁFICO**

### **4.2.1. Introducción**

Actualmente la topografía es considerada como el punto de partida para proyectos de construcción vial, siendo de vital importancia en todo trabajo de ingeniería para la ejecución de obras, sobretodo obras viales, por lo tanto se debe considerar precisiones y exactitudes en su elaboración, dado que un mal inicio de todo proyecto conlleva a su fracaso.

En diversos trabajos de topografía se pretende que las distancias y los ángulos tomados en campo sean mediciones precisas, siendo para ello necesario contar con los instrumentos topográficos adecuados y tecnológicos que actualmente ofrece el mercado en ese rubro. Otro factor importante y determinante para el éxito de un levantamiento topográfico en cuanto a la exactitud de la obtención de datos es la experiencia y las condiciones físicas adecuadas del campo o terreno donde se ejecutarán las labores topográficas.

### **4.2.2. Definición**

El levantamiento topográfico es el conjunto de procedimientos que sirve para establecer la posición de un punto sobre el espacio terrestre, por medio de tres componentes espaciales considerados en los ejes X, Y, Z. Para el presente proyecto se emplearon unidades de longitud (en sistema métrico decimal), y el sistema de posicionamiento WSG84, en coordenadas UTM.

### 4.2.3. Objetivos

#### 4.2.3.1. Objetivos generales

El objetivo general es la obtención de puntos espaciales sobre la superficie del terreno tanto en coordenadas X, Y (distancias) como en la coordenada Z (altura) para el trazo de curvas de nivel.

#### 4.2.3.2. Objetivos específicos

El objetivo específico es realizar la captura de puntos topográficos en la realización de los estudios básicos de ingeniería para el “Diseño de infraestructura vial Caserío Alto Perú – Caserío Huaca Trapiche del distrito de Túcume, Lambayeque - Lambayeque”.

### 4.2.4. Generalidades

#### 4.2.4.1. Ubicación general

La zona del proyecto se encuentra ubicado en el distrito de Túcume en los Caserío Alto Perú y Caserío Huaca Trapiche, tiene acceso a través de la carretera Fernando Belaunde Terry (Red vial Nacional) hasta el distrito de Túcume y de ahí en la ruta LA-105(Red vial vecinal -Trayectoria: Emp. PE-1N - Mórrope - Casa Colorada - Positos - Granja Sasape - Emp. PE-1N J (Pte. El Pavo)).

#### 4.2.4.2. Ubicación política

Lugar : Caseríos Alto Perú – Caserío Huaca Trapiche

Distrito : Túcume

Provincia : Lambayeque

Departamento : Lambayeque

#### 4.2.4.3. Ubicación georeferenciada

Tabla 2: Ubicación geográfica – Coordenadas UTM

| PUNTO DE TRAYECTO | COORDENADAS UTM – WSG 84 |                  |
|-------------------|--------------------------|------------------|
|                   | COORDENADA ESTE          | COORDENADA NORTE |
| INICIO            | 620671.00 m E            | 9284530.00 m S   |
| FIN               | 618902.00 m E            | 9285695.00 m S   |

Fuente: Elaboración propia

#### 4.2.4.4. Equipamiento

##### ) **Equipo Técnico**

Para obtener una mayor exactitud en la recopilación de datos, de manera adecuada, se hizo uso de los siguientes equipos topográficos:

- 01 Estación Total TOPCON KHGT-2502K
- 01 GPS
- 01 Trípode
- 02 Prismas
- 02 winchas (5m y 100 m)

##### ) **Equipo de gabinete**

- 01 laptop HP COREL i7
- Softwares de cómputo intermedio
- Softwares de ingeniería básico, intermedio

##### ) **Georeferenciación GPS**

La ubicación georeferenciada de un punto sobre el terreno se puede realizar haciendo uso de coordenadas geográficas de longitud y latitud o de coordenadas UTM. Siendo utilizada para la realización del presente proyecto las coordenadas UTM en el sistema WGS 84.

#### 4.2.4.5. Obtención de puntos Topográficos

Se obtuvieron todos los puntos de referencia BM's, ubicados sobre estaca fija, que servirán posteriormente para las labores de replanteo y cuyas cotas se muestran en el siguiente cuadro de puntos obtenidos:

Tabla 3: Cuadro de BM's

| <b>CUADRO DE BM's</b> |              |             |             |
|-----------------------|--------------|-------------|-------------|
| <b>N°</b>             | <b>NORTE</b> | <b>ESTE</b> | <b>OBS.</b> |
| 1                     | 9284750.187  | 620831.912  | BM-00       |
| 2                     | 9285010.026  | 621271.095  | BM-01       |
| 3                     | 9285460.659  | 621598.256  | BM-02       |
| 4                     | 9285351.650  | 621096.519  | BM-03       |
| 5                     | 9285402.753  | 620548.186  | BM-04       |
| 6                     | 9285635.430  | 620241.026  | BM-05       |
| 7                     | 9285863.011  | 619852.784  | BM-06       |
| 8                     | 9285829.515  | 619406.674  | BM-07       |

**Fuente: Elaboración propia**

## **4.3. ESTUDIO DE SUELOS**

### **4.3.1. Generalidades**

El estudio de suelos, es el resultado de los trabajos insitu realizados en la zona del proyecto mediante calicatas y muestreo de suelos con la finalidad de evaluar las características geomecánicas de los suelos que lo soporta para la realización del proyecto de investigación denominado: “Diseño de la Infraestructura vial Caserío Alto Perú – Caserío Huaca Trapiche del distrito de Túcume, Lambayeque – Lambayeque.

### **4.3.2. Objetivo del estudio**

El objetivo principal que pretende el estudio de mecánica de suelos, es determinar las tipologías geomecánicas del terreno donde se ejecutara el desarrollo del presente. Esta investigación se llevó a cabo mediante los trabajos técnicos de campo, laboratorio y gabinete, que incluyen la excavación, extracción de muestras realizadas por el solicitante, ensayos de laboratorio, con la finalidad de conocer todas las características portantes del suelo, que nos permitan obtener su clasificación en el sistema denominado SUCS, además de su Valor Soporte Relativo (C.B.R.), de esta manera nos permitirá determinar los parámetros para ser considerados en el espesor del pavimento, el mismo que debe ser capaz de soportar la vida útil proyectada, aportando al eficiente servicio de transitabilidad vehicular y peatonal .

### **4.3.3. Investigación de campo**

Los trabajos de campo fueron inducidos con la finalidad de determinar la información respectiva que me permitan determinar las características portantes del suelo sobre el terreno de la zona del proyecto, mediante la exploración abierta, habiéndose realizado seis (08) calicatas a cielo abierto designadas como C1, C2, C3, C4, C5, C6, C7 Y C8; distribuidas de tal manera que cubran todas las obras de arte y una cada kilómetro con una profundidad mínima de un metro y medio, debido a que son carreteras de bajo volumen de tránsito.

Por lo tanto, se tomaron muestras alteradas, en las OCHO (08) calicatas mencionadas anteriormente, mediante las distintas técnicas de muestreo. No



fue posible la toma de muestras inalteradas, dadas las condiciones del suelo. La profundidad máxima a la que se llegó en las calicatas donde estará ubicado el camino fue de dos metros.

#### 4.3.4. Ensayos de laboratorio

Los ensayos de laboratorio nos permitieron conocer las medidas necesarias que contribuyeron a establecer todas las propiedades y características del suelo. Por lo tanto se realizaron los siguientes ensayos, bajo los criterios de la American Society For Testing and Materials (A.S.T.M.):

- Análisis Granulométrico
- Contenido de Humedad
- Límite Líquido
- Límite Plástico
- Clasificación de Suelos (SUCS)
- Ensayo de compactación Proctor Modificado
- Ensayo CBR de suelos

#### 4.3.5. Resultados

Después de realizarse los ensayos de laboratorio, se muestran los siguientes resultados extraídos de los pozos a cielo abierto (calicatas):

Tabla 4: Clasificación de suelos (SUCS) y límites de Atterberg

| CAL | UBICACIÓN |         | DATOS     | CLASIFICACIÓN |        | LIM. DE ATTERBERG |      |      | HUMEDAD |
|-----|-----------|---------|-----------|---------------|--------|-------------------|------|------|---------|
|     | E         | N       | Prof. (m) | SUCS          | AASHTO | LL                | LP   | IP   |         |
| C-1 | 626280    | 9282226 | 1.80      | SC            | A-2-4  | NP                | NP   | NP   | 10.43%  |
| C-2 | 625807    | 9282295 | 1.70      | SC            | A-4    | 18.4              | 2.1  | 16.3 | 6.75%   |
| C-3 | 625334    | 9282409 | 1.90      | SC            | A-2-4  | NP                | NP   | NP   | 8.91%   |
| C-4 | 624858    | 9282540 | 2.00      | SC            | A-2-4  | NP                | NP   | NP   | 15.38%  |
| C-5 | 624378    | 9282623 | 1.70      | SC            | A-2-4  | NP                | NP   | NP   | 16.28%  |
| C-6 | 623988    | 9282570 | 1.70      | SC            | A-4    | 18.9              | 13.4 | 5.5  | 13.64%  |
| C-7 | 623717    | 9282326 | 1.90      | SC            | A-2-4  | NP                | NP   | NP   | 16.28%  |
| C-8 | 623241    | 9282439 | 1.80      | SC            | A-4    | NP                | NP   | NP   | 19.05%  |

Fuente: Estudio de mecánica de suelos

Tabla 5: Potencial de expansión

| CAL | UBICACIÓN |         | DATOS | LIM. DE ATTERBERG |      | POTENCIAL DE EXPANSIÓN |
|-----|-----------|---------|-------|-------------------|------|------------------------|
|     | E         | N       |       | Prof. (m)         | LL   |                        |
| C-1 | 626280    | 9282226 | 1.80  | NP                | NP   | NO EXISTE              |
| C-2 | 625807    | 9282295 | 1.70  | 18.4              | 2.1  | NO EXISTE              |
| C-3 | 625334    | 9282409 | 1.90  | NP                | NP   | NO EXISTE              |
| C-4 | 624858    | 9282540 | 2.00  | NP                | NP   | NO EXISTE              |
| C-5 | 624378    | 9282623 | 1.70  | NP                | NP   | NO EXISTE              |
| C-6 | 623988    | 9282570 | 1.70  | 18.9              | 13.4 | BAJO                   |
| C-7 | 623717    | 9282326 | 1.90  | NP                | NP   | NO EXISTE              |
| C-8 | 623241    | 9282439 | 1.80  | NP                | NP   | NO EXISTE              |

Fuente: Estudio de suelos

Tabla 6: Capacidad Portante de los suelos

| CAL | DATOS     | CLASIFICACIÓN |        | PROCTOR                 |        | CBR 95% (2.5 mm) |
|-----|-----------|---------------|--------|-------------------------|--------|------------------|
|     | Prof. (m) | SUCS          | AASHTO | MDS                     | OCH    | MDS              |
| C-1 | 1.80      | SC            | A-2-4  | 1.760 g/cm <sup>3</sup> | 22.0 % | NO EXISTE        |
| C-2 | 1.70      | SC            | A-4    | 1.786 g/cm <sup>3</sup> | 19.8 % | NO EXISTE        |
| C-3 | 1.90      | SC            | A-2-4  | 1.665 g/cm <sup>3</sup> | 19.0%  | NO EXISTE        |
| C-4 | 2.00      | SC            | A-2-4  | 1.735 g/cm <sup>3</sup> | 21.06% | NO EXISTE        |
| C-5 | 1.70      | SC            | A-2-4  | 1.502 g/cm <sup>3</sup> | 26.01% | NO EXISTE        |
| C-6 | 1.70      | SC            | A-4    | 1.780 g/cm <sup>3</sup> | 18.5%  | BAJO             |
| C-7 | 1.90      | SC            | A-2-4  | 1.576 g/cm <sup>3</sup> | 17.8%  | NO EXISTE        |
| C-8 | 1.80      | SC            | A-4    | 1.497 g/cm <sup>3</sup> | 19.0%  | NO EXISTE        |

Fuente: Estudio de suelos.

#### 4.3.6. Conclusiones

- De acuerdo a la normativa vigente se realizó convenientemente la ejecución de 08 calicatas que fueron realizadas mediante el uso de maquinaria pesada, cuyas profundidades de muestreo alcanzaron una profundidad de dos metros como máximo.

- No se encontró presencia del nivel freático.
- El CBR de la subrasante, al 95% del Proctor Modificado NTP 339.141:1999, con el cual se ha diseñado la estructura del pavimento tiene un máximo de 8.8% y un mínimo de 6.2%.
- La subrasante deberá ser compactada mínimamente al 95% de densidad máxima seca del Proctor modificado.
- El sitio en estudio se ubica al interior de la zona de sismicidad N°4 (zona de alta sismicidad), según la normativa vigente. Por lo que se deberá tomar las precauciones ante la ocurrencia de sismos de imponente magnitud, con intensidades que bordean los niveles del VII a XI en la escala de Mercalli modificado.

#### **4.4. ESTUDIO DE TRÁFICO**

##### **4.4.1. Generalidades**

El estudio de tráfico permite la cuantificación mediante la clasificación por tipos de vehículos, de manera que nos permita conocer el volumen del tráfico vehicular que circulan por una vía, así a través del conteo tener los componentes indispensables para determinar las tipologías de diseño de la vía, específico en diferentes tramos, por otro lado, es de beneficio para la evaluación económica de las alternativas de solución proyectadas.

##### **4.4.2. Objetivos del estudio de tráfico**

###### **General**

- Determinar el índice Medio Diario (IMD) en el tramo identificado del Caserío Alto Perú al Caserío Huaca Trapiche del distrito de Túcume.

###### **Específicos**

- Realizar el conteo de vehículos para determinar el tránsito diario vehicular y por consecuencia el IMDA..
- Realizar la encuesta Origen – Destino (O/D) de carga y pasajeros por tipo de vehículo.
- Determinar el Índice Medio Diario Anual (IMDA), los ejes equivalentes y matrices de O/D.

#### 4.4.3. Accesibilidad

Se puede acceder a la zona de estudio desde la ciudad de Chiclayo mediante el siguiente recorrido:

CHICLAYO - TÚCUME. - Mediante carretera asfaltada, con una distancia aproximada de 35.4 Km, haciendo un tiempo aproximado de 48 minutos en camioneta.

TÚCUME – CASERÍO ALTO PERÚ. - Mediante carretera nivel de afirmado con una distancia aproximada de 4 Km, haciendo un tiempo aproximado de 12 minutos en camioneta.

Por tanto, el recorrido de Chiclayo a la zona del proyecto tiene una distancia de 39.4 Km con un tiempo de viaje de 1.5 horas aproximadamente.

**Tabla 7: Acceso Vía terrestre**

| DE       | A                 | DISTANCIA | VÍA               |
|----------|-------------------|-----------|-------------------|
| CHICLAYO | TÚCUME            | 35.1 KM   | Asfaltado         |
| TÚCUME   | CASERÍO ALTO PERÚ | 4 KM      | Trocha Carrozable |

**Fuente: Elaboración propia**

#### 4.4.4. Resultados del estudio de tráfico

De acuerdo al proceso que requiere todo el estudio de tráfico, se presentan los siguientes resultados:

**Tabla 8: Conteo de vehículos por día**

| DIA / Tipo de Vehículo | Automóvil  | Station Wagon | Camioneta (pick up) | Camioneta (panel) | Camioneta (rural) | Micro      | Bus (2E)  | Camión (2E) |
|------------------------|------------|---------------|---------------------|-------------------|-------------------|------------|-----------|-------------|
| Lunes                  | 37         | 44            | 39                  | 27                | 33                | 25         | 17        | 10          |
| Martes                 | 54         | 60            | 37                  | 15                | 45                | 37         | 13        | 12          |
| Miércoles              | 46         | 63            | 45                  | 8                 | 39                | 22         | 13        | 12          |
| Jueves                 | 47         | 57            | 35                  | 10                | 39                | 28         | 14        | 14          |
| Viernes                | 24         | 24            | 18                  | 2                 | 25                | 17         | 6         | 5           |
| Sábado                 | 45         | 65            | 30                  | 22                | 41                | 35         | 14        | 12          |
| Domingo                | 26         | 33            | 20                  | 8                 | 25                | 16         | 10        | 7           |
| <b>TOTAL</b>           | <b>279</b> | <b>346</b>    | <b>224</b>          | <b>92</b>         | <b>247</b>        | <b>180</b> | <b>87</b> | <b>72</b>   |

**Fuente: Elaboración propia**

**Tabla 9: Resultado del IMDA**

| Tipo de Vehículo   | Tráfico Vehicular en dos Sentidos por Día |            |            |            |            |            |            | TOTAL       | IMDs       | FC       | IMDa       |
|--------------------|---|------------|------------|------------|------------|------------|------------|-------------|------------|----------|------------|
|                    | L   | M          | M          | J          | V          | S          | D          | SEMANA      |            |          |            |
| Automóvil          | 37  | 54         | 46         | 47         | 24         | 45         | 26         | 279         | 40         | 1.110995 | 44         |
| Station Wagon      | 44  | 60         | 63         | 57         | 24         | 65         | 33         | 346         | 49         | 1.110995 | 54         |
| Camioneta Pick Up  | 39  | 37         | 45         | 35         | 18         | 30         | 20         | 224         | 32         | 1.110995 | 36         |
| Camioneta(plantel) | 27  | 15         | 8          | 10         | 2          | 22         | 8          | 92          | 13         | 1.110995 | 14         |
| Camioneta(rural)   | 33  | 45         | 39         | 39         | 25         | 41         | 25         | 247         | 35         | 1.110995 | 39         |
| Micro              | 25  | 37         | 22         | 28         | 17         | 35         | 16         | 180         | 26         | 1.201073 | 31         |
| Buses 2E           | 17  | 13         | 13         | 14         | 6          | 14         | 10         | 87          | 12         | 1.201073 | 15         |
| Camión 2E          | 10  | 12         | 12         | 14         | 5          | 12         | 7          | 72          | 10         | 1.201073 | 12         |
| <b>TOTAL</b>       | <b>232</b>                                | <b>273</b> | <b>248</b> | <b>244</b> | <b>121</b> | <b>264</b> | <b>145</b> | <b>1527</b> | <b>218</b> |          | <b>245</b> |

Fuente: Elaboración propia

#### 4.5. DISEÑO GEOMÉTRICO

##### 4.5.1. Normas de Diseño

Para la realización del diseño geométrico, la normativa vigente utilizada en el presente proyecto es el Manual de Carreteras DG-2018.

##### 4.5.2. Clasificación de la carretera

La carretera según el manual de carreteras DG 2018 y de acuerdo a su demanda se clasifica en Carretera de Tercera clase.

##### 4.5.3. Resultados de las consideraciones de diseño

Consideraciones de diseño:

|                          |  |
|--------------------------|--|
| Camino Vecinal           | : Los Riojas – El Arenal - Los Bancos. |
| Longitud                 | : 3+600.00 Km.                         |
| Espesor de afirmado      | : 0.20 m.                              |
| Espesor de capa antic.   | : 0.20 m.                              |
| Velocidad Directriz      | : 20 Km/h                              |
| Radio mínimo             | : 15.00 m.                             |
| Radio mínimo excepcional | : 12.00 m.                             |
| Sobreechancho            | : Máximo 1.00m mínimo 0.40m.           |
| Peralte máximo           | : 6%                                   |
| Bombeo                   | : 2.5%                                 |

|                              |                 |
|------------------------------|-----------------|
| Pendiente mínima             | : 0.50%         |
| Pendiente máxima             | : 10%           |
| Pendiente máxima excepcional | : 12%           |
| Ancho de Calzada             | : 4.00m - 6.00m |
| Ancho de Subrasante          | : 6.50 m        |
| Bermas                       | : Ninguno.      |
| Cunetas triangulares         | : Ninguno.      |

#### 4.6. DISEÑO DEL PAVIMENTO

##### 4.6.1. Generalidades

Para la elaboración del diseño del pavimento se consideró la utilización del Manual de carreteras, suelos, geología, geotecnia y pavimento aprobado mediante Resolución Directoral N°05-2013-MTC/14.

##### 4.6.2. Resultados del diseño del pavimento

**Tabla 10: Requisitos del diseño**

|   |   |            |
|---|---|------------|
| PERIODO DE DISEÑO (Años)                | = | 20.00      |
| NUMERO DE EJES EQUIVALENTES TOTAL (W18) | = | 345,601.34 |
| SERVICIABILIDAD INICIAL (pi)            | = | 3.80       |
| SERVICIABILIDAD FINAL (pt)              | = | 2.00       |
| FACTOR DE CONFIABILIDAD (R)             | = | 75%        |
| STANDARD NORMAL DEVIATE (Zr)            | = | -0.674     |
| OVERALL STANDARD DEVIATION (So)         | = | 0.45       |

**Fuente: Elaboración propia**

**Tabla 11: Cálculo de número estructural**

|                        |      |  |
|------------------------|------|--|
| <b>SNR (Requerido)</b> | 2.70 | Debe cumplir SNR (Resultado) > SNR (Requerido) |
| <b>SNR (Resultado)</b> | 2.83 | <b>Si Cumple</b>                               |

**Fuente: Elaboración propia**

**Tabla 12: Estructura del pavimento de diseño**

| <b>Capas</b>      | <b>Espesor (cm)</b> |
|-------------------|---------------------|
| Carpeta Asfáltica | <b>5.00</b>         |
| Sub Base Granular | <b>20.00</b>        |
| Base              | <b>20.00</b>        |

**Fuente: Elaboración propia**

## **4.7. ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL**

### **4.7.1. Introducción.**

Mediante este estudio tratamos de englobar los requerimientos solicitados en base a la necesidad de comunicación vial requerida para el área afectada del proyecto, con la finalidad de dar acceso a zonas rurales productoras, las cuales no cuentan con vía conectoras a zonas de expendio.

Por lo indicado, se ha considerado metas concretas con la finalidad de restituir la comunicación vial entre la zona urbana y rural, extendiendo la inversión prioritaria en el diseño de una infraestructura vial que haga viable la reactivación económica en los caseríos rurales más retirados.

### **4.7.2. Objetivos**

#### **General.**

Es el diseño de una infraestructura vial que permita un mejor intercambio socio económico; siendo necesario la realización de los estudios técnicos ambientales y la formulación de resultados, cálculos, planos, especificaciones y demás documentos técnicos.

#### **Específicos**

- Evaluar el potencial y situación del medio ambiente en el que se desarrollará el proyecto vial.
- Establecer impactos ambientales positivos y negativos del proyecto.
- Implantar un plan de manejo ambiental que implique la ejecución de acciones de prevención y/o control ambiental, como por ejemplo las medidas de mitigación ambiental, realización de un plan de seguimiento, y por último crear un plan de contingencias.

### 4.7.3. Identificación y evaluación de impactos ambientales

Para el desarrollo del presente estudio de Impacto Ambiental se ha dividido el área de estudio en espacios ecológicos de acuerdo al recorrido efectuado en el trabajo de campo. Se ha tenido en cuenta la identificación de impactos ambientales, los cuales están registrados en las hojas de campo correspondientes. Asimismo, se presenta un diagrama gráfico causa-efecto donde se identifican los impactos ocasionados, relacionándose las alteraciones ambientales y los impactos que estas generarían sobre los recursos naturales físicos, biológicos y socioeconómicos en el ámbito del proyecto. Además, se acompaña una matriz de impacto ambiental según las acciones y fases del proyecto, así como su tendencia, mitigabilidad y magnitud.

**Tabla 13: Matriz de impacto ambiental según las acciones del proyecto**

| MEDIO  | ALTERACIÓN   | ACCIONES DEL PROYECTO  | FASE  |
|--------|--|--|---|
| CLIMA  | ) Cambios micro climáticos   | ) Denudación de superficies.<br>) Destrucción de vegetación.   | ) Obras y Operación                                   |
| AIRE   | ) Aumento niveles de Inmisión.<br>- Partículas<br>- NO. CO.        | ) Movimiento de Tierras.<br>) Erosión eólica por Denudación de taludes y Terraplenes.<br>) Plantas de tratamiento de materiales.<br>) Explotación de canteras.<br>) Incremento de tráfico. | ) Obras y operación.<br>) Obras.<br>) Obras Operación |
| RUIDOS | ) Incremento de los niveles sonoros.<br>- Continuos<br>- Puntuales | ) Voladuras.<br>) Procesos de transporte, carga y descarga de materiales.<br>) Plantas de tratamiento.<br>) Movimiento de maquinaria pesada.   | ) Obras<br>) Obras<br>) Obras<br>) Obras Operación    |



|                                      |   |   |  |
|--------------------------------------|---|---|--|
|                                      |   | <ul style="list-style-type: none"> <li>) Explotación de canteras.</li> <li>) Incremento de tráfico.</li> </ul>  |  |
| HIDROLOGÍA SUPERFICIAL Y SUBTERRANEA | <ul style="list-style-type: none"> <li>) Pérdida de calidad de aguas.</li> <li>) Riesgo de inundaciones.</li> <li>) Cambio en los flujos de caudales.</li> <li>) Interrupciones en los flujos de aguas subterráneas.</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>) Movimiento de tierras.</li> <li>) Deposición emisiones atmosféricas.</li> <li>) Desviación temporal o permanente de caudales</li> <li>) Asfaltado de la vía.</li> <li>) Utilización de compuestos químicos para el asfalto.</li> </ul>   | <ul style="list-style-type: none"> <li>) Obras y Operación.</li> <li>) Obras y Operación.</li> <li>) Obras y Operación.</li> <li>) Obras y Operación.</li> </ul>   |
| SUELOS                               | <ul style="list-style-type: none"> <li>) Destrucción directa.</li> <li>) Compactación.</li> <li>) Aumento erosión.</li> <li>) Disminución de la calidad edáfica por salinización.</li> </ul>                                    | <ul style="list-style-type: none"> <li>) Capas asfálticas.</li> <li>) Explotación de canteras.</li> <li>) Movimiento de tierras.</li> <li>) Movimiento de maquinaria pesada y vías de acceso.</li> <li>) Depósitos y áreas de servicios.</li> <li>) Construcción y abandono plantas de tratamiento.</li> <li>) Vertidos no controlados y/o accidentales.</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>) Obras y Operación.</li> <li>) Obras y Operación.</li> <li>) Obras y Operación.</li> <li>) Obras y Operación.</li> <li>) Obras y Operación.</li> <li>) Obras y Operación.</li> </ul> |
| GEOLOGÍA Y GEOMORFOLOGÍA             | <ul style="list-style-type: none"> <li>) Alteración de puntos de interés geológico.</li> </ul>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>) Movimiento de tierras.</li> <li>) Ocupación de espacio por la infraestructura.</li> <li>) Explotación de canteras.</li> <li>) Movimientos de maquinaria.</li> </ul>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>) Obras y Operación.</li> <li>) Obras y Operación.</li> <li>) Obras y Operación.</li> <li>) Obras y Operación.</li> </ul>   |

| MEDIO           | ALTERACIÓN  | ACCIONES DEL PROYECTO  | FASE   |
|-----------------|---|--|--|
| VEGETACIÓN      | <ul style="list-style-type: none"> <li>)] Destrucción directa de la vegetación</li> <li>)] Degradación de las comunidades vegetales</li> <li>)] Cambios en las comunidades vegetales por pisoteo</li> </ul>   | <ul style="list-style-type: none"> <li>)] Capas asfálticas.</li> <li>)] Explotación de canteras.</li> <li>)] Movimiento de tierras.</li> <li>)] Movimiento de maquinaria pesada y vías de acceso.</li> </ul>   | <ul style="list-style-type: none"> <li>)] Obras</li> <li>)] Obras</li> <li>)] Obras</li> <li>)] Obras</li> </ul>   |
| FAUNA           | <ul style="list-style-type: none"> <li>)] Afectación directa de la fauna, principalmente acuática.</li> <li>)] Erradicación o pérdida de lugares de nidificación.</li> <li>)] Efectos de corte y destrucción del hábitat de flora y fauna acuática.</li> <li>)] Incremento caza y pesca.</li> <li>)] Incremento del riesgo de atropello.</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>)] Capas asfálticas.</li> <li>)] Explotación de canteras.</li> <li>)] Acciones que producen un incremento de las emisiones sonoras.</li> <li>)] Acciones que producen cambios de la calidad y cantidad de aguas.</li> <li>)] Aumento de la accesibilidad.</li> <li>)] Aumento de la velocidad.</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>)] Obras</li> <li>)] Obras</li> <li>)] Obras y Operación</li> <li>)] Obras y Operación</li> <li>)] Obras y Operación</li> <li>)] Operación</li> </ul> |
| PAISAJE         | <ul style="list-style-type: none"> <li>)] Contraste cromático y estructural de la cantera.</li> <li>)] Denudación de superficies.</li> <li>)] Cambio de la estructura paisajista.</li> </ul>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>)] Explotación de la cantera</li> <li>)] Movimientos de tierra y acciones que producen cambios en la vegetación</li> </ul>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>)] Obras</li> <li>)] Obras</li> </ul>   |
| SOCIO ECONÓMICO | <ul style="list-style-type: none"> <li>)] Cambios en la estructura demográfica</li> <li>)] Cambio en los procesos migratorios.</li> <li>)] Redistribución espacial de la población.</li> </ul>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>)] Incremento de la mano de obra</li> <li>)] Incremento de la comunicación</li> <li>)] Aumento accesibilidad</li> </ul>   | <ul style="list-style-type: none"> <li>)] Obras y Operación</li> <li>)] Operación</li> <li>)] Operación</li> </ul>   |

Fuente: Elaboración propia

**Tabla 14: Mitigabilidad del efecto**

| MEDIO                                | IMPACTO   | MITIGABILIDAD DEL EFECTO |                        |                     |                      |
|--------------------------------------|---|--------------------------|------------------------|---------------------|----------------------|
|                                      |   | Poco Mitigable           | Medianamente mitigable | Altamente mitigable | Totalmente mitigable |
| CALIDAD DEL AIRE                     | Aumento niveles de inmisión<br>) Partículas<br>) Metales pesados<br>) NOx, CO, Hc, SO2  |                          | X                      |                     |                      |
| RUIDOS                               | Incremento niveles sonoros<br>) Continuos<br>) Puntuales  |                          |                        | X<br>X              |                      |
| CLIMA                                | ) Cambios microclimáticos<br>) Cambios mesoclimáticos por circulación de vientos  |                          | X                      |                     |                      |
| GEOLOGÍA Y GEOMORFOLOGÍA             | ) Aumento inestabilidad laderas   |                          |                        |                     |                      |
| HIDROLOGÍA SUPERFICIAL Y SUBTERRÁNEA | ) Pérdida de calidad de aguas<br>) Cambio en los flujos de caudales<br>) Cambio en los procesos de erosión y sedimentación<br>) Afecciones a masas de agua superficiales (zonas húmedas, esteros, etc.)<br>) Interrupción del flujo de aguas subterráneas<br>) Disminución de la tasa de recarga de acuíferos |                          |                        | X<br><br>X          |                      |
| SUELOS                               | ) Destrucción directa<br>) Compactación<br>) Aumento de erosión<br>) Disminución de la calidad edáfica por  |                          | X<br><br>X<br>X        |                     |                      |

|            | salinización y<br>aumento de Pb.  |  |   |   |  |
|------------|---|--|---|---|--|
| VEGETACIÓN | ) Destrucción directa de la vegetación  |  | X |   |  |
|            | ) Alteración de poblaciones de especies   |  | X |   |  |
|            | ) Destrucción de poblaciones de especies protegidas                             |  |   | X |  |
|            | ) Acumulación de metales pesados por deposición de Pb.                          |  |   |   |  |
|            | ) Cambios en las comunidades vegetales por pisoteo                              |  |   |   |  |
|            | ) Pérdida de productividad por aumento de los niveles de inmisión de partículas |  |   |   |  |
| FAUNA      | ) Destrucción directa de la fauna principalmente edáfica                        |  | X |   |  |
|            | ) Destrucción del hábitat de especies terrestres                                |  | X |   |  |
|            | ) Erradicación o pérdida de lugares de nidificación o enclaves sensibles        |  | X | X |  |
|            | ) Incremento caza y pesca   |  |   |   |  |
|            | ) Incremento del riesgo de atropello  |  |   |   |  |

Fuente: Elaboración propia

#### 4.7.4. Conclusiones

- Uno de los principales impactos ambientales latentemente generado por la ejecución del Proyecto en estudio, está la unificación y mejora socioeconómica de los centros poblados afectados.
- Uno de los principales impactos ambientales derivados de la etapa de ejecución es el riesgo para la integridad física de la población y de las

especies de vida silvestre causados por la posibilidad del inadecuado manejo de botaderos.

- Las tareas más importantes a instituir, para el progreso de la situación actual de los caminos referidas, son el control de los drenajes naturales y el adecuado acondicionamiento de la superficie de rodadura.
- Los impactos negativos que se generan son de significancia moderada.
- La conformación de material en botaderos con vegetación tiene diversos propósitos que se amoldan perfectamente a este tipo de proyecto, como son: su bajo costo y efectividad, además de requerir abundante mano de obra y menos mantenimiento a largo plazo.

#### **4.7.5. Recomendaciones:**

- El Programa de Manejo Ambiental debe ser considerado en el desarrollo del contenido del expediente técnico de ejecución del proyecto, a fin de que la Supervisión Ambiental del proyecto: “DISEÑO DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL CASERÍO ALTO PERÚ – CASERÍO HUACA TRAPICHE DEL DISTRITO DE TÚCUME, LAMBAYEQUE – LAMBAYEQUE”.

### **4.8. ESTUDIO HIDROLÓGICO**

#### **4.8.1. Generalidades**

El servicio de un camino vecinal, depende en gran medida de un buen sistema de drenaje de las aguas pluviales y flujos naturales de escorrentía superficial. Las acumulaciones de agua sobre la calzada producto de la precipitación pluvial, hasta en pequeñas magnitudes, constituyen un peligro para el tránsito y la estructura del pavimento.

- La infiltración del agua a la estructura del pavimento puede producir un asentamiento y deteriorar rápidamente la vía, obligando a una reparación antes del tiempo programado (muchas veces costosa). Además, la socavación y/o inundación de un área puede llegar a cortar e interrumpir la superficie de rodadura, produciendo en ciertas ocasiones hundimientos e interrupciones en el tránsito. Debido a estos sucesos, el estudio

hidrológico de una carretera es parte esencial del proyecto, el cual en muchas ocasiones ha llegado a influir en el cambio de trazo de la vía.

#### **4.8.2. Objetivos**

##### **Objetivo general**

- Diseñar la infraestructura vial del Caserío Alto Perú – Caserío Huaca Trapiche del distrito de Túcume, con el fin de brindar adecuadas condiciones de transitabilidad de la vía que da acceso de manera directa con Túcume

##### **Objetivos específicos**

- Describir y evaluar las condiciones actuales del sistema de drenaje existente en base a su funcionamiento y recomendar su permanencia, nivel de rehabilitación o reemplazo.
- Elaborar un inventario vial de las estructuras de drenaje (badenes, alcantarillas, etc.) considerando las estructuras existentes y proyectadas.
- Analizar estadísticamente las precipitaciones con influencia sobre el acceso.
- Estimar los caudales en régimen natural de la máxima avenida para cada río y quebrada que crucen el trazo de la vía a intervenir.
- Determinar los parámetros hidráulicos básicos para el diseño de obras de drenaje transversal (puentes, pontones, alcantarillas, etc.)
- Plantear diversas obras de arte que necesiten ser construidas de acuerdo a las exigencias hidrológicas que requiere el desarrollo y ejecución del proyecto.

#### **4.8.3. Precipitación máxima.**

En el siguiente cuadro se muestra las precipitaciones máximas de 24 horas corregidas por año para cada una de las estaciones analizadas. Los valores han sido tomados de registros de SENAMHI. Estos valores fueron corregidos, de acuerdo a la Guía de Acontecimientos Hidrológicos de la Organización Meteorológica Mundial, a continuación, se presentan las precipitaciones corregidas.

**Tabla 15: Registro de precipitación máxima de 24 horas**

| No | AÑO  | Puchaca |     | P máx.<br>máx. | f.P máx. | Estación |
|----|------|---------|-----|----------------|----------|----------|
|    |      | P. máx. | Mes |                |          |          |
| 1  | 1983 | 150.0   | FEB | 150.0          | 169.5    | Puchaca  |
| 2  | 1984 | 30.2    | OCT | 30.2           | 34.1     | Puchaca  |
| 3  | 1985 | 6.1     | ENE | 6.1            | 6.9      | Puchaca  |
| 4  | 1986 | 8.2     | FEB | 8.2            | 9.3      | Puchaca  |
| 5  | 1987 | 60.2    | OCT | 60.2           | 68.0     | Puchaca  |
| 6  | 1988 | 9.7     | MAR | 9.7            | 11.0     | Puchaca  |
| 7  | 1989 | 51.5    | ABR | 51.5           | 58.2     | Puchaca  |
| 8  | 1990 | 8.5     | MAR | 8.5            | 9.6      | Puchaca  |
| 9  | 1991 | 4.2     | MAR | 4.2            | 4.7      | Puchaca  |
| 10 | 1992 | 12.9    | ENE | 12.9           | 14.6     | Puchaca  |
| 11 | 1993 | 60.9    | MAR | 60.9           | 68.8     | Puchaca  |
| 12 | 1994 | 96.2    | ABR | 96.2           | 108.7    | Puchaca  |
| 13 | 1995 | 65.3    | FEB | 65.3           | 73.8     | Puchaca  |
| 14 | 1996 | 30.3    | FEB | 30.3           | 34.2     | Puchaca  |
| 15 | 1997 | 30.0    | MAR | 30.0           | 33.9     | Puchaca  |
| 16 | 1998 | 150.5   | FEB | 150.5          | 170.1    | Puchaca  |
| 17 | 1999 | 20.5    | FEB | 20.5           | 23.2     | Puchaca  |
| 18 | 2000 | 30.6    | ENE | 30.6           | 34.5     | Puchaca  |
| 19 | 2001 | 42.6    | ABR | 42.6           | 48.1     | Puchaca  |
| 20 | 2002 | 10.6    | MAR | 10.6           | 12.0     | Puchaca  |
| 21 | 2003 | 6.6     | MAR | 6.6            | 7.4      | Puchaca  |
| 22 | 2004 | 12.5    | OCT | 12.5           | 14.2     | Puchaca  |
| 23 | 2005 | 20.3    | MAR | 20.3           | 23.0     | Puchaca  |
| 24 | 2006 | 22.6    | FEB | 22.6           | 25.5     | Puchaca  |
| 25 | 2007 | 14.7    | FEB | 14.7           | 16.6     | Puchaca  |
| 26 | 2008 | 15.8    | FEB | 15.8           | 17.9     | Puchaca  |
| 27 | 2009 | 25.3    | ABR | 25.3           | 28.6     | Puchaca  |
| 28 | 2010 | 17.6    | ENE | 17.6           | 19.8     | Puchaca  |

Fuente: Elaboración propia.

La distribución que se obtuvo de la recolección de información respecto a precipitaciones máximas pertenece a un estado Normal. A partir de ahí, se

obtuvieron los siguientes datos para diferentes periodos de retorno.

**Tabla 16: Precipitaciones para diferentes periodos de retorno.**

| T<br>(años) | P(X xT) | PMAX<br>mm |
|-------------|---------|------------|
| 5           | 0.200   | 38.85      |
| 10          | 0.100   | 65.67      |
| 20          | 0.050   | 79.69      |
| 25          | 0.040   | 91.28      |
| 50          | 0.020   | 94.65      |
| 100         | 0.010   | 104.31     |
| 200         | 0.005   | 112.99     |
| 500         | 0.002   | 120.94     |
| 1000        | 0.001   | 130.57     |

**Fuente: Elaboración propia.**

#### 4.8.4. Tablas de resultado del estudio hidrológico

**Tabla 17: Periodos de retorno - obras de arte de drenaje.**

| Estructura                 | Años de<br>Vida Útil | Periodo De<br>Retorno (Años) | Riesgo<br>Admisible |
|----------------------------|----------------------|------------------------------|---------------------|
| Cunetas –<br>zanjas        | 15                   | 30                           | 40%                 |
| Sub-dren                   | 15                   | 30                           | 40%                 |
| Alcantarillas de<br>alivio | 15                   | 35                           | 35%                 |
| Alcantarillas de<br>paso   | 25                   | 71                           | 30%                 |
| Badenes                    | 25                   | 71                           | 30%                 |
| Puentes                    | 40                   | 140 - 500                    | 25%                 |
| Defensas<br>ribereñas      | 40                   | 140                          | 25%                 |

**Fuente: Ministerio de Transportes y Comunicaciones.**



**Tabla 18: Caudales de diseño para obras de arte.**

| Nro. | NOMBRE   | PROG.<br>(m) | ÁREA<br>(Km <sup>2</sup> ) | TIEMPO DE<br>CONCENT.<br>T <sub>c</sub><br>(minutos) | INTENSIDAD<br>TR=71AÑOS<br>(mm/hr) | COEF. DE<br>ESCURRIM.<br>C | CAUDAL<br>MÉTODO<br>RACIONAL<br>(m <sup>3</sup> /s) |
|------|----------|--------------|----------------------------|--|------------------------------------|----------------------------|---|
| SC-1 | S/N UH-1 | 0+630        | 0.0075                     | 10.00  | 40.75                              | 0.20                       | 0.017   |
| SC-2 | S/N UH-2 | 0+990        | 0.0078                     | 10.00  | 40.75                              | 0.20                       | 0.018   |
| SC-3 | S/N UH-3 | 1+020        | 0.0076                     | 10.00  | 40.75                              | 0.20                       | 0.017   |
| SC-4 | S/N UH-4 | 2+785        | 0.0025                     | 10.00  | 40.75                              | 0.20                       | 0.006   |
| SC-5 | S/N UH-5 | 0+650        | 0.0150                     | 10.00  | 40.75                              | 0.20                       | 0.034   |
|      |          |              |                            |  |                                    | MÁXIMO                     | 0.034   |
|      |          |              |                            |  |                                    | MÍNIMO                     | 0.006   |

Fuente: Elaboración propia.

**Tabla 19: Caudales de diseño para las cunetas.**

| Coefficiente<br>descarga | Intensidad<br>Tr=30años<br>(mm/hr) | Longitud<br>cuneta<br>(km) | Área<br>tributaria<br>(km <sup>2</sup> ) | Caudal<br>específico<br>(l/s/m) | Caudal<br>total<br>(m <sup>3</sup> /s) |
|--------------------------|------------------------------------|----------------------------|--|---------------------------------|--|
| 0.10                     | 30.84                              | 0.100                      | 0.004                                    | 0.03                            | 0.0034                                 |
|                          |                                    | 0.150                      | 0.006                                    | 0.03                            | 0.0051                                 |
|                          |                                    | 0.200                      | 0.008                                    | 0.03                            | 0.0069                                 |
|                          |                                    | 0.300                      | 0.012                                    | 0.03                            | 0.0103                                 |
|                          |                                    | 0.400                      | 0.016                                    | 0.03                            | 0.0137                                 |

Fuente: Elaboración propia.

**Tabla 20: Bombeo de calzada.**

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

Fuente: Manual HHD – MTC.

**Tabla 21: Caudales de diseño m3/s**

| <b>Alc. N°</b> | <b>Ubicación</b> | <b>Q. DISEÑO (m3/s)</b> |
|----------------|------------------|-------------------------|
| 1              | 0+541.00         | 0.28                    |
| 2              | 0+618.00         | 0.45                    |
| 3              | 0+856.00         | 0.56                    |
| 4              | 0+940.00         | 0.65                    |
| 5              | 1+040.00         | 0.65                    |
| 6              | 2+652.00         | 0.65                    |
| 7              | 2+850.90         | 0.46                    |
| 8              | 2+863.30         | 0.75                    |

**Fuente: elaboración propia**

#### **4.8.5. Conclusiones:**

- El proyecto “DISEÑO DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL CASERÍO ALTO PERÚ – CASERÍO HUACA TRAPICHE DEL DISTRITO DE TÚCUME, LAMBAYEQUE - LAMBAYEQUE”. De los cuales, se ha identificado 05 micro-cuencas que interceptan el alineamiento del camino vecinal, que tienen superficies de drenaje que varía entre 0.003 km<sup>2</sup> a 0.750 km<sup>2</sup>.
- Las descargas de diseño para las obras de drenaje planteadas, se ha realizado en referencia a las investigaciones de precipitaciones máximas en la estación Puchaca con un registro de 28 años. Con la finalidad de establecer una adecuada vida útil de las mismas.
- Los periodos de retorno utilizados para el cálculo de los caudales de diseño de las obras de arte han sido recopilados del Manual de Hidrología, Hidráulica y Drenaje Vial de las normas peruanas actuales.
- Los caudales de diseño para las cuencas han sido determinados mediante el método racional, los resultados varían entre, 0.28 – 0.75 m<sup>3</sup>/s.

#### **4.8.6. Recomendaciones**

- Se recomienda realizar el adecuado mantenimiento de las estructuras de drenaje del camino vecinal, el mismo que debe ejecutarse al menos dos (2) veces al año en especial antes y después de los eventos de máximas avenidas o épocas de lluvias intensas. Esto con la finalidad de preservar el óptimo funcionamiento del sistema de drenaje y la vida útil del camino vecinal.
- Se recomienda que la explotación de las canteras se efectúe entre los periodos de mayo a octubre, debido a que las lluvias son mayores en los demás meses.

#### **4.9. ESPECIFICACIONES TÉCNICAS**

En las especificaciones técnicas, se indica la descripción del proceso constructivo y forma de pago de cada partida técnica considerada en el presupuesto de obra, estas se detallarán en el Anexo 7.

#### **4.10. ANÁLISIS DE COSTOS Y PRESUPUESTOS**

##### **4.10.1 Metrados**

Es la cuantificación de las partidas consideradas en el presupuesto. Se detallan en el Anexo 8.

##### **4.10.2. Gastos Generales**

Son considerados en los costos indirectos para la ejecución del proyecto. Se detallan en el Anexo 9.

##### **4.10.3. Gastos de Supervisión**

Son considerados para la supervisión de obra del proyecto. Se detallan en el Anexo 10.

##### **4.10.4. Presupuesto**

Representa el costo total para la ejecución del proyecto, el cual consta de todos los gastos considerados para dicha ejecución. Anexo 11

#### **4.10.5. Análisis de precios unitarios**

Ver Anexo 12

#### **4.10.6. Lista de insumos**

Ver Anexo 13

#### **4.10.7. Cronograma de Gantt**

Ver Anexo 14

#### **4.10.8. Cronograma valorizado**

Ver Anexo 15

## V. DISCUSIÓN

La situación actual descrita en la realidad problemática del presente indica que la ruta vial que une los caseríos Alto Perú con el caserío Huaca Trapiche se encuentra actualmente a nivel de camino carrozable con gran deterioro, impidiendo a gran escala el adecuado funcionamiento de la transitabilidad vehicular y peatonal, debido a las condiciones en que se encuentra el actual camino carrozable ocasiona que la intemperie segregue polvo que perturban la salud de los moradores de la zona, siendo los más vulnerables los niños y ancianos, además de generar situaciones de insalubridad a las comunidades más cercanas.

Asimismo, a lo largo del trayecto se determinó que algunas zonas de la ruta cuentan con obras de arte deterioradas y en obras resalta la carencia de las mismas, esta situación conlleva a que en temporada de lluvias el agua pluvial se acumula sobre la vía, adicionando mayor dificultad al tránsito vehicular.

Cabe destacar que el proyecto se enmarcó en el tipo de investigación descriptivo y los resultados adquiridos serán procesados mediante programas especializados de ingeniería, y se contará con la disposición de un asesor especialista de acuerdo a la línea de investigación anteriormente descrita.

Por la realidad problemática anteriormente expuesta, entonces podremos orientar nuestro proyecto en planear una propuesta que resuelva los problemas que actualmente cuenta la vía que une los Caseríos Huaca Trapiche con el Caserío Alto Perú, ofreciendo una propuesta tecnológica con alternativas de solución apropiados para el volumen de tráfico que circula en la vía, cumpliendo con los protocolos y la base legal vigente.

## VI. CONCLUSIONES

1. Mediante visitas de campo realizadas en la zona del proyecto, se concluyó la necesidad que se requiere para la elaboración del presente, por tratarse de un camino vecinal a nivel de trocha carrozable en gran deterioro, siendo una importante vía para el traslado de la producción agrícola de la zona.
2. Teniendo en cuenta el volumen de tráfico encontrado a través del conteo vehicular mayor a 200 veh/día se clasificó el diseño de la carretera como una carretera de Tercera clase. De esta manera se determinó que la vía contara con dos carriles de 3.00m c/u, con un ancho de berma de 0.50m y un radio mínimo de 30m. A través del estudio de suelo se determinó el CBR de diseño igual a 7.71%, considerándose un suelo regular se concluyó mejorar a nivel de subrasante mediante la conformación de una capa de material over. Asimismo, mediante el estudio de canteras se concluye hacer uso del material de la Cantera Tres Tomas, el cual reúne las características físico – químicas de calidad para su uso.
3. A través de las diferentes visitas de inspección se determinó la situación de obras de arte a lo largo del trayecto de la vía, concluyendo con la necesidad de construir cinco (05) alcantarillas y un (01) badén, que permitan el adecuado drenaje de las aguas pluviales sobre la vía, siendo necesario para el diseño de éstas el Estudio hidrológico e hidráulico.
4. Para elaborar el diseño del pavimento flexible en caliente fue necesario la utilización del método AASHTO 1993, obteniéndose de acuerdo a la memoria de cálculo los espesores de Sub base=0.20m, Base=0.20m y la Carpeta asfáltica=0.05m.
5. El costo total del proyecto, se detalla en el expediente técnico y asciende a: S/3,995,466.12 (Tres millones novecientos noventa y cinco mil cuatrocientos sesenta y seis y 12/100 soles.)

## **VII. RECOMENDACIONES**

1. Se recomienda a la población usuario hacer uso adecuado de la vía, y solicitar a quien corresponda encargarse de la operación y mantenimiento de la carretera.
2. Se recomienda utilizar en el diseño un pavimento flexible debido a que cuenta con una mayor durabilidad y mejor uso en carreteras.
3. Se recomienda continuar con los pertinentes mantenimientos rutinarios de la vía, durante la vida útil de la carretera, asimismo realizar periódicamente la limpieza sobre las obras de arte consideradas, de manera que permita evitar presencia de obstáculos dentro de las mismas, previniendo problemas de inundación sobre la superficie de rodadura.
4. Se recomienda Cumplir con el Plan de Mitigación ambiental anejo Ambiental (PMA) a fin de alcanzar la preservación recomendada de los recursos naturales y ambientales durante las labores de ejecución del proyecto.

## REFERENCIAS

A. Yllescas (2013).- "DISEÑO DEL TRAMO CARRETERO COMPRENDIDO DESDE EL ENTRONQUE DEL KILÓMETRO 171+400 CARRETERA INTERAMERICANA (CA-1), HACIA EL CASERÍO NUEVO XETINAMIT, DEL MUNICIPIO DE NAHUALÁ, DEPARTAMENTO DE SOLOLÁ", Universidad de San Carlos de Guatemala, Guatemala.

J. Huanca (2015).- "Diseño Y Cálculo De Una Carretera De 7km", Universidad Mayor de San Andrés, La Paz, Bolivia.

D. Brañez (2018).- "Diseño De Pavimento Flexible En La Progresiva Km 0+000 Al Km 0+100 En La Asociación De Propietarios De Villa Jicamarca, Jicamarca-Huarochirí-2018", de la Universidad César Vallejo, Lima.

P. Saldaña (2014).- "Diseño De La Vía Y Mejoramiento Hidráulico De Obras De Arte En La Carretera Loero-Jorge Chávez, Inicio En El Km 7.5, Distrito De Tambopata, Región Madre De Dios", de la Universidad Privada Antenor Orrego, Trujillo

C. Puccio (2018).- "DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL PARA TRANSITABILIDAD ENTRE LOCALIDADES MÓRROPE KMO+000 y MONTEVERDE KM15+680, MÓRROPE, LAMBAYEQUE - LAMBAYEQUE" de la Universidad César Vallejo, Lambayeque.

J. Gonzales (2019).- "DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL PARA LA TRANSITABILIDAD DE LOS CENTROS URBANOS SAN ISIDRO - SAN BORJA, POMALCA, CHICLAYO, LAMBAYEQUE". De la Universidad César Vallejo, Lambayeque

NORMA AASHTO, Guide for desing of Paviment Structures. Washington, D.C: American Association of State highway and Transportation Officials, 1993.

Céspedes Abanto, José. (2002) "Los pavimentos en las vías terrestres: Calles, Carreteras y Aeropistas". Editorial Universidad Nacional de Cajamarca.

Vivar Romero, Germán (1994) "Diseño y construcción de pavimentos". Editorial Escuela Nueva. Lima.

Cabieses Hugo, Kruijt Dirk. (1981) "Industrialización y Desarrollo Regional en el Perú". Ediciones Economía, Política y Desarrollo.



Euting W. (2002) Trazado y Construcción de Carreteras. Barcelona. Editorial Labor SA.

Jeuffroy G (1977). Construcción de Carreteras para pavimento flexible, Barcelona España. Editores Técnicos Asociados.

Pérez Méndez, Augusto René (1989). Metodología de actividades para el diseño geométrico de Carreteras. Tesis Ing. Civil. Perú, Universidad de San Agustín Ica- Perú.

Pontificia Universidad Católica de Chile (2004). Revista de la Ingeniería vial de Construcción.

Salazar F. (2005). "Construcción de pavimentos para vía pública.". Madrid, diciembre 2005.

De la hoz, C. (2008). "Análisis del funcionamiento de carreteras de nivel asfáltico para tránsito ligero y pesado en comunidades de Madrid". Comunidad de Madrid. Consejería de Transportes. Dirección General de Carreteras. Madrid.

Pozueta, J (2010). "Recomendaciones para el diseño de infraestructura vial y optimización de servicialidad vehicular en carreteras suburbanas". Madrid, Dirección General de Transportes.

Reglamento Nacional de Edificaciones (RNE), 2018: Norma Técnica C.E. 01 O de Pavimentos Urbanos.

Reglamento Nacional de Edificaciones (RNE), 2018: Norma Técnica E.050 Suelos y Cimentaciones

Ministerio Transportes y Comunicaciones 2002: "Emulsiones Asfálticas en técnicas de Mantenimiento Vial."

Ministerio Transportes y Comunicaciones EG-2013: Especificaciones Técnicas Generales para construcción de Carreteras

Ministerio Transportes y Comunicaciones, 2014: Manual de carreteras: Suelos, Geología, Geotecnia y Pavimentos: Sección Suelos y Pavimentos

Ministerio de Transportes y Comunicaciones DG-2018: Diseño Geométrico

Ministerio de Transportes y Comunicaciones -2016: Ensayo de Materiales

Ministerio de Transportes y Comunicaciones -2011: Hidrología, Hidráulica y Drenaje.

Ministerio de Transportes y Comunicaciones -2014: Mantenimiento o Conservación Vial - PARTE IV.

Ministerio de Transportes y Comunicaciones -2017: Manual de Seguridad Vial.

Ministerio de Transportes y Comunicaciones -2014: Manual de Inventarios Viales - PARTE IV.

## ANEXOS

### ANEXO 1: MATRIZ DE OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES

| VARIABLE                       | DEFINICIÓN CONCEPTUAL  | DEFINICIÓN OPERACIONAL  | DIMENSIONES                         | INDICADORES   | ESCALA DE MEDICIÓN |
|--------------------------------|--|---|-------------------------------------|---|--------------------|
| Diseño de infraestructura vial | Constituye la vía y todos sus soportes que conforman la estructura de las carreteras y caminos (Reglamento Nacional de Gestión de Infraestructura Vial-MTC, Pág 3) | Estructura construida sobre la subrasante de la vía, para resistir y distribuir esfuerzos originados por los vehículos y mejorar las condiciones de seguridad y comodidad para el tránsito. Por lo general está conformada por las siguientes capas: sub-base, base y capa de rodadura (Manual de formulación de proyectos de inversión pública en el Sector Transporte, Pág. 22) | Estudios básicos de ingeniería      | <ul style="list-style-type: none"> <li>) Estudio Topográfico</li> <li>) Estudio de suelos</li> <li>) Estudio de tráfico</li> <li>) Estudio Hidrológico</li> <li>) Estudio de Seguridad Vial y Señalización</li> <li>) Estudio de impacto ambiental</li> </ul> | Razón y nominal    |
|                                |  |   | Diseño                              | <ul style="list-style-type: none"> <li>) Diseño geométrico</li> <li>) Diseño del pavimento</li> </ul>   | Razón y nominal    |
|                                |  |   | Costos y Presupuestos               | <ul style="list-style-type: none"> <li>) Metrado</li> <li>) Presupuesto referencial</li> <li>) Análisis de costos unitarios</li> <li>) Relación de insumos</li> <li>) Gastos Generales</li> </ul>   | Nominal            |
|                                |  |   | Manual de Operación y Mantenimiento | <ul style="list-style-type: none"> <li>) Mantenimiento rutinario</li> </ul>   | Nominal            |

**Fuente: Elaboración propia**

## ANEXO 2: MATRIZ DE CONSISTENCIA

| PROBLEMA   | HIPÓTESIS  | OBJETIVOS   | VARIABLE                              | MÉTODOS  |
|--|--|---|---------------------------------------|--|
| <p>¿Cuál es el diseño de la infraestructura vial del caserío Alto Perú – caserío Huaca Trapiche del distrito de Túcume, Lambayeque – Lambayeque?</p> | <p>El diseño del pavimento flexible de la infraestructura vial que optimice la transitabilidad vehicular en los Caseríos Alto Perú y Huaca Trapiche del distrito de Túcume, provincia de Lambayeque, departamento de</p> | <p><b>Objetivo general.</b><br/>-Diseñar la infraestructura vial entre las localidades del caserío Alto Perú – caserío Huaca Trapiche del distrito de Túcume, Lambayeque – Lambayeque.</p> <p><b>Objetivos específicos:</b><br/>-Analizar la situación actual del proyecto de investigación.<br/>-Realizar los estudios básicos a nivel de ingeniería como sustento de un buen diseño de infraestructura vial: tráfico, topográfico, estudio geo-mecánico, hidrológicos e hidráulicos, estudio ambiental.<br/>-Diseñar infraestructura vial a nivel de estudio definitivo comprendido en: elaboración de la ficha técnica y el estudio definitivo total; crear el</p> | <p>Diseño de infraestructura vial</p> | <p>No experimental: No se puede cambiar la variable independiente, se muestran los fenómenos como presentaron en su contexto, con la finalidad de simplificar el propósito de la investigación.</p> <p>Diseño: De forma no experimental-<br/><b>DESCRIPTIVO.</b></p> |

Fuente: Elaboración propia

**ANEXO 3: RESULTADOS DE ESTUDIOS DE SUELOS**  
**SUMARIO**

- 1. GENERALIDADES**
  - 1.1 OBJETIVO DEL ESTUDIO
  - 1.2 NORMATIVIDAD
  - 1.3 UBICACIÓN Y DESCRIPCION DEL AREA EN ESTUDIO
    - 1.3.1 UBICACIÓN Y DESCRIPCION DEL ÁREA EN ESTUDIO
    - 1.3.2 MAPA DE LA ZONA Y PLANO DE UBICACION
- 2. GEOLOGIA Y SISMICIDAD DEL AREA EN ESTUDIO**
  - 2.1 GEOLOGIA
  - 2.2 TOPOGRAFÍA
  - 2.3 SISMICIDAD
    - 2.3.1 ASPECTOS DE MICRO ZONIFICACION SISMICA
    - 2.3.2 MAPA DE ZONIFICACION SISMICA
- 3. INVESTIGACIÓN DE CAMPO**
- 4. ENSAYOS DE LABORATORIO**
- 5. PERFIL ESTRATIGRAFICO**
  - 5.1 CLASIFICACION DE SUELOS
  - 5.2 PERFIL ESTRATIGRAFICO
  - 5.3 NIVEL FREÁTICO
- 6. CARACTERIZACIÓN DE LAS CAPAS DE SUELOS EXISTENTES**
  - 6.1 Capacidad relativa de soporte de los suelos de subrasante
- 7. MATERIAL DE AFIRMADO**
- 8. VULNERABILIDADES DEL TERRENO**
- 9. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES**



*Juan Carlos Firmo Ojeda Ayesta*  
INGENIERO CIVIL  
Reg. CIP. 123351

## 10. REFERENCIAS

### 10.1 FIGURAS

Fig. N° 01 Ubicación del Proyecto

Fig. N° 02 Ubicación de las Calicatas en el terreno

Fig. N° 03 Cuadrángulo Geológico de Chiclayo

Fig. N° 04 Mapa de Zonificación Sísmica en el Perú

### 10.2 TABLAS

Tabla N° 1 Resumen del Trabajo de Campo

Tabla N° 2 Cantidad de Ensayos de Laboratorio

## 11. VISTAS FOTOGRAFICAS

## 12. ENSAYOS DE LABORATORIO



Juan Carlos Firmo Ojeda Ayesta  
INGENIERO CIVIL  
Reg. CIP. 123351



## ESTUDIO DE MECANICA DE SUELOS

### "DISEÑO DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL CASERIO ALTO PERU - CASERIO HUACA TRAPICHE DEL DISTRITO DE TUCUME, LAMBAYEQUE - LAMBAYEQUE"

#### 1. GENERALIDADES.

A solicitud de ING. MARCOS MICHEL CALLIRGOS INGA, se ha efectuado el presente estudio de suelos el cual es resultado de trabajos de campo mediante calicatas y muestreo de suelos con la finalidad de evaluar las características geomecánicas de los suelos de fundación para el desarrollo del expediente técnico del proyecto : " Diseño de la infraestructura vial Caserío Alto Perú - Caserío Huaca Trapiche del distrito de Túcume, Lambayeque - Lambayeque"

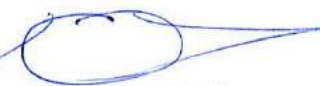
#### 1.1 OBJETIVO DEL ESTUDIO

El objetivo principal que persigue el presente Informe Técnico, es el determinar las características geomecánicas del terreno que conforma la subrasante. Esta evaluación se realizó por medio de trabajos de laboratorio, campo y gabinete, que incluyen la excavación, extracción de muestras realizadas por el solicitante, ensayos de laboratorio, a fin de obtener las principales características físicas y mecánicas del suelo, para obtener su clasificación de suelo y el Valor Soporte Relativo (C.B.R.), asimismo establecer los parámetros para ser considerados en el espesor del pavimento, el mismo que debe ser capaz de soportar la fluencia del tráfico durante la vida útil proyectada, con ello se podrá brindar a los usuarios un eficiente servicio de seguridad y durabilidad.

#### 1.2 NORMATIVIDAD

El presente Estudio de Mecánica de Suelos se ha efectuado en concordancia con el manual de carretera de baja volumen de transito 262-2007MTC/02.



  
Juan Carlos Firme Ojeda Ayesta  
INGENIERO CIVIL  
Reg. CIP. 123351

### 1.3 UBICACIÓN Y DESCRIPCIÓN DEL ÁREA EN ESTUDIO

#### 1.3.1 UBICACIÓN Y DESCRIPCIÓN DEL ÁREA EN ESTUDIO

El camino materia de estudio se encuentra ubicado en el Caserío Tomasita (Horcon)-Túcume, Departamento de Lambayeque.

#### Coordenadas Geográficas

El camino se encuentra entre las coordenadas

| PI             | NORTE       | ESTE       |
|----------------|-------------|------------|
| <b>INICIAL</b> | 9284750.187 | 620831.912 |
| <b>FINAL</b>   | 9285807.707 | 619272.988 |

#### 1.3.2 MAPA DE LA ZONA Y PLANO DE UBICACIÓN

Ver fig. N° 01 y 02 (Cap. 10.1 - Figuras).

## 2. GEOLOGIA Y SISMICIDAD DEL AREA EN ESTUDIO

### 2.1 GEOLOGIA

El área de estudio, está ubicado en la región de la Costa Norte del Perú, en el distrito de Túcume, provincia de Lambayeque, en la Región Lambayeque.

Pardo y Sanz (1979) en el valle del río La Leche, describen una secuencia marina carbonatada y la dividen en dos series: La serie del Triásico superior, constituido por dos miembros llamados miembro Calabozo y miembro la Calzada y la serie del Jurásico inferior denominada como miembro Túcume. Estas rocas afloran en un grosor aproximado de 1240 metros y sus mejores exposiciones se encuentran en Jayanca y Olmos, en los cerros La Traposa, Calabozo de los distritos de Pítipa, Pátapo y Chongoyape.

La litología corresponde a una secuencia de inferior de areniscas de grano fino, que pasan progresivamente a secuencias de calizas negras bituminosas gris oscuras parcialmente silicificadas y chert asociadas a una fase nodulosa, con niveles delgados de tobas. La parte superior se caracteriza por el predominio de calizas negras bituminosas con olor fétido intercalado con delgados niveles negros de lutitas, los afloramientos entre la localidad de Boca Chica y cerro Calera, que exhiben secuencias de calizas fosilíferas color gris muy esquistasas con nódulos de *Strophomena* y venillas, además algunos estratos presentan slumps.



Juan Carlos Firme Ojeda Ayesta  
INGENIERO CIVIL



964423859 - 943011231



Ca. Francisco Cabrera N° 1277



fermatisac@gmail.com



www.fermatisac.cf



Los afloramientos de la quebrada Tablones están constituidos, principalmente, por calizas en estratos de 20 a 30 cm. de espesor, presentan estructuras ovoidales a manera de cadena, y están intercaladas con calizas grises de grano grueso; superficialmente presentan una coloración rojiza. La parte intermedia constituida por calizas con laminaciones paralelas de olor fétido sulfuroso y nódulos de chert, además este nivel presenta diques sin-sedimentarios rellenos por conglomerados. Las rocas yacen casi horizontalmente, con ángulos de buzamiento que varían de 20 - 25°.

Ambiente sedimentario, las facies bituminosas de esta formación indican corresponder a un ambiente deposicional de plataforma profunda con aguas tranquilas o estancadas. La edad de estos depósitos marinos de la Formación la Leche, corresponden al Triásico Superior, al piso del Noriano al Sinemuriano.

## 2.2 TOPOGRAFÍA

La zona en estudio presenta una topografía plana en la parte correspondiente al camino objeto de estudio.

## 2.3 SISMICIDAD

### 2.3.1 ASPECTOS DE MICRO ZONIFICACIÓN SISMICA

Todos los valles de los Ríos costeros del Perú, contienen las zonas de Mayor Peligro Sísmico, por razones bastantes obvias. Las intensidades sísmicas relacionadas con los sedimentos aluviales tienden a ser más altas que la intensidad media observada en otros suelos de la Costa Peruana.

El Perú por estar comprendido como una de las regiones de alta actividad sísmica, forma parte del cinturón circunpacífico, que es una de las zonas más activas del mundo. Dentro del territorio peruano se ha establecido diversas zonas sísmicas, las cuales presentan diferentes características de acuerdo a la mayor o menor presencia de sismos. Según el mapa de zonificación sísmica y de acuerdo a las Normas Sismo Resistente E - 30, del Reglamento Nacional de Edificaciones, la zona de estudio se encuentra comprendida en la zona 1, correspondiente a una sismicidad de intensidad alta VII a X en la escala de Mercalli Modificado.



*Juan Carlos Firmo Ojeda Ayesta*  
INGENIERO CIVIL  
Reg. CIP. 123351



### 2.3.2 MAPA DE ZONIFICACION SISMICA

Ver fig. N° 04 (Cap. 10.1 - Figuras).

### 3. INVESTIGACION DE CAMPO

Los trabajos de campo han sido dirigidos a la obtención de la información necesaria para la determinación de las propiedades físicas y mecánicas del suelo, mediante un programa de exploración directa, habiéndose ejecutado seis (06) calicatas a cielo abierto designadas como C-1, C-2, C-3, C-4, C-5 y C-6; distribuidas de tal manera que cubran todas las obras de arte y una cada kilómetro con a una profundidad mínima de 1.50 m., debido a que son carreteras de bajo volumen de tránsito: carreteras con un IMDA  $\leq 50$  veh/día, de una calzada, y que nos permita obtener con bastante aproximación la conformación litológica de los suelos.

En esta fase se han tomado muestras alteradas, en las seis (06) calicatas, de acuerdo a las técnicas de muestreo (ASTM D 420). No fue posible la toma de muestras inalteradas, dadas las condiciones del suelo. La profundidad máxima alcanzada en las calicatas donde estará ubicado el camino es de 2.00 m. El registro de exploración, se presenta en los anexos.

### 4. ENSAYOS DE LABORATORIO

Los ensayos de laboratorio se han realizado con la finalidad de obtener los parámetros necesarios que determinen las propiedades físicas y mecánicas del suelo de cimentación. Para el efecto se han ejecutado los siguientes ensayos, bajo las Normas de la American Society For Testing and Materials (A.S.T.M.):

#### ENSAYOS ESTANDARD

Con las muestras de suelos de la exploración de campo se realizó:

- ❖ Análisis granulométrico NTP 339.128 (ASTM D422)
- ❖ Contenido de Humedad NTP 339.127 (ASTM D2216)
- ❖ Límite Líquido NTP 339.129 (ASTM D423)
- ❖ Límite Plástico NTP 339.129 (ASTM D424)
- ❖ Clasificación de Suelos (SUCS) NTP 339.134 (ASTM D2487)
- ❖ Ensayo de Compactación Proctor Modificado NTP 339.141 (ASTM D1557)
- ❖ Método de ensayo de CBP de suelos NTP.339.145 (ASTM D1883)



*Juan Carlos Firme Ojeda Ayesta*  
INGENIERO CIVIL  
Reg. CIP. 123351



**5. PERFIL ESTRATIGRAFICO**
**5.1 CLASIFICACION DE SUELOS**

La clasificación de suelos se realiza en base al Sistema Unificado de Clasificación de Suelos (S.U.C.S) (NTP 339.134 / ASTM D2487)

**CUADRO N°01: "RESUMEN DE CALICATAS"**

| CAL | UBICACIÓN  |            | DATOS |             | CLASIFICACIÓN |        | LIMITES DE ATTERBERG |      |      | HUMEDAD |
|-----|------------|------------|-------|-------------|---------------|--------|----------------------|------|------|---------|
|     | E          | N          | M     | Prof. (m)   | SUCS          | AASHTO | LL                   | LP   | IP   |         |
| C-1 | 626280.607 | 9282226.58 | M-1   | 0.00 -1.80  | SC            | A-2-4  | NP                   | NP   | NP   | 10.43%  |
| C-2 | 625807.024 | 9282295.81 | M-1   | 0.00 - 1.70 | SC            | A-4    | 18.4                 | 2.1  | 16.3 | 6.75%   |
| C-3 | 625334.034 | 9282409.2  | M-1   | 0.00 -1.90  | SC            | A-2-4  | NP                   | NP   | NP   | 8.91%   |
| C-4 | 624858.958 | 9282540.89 | M-1   | 0.00 -2.00  | SC            | A-2-4  | NP                   | NP   | NP   | 15.38%  |
| C-5 | 624378.123 | 9282623.11 | M-1   | 0.00 -1.70  | SC            | A-2-4  | NP                   | NP   | NP   | 16.28%  |
| C-6 | 623988.436 | 9282570.65 | M-1   | 0.00 -1.70  | SC            | A-4    | 18.9                 | 13.4 | 5.5  | 13.64%  |
| C-7 | 623717.798 | 9282326.25 | M-1   | 0.00 -1.90  | SC            | A-2-4  | NP                   | NP   | NP   | 16.28%  |
| C-8 | 623241.32  | 9282439.70 | M-1   | 0.00 -1.80  | SC            | A-4    | NP                   | NP   | NP   | 19.05%  |

FUENTE: Elaboración propia.

**CUADRO N°02: "POTENCIAL DE EXPANSIÓN"**

| CAL. | UBICACIÓN  |            | DATOS |             | LIMITES DE ATTERBERG |      | POTENCIAL DE EXPANSIÓN |
|------|------------|------------|-------|-------------|----------------------|------|------------------------|
|      | E          | N          | M     | Prof. (m)   | LL                   | IP   |                        |
| C-1  | 626280.607 | 9282226.58 | M-1   | 0.00 -1.80  | NP                   | NP   | NO EXISTE              |
| C-2  | 625807.024 | 9282295.81 | M-1   | 0.00 - 1.70 | 18.4                 | 2.1  | BAJO                   |
| C-3  | 625334.034 | 9282409.2  | M-1   | 0.00 -1.90  | NP                   | NP   | NO EXISTE              |
| C-4  | 624858.958 | 9282540.89 | M-1   | 0.00 -2.00  | NP                   | NP   | NO EXISTE              |
| C-5  | 624378.123 | 9282623.11 | M-1   | 0.00 -1.70  | NP                   | NP   | NO EXISTE              |
| C-6  | 623988.436 | 9282570.65 | M-1   | 0.00 -1.70  | 18.9                 | 13.4 | BAJO                   |
| C-7  | 623717.798 | 9282326.25 | M-1   | 0.00 -1.90  | NP                   | NP   | NO EXISTE              |
| C-8  | 623241.32  | 9282439.70 | M-1   | 0.00 -1.80  | NP                   | NP   | NO EXISTE              |

FUENTE: Elaboración propia.



*Juan Carlos Firme Ojeda Ayesta*  
**INGENIERO CIVIL**  
 Reg. CIP. 123351

## 5.2 PERFIL ESTRATIGRÁFICO

En el laboratorio se seleccionaron las muestras para ejecutar con ellas ensayos de clasificación. Como resultado de estos ensayos, las muestras se clasificaron, en todos los casos de acuerdo al Sistema Unificado de Clasificación de Suelos - SUCS NTP 339.134 (ASTM D 2487) y los resultados de esta clasificación fueron comparados con la descripción visual - manual NTP 339.150 (ASTM D 2488) obtenida para el perfil estratigráfico de campo, procediéndose a compatibilizar las diferencias existentes a fin de obtener el perfil estratigráfico definitivo.

### Calicata C - 1

❖ **De 0.00 - 1.80 m de profundidad.** El perfil del suelo se encuentra representado por Arena Arcillosa mal graduada con presencia de raíces gruesas, muestra de arena de color claro de consistencia blanda, clasificada en el sistema SUCS (Sistema Unificado de Clasificación de Suelos) como un suelo **SC**, con una humedad natural de 10.43%. (no presenta nivel freático)

### Calicata C - 2

❖ **De 0.00 - 1.70 m de profundidad.** El perfil del suelo se encuentra representado por Arena Arcillosa mal graduada con presencia de raíces gruesas, muestra de arena de color claro de consistencia blanda, clasificada en el sistema SUCS (Sistema Unificado de Clasificación de Suelos) como un suelo **SC**, con una humedad natural de 6.75%.



*Juan Carlos Firmo Ojeda Ayesta*  
INGENIERO CIVIL  
Reg. CIP. 123351



### Calicata C – 3

❖ **De 0.00 – 0.40 m de profundidad.** El perfil del suelo se encuentra representado por relleno descontrolado de material de residuos sólidos y material de construcción.

❖ **De 0.40 – 1.70 m de profundidad.** El perfil del suelo se encuentra representado por Arena Arcillosa con presencia de raíces gruesa y finas, muestra de color claro de consistencia de blanda, clasificada en el sistema SUCS (Sistema Unificado de Clasificación de Suelos) como un suelo **SC**, con una humedad natural de 8.91%.

### Calicata C – 4

❖ **De 0.00 – 0.40 m de profundidad.** El perfil del suelo se encuentra representado por relleno descontrolado de material de residuos sólidos y material de construcción.

❖ **De 0.50 – 2.00 m de profundidad.** El perfil del suelo se encuentra representado por Arena arcillosa, muestra de color gris de consistencia de blanda, clasificada en el sistema SUCS (Sistema Unificado de Clasificación de Suelos) como un suelo **SC**, con una humedad natural de 15.38%.

### Calicata C – 5

❖ **De 0.00 – 0.50 m de profundidad.** El perfil del suelo se encuentra representado por relleno descontrolado de material de residuos sólidos y material de construcción.

❖ **De 0.50 – 1.70 m de profundidad.** El perfil del suelo se encuentra representado por Arena Arcillosa de color gris, compacidad blanda con presencia de raíces gruesa y finas, clasificada en el sistema SUCS (Sistema Unificado de Clasificación de Suelos) como un suelo **SP**, con una humedad natural de 16.28%.



Juan Carlos Firme Ojeda Ayesta  
INGENIERO CIVIL  
Reg. CIP. 123351



### Calicata C – 6

❖ **De 0.00 – 0.50 m de profundidad.** El perfil del suelo se encuentra representado por relleno descontrolado de material de residuos sólidos y material de construcción.

❖ **De 0.50 – 1.70 m de profundidad.** El perfil del suelo se encuentra representado por Arena Arcillosa de color gris, compacidad blanda con presencia de raíces gruesa y finas, clasificada en el sistema SUCS (Sistema Unificado de Clasificación de Suelos) como un suelo **SC**, con una humedad natural de 13.64%.

### Calicata C – 7

❖ **De 0.00 – 0.40 m de profundidad.** El perfil del suelo se encuentra representado por relleno descontrolado de material de residuos sólidos y material de construcción.

❖ **De 0.40 – 1.90 m de profundidad.** El perfil del suelo se encuentra representado por Arena Arcillosa de color gris, compacidad blanda con presencia de raíces gruesa y finas, clasificada en el sistema SUCS (Sistema Unificado de Clasificación de Suelos) como un suelo **SC**, con una humedad natural de 16.28%.

### Calicata C – 8

❖ **De 0.00 – 0.30 m de profundidad.** El perfil del suelo se encuentra representado por relleno descontrolado de material de residuos sólidos y material de construcción.

❖ **De 0.30 – 1.80 m de profundidad.** El perfil del suelo se encuentra representado por Arena Arcillosa de color gris, compacidad blanda con presencia de raíces gruesa y finas, clasificada en el sistema SUCS (Sistema Unificado de Clasificación de Suelos) como un suelo **SC**, con una humedad natural de 19.05%.



Juan Carlos Firmo Ojeda Ayesta  
INGENIERO CIVIL  
Reg. CIP. 123351

### 5.3 NIVEL FREÁTICO

Durante la exploración de campo, hasta la profundidad explorada, y debido a la topografía del lugar el nivel freático fue encontrado en las siguientes condiciones:

|      |    |
|------|----|
| C-1: | NP |
| C-2: | NP |
| C-3: | NP |
| C-4: | NP |
| C-5: | NP |
| C-6: | NP |
| C-7: | NP |
| C-8: | NP |

## 6. CARACTERIZACIÓN DE LAS CAPAS DE SUELOS EXISTENTES

### 6.1 Capacidad relativa de soporte de los suelos de subrasante

De acuerdo a las características de los suelos descritos anteriormente se efectuó la toma selectiva de muestras para ejecutar los ensayos de C.B.R. (NTP.339.145) con la finalidad de establecer su capacidad relativa de soporte, obteniéndose los siguientes resultados:



*Juan Carlos Firmo Ojeda Ayesta*  
INGENIERO CIVIL  
Reg. CIP. 123351



**CUADRO N°03 "CAPACIDAD PORTANTE DE LOS SUELOS SUBRASANTE"**

| CAL. | DATOS |             | CLASIFICACIÓN |        | PROCTOR                 |        | CBR 95%<br>(2.5 mm) |
|------|-------|-------------|---------------|--------|-------------------------|--------|---------------------|
|      | M     | Prof. (m)   | SUCS          | AASHTO | MDS                     | OCH    | MDS                 |
| C-1  | M-1   | 0.00 -1.80  | SC            | A-2-4  | 1.760 g/cm <sup>3</sup> | 22.0 % | 8.8%                |
| C-2  | M-1   | 0.00 - 1.70 | SC            | A-4    | 1.786 g/cm <sup>3</sup> | 19.8%  | 7.3%                |
| C-3  | M-1   | 0.00 -1.90  | SC            | A-2-4  | 1.665 g/cm <sup>3</sup> | 19.0%  | 6.6%                |
| C-4  | M-1   | 0.00 -2.00  | SC            | A-2-4  | 1.735 g/cm <sup>3</sup> | 21.06% | 8.0%                |
| C-5  | M-1   | 0.00 -1.70  | SC            | A-2-4  | 1.502 g/cm <sup>3</sup> | 26.01% | 7.7%                |
| C-6  | M-1   | 0.00 -1.70  | SC            | A-4    | 1.780 g/cm <sup>3</sup> | 18.5   | 6.2                 |
|      | M-1   | 0.00 -1.90  | SC            | A-2-4  | 1.576                   | 17.8   | 7.2                 |
|      | M-1   | 0.00 -1.80  | SC            | A-4    | 1.497                   | 19.0   | 9.9                 |

FUENTE: Elaboración propia.

Para la determinación del valor representativo de la capacidad de soporte del suelo se han utilizado procedimientos estadísticos basados en los criterios recomendados por la AASHTO el mismo que indica que se encuentra con el valor promedio.



*Juan Carlos Firmo Ojeda Ayesta*  
INGENIERO CIVIL



**7. MATERIAL DE AFIRMADO**

Los materiales deberán cumplir con los siguientes requisitos granulométricos que se indican en la siguiente tabla:

| Porcentaje que pasa del tamiz | Tráfico T0 y T1: | Tráfico T2:   | Tráfico T3:    |
|-------------------------------|------------------|---------------|----------------|
|                               | Tipo 1           | Tipo 2        | Tipo 3         |
|                               | IMD < 50 veh.    | 51 - 100 veh. | 101 - 200 veh. |
| 50 mm (2")                    | 100              | 100           |                |
| 37.5 mm (1 ½")                |                  | 95 - 100      | 100            |
| 25 mm (1")                    | 50 - 80          | 75 - 95       | 90 - 100       |
| 19 mm (¾")                    |                  |               | 65 - 100       |
| 12.5 mm (½")                  |                  |               |                |
| 9.5 mm (3/8")                 |                  | 40 - 75       | 45 - 80        |
| 4.75 mm (N° 4)                | 20 - 50          | 30 - 60       | 30 - 65        |
| 2.36 mm (N° 8)                |                  |               |                |
| 2.00 mm (N° 10)               |                  | 20 - 45       | 22 - 52        |
| 4.25 um (N° 40)               |                  | 15 - 30       | 15 - 35        |
| 75 um (N° 200)                | 4 - 12           | 5 - 15        | 5 - 20         |
| <b>Índice de plasticidad</b>  | <b>4 - 9</b>     | <b>4 - 9</b>  | <b>4 - 9</b>   |

Para el caso del porcentaje que pasa el tamiz 75 µm (N° 200), se tendrá en cuenta las condiciones ambientales locales (temperatura y lluvia), especialmente para prevenir el daño por la acción de las heladas, en este caso será necesario tener porcentajes más bajos al porcentaje especificado que pasa el tamiz 75 µm (N° 200), por lo que el proyectista especificará los porcentajes apropiados.



*Juan Carlos Firmo Ojeda Ayesta*  
 INGENIERO CIVIL  
 Reg. CIP. 123351

Además, deberán satisfacer los siguientes requisitos de calidad:

- Desgaste Los Ángeles : 50% máx. (MTC E 207)
- Límite líquido : 35% máx. (MTC E 110)
- CBR (Sub Base) : 40% mín. (MTC E 132)
- CBR (Base) : 80% mín. (MTC E 132)

Referido al 100% de la Máxima Densidad Seca (MDS) y una penetración de carga de 0.1" (2.5 mm).

Muy importante es el índice de plasticidad que podrá llegar hasta un máximo de 12 y no debe ser menor de 4. La razón es que la capa de rodadura en su superficie necesita un mayor porcentaje de material plástico y las arcillas naturales le darán la cohesión necesaria y por lo tanto una superficie cómoda para la conducción vehicular.

Esto puede ser crítico durante el período seco, pues necesitará riego de agua.

## 8. PROBLEMAS ESPECIALES DE LA CIMENTACION

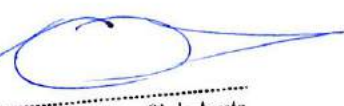
### 8.1 SUELOS COLAPSABLES

De acuerdo a los estudios y el análisis físico mecánico efectuado a los suelos existentes en la zona en estudio, se puede verificar que no existen suelos colapsables.

### 8.2 SUELOS EXPANSIVOS

El límite líquido máximo ocurre en la calicata **C6- M1** y vale 18.9 % y su correspondiente índice plástico es de 5.5 %. Según la clasificación de **Holtz y Gibbs** el grado de expansión del suelo es **bajo**, y el cambio de volumen del suelo del estado seco al saturado es menor al **25 %**, por lo que no afectará a las estructuras a realizar.



  
Juan Carlos Firmo Ojeda Ayesta  
INGENIERO CIVIL  
Reg. CIP. 123351

### 8.3 LICUEFACCION DE SUELOS

El cambio de suelo firme a un fluido denso con la ocurrencia de un sismo se denomina licuación. El suelo pierde su resistencia cortante, las estructuras se hunden en el suelo y ocurren grandes flujos de tierra. Este fenómeno ocurre en arenas saturadas. Las principales manifestaciones de dicho fenómeno son:

1. El suelo pierde su capacidad portante con el hundimiento de estructuras.
2. Los taludes y terraplenes pierden su resistencia y se generan flujos de suelo y lodo.
3. Los pilotes y cajones de cimentación flotan y pierden su resistencia lateral.

Para que ocurra la licuación, la resistencia del suelo debe ser nula o muy pequeña. Como la resistencia de los suelos friccionantes depende del esfuerzo efectivo, este debe ser disminuido por el incremento del exceso de presión de poros, debido a la ocurrencia de un sismo.

#### **Reglas prácticas para determinar la posibilidad de licuación en un suelo granular (KISHIDA 1969 - 1970).**

1. Que el suelo sea uniforme con un coeficiente de uniformidad  $< 2$ .
2. Que el suelo sea suelto con una densidad relativa menor de 75%.
3. Que el esfuerzo efectivo vertical sea menor de  $2.0 \text{ Kg/cm}^2$ , es decir a una profundidad inferior a 20 m por debajo de la superficie.
4. Que el valor de la penetración estándar sea menor que el doble de la profundidad en metros.
5. Que exista un nivel freático alto y que exista en la zona la posibilidad de ocurrencia de un terremoto severo.
6. El nivel de agua aumenta la presión de los poros.

De lo expuesto, no existe posibilidad de licuación, ante la eventualidad de un sismo severo.



Juan Carlos Firmo Ojeda Ayesta  
INGENIERO CIVIL  
Reg. CIP. 123351



## 9. VULNERABILIDADES DEL TERRENO

En la actualidad, en la zona de estudio no existen situaciones de riesgo o vulnerabilidad, que puedan afectar o actuar sobre el terreno, tales como: Aludes, deslizamientos, inundaciones, filtraciones, sismos, precipitaciones, asentamientos, afloramientos, pendientes, invasiones, etc.

## 10. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

De acuerdo a la información de campo y laboratorio realizados, se pueden obtener las siguientes conclusiones y recomendaciones.

### 10.1 CONCLUSIONES

1. El objetivo principal del presente informe, es estudiar las características en cuanto se refiere a calidad de los suelos del terreno natural a nivel de sub rasante.
2. Los trabajos de campo consistieron en la ejecución de 08 calicatas las mismas que se ejecutaron con maquinaria pesada, cuyas profundidades de muestreo llegaron a una profundidad de 0.00 m. como mínimo y 2.00 m. como máximo.
3. Los suelos en los cuales se va a rehabilitar el camino vecinal se encuentran conformados por arenas arcillosas, de baja plasticidad, de consistencia suelta a media, clasificadas en el sistema SUCS (Sistema Unificado de Clasificación de Suelos) como suelos del tipo SC.



  
Juan Carlos Firmo Ojeda Ayesta  
INGENIERO CIVIL  
Reg. CIP. 123351



4. De los resultados obtenidos del laboratorio y los registros realizados en campo se alcanzaron a conocer las propiedades mecánicas de los estratos conformados en el terreno, elaborándose los perfiles estratigráficos respectivos.
5. No se detectó la presencia del nivel freático.
6. Durante la inspección realizada al área de estudio no se ha evidenciado fenómenos geodinámicas importantes.
7. El CBR de la subrasante, al 95% del Proctor Modificado NTP 339.141:1999, con el cual se ha diseñado la estructura del pavimento tiene un máximo de 8.8% y un mínimo de 6.2%.
8. La subrasante también deberá ser compactado como mínimo al 95 % de densidad máxima seca del Proctor modificado.
9. Para la compactación de la sub-rasante, la humedad de compactación no deberá variar en  $\pm 2\%$  del Optimo Contenido de Humedad a fin de lograr los porcentajes de compactación especificados.
10. Deberán hacerse pruebas de control de calidad el grado de compactación, de la sub-rasante, requerido será del 95% de su Máxima Densidad Seca Teórica Proctor Modificado (NTP 339.141:1999) en suelos granulares y del 95% de su Máxima Densidad Seca Teórica Proctor Estándar (NTP 339.142:1999) en suelos finos. Se tolerará hasta dos puntos porcentuales menos en cualquier caso aislado, siempre que la media aritmética de 6 puntos de la misma compactación sea igual o superior al especificado.



*Juan Carlos Firmo Ojeda Ayesta*  
INGENIERO CIVIL  
Reg. CIP. 123351

11. El área en estudio se encuentra ubicada dentro de la zona de sismicidad N°4 (zona de alta sismicidad), por lo que se deberá tener presente la posibilidad de que ocurran sismos de considerable magnitud, con intensidad tan alta como VII a XI en la escala de Mercalli modificado.

12. Las conclusiones y recomendaciones establecida en el presente estudio geotécnico con fines de Mejoramiento son solo aplicables para el área estudiada.

## 10.2 RECOMENDACIONES

- **El suelo subyacente de la zona de estudio, correspondiente al proyecto EXPEDIENTE TECNICO: "DISEÑO DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL CASERIO ALTO PERU - CASERIO HUACA TRAPICHE DEL DISTRITO DE TUCUME, LAMBAYEQUE - LAMBAYEQUE".**

es apto si se cumple con las recomendaciones de este informe.

- Se recomienda hacer un mejoramiento en la subrasante con piedra Over de 6" para evitar que la humedad (terrenos de cultivo), por capilaridad afecte a la estructura del pavimento.
- Se recomienda hacer una estabilización de suelos con cloruro de sodio para que impermeabilicen y disminuyan los polvos en el suelo, principalmente para arcillas y limos (características de los suelos estudiados).
- Se recomienda usar Cemento Tipo 1. En la construcción de obras de concreto que van a estar expuestas al suelo y a la humedad, el f'c no debe ser menor a 210 kg/cm<sup>2</sup> en la prueba cilíndrica del concreto a los 28 días.
- La sub rasante deberá ser compactado como mínimo al 95 % de densidad máxima seca del Próctor modificado.
- La estructura base del pavimento actual se encuentra en mal estado ya que ha sido afectado por las lluvias y la falta de mantenimiento adecuado y se ha visto afectado en la disminución de su capacidad de soporte CBR de la sub rasante, y debe colocarse 20 cm de afirmado de base.

*Juan Carlos Firmo Ojeda Ayesta*  
INGENIERO CIVIL  
Reg. CIP. 123351



- \_ En los tramos donde se colocará afirmado cortar de acuerdo a los planos suelo existente y reemplazar por 0.15 de piedra over o hormigón, seguido de 0.20 de material granular afirmado.
- \_ La compactación se efectuará longitudinalmente, comenzando por los bordes exteriores y avanzando hacia el centro, traslapando cada recorrido un ancho no menor de un  $t/3$  del ancho del rodillo compactador.
- \_ Se recomienda se utilice las canteras estudiadas para el tramo, ya que cumplen con las Especificaciones del Manual para el Diseño de Carreteras Pavimentadas de Bajo Volumen de Transito y el Manual para el Diseño de Carreteras no Pavimentadas de Bajo Volumen de Transito.
- \_ Los datos de este informe no podrán ser usados para proyectos diferentes al que persigue el presente informe.



Juan Carlos Firmo Ojeda Ayesta  
INGENIERO CIVIL  
Reg. CIP. 123351



11.1 FIGURAS



Fig. N° 03 Mapa de Zonificación Sísmica en el Perú.

11.2 TABLAS

Tabla N° 1 Resumen del Trabajo de Campo

| CAL | UBICACIÓN  |            | DATOS |             | CLASIFICACIÓN |        | LÍMITES DE ATTERBERG |      |      | HUMEDAD |
|-----|------------|------------|-------|-------------|---------------|--------|----------------------|------|------|---------|
|     | E          | N          | M     | Prof. (m)   | SUCS          | AASHTO | LL                   | LP   | IP   |         |
| C-1 | 626280.607 | 9282226.58 | M-1   | 0.00 -1.80  | SC            | A-2-4  | NP                   | NP   | NP   | 10.43%  |
| C-2 | 625807.024 | 9282295.81 | M-1   | 0.00 - 1.70 | SC            | A-4    | 18.4                 | 2.1  | 16.3 | 6.75%   |
| C-3 | 625334.034 | 9282409.2  | M-1   | 0.00 -1.90  | SC            | A-2-4  | NP                   | NP   | NP   | 8.91%   |
| C-4 | 624858.958 | 9282540.89 | M-1   | 0.00 -2.00  | SC            | A-2-4  | NP                   | NP   | NP   | 15.38%  |
| C-5 | 624378.123 | 9282623.11 | M-1   | 0.00 -1.70  | SC            | A-2-4  | NP                   | NP   | NP   | 16.28%  |
| C-6 | 623988.436 | 9282570.65 | M-1   | 0.00 -1.70  | SC            | A-4    | 18.9                 | 13.4 | 5.5  | 13.64%  |
| C-7 | 623717.798 | 9282326.25 | M-1   | 0.00 -1.90  | SC            | A-2-4  | NP                   | NP   | NP   | 16.28%  |
| C-8 | 623241.32  | 9282439.70 | M-1   | 0.00 -1.80  | SC            | A-4    | NP                   | NP   | NP   | 19.05%  |



Juan Carlos Firme Ojeda Ayesta  
 INGENIERO CIVIL  
 Reg. CIP. 123351



**Tabla N° 2 Cantidad de Ensayos de Laboratorio**

| ENSAYO                                    | NTP         | CANTIDAD |
|---|-------------|----------|
| Análisis granulométrico                   | NTP 339.128 | 8        |
| Contenido de Humedad                      | NTP 339.127 | 8        |
| Límite Líquido                            | NTP 339.129 | 8        |
| Límite Plástico                           | NTP 339.129 | 8        |
| Clasificación de Suelos (SUCS)            | NTP 339.134 | 8        |
| Ensayo de Compactación Proctor Modificado | NTP 339.141 | 8        |
| Método de ensayo de CBR de suelos         | NTP.339.145 | 8        |



*Juan Carlos Firmo Ojeda Ayesta*  
 INGENIERO CIVIL  
 RUC: 010-122251



---

# REGISTRO DE EXCAVACION

---



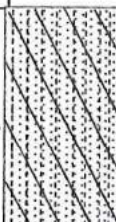
LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y ENSAYO DE MATERIALES

Expediente : 588 - 2020 L.E.M. FERMATI S.A.C.  
 Solicitante : MARCOS MICHEL CALLIRGOS INGA  
 Atención : UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO  
 Proyecto : DISEÑO DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL CASERIO ALTO PERU - CASERIO HUACA TRAPICHE DEL DISTRITO DE TUCUME, LAMBAYEQUE -LAMBAYEQUE  
 Ubicación : TUCUME, LAMBAYEQUE - LAMBAYEQUE

Calicata : C - 1

Nivel freático : No se encontro

REGISTRO DE EXCAVACIÓN

| Profundidad<br>0.0 (m) | Tipo de<br>Excavación           | Muestra<br>Nº | Símbolo  | Clasificación<br>(AASHTO) | Clasificación<br>SUCS | Descripción visual (IN-SITU)  |
|------------------------|---------------------------------|---------------|--|---------------------------|-----------------------|---|
| 0.0                    | A<br>C<br>I<br>E<br>L<br>O      |               |  |                           |                       |   |
| 0.50                   |                                 |               |  |                           |                       |   |
| 1.80                   | A<br>B<br>I<br>E<br>R<br>T<br>O | M-1           |  | A-2-4(0)                  | SC                    | Arena Arcillosa de color gris, compacidad blanda<br>Límite líquido : NP<br>Índice plástico : NP<br>Humedad natural : 10.43% |
|                        |                                 |               |  |                           |                       |   |

**Observaciones:**

M = Muestra  
 C = Calicata  
 S/M = Sin muestra



German Gastelo Chirinos  
 LABORATORISTA-FERMATI S.A.C.




Juan Carlos Firmo Ojeda Ayesta  
 INGENIERO CIVIL  
 Reg. CIP. 123351


LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y ENSAYO DE MATERIALES

Expediente : 588 - 2020 L.E.M. FERMATI S.A.C.  
 Solicitante : MARCOS MICHEL CALLIRGOS INGA  
 Atención : UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO  
 Proyecto : DISEÑO DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL CASERIO ALTO PERU - CASERIO HUACA TRAPICHE DEL DISTRITO DE TUCUME, LAMBAYEQUE -LAMBAYEQUE  
 Ubicación : TUCUME, LAMBAYEQUE - LAMBAYEQUE

Calicata : C - 2

Nivel freático : No se encontro

REGISTRO DE EXCAVACIÓN

| Profundidad<br>0.0<br>(m) | Tipo de<br>Excavación           | Muestra<br>Nº | Símbolo  | Clasificación<br>(AASHTO) | Clasificación<br>SUCS | Descripción visual (IN-SITU)  |
|---------------------------|---------------------------------|---------------|--|---------------------------|-----------------------|---|
| 0.0                       | A<br>C<br>I<br>E<br>L<br>O      |               |  |                           |                       |   |
| 0.50                      |                                 |               |  |                           |                       |   |
| 1.70                      | A<br>B<br>I<br>E<br>R<br>T<br>O | M-1           |  | A-4(3)                    | SC                    | Arena Arcillosa de color gris, compacidad blanda<br>Límite líquido : 18.40%<br>Índice plástico : 2.10%<br>Humedad natural : 6.75% |
|                           |                                 |               |  |                           |                       |   |

**Observaciones:**

M = Muestra  
 C = Calicata  
 S/M = Sin muestra



German Gastelo Chirnos  
 LABORATORISTA-FERMATI S.A.C.




Juan Carlos Firmo Ojeda Ayesta  
 INGENIERO CIVIL  
 Reg. CIP. 123351

LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y ENSAYO DE MATERIALES

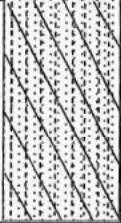
Expediente : 588 - 2020 L.E.M. FERMATI S.A.C.  
 Solicitante : MARCOS MICHEL CALLIRGOS INGA  
 Atención : UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO  
 Proyecto : DISEÑO DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL CASERIO ALTO PERU - CASERIO HUACA  
 TRAPICHE DEL DISTRITO DE TUCUME, LAMBAYEQUE -LAMBAYEQUE

Ubicación : TUCUME, LAMBAYEQUE - LAMBAYEQUE

Calicata : C - 3

Nivel freático : No se encontro

REGISTRO DE EXCAVACIÓN

| Profundidad<br>0.0 (m) | Tipo de<br>Excavación           | Muestra<br>Nº | Símbolo  | Clasificación<br>(AASHTO) | Clasificación<br>SUCS | Descripción visual (IN-SITU)   |
|------------------------|---------------------------------|---------------|--|---------------------------|-----------------------|--|
| 0.0                    | A<br>C<br>I<br>E<br>L<br>O      |               |  |                           |                       |  |
| 0.50                   |                                 |               |  |                           |                       |  |
| 1.00                   | A<br>B<br>I<br>E<br>R<br>T<br>O | M-1           |  | A-2-4(0)                  | SC                    | Arena Arcillosa de color gris, compacidad blanda<br>Límite líquido : NP<br>Índice plástico : NP<br>Humedad natural : 8.91% |

**Observaciones:**

M = Muestra  
 C = Calicata  
 S/M = Sin muestra



German Gastelo Chirinos  
 LABORATORISTA-FERMATI S.A.C.




Juan Carlos Firme Ojeda Ayesta  
 INGENIERO CIVIL  
 Reg. CIP. 123351

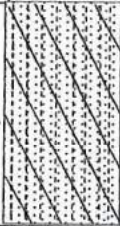
LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y ENSAYO DE MATERIALES

Expediente : 588 - 2020 L.E.M. FERMATI S.A.C.  
 Solicitante : MARCOS MICHEL CALLIRGOS INGA  
 Atención : UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO  
 Proyecto : DISEÑO DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL CASERIO ALTO PERU - CASERIO HUACA  
 Ubicación : TUCUME, LAMBAYEQUE - LAMBAYEQUE

Calicata : C - 4

Nivel freático : No se encontro

REGISTRO DE EXCAVACIÓN

| Profundidad<br>0.0 (m) | Tipo de<br>Excavación           | Muestra<br>Nº | Símbolo  | Clasificación<br>(AASHTO) | Clasificación<br>SUCS | Descripción visual (IN-SITU)   |
|------------------------|---------------------------------|---------------|--|---------------------------|-----------------------|--|
| 0.0                    | A<br>C<br>I<br>E<br>L<br>O      |               |  |                           |                       |  |
| 0.50                   |                                 |               |  |                           |                       |  |
| 1.90                   | A<br>B<br>I<br>E<br>R<br>T<br>O | M-1           |  | A-2-4(0)                  | SC                    | Arena Arcillosa de color gris, compacidad blanda<br>Límite líquido : NP<br>Índice plástico : NP<br>Humedad natural : 8.91% |

Observaciones:

M = Muestra  
 C = Calicata  
 S/M = Sin muestra



German Gastelo Chirnos  
 LABORATORISTA-FERMATI S.A.C.




Juan Carlos Firme Ojeda Ayesta  
 INGENIERO CIVIL  
 Reg. CIP. 123351


LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y ENSAYO DE MATERIALES

Expediente : 588 - 2020 L.E.M. FERMATI S.A.C.  
 Solicitante : MARCOS MICHEL CALLIRGOS INGA  
 Atención : UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO  
 Proyecto : DISEÑO DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL CASERIO ALTO PERU - CASERIO HUACA  
 Ubicación : TRAPICHE DEL DISTRITO DE TUCUME, LAMBAYEQUE -LAMBAYEQUE  
 : TUCUME, LAMBAYEQUE - LAMBAYEQUE

Calicata : C - 5

Nivel freático : No se encontro

REGISTRO DE EXCAVACIÓN

| Profundidad<br>0.0<br>(m) | Tipo de<br>Excavación   | Muestra<br>Nº | Símbolo  | Clasificación<br>(AASHTO) | Clasificación<br>SUCS | Descripción visual (IN-SITU)  |
|---------------------------|---|---------------|--|---------------------------|-----------------------|---|
| 0.50                      | A<br>C<br>I<br>E<br>L<br>O<br><br>A<br>B<br>I<br>E<br>R<br>T<br>O | M-1           |  | A-2-4(0)                  | SC                    | Arena Arcillosa de color gris, compacidad blanda<br>Límite líquido : NP<br>Índice plástico : NP<br>Humedad natural : 16.28% |
| 1.70                      |   |               |  |                           |                       |   |

**Observaciones:**

M = Muestra  
 C = Calicata  
 S/M = Sin muestra



German Gastelo Chirinos  
LABORATORISTA-FERMATI S.A.C.




Juan Carlos Firmo Ojeda Ayesta  
INGENIERO CIVIL  
Reg. CIP. 123351

LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y ENSAYO DE MATERIALES

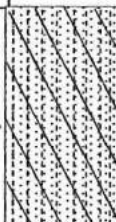
Expediente : 588-2020 L.E.M. FERMATI S.A.C.  
 Solicitante : MARCOS MICHEL CALLIRGOS INGA  
 Atención : UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO  
 Proyecto : DISEÑO DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL ALTO PERU - HUACA TRAPICHE DEL DISTRITO DE TUCUME, LAMBAYEQUE - LAMBAYEQUE

Ubicación : TUCUME, LAMBAYEQUE - LAMBAYEQUE

Calicata : C - 6

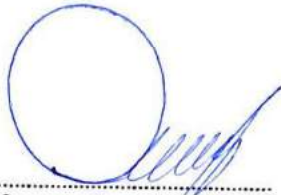
Nivel freático : No se encontro

REGISTRO DE EXCAVACIÓN

| Profundidad<br>0.0 (m) | Tipo de<br>Excavación           | Muestra<br>Nº | Símbolo  | Clasificación<br>(AASHTO) | Clasificación<br>SUCS | Descripción visual (IN-SITU)   |
|------------------------|---------------------------------|---------------|--|---------------------------|-----------------------|--|
|                        | A<br>C<br>I<br>E<br>L<br>O      |               |  |                           |                       |  |
| 0.50                   |                                 |               |  |                           |                       |  |
|                        | A<br>B<br>I<br>E<br>R<br>T<br>O | M-1           |  | A-4(2)                    | SC                    | Arena Arcillosa de color gris, compacidad blanda<br>Límite líquido : 18.90%<br>Índice plástico : 5.50%<br>Humedad natural : 13.64% |
| 1.70                   |                                 |               |  |                           |                       |  |

**Observaciones:**

M = Muestra  
 C = Calicata  
 S/M = Sin muestra



German Gastelo Chirinos  
 LABORATORISTA-FERMATI S.A.C.




Juan Carlos Firmo Ojeda Ayesta  
 INGENIERO CIVIL  
 Reg. CIP. 123351



LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y ENSAYO DE MATERIALES

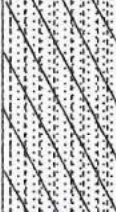
Expediente : 588 - 2020 L.E.M. FERMATI S.A.C.  
 Solicitante : MARCOS MICHEL CALLIRGOS INGA  
 Atención : UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO  
 Proyecto : DISEÑO DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL CASERIO ALTO PERU - CASERIO HUACA  
 TRAPICHE DEL DISTRITO DE TUCUME, LAMBAYEQUE -LAMBAYEQUE

Ubicación : TUCUME, LAMBAYEQUE - LAMBAYEQUE

Calicata : C - 7

Nivel freático : No se encontro

REGISTRO DE EXCAVACIÓN

| Profundidad<br>0.0<br>(m) | Tipo de<br>Excavación           | Muestra<br>Nº | Símbolo  | Clasificación<br>(AASHTO) | Clasificación<br>SUCS | Descripción visual (IN-SITU)  |
|---------------------------|---------------------------------|---------------|--|---------------------------|-----------------------|---|
| 0.0                       | A<br>C<br>I<br>E<br>L<br>O      |               |  |                           |                       |   |
| 0.50                      |                                 |               |  |                           |                       |   |
| 1.90                      | A<br>B<br>I<br>E<br>R<br>T<br>O | M-1           |  | A-2-4(0)                  | SC                    | Arena Arcillosa de color gris, compacidad blanda<br>Límite líquido : NP<br>Índice plástico : NP<br>Humedad natural : 16.28% |
|                           |                                 |               |  |                           |                       |   |

**Observaciones:**

M = Muestra  
 C = Calicata  
 S/M = Sin muestra



German Gastelo Chirinos  
LABORATORISTA-FERMATI S.A.C




Juan Carlos Firmo Ojeda Ayesta  
INGENIERO CIVIL  
Reg. CIP. 123351


LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y ENSAYO DE MATERIALES

Expediente : 588 - 2020 L.E.M. FERMATI S.A.C.  
 Solicitante : MARCOS MICHEL CALLIRGOS INGA  
 Atención : UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO  
 Proyecto : DISEÑO DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL CASERIO ALTO PERU - CASERIO HUACA TRAPICHE DEL DISTRITO DE TUCUME, LAMBAYEQUE -LAMBAYEQUE  
 Ubicación : TUCUME, LAMBAYEQUE - LAMBAYEQUE

Calicata : C - 8

Nivel freático : No se encontro

REGISTRO DE EXCAVACIÓN

| Profundidad<br>0.0 (m) | Tipo de<br>Excavación           | Muestra<br>Nº | Símbolo  | Clasificación<br>(AASHTO) | Clasificación<br>SUCS | Descripción visual (IN-SITU)  |
|------------------------|---------------------------------|---------------|--|---------------------------|-----------------------|---|
| 0.0                    | A<br>C<br>I<br>E<br>L<br>O      |               |  |                           |                       |   |
| 0.50                   |                                 |               |  |                           |                       |   |
| 1.80                   | A<br>B<br>I<br>E<br>R<br>T<br>O | M-1           |  | A-4(3)                    | SC                    | Arena Arcillosa de color gris, compacidad blanda<br>Límite líquido : NP<br>Índice plástico : NP<br>Humedad natural : 19.05% |
|                        |                                 |               |  |                           |                       |   |

**Observaciones:**

M = Muestra  
 C = Calicata  
 S/M = Sin muestra



German Gastelo Chirinos  
 LABORATORISTA-FERMATI S.A.C.




Juan Carlos Fermo Ojeda Ayesta  
 INGENIERO CIVIL  
 Reg. CIP. 123351

---

# ENSAYOS DE LABORATORIO

---



Expediente : 588 - 2020 L.E.M. FERMATI S.A.C.  
 Solicitante : MARCOS MICHEL CALLIRGOS INGA  
 Atención : UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO  
 Proyecto : DISEÑO DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL CASERIO ALTO PERU - CASERIO HUACA TRAPICHE DEL DISTRITO DE TUCUME, LAMBAYEQUE -LAMBAYEQUE

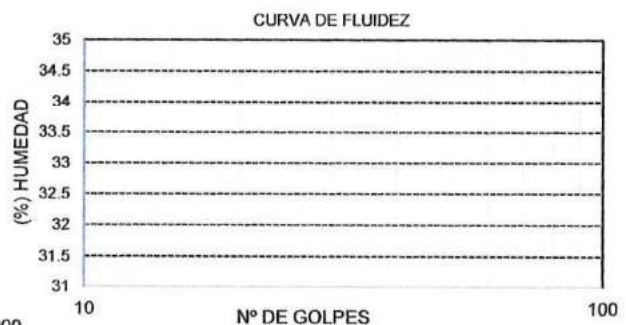
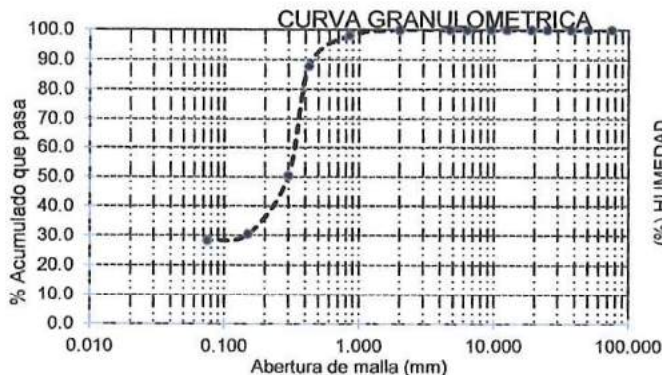
Lugar : TUCUME, LAMBAYEQUE - LAMBAYEQUE

Fecha de emisión : CHICLAYO, JULIO 2020

ENSAYO<sub>1</sub> : SUELOS. Método de ensayo para el analisis granulométrico por tamizado.  
 REFERENCIA : N.T.P. 339.128 ASTM D - 422  
 ENSAYO<sub>2</sub> : SUELOS. Método de ensayo para determinar el límite líquido. Límite plástico, e índice de plasticidad de suelos.  
 REFERENCIA : N.T.P. 339.129 ASTM D - 4318  
 ENSAYO<sub>3</sub> : SUELOS. Método de ensayo para Determinar el contenido de humedad de un suelo  
 REFERENCIA : N.T.P. 339.127

Calicata : C-1  
 Muestra : M-1  
 Profundidad : 0.50m - 1.80m  
 Coordenadas : 626280.607 9282226.58  
 Ubicación : Tramo III Los Riojas - Los Bancos

| Mallas   |            | % Acumulado |          | Distribución granulometrica |        |      |              |
|----------|------------|-------------|----------|-----------------------------|--------|------|--------------|
| Pulgadas | Milímetros | Retenido    | Que Pasa | % Grava                     | G.G. % |      |              |
| 3"       | 75.00      | 0.0         | 100.0    |                             |        | 0.0  |              |
| 2"       | 50.00      | 0.0         | 100.0    |                             | G. F % | 0.0  | 0.0          |
| 1 1/2"   | 37.50      | 0.0         | 100.0    |                             | A.G %  | 0.1  |              |
| 1"       | 25.00      | 0.0         | 100.0    | % Arena                     | A.M %  | 12.2 |              |
| 3/4"     | 19.00      | 0.0         | 100.0    |                             | A.F %  | 59.5 | 71.7         |
| 1/2"     | 12.50      | 0.0         | 100.0    | % Arcilla y Limo            |        | 28.3 | 28.3         |
| 3/8"     | 9.50       | 0.0         | 100.0    | <b>Total</b>                |        |      | <b>100.0</b> |
| 1/4"     | 6.30       | 0.0         | 100.0    | Límite líquido              | %      |      | NP           |
| Nº4      | 4.75       | 0.0         | 100.0    | Límite plástico             | %      |      | NP           |
| Nº10     | 2.00       | 0.1         | 99.9     | Índice de plasticidad       | %      |      | NP           |
| Nº20     | 0.850      | 1.9         | 98.1     | Clasificación SUCS          |        |      | SC           |
| Nº40     | 0.425      | 12.3        | 87.7     | Clasificación AASHTO        |        |      | A-2-4 [ 0 ]  |
| Nº50     | 0.300      | 49.6        | 50.4     | Denominación :              |        |      |              |
| Nº100    | 0.150      | 69.5        | 30.5     | Arena arcillosa             |        |      |              |
| Nº200    | 0.075      | 71.7        | 28.3     | Contenido de Humedad        |        |      | % 10.43      |


**OBSERVACIONES :**

- El presente documento no deberá reproducirse sin la autorización escrita del Laboratorio.

German Gastelo Chirinos



Juan Carlos Firme Ujeda Ayesta  
 INGENIERO CIVIL  
 Reg. CIP. 123351

Expediente : 588 - 2020 L.E.M. FERMATI S.A.C.  
 Solicitante : MARCOS MICHEL CALLIRGOS INGA  
 Atención : UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO  
 Proyecto : DISEÑO DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL CASERIO ALTO PERU - CASERIO HUACA TRAPICHE DEL DISTRITO DE TUCUME, LAMBAYEQUE -LAMBAYEQUE

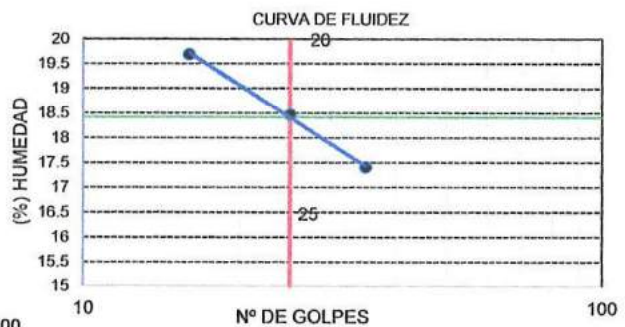
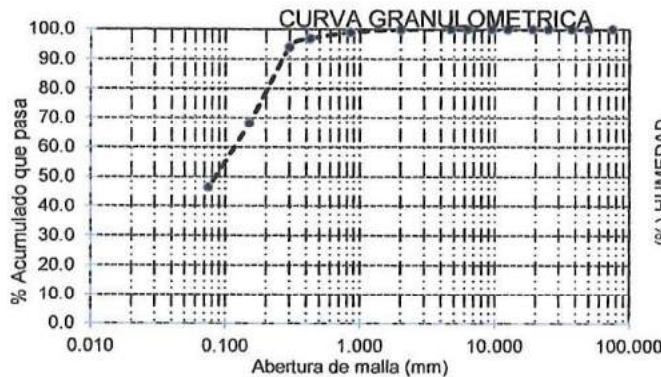
Lugar : TUCUME, LAMBAYEQUE - LAMBAYEQUE

Fecha de emisión : CHICLAYO, JULIO 2020

ENSAYO<sub>1</sub> : SUELOS. Método de ensayo para el analisis granulométrico por tamizado.  
 REFERENCIA : N.T.P. 339.128 ASTM D - 422  
 ENSAYO<sub>2</sub> : SUELOS. Método de ensayo para determinar el limite liquido. Límite plástico, e indice de plasticidad de suelos.  
 REFERENCIA : N.T.P. 339.129 ASTM D - 4318  
 ENSAYO<sub>3</sub> : SUELOS. Método de ensayo para Determinar el contenido de humedad de un suelo  
 REFERENCIA : N.T.P. 339.127

Calicata : C-2  
 Muestra : M-1  
 Profundidad : 0.50m - 1.70m  
 Coordenadas : 625807.024 9282295.81  
 Ubicación : Tramo III Los Riojas - Los Bancos

| Mallas   |            | % Acumulado |          | Distribución granulometrica |        |      |              |
|----------|------------|-------------|----------|-----------------------------|--------|------|--------------|
| Pulgadas | Milímetros | Retenido    | Que Pasa | % Grava                     | G.G. % |      |              |
| 3"       | 75.00      | 0.0         | 100.0    |                             | 0.0    |      |              |
| 2"       | 50.00      | 0.0         | 100.0    |                             | G.F %  | 0.0  | 0.0          |
| 1 1/2"   | 37.50      | 0.0         | 100.0    |                             | A.G %  | 0.2  |              |
| 1"       | 25.00      | 0.0         | 100.0    | % Arena                     | A.M %  | 3.0  |              |
| 3/4"     | 19.00      | 0.0         | 100.0    |                             | A.F %  | 50.4 | 53.5         |
| 1/2"     | 12.50      | 0.0         | 100.0    | % Arcilla y Limo            |        | 46.5 | 46.5         |
| 3/8"     | 9.50       | 0.0         | 100.0    | <b>Total</b>                |        |      | <b>100.0</b> |
| 1/4"     | 6.30       | 0.0         | 100.0    | Limite liquido              | %      |      | 18.4         |
| Nº4      | 4.75       | 0.0         | 100.0    | Limite plástico             | %      |      | 2.1          |
| Nº10     | 2.00       | 0.2         | 99.8     | Indice de plasticidad       | %      |      | 16.3         |
| Nº20     | 0.850      | 1.1         | 98.9     | Clasificación SUCS          |        |      | SC           |
| Nº40     | 0.425      | 3.1         | 96.9     | Clasificación AASHTO        |        |      | A-4 [ 3 ]    |
| Nº50     | 0.300      | 6.0         | 94.0     | Denominación :              |        |      |              |
| Nº100    | 0.150      | 31.9        | 68.1     | Arena arcillosa             |        |      |              |
| Nº200    | 0.075      | 53.5        | 46.5     | Contenido de Humedad        |        |      | % 6.75       |



**OBSERVACIONES :**

- El presente documento no deberá reproducirse sin la autorización escrita del Laboratorio.

*German Gastelo Chirinos*  
 LABORATORISTA-FERMATI S.A.C.



*Juan Carlos Firmo Ojeda Ayesta*  
 INGENIERO CIVIL  
 Reg. CIP. 123351

Expediente : 588 - 2020 L.E.M. FERMATI S.A.C.  
 Solicitante : MARCOS MICHEL CALLIRGOS INGA  
 Atención : UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO  
 Proyecto : DISEÑO DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL CASERIO ALTO PERU - CASERIO HUACA TRAPICHE DEL DISTRITO DE TUCUME, LAMBAYEQUE -LAMBAYEQUE

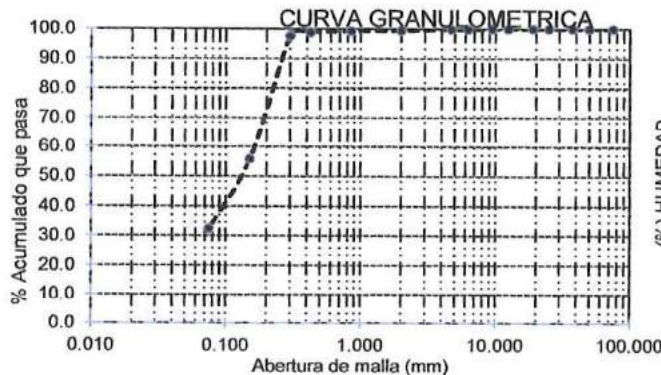
Lugar : TUCUME, LAMBAYEQUE - LAMBAYEQUE

Fecha de emisión : CHICLAYO, JULIO 2020

ENSAYO<sub>1</sub> : SUELOS. Método de ensayo para el analisis granulométrico por tamizado.  
 REFERENCIA : N.T.P. 339.128 ASTM D - 422  
 ENSAYO<sub>2</sub> : SUELOS. Método de ensayo para determinar el límite líquido. Límite plástico, e índice de plasticidad de suelos.  
 REFERENCIA : N.T.P. 339.129 ASTM D - 4318  
 ENSAYO<sub>3</sub> : SUELOS. Método de ensayo para Determinar el contenido de humedad de un suelo  
 REFERENCIA : N.T.P. 339.127

Calicata : C-3  
 Muestra : M-1  
 Profundidad : 0.40m - 1.90m  
 Coordenadas : 625334.034 9282409.2  
 Ubicación : Tramo III Los Riojas - Los Bances

| Mallas   |            | % Acumulado |          | Distribución granulométrica |              |      |             |
|----------|------------|-------------|----------|-----------------------------|--------------|------|-------------|
| Pulgadas | Milímetros | Retenido    | Que Pasa |                             |              |      |             |
| 3"       | 75.00      | 0.0         | 100.0    | % Grava                     | G.G. %       | 0.0  | 0.2         |
| 2"       | 50.00      | 0.0         | 100.0    |                             | G.F. %       | 0.2  |             |
| 1 1/2"   | 37.50      | 0.0         | 100.0    | % Arena                     | A.G. %       | 0.4  |             |
| 1"       | 25.00      | 0.0         | 100.0    |                             | A.M. %       | 0.5  |             |
| 3/4"     | 19.00      | 0.0         | 100.0    |                             | A.F. %       | 66.4 | 67.3        |
| 1/2"     | 12.50      | 0.0         | 100.0    | % Arcilla y Limo            |              | 32.5 | 32.5        |
| 3/8"     | 9.50       | 0.0         | 100.0    |                             | <b>Total</b> |      | 100.0       |
| 1/4"     | 6.30       | 0.2         | 99.8     | Límite líquido              | %            |      | NP          |
| Nº4      | 4.75       | 0.2         | 99.8     | Límite plástico             | %            |      | NP          |
| Nº10     | 2.00       | 0.6         | 99.4     | Índice de plasticidad       | %            |      | NP          |
| Nº20     | 0.850      | 0.7         | 99.3     | Clasificación SUCS          |              |      | SC          |
| Nº40     | 0.425      | 1.1         | 98.9     | Clasificación AASHTO        |              |      | A-2-4 [ 0 ] |
| Nº50     | 0.300      | 2.4         | 97.6     | Denominación :              |              |      |             |
| Nº100    | 0.150      | 44.2        | 55.8     | Arena arcillosa             |              |      |             |
| Nº200    | 0.075      | 67.5        | 32.5     | Contenido de Humedad        |              |      | % 8.91      |


**OBSERVACIONES:**

- El presente documento no deberá reproducirse sin la autorización escrita del Laboratorio.

German Gastelo Chirinos  
 LABORATORISTA-FERMATI S.A.C.



Juan Carlos Firmo Ojeda Ayesta  
 INGENIERO CIVIL  
 Reg. CIP. 123351

Expediente : 588 - 2020 L.E.M. FERMATI S.A.C.  
 Solicitante : MARCOS MICHEL CALLIRGOS INGA  
 Atención : UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO  
 Proyecto : DISEÑO DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL CASERIO ALTO PERU - CASERIO HUACA TRAPICHE DEL DISTRITO DE TUCUME, LAMBAYEQUE -LAMBAYEQUE

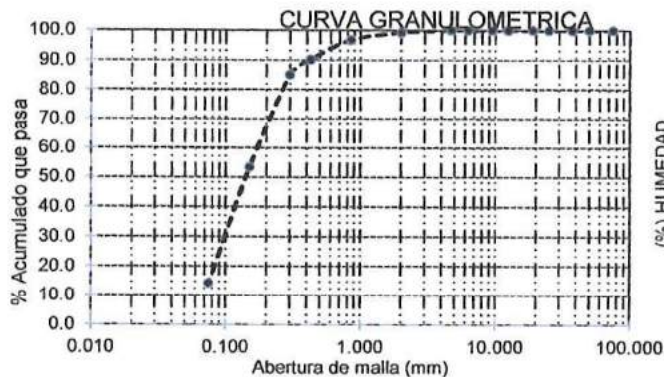
Lugar : TUCUME, LAMBAYEQUE - LAMBAYEQUE

Fecha de emisión : CHICLAYO, JULIO 2020

ENSAYO<sub>1</sub> : SUELOS. Método de ensayo para el analisis granulométrico por tamizado.  
 REFERENCIA : N.T.P. 339.128 ASTM D - 422  
 ENSAYO<sub>2</sub> : SUELOS. Método de ensayo para determinar el limite líquido. Limite plástico, e índice de plasticidad de suelos.  
 REFERENCIA : N.T.P. 339.129 ASTM D - 4318  
 ENSAYO<sub>3</sub> : SUELOS. Método de ensayo para Determinar el contenido de humedad de un suelo  
 REFERENCIA : N.T.P. 339.127

Calicata : C-4  
 Muestra : M-1  
 Profundidad : 0.40m - 2.00m  
 Coordenadas : 624858.958 9282540.89  
 Ubicación : Tramo III Los Riojas - Los Bancos

| Mallas   |            | % Acumulado |          | Distribución granulometrica |        |      |              |
|----------|------------|-------------|----------|-----------------------------|--------|------|--------------|
| Pulgadas | Milímetros | Retenido    | Que Pasa | % Grava                     | G.G. % |      |              |
| 3"       | 75.00      | 0.0         | 100.0    |                             |        | 0.0  |              |
| 2"       | 50.00      | 0.0         | 100.0    |                             |        | 0.0  | 0.0          |
| 1 1/2"   | 37.50      | 0.0         | 100.0    |                             |        | 0.8  |              |
| 1"       | 25.00      | 0.0         | 100.0    | % Arena                     | A.M %  | 9.1  |              |
| 3/4"     | 19.00      | 0.0         | 100.0    |                             | A.F %  | 76.0 | 85.8         |
| 1/2"     | 12.50      | 0.0         | 100.0    | % Arcilla y Limo            |        | 14.2 | 14.2         |
| 3/8"     | 9.50       | 0.0         | 100.0    | <b>Total</b>                |        |      | <b>100.0</b> |
| 1/4"     | 6.30       | 0.0         | 100.0    | Limite liquido              | %      |      | NP           |
| Nº4      | 4.75       | 0.0         | 100.0    | Limite plástico             | %      |      | NP           |
| Nº10     | 2.00       | 0.8         | 99.2     | Índice de plasticidad       | %      |      | NP           |
| Nº20     | 0.850      | 3.2         | 96.8     | Clasificación SUCS          |        |      | SC           |
| Nº40     | 0.425      | 9.9         | 90.1     | Clasificación AASHTO        |        |      | A-2-4 [ 0 ]  |
| Nº50     | 0.300      | 15.0        | 85.0     | Denominación :              |        |      |              |
| Nº100    | 0.150      | 46.6        | 53.4     | Arena arcillosa             |        |      |              |
| Nº200    | 0.075      | 85.8        | 14.2     | Contenido de Humedad        |        |      | % 15.38      |


**OBSERVACIONES :**

- El presente documento no deberá reproducirse sin la autorización escrita del Laboratorio.

  
 German Gastelo Chirinos  
 LABORATORISTA-FERMATI S.A.C.



  
 Juan Carlos Firmo Ojeda Ayesta  
 INGENIERO CIVIL  
 Reg. CIP. 123351

Expediente : 588 - 2020 L.E.M. FERMATI S.A.C.  
 Solicitante : MARCOS MICHEL CALLIRGOS INGA  
 Atención : UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO  
 Proyecto : DISEÑO DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL CASERIO ALTO PERU - CASERIO HUACA TRAPICHE DEL DISTRITO DE TUCUME, LAMBAYEQUE -LAMBAYEQUE

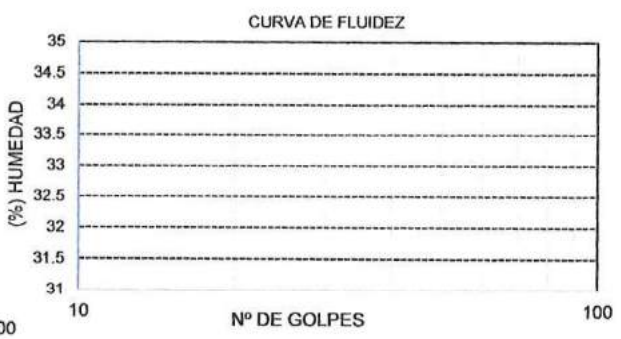
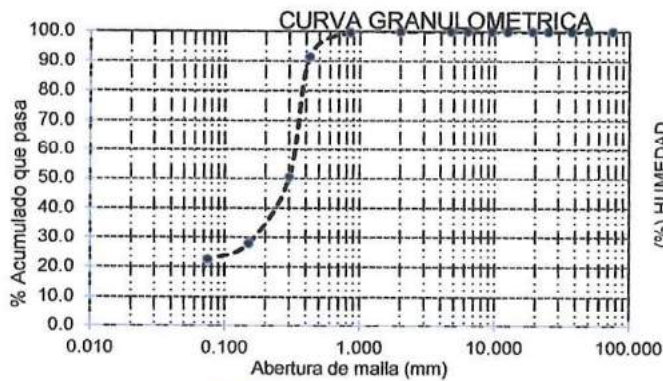
Lugar : TUCUME, LAMBAYEQUE - LAMBAYEQUE

Fecha de emisión : CHICLAYO, JULIO 2020

ENSAYO<sub>1</sub> : SUELOS. Método de ensayo para el analisis granulométrico por tamizado.  
 REFERENCIA : N.T.P. 339.128 ASTM D - 422  
 ENSAYO<sub>2</sub> : SUELOS. Método de ensayo para determinar el limite líquido. Limite plástico, e indice de plasticidad de suelos.  
 REFERENCIA : N.T.P. 339.129 ASTM D - 4318  
 ENSAYO<sub>3</sub> : SUELOS. Método de ensayo para Determinar el contenido de humedad de un suelo  
 REFERENCIA : N.T.P. 339.127

Calicata : C-5  
 Muestra : M-1  
 Profundidad : 0.50m - 1.70m  
 Coordenadas : 624378.123 9282623.11  
 Ubicación : Tramo III Los Riojas - Los Bances

| Mallas   |            | % Acumulado |          | Distribución granulométrica |        |      |             |
|----------|------------|-------------|----------|-----------------------------|--------|------|-------------|
| Pulgadas | Milímetros | Retenido    | Que Pasa | % Grava                     | G.G. % |      |             |
| 3"       | 75.00      | 0.0         | 100.0    | %                           | G. F % | 0.0  | 0.0         |
| 2"       | 50.00      | 0.0         | 100.0    |                             | A.G %  | 0.1  |             |
| 1 1/2"   | 37.50      | 0.0         | 100.0    |                             | A.M %  | 8.6  |             |
| 1"       | 25.00      | 0.0         | 100.0    | % Arcilla y Limo            | A.F %  | 68.9 | 77.5        |
| 3/4"     | 19.00      | 0.0         | 100.0    |                             | Total  | 22.5 |             |
| 1/2"     | 12.50      | 0.0         | 100.0    |                             |        |      | 100.0       |
| 3/8"     | 9.50       | 0.0         | 100.0    | Limite liquido %            |        |      | NP          |
| 1/4"     | 6.30       | 0.0         | 100.0    | Limite plástico %           |        |      | NP          |
| Nº4      | 4.75       | 0.0         | 100.0    | Indice de plasticidad %     |        |      | NP          |
| Nº10     | 2.00       | 0.1         | 99.9     | Clasificación SUCS          |        |      | SC          |
| Nº20     | 0.850      | 0.3         | 99.7     | Clasificación AASHTO        |        |      | A-2-4 [ 0 ] |
| Nº40     | 0.425      | 8.6         | 91.4     | Denominación :              |        |      |             |
| Nº50     | 0.300      | 49.5        | 50.5     | Arena arcillosa             |        |      |             |
| Nº100    | 0.150      | 72.0        | 28.0     | Contenido de Humedad        |        |      | % 16.28     |
| Nº200    | 0.075      | 77.5        | 22.5     |                             |        |      |             |



**OBSERVACIONES:**

- El presente documento no deberá reproducirse sin la autorización escrita del Laboratorio.

*German Gastelo Chirinos*  
 LABORATORISTA-FERMATI S.A.C.



*Juan Carlos Firmo Ojeda Ayesta*  
 INGENIERO CIVIL  
 Reg. CIP. 123351



Expediente : 588 - 2020 L.E.M. FERMATI S.A.C.  
 Solicitante : MARCOS MICHEL CALLIRGOS INGA  
 Atención : UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO  
 Proyecto : DISEÑO DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL CASERIO ALTO PERU - CASERIO HUACA TRAPICHE DEL DISTRITO DE TUCUME, LAMBAYEQUE -LAMBAYEQUE

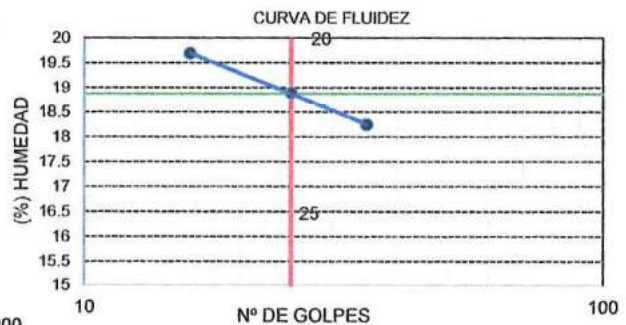
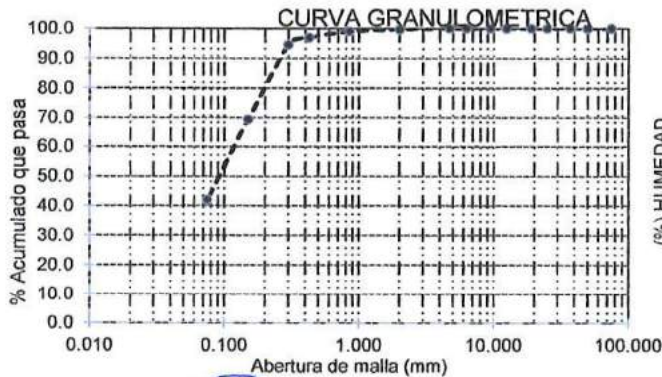
Lugar : TUCUME, LAMBAYEQUE - LAMBAYEQUE

Fecha de emisión : CHICLAYO, JULIO 2020

ENSAYO<sub>1</sub> : SUELOS. Método de ensayo para el analisis granulométrico por tamizado.  
 REFERENCIA : N.T.P. 339.128 ASTM D - 422  
 ENSAYO<sub>2</sub> : SUELOS. Método de ensayo para determinar el limite liquido. Limite plástico, e indice de plasticidad de suelos.  
 REFERENCIA : N.T.P. 339.129 ASTM D - 4318  
 ENSAYO<sub>3</sub> : SUELOS. Método de ensayo para Determinar el contenido de humedad de un suelo  
 REFERENCIA : N.T.P. 339.127

Calicata : C-6  
 Muestra : M-1  
 Profundidad : 0.50m - 1.70m  
 Coordenadas : 623988.436 9282570.65  
 Ubicación : Tramo III Los Riojas - Los Bancos

| Mallas   |            | % Acumulado |          | Distribución granulometrica |        |      |              |
|----------|------------|-------------|----------|-----------------------------|--------|------|--------------|
| Pulgadas | Milímetros | Retenido    | Que Pasa | % Grava                     | G.G. % |      |              |
| 3"       | 75.00      | 0.0         | 100.0    |                             | 0.0    |      | 0.0          |
| 2"       | 50.00      | 0.0         | 100.0    |                             | G.F %  | 0.0  |              |
| 1 1/2"   | 37.50      | 0.0         | 100.0    |                             | A.G %  | 0.3  |              |
| 1"       | 25.00      | 0.0         | 100.0    | % Arena                     | A.M %  | 2.8  |              |
| 3/4"     | 19.00      | 0.0         | 100.0    |                             | A.F %  | 55.0 | 58.0         |
| 1/2"     | 12.50      | 0.0         | 100.0    | % Arcilla y Limo            |        | 42.0 | 42.0         |
| 3/8"     | 9.50       | 0.0         | 100.0    | <b>Total</b>                |        |      | <b>100.0</b> |
| 1/4"     | 6.30       | 0.0         | 100.0    | Limite liquido              | %      |      | 18.9         |
| Nº4      | 4.75       | 0.0         | 100.0    | Limite plástico             | %      |      | 13.4         |
| Nº10     | 2.00       | 0.3         | 99.7     | Indice de plasticidad       | %      |      | 5.5          |
| Nº20     | 0.850      | 1.0         | 99.0     | Clasificación SUCS          |        |      | SC           |
| Nº40     | 0.425      | 3.0         | 97.0     | Clasificación AASHTO        |        |      | A-4 [ 2 ]    |
| Nº50     | 0.300      | 5.4         | 94.6     | Denominación :              |        |      |              |
| Nº100    | 0.150      | 30.6        | 69.4     | Arena arcillosa             |        |      |              |
| Nº200    | 0.075      | 58.0        | 42.0     | Contenido de Humedad        |        |      | % 13.64      |



**OBSERVACIONES:**

- El presente documento no deberá reproducirse sin la autorización escrita del Laboratorio.

*German Gastelo Chirinos*  
 LABORATORISTA-FERMATI S.A.C.



*Juan Carlos Firme Ojeda Ayesta*  
 INGENIERO CIVIL  
 Reg. CIP. 123351

Expediente : 588 - 2020 L.E.M. FERMATI S.A.C.  
 Solicitante : MARCOS MICHEL CALLIRGOS INGA  
 Atención : UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO  
 Proyecto : DISEÑO DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL CASERIO ALTO PERU - CASERIO HUACA TRAPICHE DEL DISTRITO DE TUCUME, LAMBAYEQUE -LAMBAYEQUE

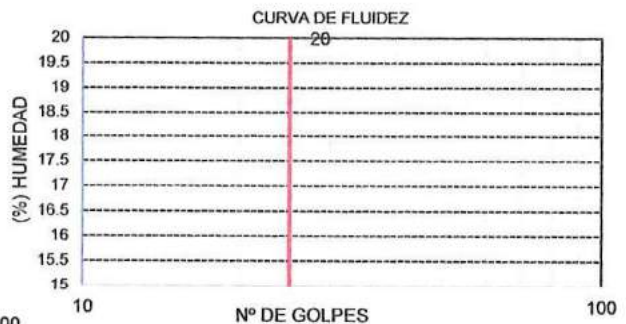
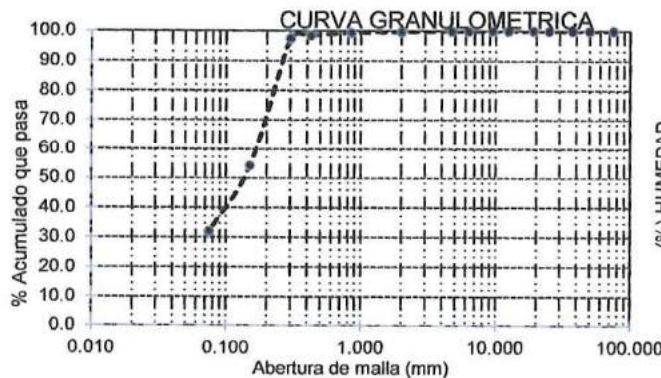
Lugar : TUCUME, LAMBAYEQUE - LAMBAYEQUE

Fecha de emisión : CHICLAYO, JULIO 2020

ENSAYO<sub>1</sub> : SUELOS. Método de ensayo para el analisis granulométrico por tamizado.  
 REFERENCIA : N.T.P. 339.128 ASTM D - 422  
 ENSAYO<sub>2</sub> : SUELOS. Método de ensayo para determinar el limite liquido. Limite plástico, e índice de plasticidad de suelos.  
 REFERENCIA : N.T.P. 339.129 ASTM D - 4318  
 ENSAYO<sub>3</sub> : SUELOS. Método de ensayo para Determinar el contenido de humedad de un suelo  
 REFERENCIA : N.T.P. 339.127

Calicata : C-7  
 Muestra : M-1  
 Profundidad : 0.40m - 1.90m  
 Coordenadas : 623717.798 9282326.25  
 Ubicación : Tramo III Los Riojas - Los Bancos

| Mallas   |            | % Acumulado |          | Distribución granulometrica |        |      |              |
|----------|------------|-------------|----------|-----------------------------|--------|------|--------------|
| Pulgadas | Milímetros | Retenido    | Que Pasa | % Grava                     | G.G. % |      |              |
| 3"       | 75.00      | 0.0         | 100.0    |                             | 0.0    |      |              |
| 2"       | 50.00      | 0.0         | 100.0    |                             | G.F. % | 0.1  | 0.1          |
| 1 1/2"   | 37.50      | 0.0         | 100.0    |                             | A.G. % | 0.3  |              |
| 1"       | 25.00      | 0.0         | 100.0    | % Arena                     | A.M. % | 1.1  |              |
| 3/4"     | 19.00      | 0.0         | 100.0    |                             | A.F. % | 66.5 | 67.9         |
| 1/2"     | 12.50      | 0.0         | 100.0    | % Arcilla y Limo            |        | 32.0 | 32.0         |
| 3/8"     | 9.50       | 0.0         | 100.0    | <b>Total</b>                |        |      | <b>100.0</b> |
| 1/4"     | 6.30       | 0.1         | 99.9     | Limite liquido              | %      |      | NP           |
| Nº4      | 4.75       | 0.1         | 99.9     | Limite plástico             | %      |      | NP           |
| Nº10     | 2.00       | 0.4         | 99.6     | Indice de plasticidad       | %      |      | NP           |
| Nº20     | 0.850      | 0.7         | 99.3     | Clasificación SUCS          |        |      | SC           |
| Nº40     | 0.425      | 1.5         | 98.5     | Clasificación AASHTO        |        |      | A-2-4 [ 0 ]  |
| Nº50     | 0.300      | 2.6         | 97.4     | Denominación :              |        |      |              |
| Nº100    | 0.150      | 45.8        | 54.2     | Arena arcillosa             |        |      |              |
| Nº200    | 0.075      | 68.0        | 32.0     | Contenido de Humedad        |        |      | % 16.28      |


**OBSERVACIONES :**

- El presente documento no deberá reproducirse sin la autorización escrita del Laboratorio.

German Gastelo Chirinos  
 LABORATORISTA - FERMATI S.A.C



Juan Carlos Firme Ojeda Ayesta  
 INGENIERO CIVIL  
 Reg. CIP. 123351

Expediente : 588 - 2020 L.E.M. FERMATI S.A.C.  
 Solicitante : MARCOS MICHEL CALLIRGOS INGA  
 Atención : UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO  
 Proyecto : DISEÑO DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL CASERIO ALTO PERU - CASERIO HUACA TRAPICHE DEL DISTRITO DE TUCUME, LAMBAYEQUE -LAMBAYEQUE

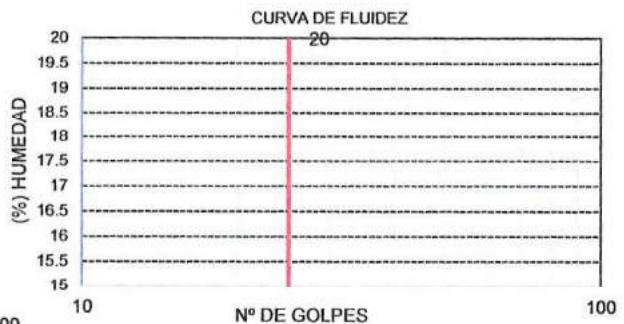
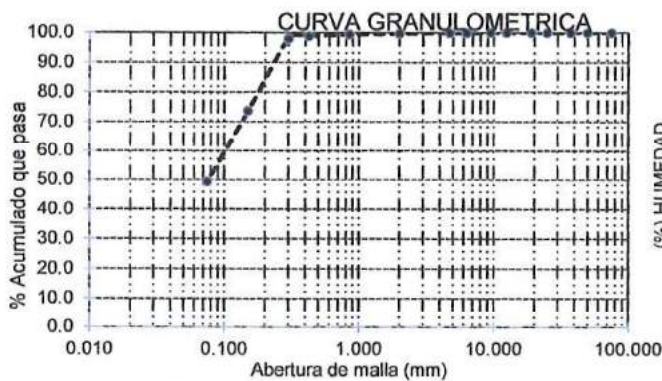
Lugar : TUCUME, LAMBAYEQUE - LAMBAYEQUE

Fecha de emisión : CHICLAYO, JULIO 2020

ENSAYO<sub>1</sub> : SUELOS. Método de ensayo para el analisis granulométrico por tamizado.  
 REFERENCIA : N.T.P. 339.128 ASTM D - 422  
 ENSAYO<sub>2</sub> : SUELOS. Método de ensayo para determinar el limite líquido. Limite plástico, e índice de plasticidad de suelos.  
 REFERENCIA : N.T.P. 339.129 ASTM D - 4318  
 ENSAYO<sub>3</sub> : SUELOS. Método de ensayo para Determinar el contenido de humedad de un suelo  
 REFERENCIA : N.T.P. 339.127

Calicata : C-8  
 Muestra : M-1  
 Profundidad : 0.30m - 1.80m  
 Coordenadas : 623241.32 9282439.70  
 Ubicación : Tramo III Los Riojas - Los Bancos

| Mallas   |            | % Acumulado |          | Distribución granulometrica |        |      |              |
|----------|------------|-------------|----------|-----------------------------|--------|------|--------------|
| Pulgadas | Milímetros | Retenido    | Que Pasa | % Grava                     | G.G. % |      |              |
| 3"       | 75.00      | 0.0         | 100.0    |                             | 0.0    |      |              |
| 2"       | 50.00      | 0.0         | 100.0    |                             | G. F % | 0.1  | 0.1          |
| 1 1/2"   | 37.50      | 0.0         | 100.0    |                             | AG %   | 0.2  |              |
| 1"       | 25.00      | 0.0         | 100.0    | % Arena                     | A.M %  | 0.9  |              |
| 3/4"     | 19.00      | 0.0         | 100.0    |                             | A.F %  | 49.5 | 50.6         |
| 1/2"     | 12.50      | 0.0         | 100.0    | % Arcilla y Limo            |        | 49.3 | 49.3         |
| 3/8"     | 9.50       | 0.0         | 100.0    | <b>Total</b>                |        |      | <b>100.0</b> |
| 1/4"     | 6.30       | 0.1         | 99.9     | Limite liquido              | %      |      | NP           |
| Nº4      | 4.75       | 0.1         | 99.9     | Limite plástico             | %      |      | NP           |
| Nº10     | 2.00       | 0.3         | 99.7     | Indice de plasticidad       | %      |      | NP           |
| Nº20     | 0.850      | 0.6         | 99.4     | Clasificación SUCS          |        |      | SC           |
| Nº40     | 0.425      | 1.2         | 98.8     | Clasificación AASHTO        |        |      | A-4 [ 3 ]    |
| Nº50     | 0.300      | 2.1         | 97.9     | Denominación :              |        |      |              |
| Nº100    | 0.150      | 26.3        | 73.7     | Arena arcillosa             |        |      |              |
| Nº200    | 0.075      | 50.7        | 49.3     | Contenido de Humedad        |        |      | % 19.05      |



**OBSERVACIONES :**

- El presente documento no deberá reproducirse sin la autorización escrita del Laboratorio.

German Gastelo Chirinos  
 LABORATORISTA, FERMATI S.A.C.



Juan Carlos Firme Ojeda Ayesta  
 INGENIERO CIVIL  
 Reg. CIP. 123351

Expediente N° : 588 - 2020 L.E.M. FERMATI S.A.C.  
 Solicitante : MARCOS MICHEL CALLIRGOS INGA  
 Atención : UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO  
 Obra : DISEÑO DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL CASERIO ALTO PERU - CASERIO HUACA TRAPICHE DEL DISTRITO DE TUCUME, LAMBAYEQUE -LAMBAYEQUE

Ubicación : TUCUME, LAMBAYEQUE - LAMBAYEQUE

Fecha de emisión : CHICLAYO, JULIO 2020

Código : N.T.P. 339.145 / ASTM D-1883

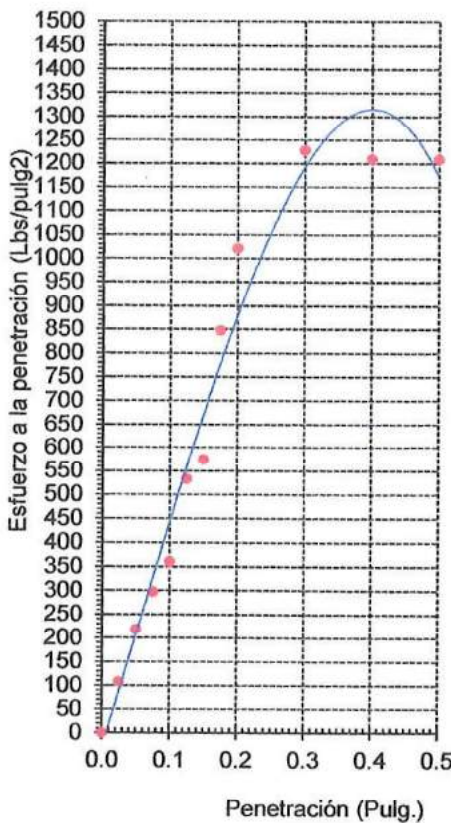
Norma : Método de ensayo de CBR (Relación de Soporte de California) de suelos compactados en el laboratorio. / Diagrama de penetración

Identificación de la muestra

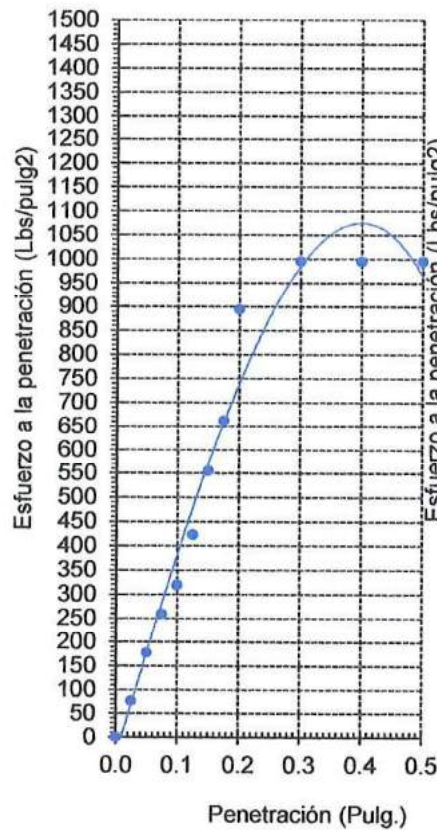
Calicata : C-1  
 Muestra : M-1  
 Profundidad : 0.50m - 1.80m  
 Coordenadas : 626280.607 9282226.58  
 Ubicación : Tramo III Los Riojas - Los Bancos

DIAGRAMA DE PENETRACIÓN DE ESPECIMENES COMPACTADOS A : 56, 25 y 10 golpes.

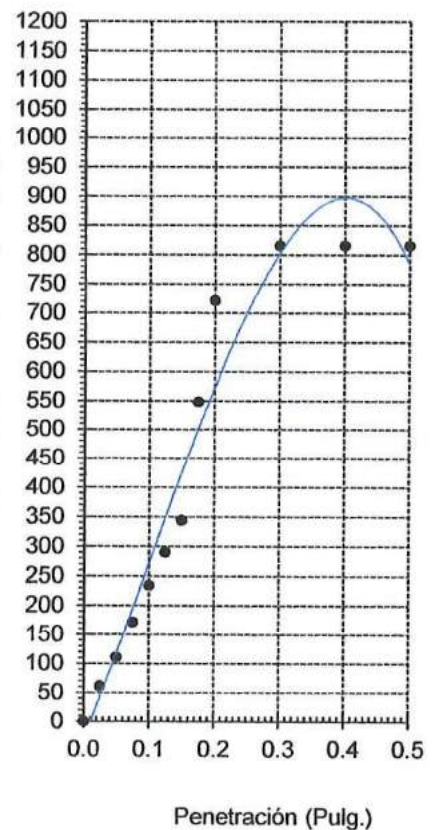
56 Golpes



25 Golpes



10 Golpes



OBSERVACIONES :

- El presente documento no deberá reproducirse sin la autorización escrita del Laboratorio.

*German Gastelo Chirinos*  
 LABORATORISTA-FERMATI S.A.C



*Juan Carlos Firmo Ojeda Ayesta*  
 INGENIERO CIVIL  
 Reg. CIP. 123351

Expediente N° : 588 - 2020 L.E.M. FERMATI S.A.C.  
 Solicitante : MARCOS MICHEL CALLIGOS INGA  
 Atención : UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO  
 Obra : DISEÑO DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL CASERIO ALTO PERU - CASERIO HUACA TRAPICHE DEL DISTRITO DE TUCUME, LAMBAYEQUE -LAMBAYEQUE

Ubicación : TUCUME, LAMBAYEQUE - LAMBAYEQUE

Fecha de emisión : CHICLAYO, JULIO 2020

Código : N.T.P. 339.145 / ASTM D-1883

Norma : Método de ensayo de CBR (Relación de Soporte de California) de suelos compactados en el laboratorio. / Diagrama del Proctor y CBR

**Identificación de la muestra**

Calicata : C-1  
 Muestra : M-1  
 Profundidad : 0.50m - 1.80m  
 Coordenadas : 626280.607 9282226.58  
 Ubicación : Tramo III Los Riojas - Los Bances

LOS RESULTADOS DEL ENSAYO DE PROCTOR SON :

|                             |                         |
|-----------------------------|-------------------------|
| Máxima densidad seca        | 1.760 g/cm <sup>3</sup> |
| Óptimo contenido de humedad | 22.0 %                  |

| N° | Número de golpes por capa | CBR (%) | Densidad seca (g/cm <sup>3</sup> ) | Expansión (%) | CBR a la penetración (Pulg) | % de MDS | CBR (%) |
|----|---------------------------|---------|------------------------------------|---------------|-----------------------------|----------|---------|
| 01 | 56                        | 13.1    | 1.761                              | 0.3           | 0.1"                        | 100      | 13.0    |
| 02 | 25                        | 9.7     | 1.708                              | 0.3           | 0.1"                        | 95       | 8.8     |
| 03 | 10                        | 7.2     | 1.607                              | 0.6           | 0.2"                        | 100      | 15.4    |
|    |                           |         |                                    |               | 0.2"                        | 95       | 10.6    |

Diagrama de Proctor

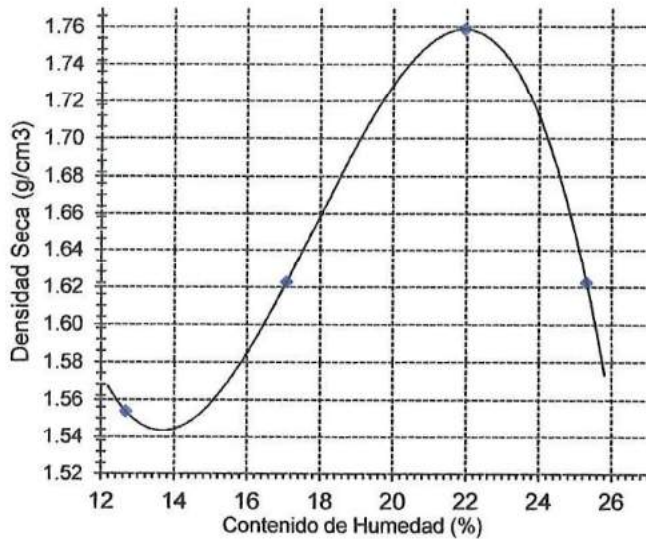
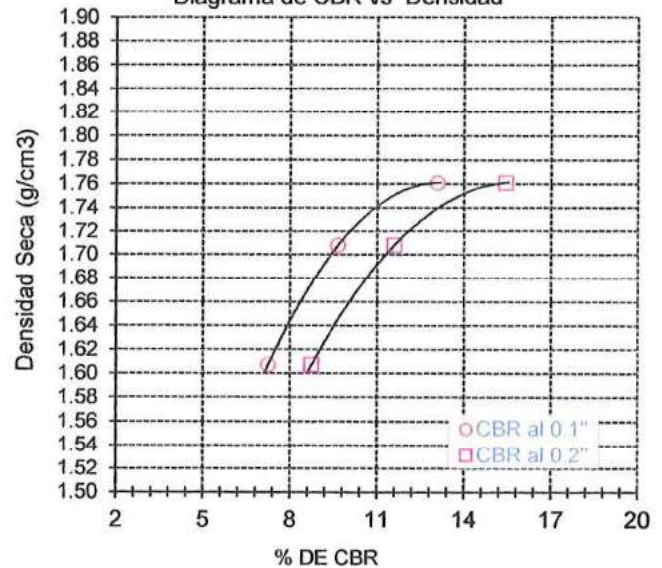


Diagrama de CBR vs Densidad



**OBSERVACIONES :**

- El presente documento no deberá reproducirse sin la autorización escrita del Laboratorio.

  
 German Gastelo Chirinos  
 LABORATORISTA-FERMATI S.A.C.



  
 Juan Carlos Firmo Ojeda Ayesta  
 INGENIERO CIVIL  
 Reg. CIP. 123351

Expediente N° : 588 - 2020 L.E.M. FERMATI S.A.C.  
 Solicitante : MARCOS MICHEL CALLIRGOS INGA  
 Atención : UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO  
 Obra : DISEÑO DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL CASERIO ALTO PERU - CASERIO HUACA TRAPICHE DEL DISTRITO DE TUCUME, LAMBAYEQUE -LAMBAYEQUE

Ubicación : TUCUME, LAMBAYEQUE - LAMBAYEQUE

Fecha de emisión : CHICLAYO, JULIO 2020

Código : N.T.P. 339.145 / ASTM D-1883

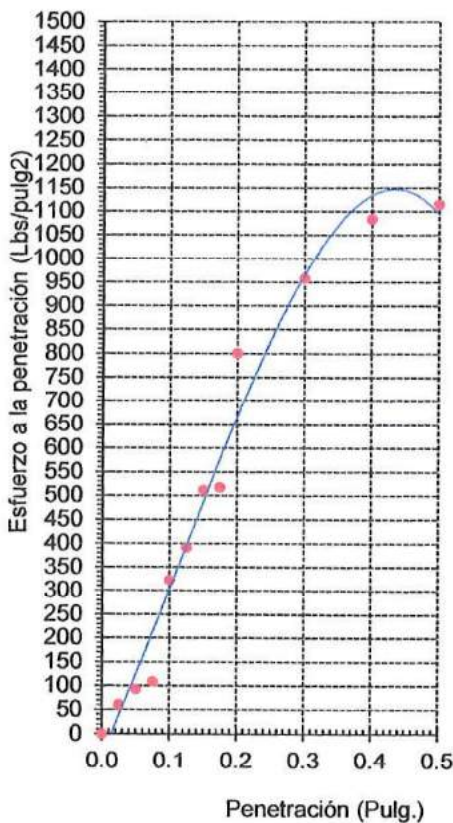
Norma : Método de ensayo de CBR (Relación de Soporte de California) de suelos compactados en el laboratorio. / Diagrama de penetración

**Identificación de la muestra**

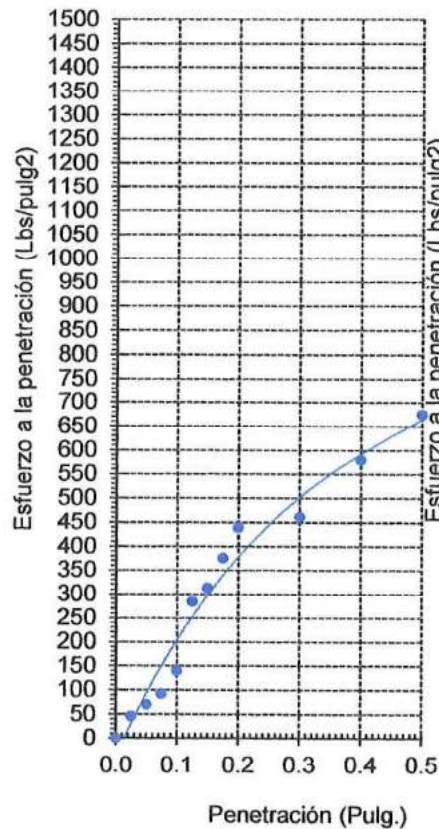
Calicata : C-2  
 Muestra : M-1  
 Profundidad : 0.50m - 1.70m  
 Coordenadas : 625807.024 9282295.81  
 Ubicación : Tramo III Los Riojas - Los Bances

**DIAGRAMA DE PENETRACIÓN DE ESPECIMENES COMPACTADOS A : 56, 25 y 10 golpes.**

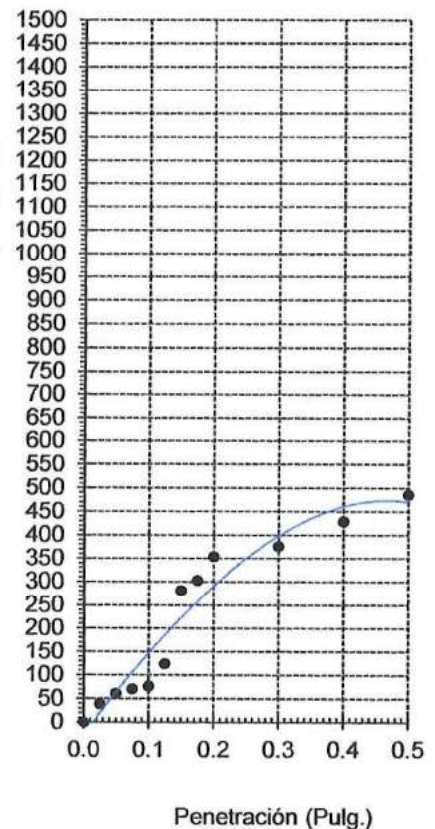
56 Golpes



25 Golpes



10 Golpes



**OBSERVACIONES:**

- El presente documento no deberá reproducirse sin la autorización escrita del Laboratorio.

  
 German Gastelo Chirinos  
 LABORATORISTA-FERMATI S.A.C



  
 Juan Carlos Firmo Ojeda Ayesta  
 INGENIERO CIVIL  
 Reg. CIP. 123351

Expediente N° : 588 - 2020 L.E.M. FERMATI S.A.C.  
 Solicitante : MARCOS MICHEL CALLIRGOS INGA  
 Atención : UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO  
 Obra : DISEÑO DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL CASERIO ALTO PERU - CASERIO HUACA TRAPICHE DEL DISTRITO DE TUCUME, LAMBAYEQUE -LAMBAYEQUE

Ubicación : TUCUME, LAMBAYEQUE - LAMBAYEQUE

Fecha de emisión : CHICLAYO, JULIO 2020

Código : N.T.P. 339.145 / ASTM D-1883

Norma : Método de ensayo de CBR (Relación de Soporte de California) de suelos compactados en el laboratorio. / Diagrama del Proctor y CBR

**Identificación de la muestra**

Calicata : C-2  
 Muestra : M-1  
 Profundidad : 0.50m - 1.70m  
 Coordenadas : 625807.024 9282295.81  
 Ubicación : Tramo III Los Riojas - Los Bancos

LOS RESULTADOS DEL ENSAYO DE PROCTOR SON :

|                             |                         |
|-----------------------------|-------------------------|
| Máxima densidad seca        | 1.786 g/cm <sup>3</sup> |
| Óptimo contenido de humedad | 19.8 %                  |

| N° | Número de golpes por capa | CBR (%) | Densidad seca (g/cm <sup>3</sup> ) | Expansión (%) | CBR a la penetración (Pulg) | % de MDS | CBR (%) |
|----|---------------------------|---------|------------------------------------|---------------|-----------------------------|----------|---------|
| 01 | 56                        | 13.1    | 1.816                              | 0.2           | 0.1"                        | 100      | 11.6    |
| 02 | 25                        | 9.7     | 1.745                              | 0.6           | 0.1"                        | 95       | 7.3     |
| 03 | 10                        | 7.2     | 1.695                              | 0.4           | 0.2"                        | 100      | 13.8    |
|    |                           |         |                                    |               | 0.2"                        | 95       | 8.8     |

Diagrama de Proctor

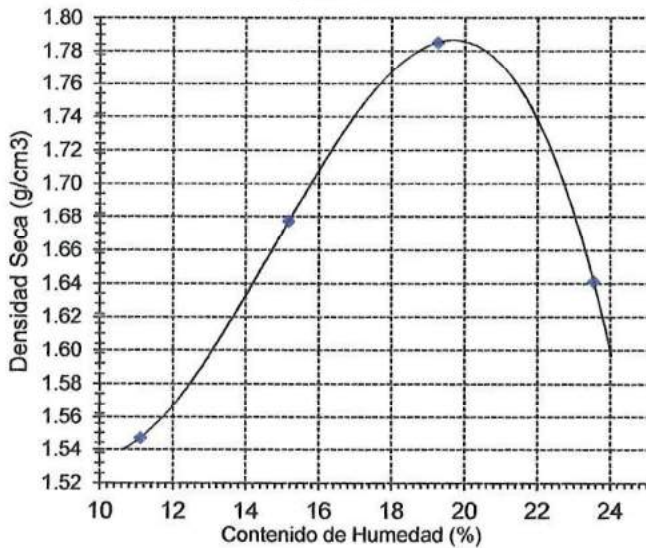
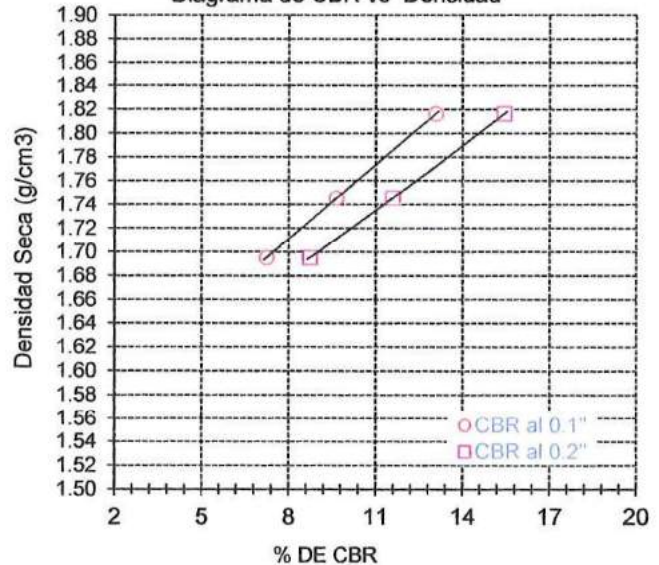


Diagrama de CBR vs Densidad



**OBSERVACIONES :**

- El presente documento no deberá reproducirse sin la autorización escrita del Laboratorio.

  
 German Gastelo Chirinos  
 LABORATORISTA-FERMATI S.A.C.

   
 Juan Carlos Firmo Ojeda Ayesta  
 INGENIERO CIVIL  
 Reg. CIP. 123351

Expediente N° : 588 - 2020 L.E.M. FERMATI S.A.C.  
 Solicitante : MARCOS MICHEL CALLIRGOS INGA  
 Atención : UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO  
 Obra : DISEÑO DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL CASERIO ALTO PERU - CASERIO HUACA TRAPICHE DEL DISTRITO DE TUCUME, LAMBAYEQUE -LAMBAYEQUE

Ubicación : TUCUME, LAMBAYEQUE - LAMBAYEQUE

Fecha de emisión : CHICLAYO, JULIO 2020

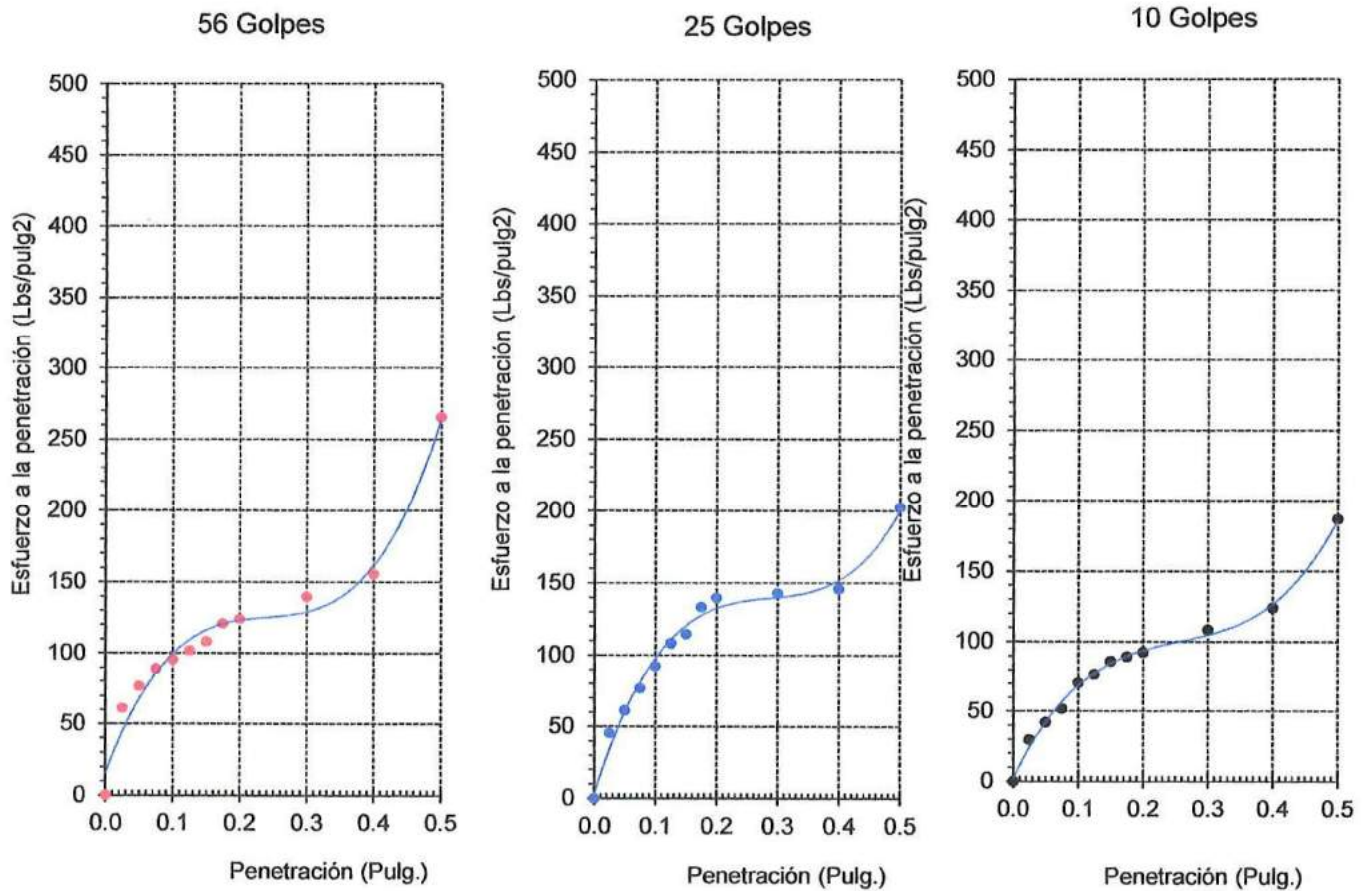
Código : N.T.P. 339.145 / ASTM D-1883

Norma : Método de ensayo de CBR (Relación de Soporte de California) de suelos compactados en el laboratorio. / Diagrama de penetración

Identificación de la muestra

Calicata : C-3  
 Muestra : M-1  
 Profundidad : 0.40m - 1.90m  
 Coordenadas : 625334.034 9282409.2  
 Ubicación : Tramo III Los Riojas - Los Bances

DIAGRAMA DE PENETRACIÓN DE ESPECIMENES COMPACTADOS A : 56, 25 y 10 golpes.



OBSERVACIONES :

- El presente documento no deberá reproducirse sin la autorización escrita del Laboratorio.

  
 German Gastelo Chirines  
 LABORATORISTA-FERMATI S.A.C.



  
 Juan Carlos Firmo Ojeda Ayesta  
 INGENIERO CIVIL  
 Reg. CIP. 123351



Expediente N° : 588 - 2020 L.E.M. FERMATI S.A.C.  
 Solicitante : MARCOS MICHEL CALLIRGOS INGA  
 Atención : UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO  
 Obra : DISEÑO DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL CASERIO ALTO PERU - CASERIO HUACA TRAPICHE DEL DISTRITO DE TUCUME, LAMBAYEQUE -LAMBAYEQUE

Ubicación : TUCUME, LAMBAYEQUE - LAMBAYEQUE

Fecha de emisión : CHICLAYO, JULIO 2020

Código : N.T.P. 339.145 / ASTM D-1883

Norma : Método de ensayo de CBR (Relación de Soporte de California) de suelos compactados en el laboratorio. / Diagrama del Proctor y CBR

**Identificación de la muestra**

Calicata : C-3  
 Muestra : M-1  
 Profundidad : 0.40m - 1.90m  
 Coordenadas : 625334.034 9282409.2  
 Ubicación : Tramo III Los Riojas - Los Bances

LOS RESULTADOS DEL ENSAYO DE PROCTOR SON :

|                             |                         |
|-----------------------------|-------------------------|
| Máxima densidad seca        | 1.665 g/cm <sup>3</sup> |
| Óptimo contenido de humedad | 19.0 %                  |

| N° | Número de golpes por capa | CBR (%) | Densidad seca (g/cm <sup>3</sup> ) | Expansión (%) | CBR a la penetración (Pulg) | % de MDS | CBR (%) |
|----|---------------------------|---------|------------------------------------|---------------|-----------------------------|----------|---------|
| 01 | 56                        | 9.1     | 1.668                              | 0.3           | 0.1"                        | 100      | 9.0     |
| 02 | 25                        | 9.4     | 1.674                              | 0.6           | 0.1"                        | 95       | 6.6     |
| 03 | 10                        | 6.6     | 1.605                              | 0.4           | 0.2"                        | 100      | 8.8     |
|    |                           |         |                                    |               | 0.2"                        | 95       | 6.2     |

Diagrama de Proctor

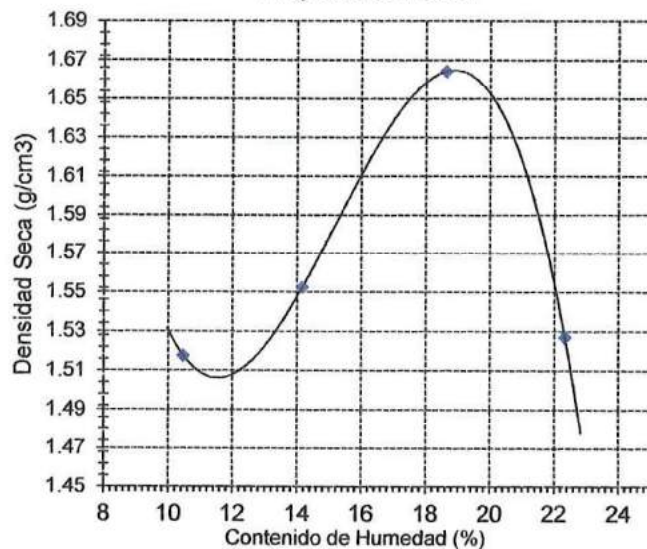
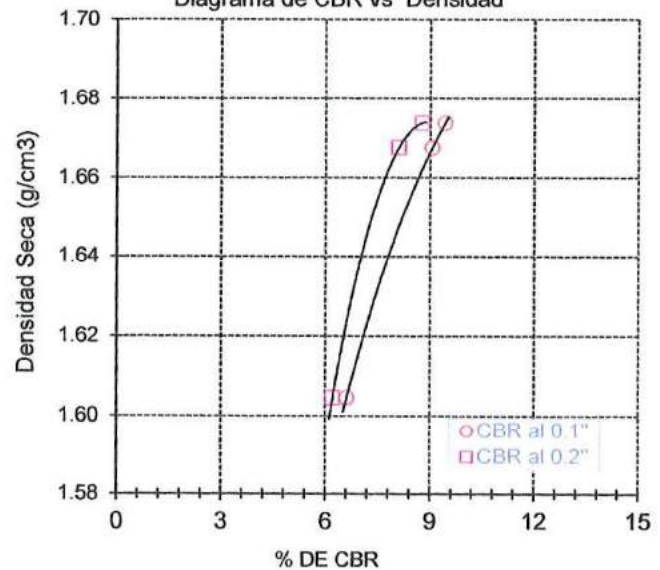


Diagrama de CBR vs Densidad




**OBSERVACIONES :**

- El presente documento no deberá reproducirse sin la autorización escrita del Laboratorio.

  
 German Gastelo Chirinos  
 LABORATORISTA-FERMATI S.A.C.



  
 Juan Carlos Firmo Ojeda Ayesta  
 INGENIERO CIVIL  
 Reg. CIP. 123351

Expediente N° : 588 - 2020 L.E.M. FERMATI S.A.C.  
 Solicitante : MARCOS MICHEL CALLIRGOS INGA  
 Atención : UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO  
 Obra : DISEÑO DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL CASERIO ALTO PERU - CASERIO HUACA TRAPICHE DEL DISTRITO DE TUCUME, LAMBAYEQUE -LAMBAYEQUE

Ubicación : TUCUME, LAMBAYEQUE - LAMBAYEQUE

Fecha de emisión : CHICLAYO, JULIO 2020

Código : N.T.P. 339.145 / ASTM D-1883

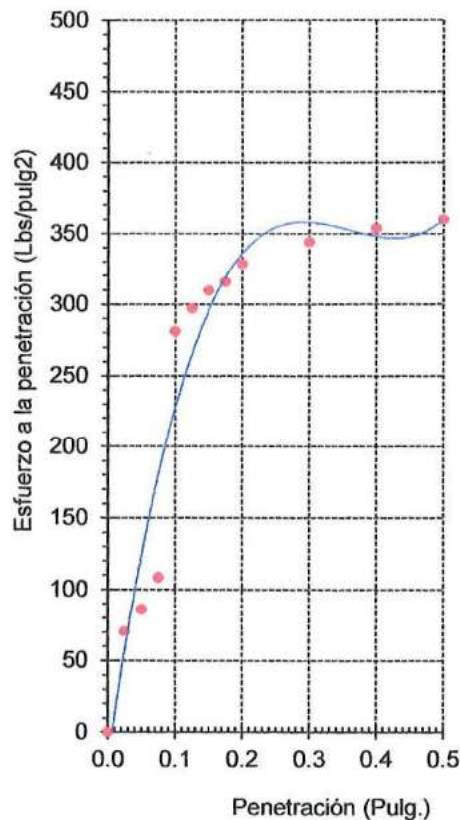
Norma : Método de ensayo de CBR (Relación de Soporte de California) de suelos compactados en el laboratorio. / Diagrama de penetración

Identificación de la muestra

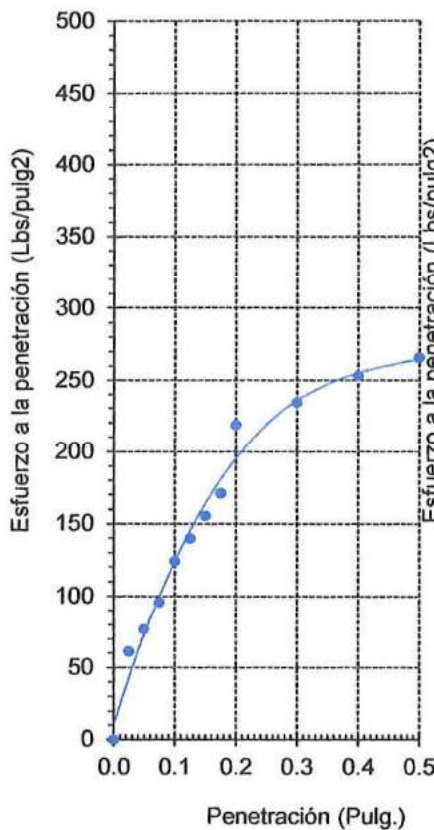
Calicata : C-4  
 Muestra : M-1  
 Profundidad : 0.40m - 2.00m  
 Coordenadas :624858.958 9282540.89  
 Ubicación : Tramo III Los Riojas - Los Bances

DIAGRAMA DE PENETRACIÓN DE ESPECIMENES COMPACTADOS A : 56, 25 y 10 golpes.

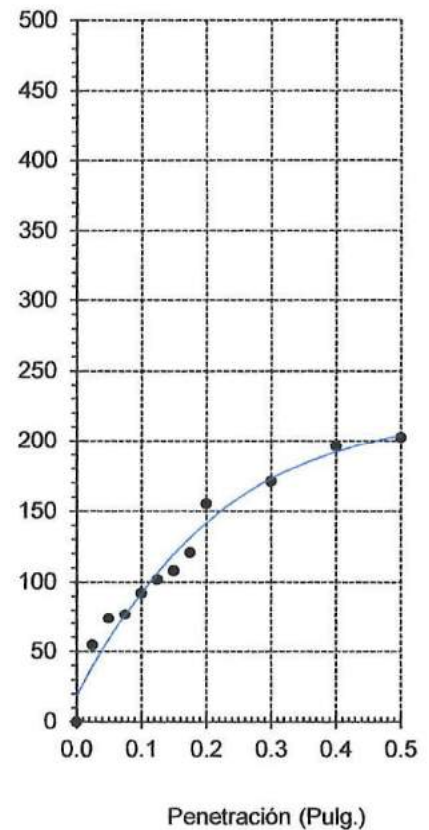
56 Golpes



25 Golpes



10 Golpes



OBSERVACIONES :

- El presente documento no deberá reproducirse sin la autorización escrita del Laboratorio.

  
 German Gastelo Chirinos  
 LABORATORISTA-FERMATI S.A.C.



  
 Juan Carlos Firmo Ojeda Ayesta  
 INGENIERO CIVIL  
 Reg. CIP: 123351

Expediente N° : 588 - 2020 L.E.M. FERMATI S.A.C.  
 Solicitante : MARCOS MICHEL CALLIRGOS INGA  
 Atención : UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO  
 Obra : DISEÑO DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL CASERIO ALTO PERU - CASERIO HUACA TRAPICHE DEL DISTRITO DE TUCUME, LAMBAYEQUE -LAMBAYEQUE

Ubicación : TUCUME, LAMBAYEQUE - LAMBAYEQUE

Fecha de emisión : CHICLAYO, JULIO 2020

Código : N.T.P. 339.145 / ASTM D-1883

Norma : Método de ensayo de CBR (Relación de Soporte de California) de suelos compactados en el laboratorio. / Diagrama del Proctor y CBR

Identificación de la muestra

Calicata : C-4  
 Muestra : M-1  
 Profundidad : 0.40m - 2.00m  
 Coordenadas :624858.958 9282540.89  
 Ubicación : Tramo III Los Riojas - Los Bances

LOS RESULTADOS DEL ENSAYO DE PROCTOR SON :

|                             |                         |
|-----------------------------|-------------------------|
| Máxima densidad seca        | 1.502 g/cm <sup>3</sup> |
| Óptimo contenido de humedad | 26.1 %                  |

| N° | Número de golpes por capa | CBR (%) | Densidad seca (g/cm <sup>3</sup> ) | Expansión (%) | CBR a la penetración (Pulg) | % de MDS | CBR (%) |
|----|---------------------------|---------|------------------------------------|---------------|-----------------------------|----------|---------|
| 01 | 56                        | 23.6    | 1.517                              | 0.2           | 0.1"                        | 100      | 16.2    |
| 02 | 25                        | 11.5    | 1.500                              | 0.3           | 0.1"                        | 95       | 7.7     |
| 03 | 10                        | 7.7     | 1.485                              | 0.3           | 0.2"                        | 100      | 13.9    |
|    |                           |         |                                    |               | 0.2"                        | 95       | 8.8     |

Diagrama de Proctor

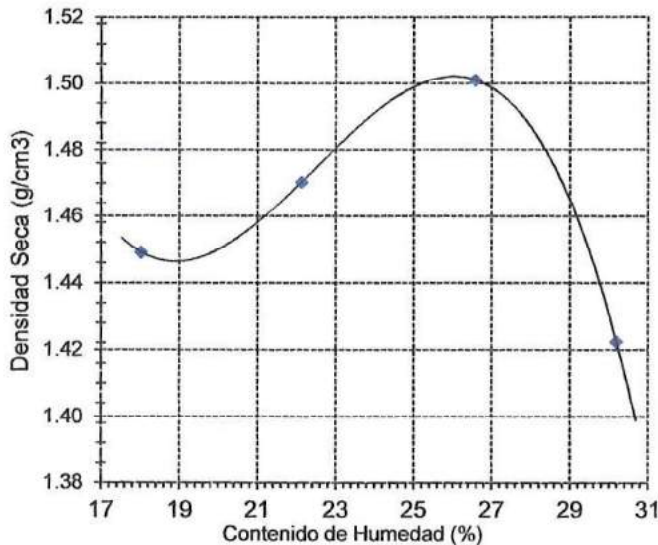
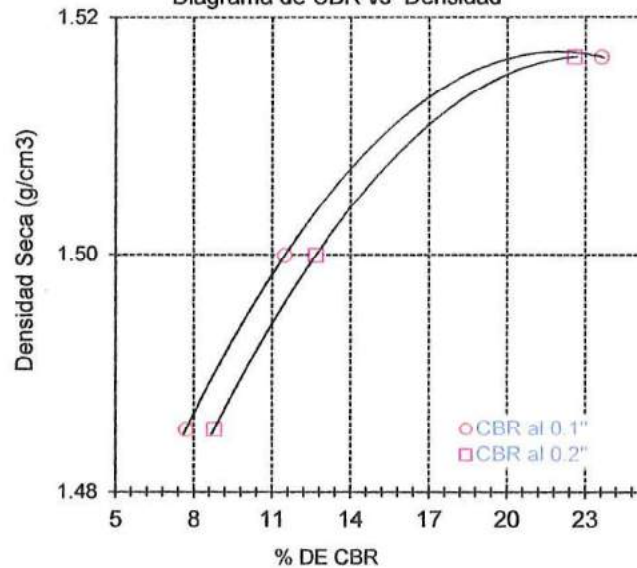


Diagrama de CBR vs Densidad



OBSERVACIONES :

- El presente documento no deberá reproducirse sin la autorización escrita del Laboratorio.

  
 German Gastelo Chirinos  
 LABORATORISTA-FERMATI S.A.C.



  
 Juan Carlos Firmo Ojeda Ayesta  
 INGENIERO CIVIL  
 Reg. CIP. 123351

Expediente N° : 588 - 2020 L.E.M. FERMATI S.A.C.  
 Solicitante : MARCOS MICHEL CALLIRGOS INGA  
 Atención : UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO  
 Obra : DISEÑO DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL CASERIO ALTO PERU - CASERIO HUACA TRAPICHE DEL DISTRITO DE TUCUME, LAMBAYEQUE -LAMBAYEQUE

Ubicación : TUCUME, LAMBAYEQUE - LAMBAYEQUE

Fecha de emisión : CHICLAYO, JULIO 2020

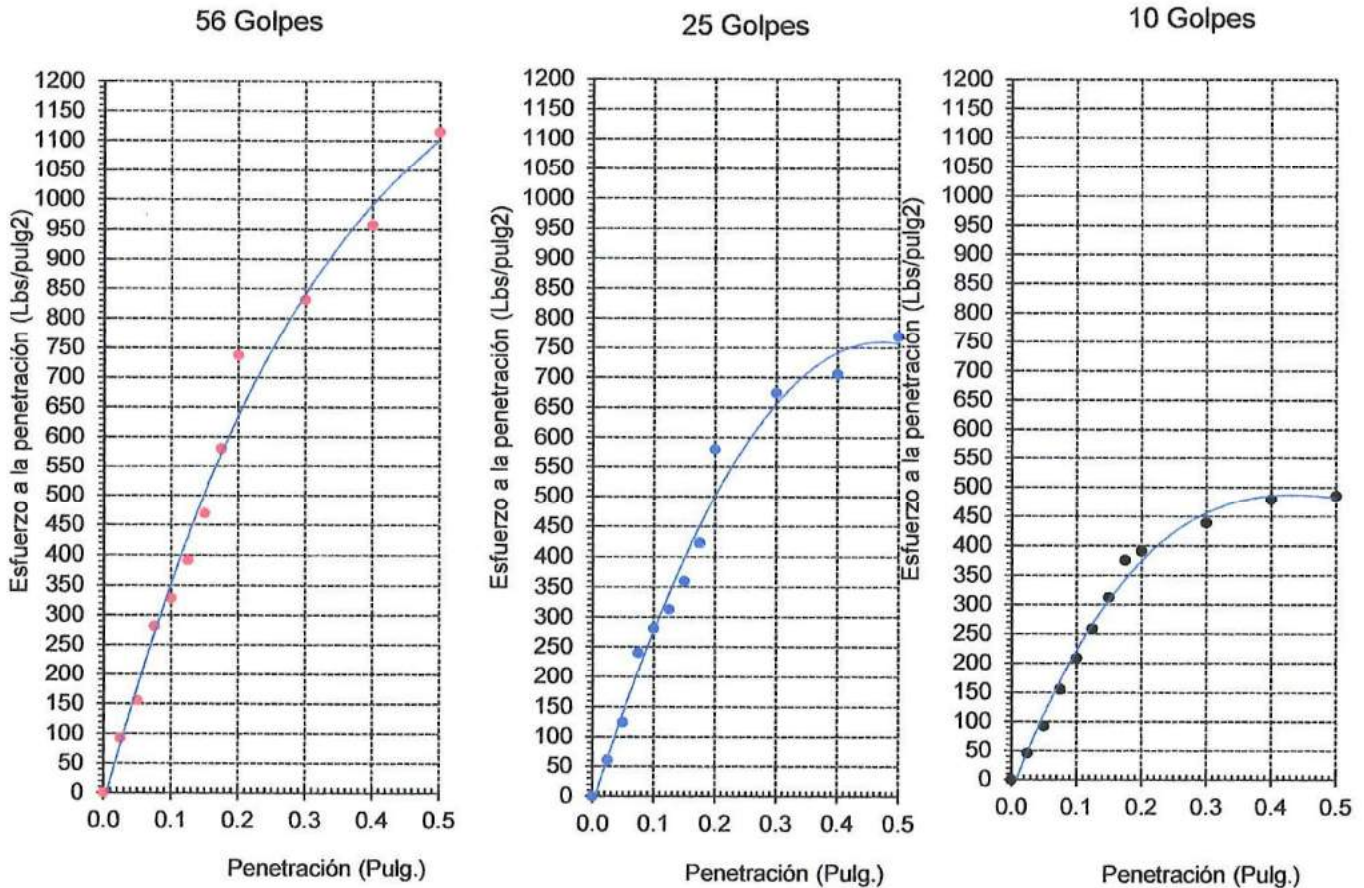
Código : N.T.P. 339.145 / ASTM D-1883

Norma : Método de ensayo de CBR (Relación de Soporte de California) de suelos compactados en el laboratorio. / Diagrama de penetración

Identificación de la muestra

Calicata : C-5  
 Muestra : M-1  
 Profundidad : 0.50m - 1.70m  
 Coordenadas : 624378.123 9282623.11  
 Ubicación : Tramo III Los Riojas - Los Bances

DIAGRAMA DE PENETRACIÓN DE ESPECIMENES COMPACTADOS A : 56, 25 y 10 golpes.



OBSERVACIONES :

- El presente documento no deberá reproducirse sin la autorización escrita del Laboratorio.

  
 German Gastelo Chirinos  
 LABORATORISTA-FERMATI S.A.C.



  
 Juan Carlos Firme Ojeda  
 INGENIERO CIVIL  
 Reg. C.O. 193351

Expediente N° : 588 - 2020 L.E.M. FERMATI S.A.C.  
 Solicitante : MARCOS MICHEL CALLIRGOS INGA  
 Atención : UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO  
 Obra : DISEÑO DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL CASERIO ALTO PERU - CASERIO HUACA TRAPICHE DEL DISTRITO DE TUCUME, LAMBAYEQUE -LAMBAYEQUE

Ubicación : TUCUME, LAMBAYEQUE - LAMBAYEQUE

Fecha de emisión : CHICLAYO, JULIO 2020

Código : N.T.P. 339.145 / ASTM D-1883

Norma : Método de ensayo de CBR (Relación de Soporte de California) de suelos compactados en el laboratorio. / Diagrama del Proctor y CBR

**Identificación de la muestra**

Calicata : C-5  
 Muestra : M-1  
 Profundidad : 0.50m - 1.70m  
 Coordenadas : 624378.123 9282623.11  
 Ubicación : Tramo III Los Riojas - Los Bances

LOS RESULTADOS DEL ENSAYO DE PROCTOR SON :

|                             |                         |
|-----------------------------|-------------------------|
| Máxima densidad seca        | 1.735 g/cm <sup>3</sup> |
| Óptimo contenido de humedad | 21.6 %                  |

| N° | Número de golpes por capa | CBR (%) | Densidad seca (g/cm <sup>3</sup> ) | Expansión (%) | CBR a la penetración (Pulg) | % de MDS | CBR (%) |
|----|---------------------------|---------|------------------------------------|---------------|-----------------------------|----------|---------|
| 01 | 56                        | 13.1    | 1.735                              | 0.8           | 0.1"                        | 100      | 13.1    |
| 02 | 25                        | 9.7     | 1.706                              | 0.9           | 0.1"                        | 95       | 8.0     |
| 03 | 10                        | 7.2     | 1.620                              | 0.9           | 0.2"                        | 100      | 15.5    |
|    |                           |         |                                    |               | 0.2"                        | 95       | 9.7     |

Diagrama de Proctor

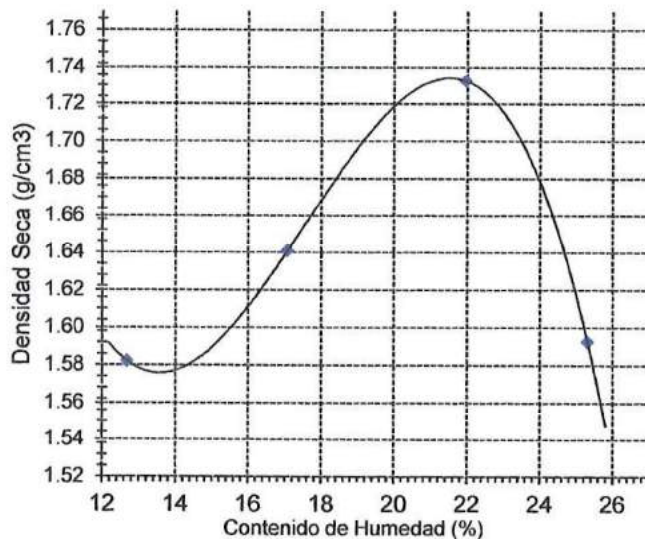
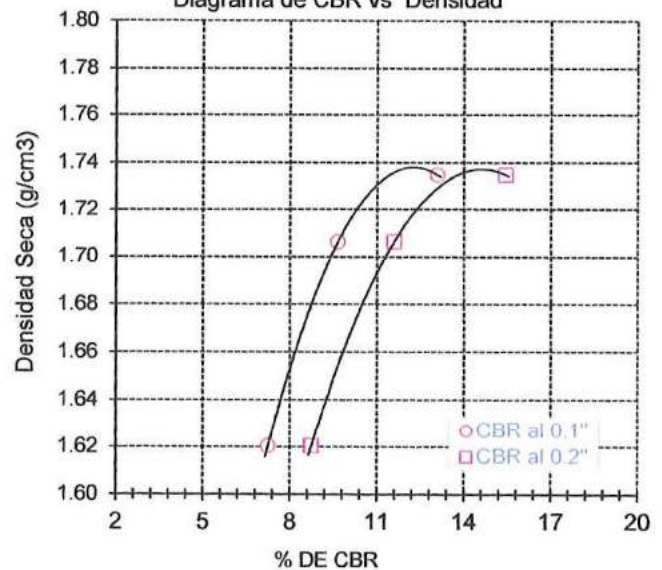


Diagrama de CBR vs Densidad


**OBSERVACIONES :**

- El presente documento no deberá reproducirse sin la autorización escrita del Laboratorio.

  
 German Gastelo Chirinos  
 INGENIERO EN MATERIALES - FERMATI S.A.C.



  
 Juan Carlos Firmo Ojeda Ayesta  
 INGENIERO CIVIL  
 Reg. CIP. 123351

Expediente N° : 588 - 2020 L.E.M. FERMATI S.A.C.  
 Solicitante : MARCOS MICHEL CALLIRGOS INGA  
 Atención : UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO  
 Obra : DISEÑO DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL CASERIO ALTO PERU - CASERIO HUACA TRAPICHE DEL DISTRITO DE TUCUME, LAMBAYEQUE -LAMBAYEQUE

Ubicación : TUCUME, LAMBAYEQUE - LAMBAYEQUE

Fecha de emisión : CHICLAYO, JULIO 2020

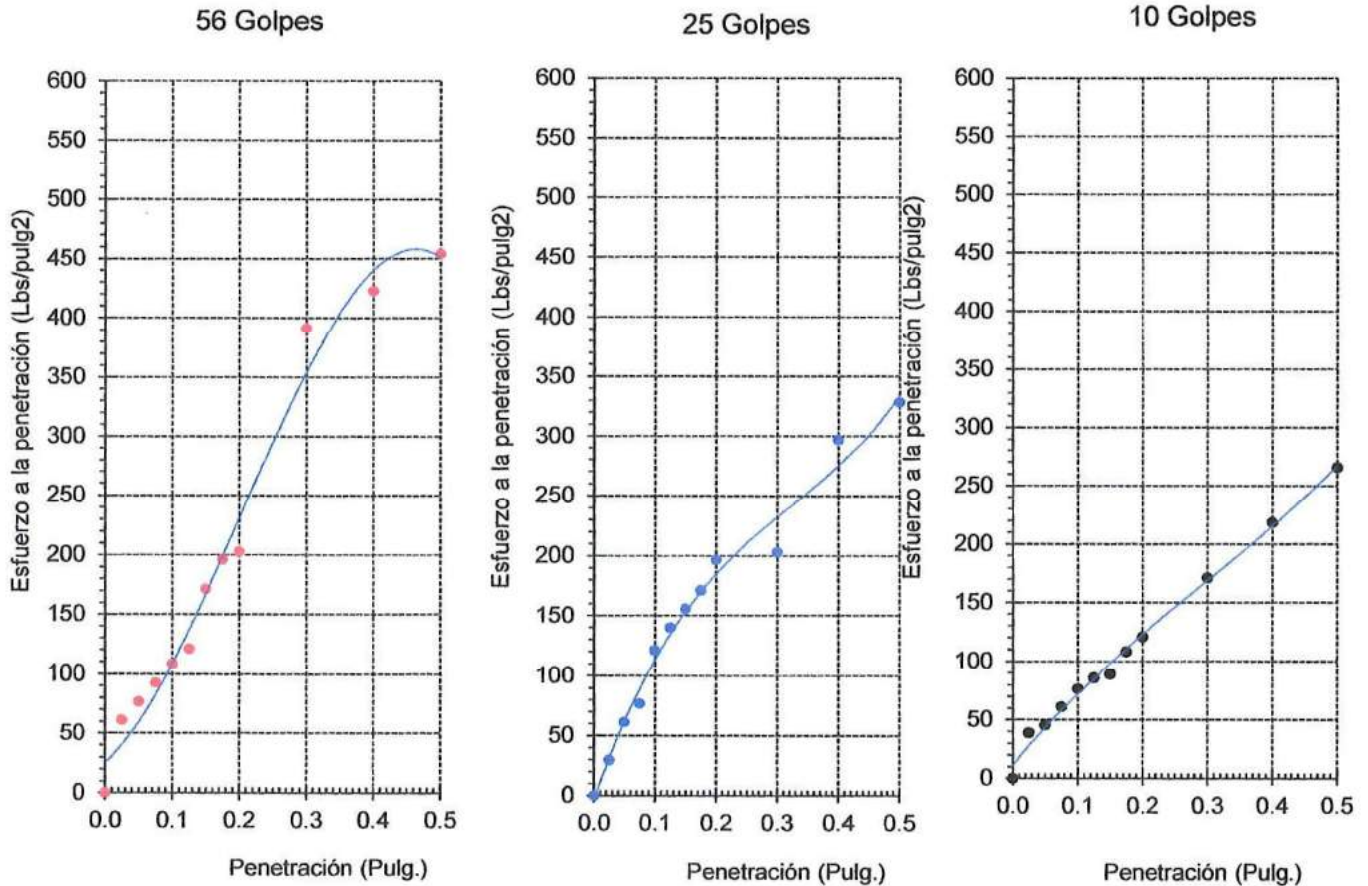
Código : N.T.P. 339.145 / ASTM D-1883

Norma : Método de ensayo de CBR (Relación de Soporte de California) de suelos compactados en el laboratorio. / Diagrama de penetración

Identificación de la muestra

Calicata : C-6  
 Muestra : M-1  
 Profundidad : 0.50m - 1.70m  
 Coordenadas : 623988.436 9282570.65  
 Ubicación : Tramo III Los Riojas - Los Bances

DIAGRAMA DE PENETRACIÓN DE ESPECIMENES COMPACTADOS A : 56, 25 y 10 golpes.



OBSERVACIONES :

- El presente documento no deberá reproducirse sin la autorización escrita del Laboratorio.

  
 German Gastelo Chirinos  
 LABORATORISTA-FERMATI S.A.C.



  
 Juan Carlos Firmo Ojeda Ayesta  
 INGENIERO CIVIL  
 Reg. CIP. 123351

Expediente N° : 588 - 2020 L.E.M. FERMATI S.A.C.  
 Solicitante : MARCOS MICHEL CALLIRGOS INGA  
 Atención : UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO  
 Obra : DISEÑO DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL CASERIO ALTO PERU - CASERIO HUACA TRAPICHE DEL DISTRITO DE TUCUME, LAMBAYEQUE -LAMBAYEQUE

Ubicación : TUCUME, LAMBAYEQUE - LAMBAYEQUE

Fecha de emisión : CHICLAYO, JULIO 2020

Código : N.T.P. 339.145 / ASTM D-1883

Norma : Método de ensayo de CBR (Relación de Soporte de California) de suelos compactados en el laboratorio. / Diagrama del Proctor y CBR

**Identificación de la muestra**

Calicata : C-6  
 Muestra : M-1  
 Profundidad : 0.50m - 1.70m  
 Coordenadas : 623988.436 9282570.65  
 Ubicación : Tramo III Los Riojas - Los Bances

LOS RESULTADOS DEL ENSAYO DE PROCTOR SON :

|                             |                         |
|-----------------------------|-------------------------|
| Máxima densidad seca        | 1.780 g/cm <sup>3</sup> |
| Óptimo contenido de humedad | 18.5 %                  |

| N° | Número de golpes por capa | CBR (%) | Densidad seca (g/cm <sup>3</sup> ) | Expansión (%) | CBR a la penetración (Pulg) | % de MDS | CBR (%) |
|----|---------------------------|---------|------------------------------------|---------------|-----------------------------|----------|---------|
| 01 | 56                        | 7.5     | 1.782                              | 0.3           | 0.1"                        | 100      | 7.4     |
| 02 | 25                        | 11.4    | 1.782                              | 0.8           | 0.1"                        | 95       | 6.2     |
| 03 | 10                        | 6.2     | 1.738                              | 0.4           | 0.2"                        | 100      | 12.3    |
|    |                           |         |                                    |               | 0.2"                        | 95       | 7.6     |

Diagrama de Proctor

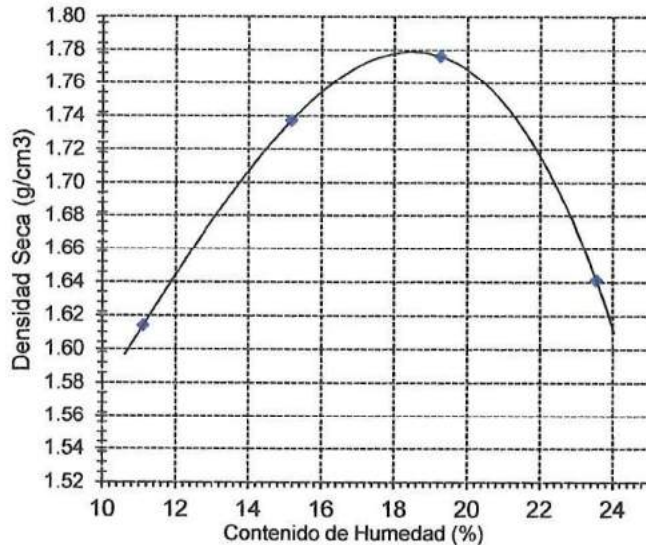
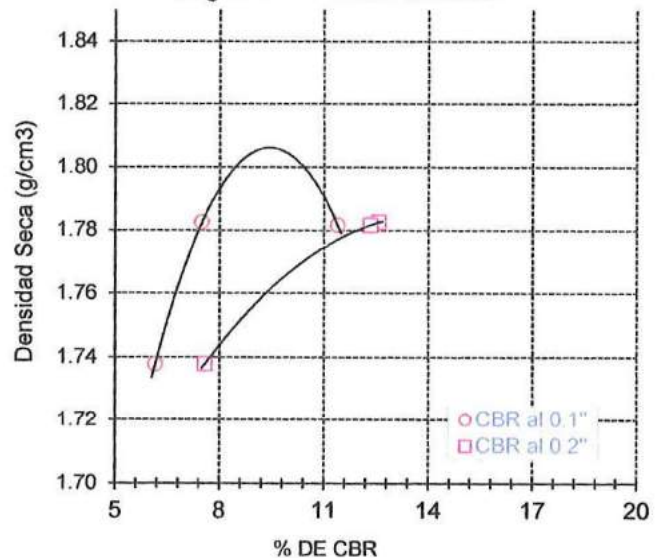


Diagrama de CBR vs Densidad



**OBSERVACIONES :**

- El presente documento no deberá reproducirse sin la autorización escrita del Laboratorio.

  
 German Gastelo Chirinos  
 LABORATORISTA-FERMATI S.A.C.



  
 Juan Carlos Firmo Ojeda Ayesta  
 INGENIERO CIVIL  
 Reg. CIP. 123351

Expediente N° : 588 - 2020 L.E.M. FERMATI S.A.C.  
 Solicitante : MARCOS MICHEL CALLIRGOS INGA  
 Atención : UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO  
 Obra : DISEÑO DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL CASERIO ALTO PERU - CASERIO HUACA TRAPICHE DEL DISTRITO DE TUCUME, LAMBAYEQUE -LAMBAYEQUE

Ubicación : TUCUME, LAMBAYEQUE - LAMBAYEQUE

Fecha de emisión : CHICLAYO, JULIO 2020

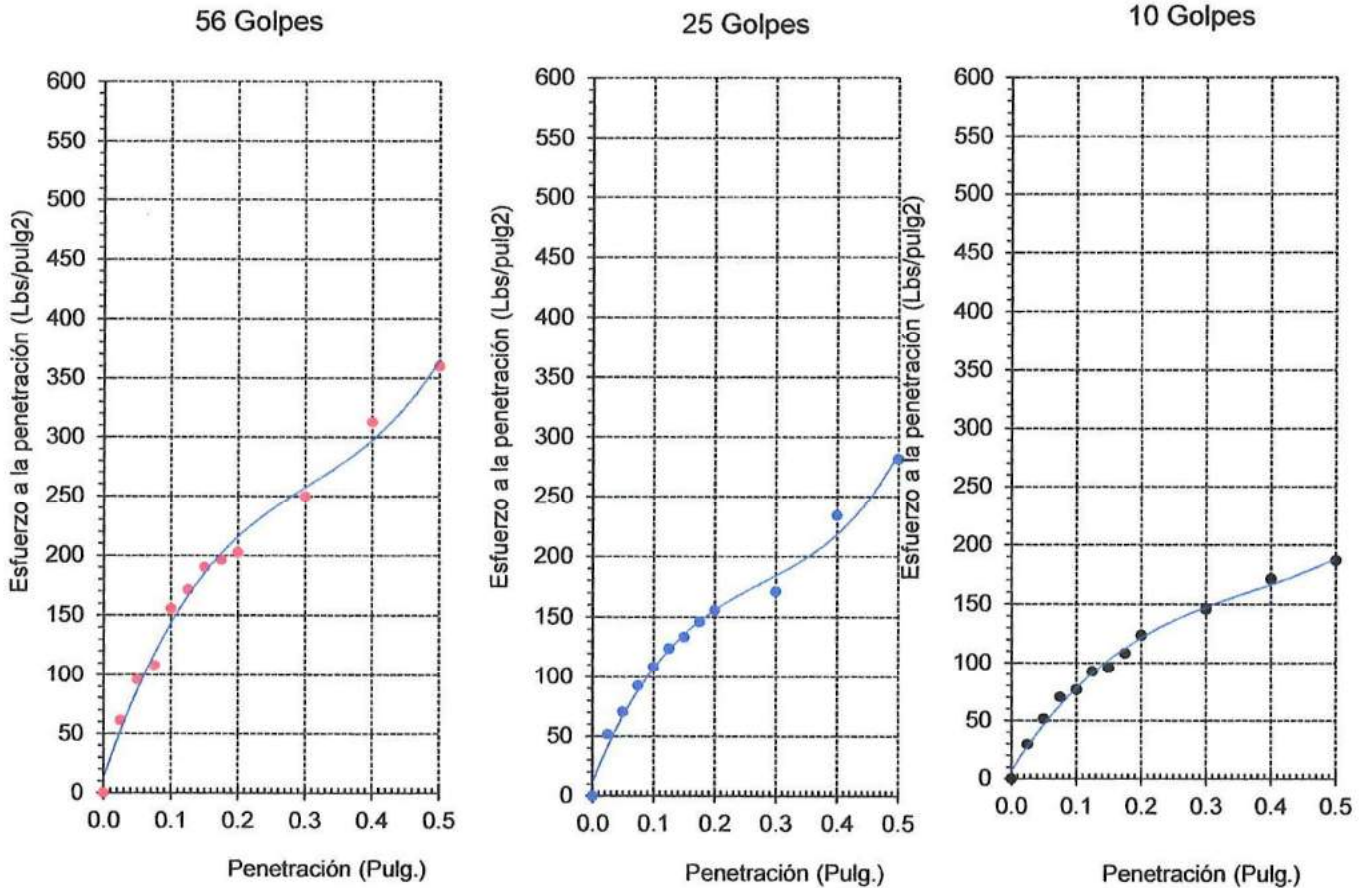
Código : N.T.P. 339.145 / ASTM D-1883

Norma : Método de ensayo de CBR (Relación de Soporte de California) de suelos compactados en el laboratorio. / Diagrama de penetración

Identificación de la muestra

Calicata : C-7  
 Muestra : M-1  
 Profundidad : 0.40m - 1.90m  
 Coordenadas : 623717.798 9282326.25  
 Ubicación : Tramo III Los Riojas - Los Bances

DIAGRAMA DE PENETRACIÓN DE ESPECIMENES COMPACTADOS A : 56, 25 y 10 golpes.



OBSERVACIONES :

- El presente documento no deberá reproducirse sin la autorización escrita del Laboratorio.

  
 German Gastelo Chirinos  
 LABORATORISTA-FERMATI S.A.C.



  
 Juan Carlos Firme Ojeda Ayesta  
 INGENIERO CIVIL  
 Reg. CIP. 123351



Expediente N° : 588 - 2020 L.E.M. FERMATI S.A.C.  
 Solicitante : MARCOS MICHEL CALLIRGOS INGA  
 Atención : UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO  
 Obra : DISEÑO DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL CASERIO ALTO PERU - CASERIO HUACA TRAPICHE DEL DISTRITO DE TUCUME, LAMBAYEQUE -LAMBAYEQUE

Ubicación : TUCUME, LAMBAYEQUE - LAMBAYEQUE

Fecha de emisión : CHICLAYO, JULIO 2020

Código : N.T.P. 339.145 / ASTM D-1883

Norma : Método de ensayo de CBR (Relación de Soporte de California) de suelos compactados en el laboratorio. / Diagrama del Proctor y CBR

**Identificación de la muestra**

Calicata : C-7  
 Muestra : M-1  
 Profundidad : 0.40m - 1.90m  
 Coordenadas : 623717.798 9282326.25  
 Ubicación : Tramo III Los Riojas - Los Bances

LOS RESULTADOS DEL ENSAYO DE PROCTOR SON :

|                             |                         |
|-----------------------------|-------------------------|
| Máxima densidad seca        | 1.576 g/cm <sup>3</sup> |
| Óptimo contenido de humedad | 17.8 %                  |

| N° | Número de golpes por capa | CBR (%) | Densidad seca (g/cm <sup>3</sup> ) | Expansión (%) | CBR a la penetración (Pulg) | % de MDS | CBR (%) |
|----|---------------------------|---------|------------------------------------|---------------|-----------------------------|----------|---------|
| 01 | 56                        | 13.4    | 1.572                              | 0.5           | 0.1"                        | 100      | 13.7    |
| 02 | 25                        | 9.8     | 1.518                              | 0.5           | 0.1"                        | 95       | 7.2     |
| 03 | 10                        | 7.2     | 1.506                              | 0.8           | 0.2"                        | 100      | 14.3    |
|    |                           |         |                                    |               | 0.2"                        | 95       | 7.9     |

Diagrama de Proctor

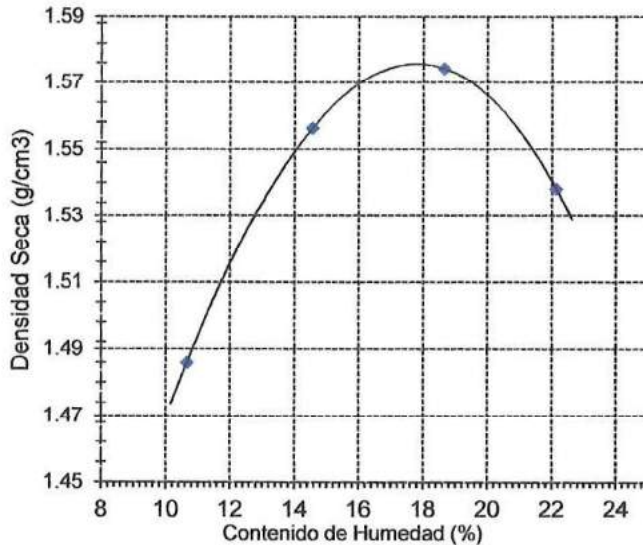
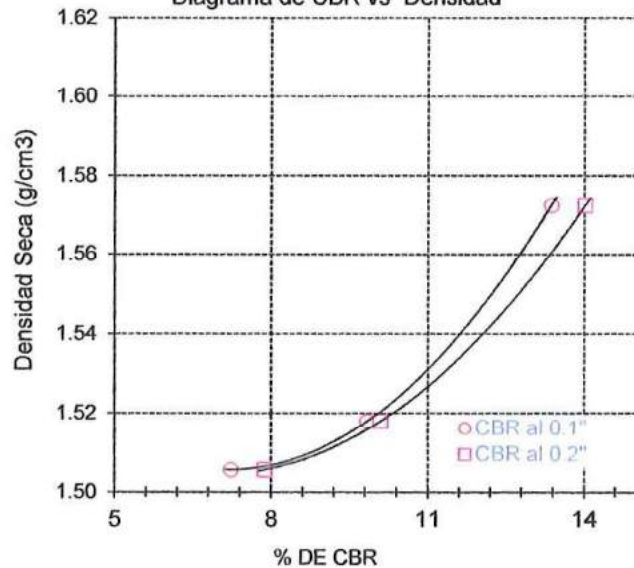


Diagrama de CBR vs Densidad

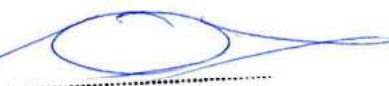


**OBSERVACIONES :**

- El presente documento no deberá reproducirse sin la autorización escrita del Laboratorio.

  
 German Gastelo Chirinos  
 LABORATORISTA FERMATI S.A.C.



  
 Juan Carlos Firmo Ojeda Ayesta  
 INGENIERO CIVIL  
 Reg. CIP. 123351

Expediente N° : 588 - 2020 L.E.M. FERMATI S.A.C.  
 Solicitante : MARCOS MICHEL CALLIRGOS INGA  
 Atención : UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO  
 Obra : DISEÑO DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL CASERIO ALTO PERU - CASERIO HUACA TRAPICHE DEL DISTRITO DE TUCUME, LAMBAYEQUE -LAMBAYEQUE

Ubicación : TUCUME, LAMBAYEQUE - LAMBAYEQUE

Fecha de emisión : CHICLAYO, JULIO 2020

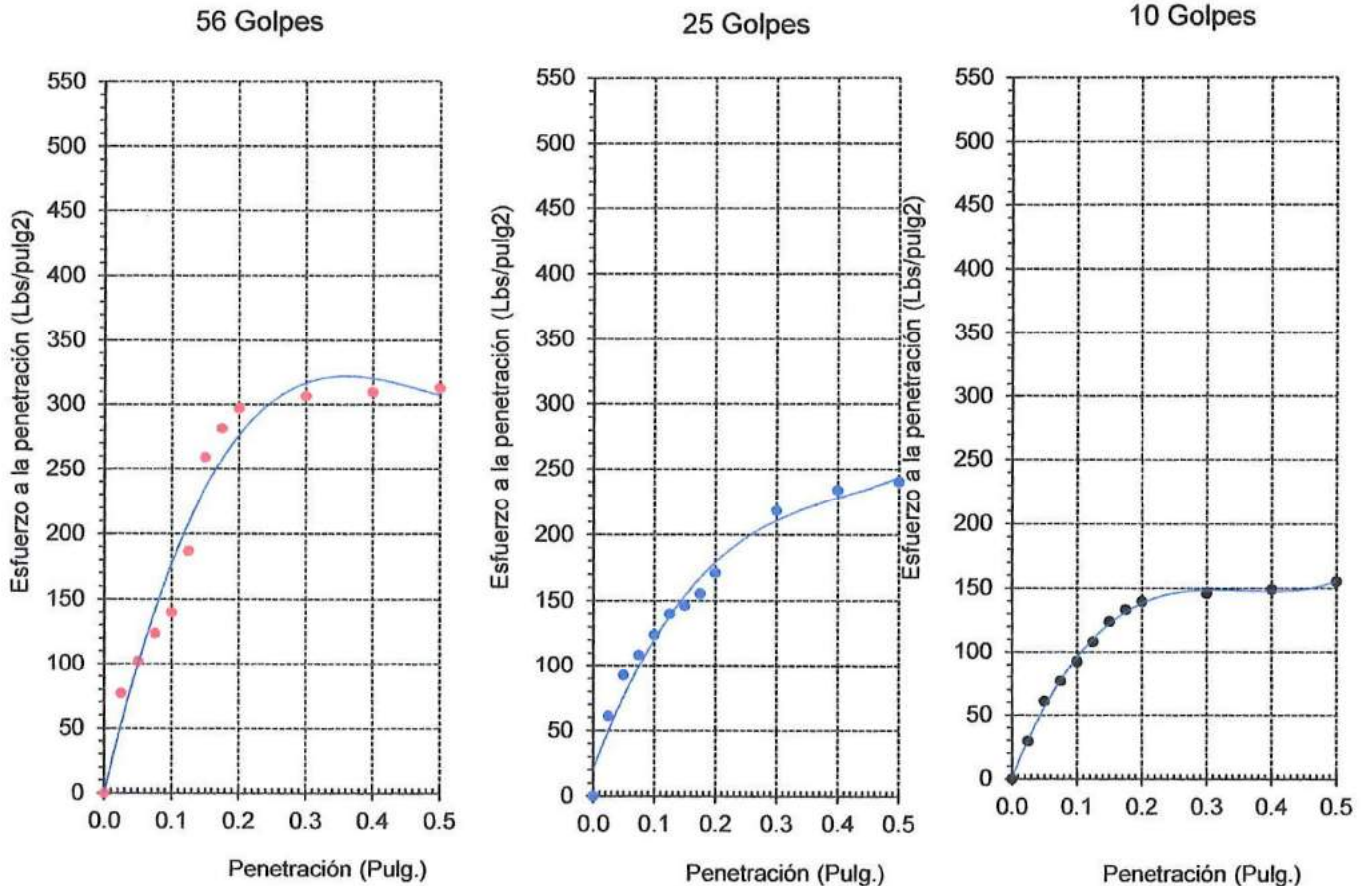
Código : N.T.P. 339.145 / ASTM D-1883

Norma : Método de ensayo de CBR (Relación de Soporte de California) de suelos compactados en el laboratorio. / Diagrama de penetración

Identificación de la muestra

Calicata : C-8  
 Muestra : M-1  
 Profundidad : 0.30m - 1.80m  
 Coordenadas : 623241.32 9282439.70  
 Ubicación : Tramo III Los Riojas - Los Bances

DIAGRAMA DE PENETRACIÓN DE ESPECIMENES COMPACTADOS A : 56, 25 y 10 golpes.



OBSERVACIONES :

- El presente documento no deberá reproducirse sin la autorización escrita del Laboratorio.

  
 German Gastelo Chirinos  
 LABORATORISTA-FERMATI S.A.C.



  
 Juan Carlos Firmo Ojeda Ayesta  
 INGENIERO CIVIL  
 Reg. CIP. 123351

Expediente N° : 588 - 2020 L.E.M. FERMATI S.A.C.  
 Solicitante : MARCOS MICHEL CALLIRGOS INGA  
 Atención : UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO  
 Obra : DISEÑO DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL CASERIO ALTO PERU - CASERIO HUACA TRAPICHE DEL DISTRITO DE TUCUME, LAMBAYEQUE -LAMBAYEQUE

Ubicación : TUCUME, LAMBAYEQUE - LAMBAYEQUE

Fecha de emisión : CHICLAYO, JULIO 2020

Código : N.T.P. 339.145 / ASTM D-1883

Norma : Método de ensayo de CBR (Relación de Soporte de California) de suelos compactados en el laboratorio. / Diagrama del Proctor y CBR

**Identificación de la muestra**

Calicata : C-8  
 Muestra : M-1  
 Profundidad : 0.30m - 1.80m  
 Coordenadas : 623241.32 9282439.70  
 Ubicación : Tramo III Los Riojas - Los Bances

LOS RESULTADOS DEL ENSAYO DE PROCTOR SON :

|                             |                         |
|-----------------------------|-------------------------|
| Máxima densidad seca        | 1.497 g/cm <sup>3</sup> |
| Óptimo contenido de humedad | 19.0 %                  |

| N° | Número de golpes por capa | CBR (%) | Densidad seca (g/cm <sup>3</sup> ) | Expansión (%) | CBR a la penetración (Pulg) | % de MDS | CBR (%) |
|----|---------------------------|---------|------------------------------------|---------------|-----------------------------|----------|---------|
| 01 | 56                        | 17.5    | 1.568                              | 0.5           | 0.1"                        | 100      | 14.0    |
| 02 | 25                        | 10.4    | 1.439                              | 0.5           | 0.1"                        | 95       | 9.9     |
| 03 | 10                        | 9.4     | 1.407                              | 0.4           | 0.2"                        | 100      | 14.5    |
|    |                           |         |                                    |               | 0.2"                        | 95       | 10.2    |

Diagrama de Proctor

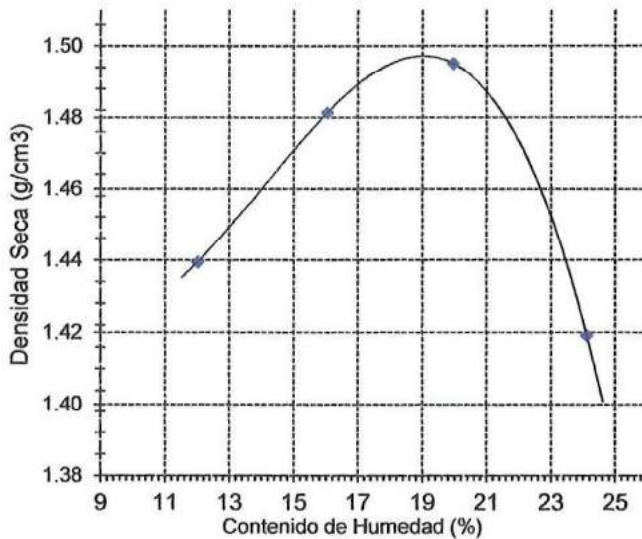
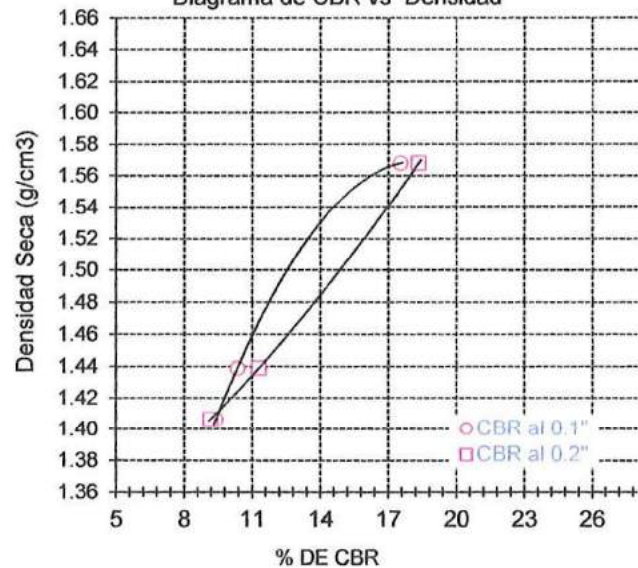


Diagrama de CBR vs Densidad



**OBSERVACIONES :**

- El presente documento no deberá reproducirse sin la autorización escrita del Laboratorio.

  
 German Gastelo Chirinos  
 LABORATORISTA-FERMATI S.A.C.



  
 Juan Carlos Firmo Ojeda Ayesa  
 INGENIERO CIVIL  
 Reg. CIP. 123351

## ANEXO 4: RESULTADOS DEL ESTUDIO DE TRÁFICO

PROYECTO:

**“DISEÑO DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL CASERIO ALTO PERU – CASERIO HUACA TRAPICHE DEL DISTRITO DE TUCUME, LAMBAYEQUE - LAMBAYEQUE”**



### UBICACION

**LUGAR** : **CASERIO ALTO PERU –  
CASERIO HUACA TRAPICHE**

**DISTRITO** : Túcume

**PROVINCIA** : Lambayeque

**DEPARTAMENTO** : **Lambayeque**

**Túcume – Perú**

# ESTUDIO DE TRAFICO VEHICULAR

## I. CONTEXTO GENERAL

El estudio de tráfico vehicular tiene por objeto, cuantificar, clasificar por tipos de vehículos y conocer el volumen diario de los vehículos que transitan por una carretera, materia de estudio; y así a través del conteo vehicular tener los elementos necesarios para la determinación de las características de diseño de la vía, diferenciado en tramos homogéneos, por otro lado, es de utilidad para la evaluación económica de las alternativas de solución planteadas, para dar solución a los problemas identificados.

### 1. Objetivos del estudio de tráfico

#### ➤ General

Determinar el Índice Medio Diario (IMD) en el tramo identificado del Caserío Alto Perú al Caserío Huaca Trapiche del distrito de Túcume.

#### ➤ Específicos

- Realizar el conteo de vehículos para determinar el volumen y clasificación vial por demanda.
- Realizar la encuesta Origen – Destino (O/D) de carga y pasajeros por tipo de vehículo.
- Determinar el Índice Medio Diario Anual (IMDA), los ejes equivalentes y matrices de O/D.

### 2. Alcances de los Servicios

El Servicio de consultoría contempla el desarrollo de las siguientes actividades:

- Levantamiento de información de campo, relacionado al aforo vehicular (conteo y clasificación), para determinar el Índice Medio Diario Anual (IMDA) del Caserío Alto Perú hacia Caserío Huaca Trapiche.

### 3. Ubicación y Accesibilidad al área del Proyecto

El proyecto en estudio forma parte de la Red Vial Vecinal, en el distrito de Túcume.

### 3.1 Ubicación Geográfica

El área de estudio se encuentra ubicada entre las siguientes coordenadas:

**Cuadro 1.1**  
**Ubicación Geográfica del proyecto**

| PI      | NORTE       | ESTE       |
|---------|-------------|------------|
| INICIAL | 9284750.187 | 620831.912 |
| FINAL   | 9285807.707 | 619272.988 |

### 3.2 Ubicación Hidrográfica

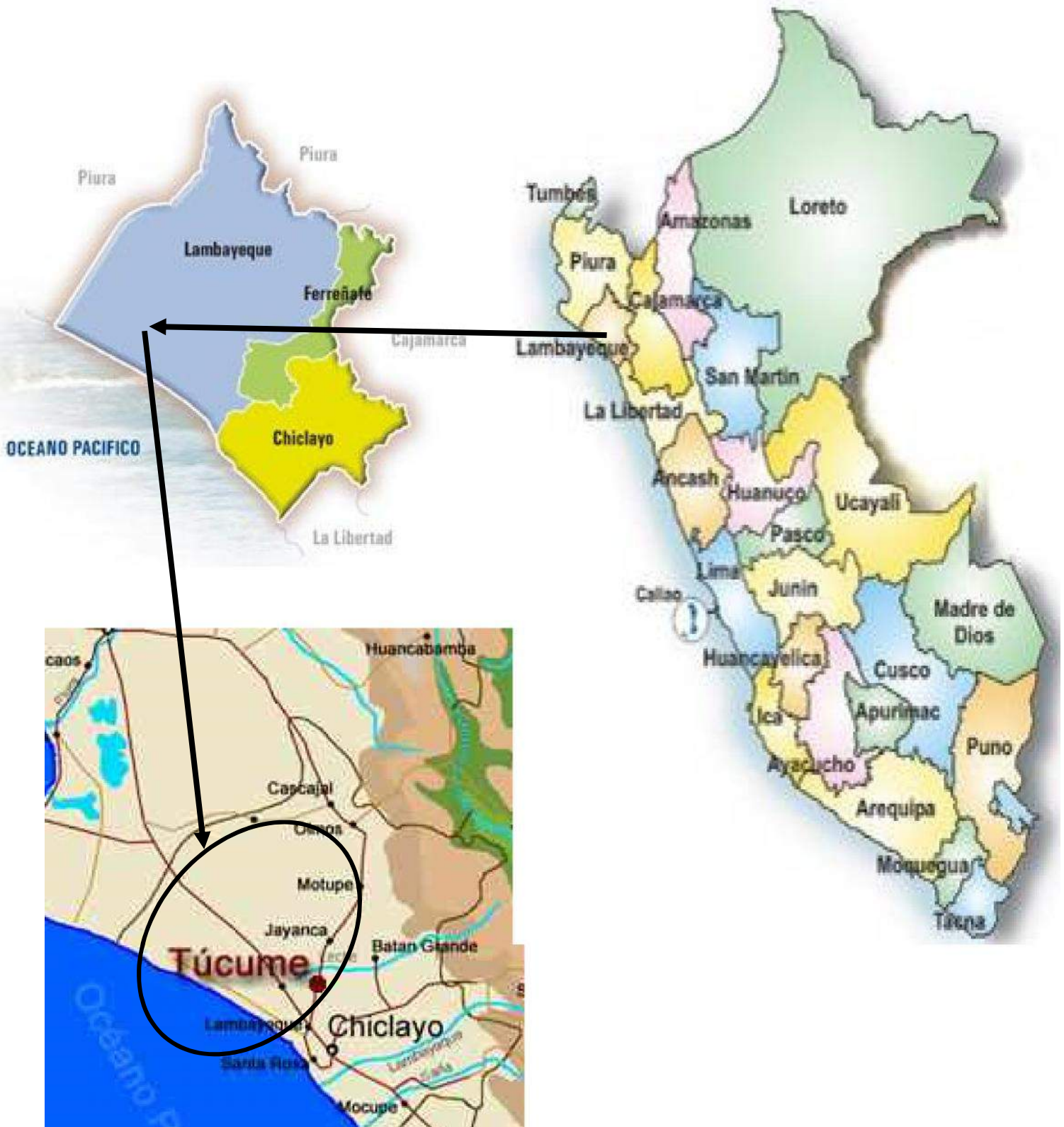
Los 3.6 Kilómetros del camino vecinal, se encuentra dentro de la cuenca del río La Leche.

**Cuadro 1.2**  
**Ubicación del Proyecto**

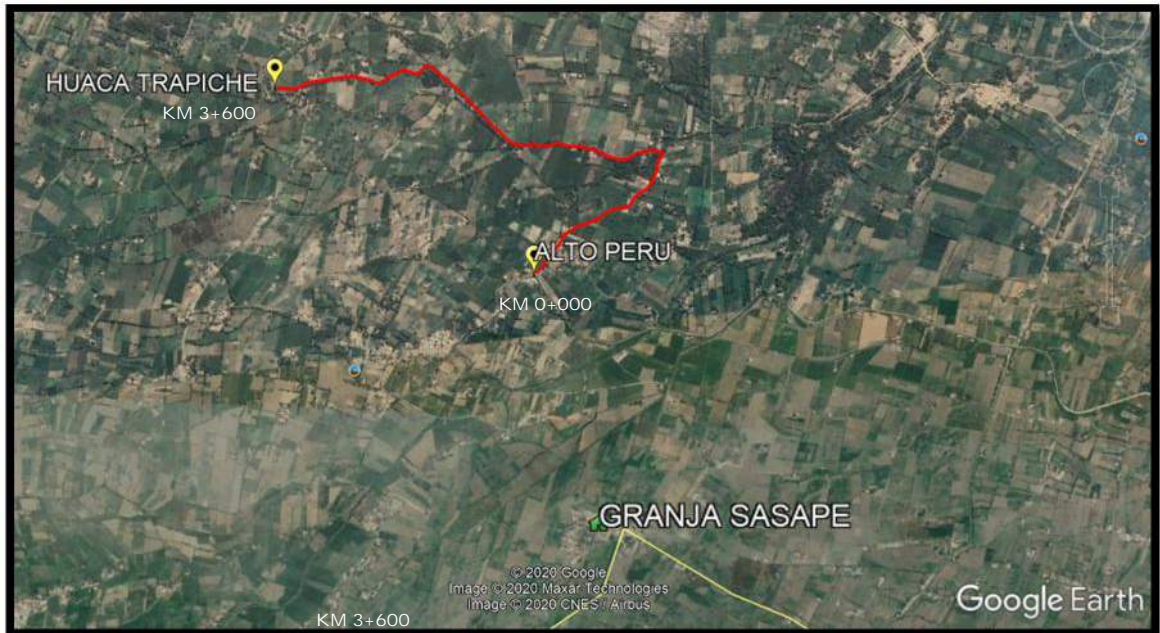
| UBICACIÓN            |                    |
|----------------------|--------------------|
| Departamento/ Región | Lambayeque         |
| Provincia            | Lambayeque         |
| Distrito             | Túcume             |
| Cuenca Hidrográfica  | Río La Leche       |
| Altitud              | 75.00 a 85.00 msnm |

**En la siguiente figura se muestra la ubicación del Proyecto “DISEÑO DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL CASERIO ALTO PERU – CASERIO HUACA TRAPICHE DEL DISTRITO DE TUCUME, LAMBAYEQUE – LAMBAYEQUE”.**

Figura N°01: Ubicación del proyecto



La longitud total del tramo en estudio es de 3+600.00 kilómetros, así mismo se muestra una imagen satelital de la zona del proyecto:



**Figura N° 02:** Vista en Google Earth del trazo y zona del proyecto.

### 3.3 Accesibilidad

Se puede acceder a la zona de estudio desde la ciudad de Chiclayo mediante el siguiente recorrido:

#### **Recorrido: Chiclayo - Obra**

- J CHICLAYO - TUCUME. - Mediante carretera asfaltada, con una distancia aproximada de 35.4 Km, haciendo un tiempo aproximado de 48 minutos en camioneta.
- J TUCUME – CASERIO ALTO PERU. - Mediante carretera nivel de afirmado con una distancia aproximada de 4 Km, haciendo un tiempo aproximado de 12 minutos en camioneta.

Por tanto, el recorrido de Chiclayo a Obra (Km 00+000) tiene una distancia de 39.4 Km con un tiempo de viaje de 1 hora aproximadamente.



En resumen, se tiene el siguiente cuadro:

**Cuadro N° 1.3**  
**Acceso Vía terrestre**

| DE       | A                 | DISTANCIA | TIEMPO DE VIAJE EN CAMIONETA | VIA                          |
|----------|-------------------|-----------|------------------------------|------------------------------|
| CHICLAYO | TUCUME            | 35.1 KM   | 00h 48,00"                   | Asfaltado:<br>Regular estado |
| TUCUME   | CASERIO ALTO PERU | 4 KM      | 00h 12, 00"                  | Trocha Carrozable            |

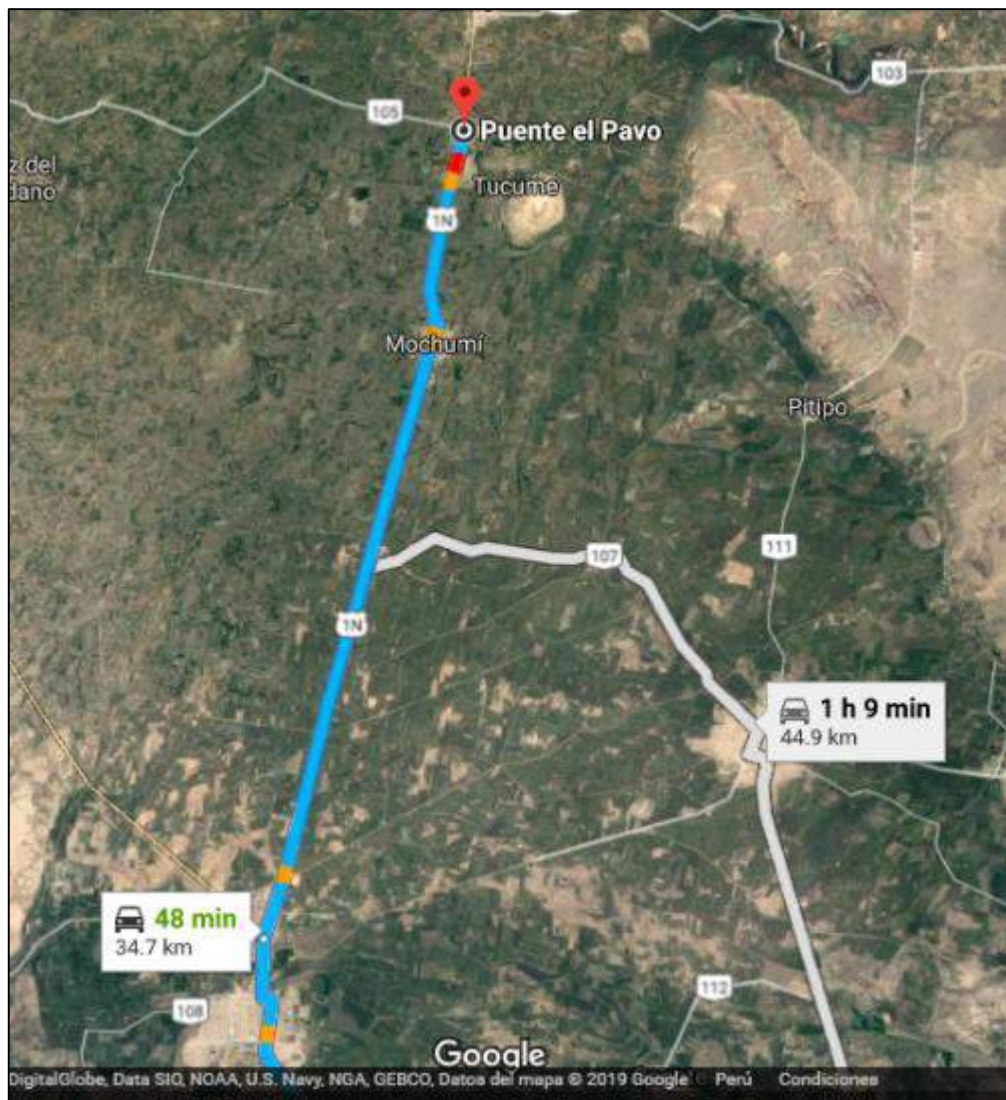


Figura N° 03: Vista en Google Earth del acceso al proyecto.

## **II. SITUACION ACTUAL**

### **1. CARACTERISTICAS GENERALES Y METODOLOGIA DEL CONTEO**

#### **1.1 Características Generales del Conteo.**

##### **a) Planificación, Programación, Coordinación y movilización a la Zona**

Comprende la preparación de los insumos necesarios para el desarrollo de las actividades en la zona de estudio, programación de los trabajos de campo, para la movilización hacia la zona de trabajo.

##### **b) Identificación de Estaciones de Conteo**

Para la identificación de estación de conteo, se ha realizado un recorrido del tramo en estudio, a fin de facilitar una mejor captación de información, seguridad del personal participante y facilidades para trabajar en determinadas horas (particularmente en horarios nocturnos)

##### **c) Selección y capacitación del Personal**

Esta actividad es importante por cuanto la capacitación adecuada permite obtener información confiable. La selección y capacitación del personal se realizó 24 horas antes del inicio del trabajo de campo, para lo cual se realizaron las siguientes tareas:

- Reclutamiento del personal
- Capacitación del Personal

##### **d) Captación de la información: Conteo y Encuesta O/D.**

Los conteos de volumen y clasificación, se realizaron durante 24 horas del día, durante siete días consecutivos en la estacione principal. La estación de conteo y encuesta estuvo a cargo de los Jefe de Brigada y bajo la responsabilidad del Ingeniero Especialista.

##### **e) Verificación y Consistencia de la Información recopilada**

Esta actividad se realiza a fin de verificar la calidad de la información recolectada y la responsabilidad está a cargo del ingeniero especialista en Tráfico. Así mismo como parte del trabajo de gabinete antes de preparar el Informe final, se revisa y analiza toda la información

recolectada de campo a fin de verificar la coherencia y consistencia de la misma.

### 1.2 Ubicación de las Estaciones de conteo

Para realizar el conteo de tráfico para fines del presente estudio, se identificó una estación principal de conteo.

En el Cuadro N° 2.1 y la Figura N° 03, se presenta la ubicación de la estación de conteo, clasificación vehicular y de la encuesta Origen – Destino.

**Cuadro N° 2.1**  
**Definición de Estaciones**

| <b>Estación</b> | <b>Ubicación</b>                | <b>Tramo</b>                         | <b>Días de conteo</b> | <b>Fecha</b>                   | <b>Días</b>        |
|-----------------|---------------------------------|--------------------------------------|-----------------------|--------------------------------|--------------------|
| E-01            | CASERIO ALTO PERU<br>(km 0+000) | CASERIO HUACA TRAPICHE<br>(3+600.00) | 07                    | 06/07/2020<br>al<br>12/07/2020 | Lunes -<br>Domingo |

Fuente: Elaboración propia

### 1.3 Metodología del Conteo

Para la determinación del Índice Medio Diario Anual, producto final del estudio de tráfico, es necesario contar con la información primaria que constituye los aforos vehiculares en la carretera en estudio, para luego efectuar trabajos de gabinete y llevar a cabo el análisis de los resultados obtenidos, por lo tanto, como requisito mínimo para la elaboración del estudio se llevan a cabo las siguientes etapas:

- J Recopilación de Información en Campo (aforos vehiculares)
- J Procesamiento de la Información Obtenida en Campo
- J Análisis de Información y Resultados Obtenidos

#### 1.3.1 Recopilación de Información en Campo (aforos vehiculares)

La información básica para la elaboración del estudio procede de dos fuentes diferentes: referenciales y directas

**Fuentes referenciales o secundarias.** - Documentos oficiales, son las referidas a información del IMD y factores de corrección, existentes en el Ministerio de transportes y Comunicaciones u otras entidades.

**Fuentes Directas o primarias.** - Recopilación de la información en campo a través de los aforos y conteos vehiculares, encuesta origen – destino.

#### 1.3.2 Procesamiento de la información obtenida en campo

Esta actividad corresponde íntegramente al trabajo de gabinete. Las informaciones de los conteos de tráfico obtenidos en campo son procesadas en formatos Excel, donde se registran todos los vehículos por hora y día, por sentido (entrada y salida) y por tipo de vehículo. La información obtenida de los conteos tiene por objeto conocer los volúmenes de tráfico que soporta la carretera en estudio, así como la composición vehicular, variación diaria y horaria.

a) Determinación del IMD Anual. Para convertir el volumen de tráfico obtenido en Índice Medio Diario Anual (IMD), de las estaciones principales, se utilizó la siguiente fórmula:

$$IMDA = \frac{(VDL1 + VDL2 + VDL3 + VDL4 + VDsab + VDdom + VDL5)}{7} \times F.C.E.$$

Donde:

|  |   |
|--|---|
| $V_{DL1}, V_{DL2}, V_{DL3}, V_{DL4}$ y $V_{DL5}$ ... | Volúmenes de tráfico registrados en los días laborables |
| $V_{D\text{SAB}}$ .....                              | Volumen de tráfico registrado sábado                    |
| $V_{D\text{DOM}}$ .....                              | Volumen de tráfico registrado domingo                   |
| FCE.....   | Factor de corrección estacional                         |
| IMD Anual.....                                       | Índice Medio Diario Anual                               |

### b) Factor de Corrección Estacional:

Los volúmenes de tráfico varían cada mes dependiendo de las épocas de cosecha, lluvias, estaciones del año, festividades, vacaciones, etc.; siendo necesario para obtener el Índice Medio Diario Anual (IMD), hacer uso de un factor de corrección.

Este factor fue estimado de las estadísticas 2013 del flujo de vehículos registrados en la estación de Peaje de Mocce, como se presenta en el cuadro N° 2.2.

**Cuadro N° 2.2**  
**Factores de Corrección Estacional – Estación Mocce**

| FACTOR CORRECCION LIGERO | FACTOR DE CORRECCION PESADO |
|--------------------------|-----------------------------|
| 1.110995                 | 1.201073                    |

Fuente: Factor de Corrección promedio para vehículos ligeros y pesados (2013)

### 1.3.3 Análisis de Información y Resultados Obtenidos

Comprende la elaboración de tablas y gráficos tanto a nivel descriptivo como analítico de la información.

## 2. CONTEO DE TRAFICO VEHICULAR CLASIFICADO

### 2.1 Resultados Directos del Conteo Vehicular

#### 2.1.1 Resultados de los Conteos

Luego de consolidar y procesar la información obtenida del conteo en la estación definida, se analizó los resultados de los volúmenes de tráfico por tipo de vehículo y sentido, y la suma de ambos sentidos.

En el **Anexo 01** se muestran los cuadros del conteo de tráfico diario y en el **Anexo 02** las variaciones horarias y diarias por sentido, el total del

tráfico y la clasificación vehicular. A continuación, se hace un breve resumen de los resultados de la estación y tramo identificado.

### **2.1.2 Clasificación Vehicular Promedio**

#### **a) Conteo y Clasificación Vehicular por Día**

En la estación (E-1), ubicada en el tramo de estudio, se realizó el conteo vehicular durante 7 días (lunes 06 de JULIO al Domingo 12 de JULIO del 2020), obteniéndose sobre la base del aforo: el volumen vehicular, clasificación diaria por sentido (entrada y salida) y la consolidación de ambos sentidos. Ver cuadro N° 2.3 de las estaciones E-1.

#### **b) Tráfico Vehicular Promedio Diario de la semana de conteo**

El promedio diario del tráfico vehicular de la semana se obtiene aplicando la fórmula indicada en la metodología (sin el FC). En los cuadros adjuntos, se presenta el promedio del tráfico de la semana para ambos sentidos, donde se muestra que el flujo vehicular es:

## ESTUDIO DE TRÁFICO

"DISEÑO DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL CASERIO ALTO PERU – CASERIO HUACA TRAPICHE DEL DISTRITO DE TUCUME, LAMBAYEQUE – LAMBAYEQUE"

**Cuadro N° 2.3**  
**Resultados de Conteo Vehicular por Día de ambos sentidos – Estación – 01**

| HORA             | AUTO       | STATION<br>WAGON | CAMIONETAS |           |                       | MICR<br>O  | BUS       |          | CAMION    |          |          | SEMITRAYLER |          |          |          | TRAYLERS |          |          |          | TOTAL        |
|------------------|------------|------------------|------------|-----------|-----------------------|------------|-----------|----------|-----------|----------|----------|-------------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|--------------|
|                  |            |                  | PICK UP    | PANEL     | RURAL<br>(Combi<br>1) |            | 2E        | >=3E     | 2E        | 3E       | 4E       | 2S1/2S2     | 2S3      | 3S1/3S2  | >=3S3    | 2T2      | 2T3      | 3T2      | >=3T3    |              |
| <b>LUNES</b>     |            |                  |            |           |                       |            |           |          |           |          |          |             |          |          |          |          |          |          |          |              |
| 6/07/2020        |            |                  |            |           |                       |            |           |          |           |          |          |             |          |          |          |          |          |          |          |              |
| ENTRADA          | 19         | 24               | 16         | 16        | 17                    | 19         | 7         | 0        | 5         | 0        | 0        | 0           | 0        | 0        | 0        | 0        | 0        | 0        | 0        | 123          |
| SALIDA           | 18         | 20               | 23         | 11        | 16                    | 6          | 10        | 0        | 5         | 0        | 0        | 0           | 0        | 0        | 0        | 0        | 0        | 0        | 0        | 109          |
| Ambos            | 37         | 44               | 39         | 27        | 33                    | 25         | 17        | 0        | 10        | 0        | 0        | 0           | 0        | 0        | 0        | 0        | 0        | 0        | 0        | 232          |
| <b>MARTES</b>    |            |                  |            |           |                       |            |           |          |           |          |          |             |          |          |          |          |          |          |          |              |
| 7/07/2020        |            |                  |            |           |                       |            |           |          |           |          |          |             |          |          |          |          |          |          |          |              |
| ENTRADA          | 21         | 15               | 13         | 11        | 21                    | 21         | 6         | 0        | 5         | 0        | 0        | 0           | 0        | 0        | 0        | 0        | 0        | 0        | 0        | 113          |
| SALIDA           | 33         | 45               | 24         | 4         | 24                    | 16         | 7         | 0        | 7         | 0        | 0        | 0           | 0        | 0        | 0        | 0        | 0        | 0        | 0        | 160          |
| Ambos            | 54         | 60               | 37         | 15        | 45                    | 37         | 13        | 0        | 12        | 0        | 0        | 0           | 0        | 0        | 0        | 0        | 0        | 0        | 0        | 273          |
| <b>MIERCOLES</b> |            |                  |            |           |                       |            |           |          |           |          |          |             |          |          |          |          |          |          |          |              |
| 8/07/2020        |            |                  |            |           |                       |            |           |          |           |          |          |             |          |          |          |          |          |          |          |              |
| ENTRADA          | 13         | 18               | 21         | 4         | 15                    | 6          | 6         | 0        | 5         | 0        | 0        | 0           | 0        | 0        | 0        | 0        | 0        | 0        | 0        | 88           |
| SALIDA           | 33         | 45               | 24         | 4         | 24                    | 16         | 7         | 0        | 7         | 0        | 0        | 0           | 0        | 0        | 0        | 0        | 0        | 0        | 0        | 160          |
| Ambos            | 46         | 63               | 45         | 8         | 39                    | 22         | 13        | 0        | 12        | 0        | 0        | 0           | 0        | 0        | 0        | 0        | 0        | 0        | 0        | 248          |
| <b>JUEVES</b>    |            |                  |            |           |                       |            |           |          |           |          |          |             |          |          |          |          |          |          |          |              |
| 9/07/2020        |            |                  |            |           |                       |            |           |          |           |          |          |             |          |          |          |          |          |          |          |              |
| ENTRADA          | 22         | 23               | 15         | 4         | 15                    | 22         | 7         | 0        | 7         | 0        | 0        | 0           | 0        | 0        | 0        | 0        | 0        | 0        | 0        | 105          |
| SALIDA           | 25         | 34               | 20         | 6         | 24                    | 16         | 7         | 0        | 7         | 0        | 0        | 0           | 0        | 0        | 0        | 0        | 0        | 0        | 0        | 139          |
| Ambos            | 47         | 57               | 35         | 10        | 39                    | 28         | 14        | 0        | 14        | 0        | 0        | 0           | 0        | 0        | 0        | 0        | 0        | 0        | 0        | 244          |
| <b>VIERNES</b>   |            |                  |            |           |                       |            |           |          |           |          |          |             |          |          |          |          |          |          |          |              |
| 10/07/2020       |            |                  |            |           |                       |            |           |          |           |          |          |             |          |          |          |          |          |          |          |              |
| ENTRADA          | 23         | 24               | 18         | 2         | 25                    | 17         | 6         | 0        | 5         | 0        | 0        | 0           | 0        | 0        | 0        | 0        | 0        | 0        | 0        | 120          |
| SALIDA           | 1          | 0                | 0          | 0         | 0                     | 0          | 0         | 0        | 0         | 0        | 0        | 0           | 0        | 0        | 0        | 0        | 0        | 0        | 0        | 1            |
| Ambos            | 24         | 24               | 18         | 2         | 25                    | 17         | 6         | 0        | 5         | 0        | 0        | 0           | 0        | 0        | 0        | 0        | 0        | 0        | 0        | 121          |
| <b>SABADO</b>    |            |                  |            |           |                       |            |           |          |           |          |          |             |          |          |          |          |          |          |          |              |
| 11/07/2020       |            |                  |            |           |                       |            |           |          |           |          |          |             |          |          |          |          |          |          |          |              |
| ENTRADA          | 19         | 24               | 16         | 16        | 17                    | 19         | 7         | 0        | 5         | 0        | 0        | 0           | 0        | 0        | 0        | 0        | 0        | 0        | 0        | 123          |
| SALIDA           | 26         | 41               | 14         | 6         | 24                    | 16         | 7         | 0        | 7         | 0        | 0        | 0           | 0        | 0        | 0        | 0        | 0        | 0        | 0        | 141          |
| Ambos            | 45         | 65               | 30         | 22        | 41                    | 35         | 14        | 0        | 12        | 0        | 0        | 0           | 0        | 0        | 0        | 0        | 0        | 0        | 0        | 264          |
| <b>DOMINGO</b>   |            |                  |            |           |                       |            |           |          |           |          |          |             |          |          |          |          |          |          |          |              |
| 12/07/2020       |            |                  |            |           |                       |            |           |          |           |          |          |             |          |          |          |          |          |          |          |              |
| ENTRADA          | 26         | 33               | 20         | 8         | 25                    | 16         | 10        | 0        | 7         | 0        | 0        | 0           | 0        | 0        | 0        | 0        | 0        | 0        | 0        | 145          |
| SALIDA           | 0          | 0                | 0          | 0         | 0                     | 0          | 0         | 0        | 0         | 0        | 0        | 0           | 0        | 0        | 0        | 0        | 0        | 0        | 0        | 139          |
| Ambos            | 26         | 33               | 20         | 8         | 25                    | 16         | 10        | 0        | 7         | 0        | 0        | 0           | 0        | 0        | 0        | 0        | 0        | 0        | 0        | 145          |
| <b>TOTAL</b>     | <b>279</b> | <b>346</b>       | <b>224</b> | <b>92</b> | <b>247</b>            | <b>180</b> | <b>87</b> | <b>0</b> | <b>72</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>1,527</b> |

Fuente: Elaboración propia, Conteo de tráfico

**ESTUDIO DE TRÁFICO**

"DISEÑO DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL CASERIO ALTO PERU – CASERIO HUACA TRAPICHE DEL DISTRITO DE TUCUME, LAMBAYEQUE – LAMBAYEQUE"

**Cuadro N° 2.4**  
**Tráfico Vehicular Promedio Diario Semanal – Estación 01**

| SENTIDO | AUTO | STATION<br>WAGON | CAMIONETAS |       |                  | MICRO | BUS |      | CAMION |    |    | SEMITRAYLER |     |         |       | TRAYLERS |     |     |       | TOTAL |
|---------|------|------------------|------------|-------|------------------|-------|-----|------|--------|----|----|-------------|-----|---------|-------|----------|-----|-----|-------|-------|
|         |      |                  | PICK UP    | PANEL | RURAL<br>(Combi) |       | 2E  | >=3E | 2E     | 3E | 4E | 2S1/2S2     | 2S3 | 3S1/3S2 | >=3S3 | 2T2      | 2T3 | 3T2 | >=3T3 |       |
| ENTRADA | 21   | 23               | 17         | 9     | 19               | 16    | 7   | 0    | 6      | 0  | 0  | 0           | 0   | 0       | 0     | 0        | 0   | 0   | 0     | 117   |
| SALIDA  | 20   | 26               | 15         | 4     | 16               | 10    | 5   | 0    | 5      | 0  | 0  | 0           | 0   | 0       | 0     | 0        | 0   | 0   | 0     | 121   |
| AMBOS   | 41   | 49               | 32         | 13    | 35               | 26    | 12  | 0    | 11     | 0  | 0  | 0           | 0   | 0       | 0     | 0        | 0   | 0   | 0     | 238   |

Fuente: Conteo de tráfico - JULIO 2020  
Elaboración: El Consultor



### **2.1.3 Índice Medio Diario (IMD)**

Los datos de tráfico diarios obtenidos de los conteos de tráfico efectuados en campo, son solo representativos de los días en que fueron realizados. Cabe señalar que, durante el año, el tráfico de un camino departamental varía constantemente dependiendo del ciclo de actividades y de producción de la zona de influencia del proyecto. Por lo cual es necesario calcular en Índice Medio Diario Anual (IMDa), para lo cual es necesario corregir los datos de tráfico obtenidos en conteos de tráfico al año, por lo que dichos factores de corrección serán obtenidos de la estación de peaje más próxima (Peaje Mocce). De la tabla de "Factores de Corrección promedio para vehículos ligeros y pesados (2013)", se puede determinar que la estación más próxima es la del Peaje de Mocce:

|                       |            |
|-----------------------|------------|
| FCE vehículos ligeros | : 1.110995 |
| FCE vehículos pesados | : 1.201073 |

Los Índices Medios Anuales (IMD) para cada sector homogéneo, se determinó multiplicando el promedio del tráfico semanal por el factor de corrección, los mismos que presentan los siguientes resultados:

- Para la estación 01 el IMD es de 50 vehículos, de los cuales ligeros (Camionetas pick up) representan el 30.0%, Camioneta Rural el 20.00 % y los vehículos pesado (camiones de 02 y 03 ejes) el 42.00%, el mayor flujo es de vehículos ligeros, debido a que la carretera se encuentra en mal estado por lo que los productos son trasladados mayormente en camionetas.

**Cuadro N° 2.5**  
**Índice Medio Diario Anual (IMD) – Estación 01**

Tráfico Actual por Tipo de Vehículo

| Tipo de Vehículo   | IMD | Distribución (%) |
|--------------------|-----|------------------|
| Automovil          | 44  | 18.1%            |
| Station Wagon      | 54  | 22.2%            |
| Camioneta Pick Up  | 36  | 14.5%            |
| Camioneta(plantel) | 14  | 5.9%             |
| Camioneta(rural)   | 39  | 15.8%            |
| Micro              | 31  | 12.7%            |
| Buses 2E           | 15  | 5.9%             |
| Camión 2E          | 12  | 4.9%             |
| IMD                | 245 | 100.0%           |

Fuente: Conteo de tráfico - Febrero 2018  
 Elaboración: El Consultor

#### 2.1.4 Variación Diaria

El mayor volumen de tráfico por día para el tramo en estudio del caserío Alto Perú al Caserío Huaca Trapiche, se presentó el día Martes con 273 vehículos, así mismo el día de menor volumen es el día Viernes y Domingo con 121 y 145 vehículos, respectivamente.

**Figura N° 05**

| Tipo de Vehículo   | Tráfico Vehicular en dos Sentidos por Día |            |            |            |            |            |            |
|--------------------|---|------------|------------|------------|------------|------------|------------|
|                    | Lunes                                     | Martes     | Miércoles  | Jueves     | Viernes    | Sábado     | Domingo    |
| Automovil          | 37  | 54         | 46         | 47         | 24         | 45         | 26         |
| Station Wagon      | 44  | 60         | 63         | 57         | 24         | 65         | 33         |
| Camioneta Pick Up  | 39  | 37         | 45         | 35         | 18         | 30         | 20         |
| Camioneta(plantel) | 27  | 15         | 8          | 10         | 2          | 22         | 8          |
| Camioneta(rural)   | 33  | 45         | 39         | 39         | 25         | 41         | 25         |
| Micro              | 25  | 37         | 22         | 28         | 17         | 35         | 16         |
| Buses 2E           | 17  | 13         | 13         | 14         | 6          | 14         | 10         |
| Camión 2E          | 10  | 12         | 12         | 14         | 5          | 12         | 7          |
| <b>TOTAL</b>       | <b>232</b>                                | <b>273</b> | <b>248</b> | <b>244</b> | <b>121</b> | <b>264</b> | <b>145</b> |

#### 2.1.5 Variación Horaria

La variación horaria semanal para el tramo en estudio, muestra que entre las 8:00 y las 14:00 se presenta el mayor volumen de tráfico y en menor volumen desde 17:00 horas hasta las 20:00.

### 2.1.6 Resultados de IMD Anual según tramos en Estudio

El IMDA a lo largo del camino vecinal (3+600.00 km.) es de 50 veh/día, de acuerdo a los trabajos de campo realizado.

**Cuadro N° 2.6**  
**Resultados del IMD Anual según tramos**

| Estaciones | Ubicación | Tramos Identificados según estaciones           | IMDA |
|------------|-----------|---|------|
| E-01       | ALTO PERU | km 0+000 (ALTO PERU) – km 3+600(HUACA TRAPICHE) | 218  |

Fuente: Conteo de tráfico – JULIO 2020  
Elaboración: El Consultor

### 2.1.7 Zona de demanda de Viaje

Los Caseríos de la zona de estudio constituyen uno de los principales mercados del distrito de Túcume, por lo que todos los productos son comercializados en el Distrito de Túcume, y luego son transportados a la provincia de Lambayeque y a la Ciudad de Chiclayo. Los caseríos Los tienen como principal actividad la ganadería y la agricultura.

## 3. PROYECCIÓN DEL TRÁFICO

### 3.1 Generalidades

De acuerdo a los resultados de la encuesta origen - destino, el flujo de transporte de carga y de pasajeros de la carretera tiene un alcance a dos ámbitos geográficos: intra y extra regional. El flujo vehicular se caracteriza por involucrar como origen y/o destino el departamento de Lambayeque.

Para la proyección del tráfico de los Caseríos, se tomó en cuenta los resultados del conteo de tráfico, así como de la encuesta origen /destino realizado para fines del presente estudio.

Para la proyección del tráfico, se ha considerado el tráfico normal y generado, dado que en los años que se viene desarrollando las

actividades de mantenimiento en la carretera, se observa un impacto en el nivel del tráfico y su composición.

### **3.2 Metodología**

Existen dos procedimientos que son utilizados para proyectar el tráfico normal en vías de características similares a la carretera en estudio:

- J Con información histórica de los Índices Medios Diarios Anuales (IMDA) del tráfico existente en la carretera en estudio.
- J Con indicadores macroeconómicos, expresados en tasas de crecimiento y otros parámetros relacionados que permiten determinar las tasas de crecimiento del tráfico.

Respecto del primer procedimiento, no existe información estadística del tráfico referente a data histórica de varios años de la carretera. Por esta razón, para las proyecciones de tráfico se ha utilizado el segundo procedimiento que es el método de aplicación de tasas de generación de viajes en función a las tasas de crecimiento de las variables macroeconómicas como el Producto Bruto Interno (PBI) y la tasa de crecimiento poblacional. Este método considera la estructura de los flujos de transporte entre pares de zonas

Para proyectar el tránsito vehicular durante el horizonte del proyecto se empleará la siguiente formula:

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

Donde:

- T<sub>n</sub> : Tránsito proyectado al año "n" en veh/día
- T<sub>o</sub> : Tránsito actual (año base) en veh/día
- n : Año futuro de proyección
- r : Tasa anual de crecimiento del tránsito

### **3.3 Tráfico Normal**

El tráfico normal obtenido para la estación, se presenta en el Cuadro N° 2.21

**Cuadro N° 2.21**

| Tipo de Vehículo   | Tráfico Vehicular en dos Sentidos por Día |            |            |            |            |            |            | TOTAL SEMANA |
|--------------------|---|------------|------------|------------|------------|------------|------------|--------------|
|                    | Lunes                                     | Martes     | Miércoles  | Jueves     | Viernes    | Sábado     | Domingo    |              |
| Automovil          | 37  | 54         | 46         | 47         | 24         | 45         | 26         | 279          |
| Station Wagon      | 44  | 60         | 63         | 57         | 24         | 65         | 33         | 346          |
| Camioneta Pick Up  | 39  | 37         | 45         | 35         | 18         | 30         | 20         | 224          |
| Camioneta(plantel) | 27  | 15         | 8          | 10         | 2          | 22         | 8          | 92           |
| Camioneta(rural)   | 33  | 45         | 39         | 39         | 25         | 41         | 25         | 247          |
| Micro              | 25  | 37         | 22         | 28         | 17         | 35         | 16         | 180          |
| Buses 2E           | 17  | 13         | 13         | 14         | 6          | 14         | 10         | 87           |
| Camión 2E          | 10  | 12         | 12         | 14         | 5          | 12         | 7          | 72           |
| <b>TOTAL</b>       | <b>232</b>                                | <b>273</b> | <b>248</b> | <b>244</b> | <b>121</b> | <b>264</b> | <b>145</b> | <b>1527</b>  |

Fuente: Conteo de tráfico – JULIO del 202  
 Elaboración: El Consultor

### 3.4 Proyección de Tráfico Normal

Para proyectar el tráfico futuro, es necesario determinar la tasa de crecimiento del tráfico normal "r". Dicha tasa de crecimiento por lo general se correlaciona con las tasas de crecimiento poblacional para el tráfico ligero y PBI de la región para el tráfico pesado; para nuestro caso contamos con los siguientes datos:

#### Región Lambayeque:

Para proyectar tráfico ligero: 0.70 (Tasa de Crecimiento Anual de la población)  
 Para proyectar tráfico pesado: 4.20 (Tasa de Crecimiento Anual del PBI Regional)

### 3.5 Proyección de Tráfico Generado

El tráfico generado es el que aparece como consecuencia de la mejora de la carretera, el mismo que es el 15% del tráfico normal, el cual representa a los usuarios que debido al menor costo de transporte demandaran el uso de la infraestructura.

Por lo tanto, el tráfico generado será el 15% al realizar en mantenimiento periódico de la carretera. Los Resultados de la proyección del tráfico Normal se detallan en el Cuadro N° 2.23

ESTUDIO DE TRÁFICO

"DISEÑO DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL CASERIO ALTO PERU – CASERIO HUACA TRAPICHE DEL DISTRITO DE TUCUME, LAMBAYEQUE – LAMBAYEQUE"

**Cuadro N° 2.23: Proyección de tráfico – Situación Sin Proyecto**

| 2.2 Demanda Proyectada  |  |  |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |                               |
|---|--|--|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------------------------------|
| Para la proyección de la demanda utilizar la siguiente fórmula: |  |  |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |                               |
| $P_f = P_0 (1 + Tc)^{(n)}$                                      |  |  |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |                               |
| Donde:  |  |  |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |                               |
| Pf=   | Tránsito proyectado al año en vehículo por día |  |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |                               |
| Po=   | Tránsito actual (año base) en vehículo por día |  |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |                               |
| n=  | año futuro de proyección                       |  |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |                               |
| Tc=   | tasa anual de crecimiento de tránsito          |  |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |                               |
| Tasa de Crecimiento x Región en %                               |  |  |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |                               |
| r <sub>vp</sub> =   | 0.70   | Tasa de Crecimiento Anual de la Población  |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       | (para vehículos de pasajeros) |
| r <sub>vc</sub> =   | 4.20   | Tasa de Crecimiento Anual del PBI Regional |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       | (para vehículos de carga)     |
| Proyección de Tráfico - Situación Sin Proyecto                  |  |  |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |                               |
| Tipo de Vehículo  | 2020   | 2021                                       | 2022  | 2023  | 2024  | 2025  | 2026  | 2027  | 2028  | 2029  | 2030  | 2031  | 2032  | 2033  | 2034  | 2035                          |
| Tráfico Normal  | 223  | 224  | 228   | 230   | 232   | 237   | 238   | 241   | 244   | 247   | 251   | 253   | 256   | 260   | 264   | 267                           |
| Automovil   | 50   | 50.00                                      | 51.00 | 51.00 | 51.00 | 52.00 | 52.00 | 53.00 | 53.00 | 53.00 | 54.00 | 54.00 | 54.00 | 55.00 | 55.00 | 56.00                         |
| Station Wagon   | 45   | 45.00                                      | 46.00 | 46.00 | 46.00 | 47.00 | 47.00 | 47.00 | 48.00 | 48.00 | 48.00 | 49.00 | 49.00 | 49.00 | 50.00 | 50.00                         |
| Camioneta Pick Up   | 55   | 55.00                                      | 56.00 | 56.00 | 57.00 | 57.00 | 57.00 | 58.00 | 58.00 | 59.00 | 59.00 | 59.00 | 60.00 | 60.00 | 61.00 | 61.00                         |
| Camioneta rural (carga)   | 25   | 25.00                                      | 25.00 | 26.00 | 26.00 | 26.00 | 26.00 | 26.00 | 26.00 | 27.00 | 27.00 | 27.00 | 27.00 | 27.00 | 28.00 | 28.00                         |
| Buses 2E  | 7  | 7.00                                       | 7.00  | 7.00  | 7.00  | 7.00  | 7.00  | 7.00  | 7.00  | 7.00  | 8.00  | 8.00  | 8.00  | 8.00  | 8.00  | 8.00                          |
| Camioneta rural (pasajeros)                                     | 16   | 16.00                                      | 16.00 | 16.00 | 16.00 | 17.00 | 17.00 | 17.00 | 17.00 | 17.00 | 17.00 | 17.00 | 17.00 | 18.00 | 18.00 | 18.00                         |
| Camión 2C   | 25   | 26.00                                      | 27.00 | 28.00 | 29.00 | 31.00 | 32.00 | 33.00 | 35.00 | 36.00 | 38.00 | 39.00 | 41.00 | 43.00 | 44.00 | 46.00                         |

ESTUDIO DE TRÁFICO

"DISEÑO DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL CASERIO ALTO PERU – CASERIO HUACA TRAPICHE DEL DISTRITO DE TUCUME, LAMBAYEQUE – LAMBAYEQUE"

**Cuadro N° 2.24: Proyección de tráfico – Situación Con Proyecto**

2.3 Demanda Proyectada "Con Proyecto"

Tráfico Generado por Tipo de Proyecto

| Tipo de Intervención      | % de Tráfico Normal |
|---------------------------|---------------------|
| Asfalto en costa y sierra | 15                  |

Fuente: Ministerio de Transportes y Comunicaciones - MTC

Proyección de Tráfico - Con Proyecto

| Tipo de Vehículo            | 2020          | 2021          | 2022          | 2023          | 2024          | 2025          | 2026          | 2027          | 2028          | 2029          | 2030          | 2031          | 2032          | 2033          | 2034          | 2035          |
|-----------------------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|
| <b>Tráfico Normal</b>       | <b>198.00</b> | <b>198.00</b> | <b>201.00</b> | <b>202.00</b> | <b>203.00</b> | <b>206.00</b> | <b>206.00</b> | <b>208.00</b> | <b>209.00</b> | <b>211.00</b> | <b>213.00</b> | <b>214.00</b> | <b>215.00</b> | <b>217.00</b> | <b>220.00</b> | <b>221.00</b> |
| Automovil                   | 50            | 50.00         | 51.00         | 51.00         | 51.00         | 52.00         | 52.00         | 53.00         | 53.00         | 53.00         | 54.00         | 54.00         | 54.00         | 55.00         | 55.00         | 56.00         |
| Station Wagon               | 45            | 45.00         | 46.00         | 46.00         | 46.00         | 47.00         | 47.00         | 47.00         | 48.00         | 48.00         | 48.00         | 49.00         | 49.00         | 49.00         | 50.00         | 50.00         |
| Camioneta Pick Up           | 55            | 55.00         | 56.00         | 56.00         | 57.00         | 57.00         | 57.00         | 58.00         | 58.00         | 59.00         | 59.00         | 59.00         | 60.00         | 60.00         | 61.00         | 61.00         |
| Camioneta rural (carga)     | 25            | 25.00         | 25.00         | 26.00         | 26.00         | 26.00         | 26.00         | 26.00         | 26.00         | 27.00         | 27.00         | 27.00         | 27.00         | 27.00         | 28.00         | 28.00         |
| Buses 2E                    | 7             | 7.00          | 7.00          | 7.00          | 7.00          | 7.00          | 7.00          | 7.00          | 7.00          | 7.00          | 8.00          | 8.00          | 8.00          | 8.00          | 8.00          | 8.00          |
| Camioneta rural (pasajeros) | 16            | 16.00         | 16.00         | 16.00         | 16.00         | 17.00         | 17.00         | 17.00         | 17.00         | 17.00         | 17.00         | 17.00         | 17.00         | 18.00         | 18.00         | 18.00         |
| Camión 2C                   | 25            | 26.00         | 27.00         | 28.00         | 29.00         | 31.00         | 32.00         | 33.00         | 35.00         | 36.00         | 38.00         | 39.00         | 41.00         | 43.00         | 44.00         | 46.00         |
| <b>Tráfico Generado</b>     | <b>0.00</b>   | <b>30.00</b>  | <b>30.00</b>  | <b>30.00</b>  | <b>31.00</b>  | <b>32.00</b>  | <b>32.00</b>  | <b>32.00</b>  | <b>32.00</b>  | <b>32.00</b>  | <b>32.00</b>  | <b>32.00</b>  | <b>32.00</b>  | <b>32.00</b>  | <b>33.00</b>  | <b>33.00</b>  |
| Automovil                   | 0.00          | 8.00          | 8.00          | 8.00          | 8.00          | 8.00          | 8.00          | 8.00          | 8.00          | 8.00          | 8.00          | 8.00          | 8.00          | 8.00          | 8.00          | 8.00          |
| Station Wagon               | 0.00          | 7.00          | 7.00          | 7.00          | 7.00          | 7.00          | 7.00          | 7.00          | 7.00          | 7.00          | 7.00          | 7.00          | 7.00          | 7.00          | 8.00          | 8.00          |
| Camioneta Pick Up           | 0.00          | 8.00          | 8.00          | 8.00          | 9.00          | 9.00          | 9.00          | 9.00          | 9.00          | 9.00          | 9.00          | 9.00          | 9.00          | 9.00          | 9.00          | 9.00          |
| Camioneta rural (carga)     | 0.00          | 4.00          | 4.00          | 4.00          | 4.00          | 4.00          | 4.00          | 4.00          | 4.00          | 4.00          | 4.00          | 4.00          | 4.00          | 4.00          | 4.00          | 4.00          |
| Buses 2E                    | 0.00          | 1.00          | 1.00          | 1.00          | 1.00          | 1.00          | 1.00          | 1.00          | 1.00          | 1.00          | 1.00          | 1.00          | 1.00          | 1.00          | 1.00          | 1.00          |
| Camioneta rural (pasajeros) | 0.00          | 2.00          | 2.00          | 2.00          | 2.00          | 3.00          | 3.00          | 3.00          | 3.00          | 3.00          | 3.00          | 3.00          | 3.00          | 3.00          | 3.00          | 3.00          |
| Camión 2C                   | 0.00          | 4.00          | 4.00          | 4.00          | 4.00          | 5.00          | 5.00          | 5.00          | 5.00          | 5.00          | 6.00          | 6.00          | 6.00          | 6.00          | 7.00          | 7.00          |
| <b>IMD TOTAL</b>            | <b>198.00</b> | <b>228.00</b> | <b>231.00</b> | <b>232.00</b> | <b>234.00</b> | <b>238.00</b> | <b>238.00</b> | <b>240.00</b> | <b>241.00</b> | <b>243.00</b> | <b>245.00</b> | <b>246.00</b> | <b>247.00</b> | <b>249.00</b> | <b>253.00</b> | <b>254.00</b> |

## **4. IMPACTO VIAL**

### **4.1. AREA DE INFLUENCIA**

Para determinar el área de influencia directa, se utilizan criterios geográficos como aquellos sitios donde las actividades de construcción del proyecto inciden directamente y será aquella en la cual se implantará toda la infraestructura necesaria o servirá de manera temporal para su implantación.



### **4.2. PLAN DE MITIGACIÓN DEL IMPACTO VIAL.**

En el presente estudio vial, habiéndose determinado el volumen de flujo vehicular, demanda y proyección vehicular, posteriormente se realizará un diagnóstico de flujo vehicular, debido a que con el diseño de la infraestructura vial ejecutada se distinguirá un mayor incrementado del tránsito vehicular debido a la mejora de la transitabilidad. Por lo tanto, se ha elaborado la siguiente propuesta ante esa situación:

#### **4.2.1. PROPUESTA**

- ✓ En las intersecciones de mayor tránsito vehicular se regulará la velocidad para los vehículos de acuerdo al diagnóstico vehicular elaborado posteriormente.
- ✓ Se crearán pases peatonales con marcas sobre la superficie de rodadura del pavimento con el fin que los conductores respeten el cruce peatonal.
- ✓ Se proyectarán paraderos para embarque y desembarque de pasajeros y de carga con el fin ordenar el tránsito vehicular en todos los centros poblados que involucren la nueva infraestructura vial.



## ESTUDIO DE TRÁFICO

"DISEÑO DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL CASERIO ALTO PERU – CASERIO HUACA TRAPICHE DEL DISTRITO DE TUCUME, LAMBAYEQUE – LAMBAYEQUE"

- ✓ En concordancia con el estudio de señalización vial tanto horizontal como vertical, se tendrán en cuenta los cruces peatonales sobre todo con colegios, colindantes a la vía, asimismo en convenio con la entidad responsable de la recepción del proyecto se elaborará un plan de tránsito adecuado para contribuir al orden de tránsito vehicular.

### 5. CONCLUSIONES

- ✓ El flujo de transporte de carga y de pasajeros de la carretera tiene como alcance un ámbito geográfico. (Lambayeque)
- ✓ El conteo de tráfico Origen/Destino se realizó en una sola estación.
- ✓ El IMD Anual para los tramos (T) identificados, para el año base (2019), se muestra a continuación:

| Estaciones | Ubicación             | Tramos Identificados según estaciones               | IMDA |
|------------|-----------------------|---|------|
| E-01       | ALTO PERU<br>km 0+000 | km 0+000 (ALTO PERU) – km<br>3+600 (HUACA TRAPICHE) | 245  |

Fuente: Conteo de tráfico - Febrero 2019  
Elaboración: El Consultor

- ✓ Los principales productos que transportan los vehículos de carga son: abarrotes, ganado, materiales de construcción.
- ✓ Para las proyecciones de tráfico, se utilizó la generación de viajes determinadas en función de las variables macroeconómicas: Producto Bruto Interno (PBI), tasa de crecimiento poblacional.

|             |  |
|-------------|--|
| <b>0.70</b> | Tasa de Crecimiento Anual de la Población  |
| <b>4.20</b> | Tasa de Crecimiento Anual del PBI Regional |

## **Anexo 5: Resultados del diseño geométrico**

### **1.1. NORMAS DE DISEÑO**

Para la realización del diseño geométrico, la normativa vigente utilizada en el presente proyecto es el Manual de Carreteras DG-2018 (Manual de Carreteras Diseño Geométrico con RD N° 03-2018-MTC/14 (30.01.2018)).

### **1.2. CLASIFICACION DE LA CARRETERA**

La carretera según el manual de carreteras DG 2018 y de acuerdo a su demanda se clasifica en Carretera de Tercera clase

### **1.3. DERECHO DE VIA**

De acuerdo al Manual de Carretera DG 2018 se definirá El Derecho de Vía o Faja de Dominio como la franja de terreno dentro del cual se encuentra incluida la carretera, además de sus obras complementarias, servicios, áreas previstas para futuras obras de ensanche o mejoramiento y zonas de seguridad para el usuario. Asimismo dicho manual establece los anchos mínimos de derecho de vía de acuerdo a la clasificación de la carretera a intervenir, contemplados en la siguiente tabla:

**Tabla: Anchos Mínimos de Derecho de Vía**

| <b>Clasificación</b>     | <b>Anchos mínimos (m)</b> |
|--------------------------|---------------------------|
| Autopistas Primera Clase | 40                        |
| Autopistas Segunda Clase | 30                        |
| Carretera Primera Clase  | 25                        |
| Carretera Segunda Clase  | 20                        |
| Carretera Tercera Clase  | 16                        |

Fuente: DG 2018 (Pág. 199)

Para nuestro caso, por referirse a una carretera de Tercera Clase el ancho de derecho de vía a adoptar es de 16 m.

### **1.4. INDICE MEDIO DIARIO ANUAL**

Representa el promedio aritmético de los volúmenes diarios para todos los días del año, previsible o existente en una sección dada de la vía. Su conocimiento da una idea cuantitativa de la importancia de la vía en la sección considerada y permite realizar los cálculos de factibilidad económica.

Según el estudio de tráfico, el proyecto cuenta con la siguiente configuración de vehículos:

**Cuadro:**

| Tipo de Vehículos | IMDS      | Distrib.      |
|-------------------|-----------|---------------|
|                   |           | %             |
| Autos             | 0         | 0.0%          |
| Satation Wagon    | 3         | 6.0%          |
| Camioneta Pick Up | 15        | 30.0%         |
| Camioneta Panel   | 0         | 0.0%          |
| Camioneta Rural   | 10        | 20.0%         |
| Micro             | 0         | 0.0%          |
| Ómnibus 2E y 3E   | 1         | 2.0%          |
| Camión 2E         | 11        | 22.0%         |
| Camión 3E         | 10        | 20.0%         |
| Camión 4E         | 0         | 0.0%          |
| Semi trayler      | 0         | 0.0%          |
| Trayler           | 0         | 0.0%          |
| <b>TOTAL IMD</b>  | <b>50</b> | <b>100.0%</b> |

Fuente: Conteo de tráfico - Abril 2019

Elaboración: El Consultor

Por tanto, el camino vecinal presenta un IMD de 50 vehículos, por tanto, es un camino de bajo volumen de tráfico.

## 1.5. VELOCIDAD DE DISEÑO

### Definición

Es la velocidad escogida para el diseño, entendiéndose que será la máxima que se podrá mantener con seguridad y comodidad, sobre una sección determinada de la carretera, cuando las circunstancias sean favorables para que prevalezcan las condiciones de diseño.

En el proceso de asignación de la Velocidad de Diseño, se debe otorgar la máxima prioridad a la seguridad vial de los usuarios. Por ello, la velocidad de diseño a lo largo del trazado, debe ser tal, que los conductores no sean sorprendidos por cambios bruscos y/o muy frecuentes en la velocidad a la que pueden realizar con seguridad el recorrido.

## Tabla: Velocidad de diseño

**Tabla 204.01**

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

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

Fuente: DG 2018

Para una trocha carrozable, el manual no contempla una velocidad mínima, por tanto, adoptaremos para el proyecto una de 20 km/h teniendo en cuenta la seguridad como prioridad y por tratarse de un camino vecinal de bajo volumen de tráfico.

### **1.6. DISTANCIA DE VISIBILIDAD**

#### **Definición**

Es la longitud continua hacia adelante de la carretera, que es visible al conductor del vehículo para poder ejecutar con seguridad las diversas maniobras a que se vea obligado o que decida efectuar. En los proyectos se consideran tres distancias de visibilidad:

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

Las dos primeras influyen el diseño de la carretera en campo abierto y serán tratados en esta sección considerando alineamiento recto y rasante de pendiente uniforme.

En todos los puntos de una carretera, la distancia de visibilidad será => a la distancia de visibilidad de parada. La Tabla siguiente muestra las distancias de visibilidad de parada, en función de la velocidad de diseño y de la pendiente.

**Tabla: Distancia de visibilidad de parada en metros**

**Distancia de visibilidad de parada (metros), en pendiente 0%**

| Velocidad de diseño<br>(km/h) | Distancia de percepción reacción<br>(m) | Distancia durante el frenado a nivel<br>(m) | Distancia de visibilidad de parada |                   |
|-------------------------------|---|---|------------------------------------|-------------------|
|                               |   |   | Calculada<br>(m)                   | Redondeada<br>(m) |
| 20                            | 13.9                                    | 4.6   | 18.5                               | 20                |
| 30                            | 20.9                                    | 10.3  | 31.2                               | 35                |
| 40                            | 27.8                                    | 18.4  | 46.2                               | 50                |
| 50                            | 34.8                                    | 28.7  | 63.5                               | 65                |
| 60                            | 41.7                                    | 41.3  | 83.0                               | 85                |
| 70                            | 48.7                                    | 56.2  | 104.9                              | 105               |
| 80                            | 55.6                                    | 73.4  | 129.0                              | 130               |
| 90                            | 62.6                                    | 92.9  | 155.5                              | 160               |
| 100                           | 69.5                                    | 114.7                                       | 184.2                              | 185               |
| 110                           | 76.5                                    | 138.8                                       | 215.3                              | 220               |
| 120                           | 93.4                                    | 165.2                                       | 248.6                              | 250               |
| 130                           | 90.4                                    | 193.8                                       | 284.2                              | 285               |

*Nota: La distancia de reacción de frenado calculado en tiempo 2.5 segundos, velocidad de desaceleración de 3.4 m/s<sup>2</sup>., de acuerdo a lo indicado en el capítulo 3 de AASHTO.*

Fuente: DG 2018

Como la velocidad de diseño es de 20km/h, entonces la distancia de visibilidad de parada en pendiente de bajada será de 20m y la visibilidad de parada para pendiente de subida será de 18.5 m.

### 1.7. ALINEAMIENTO HORIZONTAL

El alineamiento horizontal de la carretera a mejorar y construir se ha basado en aprovechar al máximo la plataforma existente en el tramo existente, tratando de respetar en lo posible las características geométricas actuales, pero tomando en consideración la necesidad de mejorar la geometría de la

vía en aquellos puntos donde actualmente se encuentran las mayores dificultades de tráfico.

En el tramo donde no existe plataforma se ha trazado cumpliendo los parámetros establecidos en el Manual de Diseño Geométrico de Carreteras (DG-2018).

La ubicación de los PI's, su monumentación y referenciación fue la actividad desarrollada en primera instancia a través del trazo, de manera tal que se logre los alineamientos adecuados. Los mismos que fueron referenciados y monumentados con concreto y una varilla de acero de  $\varnothing 1/2$ " al centro, colocándose su nomenclatura, pintándolos y ubicando su respectiva referencia.



*Monumentación de Pis en el camino en estudio.*

En todo su recorrido el trazo se desarrolla totalmente en terrenos planos y poco ondulados propios de la región costa, por lo que el alineamiento en el camino vecinal EN DV. A 4 DE MAYO (TRAMO: LOS RIOJAS –CASERIO ARENAL-CRUCE CAMINO LOS BANCES), presentan curva de volteo, curvas cerradas, presentado tangentes considerables.

Las mediciones de los ángulos de deflexión y distancias, se realizaron con equipos electrónicos como la estación total, los datos fueron trasladados a

equipos de cómputo para los cálculos de los respectivos elementos de curvas y coordenadas.

El alineamiento horizontal descrito se ha realizado de acuerdo a los requerimientos de los Términos de Referencia, así como se indica a continuación:

- ❖ Tramos en tangente : estacado cada 20 m;
- ❖ Tramos en curvas : estacado cada 10 m;
- ❖ Tramos en curvas de volteo: estacado cada 5 m;
- ❖ BM (Bench Marks) : monumentados.

Complementariamente se han realizado levantamientos topográficos de los cauces de ríos, quebradas, etc. para poder hacer la proyección de las obras correspondiente.

### 1.7.1. RADIO MÍNIMO

Los radios mínimos de curvatura horizontal son los menores radios que pueden recorrerse con la velocidad de diseño y la tasa máxima de peralte, en condiciones aceptables de seguridad y comodidad, para cuyo cálculo puede utilizarse la siguiente fórmula:

$$R_m = \frac{V^2}{127 (P_{\text{máx}} + f_{\text{máx}})}$$

Donde:

- R<sub>m</sub> : Radio Mínimo
- V : Velocidad de diseño
- P<sub>máx</sub> : Peralte máximo asociado a V (en tanto por uno).
- f<sub>máx</sub> : Coeficiente de fricción transversal máximo asociado a V.

### **TABLA: Fricción transversal máxima en curvas**

Tabla 302.03

Fricción transversal máxima en curvas

| Velocidad de diseño Km/h | f <sub>máx</sub> |
|--------------------------|------------------|
| 30 (ó menos)             | 0.17             |
| 40                       | 0.17             |
| 50                       | 0.16             |
| 60                       | 0.15             |

Fuente: DG 2018

Para una velocidad de diseño de 20 Km/h, se empleará un coeficiente de fricción transversal máximo en curvas f<sub>máx</sub> = 0.17

### **Tabla: Valores del radio mínimo para velocidades específicas de diseño, peraltes máximos y valores límites de fricción**

Tabla 302.04

Valores del radio mínimo para velocidades específicas de diseño, peralte máximos y valores límites de fricción.

| Velocidad específica Km/h | Peralte máximo e (%) | Valor límite de fricción $f_{m\acute{a}x}$ | Calculado radio mínimo (m) | Redondeo radio mínimo (m) |
|---------------------------|----------------------|--|----------------------------|---------------------------|
| 30                        | 4.0                  | 0.17                                       | 33.7                       | 35                        |
| 40                        | 4.0                  | 0.17                                       | 60.0                       | 60                        |
| 50                        | 4.0                  | 0.16                                       | 98.4                       | 100                       |
| 60                        | 4.0                  | 0.15                                       | 149.1                      | 150                       |
| 30                        | 6.0                  | 0.17                                       | 30.8                       | 30                        |
| 40                        | 6.0                  | 0.17                                       | 54.7                       | 55                        |
| 50                        | 6.0                  | 0.16                                       | 89.4                       | 90                        |
| 60                        | 6.0                  | 0.15                                       | 134.9                      | 135                       |
| 30                        | 8.0                  | 0.17                                       | 28.3                       | 30                        |
| 40                        | 8.0                  | 0.17                                       | 50.4                       | 50                        |
| 50                        | 8.0                  | 0.16                                       | 82.0                       | 80                        |
| 60                        | 8.0                  | 0.15                                       | 123.2                      | 125                       |
| 30                        | 10.0                 | 0.17                                       | 26.2                       | 25                        |
| 40                        | 10.0                 | 0.17                                       | 46.6                       | 45                        |
| 50                        | 10.0                 | 0.16                                       | 75.7                       | 75                        |
| 60                        | 10.0                 | 0.15                                       | 113.3                      | 115                       |
| 30                        | 12.0                 | 0.17                                       | 24.4                       | 25                        |
| 40                        | 12.0                 | 0.17                                       | 43.4                       | 45                        |
| 50                        | 12.0                 | 0.16                                       | 70.3                       | 70                        |
| 60                        | 12.0                 | 0.15                                       | 104.9                      | 105                       |

Fuente: DG 2018

Para el camino vecinal se está considerando una velocidad específica de 30 km/h (al no existir el de 20 km/h), con peralte de 6 %, y un valor límite de fricción de 0.17 con lo cual nuestro radio mínimo es de 15 metros, pero excepcionalmente se considerará 12m solo en ciertos sectores que lo requieran, para evitar mayores cortes y rellenos y por tratarse de un camino vecinal clasificado como trocha carrozable.

### 1.7.2. CURVAS DE VUELTA

Son aquellas curvas que se proyectan sobre una ladera, en terrenos accidentados, con el propósito de obtener o alcanzar una cota mayor, sin sobrepasar las pendientes máximas, y que no es posible lograr mediante trazados alternativos.

Para el camino vecinal se está considerando una curva compuesta de radio mínimo excepcional de 12m, solo aplicado en curvas de vuelta

**Tabla: Radio exterior mínimo correspondiente a un radio interior adoptado.**



**Tabla 302.12**

**Radio exterior mínimo correspondiente a un radio interior adoptado**

| Radio interior<br>$R_i$ (m) | Radio Exterior Mínimo $R_e$ (m). según maniobra prevista |       |       |
|-----------------------------|--|-------|-------|
|                             | T2S2   | C2    | C2+C2 |
| 6.0                         | 14.00  | 15.75 | 17.50 |
| 7.0                         | 14.50  | 16.50 | 18.25 |
| 8.0                         | 15.25  | 17.25 | 19.00 |
| 10.0                        | 16.75*   | 18.75 | 20.50 |
| 12.0                        | 18.25*   | 20.50 | 22.25 |
| 15.0                        | 21.00*   | 23.25 | 24.75 |
| 20.0                        | 26.00*   | 28.00 | 29.25 |

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

Fuente: DG 2018

### 1.7.3. SOBREALCHO

La calzada aumenta su ancho en las curvas para conseguir condiciones de operación vehicular comparable a la de las tangentes. El ancho que deben adicionarse al borde interior de la faja de rodadura, para compensar el mayor ancho requerido por los vehículos, se ha determinado por la siguiente fórmula:

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

Donde:

- Sa = Sobreancho.
- V = Velocidad directriz en Km/h.
- n = Número de carriles (1 en el proyecto).
- L = Distancia entre eje posterior y parte frontal para vehículo de diseño C3, L= 9.70m.

Los valores de sobreancho calculados podrán ser redondeados, para obtener valores que sean múltiplos de 0,10 metros.

Teniendo en cuenta que la intervención es a nivel de una MEJORAMIENTO y con la finalidad de evitar excesivos cortes y rellenos en los trabajos de movimiento de tierras, se considerará un sobre ancho máximo de 1.00m.

Así mismo de acuerdo a lo señalado en el Manual de Carreteras Diseño Geométrico DG-2018, los valores del sobreancho, se considerará un sobre ancho mínimo de 0.40 m. Los cálculos de los sobreanchos se muestran en el plano planta y perfil.

## **1.8. EXCEPCIONES TÉCNICAS**

Los parámetros de diseño definidos podrán sufrir variaciones en aquellos casos en los que su aplicación implique la ejecución de obras que no estén contempladas dentro de la intervención a nivel de mejoramiento.

Por lo tanto, debido a que la intervención es a nivel de Rehabilitación, se realizarán excepciones a algunos parámetros de diseño vial, de tal manera de obtener una obra cuyo costo sea acorde a la demanda.

En general el diseño geométrico procurará adaptarse a las condiciones naturales del terreno, evitando los movimientos de tierras excesivas o la construcción de obras de arte o estructuras costosas.

## **1.9. ALINEAMIENTO VERTICAL**

A todo lo largo del tramo donde existe plataforma se ha tratado de reducir al mínimo los movimientos de tierra y, por lo tanto, se ha seguido en lo posible la rasante actual, considerando únicamente los cortes y rellenos necesarios para regularizar y nivelar la plataforma existente. Sólo en algunos sectores la nueva subrasante presenta unas diferencias, respecto al existente; estas diferencias se deben a la necesidad de mejorar el trazo, en especial en correspondencia de las curvas cerradas y tramos de pendientes elevadas. Los planos relativos al perfil longitudinal y subrasante se han dibujado en las siguientes escalas:

- ✓ horizontal : 1/2000
- ✓ vertical : 1/200

### **1.9.1. PENDIENTE**

#### **Pendiente mínimas**

Con la finalidad de facilitar el drenaje en tramos en corte, se ha evitado el empleo de pendientes menores de 0.50%. Podrá hacerse uso de rasantes horizontales en los casos en que las cunetas adyacentes puedan ser dotadas de la pendiente necesaria para garantizar el drenaje y la calzada cuente con un bombeo igual o superior a 2%.

#### **Pendiente máximas**

El diseño de la rasante se ha realizado teniendo en cuenta la pendiente máxima de 10.00 % y excepcional de 12%.

## **1.10. COORDINACION ENTRE EL DISEÑO HORIZONTAL Y VERTICAL**

El diseño de los alineamientos horizontal y vertical no debe realizarse independientemente. Para obtener seguridad, velocidad uniforme, apariencia agradable y eficiente servicio al tráfico, es necesario coordinar estos alineamientos.

La superposición (coincidencia de ubicación) de la curvatura vertical y horizontal generalmente da como resultado una carretera más segura y agradable. Cambios sucesivos en el perfil longitudinal no combinados con la curvatura horizontal, pueden conllevar una serie de depresiones no visibles al conductor del vehículo.

No es conveniente comenzar o terminar una curva horizontal cerca de la cresta de una curva vertical. Esta condición puede resultar insegura especialmente en la noche, si el conductor no reconoce el inicio o final de la curva horizontal. Se mejora la seguridad si la curva horizontal guía a la curva vertical. La curva horizontal debe ser más larga que la curva vertical en ambas direcciones.

Para efectos del drenaje, deben diseñarse las curvas horizontal y vertical de modo que éstas no sean cercanas a la inclinación transversal nula en la transición del peralte.

El diseño horizontal y vertical de una carretera deberá estar coordinado de forma que el usuario pueda circular por ella de manera cómoda y segura. Concretamente, se evitará que, circulando a la velocidad de diseño, se produzcan pérdidas visuales de trazado, definida ésta como el efecto que sucede cuando el conductor puede ver, en un determinado instante, dos tramos de carretera, pero no puede ver otro situado entre los dos anteriores.

Para conseguir una adecuada coordinación de los diseños, se tendrán en cuenta las siguientes condiciones:

- ❖ Los puntos de tangencia de toda curva vertical, en coincidencia con una curva circular, estarán situados dentro de la zona de curvas de transición (Clotoide) en planta y lo más alejados del punto de radio infinito o punto de tangencia de la curva de transición con el tramo en recta.
- ❖ En tramos donde sea previsible la aparición de hielo, la línea de máxima pendiente (longitudinal, transversal o la de la plataforma) será igual o menor que el diez por ciento (10%)

## **1.11. SECCION TRANSVERSAL**

Las secciones transversales fueron tomadas en el campo con estación total y seccionamiento cada 10, 20 o 30 respectivamente a cada lado del eje.

Las secciones transversales tienen una múltiple finalidad:

- ✓ La de salvaguardar la seguridad de los transeúntes mediante su particular geometría, que presente una especial sobre elevación (peralte) y sobreancho, los cuales sirven para contrarrestar la acción de la fuerza centrífuga que se desarrolla en las curvas horizontales.
- ✓ Con su geometría, condicionan el escurrimiento del agua superficial, permitiendo que, después de una lluvia, la plataforma quede libre de las aguas.
- ✓ Una tercera finalidad es determinar, juntamente con la distancia que las separa, la magnitud del movimiento de tierras.

Es obvio que el primer aspecto prima sobre los otros, en cuanto garantiza o, según el caso, perjudica la seguridad de los usuarios.

Como consecuencia, cuando se han establecido los parámetros para determinar la geometría de las secciones transversales, se han tomado en cuenta los factores mencionados.

Para establecer la pendiente transversal que garantiza el natural escurrimiento del agua superficial hacia la cuneta lateral se han considerado:

- ✓ Los datos relativos a la precipitación pluvial de la zona proporcionados por SENAMHI;
- ✓ Coeficiente de escurrimiento correspondiente al tipo de superficie sobre la cual corre el agua (afirmado con material granular);
- ✓ Ancho de la plataforma, que corresponde a la distancia que el agua debe recorrer para llegar a la cuneta.

Por lo que concierne a los sectores en curva horizontal, como ya se dijo, para contrarrestar la acción de la fuerza centrífuga, se dispone del peralte y del sobreancho.

Por todo lo expuesto se desprende que las distintas secciones transversales adoptadas en el proyecto han derivado de un profundo y detallado estudio de los diferentes aspectos involucrados en el proyecto.

En cauces de cursos de agua menores que atraviesan el eje, se ha efectuado levantamientos topográficos materializando poligonales auxiliares a lo largo del cauce con una longitud mínima de 50 metros aguas arriba y 50 metros aguas abajo.

El procesamiento de la información de campo (trabajos de Gabinete) se efectuó con el software Civil 3D 2018.

### 1.11.1. ANCHO DE CALZADA

De acuerdo al Manual DG – 2018, el ancho mínimo de calzada en tangente se clasifica según la siguiente tabla:

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

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

**Notas:**

Orografía: Plano (1), Ondulado (2), Accidentado (3), y Escarpado (4)

En carreteras de Tercera Clase, excepcionalmente podrán utilizarse calzadas de hasta 500 m, con el correspondiente sustento técnico y económico

Según el estudio de tráfico el IMD = 50 Veh/día, que corresponde a una carretera de tercera clase, por tanto, le correspondería una calzada de 6.0m, pero por tratarse de un camino vecinal de bajo volumen de tráfico, se optará por una calzada de 4.00m y 6.00m con la finalidad de dar un mayor ancho a la calzada de tal forma que un posible fenómeno posterior no ocasione daños de la magnitud anterior, a lo largo de todo el tramo para una velocidad de 20Km/hr.

### 1.11.2. ANCHOS EN TRAMOS DE CURVAS

En los tramos de curva se considerará los sobre anchos correspondientes a las curvas de acuerdo a lo indicado al cálculo de sobreamanchos.

### 1.11.3. BERMAS

Por las razones señaladas en el ítem 1.8. Excepciones Técnicas, y teniendo en cuenta el ancho de la plataforma existente, **no se proyectarán bermas**

### 1.11.4. BOMBEO

El bombeo para las Carreteras Vecinales está comprendido entre el 2% y 3%, lo que permitirá el escurrimiento del agua superficial hacia las cunetas laterales. Teniendo en cuenta que el proyecto se encuentra a una altitud

considerable entonces, el bombeo transversal de la superficie de rodadura está definido en 3.0%, hacia ambos de los lados de la calzada.

En los sectores en curva el bombeo es reemplazado por el peralte según las características que derivan de la velocidad directriz y del radio de curvatura.

**Tabla: valores de pendiente 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                   |

Fuente: DG 2018

### 1.11.5. PERALTE

Para poder contrarrestar la acción de la fuerza centrífuga, toda curva horizontal debe ser peraltada. El peralte deberá tener como valor máximo normal el 8% y como valor mínimo excepcional de 3%.

**Tabla: Valores de peralte máximo**

| Pueblo o ciudad                               | Peralte Máximo (p) |        | Ver Figura |
|---|--------------------|--------|------------|
|   | Absoluto           | Normal |            |
| Atravesamiento de zonas urbanas               | 6,0%               | 4,0%   | 302.02     |
| Zona rural (T. Plano, Ondulado ó Accidentado) | 8,0%               | 6,0%   | 302.03     |
| Zona rural (T. Accidentado ó Escarpado)       | 12,0               | 8,0%   | 302.04     |
| Zona rural con peligro de hielo               | 8,0                | 6,0%   | 302.05     |

Fuente: DG 2018

El peralte considerado será de 6%, como lo recomienda la DG-2018 del MTC.

### 1.11.6. CUNETAS

Teniendo en cuenta el ancho de la plataforma existente, **no se proyectarán Cunetas**

### **1.11.7. PLAZOLETA DE ESTACIONAMIENTO Y/O CRUCE**

En vista que la calzada es de 4.00 a 6.00 m no se contempla los ensanches en la plataforma.

### **1.11.8. TALUDES DE CORTE Y RELLENO**

Del trabajo de campo se ha encontrado laderas producto de la formación natural y taludes de corte producto de la intervención del hombre.

En conclusión, se tiene el siguiente resumen:

#### **Clasificación:**

- a) Según la demanda : Trocha Carrozable
- b) Según su jurisdicción : Red Vial Vecinal
- c) Según su Tráfico : 50 Veh/día (bajo volumen de transito)

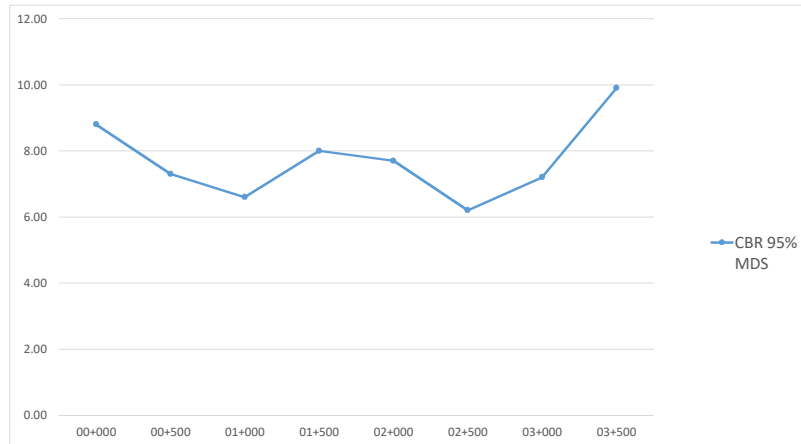
#### **Consideraciones de diseño:**

- Camino Vecinal : Los Riojas – El Arenal - Los Bancos.
- Longitud : 3+600.00 Km.
- Espesor de afirmado : 0.20 m.
- Espesor de capa antic. : 0.20 m.
- Velocidad Directriz : 20 Km/h
- Radio mínimo : 15.00 m.
- Radio mínimo excepcional : 12.00 m.
- Sobreancho : Máximo 1.00m mínimo 0.40m.
- Peralte máximo : 6%
- Bombeo : 2.5%
- Pendiente mínima : 0.50%
- Pendiente máxima : 10%
- Pendiente máxima excepcional : 12%
- Ancho de Calzada : 4.00m. y 6.00m.
- Ancho de Subrasante : 6.50 m
- Bermas : Ninguno.
- Cunetas triangulares : Ninguno.

## Anexo 6: Resultados del diseño del pavimento

| N° | CAL. | PROG.  | LADO | DATOS |           | PROCTOR |                |         | CBR<br>(2,5 mm - 0,1 pulg.) |         |
|----|------|--------|------|-------|-----------|---------|----------------|---------|-----------------------------|---------|
|    |      |        |      | M     | Prof. (m) | MÉTODO  | MDS<br>(G/CM3) | OCH (%) | 100% MDS                    | 95% MDS |
| 1  | C1   | 00+000 | I    | M-1   | 0.00+1.80 |         | 1.76           | 22      |                             | 8.80    |
| 2  | C2   | 00+500 | D    | M-1   | 0.00+1.70 |         | 1.786          | 19.8    |                             | 7.30    |
| 3  | C3   | 01+000 | I    | M-1   | 0.00+1.90 |         | 1.665          | 19      |                             | 6.60    |
| 4  | C4   | 01+500 | D    | M-1   | 0.00+2.00 |         | 1.735          | 21.06   |                             | 8.00    |
| 5  | C5   | 02+000 | I    | M-1   | 0.00+1.70 |         | 1.502          | 26.01   |                             | 7.70    |
| 6  | C6   | 02+500 | D    | M-1   | 0.00+1.70 |         | 1.780          | 18.5    |                             | 6.20    |
| 7  | C7   | 03+000 | I    | M-1   | 0.00+1.90 |         | 1.576          | 17.8    |                             | 7.20    |
| 8  | C8   | 03+500 | D    | M-1   | 0.00+1.80 |         | 1.497          | 19      |                             | 9.90    |

### METODO DE AASTHO & INSTITUTO DE ASFALTO PARA CALCULO DE CBR DISEÑO



|                            |          |
|----------------------------|----------|
| METODO                     | AASTHO   |
| CBR DE DISEÑO              | 7.71     |
| PERCENTIL                  | #1REF1   |
| MODULO DE RESILIENCIA (MR) | 9,444.87 |

$$Mr \text{ (psi)} = 2555 \times \text{CBR}^{0.64}$$

### Categorías de Subrasante

| CATEGORÍA DE SUBRASANTE                | CBR                         |
|--|-----------------------------|
| S <sub>0</sub> : Subrasante Inadecuada | CBR < 3%                    |
| S <sub>1</sub> : Subrasante Pobre      | De CBR ≥ 3%<br>A CBR < 6%   |
| S <sub>2</sub> : Subrasante Regular    | De CBR ≥ 6%<br>A CBR < 10%  |
| S <sub>3</sub> : Subrasante Buena      | De CBR ≥ 10%<br>A CBR < 20% |
| S <sub>4</sub> : Subrasante Muy Buena  | De CBR ≥ 20%<br>A CBR < 30% |
| S <sub>5</sub> : Subrasante Excelente  | CBR ≥ 30%                   |

CALCULO DE IMDA





VOLUMEN DE TRÁFICO PROMEDIO DIARIO

Carretera "DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL CASERÍO ALTO PERÚ – CASERÍO HUACA TRAPICHE DEL DISTRITO DE TÚCUME, LAMBAYEQUE – LAMBAYEQUE"

Tramo

Cod Estación

E - 1  
ESTACION PRINCIPAL E-1

Ubicacion

ALTO PERU - HUACA TRAPICHE

Sentido

TOTAL

Día

del 06/07/2020 al 12/07/2020

| DIA          | AUTO       | STATION WAGON | CAMIONETAS |           |               | MICRO      | BUS       |          | CAMION    |          |          | SEMITRAYLER |          |          |          | TRAYLERS |          |          |          | TOTAL    | PORC. %     |               |
|--------------|------------|---------------|------------|-----------|---------------|------------|-----------|----------|-----------|----------|----------|-------------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|-------------|---------------|
|              |            |               | PICK UP    | PANEL     | RURAL (Combi) |            | 2E        | >=3E     | 2E        | 3E       | 4E       | 2S1/2S2     | 2S3      | 3S1/3S2  | >=3S3    | 2T2      | 2T3      | 3T2      | >=3T3    |          |             |               |
| LUNES        | 37         | 44            | 39         | 27        | 33            | 25         | 17        | 0        | 10        | 0        | 0        | 0           | 0        | 0        | 0        | 0        | 0        | 0        | 0        | 0        | 232         | 15.19         |
| MARTES       | 54         | 60            | 37         | 15        | 45            | 37         | 13        | 0        | 12        | 0        | 0        | 0           | 0        | 0        | 0        | 0        | 0        | 0        | 0        | 0        | 273         | 17.88         |
| MIERCOLES    | 46         | 63            | 45         | 8         | 39            | 22         | 13        | 0        | 12        | 0        | 0        | 0           | 0        | 0        | 0        | 0        | 0        | 0        | 0        | 0        | 248         | 16.24         |
| JUEVES       | 47         | 57            | 35         | 10        | 39            | 28         | 14        | 0        | 14        | 0        | 0        | 0           | 0        | 0        | 0        | 0        | 0        | 0        | 0        | 0        | 244         | 15.98         |
| VIERNES      | 24         | 24            | 18         | 2         | 25            | 17         | 6         | 0        | 5         | 0        | 0        | 0           | 0        | 0        | 0        | 0        | 0        | 0        | 0        | 0        | 121         | 7.92          |
| SABADO       | 45         | 65            | 30         | 22        | 41            | 35         | 14        | 0        | 12        | 0        | 0        | 0           | 0        | 0        | 0        | 0        | 0        | 0        | 0        | 0        | 264         | 17.29         |
| DOMINGO      | 26         | 33            | 20         | 8         | 25            | 16         | 10        | 0        | 7         | 0        | 0        | 0           | 0        | 0        | 0        | 0        | 0        | 0        | 0        | 0        | 145         | 9.50          |
| <b>TOTAL</b> | <b>279</b> | <b>346</b>    | <b>224</b> | <b>92</b> | <b>247</b>    | <b>180</b> | <b>87</b> | <b>0</b> | <b>72</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>0</b> | <b>1527</b> | <b>100.00</b> |
| IMD          | 40         | 49            | 32         | 13        | 35            | 26         | 12        | 0        | 10        | 0        | 0        | 0           | 0        | 0        | 0        | 0        | 0        | 0        | 0        | 0        | 217         |               |
| %            | 18.43      | 22.58         | 14.75      | 5.99      | 16.13         | 11.98      | 5.53      | 0.00     | 4.61      | 0.00     | 0.00     | 0.00        | 0.00     | 0.00     | 0.00     | 0.00     | 0.00     | 0.00     | 0.00     | 0.00     | 100.00      |               |

VEHICULOS LIGEROS

VEHICULOS PESADOS

TRAFICO VEHICULAR  
IMD Sin Corrección  
(Veh/día)

| Tipo de Vehículos | IMDS       | Distrib.      |
|-------------------|------------|---------------|
|                   |            | %             |
| Autos             | 40         | 18.4%         |
| Satation Wagon    | 49         | 22.6%         |
| Camioneta Pick Up | 32         | 14.7%         |
| Camioneta Panel   | 13         | 6.0%          |
| Camioneta Rural   | 35         | 16.1%         |
| Micro             | 26         | 12.0%         |
| Omnibus 2E y 3E   | 12         | 5.5%          |
| Camión 2E         | 10         | 4.6%          |
| Camión 3E         | 0          | 0.0%          |
| Camión 4E         | 0          | 0.0%          |
| Semi trayler      | 0          | 0.0%          |
| Trayler           | 0          | 0.0%          |
| <b>TOTAL IMD</b>  | <b>217</b> | <b>100.0%</b> |

**CALCULO DEL IMD  
Resumen de Metodologia**

$$IMD = \frac{VS}{7}$$

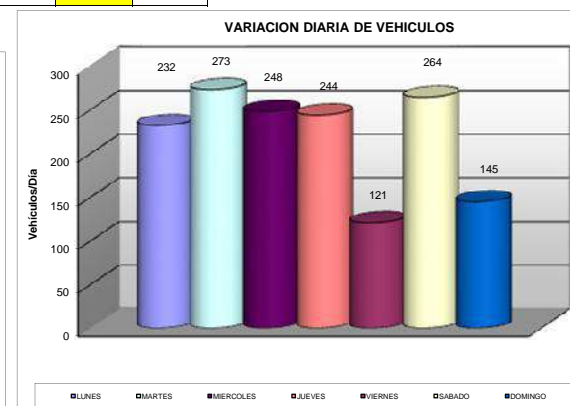
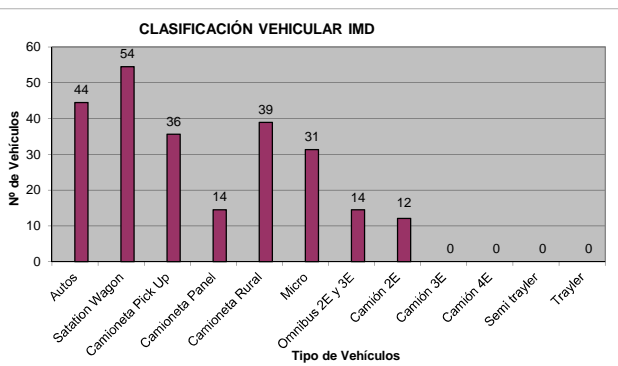
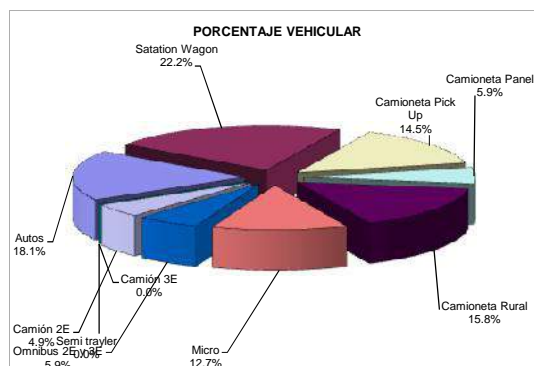
VS = Volumen Promedio Semanal

Fc Veh. Ligeros = **1.110995**  
Fc Veh. Pesados = **1.201073**

IMD =  $\frac{245}{7}$  Vehiculos por día  
89,575 V. x año

TRAFICO VEHICULAR  
IMD ANUAL Y CLASIFICACION VEHICULAR  
(Veh/día)

| Tipo de Vehículos | IMD        | Distrib.      |
|-------------------|------------|---------------|
|                   |            | %             |
| Autos             | 44         | 18.1%         |
| Satation Wagon    | 54         | 22.2%         |
| Camioneta Pick Up | 36         | 14.5%         |
| Camioneta Panel   | 14         | 5.9%          |
| Camioneta Rural   | 39         | 15.8%         |
| Micro             | 31         | 12.7%         |
| Omnibus 2E y 3E   | 14         | 5.9%          |
| Camión 2E         | 12         | 4.9%          |
| Camión 3E         | 0          | 0.0%          |
| Camión 4E         | 0          | 0.0%          |
| Semi trayler      | 0          | 0.0%          |
| Trayler           | 0          | 0.0%          |
| <b>TOTAL IMD</b>  | <b>245</b> | <b>100.0%</b> |



## TASA DE CRECIMIENTO DE LA POBLACION POR DEPARTAMENTO

| DEPARTAMENTO      | AÑOS      |            |            |            |
|-------------------|-----------|------------|------------|------------|
|                   | 1972-1981 | 1961-1993  | 1993-2007  | 2007-2017  |
| <b>PERU</b>       | 2.50      | 2.20       | 1.50       | 0.70       |
| <b>COSTA</b>      |           |            |            |            |
| Callao            | 3.60      | 3.10       | 2.20       | 1.20       |
| Ica               | 2.20      | 2.20       | 1.60       | 1.80       |
| La Libertad       | 2.50      | 2.20       | 1.70       | 1.00       |
| Lima              | 3.50      | 2.50       | 2.00       | 1.20       |
| Moquegua          | 3.50      | 2.00       | 1.60       | 0.80       |
| Piura             | 3.10      | 1.80       | 1.30       | 1.00       |
| Tacna             | 4.50      | 3.60       | 2.00       | 1.30       |
| Tumbes            | 3.40      | 3.40       | 1.80       | 1.20       |
| <b>Lambayeque</b> | <b>3</b>  | <b>2.6</b> | <b>1.3</b> | <b>0.7</b> |
| <b>SIERRA</b>     |           |            |            |            |
| Ancash            | 1.40      | 1.20       | 0.80       | 0.20       |
| Apurímac          | 0.50      | 1.40       | 0.40       | 0.00       |
| Arequipa          | 3.20      | 2.20       | 1.60       | 1.80       |
| Ayacucho          | 1.10      | -0.20      | 1.50       | 0.10       |
| Cajamarca         | 1.20      | 1.70       | 0.70       | -0.30      |
| Cusco             | 1.70      | 1.80       | 0.90       | 0.30       |
| Huancavelica      | 0.50      | 0.90       | 1.20       | -2.70      |
| Huanuco           | 1.60      | 2.70       | 1.10       | -0.60      |
| Junín             | 2.20      | 1.60       | 1.20       | 0.20       |
| Pasco             | 2.00      | 0.20       | 1.50       | -1.00      |
| Puno              | 1.50      | 1.60       | 1.10       | -0.80      |
| <b>SELVA</b>      |           |            |            |            |
| Amazonas          | 3.00      | 2.40       | 0.80       | 0.10       |
| Loreto            | 2.80      | 3.00       | 1.80       | -0.10      |
| Madre de Dios     | 4.90      | 6.10       | 3.50       | 2.60       |
| San Martín        | 4.00      | 4.70       | 2.00       | 1.10       |
| Ucayali           | 3.40      | 5.60       | 2.20       | 1.40       |

Fuente: INEI censo nacional 2017: XII de Población, VII de Vivienda y III de Comunidades Indígenas

## Factores de corrección promedio para vehículos pesados (2010-2018)

| Código | Peaje                       | Enero   | Febrero | Marzo   | Abril    | Mayo    | Junio   | Julio   | Agosto  | Setiembre | Octubre | Noviembre | Diciembre |
|--------|-----------------------------|---------|---------|---------|----------|---------|---------|---------|---------|-----------|---------|-----------|-----------|
|        |                             | Pesados | Pesados | Pesados | Pesados  | Pesados | Pesados | Pesados | Pesados | Pesados   | Pesados | Pesados   | Pesados   |
| P001   | Aguas Calientes             | 1.15    | 0.98    | 1.01    | 1.02     | 1.07    | 1.11    | 1.07    | 0.92    | 0.92      | 0.97    | 0.89      | 0.94      |
| P002   | Aguas Claras                | 1.12    | 1.06    | 1.01    | 1.03     | 0.96    | 0.92    | 0.94    | 0.98    | 1.03      | 1.04    | 1.03      | 1.01      |
| P003   | Ambo                        | 0.98    | 1.00    | 0.99    | 1.02     | 1.06    | 1.06    | 1.08    | 1.01    | 1.02      | 0.98    | 0.97      | 0.90      |
| P004   | Atico                       | 1.00    | 0.97    | 1.00    | 1.00     | 1.05    | 1.10    | 1.04    | 0.99    | 1.04      | 1.02    | 1.00      | 0.89      |
| P005   | Ayaviri                     | 1.11    | 1.02    | 1.26    | 1.02     | 1.06    | 1.09    | 1.00    | 0.96    | 0.97      | 0.99    | 0.95      | 0.87      |
| P006   | Bagua                       | 1.0372  | 1.04    | 1.06    | 1.48     | 1.04    | 0.97    | 0.99    | 0.95    | 1.01      | 1.00    | 1.01      | 0.94      |
| P007   | Bujama                      | 1.02    | 0.99    | 1.01    | 1.03     | 1.06    | 1.08    | 1.06    | 1.02    | 1.06      | 1.01    | 1.01      | 1.06      |
| P008   | Camana                      | 0.99    | 0.92    | 0.98    | 1.02     | 1.08    | 1.14    | 1.06    | 0.99    | 1.05      | 1.03    | 1.01      | 0.92      |
| P009   | Cancas                      | 1.00    | 0.97    | 1.00    | 1.05     | 1.15    | 1.04    | 1.00    | 1.01    | 1.02      | 1.00    | 0.98      | 0.92      |
| P010   | Caracoto                    | 1.09    | 0.96    | 1.03    | 1.04     | 1.06    | 1.06    | 1.03    | 0.91    | 1.01      | 0.98    | 1.02      | 0.94      |
| P011   | Casaracra                   | 1.02    | 0.99    | 0.97    | 1.01     | 0.98    | 1.02    | 1.02    | 1.01    | 1.06      | 1.01    | 1.02      | 0.97      |
| P012   | Casinchihua                 | 1.23    | 1.11    | 1.10    | 1.08     | 1.05    | 1.01    | 0.96    | 0.89    | 0.95      | 0.93    | 0.95      | 0.92      |
| P013   | Catac                       | 1.00    | 1.03    | 1.15    | 1.07     | 1.07    | 1.00    | 0.97    | 0.93    | 1.00      | 0.96    | 0.98      | 0.92      |
| P014   | Cerro de Pasco              |         | 1.57    | 0.90    | 0.98     | 1.15    |         |         |         |           |         |           |           |
| P015   | Chalhuanca                  | 1.11    | 1.07    | 1.08    | 1.11     | 1.12    | 0.99    | 0.98    | 0.94    | 0.95      | 0.95    | 0.98      | 0.95      |
| P016   | Chalhuapuquio (El Pedregal) | 1.07    | 1.11    | 1.13    | 1.03     | 0.95    | 0.94    | 0.92    | 0.95    | 0.98      | 0.96    | 1.03      | 1.01      |
| P017   | Chicama                     | 1.00    | 0.99    | 1.05    | 1.07     | 1.07    | 1.03    | 1.00    | 0.97    | 1.01      | 1.05    | 1.03      | 0.94      |
| P018   | Chilca                      | 0.92    | 0.89    | 0.97    | 1.01     | 1.14    | 1.17    | 1.11    | 1.10    | 1.09      | 1.02    | 1.00      | 0.95      |
| P019   | Chullqui                    | 0.97    | 1.02    | 1.02    | 1.07     | 1.12    | 1.07    | 1.08    | 0.97    | 0.97      | 0.95    | 0.93      | 0.87      |
| P020   | Chulucanas                  | 1.00    | 1.01    | 1.16    | 1.16     | 1.09    | 1.03    | 0.99    | 0.94    | 0.97      | 0.97    | 0.96      | 0.88      |
| P021   | Ciudad de Dios              | 1.01    | 0.96    | 1.08    | 1.06     | 1.11    | 1.09    | 1.10    | 0.96    | 0.94      | 0.94    | 0.97      | 0.97      |
| P022   | Corcona                     | 1.05    | 1.02    | 1.01    | 0.95     | 0.97    | 1.01    | 1.07    | 0.99    | 1.04      | 1.01    | 1.03      | 0.98      |
| P023   | Cruce Bayovar               | 0.94    | 0.95    | 1.03    | 1.14     | 1.06    | 1.04    | 1.01    | 1.00    | 1.03      | 1.05    | 1.04      | 0.92      |
| P024   | Cuculí                      | 0.95    | 0.98    | 1.40    | 1.52     | 1.25    | 0.97    | 1.01    | 1.00    | 0.92      | 0.99    | 0.91      | 0.88      |
| P025   | Desvío Olmos                | 1.07    | 1.0554  | 1.0607  | 1.0567   | 1.0520  | 1.0192  | 0.9857  | 0.9187  | 0.9394    | 0.9597  | 0.9510    | 0.8440    |
| P026   | Desvío Talara               | 1.05    | 1.00    | 1.02    | 1.03     | 1.03    | 1.02    | 1.03    | 1.02    | 1.04      | 0.99    | 0.96      | 0.90      |
| P027   | El Fiscal                   | 1.04    | 0.91    | 1.08    | 1.08     | 1.07    | 1.18    | 1.10    | 1.06    | 1.11      | 1.08    | 1.07      | 0.95      |
| P028   | El Paraiso                  | 0.97    | 0.99    | 1.06    | 1.06     | 1.06    | 1.04    | 1.01    | 1.00    | 1.04      | 0.99    | 0.98      | 0.88      |
| P029   | Huacrapuquio                | 1.15    | 1.12    | 1.03    | 1.00     | 0.95    | 0.96    | 0.96    | 0.96    | 0.96      | 0.97    | 1.05      | 0.99      |
| P030   | Huarmey                     | 0.93    | 0.94    | 1.01    | 1.09     | 1.12    | 1.09    | 1.03    | 1.01    | 1.07      | 1.01    | 1.01      | 0.89      |
| P031   | Huillique                   | 1.08    | 1.08    | 1.12    | 1.13     | 1.07    | 0.90    | 0.99    | 0.96    | 0.96      | 0.97    | 0.95      | 0.93      |
| P032   | Ica                         | 1.02    | 1.01    | 1.03    | 1.02     | 1.07    | 1.08    | 1.04    | 1.00    | 0.99      | 0.94    | 1.00      | 0.89      |
| P033   | Ilave                       | 1.10    | 1.04    | 1.04    | 1.64     | 1.07    | 1.07    | 0.97    | 0.86    | 1.01      | 0.99    | 1.00      | 0.89      |
| P034   | Ilo                         | 1.01    | 0.98    | 0.98    | 1.07     | 1.04    | 1.09    | 1.02    | 1.05    | 0.99      | 1.03    | 0.99      | 0.88      |
| P035   | Jahuay Chincha              | 1.04    | 1.02    | 1.03    | 1.00     | 1.04    | 1.06    | 1.02    | 1.00    | 1.01      | 0.97    | 1.01      | 0.90      |
| P036   | Lunahuaná                   | 1.12    | 1.07    | 1.07    | 1.06     | 0.86    | 1.07    | 1.03    | 1.04    | 1.00      | 0.91    | 0.94      | 1.05      |
| P037   | Marcona                     | 1.05    | 1.00    | 0.97    | 1.07     | 1.08    | 1.01    | 1.03    | 1.11    | 0.97      | 0.98    | 0.93      | 1.03      |
| P038   | Malarani                    | 0.84    | 0.76    | 0.93    | 1.14     | 1.16    | 1.19    | 1.16    | 1.14    | 1.13      | 1.09    | 1.13      | 1.34      |
| P039   | Mocce                       |         |         |         | 1.201073 |         |         |         |         |           |         |           |           |
| P040   | Montalvo                    | 1.02    | 0.99    | 1.00    | 1.02     | 1.03    | 1.08    | 1.03    | 1.00    | 1.05      | 1.03    | 1.01      | 0.88      |
| P041   | Morrope                     | 0.95    | 0.95    | 1.01    | 1.08     | 1.07    | 1.03    | 1.01    | 0.99    | 1.04      | 1.06    | 1.05      | 0.91      |
| P042   | Moyobamba                   | 1.10    | 1.00    | 1.02    | 1.08     | 1.06    | 0.99    | 0.99    | 0.94    | 0.96      | 0.98    | 0.96      | 0.99      |
| P043   | Nazca                       | 0.96    | 1.08    | 1.11    | 1.10     | 1.13    | 1.15    | 1.09    | 1.03    | 1.09      | 1.06    | 1.05      | 0.97      |
| P044   | Pacanguilla                 | 0.95    | 0.95    | 1.02    | 1.34     | 1.17    | 1.02    | 0.99    | 0.96    | 1.03      | 1.06    | 1.03      | 0.92      |
| P045   | Pacra                       | 1.12    | 1.07    | 1.07    | 0.95     | 0.99    | 0.96    | 0.96    | 0.98    | 1.02      | 1.01    | 1.03      | 0.98      |
| P046   | Paita                       | 1.02    | 0.95    | 0.94    | 1.04     | 1.03    | 1.03    | 1.38    | 1.03    | 1.00      | 1.02    | 0.99      | 0.90      |
| P047   | Pampa Cuéllar               | 1.11    | 1.08    | 1.08    | 1.07     | 1.02    | 1.11    | 0.97    | 0.91    | 1.02      | 1.00    | 0.96      | 0.89      |
| P048   | Pampa Galera                | 1.10    | 1.11    | 1.13    | 1.08     | 0.95    | 1.03    | 1.07    | 0.92    | 0.96      | 0.94    | 0.94      | 0.94      |
| P049   | Patahuasi                   | 1.09    | 1.04    | 1.06    | 1.03     | 1.06    | 1.09    | 1.03    | 0.92    | 0.97      | 0.93    | 0.94      | 0.95      |
| P050   | Pedro Ruiz                  | 1.00    | 0.96    | 1.01    | 3.57     | 1.04    | 1.11    | 0.96    | 0.94    | 0.99      | 1.02    | 0.99      | 1.14      |
| P051   | Piura Sullana               | 0.97    | 0.95    | 1.02    | 1.05     | 1.04    | 1.00    | 0.99    | 1.01    | 1.03      | 1.08    | 1.05      | 0.96      |
| P052   | Pomalca                     | 1.03    | 0.98    | 0.92    | 0.91     | 0.88    | 0.85    | 1.12    | 1.17    | 1.01      | 1.00    | 1.07      | 1.06      |
| P053   | Pomahuanca                  | 0.98    | 1.01    | 1.01    |          |         |         |         |         |           |         |           |           |
| P054   | Pozo Redondo                | 0.97    | 0.96    | 1.00    | 1.02     | 0.99    | 1.12    | 1.03    | 0.99    | 1.05      | 1.02    | 1.01      | 0.94      |
| P055   | Pucará                      | 1.07    | 1.06    | 1.12    | 1.05     | 1.07    | 1.00    | 0.95    | 0.95    | 0.97      | 1.00    | 0.97      | 0.96      |
| P056   | Punta Perdida               | 1.12    | 0.97    | 1.11    | 1.10     | 1.05    | 1.15    | 0.91    | 0.82    | 1.00      | 1.00    | 1.04      | 1.01      |
| P057   | Quiulla                     | 1.09    | 1.03    | 0.99    | 0.90     | 0.93    | 0.98    | 0.97    | 1.01    | 1.03      | 1.04    | 1.04      | 1.04      |
| P058   | Ramiro Prialé               | 1.29    | 0.94    | 0.91    | 1.09     | 1.03    | 0.97    | 1.03    | 0.94    | 0.97      | 0.91    | 1.00      | 1.06      |
| P059   | Rumichaca                   | 1.16    | 1.02    | 1.03    | 0.94     | 0.98    | 0.93    | 0.92    | 0.95    | 1.15      | 0.99    | 1.04      | 1.05      |
| P060   | Santa Lucia                 | 1.09    | 1.03    | 1.09    | 1.10     | 1.10    | 0.99    | 1.05    | 0.92    | 0.99      | 0.98    | 0.95      | 0.90      |
| P061   | Saylla                      | 1.03    | 1.00    | 1.05    | 1.20     | 1.09    | 1.09    | 1.03    | 0.97    | 0.97      | 1.00    | 0.96      | 0.91      |
| P062   | Serpentin de Pasamayo       | 0.98    | 1.00    | 1.04    | 1.05     | 1.05    | 1.03    | 1.01    | 1.01    | 1.03      | 0.98    | 0.98      | 0.91      |
| P063   | Sicuyani                    | 1.06    | 0.97    | 1.04    | 1.03     | 1.04    | 1.28    | 1.03    | 0.89    | 1.45      | 0.98    | 0.95      | 0.91      |
| P064   | Simbila                     |         |         |         |          |         |         |         |         |           |         |           |           |
| P065   | Socos                       | 1.15    | 1.02    | 1.02    | 0.94     | 0.98    | 0.95    | 0.98    | 0.98    | 1.04      | 1.01    | 1.06      | 1.02      |
| P066   | Tambo Grande                | 0.68    | 0.79    | 1.11    | 1.34     | 1.25    | 1.11    | 1.20    | 1.23    | 1.25      | 1.07    | 1.01      | 0.73      |
| P067   | Tomasiri                    | 1.03    | 0.99    | 1.01    | 1.03     | 1.03    | 1.09    | 1.38    | 0.98    | 0.93      | 1.01    | 1.00      | 0.88      |
| P068   | Tunan                       | 0.93    | 1.00    | 1.11    | 1.08     | 1.03    | 0.96    | 0.95    | 0.96    | 0.93      | 0.90    | 0.92      | 0.85      |
| P069   | Variante de Pasamayo        | 1.55    | 1.30    | 1.61    | 1.44     | 1.18    | 1.03    | 0.97    | 1.00    | 1.02      | 0.86    | 0.93      | 0.98      |
| P070   | Variante de Uchumayo        | 0.99    | 0.96    | 1.05    | 1.11     | 1.14    | 0.98    | 1.10    | 1.04    | 1.08      | 1.03    | 1.04      | 0.98      |
| P071   | Vesique                     | 0.94    | 0.94    | 0.99    | 1.09     | 1.10    | 1.45    | 1.05    | 1.01    | 1.06      | 1.02    | 1.00      | 0.91      |
| P072   | Virú                        | 0.97    | 0.95    | 1.00    | 1.07     | 1.10    | 1.01    | 1.04    | 1.01    | 6.95      | 1.00    | 1.00      | 0.91      |
| P073   | Yauca                       | 1.03    | 0.99    | 1.03    | 1.03     | 1.08    | 1.02    | 1.05    | 0.99    | 1.04      | 1.01    | 1.00      | 0.89      |
| P074   | Zarumilla                   | 0.95    | 0.87    | 0.96    | 0.98     | 1.14    | 0.96    | 0.99    | 1.05    | 1.01      | 1.09    | 1.20      | 1.75      |

Fuente: Unidades Peaje PVN\_OGPP

Elaboración: OGPP

## Factores de corrección promedio para vehículos ligeros (2010-2018)

| Código | Peaje                 | Enero    | Febrero  | Marzo    | Abril    | Mayo     | Junio    | Julio    | Agosto   | Setiembre | Octubre  | Noviembre | Diciembre |
|--------|-----------------------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|-----------|----------|-----------|-----------|
|        |                       | Ligeros  | Ligeros  | Ligeros  | Ligeros  | Ligeros  | Ligeros  | Ligeros  | Ligeros  | Ligeros   | Ligeros  | Ligeros   | Ligeros   |
| P001   | Aguas Calientes       | 0.992382 | 0.920195 | 1.068743 | 1.075160 | 1.169200 | 1.184254 | 0.936857 | 0.879831 | 0.867443  | 1.050135 | 1.040737  | 1.010235  |
| P002   | Aguas Claras          | 1.120729 | 1.160006 | 1.095403 | 1.045593 | 0.973398 | 0.953971 | 0.890315 | 0.923189 | 1.050493  | 1.033557 | 1.008857  | 0.932598  |
| P003   | Ambo                  | 1.035571 | 1.102719 | 1.094765 | 1.028035 | 1.011158 | 1.047825 | 1.020222 | 0.979908 | 1.031114  | 0.982223 | 0.952948  | 0.861338  |
| P004   | Atico                 | 0.934263 | 0.764183 | 1.000100 | 1.047885 | 1.162355 | 1.221341 | 1.023835 | 0.999045 | 1.141732  | 1.095546 | 1.105757  | 0.864690  |
| P005   | Ayaviri               | 1.036650 | 0.967293 | 1.509918 | 1.121253 | 1.191289 | 1.173181 | 0.957975 | 0.883276 | 0.880329  | 0.996700 | 0.985409  | 0.865891  |
| P006   | Bagua                 | 1.0562   | 1.109595 | 1.169597 | 1.102517 | 1.074476 | 1.024215 | 0.969664 | 0.949647 | 0.955497  | 1.009393 | 1.038757  | 0.876256  |
| P007   | Bujama                | 0.619687 | 0.582335 | 0.689777 | 1.018653 | 1.661345 | 1.793992 | 1.366112 | 1.514720 | 1.653584  | 1.297168 | 1.217959  | 1.012960  |
| P039   | Mocce                 |          |          |          | 1.110995 |          |          |          |          |           |          |           |           |
| P040   | Montalvo              | 0.952951 | 0.982183 | 1.081383 | 1.089070 | 1.116355 | 1.120768 | 0.979418 | 0.915982 | 1.020771  | 1.048732 | 1.025820  | 0.868989  |
| P041   | Mórrope               | 0.882757 | 0.924620 | 1.070067 | 1.124741 | 1.150790 | 1.169035 | 0.882586 | 0.979860 | 1.183850  | 1.101693 | 1.140363  | 0.785395  |
| P042   | Moyobamba             | 1.178276 | 1.138916 | 1.113240 | 1.051469 | 1.033499 | 0.926456 | 0.937374 | 0.928181 | 0.968301  | 0.971935 | 0.942950  | 0.938618  |
| P043   | Nazca                 | 0.998482 | 0.968412 | 1.029348 | 1.054918 | 1.108427 | 1.123463 | 0.924936 | 0.902211 | 1.026323  | 1.026347 | 1.095925  | 0.896682  |
| P044   | Pacangulla            | 0.951242 | 0.972866 | 1.068221 | 1.033149 | 1.067478 | 1.103852 | 0.890865 | 0.949958 | 1.131137  | 1.130123 | 1.126137  | 0.839516  |
| P045   | Pacra                 | 1.110540 | 1.116333 | 1.032097 | 0.874611 | 1.126100 | 1.055529 | 0.916323 | 0.999696 | 1.066166  | 1.025252 | 1.005852  | 0.966826  |
| P046   | Paita                 | 0.888620 | 0.846215 | 0.955639 | 1.036748 | 1.152649 | 1.146220 | 1.350730 | 1.066184 | 1.026845  | 1.105145 | 1.089163  | 0.791592  |
| P047   | Pampa Cuéllar         | 1.049977 | 0.941641 | 1.121317 | 1.130921 | 1.165483 | 1.203320 | 0.967152 | 0.740558 | 1.051413  | 1.022972 | 1.039633  | 0.914584  |
| P048   | Pampa Galera          | 1.049449 | 1.115322 | 1.189206 | 1.141811 | 0.953547 | 1.044147 | 0.968588 | 0.820661 | 1.029797  | 1.005944 | 1.030903  | 0.927163  |
| P049   | Patahuasi             | 1.154511 | 0.945466 | 1.168618 | 1.091643 | 1.128276 | 1.126704 | 0.924874 | 0.767332 | 0.989006  | 0.952423 | 1.006260  | 0.952658  |
| P050   | Pedro Ruiz            | 0.993233 | 1.029596 | 1.080265 | 1.209410 | 1.101453 | 1.037956 | 0.924837 | 0.913536 | 0.982339  | 1.028582 | 1.004107  | 0.997269  |
| P051   | Piura Sullana         | 0.920508 | 0.918587 | 1.012812 | 1.067426 | 1.079278 | 1.051401 | 0.996521 | 0.994501 | 1.034053  | 1.082971 | 1.066464  | 0.939187  |
| P052   | Pomalca               | 0.769321 | 0.749243 | 0.782892 | 0.831381 | 0.786013 | 1.014466 | 1.793785 | 0.974946 | 0.991258  | 1.017340 | 1.051915  | 0.998837  |
| P053   | Pomahuanca            | 0.906348 | 1.043085 | 1.080231 |          |          |          |          |          |           |          |           |           |
| P054   | Pozo Redondo          | 0.918618 | 0.883502 | 0.989741 | 1.057258 | 1.050785 | 1.191273 | 1.046164 | 1.000733 | 1.103416  | 1.048364 | 1.036116  | 0.848653  |
| P055   | Pucará                | 0.929663 | 0.968912 | 1.081974 | 1.106895 | 1.118226 | 1.060810 | 0.923353 | 0.909883 | 1.036513  | 1.071227 | 1.030331  | 0.937501  |
| P025   | Desvío Olmos          | 0.973643 | 1.0105   | 1.1312   | 1.1600   | 1.1451   | 1.0896   | 0.9427   | 0.8716   | 0.9919    | 0.9562   | 1.0093    | 0.7176    |
| P056   | Punta Perdida         | 1.016504 | 0.741978 | 1.141825 | 1.231290 | 1.206355 | 1.190819 | 0.886978 | 0.597177 | 1.158515  | 1.107127 | 1.283573  | 1.123881  |
| P057   | Quiulla               | 1.054813 | 1.085522 | 1.094876 | 0.922164 | 1.007071 | 1.060803 | 0.857949 | 0.958452 | 1.045872  | 1.058378 | 1.023853  | 0.930233  |
| P058   | Ramiro Prialé         | 0.993362 | 0.998265 | 1.019429 | 1.028051 | 1.032356 | 1.019612 | 0.965779 | 0.941970 | 1.024400  | 0.996099 | 1.016927  | 0.965203  |
| P059   | Rumichaca             | 1.313437 | 1.023745 | 0.995061 | 0.826767 | 1.198725 | 1.183175 | 0.864668 | 0.951512 | 1.214331  | 1.028613 | 1.086110  | 1.047318  |
| P060   | Santa Lucía           | 1.265383 | 0.949992 | 1.293140 | 1.239950 | 1.301753 | 1.048459 | 1.093066 | 0.840069 | 1.165849  | 1.130071 | 1.155767  | 0.847905  |
| P061   | Saylla                | 1.012254 | 0.962672 | 1.064325 | 1.292215 | 1.179586 | 1.171810 | 1.045055 | 0.979378 | 0.931480  | 1.056679 | 1.067440  | 0.987959  |
| P062   | Serpentin de Pasamayo | 1.095463 | 1.007880 | 1.022644 | 1.013634 | 0.978524 | 0.993843 | 0.984806 | 1.037533 | 1.080017  | 0.895230 | 0.886778  | 0.852263  |
| P063   | Sicuyani              | 0.971417 | 0.758596 | 1.068523 | 1.111396 | 1.229779 | 1.311310 | 1.031490 | 0.683282 | 1.384191  | 1.019804 | 1.119919  | 0.978667  |
| P064   | Simbila               |          |          |          |          |          |          |          |          |           |          |           |           |
| P065   | Socos                 | 1.208747 | 1.059142 | 0.999469 | 0.877132 | 1.075259 | 1.064181 | 0.972343 | 0.965082 | 1.033340  | 0.996466 | 1.008091  | 0.997567  |
| P066   | Tambo Grande          | 0.883966 | 0.939828 | 1.044692 | 1.119472 | 1.138508 | 1.082810 | 1.093651 | 1.062226 | 1.074473  | 0.953255 | 0.961313  | 0.829641  |
| P067   | Tomasiri              | 1.040521 | 1.044316 | 1.084451 | 1.073745 | 1.064572 | 1.071234 | 1.333246 | 0.957206 | 0.855623  | 1.033469 | 1.028658  | 0.844004  |
| P068   | Tunan                 | 1.010867 | 1.060881 | 1.108091 | 0.966025 | 1.086967 | 1.037544 | 0.817707 | 0.878406 | 0.969556  | 0.927743 | 1.001607  | 0.880768  |
| P069   | Variante de Pasamayo  | 0.958010 | 0.941581 | 0.982048 | 0.963565 | 1.072566 | 1.124447 | 0.939651 | 1.019935 | 1.135207  | 1.051909 | 1.075789  | 0.877645  |
| P070   | Variante de Uchumayo  | 0.806582 | 0.620889 | 0.956525 | 1.121810 | 1.146576 | 1.198611 | 1.096166 | 1.089260 | 1.171095  | 1.233508 | 1.129518  | 0.938597  |
| P071   | Vesique               | 0.814895 | 0.841455 | 0.958830 | 1.068780 | 1.118806 | 1.523528 | 1.020828 | 1.066687 | 1.146105  | 1.100048 | 1.096971  | 0.875895  |
| P072   | Virú                  | 0.944645 | 0.927037 | 0.998822 | 1.021412 | 1.100525 | 1.062779 | 0.964774 | 1.053462 | 1.140958  | 1.072133 | 1.092897  | 0.861916  |
| P073   | Yauca                 | 0.920191 | 0.837839 | 1.027747 | 1.055378 | 1.212323 | 1.080176 | 1.007029 | 1.015024 | 1.119397  | 1.099244 | 1.177167  | 0.866008  |
| P074   | Zarumilla             | 1.065796 | 0.985743 | 1.057975 | 1.062092 | 1.208126 | 1.037788 | 0.997303 | 0.955574 | 0.976400  | 0.987004 | 1.011604  | 1.555471  |

Fuente: Unidades Peaje PVN

Elaboración: OGPP

**A. ESTUDIO DE TRAFICO -ENERO 2020**

|                      |          |
|----------------------|----------|
| ESTACION:            | Mocce    |
| FE VEHICULOS LIGEROS | 1.110995 |
| FE VEHICULOS PESADOS | 1.201073 |

| DIA       | VEHICULOS LIGEROS |         |         |                |                |        | BUS   |      | CAMIONES UNITARIOS |      |      |      | CAMIONES ACOPLADOS |      |      |      |      |      |      |      | TOTAL | %    |        |      |
|-----------|-------------------|---------|---------|----------------|----------------|--------|-------|------|--------------------|------|------|------|--------------------|------|------|------|------|------|------|------|-------|------|--------|------|
|           | Autos             | STATION | Pick up | Camioneta pane | Camioneta rura | Micros | B2    | B3   | C2                 | C3   | C4   | T2S1 | T2S2               | T2S3 | T3S1 | T3S2 | T3S3 | 2T2  | 2T3  | 3T2  |       |      | 3T3    |      |
| LUNES     | 37                | 44      | 39      | 27             | 33             | 25     | 17    | 0    | 10                 | 0    | 0    | 0    | 0                  | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0     | 0    | 232    | 0.15 |
| MARTES    | 54                | 60      | 37      | 15             | 45             | 37     | 13    | 0    | 12                 | 0    | 0    | 0    | 0                  | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0     | 0    | 273    | 0.18 |
| MIERCOLES | 46                | 63      | 45      | 8              | 39             | 22     | 13    | 0    | 12                 | 0    | 0    | 0    | 0                  | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0     | 0    | 248    | 0.16 |
| JUEVES    | 47                | 57      | 35      | 10             | 39             | 28     | 14    | 0    | 14                 | 0    | 0    | 0    | 0                  | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0     | 0    | 244    | 0.16 |
| VIERNES   | 24                | 24      | 18      | 2              | 25             | 17     | 6     | 0    | 5                  | 0    | 0    | 0    | 0                  | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0     | 0    | 121    | 0.08 |
| SABADO    | 45                | 65      | 30      | 22             | 41             | 35     | 14    | 0    | 12                 | 0    | 0    | 0    | 0                  | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0     | 0    | 264    | 0.17 |
| DOMINGO   | 26                | 33      | 20      | 8              | 25             | 16     | 10    | 0    | 7                  | 0    | 0    | 0    | 0                  | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0     | 0    | 145    | 0.09 |
| TOTAL     |                   |         |         |                |                |        |       |      |                    |      |      |      |                    |      |      |      |      |      |      |      |       |      | 1,527  |      |
| IMDS      | 39.86             | 49.43   | 32.00   | 13.14          | 35.29          | 25.71  | 12.43 | 0.00 | 10.29              | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00               | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00  | 0.00 | 218.14 |      |
| FE        | 1.11              | 1.11    | 1.11    | 1.11           | 1.11           | 1.11   | 1.11  | 1.11 | 1.20               | 1.20 | 1.20 | 1.20 | 1.20               | 1.20 | 1.20 | 1.20 | 1.20 | 1.20 | 1.20 | 1.20 | 1.20  | 1.20 | 1.20   |      |

TIEMPO EN QUE SE DA EL ESTUDIO ASTA LA EJECUCION

|           |       |       |       |       |       |       |       |      |       |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |        |
|-----------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|------|-------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|--------|
| IMDA 2020 | 44.28 | 54.91 | 35.55 | 14.60 | 39.20 | 28.57 | 13.81 | 0.00 | 12.35 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 243.28 |
|-----------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|------|-------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|--------|

A 243.28

|                                |         |       |
|--------------------------------|---------|-------|
| TASA DE CRECIMIENT O VEHICULAR | LIGEROS | 6.20% |
|                                | BUSES   | 2.90% |
|                                | PESADOS | 2.70% |

|  |           |
|--|-----------|
| AÑOS EN EL QUE ESTIMA QUE SE EJECUTARA LA OBRA | 0.00 años |
|--|-----------|

2020 = 2018 \* (1 + )

|           |    |    |    |    |    |    |    |   |    |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |        |
|-----------|----|----|----|----|----|----|----|---|----|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|--------|
| IMDA 2020 | 44 | 55 | 36 | 15 | 39 | 29 | 14 | 0 | 12 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 243.28 |
|-----------|----|----|----|----|----|----|----|---|----|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|--------|

P 243.28

2040 = 2020 \* (1 + )

Periodo de diseño= 20.00 años

PERIODO DE DISEÑO REAL DE LA CARRETERA

|           |     |     |     |    |     |    |    |   |    |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |  |
|-----------|-----|-----|-----|----|-----|----|----|---|----|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|--|
| IMDA 2040 | 148 | 183 | 119 | 49 | 131 | 96 | 25 | 0 | 22 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |  |
|-----------|-----|-----|-----|----|-----|----|----|---|----|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|--|

|                     |              |
|---------------------|--------------|
| NUMERO DE PASADAS   | 2,314,541.68 |
| NUMERO DE VEHICULOS | 773.00       |

2040 = 2020 \* 365 \* ( )

DISEÑO DE EXPEDIENTE TECNICO

REALIZACION Y EJECUCION DE EXPEDIENTE

PISTA YA EJECUTADA

6 años

20 años DE DISEÑO



| TIPO DE PAVIMENTO       | FLEXIBLE |
|-------------------------|----------|
| FACTOR DIRECCIONAL (FD) | 0.5      |
| FACTOR CARRIL (FC)      | 0.8      |
| $\Sigma (F*IMDA)$       | 118.05   |
| r                       | 0.027    |
| PERIODO DE DISEÑO       | 20.00    |
| ESAL                    | 345601   |

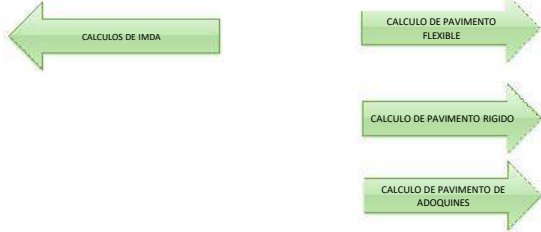
345601

3. TOLERANCIA DEL PESAJE DINAMICO

La tolerancia para el peso por eje o conjunto de ejes determinado en el pesoaje dinámico varia del 80% con respecto al colocado en la presente tabla.

| Eje (n) | Neumáticos | Capacidad máxima | Tolerancia |
|---------|------------|------------------|------------|
|         |            | Ponderada en kg  |            |
| Simple  | 2          | 7,000            | 80% kg     |
| Simple  | 04         | 11,000           | 80% kg     |
| Doble   | 04         | 13,000           | 80% kg     |
| Doble   | 06         | 18,000           | 80% kg     |
| Doble   | 08         | 23,000           | 80% kg     |
| Triples | 06         | 16,000           | 80% kg     |
| Triples | 10         | 23,000           | 110% kg    |
| Triples | 12         | 23,000           | 120% kg    |

$$ESAL = \sum ( \dots ) * 365 * FD * FC * \left( \frac{\dots}{\dots} \right)$$



| TIPO DE VEHICULO    |             | IMDA |        | TIPO   | NUMERO | CARGA       | f           | f*IMDA |  |
|---------------------|-------------|------|--------|--------|--------|-------------|-------------|--------|--|
|                     |             | 2020 | EJE    |        |        |             |             |        |  |
| VEHICULOS LIGEROS   | Autos       | 44   | SIMPLE | 2      | 1      | 0.000527017 | 0.02        |        |  |
|                     | STATION     | 55   | SIMPLE | 2      | 1      | 0.000527017 | 0.03        |        |  |
|                     | Pick up     | 36   | SIMPLE | 2      | 1      | 0.000527017 | 0.02        |        |  |
|                     | Camioneta p | 15   | SIMPLE | 2      | 1      | 0.000527017 | 0.01        |        |  |
|                     | Camioneta r | 39   | SIMPLE | 2      | 1      | 0.000527017 | 0.02        |        |  |
|                     | Micros      | 29   | SIMPLE | 2      | 1      | 0.000527017 | 0.02        |        |  |
|                     | BUSES       | B2   | 14     | SIMPLE | 2      | 7           | 1.265366749 | 17.47  |  |
|                     | B3          | 0    | SIMPLE | 2      | 7      | 1.265366749 | 0.00        |        |  |
|                     | CAMIONES    | C2   | 12     | SIMPLE | 2      | 7           | 1.265366749 | 15.63  |  |
|                     | C3          | 0    | SIMPLE | 2      | 7      | 1.265366749 | 0.00        |        |  |
| TRAILER SEMITRAILES | T251        | 0    | SIMPLE | 2      | 7      | 1.265366749 | 0.00        |        |  |
|                     | T252        | 0    | SIMPLE | 2      | 7      | 1.265366749 | 0.00        |        |  |
|                     | T253        | 0    | SIMPLE | 2      | 7      | 1.265366749 | 0.00        |        |  |
|                     | T3S1        | 0    | SIMPLE | 2      | 7      | 1.265366749 | 0.00        |        |  |
|                     | T3S2        | 0    | SIMPLE | 2      | 7      | 1.265366749 | 0.00        |        |  |
|                     | T3S3        | 0    | SIMPLE | 2      | 7      | 1.265366749 | 0.00        |        |  |
|                     | 2T2         | 0    | SIMPLE | 2      | 7      | 1.265366749 | 0.00        |        |  |
|                     | 2T3         | 0    | SIMPLE | 2      | 7      | 1.265366749 | 0.00        |        |  |
|                     | 3T2         | 0    | SIMPLE | 2      | 7      | 1.265366749 | 0.00        |        |  |

Cuadro 6.1 Factores de Distribución Direccional y de Carril para determinar el Tránsito en el Carril de Diseño

| Número de calzadas  | Número de sentidos | Número de carriles por sentido | Factor Direccional (Fd) | Factor Carril (Fc) | Factor Ponderado Fd x Fc por carril de diseño |
|---|--------------------|--------------------------------|-------------------------|--------------------|---|
| 1 calzada (para MDa total de la 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  |
| 2 calzadas con separador central (para MDa total de las dos calzadas) | 2 sentidos         | 1                              | 0.50                    | 1.00               | 0.50  |
|   | 2 sentidos         | 2                              | 0.50                    | 0.80               | 0.40  |
|   | 2 sentidos         | 3                              | 0.50                    | 0.60               | 0.30  |
|   | 2 sentidos         | 4                              | 0.50                    | 0.50               | 0.25  |

Fuente: Elaboración Propia, en base a tablas de la Guía AASHTO'93

Cuadro 6.3 Relación de Cargas por Eje para determinar Ejes Equivalentes (EE) Para Afirmados, Pavimentos Flexibles y Semirrigidos

| Tipo de Eje  | Eje Equivalente (EE <sub>2+10</sub> )          |
|--|--|
| Eje Simple de ruedas simples (EE <sub>S1</sub> )                               | EE <sub>S1</sub> = [ P / 6.6 ] <sup>1.0</sup>  |
| Eje Simple de ruedas dobles (EE <sub>S2</sub> )                                | EE <sub>S2</sub> = [ P / 8.2 ] <sup>1.0</sup>  |
| Eje Tandem (1 eje ruedas dobles + 1 eje rueda simple) (EE <sub>T1</sub> )      | EE <sub>T1</sub> = [ P / 14.5 ] <sup>1.0</sup> |
| Eje Tandem (2 ejes de ruedas dobles) (EE <sub>T2</sub> )                       | EE <sub>T2</sub> = [ P / 15.1 ] <sup>1.0</sup> |
| Ejes Tridem (2 ejes de ruedas dobles + 1 eje rueda simple) (EE <sub>T3</sub> ) | EE <sub>T3</sub> = [ P / 20.7 ] <sup>1.0</sup> |
| Ejes Tridem (3 ejes de ruedas dobles) (EE <sub>T4</sub> )                      | EE <sub>T4</sub> = [ P / 21.8 ] <sup>1.0</sup> |

P = peso real por eje en toneladas

Fuente: Elaboración Propia, en base a correlaciones con los valores de las Tablas del apéndice D de la Guía AASHTO'93

Cuadro 6.4 Relación de Cargas por Eje para determinar Ejes Equivalentes (EE) Para Pavimentos Rígidos

| Tipo de Eje  | Eje Equivalente (EE <sub>2+10</sub> )          |
|--|--|
| Eje Simple de ruedas simples (EE <sub>S1</sub> )                               | EE <sub>S1</sub> = [ P / 6.6 ] <sup>1.1</sup>  |
| Eje Simple de ruedas dobles (EE <sub>S2</sub> )                                | EE <sub>S2</sub> = [ P / 8.2 ] <sup>1.1</sup>  |
| Eje Tandem (1 eje ruedas dobles + 1 eje rueda simple) (EE <sub>T1</sub> )      | EE <sub>T1</sub> = [ P / 13.0 ] <sup>1.1</sup> |
| Eje Tandem (2 ejes de ruedas dobles) (EE <sub>T2</sub> )                       | EE <sub>T2</sub> = [ P / 13.3 ] <sup>1.1</sup> |
| Ejes Tridem (2 ejes de ruedas dobles + 1 eje rueda simple) (EE <sub>T3</sub> ) | EE <sub>T3</sub> = [ P / 16.6 ] <sup>1.1</sup> |
| Ejes Tridem (3 ejes de ruedas dobles) (EE <sub>T4</sub> )                      | EE <sub>T4</sub> = [ P / 17.6 ] <sup>1.1</sup> |

P = peso real por eje en toneladas

Fuente: Elaboración Propia, en base a correlaciones con los valores de las Tablas del apéndice D de la Guía AASHTO'93

**DISÑO DEL PAVIMENTO  
METODO AASHTO 1993**

**1. REQUISITOS DEL DISEÑO**

|   |   |            |
|---|---|------------|
| PERIODO DE DISEÑO (Años)                | = | 20.00      |
| NUMERO DE EJES EQUIVALENTES TOTAL (N18) | = | 34560/1.34 |
| SERVICABILIDAD INICIAL (Si)             | = | 3.00       |
| SERVICABILIDAD FINAL (Sf)               | = | 2.00       |
| FACTOR DE CONFIABILIDAD (R)             | = | 75%        |
| STANDARD NORMAL DEVIATE (Zr)            | = | -0.674     |
| OVERALL STANDARD DEVIATION (So)         | = | 0.45       |

**2. PROPIEDADES DE MATERIALES**

- a. MODULO DE RESILIENCIA DE LA BASE GRANULAR (KIPINZ)
- b. MODULO DE RESILIENCIA DE LA SUB-BASE
- c. MODULO DE RESILIENCIA DE LA SUBRASANTE (Mr, ks)

9.44 9444.8664

**3. CALCULO DEL NUMERO ESTRUCTURAL (Variar SN Requerido hasta que N18 Nominal = N18 Calculo)**

|                     |                    |                    |
|---------------------|--------------------|--------------------|
| <b>SN Requerido</b> | <b>N18 NOMINAL</b> | <b>N18 CALCULO</b> |
| 2.76                | 5.54               | 5.86               |



**e) Desviación Estándar Combinada (So)**

La Desviación Estándar Combinada (So), es un valor que toma en cuenta la variabilidad esperada de la predicción del tránsito y de los otros factores que afectan el comportamiento del pavimento, como por ejemplo, construcción, medio ambiente, incertidumbre del modelo. La Guía AASHTO recomienda adoptar para los pavimentos flexibles, valores de So comprendidos entre 0.40 y

|  |     |
|--|-----|
| Módulo de Resiliencia<br>"Tipo: Geotécnico, Geotécnico y Ponderado"<br>Sección: Diseño y Pavimento | 157 |
|--|-----|



0.50, en el presente Manual se adopta para los diseños recomendados el valor de 0.45.

La ecuación básica para el diseño de la estructura de un pavimento flexible es la siguiente:

$$\log_e(M_{Fi}) - Z_r S_o \cdot 9.36 \log_e(SN + 1) \cdot 0.2 \cdot \frac{\log_e \left( \frac{AFS^2}{4.2 - L.S} \right)}{0.4 \cdot (SN + 1)^{0.5}} + 2.32 \log_e(M_e) \cdot 3.07$$

**Cuadro 12.6**  
Valores recomendados de Nivel de Confiabilidad Para una sola etapa de diseño (10 ó 20 años) según rango de Tráfico

| Tipo de Carroz                    | Tráfico         | Cantidad de Vehículos Aduanados | NIVEL DE CONFIABILIDAD |
|-----------------------------------|-----------------|---------------------------------|------------------------|
| Carroz de Bajo Volumen de Tráfico | T <sub>10</sub> | 100,000                         | 95%                    |
|                                   | T <sub>20</sub> | 150,000                         | 90%                    |
|                                   | T <sub>30</sub> | 200,000                         | 85%                    |
|                                   | T <sub>40</sub> | 250,000                         | 80%                    |
|                                   | T <sub>50</sub> | 300,000                         | 75%                    |
|                                   | T <sub>60</sub> | 350,000                         | 70%                    |
| Resto de Carroz                   | T <sub>10</sub> | 1,000,000                       | 95%                    |
|                                   | T <sub>20</sub> | 1,500,000                       | 90%                    |
|                                   | T <sub>30</sub> | 2,000,000                       | 85%                    |
|                                   | T <sub>40</sub> | 2,500,000                       | 80%                    |
|                                   | T <sub>50</sub> | 3,000,000                       | 75%                    |
|                                   | T <sub>60</sub> | 3,500,000                       | 70%                    |

Fuente: Elaboración propia, en base a datos de la Guía AASHTO (93)

**Cuadro 12.10**  
Índice de Serviciabilidad Inicial (PI)  
Según Rango de Tráfico

| Tipo de Carroz                    | Tráfico          | EJES EQUIVALENTES ADUANADOS | ÍNDICE DE SERVICIABILIDAD INICIAL (PI) |
|-----------------------------------|------------------|-----------------------------|--|
| Carroz de Bajo Volumen de Tráfico | T <sub>10</sub>  | 100,000                     | 2.80                                   |
|                                   | T <sub>20</sub>  | 150,000                     | 3.00                                   |
|                                   | T <sub>30</sub>  | 200,000                     | 3.20                                   |
|                                   | T <sub>40</sub>  | 250,000                     | 3.40                                   |
|                                   | T <sub>50</sub>  | 300,000                     | 3.60                                   |
|                                   | T <sub>60</sub>  | 350,000                     | 3.80                                   |
| Resto de Carroz                   | T <sub>10</sub>  | 1,000,000                   | 4.00                                   |
|                                   | T <sub>20</sub>  | 1,500,000                   | 4.20                                   |
|                                   | T <sub>30</sub>  | 2,000,000                   | 4.40                                   |
|                                   | T <sub>40</sub>  | 2,500,000                   | 4.60                                   |
|                                   | T <sub>50</sub>  | 3,000,000                   | 4.80                                   |
|                                   | T <sub>60</sub>  | 3,500,000                   | 5.00                                   |
|                                   | T <sub>70</sub>  | 4,000,000                   | 5.20                                   |
|                                   | T <sub>80</sub>  | 4,500,000                   | 5.40                                   |
|                                   | T <sub>90</sub>  | 5,000,000                   | 5.60                                   |
|                                   | T <sub>100</sub> | 5,500,000                   | 5.80                                   |

Fuente: Elaboración propia, en base a datos de la Guía AASHTO (93)

**Cuadro 12.8**  
Coeficiente Estadístico de la Desviación Estándar Normal (Zr)  
Para una sola etapa de diseño (10 ó 20 años)  
Según el Nivel de Confiabilidad seleccionado y el Rango de Tráfico

| Tipo de Carroz                    | Tráfico          | EJES EQUIVALENTES ADUANADOS | DEVIACIÓN ESTÁNDAR NORMAL (Zr) |
|-----------------------------------|------------------|-----------------------------|--------------------------------|
| Carroz de Bajo Volumen de Tráfico | T <sub>10</sub>  | 100,000                     | -0.385                         |
|                                   | T <sub>20</sub>  | 150,000                     | -0.524                         |
|                                   | T <sub>30</sub>  | 200,000                     | -0.674                         |
|                                   | T <sub>40</sub>  | 250,000                     | -0.842                         |
|                                   | T <sub>50</sub>  | 300,000                     | -1.026                         |
|                                   | T <sub>60</sub>  | 350,000                     | -1.222                         |
| Resto de Carroz                   | T <sub>10</sub>  | 1,000,000                   | -1.036                         |
|                                   | T <sub>20</sub>  | 1,500,000                   | -1.206                         |
|                                   | T <sub>30</sub>  | 2,000,000                   | -1.396                         |
|                                   | T <sub>40</sub>  | 2,500,000                   | -1.602                         |
|                                   | T <sub>50</sub>  | 3,000,000                   | -1.822                         |
|                                   | T <sub>60</sub>  | 3,500,000                   | -2.052                         |
|                                   | T <sub>70</sub>  | 4,000,000                   | -2.292                         |
|                                   | T <sub>80</sub>  | 4,500,000                   | -2.542                         |
|                                   | T <sub>90</sub>  | 5,000,000                   | -2.802                         |
|                                   | T <sub>100</sub> | >5,000,000                  | -3.072                         |

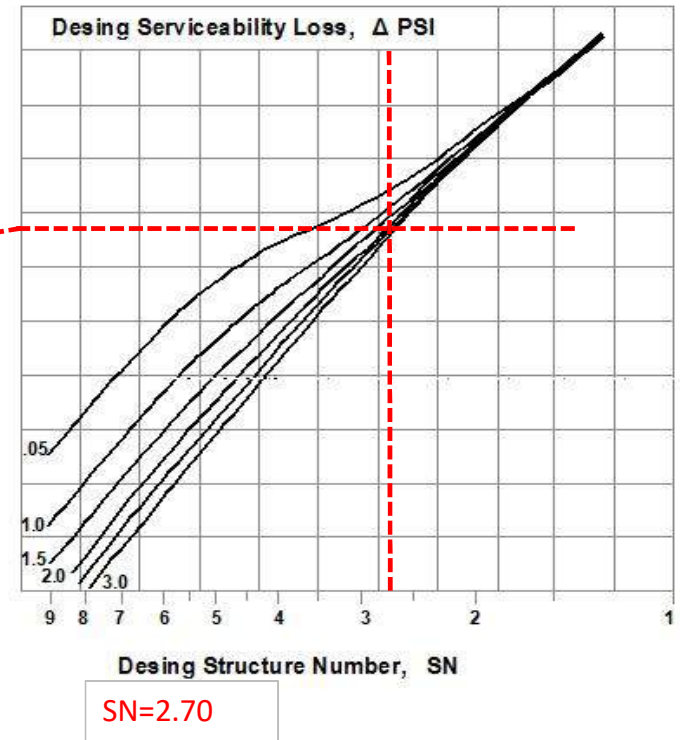
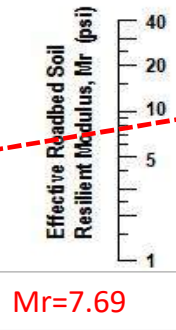
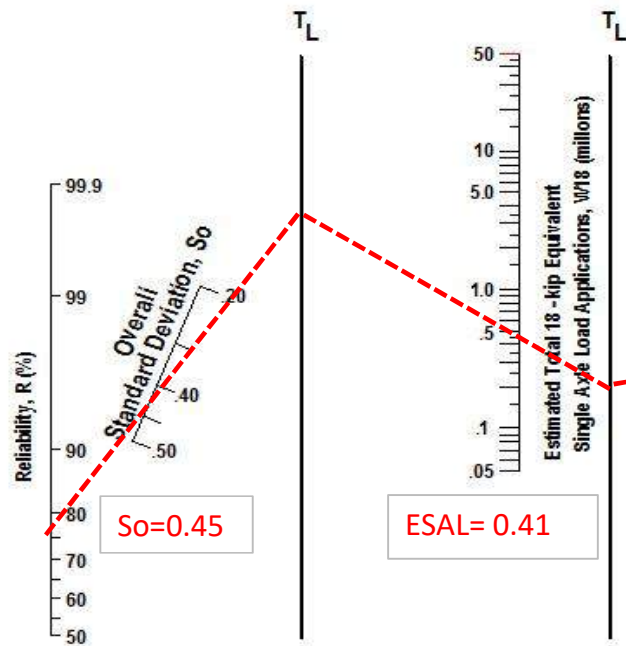
Fuente: Elaboración propia, en base a datos de la Guía AASHTO (93)

**Cuadro 12.11**  
Índice de Serviciabilidad Final (Pf)  
Según Rango de Tráfico

| Tipo de Carroz                    | Tráfico          | EJES EQUIVALENTES ADUANADOS | ÍNDICE DE SERVICIABILIDAD FINAL (Pf) |
|-----------------------------------|------------------|-----------------------------|--------------------------------------|
| Carroz de Bajo Volumen de Tráfico | T <sub>10</sub>  | 100,000                     | 2.80                                 |
|                                   | T <sub>20</sub>  | 150,000                     | 3.00                                 |
|                                   | T <sub>30</sub>  | 200,000                     | 3.20                                 |
|                                   | T <sub>40</sub>  | 250,000                     | 3.40                                 |
|                                   | T <sub>50</sub>  | 300,000                     | 3.60                                 |
|                                   | T <sub>60</sub>  | 350,000                     | 3.80                                 |
| Resto de Carroz                   | T <sub>10</sub>  | 1,000,000                   | 4.00                                 |
|                                   | T <sub>20</sub>  | 1,500,000                   | 4.20                                 |
|                                   | T <sub>30</sub>  | 2,000,000                   | 4.40                                 |
|                                   | T <sub>40</sub>  | 2,500,000                   | 4.60                                 |
|                                   | T <sub>50</sub>  | 3,000,000                   | 4.80                                 |
|                                   | T <sub>60</sub>  | 3,500,000                   | 5.00                                 |
|                                   | T <sub>70</sub>  | 4,000,000                   | 5.20                                 |
|                                   | T <sub>80</sub>  | 4,500,000                   | 5.40                                 |
|                                   | T <sub>90</sub>  | 5,000,000                   | 5.60                                 |
|                                   | T <sub>100</sub> | >5,000,000                  | 5.80                                 |

Fuente: Elaboración propia, en base a datos de la Guía AASHTO (93)



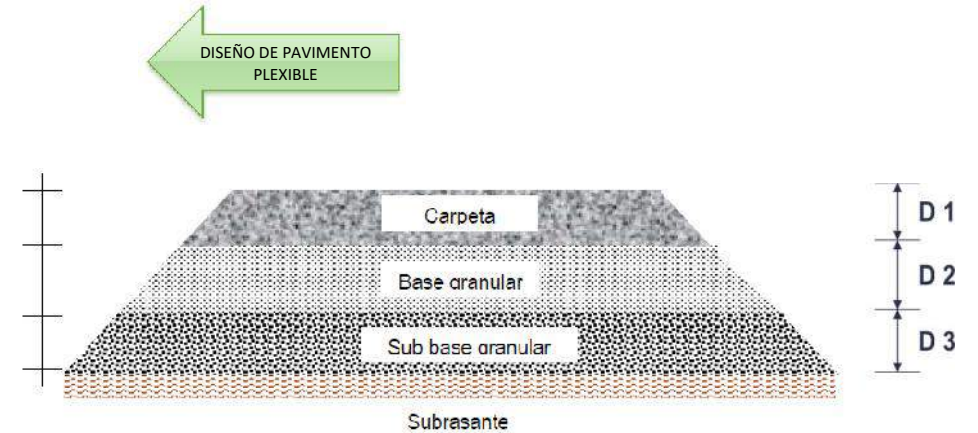


$$\log_{10}(ESAL) = Z_R S_o + 9.36 \log_{10}(SN+1) - 0.20 + \frac{\log_{10} \left[ \frac{\Delta PSI}{4.2 - 1.5} \right]}{0.40 + \frac{1094}{(SN+1)^{5.18}}} + 2.321 \log_{10} M_R - 8.07$$

*Desviación estándar individual* (pointing to  $S_o$ )  
*Desviación estándar global* (pointing to  $Z_R S_o$ )  
*Número estructural* (pointing to  $SN$ )  
*Ejes equivalentes* (pointing to  $ESAL$ )  
*Módulo de resiliencia* (pointing to  $M_R$ )  
*Cambio en la Serviceability* (pointing to  $\Delta PSI$ )

| COMPONENTE DEL PAVIMENTO   | COEFICIENTE | VALOR COEFICIENTE ESTRUCTURAL ai (cm^-1) | OBSERVACIÓN  | PRECIO     |
|--|-------------|--|--|------------|
| <b>CAPA SUPERFICIAL</b>  |             |  |  |            |
| Carpeta Asfáltica en Caliente, módulo 2,965 MPa (430,000 PSI) a 20 °C (68 oF)      | a1          | 0.170                                    | Capa Superficial recomendada para todos los tipos de Tráfico   | S/. 470.00 |
| Carpeta Asfáltica en Frío, mezcla asfáltica con emulsión.                          | a1          | 0.125                                    | Capa Superficial recomendada para Tráfico ≤ 1'000,000 EE   | S/. 314.00 |
| Micropavimento 25mm  | a1          | 0.130                                    | Capa Superficial recomendada para Tráfico ≤ 1'000,000 EE   | S/. 300.00 |
| Tratamiento Superficial Bicapa   | a1          | 0.25 (*)                                 | Capa Superficial recomendada para Tráfico ≤ 500,000EE. No Aplica en tramos con pendiente mayor a 8%; y, en vías con curvas pronunciadas, curvas de volteo, curvas y contracurvas, y en tramos que obliguen al frenado de vehículos | S/. 300.00 |
| Lechada asfáltica (slurry seal) de 12mm.   | a1          | 0.15 (*)                                 | Capa Superficial recomendada para Tráfico ≤ 500,000EE. No Aplica en tramos con pendiente mayor a 8% y en tramos que obliguen al frenado de vehículos   | S/. 350.00 |
| (*) Valor Global (no se considera el espesor)                                      |             |  |  |            |
| <b>BASE</b>  |             |  |  |            |
| Base Granular CBR 80%, compactada al 100% de la MDS                                | a2          | 0.052                                    | Capa de Base recomendada para Tráfico ≤ 5'000,000 EE   | S/. 120.00 |
| Base Granular CBR 100%, compactada al 100% de la MDS                               | a2          | 0.054                                    | Capa de Base recomendada para Tráfico > 5'000,000 EE   | S/. 120.00 |
| Base Granular Tratada con Asfalto (Estabilidad Marshall = 500 lb)                  | a2a         | 0.115                                    | Capa de Base recomendada para todos los tipos de Tráfico   | S/. 180.00 |
| Base Granular Tratada con Cemento (resistencia a la compresión 7 días = 35 kg/cm2) | a2b         | 0.070                                    | Capa de Base recomendada para todos los tipos de Tráfico   | S/. 155.00 |
| Base Granular Tratada con Cal (resistencia a la compresión 7 días = 12 kg/cm2)     | a2c         | 0.080                                    | Capa de Base recomendada para todos los tipos de Tráfico   | S/. 165.00 |
| <b>SUBBASE</b>   |             |  |  |            |
| Sub Base Granular CBR 40%, compactada al 100% de la MDS                            | a3          | 0.047                                    | Capa de Sub Base recomendada para Tráfico ≤ 15'000,000 EE  | S/. 90.00  |
| Sub Base Granular CBR 60%, compactada al 100% de la MDS                            | a3          | 0.050                                    | Capa de Sub Base recomendada para Tráfico > 15'000,000 EE  | S/. 90.00  |

| Componente  | a1         | a2  | a3  |
|---|------------|---|---|
| Carpeta Asfáltica en Caliente, módulo 2,965 MPa (430,000 PSI) a 20 °C (68 oF) |            | Base Granular CBR 80%, compactada al 100% de la MDS | Sub Base Granular CBR 40%, compactada al 100% de la MDS |
| Precio  | S/. 470.00 | S/. 120.00  | S/. 90.00   |
| ai (Recomendado)  | 0.17       | 0.052   | 0.047   |



$$SN = a_1 D_1 + \sum a_i \cdot D_i \cdot m_i$$



$$SN = a_1 D_1 + a_2 D_2 m_2 + a_3 D_3 m_3$$

**Cuadro 14.9**  
Coeficiente de Drenaje de las Capas Granulares Cd

| Calidad de Drenaje | % del tiempo en que el pavimento esta expuesto a niveles de humedad próximos a la saturación |             |             |       |
|--------------------|--|-------------|-------------|-------|
|                    | < 1%   | 1 a 5%      | 5 a 25%     | > 25% |
| Excelente          | 1.25 - 1.20  | 1.20 - 1.15 | 1.15 - 1.10 | 1.10  |
| Bueno              | 1.20 - 1.15  | 1.15 - 1.10 | 1.10 - 1.00 | 1.00  |
| Regular            | 1.15 - 1.10  | 1.10 - 1.00 | 1.00 - 0.90 | 0.90  |
| Pobre              | 1.10 - 1.00  | 1.00 - 0.90 | 0.90 - 0.80 | 0.80  |
| Muy Pobre          | 1.00 - 0.90  | 0.90 - 0.80 | 0.80 - 0.70 | 0.70  |

| m1 | m2 |
|----|----|
| 1  | 1  |

| D1     | D2      | D3      |
|--------|---------|---------|
| 5.0 cm | 20.0 cm | 20.0 cm |

## **ANEXO 7: ESPECIFICACIONES TÉCNICAS**

### **I. INSTRUCCIONES GENERALES.**

Estas Especificaciones Técnicas se han elaborado para cada una de las partidas consideradas en “DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL CASERÍO ALTO PERÚ – CASERÍO HUACA TRAPICHE DEL DISTRITO DE TÚCUME, LAMBAYEQUE – LAMBAYEQUE” describiendo los procedimientos constructivos que se deben observar; Así como los métodos de medición y las bases de pago.

El objetivo fundamental de estas Especificaciones Técnicas, puede ser definido de la siguiente manera: Documento de carácter técnico que define y norma, con toda claridad, el proceso de ejecución de todas las partidas que forman el presupuesto de la obra; los métodos de medición; las bases de pago; de manera que El Contratista y /o Ejecutor, construya las obras de acuerdo a las prescripciones contenidas en él y, en una etapa previa elabore los análisis de costos unitarios que sustenten su oferta.

Estas especificaciones, los planos, disposiciones especiales y todos los documentos complementarios son partes esenciales del contrato y cualquier requisito indicado en cualquiera de estos, es tan obligatorio como si lo estuviera en cualquiera de los demás.

En caso de discrepancia, las dimensiones acotadas regirán sobre las dimensiones a escala, los planos a las especificaciones y las disposiciones especiales regirán, tanto a los planos, como a las especificaciones.

El Contratista, haciendo uso de su experiencia, conocimientos; y, bajo los principios de la buena ingeniería, tendrá la obligación de ejecutar todas las operaciones requeridas para completar la obra de acuerdo con los alineamientos, gradientes, secciones transversales, dimensiones y cualquier otro dato mostrado en los planos o según lo ordene, vía Cuaderno de Obra, el Ingeniero Supervisor. Igualmente, el Contratista, estará obligado a suministrar todo el equipo, herramientas, materiales, mano de obra y demás elementos necesarios para la ejecución y culminación satisfactoria de la obra contratada.

Todo trabajo que haya sido rechazado deberá ser corregido o removido y restituido por el Contratista en forma aceptable, sin compensación y a su costo. Cualquier trabajo hecho fuera del Expediente Técnico de lo establecido en los planos, no será medido ni pagado.

Cualquier material que no estuviera conforme a las especificaciones requeridas, incluyendo aquellos que hayan sido indebidamente almacenados, deberán considerarse como defectuosos. Tales materiales, deberán rechazarse e inmediatamente ser retirados

---

del lugar de trabajo. Ningún material rechazado, cuyos defectos no hayan sido corregidos satisfactoriamente, podrá ser usado hasta que apruebe por escrito el Ingeniero Supervisor.

Hasta la aceptación final de la Obra por parte de la Municipalidad Distrital de Túcume, el Contratista será responsable de mantener el camino rural a su costo y cuidado, tomando todas las precauciones contra daños o desperfectos de cualquier parte del mismo, debido a la acción de los elementos o por cualquier causa, bien sea originada por la ejecución o la falta de ejecución del trabajo. El Contratista deberá reconstruir, reparar, reponer y responder por todos los daños o desperfectos que sufra cualquier parte de la obra y correrá por su cuenta el costo de los mismos.

El contratista deberá mantener en obra equipos adecuados a las características y magnitud de la obra y en la cantidad requerida, de manera que se garantice su ejecución, de acuerdo con los planos, especificaciones, programas de trabajo y dentro de los plazos previstos. Las Especificaciones Técnicas tienen las siguientes partidas:

#### **01.01 OBRAS PROVISIONALES**

##### **01.01 .01 CARTEL DE IDENTIFICACION DE OBRA DE 2.40x3.60 m.**

###### **Descripción**

Este elemento servirá como identificación de la obra, cuyo modelo será una impresión en banner a full color (colores de la Institución responsable de la ejecución) de 2.40x3.60 m, el cual se instalará en un marco de madera, colocado sobre postes de madera.

La ubicación será al inicio de la obra, previa consulta con el Ingeniero Inspector o Supervisor de la obra.

###### **Consideraciones Generales**

El cartel de obra deberá colocarse durante la primera semana de iniciado la ejecución de los trabajos. El cartel deberá contener la siguiente información:

- ❖ Indicará el nombre de la Obra.
- ❖ Costo de ejecución del Proyecto.
- ❖ Plazo de Ejecución.
- ❖ Nombre de la entidad Contratante.
- ❖ Entidad Financiera y del Contratista.

###### **Medición**

Esta partida ejecutada se medirá por Unidad, Además deberá contar con la conformidad y aceptación del Ingeniero Supervisor.

---

## **Pago**

El 100% del monto global de la partida se pagará una vez ejecutada, la misma que deberá permanecer visible hasta el termino de la obra.

La longitud medida será pagada al precio unitario por unidad.

| <b>PARTIDA DE PAGO</b>                          | <b>UNIDAD DE PAGO</b> |
|---|-----------------------|
| Cartel de Identificación de Obra de 2.40x3.60 m | UND                   |

### **01.01.02 ALQUILER DE CAMPAMENTO PROVISIONAL**

#### **Descripción:**

Son las construcciones necesarias para instalar infraestructura que permita albergar a trabajadores, insumos, maquinaria, equipos, etc.

La ubicación del campamento y otras instalaciones será propuesta por el Contratista y aprobada por la Supervisión, previa verificación que dicha ubicación cumpla con los requerimientos del Plan de Manejo Ambiental, de salubridad, abastecimiento de agua, tratamiento de residuos y desagües. Los materiales para la construcción de todas las obras provisionales serán de preferencia desarmable y transportables, salvo que el Proyecto indique lo contrario.

#### **Requerimiento de Construcción:**

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

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

Las construcciones provisionales, no deberán ubicarse dentro de las zonas denominadas "Áreas Naturales Protegidas". Además, en ningún caso se ubicarán arriba de aguas de centros poblados, por los riesgos sanitarios inherentes que esto implica.

En la construcción del campamento se evitará al máximo los cortes de terreno, relleno, y remoción de vegetación. En lo posible, los campamentos deberán ser prefabricados y estar debidamente cercados.

No deberá talarse ningún árbol o cualquier especie florística que tengan un especial valor genético, paisajístico. Así tampoco, deberá afectarse cualquier lugar de interés cultural o histórico.

De ser necesario el retiro de material vegetal se deberá trasplantar a otras zonas desprotegidas, iniciando procesos de revegetación. Los residuos de tala y desbroce no deben ser depositados en corrientes de agua, debiendo ser apiladas de manera que no causen desequilibrios en el área. Estos residuos no deben ser incinerados, salvo excepciones justificadas y aprobadas por el Supervisor.

Caminos de Acceso: Los caminos de acceso estarán dotados de una adecuada señalización para indicar su ubicación y la circulación de equipos pesados. Los caminos de acceso, al tener el carácter provisional, deben ser construidos con muy poco movimiento de tierras y debe llevar un Afirmado o tratamiento que mejore la circulación y evite la producción de polvo.

Instalaciones: En el campamento, se incluirá la construcción de canales perimetrales en el área utilizada, si fuere necesario, para conducir las aguas de lluvias y de escorrentía al drenaje natural más próximo. Adicionalmente, se construirán sistemas de sedimentación al final del canal perimetral, con el fin de reducir la carga de sedimentos que puedan llegar al drenaje. En el caso de no contar con una conexión a servicios públicos cercanos, no se permitirá, bajo ningún concepto, el vertimiento de aguas negras y/o arrojado de residuos sólidos a cualquier curso de agua. Fijar la ubicación de las instalaciones de las construcciones provisionales conjuntamente con el Supervisor, teniendo en cuenta las recomendaciones necesarias, de acuerdo a la morfología y los aspectos atmosféricos de la zona.

Instalar los servicios de agua, desagüe y electricidad necesarios para el normal funcionamiento de las construcciones provisionales.

Se debe instalar un sistema de tratamiento a fin de que garantice la potabilidad de la fuente de agua; además, se realizarán periódicamente un análisis físico-químico y bacteriológico del agua que se emplea para el consumo humano. Incluir sistemas adecuados para la disposición de residuos líquidos y sólidos. Para ello se debe dotar al campamento de pozos sépticos, pozas para tratamiento de aguas servidas y de un sistema de limpieza, que incluya el recojo sistemático de basura y desechos y su traslado a un relleno sanitario construido para tal fin.

---

El campamento deberá disponer de instalaciones higiénicas destinadas al aseo del personal y cambio de ropa de trabajo; aquellas deberán contar con duchas, lavamanos, sanitarios, y el suministro de agua potable, los sanitarios, lavatorios, duchas y urinarios deberán instalarse en la proporción que se indica en la Tabla N°1A debiendo tener ambientes separados para hombres y mujeres.

**Tabla N° 1A**

| N° trabajadores         | Inodoros | Lavatorios | Duchas | Urinario |
|-------------------------|----------|------------|--------|----------|
| 1 – 15                  | 2        | 2          | 2      | 2        |
| 16 – 24                 | 4        | 4          | 3      | 4        |
| 25 – 49                 | 6        | 5          | 4      | 6        |
| Por cada 20 adicionales | 2        | 1          | 2      | 2        |

Si las construcciones provisionales están ubicadas en una zona propensa a la ocurrencia de tormentas eléctricas se debe instalar un pararrayos a fin de salvaguardar la integridad física del personal de obra.

Del Personal de Obra: A excepción del personal autorizado de vigilancia, se prohibirá el porte y uso de armas de fuego en el área de trabajo. Se evitará que los trabajadores se movilicen fuera de las áreas de trabajo, sin la autorización del responsable del campamento.

Las actividades de caza o compra de animales silvestres (vivos, pieles, cornamentas, o cualquier otro producto animal) quedan prohibidas. Así también, no se permitirá la pesca por parte del personal de la obra. El incumplimiento de esta norma deberá ser causal de sanciones pecuniarias para la empresa y el despido inmediato para el personal infractor. Además, la empresa contratista debe limitar y controlar el consumo de bebidas alcohólicas al interior de los campamentos, a fin de evitar desmanes o actos que falten a la moral.

Estas disposiciones deben ser de conocimiento de todo el personal antes del inicio de obras, mediante carteles o charlas periódicas.

Patio de máquinas: Para el manejo y mantenimiento de las máquinas en los lugares previamente establecidos al inicio de las obras, se debe considerar algunas medidas con el propósito de que no alteren el ecosistema natural y socioeconómico, las cuales deben ser llevadas a cabo por la empresa contratista. Los patios de máquinas deberán tener señalización adecuada para indicar el camino de acceso, ubicación y la circulación de equipos pesados. Los caminos de acceso, al tener el carácter provisional, deben ser construidos con muy poco movimiento de tierras y ponerles una capa de afirmado para facilitar el tránsito de los vehículos de la obra. El acceso a los patios de

máquina y maestranzas deben estar independizadas del acceso al campamento. Si el patio de máquinas está totalmente separado del campamento, debe dotarse de todos los servicios necesarios señalados para éstos, teniendo presente el tamaño de las instalaciones, número de personas que trabajarán y el tiempo que prestará servicios.

**Medición:**

El trabajo se medirá por mes; ejecutado, terminado e instalado de acuerdo con las presentes especificaciones; deberá contar con la conformidad y aceptación del Ingeniero Supervisor.

**Forma de Pago:**

La construcción o montaje de los campamentos y oficinas provisionales será pagado de acuerdo a la partida contratada, entendiéndose que dicho precio constituirá compensación total por toda mano de obra, equipo, herramientas, materiales e imprevistos necesarios para completar satisfactoriamente la partida.

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

| Ítem de pago                   | Unidad de pago |
|--------------------------------|----------------|
| Campamento Provisional de Obra | Mes (mes)      |

**01.01.03 SERVICIOS HIGIENICOS DE OBRA (CONTENEDORES)**

**Descripción**

Dentro de las obras provisionales se considera la construcción de los servicios higiénicos para el personal. Dichos servicios se instalarán en lugares aparentes. En lo posible, deberán contar con vestuarios para el personal obrero, los que estarán provistos de bancas y casilleros de tamaño apropiado para guardar la ropa.

**Materiales**

Se pueden usar contenedores o cualquier otro material adecuado, armado con pernos y/o clavos de acero.

**Método de ejecución**

El método de ejecución (en caso de no usarse contenedores) debe ser escogido por el Contratista encargado de la ejecución de los trabajos, contando con la respectiva aprobación del Inspector o Supervisor.

---



**Método de Medida**

Unidad de Medida: la unidad de medida es mes (mes).

Norma de Medición: para el cálculo del resultado se tendrá en cuenta el monto de alquiler o la cantidad de personal, herramientas y equipos necesarios para la construcción de los servicios higiénicos.

**Forma de pago**

La cantidad determinada según el método de medición, será pagada al precio unitario del contrato, y dicho pago constituirá compensación total por el costo de material, equipo, mano de obra e imprevistos necesarios para su correcta ejecución.

| Ítem de pago                 | Unidad de pago |
|------------------------------|----------------|
| Servicios Higiénicos de obra | Mes (mes)      |

**01.01.04 SEÑALIZACION TEMPORAL DE OBRA****Descripción**

Comprende, sin llegar a limitarse, las señales de advertencia, de prohibición, de información, de obligación, las relativas a los equipos de lucha contra incendios y todos aquellos carteles utilizados para rotular áreas de trabajo, que tengan la finalidad de informar al personal de obra y público en general sobre los riesgos específicos de las distintas áreas de trabajo, instaladas dentro de la obra y en las áreas perimetrales. Cintas de señalización, conos refractivos, luces estroboscópicas, alarmas audibles, así como carteles de promoción de la seguridad y la conservación del ambiente, etc.

**Materiales**

Se pueden usar conos, banderines, conos, etc.

**Método de ejecución**

El método de ejecución (en caso de no usarse las señalizaciones temporales) debe ser escogido por el Contratista encargado de la ejecución de los trabajos, contando con la respectiva aprobación del Inspector o Supervisor.

**Método de Medida**

Unidad de Medida: la unidad de medida es global (glb).

Norma de Medición: para el cálculo del resultado se tendrá en cuenta el monto de alquiler o la cantidad de personal, herramientas y equipos necesarios para la construcción de los servicios higiénicos.

---

**Forma de pago**

La cantidad determinada según el método de medición, será pagada al precio unitario del contrato, y dicho pago constituirá compensación total por el costo de material, equipo, mano de obra e imprevistos necesarios para su correcta ejecución.

| Ítem de pago                  | Unidad de pago |
|-------------------------------|----------------|
| Señalización temporal de obra | Global (glb)   |

**01.01.05. MOVILIZACION Y DESMOVILIZACION DE EQUIPO Y MAQUINARIAS.****Descripción:**

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

**Consideraciones generales**

El traslado del equipo pesado se puede efectuar en camiones de cama baja y/o semi trailers, mientras que el equipo liviano puede trasladarse por sus propios medios, llevando el equipo liviano no autopropulsado como herramientas, martillos neumáticos, vibradores, etc.

El contratista antes de transportar el equipo mecánico ofertado al sitio de la obra deberá someterlo a inspección de la entidad contratante dentro de los 30 días después de otorgada la buena pro.

Este equipo será revisado por el supervisor en la obra y de no encontrarlo satisfactorio en cuanto a su condición y operatividad deberá rechazarlo. En ese caso, el contratista deberá reemplazarlo por otro similar en buenas condiciones de operación. El rechazo del equipo no podrá generar ningún reclamo por parte del contratista.

Si el contratista opta por transportar un equipo diferente al ofertado, éste no será valorizado por el supervisor.

El contratista no podrá retirar de la obra ningún equipo sin autorización escrita del supervisor.

**Medición:**

La movilización se medirá en forma global. El equipo que se considerará en la medición será solamente el que ofertó el contratista en el proceso de licitación.

**Forma de Pago:**

Las cantidades aceptadas y medidas como se indican a continuación serán pagadas al precio de contrato de la partida Movilización y Desmovilización de Equipo. El pago

constituirá compensación total por los trabajos prescritos en esta sección y según la subsección 07B.05 del EG-CBT-2008.

El pago global de la movilización y desmovilización será de la siguiente forma:

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

**(b)** El **50%** restante de la movilización y desmovilización, será pagada cuando se haya concluido el 100% del monto de la obra y retirado todo el equipo de la obra con la autorización del supervisor.

| Partida de pago                          | Unidad       |
|--|--------------|
| Movilización y Desmovilización de equipo | Global (Glb) |

## **01.02. TRABAJOS PRELIMINARES**

### **01.02.01 TRAZO Y REPLANTEO**

#### **Descripción:**

Basándose en los planos y levantamientos topográficos del proyecto, sus referencias y BMs, el contratista procederá al replanteo general de la obra en el que de ser necesario se efectuarán los ajustes necesarios a las condiciones reales encontradas en el terreno. El contratista será el responsable del replanteo topográfico que será revisado y aprobado por el supervisor, así como del cuidado y resguardo de los puntos físicos, estacas y monumentación instalada durante el proceso del levantamiento del proceso constructivo.

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

Basándose en los planos y levantamientos topográficos del proyecto, sus referencias y BMs, el contratista procederá al replanteo general de la obra en el que de ser necesario se efectuarán los ajustes necesarios a las condiciones reales encontradas en el terreno. El contratista será el responsable del replanteo topográfico que será revisado y aprobado por el supervisor, así como del cuidado y resguardo de los puntos físicos, estacas y monumentación instalada durante el proceso del levantamiento.

### **Consideraciones generales**

Se marcarán los ejes para de esta manera facilitar el estacado del camino, se monumentarán los BM en un lugar seguro y alejado de la vía, para controlar los niveles y cotas y se hará el estacado en toda la vía.

### **Requerimientos para los trabajos**

Los trabajos de topografía comprenden los siguientes aspectos:

#### **a) Puntos de control:**

Los puntos de control horizontal y vertical que puedan ser afectados por las obras deben ser reubicados en áreas en que no sean disturbadas por las operaciones constructivas.

Se deberán establecer las coordenadas y elevaciones para los puntos reubicados antes que los puntos iniciales sean disturbados.

El ajuste de los trabajos topográficos será efectuado con relación a dos puntos de control geodésico contiguos, ubicados a no más de 10 km.

#### **b) Sección transversal:**

Las secciones transversales del terreno natural deberán ser referidas al eje de la carretera.

El espaciamiento entre secciones no deberá ser mayor de 20 m. en tramos en tangente y de 10 m. en tramos de curvas. En caso de quiebres en la topografía, se tomarán secciones adicionales en los puntos de quiebre o por lo menos cada 5 m.

Se tomarán puntos de la sección transversal con la suficiente extensión para que puedan entrar los taludes de corte y relleno hasta los límites que indique el supervisor. Las secciones, además, deben extenderse lo suficiente para poner en evidencia la presencia cercana de edificaciones, cultivos, línea férrea, canales, etc.; que podrían ser afectadas por las obras de la carretera, así como por el desagüe de las alcantarillas.

Todas las dimensiones de la sección transversal serán reducidas al horizonte desde el eje de la vía.

#### **c) Estacas de talud y referencias**

Se deberán establecer estacas de talud de corte y relleno en los bordes de cada sección transversal. Las estacas de talud establecen en el campo el punto de intersección de los taludes de la sección transversal del diseño de la carretera con la traza del terreno natural. Las estacas de talud deben ser ubicadas fuera de los límites de la limpieza del terreno y, en dichas estacas, se inscribirán las referencias de cada punto e información del talud a construir conjuntamente con los datos de medición.

---

**Medición:**

La medición se realizará por kilómetro de replanteo.

**Forma de Pago:**

El 100% del monto global de la partida se pagará en forma prorrateada y uniforme en los meses que dura la ejecución del proyecto.

La longitud medida será pagada al precio unitario por kilómetro.

| Partida de pago   | Unidad de pago |
|-------------------|----------------|
| Trazo y Replanteo | Kilometro (Km) |

**01. 02.02 DESBROCE Y LIMPIEZA****Descripción:**

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

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

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

**Materiales**

Los materiales obtenidos como resultado de la ejecución de los trabajos de limpieza y deforestación, se depositarán de acuerdo con lo establecido en las presentes especificaciones.

El volumen obtenido por esta labor no se depositará por ningún motivo en lugares donde interrumpa alguna vía altamente transitada o zonas que sean utilizadas por la población como acceso a centros de importancia social, salvo si el supervisor lo autoriza por circunstancias de fuerza mayor.

**Equipo**

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

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

### **Ejecución:**

Los trabajos de limpieza y deforestación deberán efectuarse en todas las zonas señaladas en los planos o indicadas por el Supervisor y de acuerdo con procedimientos aprobados por éste, tomando las precauciones necesarias para lograr condiciones de seguridad satisfactorias. Para evitar daños en las propiedades adyacentes o en los árboles que deban permanecer en su lugar, se procurará que los árboles que han de derribarse caigan en el centro de la zona objeto de limpieza, troceándolos por su copa y tronco progresivamente, cuando así lo exija el Supervisor. Las ramas de los árboles que se extiendan sobre el área que, según el proyecto, vaya a estar ocupada por la corona de la carretera, deberán ser cortadas o podadas para dejar un claro mínimo de seis metros (6 m), a partir de la superficie de la misma.

### **Remoción de troncos y raíces**

En aquellas áreas donde se deban efectuar trabajos de excavación, todos los troncos, raíces y otros materiales inconvenientes, deberán ser removidos hasta una profundidad no menor a sesenta centímetros (60 cm) del nivel de la Subrasante del proyecto.

En las áreas que vayan a servir de base de terraplenes o estructuras de contención o drenaje, los tocones, raíces y demás materiales inconvenientes a juicio del Supervisor, deberán eliminarse hasta una profundidad no menor de treinta centímetros (30 cm) por debajo de la superficie que deba descubrirse de acuerdo con las necesidades del proyecto.

Todos los troncos que estén en la zona del proyecto, pero por fuera de las áreas de excavación, terraplenes o estructuras, podrán cortarse a ras del suelo.

Todas las oquedades causadas por la extracción de tocones y raíces se rellenarán con el suelo que haya quedado al descubierto al hacer la limpieza y éste se conformará y apisonará hasta obtener un grado de compactación similar al del terreno adyacente.

### **Remoción y disposición de materiales**

Salvo que el pliego de condiciones, los demás documentos del proyecto o las normas legales vigentes expresen lo contrario, todos los productos de la limpieza y deforestación quedarán de propiedad del El Contratista.

Los árboles talados que sean susceptibles de aprovechamiento, deberán ser despojados de sus ramas y cortados en trozos de tamaño conveniente, los que deberán apilarse debidamente a lo largo de la zona de derecho de vía, disponiéndose posteriormente según lo apruebe el Supervisor.

El resto de los materiales provenientes del desbroce y la limpieza deberá ser retirado del lugar de los trabajos, transportado y depositado en los lugares establecidos en los planos del proyecto o señalados por el Supervisor, donde dichos materiales deberán

ser enterrados convenientemente, de tal manera que la acción de los elementos naturales no pueda dejarlos al descubierto.

Para el traslado de estos materiales los vehículos deberán estar cubiertos con una lona de protección con la seguridad respectiva, a fin de que estas no se dispersen accidentalmente durante el trayecto a la zona de disposición de desechos previamente establecido por la autoridad competente, así como también es necesario aplicar las normas y disposiciones legales vigentes. Los materiales excedentes por ningún motivo deben ser dispuestos sobre cursos de agua (escorrentía o freática), debido a la contaminación de las aguas que afecta a los seres vivos e inclusive puede modificar el Microclima. Por otro lado, tampoco deben ser dispuestos de manera que altere el paisaje natural.

Cuando la autoridad competente y las normas de conservación de Medio Ambiente lo permitan, la materia vegetal inservible y los demás desechos de la limpieza y deforestación podrán quemarse en un momento oportuno y de una manera apropiada para prevenir la propagación del fuego. La quema no se podrá efectuar al aire libre.

El Contratista será responsable tanto de obtener el permiso de quema como de cualquier conflagración que resulte de dicho proceso.

Por ningún motivo se permitirá que los materiales de desecho se incorporen en los terraplenes, ni disponerlos a la vista en las zonas o fajas laterales reservadas para la vía, ni en sitios donde puedan ocasionar perjuicios ambientales.

### **Orden de las operaciones**

Los trabajos de limpieza y deforestación deben efectuarse con anterioridad al inicio de las operaciones de explanación.

Si después de ejecutados el desbroce y la limpieza, la vegetación vuelve a crecer por motivos imputables al Contratista, éste deberá efectuar una nueva limpieza, a su costo, antes de realizar la operación constructiva subsiguiente.

### **Aceptación de los Trabajos**

Durante la ejecución de los trabajos, el Supervisor efectuará los siguientes controles principales:

- ✓ Verificar que El Contratista disponga de todos los permisos requeridos.
  - ✓ Comprobar el estado y funcionamiento del equipo utilizado por El Contratista.
  - ✓ Verificar la eficiencia y seguridad de los procedimientos aplicados por El Contratista.
  - ✓ Vigilar el cumplimiento de los programas de trabajo.
  - ✓ Comprobar que la disposición de los materiales obtenidos de los trabajos de limpieza y deforestación se ajuste a las exigencias de la presente especificación y todas las disposiciones legales vigentes.
  - ✓ Medir las áreas en las que se ejecuten los trabajos en acuerdo a esta especificación.
-

- ✓ Señalar todos los árboles que deban quedar de pie y ordenar las medidas para evitar que sean dañados.

El Contratista aplicará las acciones y los procedimientos constructivos recomendados en los respectivos estudios o evaluaciones ambientales del proyecto y las disposiciones vigentes sobre la conservación del medio ambiente y los recursos naturales, y el Supervisor velará por su cumplimiento.

La actividad de limpieza y deforestación se considerará terminada cuando la zona quede despejada para permitir que se continúe con las siguientes actividades de la construcción. La máxima distancia en que se ejecuten las actividades de desbroce dentro del trazo de la carretera será de un kilómetro (Km.) delante de las obras de explanación. El Supervisor no permitirá que esta distancia sea excedida.

**Medición:**

La unidad de medida del área limpiada y deforestada será por Kilómetro (km), en su proyección horizontal, aproximada al décimo de hectárea, de área limpiada y desbrozada satisfactoriamente, dentro de las zonas señaladas en los planos o indicadas por el Supervisor.

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

**Forma de Pago:**

El pago de la limpieza y deforestación se hará al respectivo precio unitario del contrato, por todo trabajo ejecutado de acuerdo con esta especificación y aceptado a plena satisfacción por el Supervisor.

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

| Partida de pago     | Unidad de pago |
|---------------------|----------------|
| Desbroce y Limpieza | Kilometro (Km) |



### **01.02.03 MANTENIMIENTO DE TRANSITO Y SEGURIDAD VIAL**

#### **Descripción:**

Las actividades que se especifican en esta sección abarcan lo concerniente a la conservación o mantenimiento vial durante el período de ejecución de obras, así como las relacionadas con la seguridad vial, durante las 24 horas del día, que incluyen todas las actividades, facilidades, dispositivos y operaciones necesarias para garantizar el tránsito vehicular y seguridad de los trabajadores y usuarios vulnerables. Entre otros, los trabajos incluyen:

- ✓ El mantenimiento de desvíos que sean necesarios para facilitar las tareas de construcción.
- ✓ La provisión de facilidades necesarias para el acceso de viviendas, servicios, etc. ubicadas a lo largo de la obra.
- ✓ La implementación, instalación y mantenimiento de dispositivos de control de tránsito y seguridad acorde a las distintas fases de la construcción.
- ✓ El control de emisión de polvo en todos los sectores sin pavimentar de la vía principal y de los desvíos habilitados que se hallan abiertos al tránsito dentro del área del Proyecto (D.S. N° 074-2001-PCM).
- ✓ El mantenimiento de la circulación habitual de animales domésticos y silvestres a las zonas de alimentación y abrevadero, cuando estuvieran afectadas por las obras.
- ✓ El transporte de personal a las zonas de ejecución de obras.

En general se incluyen todas las acciones, facilidades, dispositivos y operaciones que sean requeridos para garantizar la seguridad y confort del público usuario erradicando cualquier incomodidad o molestias que puedan ser ocasionados por deficientes servicios de mantenimiento de tránsito y seguridad vial.

#### **Plan de mantenimiento de tránsito y seguridad vial (PMTS).**

Antes del inicio de las obras el Contratista presentará al Supervisor un “Plan de Mantenimiento de Transito Temporal y Seguridad Vial” (PMTS) para todo el período de ejecución de la obra y aplicable a cada una de las fases de construcción, el que será revisado y aprobado por escrito por el Supervisor. Sin este requisito y sin la disponibilidad de todas las señales y dispositivos en obra, que se indican en la Subsección 103.03, no se podrán iniciar los trabajos de construcción.

Para la preparación y aprobación del PMTS, se debe tener en cuenta las regulaciones contenidas en el capítulo IV del “Manual de Dispositivos de Control de Tránsito Automotor para Calles y Carreteras” vigente del MTC.

Las señales, dispositivos de control, colores a utilizar y calidad del material estarán de acuerdo con lo normado en este Manual, el Proyecto, lo especificado en esta sección y lo aprobado por el Supervisor.

---

El PMTS podrá ser ajustado, mejorado o reprogramado de acuerdo a las evaluaciones periódicas de su funcionamiento que efectuará el Supervisor.

El PMTS deberá abarcar los siguientes aspectos:

*1. Control temporal de tránsito y seguridad vial.*

El tránsito vehicular durante la ejecución de las obras no deberá sufrir detenciones de duración excesiva. Para esto se deberá diseñar sistemas de control por medios visuales y sonoros, con personal capacitado de manera que se garantice la seguridad y confort del público y usuarios de la vía, así como la protección de las propiedades adyacentes. El control de tránsito se deberá mantener hasta que las obras sean recibidas por la entidad contratante.

*2. Mantenimiento vial.*

La vía principal en construcción, los desvíos, rutas alternas y toda aquella que se utilice para el tránsito vehicular y peatonal será mantenida en condiciones aceptables de transitabilidad y seguridad, durante el período de ejecución de obra incluyendo los días feriados, días en que no se ejecutan trabajos y aún en probables períodos de paralización. La vía no pavimentada deberá ser mantenida sin baches ni depresiones y con niveles de rugosidad que permita velocidad uniforme de operación de los vehículos en todo el tramo contratado. Estas condiciones deberán mantenerse las 24 horas del día.

*3. Transporte de personal.*

El transporte de personal a las zonas en que se ejecutan las obras, será efectuado en vehículos con asientos y estado general bueno. No se permitirá de ninguna manera que el personal sea trasladado en las tolvas de volquetes o plataformas de camiones de transporte de materiales y enseres.

Los horarios de transporte serán fijados por el Contratista, así como la cantidad de vehículos a utilizar en función al avance de las obras, por lo que se incluirá en el PMTS un cronograma de utilización de vehículos, que será aprobado por el Supervisor, así como su control y verificación.

**Materiales.**

Las señales, dispositivos de control, colores a utilizar y calidad del material estarán de acuerdo con lo normado en el Manual de Dispositivos para “Control de Tránsito Automotor para Calles y Carreteras” del MTC vigente y todos ellos tendrán la posibilidad de ser trasladados rápidamente de un lugar a otro, para lo que deben contar con sistemas de soporte adecuados.

El Contratista, después de aprobado el “PMTS”, deberá instalar de acuerdo a su programa y de los frentes de trabajo, todas las señales y dispositivos necesarios en cada fase de obra y cuyas cantidades deberán ser aprobadas por el Supervisor.

---

Las señales, dispositivos y chalecos deberán tener material con características retroreflectivas que aseguren su visibilidad en las noches, oscuridad y/o en condiciones de neblina o de la atmósfera según sea el caso.

**Unidad de Medida:**

El trabajo efectuado se mide por mes.

**Forma de Pago:**

Se efectuará el pago en función del precio contratado y metrado ejecutado por unidad de medida entendiéndose que dicho precio y pago constituyen compensación total por todo el equipo, materiales, mano de obra inc. Leyes sociales, herramientas e imprevistos necesarios para la ejecución de la totalidad de esta partida.

| Partida de pago                            | Unidad de pago |
|--|----------------|
| Mantenimiento de Transito y seguridad vial | Mes (mes)      |

**01.02.04 DEMOLICION DE ESTRUCTURAS DE CONCRETO EXISTENTE**

**Generalidades:**

Este trabajo consiste en demoler y remover total o parcialmente estructuras o edificaciones existentes de acuerdo a las necesidades de la obra, según indiquen los documentos del Proyecto, o sean aprobadas por el Supervisor.

Incluye según corresponda, el uso de explosivos, medidas de seguridad y autorizaciones; retiro, cambio, restauración o protección de los servicios públicos y privados que se vean afectados por las obras del Proyecto; desmontaje, traslado y disposición final de estructuras metálicas, madera, cercas, especies vegetales y otros; incluyendo el suministro y conformación del material de relleno para zanjas, fosas y hoyos resultantes de los trabajos.

**Clasificación:**

La demolición total o parcial y la remoción de estructuras y obstáculos, se clasificarán entre otros, de acuerdo con los siguientes criterios:

- a. Demolición de edificaciones.
- b. Demolición estructuras de concreto y otros.
- c. Demolición de pavimentos, sardineles y veredas de concreto.
- d. Desmontaje y traslado de estructuras metálicas, madera u otros.
- e. Demolición, desmontaje y/o remoción de cercas, especies vegetales y otros obstáculos.
- f. Retiro, cambio, restauración o protección de los servicios existentes.

**Materiales:**

Los materiales provenientes de la demolición que, a juicio del Supervisor sean aptos para rellenar y emparejar la zona de demolición u otras zonas del Proyecto, se deberán utilizar para este fin.

Cuando las circunstancias lo ameriten, el Supervisor podrá autorizar el uso de explosivos, asumiendo el Contratista la responsabilidad de cualquier daño causado por un manejo incorrecto de ellos.

El material que suministre el Contratista para el relleno de las zanjas, fosas y hoyos resultantes de los trabajos, deberá tener la aprobación previa del Supervisor.

**Equipo:**

Los equipos que emplee el Contratista en esta actividad deberán tener la aprobación previa del Supervisor y ser suficientes para garantizar el cumplimiento de esta especificación y del programa de trabajo.

Para remover estructuras, especies vegetales, obstáculos, cercas e instalaciones de servicios públicos, se deberán utilizar equipos que no les produzcan daño, de acuerdo con procedimientos aprobados por el Supervisor.

Los equipos deberán de cumplir con las especificaciones de normas ambientales y con la aprobación del Supervisor.

**Requerimientos de Construcción:**

El Contratista no podrá iniciar la demolición de estructuras sin previa autorización escrita del Supervisor, en la cual se definirá el alcance del trabajo por ejecutar y se incluirá la aprobación de los métodos propuestos para hacerlo. Tal autorización no exime al Contratista de su responsabilidad por las operaciones aquí señaladas, ni del cumplimiento de estas especificaciones y de las condiciones pertinentes establecidas en los documentos del contrato.

El Contratista será responsable de todo daño causado, directa o indirectamente, a las personas, al medio ambiente, así como a redes de servicios públicos, o propiedades cuya destrucción o menoscabo no estén previstos en los planos, ni sean necesarios para la ejecución de los trabajos contratados.

El Contratista, de acuerdo con lo dispuesto en la Sección 103, deberá colocar señales y luces que indiquen, durante el día y la noche, los lugares donde se realicen trabajos de demolición o remoción y será responsable de mantener la vía transitable, cuando ello se requiera.

Los trabajos deberán efectuarse en tal forma, que produzcan la menor molestia posible a los habitantes de las zonas próximas a la obra y a los usuarios de la vía materia del contrato, cuando ésta permanezca abierta al tránsito durante la construcción.

Si los trabajos aquí descritos afectan el tránsito normal en la vía materia del contrato y en sus intersecciones, el Contratista será el responsable de mantenerlo

---

adecuadamente, de acuerdo con la Sección 103 y lo que disponga la entidad contratante.

Si los trabajos implican la interrupción de los servicios públicos (energía, teléfono, acueducto, alcantarillado), conductos de combustible, ferrocarriles u otros modos de transporte, el Contratista deberá obtener las autorizaciones correspondientes de las entidades encargadas de la administración y mantenimiento de tales servicios, y coordinar para que, de haber interrupciones inevitables, ocupen el mínimo de tiempo indispensable para la realización de los trabajos.

#### Demolición de estructuras de concreto y otros

Cuando las estructuras de concreto, mampostería y otros se encuentren en servicio para el tránsito público, el Contratista no podrá proceder a su demolición hasta cuando se hayan efectuado los trabajos necesarios para no interrumpir el tránsito.

El contratista deberá coordinar con las instituciones respectivas para establecer los desvíos correspondientes. Las zonas de obra deberán estar cercadas, para evitar accidentes a los usuarios y personal de obra.

A menos que los documentos del Proyecto establezcan otra cosa o que el Supervisor lo autorice de manera diferente, las infraestructuras existentes deberán ser demolidas hasta el fondo natural o lecho del río o quebrada, y las partes que se encuentren fuera de la corriente se deberán demoler hasta por lo menos 30 cm más abajo de la superficie natural del terreno. Cuando las partes de la estructura existente se encuentren dentro de los límites de construcción de la nueva estructura, dichas partes deberán demolerse hasta donde sea necesario, para permitir la construcción de la estructura proyectada.

Los cimientos y otras estructuras subterráneas deberán demolerse hasta las siguientes profundidades mínimas: en áreas de excavación, 60 cm por debajo del nivel de subrasante proyectada; en áreas que vayan a cubrirse con terraplenes de 1 m o menos, 1 m por debajo de la subrasante proyectada; y en áreas que vayan a cubrirse con terraplenes de más de 1 m de altura, no es necesario demoler la estructura más abajo del nivel del terreno natural, salvo que los documentos del Proyecto presenten una indicación diferente.

Cuando se deba demoler parcialmente una estructura que forme parte del Proyecto, los trabajos se efectuarán de tal modo que sea mínimo el daño a la parte de la obra que se vaya a utilizar posteriormente. Los bordes de la parte utilizable de la estructura deberán quedar libres de fragmentos sueltos y listos para empalmar con las ampliaciones proyectadas.

---

Las demoliciones de estructuras deberán efectuarse con anterioridad al comienzo de la nueva obra, salvo que los documentos del Proyecto lo establezcan de otra manera.

Demolición de pavimentos, sardineles y veredas de concreto

Los pavimentos, sardineles y veredas de concreto, bases de concreto y otros elementos cuya demolición esté prevista en los documentos del Proyecto, deberán ser quebrados en pedazos de tamaño adecuado, para que puedan ser utilizados en la construcción de rellenos o disponer de ellos como sea autorizado por el Supervisor.

Cuando se usen en la construcción de rellenos, el tamaño máximo de cualquier fragmento no deberá exceder de dos tercios del espesor de la capa en la cual se vaya a colocar. En ningún caso, el volumen de los fragmentos deberá exceder el 30 %, debiendo ser apilados en los lugares indicados en los planos del Proyecto o las especificaciones particulares, a menos que el Supervisor autorice otro lugar.

**Unidad de Medida:**

El trabajo efectuado se mide por metro cubico (m3).

**Forma de Pago:**

Se efectuará el pago en función del precio contratado y medrado ejecutado por unidad de medida entendiéndose que dicho precio y pago constituyen compensación total por todo el equipo, materiales, mano de obra inc. Leyes sociales, herramientas e imprevistos necesarios para la ejecución de la totalidad de esta partida.

| Partida de pago                       | Unidad de pago    |
|---------------------------------------|-------------------|
| Demolición de estructuras de concreto | Metro cubico (m3) |

**01.03 ELABORACION, IMPLEMENTACION Y ADMINISTRACION DEL PLAN DE SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO**

**01.03.01 EQUIPOS DE PROTECCION INDIVIDUAL**

**Descripción:**

Es de carecer obligatoria la utilización de equipos de protección individual en la construcción, (cascos, botas, guantes de protección, cinturón de protección contra caídas, gafas de protección, mascarillas con filtro,) exigidos por normas técnicas de seguridad. El incumplimiento de ésta obligación dará curso a la suspensión inmediata de la obra, por parte de la Fiscalización de Obra hasta tanto se regularice el equipamiento del sistema de protección individual del personal, lo que dará curso a la no suspensión de los trabajos.

**Materiales:****Cascos:**

La utilización del casco de seguridad es obligatoria para la protección de la cabeza, en la obra, que consiste en un elemento de seguridad para cubrir la cabeza del obrero, está destinada esencialmente a proteger la parte superior en la cabeza contra heridas producidas por objetos que caigan sobre el mismo.

**Botas:**

Consiste en un calzado de uso profesional destinado a ofrecer protección en los pies de los trabajadores. Este equipo deberá resistir hasta un cierto grado de energía de impacto, golpes resultantes de caídas o proyecciones de objetos.

**Guantes de protección:**

Destinados a la protección de las manos a la exposición a golpes, pinchazos, agresión de sustancias, etc.

**Gafas de protección:**

Debido a la actividad desarrollada en el proceso de construcción, en la que resulta necesario la utilización de herramientas tales como martillos, máquinas de corte, etc. Estas operaciones conllevan riesgos para los ojos y la cara derivados de impactos de partículas o cuerpos sólidos. Por tanto, es necesario contar con un equipo de protección ocular.

**Mascarilla de protección:**

Consiste en un equipo de protección individual para la protección de las vías respiratorias, cuya función es reducir la concentración de los contaminantes presentes en el ambiente de trabajo (en los casos de corte de pisos con máquinas, lijado de paredes o pinturas especiales, colocación de pisos vinílicos etc.) cada mascarilla contará con un filtro contra partículas, gases y vapores.

**Método de Medición:**

La medición de esta partida es de manera Global (Glb), previa aprobación del Supervisor de Obra.

**Base de Pago:**

La forma de pago será también por Global (Glb), De acuerdo a lo establecido en el presupuesto de obra.

| Partida de pago                  | Unidad de pago |
|----------------------------------|----------------|
| Equipos de protección individual | Global (glb)   |

### **01.03.02 CAPACITACION EN SEGURIDAD Y SALUD**

#### **Descripción:**

Talleres de capacitación y sensibilización a la población en temas de mantenimiento de carreteras, teniendo en cuenta lo establecido en el Manual de mantenimiento y conservación vial. El cual constituye uno de los documentos técnicos de carácter técnico, que rige a nivel nacional.

En este tipo de pavimento flexible, son comunes los daños o deterioros superficiales, los cuales se originan por lo general en defectos constructivos o en la calidad de los materiales.

#### **Método de Medición:**

La medición de esta partida es de manera Global (Glb), previa aprobación del Supervisor de Obra.

#### **Base de Pago:**

La forma de pago será también por Global (Glb), De acuerdo a lo establecido en el presupuesto de obra.

| <b>Partida de pago</b>   | <b>Unidad de pago</b> |
|--------------------------|-----------------------|
| Programa de Capacitación | Mes (Mes)             |

### **01.04 MOVIMIENTO DE TIERRAS**

#### **01.04.01 CORTE EN MATERIAL SUELTO A NIVEL DE SUBRASANTE**

#### **Descripción:**

El Contratista realizará todos los cortes, necesarios para conformar la plataforma del camino de acuerdo con las presentes especificaciones y en conformidad con los alineamientos y dimensiones indicadas en los planos o como lo haya indicado el Ingeniero Supervisor.

#### **Ejecución:**

Antes de iniciar las excavaciones se requiere la aprobación, por parte del Supervisor, de los trabajos de topografía.

Las obras de excavación deberán avanzar en forma coordinada con las de drenaje del proyecto, tales como alcantarillas, badenes, cunetas, etc. Además, se debe garantizar el correcto funcionamiento del drenaje y controlar fenómenos de erosión e inestabilidad.

---



La secuencia de todas las operaciones de excavación debe ser tal, que asegure la utilización de todos los materiales aptos y necesarios para la construcción de las obras señaladas en los planos del proyecto o indicadas por el Supervisor.

### **Utilización de los Materiales Excavados**

Todo el material aprovechable que provenga de los cortes, será empleado en lo posible en la formación de terraplenes, subrasantes, bordes del camino, taludes asientos y rellenos de alcantarillas y en cualquier otra parte que fuere indicado por el Ingeniero Supervisor.

### **Piedra para la Protección de taludes**

Cuando fuera requerida la piedra grande encontrada en el corte será recolectada y empleada, de acuerdo con las instrucciones del Ingeniero Supervisor, para la construcción de los taludes de los terraplenes adyacentes o será empleada en lugares donde tales materiales puedan proteger de la erosión a los taludes.

### **Acabado de Taludes**

Todo talud de tierra será acabado hasta presentar una superficie razonablemente llana y que este de acuerdo sustancialmente con el plano u otras superficies indicadas por las líneas y secciones transversales marcadas en los planos sin que se encuentren variaciones que sean fácilmente perceptibles desde el camino. Cuando haya taludes muy grandes (mayor a 7 m) estos deben hacerse mediante banquetas o cortes escalonados.

En los taludes de relleno se debe aplicar la inclinación estable según lo indicado en los planos o por el supervisor.

En general, los cortes se efectuarán hasta una cota ligeramente mayor que la subrasante, de modo que al compactar y preparar esta capa se llegue al nivel indicado en los planos del proyecto.

### **Aceptación de los Trabajos**

Durante la ejecución de los trabajos, el Supervisor efectuará los siguientes controles principales: Verificar que el Contratista disponga de todos los permisos requeridos para la ejecución de los trabajos.

- ❖ Comprobar el estado y funcionamiento del equipo utilizado por el Contratista.
  - ❖ Verificar la eficiencia y seguridad de los procedimientos adoptados por el Contratista.
  - ❖ Vigilar el cumplimiento de los programas de trabajo.
  - ❖ Verificar el alineamiento, perfil y sección de las áreas excavadas.
  - ❖ Comprobar que toda superficie para base de terraplén o subrasante mejorada quede limpia y libre de materia orgánica
-

- ❖ Medir los volúmenes de trabajo ejecutado por el Contratista en acuerdo a la presente especificación.

La distancia entre el eje del proyecto y el borde de la excavación, no será menor que la distancia señalada en los planos o modificada por el Supervisor.

La cota de cualquier punto de la subrasante conformada y terminada no deberá variar en más de diez milímetros (10mm) con respecto a la cota proyectada.

Las cotas de fondo de las cunetas, no deberán diferir en más de quince milímetros (15 mm) de las proyectadas.

Todas las deficiencias que excedan las tolerancias mencionadas deberán ser corregidas por el Contratista, a su costo, a plena satisfacción del Supervisor.

**Medición:**

El volumen por el cual se pagará será el número de metros cúbicos (m3) de material cortado en Tierra Suelta o Roca Suelta, de acuerdo con las prescripciones indicadas en la presente especificación y las secciones transversales indicadas en los planos del proyecto, verificados por la Supervisión antes y después de ejecutado el trabajo de excavación.

**Forma de Pago:**

El pago por metro cúbico (m3), se considerará el volumen cortado de acuerdo al avance de obra y según el precio unitario del contrato establecido.

| Partida de pago                  | Unidad de pago    |
|----------------------------------|-------------------|
| Corte en Material Suelto a Nivel | metro cubico (m3) |

**01.04.02 RELLENO CON MATERIAL DE PRESTAMO (Afirmado Grueso)**

**Descripción:**

Bajo esta partida el Contratista realizará todos los trabajos necesarios para formar los terraplenes o rellenos con material proveniente de canteras, acuerdo con las presentes especificaciones, alineamiento, pendientes y secciones transversales indicadas en los planos y como sea indicado por el Ingeniero Supervisor.

**Materiales:**

El material para formar el terraplén deberá ser de tipo adecuado, aprobada por el Ingeniero Supervisor, no deberá contener escombros, tacones ni restos de vegetal

alguno y estar exento de materia orgánica. El material de préstamo húmedo y destinado a rellenos será utilizado cuando tenga el contenido óptimo de humedad.

**Ejecución:**

Antes de iniciar la construcción de cualquier terraplén, el terreno deberá estar desbrozado y limpio. El Supervisor determinara los eventuales trabajos de remoción de la capa vegetal y retiro de material inadecuado.

Los terraplenes deberán construirse hasta una cota superior a la indicada en los planos, en una dimensión suficiente para compensar los asentamientos producidos, por efecto de la consolidación y obtener la cota final de la subrasante.

Las exigencias generales para la colocación de materiales serán las siguientes:

**Barreras en el pie de los taludes.** - El contratista deberá evitar que el material del relleno esté más allá de la línea de las estacas del talud, construyendo para tal efecto cunetas en la base de estos o levantando barreras de contención de roca, canto rodado, tierras o tablonés en el pie de talud, pudiendo emplear otro método adecuado para ello, siempre que sea aprobado por el Ingeniero Supervisor.

**Rellenos fuera de las estacas del Talud.** - Todos los agujeros provenientes de la extracción de los troncos e irregularidades del terreno causados por el contratista, en la zona comprendida entre el estacado del pie de talud, el borde y el derecho de vía serán rellenos y nivelados de modo que ofrezcan una superficie regular

**Material Sobrante.** - Cuando se disponga de material sobrante, este será utilizado en ampliar uniformemente el terraplén o en la reducción de pendiente de los taludes, de conformidad con lo que ordene el Ingeniero Supervisor.

**Compactación.** - Si no está especificado de otra manera en los planos o las disposiciones especiales, el terraplén será compactado a una densidad de noventa (90%) por ciento de la máxima densidad obtenida por la designación AASHTO T-1 80-57.

**Contracción y Asentamiento.** - El Contratista construirá todos los terraplenes de tal manera, que después de haberse producido la contracción y el asentamiento y cuando deba efectuarse la aceptación del proyecto, dichos terraplenes tengan en todo punto la rasante, el ancho y la sección transversal requerida. El Contratista será responsable de la estabilidad de todos los terraplenes construidos con cargo al contrato, hasta aceptación final de la obra y correrá por su cuenta todo gasto causado por el reemplazo de todo aquello que haya sido desplazado a consecuencia de falta de cuidado o de trabajo negligente por parte del Contratista, o de daños resultantes por causas naturales, como son lluvias normales.

---

**Protección de las Estructuras.** - En todos los casos se tomarán las medidas apropiadas de precaución para asegurar que el método de ejecución de la construcción de terraplenes no cause movimiento alguno o esfuerzos indebidos en las estructuras existentes. Los terraplenes encima y alrededor de alcantarillas, se harán de material seleccionado según detalle de las estructuras, colocados cuidadosamente, intensamente apisonados y compactados y de acuerdo a las especificaciones para el relleno de las diferentes clases de estructuras.

**Medición:**

Las explanaciones compactadas serán medidas en metro cúbicos (m<sup>3</sup>), para tal efecto se procederá a determinar los volúmenes compactados de acuerdo a los planos o a lo ordenado por el Ingeniero Inspector o Supervisor empleando el método del promedio de las áreas extremas entre estaciones de veinte metros (20m) o las requeridas según la configuración del terreno a partir de las secciones del terreno desmontado y desbrozado antes de iniciar el trabajo.

**Forma de Pago:**

El pago por metro cúbico, se considerará el volumen obtenido de relleno total según avance en obra, aplicando el precio unitario del contrato establecido.

| Partida de pago                  | Unidad de pago                 |
|----------------------------------|--------------------------------|
| Relleno con material de préstamo | metro cubico (m <sup>3</sup> ) |

**01.04.03 PERFILADO Y COMPACTACION DE SUBRASANTE**

**Descripción:**

El Contratista, bajo esta partida, realizará los trabajos necesarios de modo que la superficie de la sub rasante presente los niveles, alineamientos, dimensiones indicados en los planos del proyecto.

**Ejecución:**

Se denomina sub rasante a la capa superior de la explanación. Se logrará conformando el terreno natural mediante los cortes o rellenos previstos en el proyecto. La superficie de la sub rasante estará libre de raíces, hierbas, desmonte o material suelto.

Se procederá al extendido, riego del material, con el empleo repetido y alternativo de camiones cisterna, provistos de dispositivos que garanticen un riego uniforme, y motoniveladora.

Enseguida, empleando un rodillo liso vibratorio autopropulsado, se efectuará la compactación del material hasta conformar una superficie que, de acuerdo a los perfiles y geometría del proyecto y una vez compactada, alcance el nivel de la subrasante proyectada.

**Medición:**

El área a pagar será el número de metros cuadrados de superficie perfilada y compactada, de acuerdo a los alineamientos, y secciones indicadas en los planos y en las presentes especificaciones medidas en su posición final. El trabajo deberá contar con la conformidad del Ingeniero Supervisor.

**Forma de Pago:**

El pago por metro cuadrado, se considerará el área obtenida de acuerdo al avance de obra y según el precio unitario del contrato establecido.

| Partida de pago                           | Unidad de pago      |
|---|---------------------|
| Perfilado y compactación de la Subrasante | metro cuadrado (m2) |

**01.04.04 CAPA DE PIEDRA Dmax = 6"; E=0.15 INC. COMPACTACION EQUIPO PESADO****Descripción**

Este trabajo consiste en el suministro, transporte, colocación y mejoramiento de material de subrasante con Over de 0.150 m, en una capa, de conformidad con los alineamientos, pendientes y dimensiones indicados en los planos del proyecto o establecidos por el Supervisor.

**Materiales**

Para el mejoramiento de la subrasante, con o sin estabilizadores, se utilizarán materiales granulares naturales procedentes de excedentes de excavaciones, canteras, o escorias metálicas, establecidas en el Expediente Técnico y aprobadas por el Supervisor; así mismo podrán provenir de la trituración de rocas, gravas o estar constituidos por una mezcla de productos de diversas procedencias. Las partículas de los agregados serán duras, resistentes y durables, sin exceso de partículas planas, blandas o desintegrables y sin materia orgánica

**Forma de Pago**

Se pagará en base al costo unitario del presupuesto aprobado del Metrado realmente ejecutado, bajo la dirección técnica del Residente y con aprobación del Supervisor, cuyo costo representa compensación total por concepto de adquisición de materiales, mano de obra, herramientas e imprevistos para ejecutar esta partida.

| Ítem de pago                     | Unidad de pago      |
|----------------------------------|---------------------|
| CAPA DE PIEDRA Dmax = 6"; E=0.15 | Metros cúbicos (m3) |

#### **01.04.06 ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE D= 10km**

##### **Generalidades:**

Todo material excedente de la excavación, tuberías, demoliciones de bloques de anclaje bajo tierra, construcciones temporales, desmonte, etc. serán retirados por el Contratista, quién dejará el sitio de trabajo completamente limpio y a nivel tal como fue encontrado originalmente, a satisfacción del Ingeniero Supervisor.

Todo material excedente que se tenga que eliminar como producto de la excavación para la construcción de las estructuras se eliminará hasta una distancia mínima de 5 km.

##### **Descripción:**

Comprende la eliminación de todo material excedente de la excavación, tuberías, demoliciones de bloques de anclaje bajo tierra, construcciones temporales, desmonte, etc. serán retirados por el Contratista, quien dejará el sitio de trabajo completamente limpio y a nivel tal como fue encontrado originalmente.

El material proveniente de las excavaciones deberá ser retirado a una distancia no menor de 2.0m de los bordes de la zanja para seguridad de la misma, facilidad y limpieza del trabajo. En ningún caso se permitirá ocupar las veredas con material provenientes de las excavaciones u otros materiales de trabajo. El acarreo del material de desecho será llevado a botaderos debidamente autorizados

Todos los materiales que debe reponer el contratista por insuficiencia o deficiencia de los que han sido extraídos de las calzadas o aceras, deben ser de igual naturaleza, clase, composición, color y dimensiones que los que han sido extraídos a fin de que no resulten diferencias con el terminado no removido de las superficies inmediatas.

Si el pavimento existente a los lados de la zanja ha sufrido, se ha roto o agrietado o se han formado cangrejeras por debajo de él, deberá romperse o reconstruirse las partes dañadas. El contratista tomará en cuenta esta notación para la presentación de sus propuestas pues él representa un porcentaje que se agrega a la reposición de pavimentos.

El carguío de los materiales excedentes de obra se realizará con equipo mecánico (cargador frontal) o manualmente hacia los volquetes que van a realizar tal labor y se eliminará a una distancia no menor de 5 Km. de la zona de trabajos. Se cuidará que durante dicha operación no se deteriore ningún bien público, tales como: veredas, Hidrantes, piletas públicas, etc., cuya reposición será de exclusiva responsabilidad del contratista.

---

**Medición:**

El Volumen de material excedente de excavaciones será igual al coeficiente de esponjamiento del material multiplicado por la diferencia entre el volumen de material disponible compactado menos el volumen de material necesario para el relleno compactado, siendo su Método de Medición volumen en m<sup>3</sup>.

**Forma de Pago:**

El pago se hará por eliminación de metro cúbico (m<sup>3</sup>) de material excedente según precio unitario pactado en el contrato, entendiéndose que dicho precio y pago constituirá compensación total por toda la mano de obra, materiales, equipos, etc. y cualquier actividad o suministro necesario para la ejecución del trabajo.

| Partida de pago                         | Unidad de pago                 |
|---|--------------------------------|
| Eliminación de Material excedente D=5km | metro cúbico (m <sup>3</sup> ) |

**01.05. PAVIMENTO****01.05.01 SUB BASE Y BASES****01.05.01.01 SUB BASE GRANULAR E=0.20cm****DESCRIPCIÓN**

Este trabajo consiste en la construcción de una o más capas de materiales granulares, que pueden ser obtenidos en forma natural o procesados, debidamente aprobados, que se colocan sobre una superficie preparada. Los materiales aprobados son provenientes de canteras u otras fuentes. Incluye el suministro, transporte, colocación y compactación del material, de conformidad con los alineamientos, pendientes y dimensiones indicados en los planos del Proyecto y aprobados por el Supervisor, y teniendo en cuenta lo establecido en el Plan de Manejo Ambiental.

**Materiales**

Para la construcción de Sub base granular, los materiales serán agregados naturales procedentes de excedentes de excavaciones o canteras clasificadas o también podrán provenir de la trituración de rocas y gravas, o podrán estar constituidos por una mezcla de productos de ambas procedencias.

En ambos casos, las partículas de los agregados serán duras, resistentes y durables, sin exceso de partículas planas, blandas o desintegrables y sin materia orgánica, terrones de arcilla u otras sustancias perjudiciales.

Los requisitos de calidad que deben cumplir los diferentes materiales y los requisitos granulométricos se presentan en la especificación respectiva.

Para el traslado del material para conformar subbases al lugar de obra, se deberá humedecer adecuadamente los materiales y cubrirlos con una lona para evitar emisiones de material Particulado, a fin de evitar que afecte a los trabajadores y poblaciones aledañas de males alérgicos, respiratorios y oculares.

Los montículos de material almacenados temporalmente en las canteras y plantas se cubrirán con lonas impermeables, para evitar el arrastre de partículas a la atmósfera y a cuerpos de agua cercanos y protegerlos de excesiva humedad cuando llueva. Además, deberán ajustarse a una de las franjas granulométricas indicadas en la siguiente tabla:

**TABLA 01-1**

| Tamiz         | Porcentaje que pasa |             |             |             |            |
|---------------|---------------------|-------------|-------------|-------------|------------|
|               | Gradación A         | Gradación B | Gradación C | Gradación D | Tolerancia |
| 50 mm (2")    | 100                 | 100         | -           | -           | -          |
| 25 mm (1")    | -                   | 75 - 95     | 100         | 100         | ± 7        |
| 9,5 mm (3/8") | 30 - 65             | 40 - 75     | 50 - 85     | 50 - 85     | ± 8        |
| 4,75 mm (Nº4) | 25 - 55             | 30 - 60     | 35 - 65     | 35 - 65     | ± 8        |
| 2 mm (Nº10)   | 15 - 40             | 20 - 45     | 25 - 50     | 25 - 50     | ± 6        |
| 425 mm (Nº40) | 8 - 20              | 15 - 30     | 15 - 30     | 15 - 30     | ± 5        |
| 75 mm (Nº200) | 2 - 8               | 5 - 15      | 5 - 15      | 5 - 15      | ± 4        |

#### Requerimientos de Ensayos especiales

- Límite Líquido Máximo 25%
- Índice Plástico Máximo 6%
- Equivalente de Arena Mínimo 25%
- Abrasión Máximo 50%
- Partículas chatas y alargadas Máximo 20%
- Capacidad de Soporte (CBR) Mínimo 40%
- Sales Solubles Totales Máximo 1%

Para prevenir segregaciones y garantizar los niveles de compactación y resistencia exigidos por la presente especificación, el material que produzca el Contratista deberá dar lugar a una curva granulométrica uniforme y sensiblemente paralela a los límites de la franja, sin saltos bruscos de la parte superior de un tamiz a la inferior de un tamiz adyacente y viceversa.

#### Equipo

Todos los equipos deberán ser compatibles con los procedimientos de construcción adoptados teniendo en cuenta que su capacidad y eficiencia se ajusten al programa de ejecución de las obras y al cumplimiento de las exigencias de la presente especificación y de la correspondiente partida de trabajo.

El equipo será el más adecuado y apropiado para la explotación de los materiales, su clasificación, trituración de ser requerido, lavado de ser necesario, equipo de carga, descarga, transporte, extendido, mezcla, homogeneización, humedecimiento y compactación del material, así como herramientas menores.

#### Ejecución

##### a) Extracción y mezclado de materiales



Si los agregados se encontrasen contaminados con arcillas, sustancias vegetales u otros materiales perjudiciales, o bien no cumplieren los requerimientos de Índice de Plasticidad o Equivalente de Arena, deberán ser objeto de un lavado adecuado, previo a su utilización.

En el caso de la explotación de canteras con presencia de bolones o trozos de roca de tamaño mayor al admitido por el equipo de trituración, el Contratista deberá reducir la dimensión de estos bolones mediante martillos neumáticos, voladuras localizadas o cualquier otro método aprobado por la Supervisión, de modo de poder proceder a la trituración de estos materiales.

La composición final de la mezcla de agregados se ajustará a una fórmula de trabajo, de dosificación aprobada por el Supervisor.

Definida la fórmula de trabajo de la subbase granular, la granulometría deberá estar dentro del rango dado por las tolerancias mostradas en la tabla 04.02.

#### **b) Preparación de la superficie existente**

El Supervisor sólo autorizará la colocación de material de subbase granular cuando la superficie sobre la cual debe asentarse tenga la densidad apropiada y las cotas indicadas en los planos o definidas por el Supervisor. Además, en concordancia con los planos, proceso constructivo y el Supervisor, deberá estar concluida la construcción del sistema de drenaje apropiados necesarios para el drenaje de la calzada.

Si en la superficie de apoyo existen irregularidades que excedan las tolerancias determinadas en las especificaciones respectivas, de acuerdo con lo que se prescribe en la unidad de obra correspondiente, el Contratista hará las correcciones necesarias, a satisfacción del Supervisor.

#### **c) Transporte y colocación del material**

El Contratista deberá transportar y verter el material, de tal modo que no se produzca segregación, ni se cause daño o contaminación en la superficie existente. Cualquier contaminación que se presentare, deberá ser subsanada antes de proseguir el trabajo. La colocación del material sobre la capa subyacente se hará en una longitud que no sobrepase mil quinientos metros (1 500 m) de las operaciones de mezcla, conformación y compactación del material de la Subbase.

Durante esta labor se tomarán las medidas para el manejo del material de afirmado, evitando los derrames de material y por ende la contaminación de fuentes de agua, suelos y flora cercana al lugar.

#### **d) Colocación y extendido**

El material granular mezclado y/o batido, será colocado sobre la subrasante o superficie debidamente preparada y compactado en capas del espesor indicado en los planos o por el Supervisor.

---

El esparcido se realizará con motoniveladora u otro equipo aplicable en capas uniformes evitando la segregación del material, con un espesor suelto tal que después de ser compactada tenga el espesor requerido.

El material será dispuesto en un carril de la vía, de tal forma que permita el tránsito por el otro carril. Si la subbase granular se va a construir mediante combinación de varios materiales, éstos serán dispuestos de igual modo, intercalando dichos materiales según su dosificación, los cuales luego serán mezclados hasta lograr su homogeneidad.

#### **e) Compactación**

Una vez que el material de la subbase granular tenga la humedad apropiada, se conformará y compactará con el equipo aprobado por el Supervisor, hasta alcanzar la densidad especificada.

Aquellas zonas que, por su reducida extensión, su pendiente o su proximidad a otras obras, no permitan la utilización del equipo que normalmente se utiliza, se compactarán por los medios adecuados para el caso, en forma tal que las densidades que se alcancen no sean inferiores a las obtenidas en el resto de la capa. En las curvas, muros u otros sitios no accesibles al rodillo, la compactación se realizará empleando apisonadoras mecánicas.

La compactación se efectuará longitudinalmente, comenzando por los bordes exteriores y avanzando hacia el centro, traslapando en cada recorrido un ancho no menor de un tercio del ancho del rodillo compactador. En las zonas peraltadas, la compactación se hará del borde inferior al superior.

No se extenderá ninguna capa de material, mientras no se haya realizado los controles topográficos y de compactación aprobados por el Supervisor en la capa precedente.

Tampoco se ejecutará la subbase granular durante precipitaciones pluviales o cuando la temperatura ambiente sea inferior a 6°C.

En esta actividad se tomarán los cuidados necesarios para evitar derrames de material que puedan contaminar las fuentes de agua, suelo y flora cercana al lugar de compactación. Los residuos generados por esta y las dos actividades mencionadas anteriormente, deben ser colocados en lugares de disposición de desechos adecuados especialmente para este tipo de residuos.

#### **f) Exigencias del espesor**

El espesor de la subbase terminada no deberá diferir en  $\pm 1$  cm de lo indicado en los planos. Las mediciones se harán por medio de perforaciones de agujeros u otros métodos aprobados.

Cualquier zona que se desvíe de la tolerancia admitida, deberá corregirse removiendo o agregando material según sea necesario, conformando y compactando luego en la forma especificada.

---

Las perforaciones de agujeros para determinar el espesor de la base y la operación de rellenado con materiales adecuadamente compactos, deberá efectuarse por parte del Contratista bajo control del Supervisor.

**g) Apertura al tránsito**

Sobre las capas en ejecución se prohibirá la acción de todo tipo de tránsito mientras no se haya completado la compactación. Si ello no es factible, el tránsito que necesariamente deba pasar sobre ellas, se distribuirá de forma que no se concentren ahuellamientos sobre la superficie. El Contratista deberá responder por los daños producidos por esta causa, debiendo proceder a la reparación de los mismos con arreglo a las indicaciones del Supervisor.

**h) Conservación**

Si después de aceptada la subbase granular, el Contratista demora por cualquier motivo la construcción de la capa inmediatamente superior, deberá reparar, a su cuenta, costo y riesgo, todos los daños en la subbase y restablecer el mismo estado en que se aceptó.

**MÉTODO DE MEDICIÓN**

Se realizará de acuerdo al metrado verificado en obra por el supervisor y se medirá por el total en metro cubico (m3).

**BASES DE PAGO**

El pago se efectuará en metro cubico (m3), en la forma indicada y aprobado por el Supervisor, al precio unitario del presupuesto. El precio unitario comprende todos los costos de materiales, mano de obra con beneficios sociales, herramientas, implementos de seguridad y otros necesarios para realizar dicho trabajo.

**01.05.01.02. BASE GRANULAR e=0.20 m**

**DESCRIPCIÓN:**

Se denomina base a la capa intermedia de la estructura del pavimento ubicada entre la sub base y la carpeta de rodamiento. Trata acerca de la colocación de una capa de material de 0.20m., de espesor la misma que estará formado por afirmado proveniente de cantera Arenera Jaén Materiales SAC.

Para los efectos de llevar a cabo este trabajo, se debe tener en cuenta el establecer las medidas de seguridad y protección, tanto para el personal de la construcción, así como para las personas y público en general

**MATERIALES**

El material para la base consistirá de partículas duras y durables o fragmentos de piedras o gravas y rellenado de arena u otro material mineral partido en partículas finas.

---

Graduación: El material llenará los requisitos de granulometría

La fracción del material que pase la malla # 200, no debe exceder 1/2 y en ningún caso de los 2/3 de la fracción que pase el tamiz # 40.

La fracción del material que pase el tamiz #40 debe tener un límite líquido no mayor de 25% y un índice de plasticidad inferior o igual a 6%.

El agregado grueso consistirá en material duro y resistente. No deben emplearse materiales que se fragmenten cuando sean sometidos a ciclos alternos de humedad y secado. Deberá tener un valor de desgaste no mayor al 50% según el ensayo en la máquina de Ángeles. No deberá contener partículas chatas y alargadas.

El C.B.R. (Californian Bearing Ratio) deberá ser superior al 50%.

Construcción: todo material de base será colocado y esparcido sobre la sub base preparada en una capa uniforme y sin segregación.

Se efectuará el extendido con equipo mecánico aprobado. Cuando se necesite más de una capa, se aplicará para cada una de ellas el procedimiento de construcción descrito.

Mezcla: Después que el material de base ha sido esparcido será completamente mezclado en toda la profundidad de la capa, llevando el material alternadamente hacia el centro y orillas de la vía.

Se regará el material durante la mezcla cuando así lo ordene la inspección de obra.

Cuando la mezcla esta ya uniformé será otra vez esparcida y perfilada hasta obtener la sección transversal que se muestra en los planos.

Compactación: Inmediatamente después del extendido, regado con la óptima humedad y perfilado, todo el material colocado deberá ser compactado a todo lo ancho de la vía mediante rodillos lisos de tres ruedas, que pesen por lo menos 8 toneladas, rodillos vibratorios, rodillos neumáticos o una combinación de estos. El material de base deberá ser compactado hasta por lo menos el 100% de la densidad obtenida por el método de prueba "Proctor Modificado" (AASHO T-180).

En el caso de la compactación de la capa superior de la berma, se deberá utilizar rodillos vibratorios o rodillos neumáticos más livianos, pero que garanticen por lo menos el 100% de la densidad obtenida por el método de prueba "Proctor Modificado" (AASHO T-180).

Cualquier irregularidad o depresión que se presente después de la compactación debe ser corregido. Después que la compactación haya sido terminada, la superficie será refinada mediante una motoniveladora.

### **Controles**

Control de calidad: Se controlará los límites de consistencia (Límite líquido e Índice de Plasticidad) y la granulometría cada 100 metros lineales de pistas o estacionamiento.

---

Control de compactación cada 200 m<sup>2</sup>. de pista o estacionamiento. El grado de compactación exigido será del 100% del obtenido por el método de Proctor Modificado. Será tolerado como mínimo al 99% en puntos aislados, pero siempre que la media aritmética de cada 9 puntos (correspondientes a un tramo compactado en la misma jornada de trabajo) sea igual o superior al 100%.

Control Geométrico: El espesor de la base terminada no deberá diferir en más de 0.01 m. de la indicada en los planos.

El espesor será medido en uno o más puntos cada 100 ml. de pista o estacionamiento. Se permitirá hasta el 20% en exceso para la flecha de bombeo.

### **MÉTODO DE MEDICIÓN**

Se realizará de acuerdo al metrado verificado en obra por el supervisor y se medirá por el total en metro cubico (m<sup>3</sup>).

### **BASES DE PAGO**

El pago se efectuará en metro cubico (m<sup>3</sup>), en la forma indicada y aprobado por el Supervisor, al precio unitario del presupuesto. El precio unitario comprende todos los costos de materiales, mano de obra con beneficios sociales, herramientas, implementos de seguridad y otros necesarios para realizar dicho trabajo.

### **01.05.02. PAVIMENTO ASFALTICO**

#### **01.05.02.01. IMPRIMACIÓN ASFÁLTICA**

##### **DESCRIPCIÓN:**

Bajo este ítem, el Contratista debe suministrar y aplicar material bituminoso a la base granular de la carretera, preparada con anterioridad, de acuerdo con las Especificaciones y de conformidad con los planos. Consiste en la incorporación de asfalto a la superficie de una Base granular, a fin de prepararla para recibir una capa de pavimento asfáltico.

##### **MATERIALES**

Se empleará cualquiera de los siguientes materiales bituminosos:

Asfalto Cut-Back, grado RC-250, de acuerdo a los requisitos de calidad especificados por la ASTM D-2028 (tipo curado rápido), mezclado en proporción adecuada con kerosene industrial, que permita obtener viscosidades de tipo Cut-Back de curado medio para fines de imprimación.

Los materiales bituminosos deben cumplir los requisitos de calidad que se indican en las tablas siguientes.

---

| Características   | Ensayo                              | MC-30 |      | MC-70 |      |
|---|-------------------------------------|-------|------|-------|------|
|   |                                     | Mín.  | Máx. | Mín.  | Máx. |
| Viscosidad Cinemática a 60°C, mm <sup>2</sup> /s  | MTC E 301                           | 30    | 60   | 70    | 140  |
| Punto de Inflamación (TAG, Copa abierta) °C   | MTC E 312                           | 38    |      | 38    |      |
| Destilación, volumen total, destilado hasta 360°C, %Vol.<br>➤ A 190°C<br>➤ A 225°C<br>➤ A 260°C<br>➤ A 315°C  | MTC E 313                           |       |      |       |      |
|   |                                     |       | 25   | 0     | 20   |
|   |                                     | 40    | 70   | 20    | 60   |
|   |                                     | 75    | 93   | 65    | 90   |
| Residuo de la destilación a 315°C   |                                     | 50    |      | 55    |      |
| Pruebas sobre el residuo de la destilación<br>➤ Ductilidad a 25°C, 5 cm/min., cm.<br>➤ Penetración a 25°C, 100 gr., 5 seg.<br>(*)<br>➤ Viscosidad absoluta a 60°C, Pa. s<br>➤ Solubilidad en tricloetileno, % | MTC E 306<br>MTC E 304<br>MTC E 302 |       |      |       |      |
|   |                                     | 100   | -    | 100   |      |
|   |                                     | 120   | 250  | 120   | 250  |
|   |                                     | 30    | 120  | 30    | 120  |
|   |                                     | 99    |      | 99    |      |
| Contenido de agua, % del volumen  |                                     | -     | 0,2  | -     | 0,2  |

### 01.05.02.02. PAVIMENTO DE CONCRETO ASFALTICO EN CALIENTE DE e=2"

#### DESCRIPCIÓN

Este trabajo consiste en la ejecución de capa de tratamiento asfáltico de acuerdo con estas especificaciones y en conformidad con los alineamientos, cotas y secciones indicadas en los planos y documentos del proyecto o determinados por el Supervisor.

El tratamiento de superficie asfáltica doble, comprende en la aplicación inicial de un revestimiento de imprimación, y una doble capa de un revestimiento de liga y un revestimiento de agregado pétreo.

#### MATERIALES

Los materiales para ejecutar estos trabajos serán:

#### Agregados Pétreos

Los agregados pétreos para la ejecución del tratamiento superficial deben cumplir con las exigencias de calidad siguientes:

| Ensayos  | Especificaciones |
|--|------------------|
| Partículas fracturadas del agregado grueso con | 85% mín.         |

|  |           |
|--|-----------|
| Una cara fracturada (MTC E 210)                                      |           |
| Partículas del agregado grueso con dos caras fracturadas (MTC E 210) | 60% mín.  |
| Partículas Chatas y alargadas (MTC E-221)                            | 15% máx   |
| Abrasión (MTC E 207)   | 40% máx.  |
| Pérdida en sulfato de sodio (MTC E 209)                              | 12% máx.  |
| Pérdida en sulfato de magnesio (MTC E 209)                           | 18% máx.  |
| Adherencia (MTC E 519)   | +95       |
| Terrones de Arcilla y Partículas Friables (MTC E212)                 | 3% máx.   |
| Sales solubles Totales (MTC E 219)                                   | 0.5% máx. |

Además, los agregados triturados y clasificados deberán presentar una gradación uniforme, que se ajustará a alguna de las franjas granulométricas que se indican en la Tabla especificada:

#### Rangos de Gradación para Tratamientos Superficiales

| (a) Tamiz        | Porcentaje que pasa |          |          |          |
|------------------|---------------------|----------|----------|----------|
|                  | Tipo de Material    |          |          |          |
|                  | A                   | B        | C        | D        |
| 25,0 mm. (1")    | 100                 | -        | -        | -        |
| 19,0 mm. (3/4")  | 90 – 100            | 100      | -        | -        |
| 12,5 mm. (1/2")  | 10 – 45             | 90 – 100 | 100      | -        |
| 9,5 mm. (3/8")   | 0 – 15              | 20 – 55  | 90 – 100 | 100      |
| 6,3 mm. (1/4")   | -                   | 0 – 15   | 10 – 40  | 90 – 100 |
| 4,75 mm. (N° 4)  | 0 – 5               | -        | 0 – 15   | 20 – 55  |
| 2,36 mm. (N° 8)  | -                   | 0 – 5    | 0 – 5    | 0 – 15   |
| 1,18 mm. (N° 16) | -                   | -        | -        | 0 – 5    |

Para la ejecución del tratamiento superficial se requieren, básicamente, equipos para la explotación de agregados, una planta de trituración y clasificación de agregados, equipo para la limpieza de la superficie, distribuidor del material bituminoso, esparcidor de agregado pétreo, compactadores neumáticos y herramientas menores.

#### (a) Equipo para la elaboración y clasificación de agregados triturados

La planta de trituración estará provista de una trituradora primaria y una trituradora secundaria; deberá incluir también una clasificadora y un equipo de lavado. Además, deberá estar provista de los filtros necesarios para prevenir la contaminación ambiental.

**(b) Equipo para la aplicación del ligante bituminoso**

El equipo para limpieza estará constituido por una barredora mecánica y/o una sopladora mecánica. La primera será del tipo rotatorio y ambas serán operadas mediante empuje o arrastre con tractor. Como equipo adicional podrán utilizarse compresores, escobas, y demás implementos que el Supervisor autorice.

El camión imprimador de materiales bituminosos deberá cumplir exigencias mínimas que garanticen la aplicación uniforme y constante de cualquier material bituminoso, sin que lo afecten la carga, la pendiente de la vía o la dirección del vehículo. Sus dispositivos de irrigación deberán proporcionar una distribución transversal adecuada del ligante. El vehículo deberá estar provisto de un velocímetro calibrado en metros por segundo (m/s), o pies por segundo (pie/s), visible al conductor, para mantener la velocidad constante y necesaria que permita la aplicación uniforme del asfalto en sentido longitudinal.

Para áreas inaccesibles al equipo irrigador y para retoques y aplicaciones mínimas, se usará una caldera regadora portátil, con sus elementos de irrigación a presión, o una extensión del camión con una boquilla de expansión que permita un riego uniforme. Por ningún motivo se permitirá el empleo de regaderas u otros dispositivos de aplicación manual por gravedad.

**(c) Equipo para la extensión del agregado pétreo**

Se emplearán distribuidoras de agregados autopropulsadas o expendedoras mecánicas acopladas a volquetes, que sean aprobados por el Supervisor y garanticen un esparcido uniforme del agregado.

**(d) Equipo de compactación**

Se emplearán rodillos neumáticos de un peso superior a cinco toneladas (5 t). Sólo podrán emplearse rodillos metálicos lisos si, a juicio del Supervisor, su acción no produce fractura de los agregados pétreos.

**Aceptación de los Trabajos****(a) Controles**

Durante la ejecución de los trabajos, el Supervisor deberá:

- ✓ Verificar el estado y funcionamiento de todo el equipo empleado por el Ejecutor.
  - ✓ Verificar que las plantas de asfalto y de trituración estén provistas de filtros, captadores de polvo, sedimentadores de lodo y otros aditamentos que el Supervisor considere adecuados y necesarios para impedir emanaciones de elementos Particulado y gases que puedan afectar el entorno ambiental.
  - ✓ Comprobar que los materiales por utilizar cumplan todos los requisitos de calidad.
  - ✓ Supervisar la correcta aplicación del método aceptado como resultado del
-



tramo de prueba, en cuanto a la elaboración y manejo de los agregados, así como la manufactura, transporte, colocación y compactación de los tratamientos y mezclas asfálticas.

- ✓ Ejecutar ensayos de control de mezcla, de densidad de las probetas de referencia, de densidad de la mezcla asfáltica compactada in situ, de extracción de asfalto y granulometría; así como control de las temperaturas de mezclado, descarga, extendido y compactación de las mezclas (los requisitos de temperatura son aplicables sólo a las mezclas elaboradas en caliente).
- ✓ Efectuar ensayos de control de mezcla, extracción de asfalto y granulometría en lechadas asfálticas.
- ✓ Ejecutar ensayos para verificar las dosificaciones de agregados y ligante en tratamientos superficiales, así como la granulometría de aquellos.
- ✓ Efectuar ensayos para verificar las dosificaciones de ligante en riegos de liga e imprimaciones.
- ✓ Vigilar la regularidad en la producción de los agregados y mezclas o lechadas asfálticas durante el período de ejecución de las obras.
- ✓ Efectuar pruebas para verificar la eficiencia de los productos mejoradores de adherencia, siempre que ellos se incorporen.
- ✓ Realizar las medidas necesarias para determinar espesores, levantar perfiles, medir la textura superficial y comprobar la uniformidad de la superficie, siempre que ello corresponda.

#### **PAGO**

El pago se efectuará al precio unitario del presupuesto por metro cubico (m3), aceptada a satisfacción por el Supervisor, entendiéndose que dicho pago constituirá compensación total por los trabajos prescritos en esta partida y cubrirá los costos de materiales, mano de obra en trabajos diurnos y nocturnos, herramientas, equipos pesados, transporte y todos los gastos que demande el cumplimiento satisfactorio del contrato, incluyendo los imprevistos.

#### **01.05.02.03.ASFALTO BITUMINOSO DILUIDO MC - 30**

| Características                                  | Ensayo    | RC-250 |      |
|--|-----------|--------|------|
|  |           | Mín.   | Máx. |
| Viscosidad Cinemática a 60°C, mm <sup>2</sup> /s | MTC E 301 | 250    | 500  |
| Punto de Inflamación (TAG, Capa abierta) °C      | MTC E 312 | 27     | -    |

|  |           |     |     |
|--|-----------|-----|-----|
| Destilación, Vol. Total destilado hasta 60°C,<br>%Vol. |           |     |     |
| A 190°C  | MTC E 313 | -   | -   |
| A 225°C  |           | 35  | -   |
| A 260°C  |           | 60  | -   |
| A 316°C  |           | 80  | -   |
| Residuo de la destilación a 360°C                      |           | 65  | -   |
| Pruebas sobre el residuo de la destilación             |           |     |     |
| ✓ Ductilidad a 25°C, 5 cm/min., cm.                    | MTC E 306 | 100 | -   |
| ✓ Penetración a 25°C, 100 gr., 5 seg. (*)              | MTC E 304 | 80  | 120 |
| ✓ Viscosidad absoluta a 60°C, Pa. s                    |           | 60  | 240 |
| ✓ Solubilidad en tricloetileno, %                      | MTC E 302 | 99  | -   |
| Contenido de agua, % del volumen                       |           | -   | 0.2 |

El material debe ser aplicado tal como sale de planta, sin agregar ningún solvente o material que altere sus características.

La cantidad por m<sup>2</sup> de material bituminoso, debe estar comprendida entre 0,7 -1,5 lt/m<sup>2</sup> para una penetración dentro de la capa granular de apoyo de 7 mm por lo menos, verificándose esto cada 25m.

#### **EQUIPO**

El equipo para la colocación de la capa de imprimación, debe incluir una barredora giratoria u otro tipo de barredora mecánica y/o compresora, un ventilador de aire mecánico (aire o presión), una unidad calentadora para el material bituminoso y un distribuidor a presión.

a) Las escobillas barredoras giratorias deben ser construidas de tal manera que permitan que las revoluciones de la escobilla sean reguladas con relación al progreso de la operación, debe permitir el ajuste y mantenimiento de la escobilla con relación al barrido de la superficie y debe tener elementos que sean lo suficientemente rígidos para limpiar la superficie sin cortarla. Las escobillas mecánicas deben ser construidas de tal manera. Que ejecuten la operación de limpieza en forma aceptable, sin cortar, rayar o dañar de alguna manera la superficie.

b) El ventilador mecánico debe estar montado sobre llantas neumáticas, debe ser capaz de ser ajustado de manera que limpie sin llegar a cortar la superficie y debe ser construido de tal manera que sople el polvo del centro de la carretera hacia el lado de afuera.

c) Los distribuidores a presión usados para aplicar el material bituminoso, lo mismo que los tanques del almacenamiento, deben estar montados en camiones o tramares en buen estado, equipados con llantas neumáticas, diseñadas de tal manera que no dejen huellas o dañen de cualquier otra manera la superficie del camino. Los camiones deberán tener suficiente potencia, como para mantener la velocidad

deseada durante la operación. El tacómetro (velocímetro) que registra la velocidad del camión deberá ser una unidad completamente separada, instalada en el camión con una escala graduada de tamaño grande y por unidades, de tal manera que la velocidad del camión pueda ser determinada dentro de los límites de aproximación de tres metros por minuto. Las escalas deben ser localizadas de tal manera que sean leídas con facilidad por el operador del distribuidor en todo momento.

El conducto esparcidor y las boquillas deben ser contruidos de tal manera que se evite la obstrucción de las boquillas durante operaciones intermitentes y deban estar provistas de un cierre inmediato que corte la distribución del asfalto cuando este cese, evitando así que gotee desde el conducto esparcidor.

## **MÉTODO DE CONSTRUCCIÓN**

### **CLIMA**

La capa de imprimación debe ser aplicada solamente cuando la temperatura atmosférica a la sombra este por encima de los 10°C y la superficie del camino esté razonablemente seca y las condiciones climáticas, en la opinión de la Supervisión, se vean favorables (no lluviosos, ni muy nublado).

### **PREPARACIÓN DE LA SUPERFICIE**

La superficie de la base que debe ser imprimada (impermeabilizada) debe estar en conformidad con los alineamientos, gradientes y secciones típicas mostradas en los planos y con los requisitos de las Especificaciones relativas a la Base Granular.

Antes de la aplicación de la capa de imprimación, todo material suelto o extraño debe ser eliminado por medio de una barredora mecánica y/o un soplador mecánico, según sea necesario. Las concentraciones de material fino deben ser removidas por medio de la cuchilla niveladora o con una ligera escarificación. Cuando lo autorice el Supervisor, la superficie preparada puede ser ligeramente humedecida por medio de rociado, inmediatamente antes de la aplicación del material de imprimación.

### **APLICACIÓN DE LA CAPA DE IMPRIMACIÓN**

Durante la ejecución el Contratista debe tomar las precauciones necesarias para evitar incendios, siendo el responsable por cualquier accidente que pudiera ocurrir.

El material bituminoso de imprimación debe ser aplicado sobre la base completamente limpia, por un distribuidor a presión que cumpla con los requisitos indicados anteriormente. El Contratista dispondrá de cartones o papel grueso que acomodará en la Base antes de imprimir, para evitar la superposición de riegos, sobre un área ya imprimada, al accionar la llave de riego debiendo existir un empalme exacto. El material debe ser aplicado uniformemente a la temperatura y a la velocidad de régimen especificada por el Supervisor. En general, el régimen debe estar entre 0,7 a 1,5 lts/m<sup>2</sup>, dependiendo de cómo se halle la textura superficial de la base.

---

La temperatura del material bituminoso en el momento de aplicación, debe estar comprendida dentro de los límites establecidos en la siguiente tabla, y será aplicado a la temperatura que apruebe el Supervisor.

#### **Rangos de Temperatura de Aplicación (°C)**

| <b>Tipo y Grado del Asfalto</b> | <b>Rangos de Temperatura</b> |
|---------------------------------|------------------------------|
|                                 | <b>En Esparcido o Riego</b>  |
| <b>Asfaltos Diluidos:</b>       |                              |
| MC-30                           | 30-(1)                       |
| RC-70 o MC-70                   | 50-(1)                       |
| RC-250 o MC-250                 | 75-(1)                       |

Al aplicar la capa de imprimación, el distribuidor debe ser conducido a lo largo de un filo marcado para mantener una línea recta de aplicación. El Contratista debe determinar la tasa de aplicación del gigante y hacer los ajustes necesarios. Alguna área que no reciba el tratamiento, debe ser inmediatamente imprimada usando una manguera conectada al distribuidor.

#### **APERTURA DEL TRÁFICO Y MANTENIMIENTO**

El área imprimada debe airearse, sin ser arenada por un término de 24 horas, a menos que lo ordene de otra manera el Supervisor. Si el clima es frío o si el material de imprimación no ha penetrado completamente en la superficie de la base, un período más largo de tiempo podrá ser necesario. Cualquier exceso de material bituminoso que quede en la superficie después de tal lapso debe ser retirado usando arena, u otro material aprobado que lo absorba y como lo ordene el Supervisor, antes de que se reanude el tráfico.

El Contratista deberá conservar satisfactoriamente la superficie imprimada hasta que la capa de superficie sea colocada. La labor de conservación debe incluir, el extender cualquier cantidad adicional de arena u otro material aprobado necesario para evitar la adherencia de la capa de imprimación a las llantas de los vehículos y parchar las roturas de la superficie imprimada con mezcla bituminosa. En otras palabras, cualquier área de superficie imprimada que resulte dañada por el tráfico de vehículos o por otra causa, deberá ser reparada antes de que la capa superficial sea colocada, a costo del Contratista.

#### **MEDICIÓN**

La imprimación bituminosa, se medirá en metros cuadrado (m<sup>2</sup>), aproximado al entero, de todo trabajo ejecutado a satisfacción del Supervisor, de acuerdo a los planos y presentes especificaciones.

El área se determinará multiplicando la longitud real, medida a lo largo del eje del trabajo, por el ancho especificado en los planos u ordenado por el Supervisor. No se medirá ninguna área por fuera de tales límites.

## **PAGO**

El pago se efectuará al precio unitario del Contrato por metro cuadrado (m<sup>2</sup>), aceptada a satisfacción por el Supervisor, entendiéndose que dicho pago constituirá compensación total por los trabajos prescritos en esta partida y cubrirá los costos de materiales, mano de obra en trabajos diurnos y nocturnos, herramientas, equipos pesados, transporte y todos los gastos que demande el cumplimiento satisfactorio del contrato, incluyendo los imprevistos.

### **01.06. OBRAS DE ARTE**

#### **01.06.01 ALCANTARILLAS TIPO CAJON (06 UND)**

##### **01.06.01.01 OBRAS PRELIMINARES**

##### **01.06.01.01.01 TRAZO Y REPLANTEO**

#### **Descripción:**

Consiste en materializar sobre el terreno, en determinación precisa y exacta tanto cuanto sea posible, los ejes de la construcción; las dimensiones de algunos de sus elementos y sus niveles, así como definir sus linderos y establecer marcas y señales fijas de referencia, con carácter permanente ya sea por estacas, balizas o tarjetas fijas, en este caso se usarán dos tarjetas por eje.

#### **Ejecución:**

Comprende el replanteo de los planos en el terreno ya nivelado, fijando los ejes de referencia y las estacas de nivelación.

Los ejes deberán ser fijados permanentemente por estacas, balizas o tarjetas fijas en el terreno.

El procedimiento que se utilizará en el trazo será el siguiente:

En primer lugar, se marcarán los ejes y a continuación se marcarán las líneas de ancho de las cimentaciones, en armonía con los planos.

#### **Medición:**

Para el cómputo de los trabajos de trazos de niveles y replanteo de los elementos se calculará el área del terreno ocupada por el trazo.

#### **Forma de Pago:**

El pago se efectuará por m<sup>2</sup>, con el precio unitario del contrato, entendiéndose que dicho precio y pago constituirá compensación total.

---

| PARTIDA DE PAGO           | UNIDAD DE PAGO      |
|---------------------------|---------------------|
| Trazo niveles y replanteo | Metro Cuadrado (m2) |

## **01.06.01.02 MOVIMIENTO DE TIERRAS**

### **01.06.01.02.01 EXCAVACION MANUAL PARA CIMIENTOS**

#### **Descripción.**

Bajo esta partida, El Contratista efectuará todas las excavaciones necesarias en material suelto, para alcantarillas tipo marco de acuerdo con las presentes especificaciones y conformidad con las dimensiones indicadas en los planos o como lo haya indicado el Ingeniero Supervisor.

Toda excavación realizada bajo este ítem se considerará como “Excavación en material Suelto”; teniendo en cuenta que se considera material suelto, aquel que se encuentra casi sin cohesión y puede ser trabajado a lampa o pico, o con un tractor para su desagregación. No requiere el uso de explosivos. Dentro de este grupo están las arenas, tierras vegetales húmedas, tierras arcillosas secas, arenas aglomeradas con arcilla seca y tierras vegetales secas.

#### **Ejecución.**

El Contratista notificará al Supervisor con suficiente anticipación el inicio de cualquier excavación para que puedan verificarse las secciones transversales. El terreno natural adyacente a las obras de arte no deberá alterarse sin permiso del Ingeniero Supervisor.

Todas las excavaciones de zanjas, para alcantarillas, se harán de acuerdo con los alineamiento, pendientes y cotas indicadas en los planos o según el replanteo practicado por El Contratista y verificado por el Ingeniero Supervisor. Dichas excavaciones deberán tener dimensiones suficientes para dar cabida a las estructuras diseñadas, así como permitir, de ser el caso, su encofrado. Los cantos rodados, troncos y otros materiales perjudiciales que se encuentren en la excavación deberán ser retirados.

Luego de culminar cada una de las excavaciones, El Contratista deberá comunicar este hecho al Ingeniero Supervisor, de modo que apruebe la profundidad de la excavación.

Debido a que las estructuras estarán sometidas a esfuerzos que luego se transmitirán al cimiento, se deberá procurar que el fondo de la cimentación se encuentre en

terreno duro y estable, cuya consistencia deberá ser aprobada por el Ingeniero Supervisor.

#### **Utilización de los Materiales Excavados.**

Todo el material aprovechable que provenga de las excavaciones, será empleado en lo posible en la formación de terraplenes, subsanares, bordes del camino, taludes asientos y rellenos de alcantarillas y en cualquier otra parte que fuere indicado por el Ingeniero Supervisor.

#### **Medición:**

El volumen por el cual se pagará será el número de metros cúbicos de material excavado en material suelto, de acuerdo con las prescripciones indicadas en los planos del proyecto, verificados por la Supervisión antes y después de ejecutado el trabajo de excavación.

#### **Forma de Pago:**

El volumen medido descrito anteriormente será pagado por metro cúbico, para la partida **EXCAVACIÓN**, entendiéndose que dicho precio y pago constituirá compensación total por toda mano de obra, equipos, herramientas, materiales e imprevistos necesarios para completar satisfactoriamente el trabajo.

| <b>PARTIDA DE PAGO</b>           | <b>UNIDAD DE PAGO</b> |
|----------------------------------|-----------------------|
| Excavación manual para cimientos | Metro Cubico (m3)     |

#### **01.06.01.02.02 CAPA DE PIEDRA Dmax=6"; E=15 cm INC. COMPACTACION EQUIPO LIVIANO**

##### **Descripción**

Este trabajo consiste en el suministro, transporte, colocación y mejoramiento de material de subrasante con Over de 0.150 m, en una capa, de conformidad con los alineamientos, pendientes y dimensiones indicados en los planos del proyecto o establecidos por el Supervisor.

##### **Materiales**

Para el mejoramiento de la subrasante, con o sin estabilizadores, se utilizarán materiales granulares naturales procedentes de excedentes de excavaciones, canteras, o escorias metálicas, establecidas en el Expediente Técnico y aprobadas por el Supervisor; así mismo podrán provenir de la trituración de rocas, gravas o estar constituidos por una mezcla de productos de diversas procedencias. Las partículas de

---

los agregados serán duras, resistentes y durables, sin exceso de partículas planas, blandas o desintegrables y sin materia orgánica

### Forma de Pago

Se pagará en base al costo unitario del presupuesto aprobado del Metrado realmente ejecutado, bajo la dirección técnica del Residente y con aprobación del Supervisor, cuyo costo representa compensación total por concepto de adquisición de materiales, mano de obra, herramientas e imprevistos para ejecutar esta partida.

| Ítem de pago                     | Unidad de pago      |
|----------------------------------|---------------------|
| CAPA DE PIEDRA Dmax = 6"; E=0.15 | Metros cúbicos (m3) |

### 01.06.01.02.03 ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE D=10KM

Similar a Ítem. 01.04.05

### 01.06.01.03 CONCRETO SIMPLE

#### 01.06.01.03.01 CONCRETO F'c=100 kg/cm2 PARA SOLADO

#### Descripción:

Esta partida comprende la elaboración y colocación de concreto para la construcción del solado el mismo que deberá tener un espesor de 4".

#### Materiales:

**a.- Cemento:** El cemento deberá ser del tipo Pórtland tipo I, originario de fábricas aprobadas, despachado únicamente en sacos o bolsas selladas de marca. La calidad del cemento Pórtland deberá ser equivalente a las Especificaciones ASTM C-150, AASHTO M-85 en todo caso, el cemento deberá ser aceptado solamente con aprobación específica del Supervisor, que se basará en los certificados de ensayo emanados de Laboratorios reconocidos. El cemento pasado o recuperado de los sacos o bolsas no deberá ser usado en la obra.

**b.- Aditivos:** El uso de aditivos deberá ser previamente aprobado por el Supervisor. Todos los aditivos deberán ser medidos con una tolerancia de exactitud de tres por ciento (3%) en más o menos antes de vaciarlo a la mezcla.

**c.- Piedra:** El agregado grueso (piedra) será un material, cuyo diámetro máximo será 2", con una resistencia última mayor que la del concreto en que se va a emplear, químicamente estable, durable sin materias extrañas y orgánicas adheridas a su superficie.



**d.- Arena:** La arena será de una resistencia última mayor que la del concreto en que se va a emplear, químicamente estable, durable, sin materias extrañas y orgánicas adheridas a su superficie.

**e.- Agua:** El agua a ser utilizada para preparar y curar el concreto deberá ser previamente sometida a la aprobación del Supervisor quien lo someterá a las pruebas de los requerimientos de AASHTO T-26.

El agua potable no requiere ser sometida a las pruebas, no deberá contener minerales nocivos o materias orgánicas. No deberá contener sales como cloruro de sodio en exceso de tres (3) partes de un millón, ni sulfatos de sodio en exceso de dos (2) partes por millón.

El agua para el curado del concreto no deberá tener un ph más bajo de 5 ni contener impurezas en tal cantidad que puedan provocar la decoloración del concreto.

### **Método de Ejecución:**

#### **Dosificación**

El diseño de este concreto se ha realizado en base a las pruebas del diseño de mezclas obtenidas en laboratorio el cual será verificado por el Residente para la aprobación por el Supervisor.

#### **Mezcla y entrega**

El concreto deberá ser mezclado en cantidades solamente para su uso inmediato, no será permitido remezclar el concreto añadiéndole agua, ni por otros medios.

#### **Vaciado de concreto**

Todo concreto debe ser vaciado antes de que haya logrado su fraguado inicial y en todo caso dentro de 30 minutos después de iniciado el mezclado.

Unión del concreto fresco a concreto endurecido:

La unión de concreto fresco a concreto endurecido se efectuará mediante el uso de un adhesivo epóxico estructural de alta calidad. El Residente deberá someter a aprobación del Supervisor el adhesivo epóxico a usar.

Antes de aplicar el adhesivo, se deberá preparar adecuadamente la superficie. La preparación y aplicación del adhesivo se hará de acuerdo a las especificaciones del fabricante y en presencia del Supervisor.

#### **Curado**

---

Desde el punto de vista estructural, los primeros días en la vida del concreto son críticos e influyen considerablemente en sus características de resistencia de temperatura y evitar la pérdida del agua de la mezcla. El Residente, deberán tener previsto todo el equipo necesario para el curado o protección del concreto disponible y listo para su empleo antes de empezar el vaciado del concreto. El proceso de curado que se usará deberá ser aprobado por el Supervisor y será aplicado inmediatamente después del vaciado a fin de evitar agrietamiento resquebrajamiento y pérdida de humedad del concreto.

El material de curado deberá cumplir los requerimientos de la norma ASTM C-309. Toda superficie de concreto será conservada húmeda durante siete días por lo menos, después de la colocación de concreto si se ha usado cemento Pórtland, y durante tres días si se ha usado cemento de alta resistencia inicial.

El curado se iniciará tan pronto se produzca el endurecimiento del concreto y siempre que no sirva de lavado de la lechada de cemento.

### **Evaluación del concreto**

La evaluación de la resistencia se efectuará aplicando la norma ACI-214. Se llevará un récord estadístico de los resultados de las pruebas, estableciendo de esta manera la resistencia promedio, la resistencia característica y la desviación estándar obtenida.

La Supervisión debe ser permanentemente informada de esta evaluación, llevándose registros separados para cada clase de concreto.

### **Medición:**

La unidad de medida por la cual se pagará la partida, será en metros cuadrados, de acuerdo con las prescripciones indicadas en los planos del proyecto, verificados por la Supervisión antes y después de ejecutado el trabajo.

### **Forma de Pago:**

El área medida será pagada por metros cuadrados, entendiéndose que dicho precio y pago constituirá compensación total por toda mano de obra, equipos, herramientas, materiales e imprevistos necesarios para completar satisfactoriamente el trabajo.

| <b>Ítem de pago</b>                               | <b>Unidad de pago</b>            |
|---|----------------------------------|
| Concreto $f_c=100$ kg/cm <sup>2</sup> para solado | Metro cuadrado (M <sup>2</sup> ) |

## **01.06.01.04 CONCRETO ARMADO**

### **01.06.01.04.01 CONCRETO EN ALCANTARILLA TIPO CAJON $F'_c=210$ kg/cm<sup>2</sup>**

#### **Descripción:**

---

Bajo esta partida, El Contratista suministrará el concreto compuesto de cemento portland, agregados finos, agregados gruesos y agua, preparados de acuerdo con estas especificaciones, en los sitios, forma, dimensiones y clases indicadas en los planos, o como lo indique, por escrito, el Ingeniero Supervisor.

El Contratista deberá preparar la mezcla de prueba y someterla a la aprobación del Ingeniero Supervisor antes de mezclar y vaciar el concreto. Los agregados, cemento y agua deberán ser perfectamente proporcionados por peso, pero el Supervisor podrá permitir la proporción por volumen.

**Materiales:**

**a) Cemento.** - El cemento a usarse será Portland Tipo I que cumpla con las Normas ASTM-C-150 AASHTO-M-85, sólo podrá usarse envasado. En todo caso el cemento deberá ser aceptado solamente con aprobación específica del Ingeniero Supervisor. El cemento no será usado en la obra hasta que lo autorice el Ingeniero Supervisor. El Contratista en ningún caso podrá eximirse de la obligación y responsabilidad de proveer el concreto a la resistencia especificada.

El cemento debe almacenarse y manipularse de manera que siempre esté protegido de la humedad y sea posible su utilización según el orden de llegada a la obra. La inspección e identificación debe poder efectuarse fácilmente.

No deberá usarse cementos que se hayan aterronado o deteriorado de alguna forma, pasado o recuperado de la limpieza de los sacos.

**b) Aditivos.** - Los métodos y el equipo para añadir sustancias incorporadas de aire, impermeabilizante, aceleradores de fragua, etc., u otras sustancias a la mezcladora, cuando fuera necesario, deberán ser medidos con una tolerancia de exactitud de tres por ciento (3%) en más o menos, antes de agregarse a la mezcladora.

**c) Agregados.** - Los que se usarán son: agregado fino o arena y el agregado grueso (piedra partida) o grava.

**Agregado Fino.** - El agregado fino para el concreto deberá satisfacer los requisitos de designación AASTHO-M-6 y deberá estar de acuerdo con la siguiente graduación:

| TAMIZ   | % QUE PASA EN PESO |
|---------|--------------------|
| 3/8"    | 100                |
| Nro. 4  | 95 – 100           |
| Nro. 16 | 45 – 80            |
| Nro. 50 | 10 – 30            |

|          |        |
|----------|--------|
| Nro. 100 | 2 – 10 |
| Nro. 200 | 0 – 3  |

El agregado fino consistirá de arena natural limpia, silicosa y lavada, de granos duros, fuertes, resistentes y lustroso. Estará sujeto a la aprobación previa del Ingeniero Supervisor. Deberá estar libre de impurezas, sales o sustancias orgánicas. La cantidad de sustancias dañinas no excederá de los límites indicados en la siguiente tabla:

| SUSTANCIAS                          | % EN PESO<br>Permisible |
|-------------------------------------|-------------------------|
| Terrones de Arcilla                 | 1                       |
| Carbón y Lignito                    | 1                       |
| Material que pasa la Malla Nro. 200 | 3                       |

La arena utilizada para la mezcla del concreto será bien graduada. La arena será considerada apta, si cumple con las especificaciones y pruebas que efectuó el Supervisor.

El módulo de fineza de la arena estará en los valores de 2.50 a 2.90, sin embargo, la variación del módulo de fineza no excederá en 0.30.

El Supervisor podrá someter la arena utilizada en la mezcla de concreto a las pruebas determinadas por el ASTM para las pruebas de agregados de concreto como ASTM C-40, ASTM C-128, ASTM C-88.

**Agregado Grueso.** - El agregado grueso para el concreto deberá satisfacer los requisitos de AASHTO designación M-80 y deberá estar de acuerdo con las siguientes graduaciones:

| TAMIZ  | % QUE PASA EN PESO |
|--------|--------------------|
| 2"     | 100                |
| 1 ½"   | 95 – 100           |
| 1"     | 20 – 55            |
| 1/2"   | 10 – 30            |
| Nro. 4 | 0 – 5              |

El agregado grueso deberá ser de piedra o grava rota o chancada, de grano duro y compacto o cualquier otro material inerte con características similares, deberá estar limpio de polvo, materias orgánicas o barro y magra, en general deberá estar de acuerdo con la Norma ASTM C-33. La cantidad de sustancias dañinas no excederá de los límites indicados en la siguiente tabla:

| SUSTANCIAS          | % EN PESO |
|---------------------|-----------|
| Fragmentos blandos  | 5         |
| Carbón y Lignito    | 1         |
| Terrones de arcilla | 0.25      |

De preferencia, la piedra será de forma angulosa y tendrá una superficie rugosa de manera de asegurar una buena adherencia con el mortero circundante. El Contratista presentará al Ingeniero Supervisor los resultados de los análisis practicados al agregado en el laboratorio, para su aprobación.

El Supervisor tomará muestras y hará las pruebas necesarias para el agregado grueso, según sea empleado en obra.

El tamaño máximo del agregado grueso, no deberá exceder de las dos terceras partes del espacio libre entre barras de armadura.

Se debe tener cuidado que el almacenaje de los agregados se realice clasificándolos por sus tamaños y distanciados unos de otros, el carguío de los mismos, se hará de modo de evitar su segregación o mezcla con sustancias extrañas.

**d) Piedra Mediana:** El agregado ciclópeo o pedrones deberán ser duros, limpios, estables, con una resistencia última, mayor al doble de la exigida para el concreto que se va a emplear, se recomienda que estas piedras sean angulosas, de superficie rugosa, de manera que se asegure buena adherencia con el mortero circundante.

**e) Agua:** El Agua para la preparación del concreto deberá ser fresca, limpia y potable, substancialmente limpia de aceite, ácidos, álcalis, aguas negras, minerales nocivos o materias orgánicas. No deberá tener cloruros tales como cloruro de sodio en exceso de tres (03) partes por millón, ni sulfatos, como sulfato de sodio en exceso de dos (02) partes por millón. Tampoco deberá contener impurezas en cantidades tales que puedan causar una variación en el tiempo de fraguado del cemento mayor de 25% ni una reducción en la resistencia a la compresión del mortero, mayor de 5% comparada con los resultados obtenidos con agua destilada.

El agua para el curado del concreto no deberá tener un PH más bajo de 5, ni contener impurezas en tal cantidad que puedan provocar la decoloración del concreto.

Las fuentes del agua deberán mantenerse y ser utilizadas de modo tal que se puedan apartar sedimentos, fangos, hierbas y cualquier otra materia.

**Dosificación:**

El concreto para todas las partes de la obra, debe ser de la calidad especificada en los planos, capaz de ser colocado sin segregación excesiva y cuando se endurece debe desarrollar todas las características requeridas por estas especificaciones. Los

agregados, el cemento y el agua serán incorporados a la mezcladora por peso, excepto cuando el Supervisor permita la dosificación por volumen.

Los dispositivos para la medición de los materiales deberán mantenerse permanentemente limpios; la descarga del material se realizará en forma tal que no queden residuos en la tolva; la humedad en el agregado será verificada y la cantidad de agua ajustada para compensar la posible presencia de agua en los agregados. El Contratista presentará los diseños de mezclas al Supervisor para su aprobación. La consistencia del concreto se medirá por el Método del Asentamiento del Cono de Abraham, expresado en número entero de centímetros (AASHTO T-119):

**Mezcla y Entrega:**

El concreto deberá ser mezclado completamente en una mezcladora de carga, de un tipo y capacidad aprobado por el Ingeniero Supervisor, por un plazo no menor de dos minutos ni mayor de cinco minutos después que todos los materiales, incluyendo el agua, se han colocados en el tambor.

El contenido completo de una tanda deberá ser sacado de la mezcladora antes de empezar a introducir materiales para la tanda siguiente.

Preferentemente, la máquina deberá estar provista de un dispositivo mecánico que prohíba la adición de materiales después de haber empezado la operación de mezcla. El volumen de una tanda no deberá exceder la capacidad establecida por el fabricante.

El concreto deberá ser mezclado en cantidades solamente para su uso inmediato; no será permitido sobre mezclar en exceso, hasta el punto que se requiera añadir agua al concreto, ni otros medios.

Al suspender el mezclado por un tiempo significativo, al reiniciar la operación, la primera tanda deberá tener cemento, arena y agua adicional para revestir el interior del tambor sin disminuir la proporción del mortero en la mezcla.

**Mezclado a Mano:**

La mezcla del concreto por métodos manuales no será permitida sin la autorización por escrito, del Ingeniero Supervisor. Cuando sea permitido, la operación será sobre una base impermeable, mezclando primero el cemento, la arena y la piedra en seco antes de añadir el agua, cuando se haya obtenido una mezcla uniforme, el agua será añadida a toda la masa. Las cargas de concreto mezcladas a mano no deberán exceder de 0.4 metros cúbicos de volumen.

No se acepta el traslado del concreto a distancias mayores a 60.00 m, para evitar su segregación y será colocado el concreto en un tiempo máximo de 20 minutos después de mezclado.

---

## **Vaciado de Concreto:**

### **a) Previamente serán limpiadas las formas, de todo material extraño. -**

El concreto será vaciado antes que haya logrado su fraguado inicial y en todo caso en un tiempo máximo de 20 minutos después de su mezclado. El concreto debe ser colocado en forma que no se separen las porciones finas y gruesas y deberá ser extendido en capas horizontales. Se evitará salpicar los encofrados antes del vaciado. Las manchas de mezcla seca serán removidas antes de colocar el concreto. Será permitido el uso de canaletas y tubos para rellenar el concreto a los encofrados siempre y cuando no se separe los agregados en el tránsito. No se permitirá la caída libre del concreto a los encofrados en altura superiores a 1.5 m. Las canaletas y tubos se mantendrán limpios, descargándose el agua del lavado fuera de la zona de trabajo.

La mezcla será transportada y colocada, evitando en todo momento su segregación. El concreto será extendido homogéneamente, con una ligera sobre elevación del orden de 1 a 2 cm.- con respecto a los encofrados, a fin de compensar el asentamiento que se producirá durante su compactación.

El concreto deberá ser vaciado en una operación continua. Si en caso de emergencia, es necesario suspender el vaciado del concreto antes de terminar un paño, se deberá colocar topes según ordene el Supervisor y tales juntas serán consideradas como juntas de construcción.

Las juntas de construcción deberán ser ubicadas como se indique en los planos o como lo ordene el Supervisor, deberán ser perpendiculares a las líneas principales de esfuerzo y en general, en los puntos de mínimo esfuerzo cortante.

En las juntas de construcción horizontales, se deberán colocar tiras de calibración de 4 cm. de espesor dentro de los encofrados a lo largo de todas las caras visibles, para proporcionar líneas rectas a las juntas. Antes de colocar concreto fresco, las superficies deberán ser limpiadas por chorros de arena o lavadas y raspadas con una escobilla de alambre y empapadas con agua hasta su saturación conservándose saturadas hasta que sea vaciado, los encofrados deberán ser ajustados fuertemente contra el concreto, ya en sitio la superficie fraguada deberá ser cubierta completamente con una capa muy delgada de pasta de cemento puro.

El concreto para las subestructuras deberá ser vaciado de tal modo que todas las juntas de construcción horizontales queden verdaderamente en sentido horizontal y de ser posible, que tales sitios no queden expuestos a la vista en la estructura terminada. Donde fuesen necesarias las juntas verticales, deberán ser colocadas, varillas de refuerzo extendidas a través de esas juntas, de manera que se logre que la estructura sea monolítica. Deberá ponerse especial cuidado para evitar las juntas de construcción de un

---

lado a otro de muros de ala o de contención u otras superficies que vayan a ser tratadas arquitectónicamente.

Todas las juntas de expansión o construcción en la obra terminada deberán quedar cuidadosamente acabadas y exentas de todo mortero y concreto. Las juntas deberán quedar con bordes limpios y exactos en toda su longitud.

**b) Compactación.** - La compactación del concreto se ceñirá a la Norma ACI-309. Las vibradoras deberán ser de un tipo y diseño aprobados y no deberán ser usadas como medio de esparcimiento del concreto. La vibración en cualquier punto deberá ser de duración suficiente para lograr la consolidación, pero sin prolongarse al punto en que ocurra segregación.

**c) Acabado de las Superficies de Concreto.** - Inmediatamente después del retiro de los encofrados, todo alambre o dispositivo de metal usado para sujetar los encofrados y que pase a través del cuerpo del concreto, deberá ser retirado o cortado hasta, por lo menos 2 centímetros debajo de la superficie del concreto. Todos los desbordes del mortero y todas las irregularidades causadas por las juntas de los encofrados, deberán ser eliminados.

Todos los pequeños agujeros, hondonadas y huecos que aparezcan, deberán ser rellenados con mortero de cemento mezclado en las mismas proporciones que el empleado en la masa de obra. Al resanar agujeros más grandes y vacíos en forma de paneles, todos los materiales toscos o rotos deberán ser quitados hasta que quede a la vista una superficie de concreto densa y uniforme que muestre el agregado grueso y macizo.

Todas las superficies de la cavidad deberán ser completamente saturadas con agua, después de lo cual deberá ser aplicada una capa delgada de pasta de cemento puro. Luego, la cavidad se rellenará con mortero consistente, compuesto de una parte de cemento portland por dos partes de arena, que deberá ser perfectamente apisonado en su lugar. Dicho mortero deberá ser asentado previamente, mezclándolo aproximadamente 30 minutos antes de usarlo. El período de tiempo puede modificarse según la marca del cemento empleado, la temperatura, la humedad ambiente; se mantendrá húmedo durante un período de 5 días.

Para remendar partes grandes o profundas deberá incluirse agregado grueso en el material de resane y se deberá poner precaución especial para asegurar que resulte un resane denso, bien ligado y debidamente curado.

La existencia de zonas excesivamente porosas puede ser, a juicio del Ingeniero Supervisor, causa suficiente para el rechazo de una estructura. Al recibir una notificación

---



por escrito del Ingeniero Supervisor, señalando que una determinada ha sido rechazada, El Contratista deberá proceder a retirarla y construirla nuevamente, en parte o totalmente, según fuese especificado, por su propia cuenta y a su costo.

**d) Curado y Protección del Concreto.** - Todo concreto será curado por un período no menor de 7 días consecutivos, mediante un método o combinación de métodos aplicables a las condiciones locales, aprobado por el Ingeniero Supervisor.

El Contratista deberá tener todo el equipo necesario para el curado y protección del concreto, disponible y listo para su empleo antes de empezar el vaciado del concreto. El sistema de curado que se aplicará será aprobado por el Ingeniero Supervisor y será aplicado inmediatamente después del vaciado a fin de evitar el fisuramiento, resquebrajamiento y pérdidas de humedad del concreto.

La integridad del sistema de curado deberá ser rígidamente mantenida a fin de evitar pérdidas de agua perjudiciales en el concreto durante el tiempo de curado. El concreto no endurecido deberá ser protegido contra daños mecánicos y el Contratista someterá a la aprobación del Ingeniero Supervisor sus procedimientos de construcción programados para evitar tales daños eventuales. Ningún fuego o calor excesivo, en las cercanías o en contacto directo con el concreto, será permitido en ningún momento.

Si el concreto es curado con agua, deberá conservarse húmedo mediante el recubrimiento con un material, saturado de agua o con un sistema de tubería perforada, mangueras o rociadores, o con cualquier otro método aprobado, que sea capaz de mantener todas las superficies permanentemente y no periódicamente húmedas. El agua para el curado deberá ser en todos los casos limpia y libre de cualquier elemento que, en opinión del Ingeniero Supervisor pudiera causar manchas o descolorimiento del concreto.

**e) Muestras.** - Se tomarán como mínimo 6 muestras por cada llenado, probándose a la compresión, 2 a los 7 días, 2 a los 14 y 2 a los 28 días del vaciado, considerándose el promedio de cada grupo como resistencia última de la pieza. Esta resistencia no podrá ser menor que la exigida en el proyecto para la partida respectiva.

**Medición:**

Esta partida se medirá por metro cúbico de concreto, colocado de acuerdo con lo indicado en las presentes especificaciones, medido en su posición final de acuerdo a las dimensiones indicadas en los planos o como lo hubiera ordenado, por escrito, el Ingeniero Supervisor. El trabajo deberá contar con la conformidad del Ingeniero Supervisor.

**Forma de Pago:**

---

La cantidad de metros cúbicos de concreto de cemento portland preparado, colocado y curado, calculado según el método de medida antes indicado, se pagará de acuerdo al precio unitario del contrato, por metro cúbico, de la calidad especificada, entendiéndose que dicho precio y pago constituirá compensación total por los materiales, mezclado, vaciado, acabado, curado; así como por toda mano de obra, equipos, herramientas e imprevistos necesarios para completar satisfactoriamente el trabajo.

| PARTIDA DE PAGO                                       | UNIDAD DE PAGO                 |
|---|--------------------------------|
| Concreto en alcantarilla $f'c=210$ kg/cm <sup>2</sup> | Metro Cubico (m <sup>3</sup> ) |

#### **01.06.01.04 .02 ENCOFRADO Y DESENCOFRADO CARAVISTA**

##### **Descripción**

Bajo esta partida, El Contratista suministrará, habilitará, y colocará las formas de madera necesarias para el vaciado del concreto de todas las obras de arte y drenaje; la partida incluye el Desencofrado y el suministro de materiales diversos, como clavos y alambre.

##### **Materiales**

El Contratista deberá garantizar el empleo de madera en buen estado, convenientemente apuntalada, a fin de obtener superficies lisas y libres de imperfecciones.

Los alambres que se empleen para amarrar los encofrados no deberán atravesar las caras del concreto que queden expuestas en la obra terminada.

##### **Ejecución**

El Contratista deberá garantizar el correcto apuntalamiento de los encofrados de manera que resistan plenamente, sin deformaciones, el empuje del concreto al momento del llenado. Los encofrados deberán ceñirse a la forma, límites y dimensiones indicadas en los planos y estarán lo suficientemente unidos para evitar la pérdida de agua del concreto.

Para el apuntalamiento de los encofrados se deberá tener en cuenta los siguientes factores:

- Velocidad y sistema del vaciado del concreto
- Cargas de materiales, equipos, personal, incluyendo fuerzas horizontales, verticales y de impacto.
- Resistencia del material usado en las formas y la rigidez de las uniones que forman los elementos del encofrado.
- Antes de vaciarse el concreto, las formas deberán ser mojadas o aceitadas para evitar el descascaramiento.
- La operación de desencofrar se hará gradualmente, quedando totalmente prohibido golpear o forzar.

El Contratista es responsable del diseño e Ingeniería de los encofrados, proporcionando los planos de detalle de todos los encofrados al Ingeniero Supervisor para su aprobación. El encofrado será diseñado para resistir con seguridad todas las cargas impuestas por su propio peso, el peso y empuje del concreto y la sobre carga de llenado no inferior a 200 Kg. /m<sup>2</sup>.

La deformación máxima entre elementos de soporte debe ser menor de 1/240 de la luz entre los miembros estructurales.

Las formas deben ser herméticas para prevenir la filtración de la lechada de cemento y serán debidamente arriostradas o ligadas entre sí de manera que se mantenga en la posición y forma deseada con seguridad, asimismo evitar las deflexiones laterales.

Las caras laterales del encofrado en contacto con el concreto, serán convenientemente humedecidas antes de depositar el concreto y sus superficies interiores debidamente lubricadas para evitar la adherencia del mortero; previamente, deberá verificarse la limpieza de los encofrados, retirando cualquier elemento extraño que se encuentre dentro de los mismos.

Los encofrados se construirán de modo tal que faciliten el desencofrado sin producir daños a las superficies de concreto vaciadas. Todo encofrado, para volver a ser usado, no deberá presentar daños ni deformaciones y deberá ser limpiado cuidadosamente antes de ser colocado nuevamente.

Desencofrado: las formas deberán retirarse de manera que se asegure la completa indeformabilidad de la estructura.

En general, las formas no deberán quitarse hasta que el concreto se haya endurecido suficientemente como para soportar con seguridad su propio peso y los pesos superpuestos que pueden colocarse sobre él. Las formas no deben quitarse sin el permiso del Supervisor.

Se debe considerar los siguientes tiempos mínimos para efectuar el Desencofrado:

|  |                  |
|--|------------------|
| <b>Costado de Vigas y muros</b>          | <b>24 horas.</b> |
| <b>Fondo de Vigas</b>                    | 21 días.         |
| <b>Losas</b>                             | 14 días.         |
| <b>Estribos y Pilares</b>                | 3 días.          |
| <b>Cabezales de Alcantarillas T.M.C.</b> | 48 horas.        |
| <b>Sardineles</b>                        | 24 horas.        |

**Medición:**

El encofrado se medirá en metros cuadrados, en su posición final, considerando el área efectiva de contacto entre la madera y el concreto, de acuerdo al alineamiento y espesores indicados en los planos del proyecto; y lo prescrito en las presentes especificaciones. El trabajo deberá contar con la aprobación del Ingeniero Supervisor.

---

**Forma de Pago:**

La superficie medida en la forma descrita anteriormente, será pagada al precio unitario del contrato, por metro cuadrado, para la partida **ENCOFRADO Y DEENCOFRADO CARAVISTA**, entendiéndose que dicho precio y pago constituirá compensación total por el suministro, habilitación, colocación y retiro de los moldes; así como por toda mano de obra, equipos, herramientas, materiales, e imprevistos necesarios para completar satisfactoriamente el trabajo.

| PARTIDA DE PAGO                       | UNIDAD DE PAGO      |
|---------------------------------------|---------------------|
| Encofrado y desencofrado en caravista | Metro Cuadrado (m2) |

**01.06.01.04 .03 ACERO DE REFUERZO  $f_y=4200$  kg/cm<sup>2</sup>****DESCRIPCION:**

Esta partida comprende el aprovisionamiento y la colocación de las barras de acero para refuerzo de acuerdo con las especificaciones siguientes y en conformidad con los planos correspondientes.

**MATERIALES:**

Las barras para el refuerzo de concreto estructural deberán cumplir con las especificaciones establecidas por AASHTO M-137 ó ASTM A-615-68 (G-60).

**METODO DE EJECUCION:**

**Lista de Pedidos.** - Antes de colocar los pedidos de materiales, el Residente deberá proporcionar al Ingeniero Supervisor, para su aprobación todas las listas de pedidos y diagramas de dobladuras, no debiendo pedirse material alguno hasta que dichas listas y diagramas hubiesen sido aprobados. La aprobación de tales listas y diagramas, de ninguna manera podrá exonerar a aquellos de su responsabilidad en cuanto a la comprobación de la exactitud de las mismas.

**Protección de las mismas.** - Las barras, para el armado deberán estar protegidas contra daño en todo momento y deberán almacenarse sobre bloques para evitar la adherencia de lodo.

Antes de vaciar el concreto, se deberá comprobar que las barras de refuerzo estén exentas de suciedad, pintura, aceite o cualquier otra sustancia extraña.

**Dobladura.** - A no ser que fuese permitido en otra forma, todas las varillas de refuerzo que requieran dobladura deberán ser dobladas en frío y de acuerdo con los procedimientos del ACI AASHTO.

Para cortar y doblar las barras de refuerzo, se deberán emplear obreros competentes, a quienes se les proporcionará los dispositivos adecuados para tal trabajo.

**Colocación y Sujeción.** - Las barras de refuerzo se deberán colocar con exactitud, de acuerdo a lo indicado en los planos y las especificaciones; y deberán estar firmemente sostenidas por soportes aprobados.

Antes del vaciado del concreto, el refuerzo colocado deberá ser inspeccionado y aprobado. Los empalmes de las armaduras principales se deberán hacer únicamente en los lugares que indiquen los planos de estructuras o dibujos de taller aprobados por el Ingeniero Supervisor.

Los recubrimientos libres indicados en los planos o determinado por el Ingeniero Supervisor, deberán ser logrados únicamente por medio de separadores de mortero. De la misma manera se procederá para lograr el espaciamiento entre barras.

Toda la armadura deberá ser cortada a la medida y realizada estrictamente como se indica en los detalles y dimensiones mostrados en los planos del Proyecto. La tolerancia en cualquier dimensión será +/- 1.00 cm.

Antes de su instalación, el acero se limpiará, quitándole cualquier sustancia extraña. La barra no deberá enderezarse ni volverse a doblar, en tal que el material sea dejado.

No se usarán las barras con ondulaciones o dobleces no mostrado en los planos, o las que tengan fisuras o roturas.

La fabricación y colocación de la armadura será realizada en estricto acuerdo con los planos y en concordancia con las normas AASHTO, ACI-301 y ACI-318. La armadura se asegurará contra cualquier desplazamiento por medio de los amarres de alambre ubicados en las intersecciones o mediante barras de refuerzos auxiliares.

El recubrimiento de la armadura se logrará por medio de espaciadores de concreto tipo anillo u otra forma que presente un área mínima de contacto con el encofrado.

Los empalmes serán por traslape. Si se propone usar empalmes con soldaduras o de otro tipo, estos deberán ser autorizados por la Supervisión; en este caso se usarán electrodos de la clase AWS E-7018 (Supercito 110 de Oerlikon o similar). La calidad de los materiales y la ejecución de la soldadura deberán cumplir con la Norma ANSI/AWS D1.4-92. No se permitirá empalmes en zonas críticas.

**Medición:**

El acero de refuerzo se medirá en kilos, en su posición final, de acuerdo al alineamiento y espesores indicados en los planos del proyecto; y lo prescrito en las presentes especificaciones. El trabajo deberá contar con la aprobación del Ingeniero Supervisor.

**Forma de Pago:**

Esta será pagada al precio unitario del contrato, por kilo, entendiéndose que dicho precio y pago constituirá compensación total por el suministro, habilitación y colocación;

---

así como por toda mano de obra, equipos, herramientas, materiales, e imprevistos necesarios para completar satisfactoriamente el trabajo.

| Ítem de pago      | Unidad de pago |
|-------------------|----------------|
| Acero de refuerzo | Kilogramo (kg) |

#### **01.06.01.05 VARIOS**

##### **01.06.01.05.01 PINTADO DE SARDINELES**

###### **Descripción:**

Este trabajo consistirá en el pintado de los sardineles del puente alcantarilla, de acuerdo con estas especificaciones y en las ubicaciones dadas, con las dimensiones que muestran los planos, o indicados por el Supervisor. Antes del pintado se verificará la superficie, la cual deberá estar limpia y sin cangrejas.

###### **Consideraciones generales**

Materiales:

###### **a.- Pinturas a emplear**

La pintura deberá ser pintura de tránsito de color amarilla y negro de acuerdo a lo indicado en los planos o a lo que ordene el Supervisor, adecuada para superficies de concreto, y deberá cumplir con los siguientes requisitos:

| Tipo de pigmento principal | Dióxido de titanio  |
|----------------------------|---|
| Pigmento en peso           | Min. 57%  |
| Vehículo                   | Caucho clorato-alquírico  |
| %vehículo no volátil       | Min.41%   |
| Solventes                  | Aromáticos  |
| Densidad                   | 12.1  |
| Viscosidad                 | 75 a 85 (Unidades Krebbs)   |
| Fineza o Grado de Moliend  | Escala Hegman, Min.3 Al tacto 5-10 minutos  |
| Tiempo de Secado           | Completo Para libre tránsito  |
| Resistencia al Agua        | No presenta señales de cuarteado. (Lamina pintada. sumergida en agua descortezado ni decoloración durante 6 horas). No presenta Ablandamiento ampollamiento ni pérdida de adherencia. |
| Apariencia de película sec | No presenta arrugas, ampollas, cuarteado ni pegajosidad. No presenta granos ni agujeros.  |

|  |       |
|--|-------|
| <b>Resistencia a la Abrasión seca en litros/mils</b> | 35    |
| <b>Reflectancia Direccional</b>                      | Buena |
| <b>Poder Cubriente</b>                               | Bueno |
| <b>Flexibilidad (Mandril cónico ½")</b>              | Buena |

La pintura a utilizar contendrá micro esferas de vidrio según lo siguiente:

**b.- Micro esferas de vidrio**

*Definición:*

Micro esferas de vidrio se definen a continuación por las características que deben reunir para que puedan emplearse en la pintura de marcas viales reflexivas por el sistema de post – mezclado en la señalización horizontal de vías.

Características:

Naturaleza

Hechas de vidrio transparente y sin color apreciable. Serán de tal naturaleza que permitan su incorporación a la pintura inmediatamente después de aplicada. De modo que su superficie se pueda adherir firmemente a la película de pintura.

Micro esferas de vidrio defectuosas

La cantidad máxima admisible de micro esferas será del veinte por ciento (20%).

Índice de refracción

El índice de refracción de las micro esferas de vidrio no será inferior a uno y medio (1.50).

Resistencia a agentes químicos

Las micro esferas de vidrio no presentaran alteración superficial apreciable después de los respectivos tratamientos con agua. Ácido y cloruro cálcico.

Resistencia al agua

Se empleará para el ensayo agua destilada. La valorización se hará con ácido clorhídrico 0.1 N. La diferencia de ácido consumido. Entre la calorización del ensayo y la de la prueba en blanco. Será como máximo de cuatro centímetros cúbicos y medio (4.5 cc).

Resistencia a los ácidos

La solución ácida a emplear para el ensayo contendrá seis gramos (6 gr.) de ácido glacial y veinte gramos y cuatro décimas (20.4 gr.) de acetato sódico cristalizado por litro. con lo que se obtiene un pH de cinco (5). De esta solución se emplearán en el ensayo cien centímetros cúbicos (100cc).

### Resistencia a la solución IN de Cloruro Cálcico

Después de tres horas (3hr) de inmersión en una solución IN de Cloruro Cálcico. a veintiún grados centígrados (21°C). Las micro esferas de vidrio no presentaran alteración superficial aplicable.

### Granulometría

La granulometría de las micro esferas de vidrio de una muestra estará comprendida entre los límites siguientes:

| TAMIZ  | %EN PESO QUE PASA |
|--------|-------------------|
| N° 16  | 100               |
| N° 50  | 30 – 70           |
| N° 100 | 0 - 5             |

### Propiedades de aplicación

Cuando se apliquen las micro esferas de vidrio sobre la pintura para convertirla en reflectiva por el sistema post-mezclado, con unas dosificaciones aproximadas de setecientos veinte gramos por metro cuadrado de pintura (720 gr/m<sup>2</sup>) que equivale a 3.45 - 3.7 Kg. de micro esfera por galón de pintura. las micro esferas de vidrio fluirán libremente de la maquina dosificadora y la retro reflexión deberá ser satisfactoria para la señalización vial.

### Requisitos para la Construcción

El área a ser pintada deberá estar libre de partículas sueltas. Esto puede ser realizado por escobillado u otros métodos aceptables para el Supervisor.

Toda superficie pintada que no esté uniforme y satisfactoria, durante el día o la noche, deberán ser corregidas por la Entidad Ejecutora a su costo.

### **Método de Medida:**

Las cantidades aceptadas se medirán en metros cuadrados (M<sup>2</sup>) según los elementos indicados en los planos, aplicados, completados y aceptados.

### **Forma de Pago:**

El trabajo bajo esta partida será pagado por metros cuadrados (M<sup>2</sup>) aceptado al precio unitario de presupuesto, cuyo precio y pago será compensación total para el suministro y colocación de todos los materiales, y por toda mano de obra, equipo, herramientas. Imprevistos necesarios para completar el trabajo ordenado en esta partida.

| Ítem de pago          | Unidad de pago                     |
|-----------------------|------------------------------------|
| Pintado de Sardineles | Metros cuadrados (m <sup>2</sup> ) |



## **01.06.02 BADEN (01 UND)**

### **01.06.02.01 EXCAVACION NO CLASIFICADA PARA ESTRUCTIRAS**

#### **Descripción**

Este trabajo consiste en la ejecución de excavaciones por encima o por debajo del nivel freático, para fundación de estructuras diversas, en materiales comunes (suelos y/o rocas), para la cimentación de estructuras de alcantarillas, muros, zanjas de coronación, canales, cunetas y otras obras complementarias, de acuerdo con estas especificaciones y de conformidad con el Proyecto.

Las excavaciones para estructuras se clasificarán de acuerdo con las características de los materiales excavados y la posición del nivel freático.

**Excavaciones para estructuras en roca en seco:** Comprende toda excavación de roca in situ de origen ígneo, metamórfico o sedimentario, bloques de los mismos materiales de volumen mayor a un metro cúbico, conglomerados que estuviesen tan firmemente cementados que presenten todas las características de roca sólida y, en general, todo material que se deba excavar mediante el uso sistemático de explosivos.

**Excavaciones para estructuras en material común en seco:** Comprende toda excavación de materiales no cubiertos en el párrafo anterior, "Excavaciones para estructura en roca".

**Excavaciones para estructura en roca bajo agua:** Comprende toda excavación de material cubierto por "Excavaciones para estructuras en Roca" en donde la presencia permanente de agua dificulte los trabajos de excavación.

Excavaciones para estructura en material común bajo agua: Comprende toda excavación de material cubierta por "Excavaciones para estructura en material común" en donde la presencia permanente de agua dificulte los trabajos de excavación.

#### **Materiales**

No se requieren materiales para la ejecución de los trabajos objeto de la presente Sección, excepto en el caso de excavación en roca que puede demandar el uso de explosivos.

#### **Equipo**

El Contratista propondrá, para consideración del Supervisor, los equipos más adecuados para las operaciones por realizar, los cuales no deben producir daños innecesarios ni a construcciones ni a cultivos; y garantizarán el avance físico de ejecución, según el programa de trabajo, que permita el desarrollo de las etapas constructivas siguientes.

---

Los equipos de excavación deberán disponer de sistemas de silenciadores. Cuando se trabaje cerca a zonas ambientalmente sensibles, tales como colegios, hospitales, mercados y otros que considere el Supervisor, aunado a los especificados en el Estudio de Impacto Ambiental, los trabajos se harán manualmente si es que los niveles de ruido sobrepasan los niveles máximos recomendados.

### **Medición**

Las medidas de las excavaciones para estructuras serán en volumen en metros cúbicos (m<sup>3</sup>), aproximado al décimo de metro cúbico en su posición original determinado dentro de las líneas indicadas en el Proyecto y aprobadas por el Supervisor.

En las excavaciones para estructuras y alcantarillas toda medida se hará con base en caras verticales. Las excavaciones ejecutadas fuera de estos límites y los derrumbes no se medirán para los fines del pago.

La medida de la excavación de acequias, zanjas u obras similares se hará con base en secciones transversales, tomadas antes y después de ejecutar el trabajo respectivo.

### **Pago**

El pago se hará por metro cúbico (m<sup>3</sup>), al precio unitario del Contrato, por toda obra ejecutada conforme a esta especificación y aprobada por el Supervisor, para los diferentes tipos de excavación para estructuras.

El precio unitario deberá cubrir todos los costos de excavación, eventual perforación y voladura; las obras provisionales y complementarias, tales como accesos, ataguías, andamios, entibados y desagües, bombeos, explosivos, la limpieza final de la zona de construcción y, en general, todo costo relacionado con la correcta ejecución de los trabajos especificados y según lo dispuesto en la Subsección 07.05 del Manual de carreteras – Especificaciones técnicas de construcción – EG2013.

El transporte y la remoción de los materiales excavados, hasta los sitios de utilización o desecho se pagarán de acuerdo a lo establecido en la Sección 05.03 del Manual de carreteras – Especificaciones técnicas de construcción – EG2013.

| <b>ITEM DE PAGO</b>                           | <b>UNIDAD DE PAGO</b>          |
|---|--------------------------------|
| Excavaciones no clasificadas para estructuras | Metro cúbico (m <sup>3</sup> ) |

### **01.06.02.01 RELLENO CON MATERIAL DE PRESTAMO**

#### **Descripción:**

Bajo esta partida el Contratista realizará todos los trabajos necesarios para formar los terraplenes o rellenos con material proveniente de canteras, acuerdo con las presentes especificaciones, alineamiento, pendientes y secciones transversales indicadas en los planos y como sea indicado por el Ingeniero Supervisor.

**Materiales:**

El material para formar el terraplén deberá ser de tipo adecuado, aprobada por el Ingeniero Supervisor, no deberá contener escombros, tacones ni restos de vegetal alguno y estar exento de materia orgánica. El material de préstamo húmedo y destinado a rellenos será utilizado cuando tenga el contenido óptimo de humedad.

**Ejecución:**

Antes de iniciar la construcción de cualquier terraplén, el terreno deberá estar desbrozado y limpio. El Supervisor determinara los eventuales trabajos de remoción de la capa vegetal y retiro de material inadecuado.

Los terraplenes deberán construirse hasta una cota superior a la indicada en los planos, en una dimensión suficiente para compensar los asentamientos producidos, por efecto de la consolidación y obtener la cota final de la subrasante.

Las exigencias generales para la colocación de materiales serán las siguientes:

**Barreras en el pie de los taludes.** - El contratista deberá evitar que el material del relleno esté más allá de la línea de las estacas del talud, construyendo para tal efecto cunetas en la base de estos o levantando barreras de contención de roca, canto rodado, tierras o tablonés en el pie de talud, pudiendo emplear otro método adecuado para ello, siempre que sea aprobado por el Ingeniero Supervisor.

**Rellenos fuera de las estacas del Talud.** - Todos los agujeros provenientes de la extracción de los troncos e irregularidades del terreno causados por el contratista, en la zona comprendida entre el estacado del pie de talud, el borde y el derecho de vía serán rellenados y nivelados de modo que ofrezcan una superficie regular

**Material Sobrante.** - Cuando se disponga de material sobrante, este será utilizado en ampliar uniformemente el terraplén o en la reducción de pendiente de los taludes, de conformidad con lo que ordene el Ingeniero Supervisor.

**Compactación.** - Si no está especificado de otra manera en los planos o las disposiciones especiales, el terraplén será compactado a una densidad de noventa (90%) por ciento de la máxima densidad obtenida por la designación AASHTO T-1 80-57.

**Contracción y Asentamiento.** - El Contratista construirá todos los terraplenes de tal manera, que después de haberse producido la contracción y el asentamiento y cuando deba efectuarse la aceptación del proyecto, dichos terraplenes tengan en todo punto la rasante, el ancho y la sección transversal requerida. El Contratista será responsable de la estabilidad de todos los terraplenes construidos con cargo al contrato, hasta aceptación final de la obra y correrá por su cuenta todo gasto causado por el

---

reemplazo de todo aquello que haya sido desplazado a consecuencia de falta de cuidado o de trabajo negligente por parte del Contratista, o de daños resultantes por causas naturales, como son lluvias normales.

**Protección de las Estructuras.** - En todos los casos se tomarán las medidas apropiadas de precaución para asegurar que el método de ejecución de la construcción de terraplenes no cause movimiento alguno o esfuerzos indebidos en las estructuras existentes. Los terraplenes encima y alrededor de alcantarillas, se harán de material seleccionado según detalle de las estructuras, colocados cuidadosamente, intensamente apisonados y compactados y de acuerdo a las especificaciones para el relleno de las diferentes clases de estructuras.

**Medición:**

Las explanaciones compactadas serán medidas en metro cúbicos (m<sup>3</sup>), para tal efecto se procederá a determinar los volúmenes compactados de acuerdo a los planos o a lo ordenado por el Ingeniero Inspector o Supervisor empleando el método del promedio de las áreas extremas entre estaciones de veinte metros (20m) o las requeridas según la configuración del terreno a partir de las secciones del terreno desmontado y desbrozado antes de iniciar el trabajo.

**Forma de Pago:**

El pago por metro cúbico, se considerará el volumen obtenido de relleno total según avance en obra, aplicando el precio unitario del contrato establecido.

| Partida de pago                  | Unidad de pago                 |
|----------------------------------|--------------------------------|
| Relleno con material de préstamo | Metro cúbico (m <sup>3</sup> ) |

**01.06.02.03 ENCOFRADO Y DESENCOFRADO**

**Descripción**

Bajo esta partida, El Contratista suministrará, habilitará, y colocará las formas de madera necesarias para el vaciado del concreto de todas las obras de arte y drenaje; la partida incluye el Desencofrado y el suministro de materiales diversos, como clavos y alambre.

**Materiales**

El Contratista deberá garantizar el empleo de madera en buen estado, convenientemente apuntalada, a fin de obtener superficies lisas y libres de imperfecciones.

Los alambres que se empleen para amarrar los encofrados no deberán atravesar las caras del concreto que queden expuestas en la obra terminada.

**Ejecución**

---

El Contratista deberá garantizar el correcto apuntalamiento de los encofrados de manera que resistan plenamente, sin deformaciones, el empuje del concreto al momento del llenado. Los encofrados deberán ceñirse a la forma, límites y dimensiones indicadas en los planos y estarán lo suficientemente unidos para evitar la pérdida de agua del concreto.

Para el apuntalamiento de los encofrados se deberá tener en cuenta los siguientes factores:

- Velocidad y sistema del vaciado del concreto
- Cargas de materiales, equipos, personal, incluyendo fuerzas horizontales, verticales y de impacto.
- Resistencia del material usado en las formas y la rigidez de las uniones que forman los elementos del encofrado.
- Antes de vaciarse el concreto, las formas deberán ser mojadas o aceitadas para evitar el descascaramiento.
- La operación de desencofrar se hará gradualmente, quedando totalmente prohibido golpear o forzar.

El Contratista es responsable del diseño e Ingeniería de los encofrados, proporcionando los planos de detalle de todos los encofrados al Ingeniero Supervisor para su aprobación. El encofrado será diseñado para resistir con seguridad todas las cargas impuestas por su propio peso, el peso y empuje del concreto y la sobre carga de llenado no inferior a 200 Kg. /m<sup>2</sup>.

La deformación máxima entre elementos de soporte debe ser menor de 1/240 de la luz entre los miembros estructurales.

Las formas deben ser herméticas para prevenir la filtración de la lechada de cemento y serán debidamente arriostradas o ligadas entre sí de manera que se mantenga en la posición y forma deseada con seguridad, asimismo evitar las deflexiones laterales.

Las caras laterales del encofrado en contacto con el concreto, serán convenientemente humedecidas antes de depositar el concreto y sus superficies interiores debidamente lubricadas para evitar la adherencia del mortero; previamente, deberá verificarse la limpieza de los encofrados, retirando cualquier elemento extraño que se encuentre dentro de los mismos.

Los encofrados se construirán de modo tal que faciliten el desencofrado sin producir daños a las superficies de concreto vaciadas. Todo encofrado, para volver a ser usado, no deberá presentar daños ni deformaciones y deberá ser limpiado cuidadosamente antes de ser colocado nuevamente.

---

Desencofrado: las formas deberán retirarse de manera que se asegure la completa indeformabilidad de la estructura.

En general, las formas no deberán quitarse hasta que el concreto se haya endurecido suficientemente como para soportar con seguridad su propio peso y los pesos superpuestos que pueden colocarse sobre él. Las formas no deben quitarse sin el permiso del Supervisor.

Se debe considerar los siguientes tiempos mínimos para efectuar el Desencofrado:

|  |                  |
|--|------------------|
| <b>Costado de Vigas y muros</b>          | <b>24 horas.</b> |
| <b>Fondo de Vigas</b>                    | 21 días.         |
| <b>Losas</b>                             | 14 días.         |
| <b>Estribos y Pilares</b>                | 3 días.          |
| <b>Cabezales de Alcantarillas T.M.C.</b> | 48 horas.        |
| <b>Sardineles</b>                        | 24 horas.        |

**Medición:**

El encofrado se medirá en metros cuadrados, en su posición final, considerando el área efectiva de contacto entre la madera y el concreto, de acuerdo al alineamiento y espesores indicados en los planos del proyecto; y lo prescrito en las presentes especificaciones. El trabajo deberá contar con la aprobación del Ingeniero Supervisor.

**Forma de Pago:**

La superficie medida en la forma descrita anteriormente, será pagada al precio unitario del contrato, por metro cuadrado, para la partida **ENCOFRADO Y DESENCOFRADO CARAVISTA**, entendiéndose que dicho precio y pago constituirá compensación total por el suministro, habilitación, colocación y retiro de los moldes; así como por toda mano de obra, equipos, herramientas, materiales, e imprevistos necesarios para completar satisfactoriamente el trabajo.

| <b>PARTIDA DE PAGO</b>                | <b>UNIDAD DE PAGO</b> |
|---------------------------------------|-----------------------|
| Encofrado y desencofrado en caravista | Metro Cuadrado (m2)   |

**01.06.02.04 CONCRETO f'c=100kg/cm2 PARA SOLADO**

**Descripción:**

Esta partida comprende la elaboración y colocación de concreto para la construcción del solado el mismo que deberá tener un espesor de 4".

**Materiales:**

- a) Cemento:** El cemento deberá ser del tipo Pórtland tipo I, originario de fábricas aprobadas, despachado únicamente en sacos o bolsas selladas de marca. La calidad del cemento Pórtland deberá ser equivalente a las Especificaciones ASTM C-150, AASHTO M-85 en todo caso, el cemento deberá ser aceptado solamente con aprobación específica del Supervisor, que se basará en los certificados de ensayo emanados de Laboratorios reconocidos. El cemento pasado o recuperado de los sacos o bolsas no deberá ser usado en la obra.
- b) Aditivos:** El uso de aditivos deberá ser previamente aprobado por el Supervisor. Todos los aditivos deberán ser medidos con una tolerancia de exactitud de tres por ciento (3%) en más o menos antes de vaciarlo a la mezcla.
- c) Piedra:** El agregado grueso (piedra) será un material, cuyo diámetro máximo será 2", con una resistencia última mayor que la del concreto en que se va a emplear, químicamente estable, durable sin materias extrañas y orgánicas adheridas a su superficie.
- d) Arena:** La arena será de una resistencia última mayor que la del concreto en que se va a emplear, químicamente estable, durable, sin materias extrañas y orgánicas adheridas a su superficie.
- e) Agua:** El agua a ser utilizada para preparar y curar el concreto deberá ser previamente sometida a la aprobación del Supervisor quien lo someterá a las pruebas de los requerimientos de AASHTO T-26.

El agua potable no requiere ser sometida a las pruebas, no deberá contener minerales nocivos o materias orgánicas. No deberá contener sales como cloruro de sodio en exceso de tres (3) partes de un millón, ni sulfatos de sodio en exceso de dos (2) partes por millón.

El agua para el curado del concreto no deberá tener un ph más bajo de 5 ni contener impurezas en tal cantidad que puedan provocar la decoloración del concreto.

#### **Método de Ejecución:**

##### **Dosificación**

El diseño de este concreto se ha realizado en base a las pruebas del diseño de mezclas obtenidas en laboratorio el cual será verificado por el Residente para la aprobación por el Supervisor.

##### **Mezcla y entrega**

---

El concreto deberá ser mezclado en cantidades solamente para su uso inmediato, no será permitido remezclar el concreto añadiéndole agua, ni por otros medios.

### **Vaciado de concreto**

Todo concreto debe ser vaciado antes de que haya logrado su fraguado inicial y en todo caso dentro de 30 minutos después de iniciado el mezclado.

Unión del concreto fresco a concreto endurecido:

La unión de concreto fresco a concreto endurecido se efectuará mediante el uso de un adhesivo epóxico estructural de alta calidad. El Residente deberá someter a aprobación del Supervisor el adhesivo epóxico a usar.

Antes de aplicar el adhesivo, se deberá preparar adecuadamente la superficie. La preparación y aplicación del adhesivo se hará de acuerdo a las especificaciones del fabricante y en presencia del Supervisor.

### **Curado**

Desde el punto de vista estructural, los primeros días en la vida del concreto son críticos e influyen considerablemente en sus características de resistencia de temperatura y evitar la pérdida del agua de la mezcla. El Residente, deberán tener previsto todo el equipo necesario para el curado o protección del concreto disponible y listo para su empleo antes de empezar el vaciado del concreto. El proceso de curado que se usará deberá ser aprobado por el Supervisor y será aplicado inmediatamente después del vaciado a fin de evitar agrietamiento resquebrajamiento y pérdida de humedad del concreto.

El material de curado deberá cumplir los requerimientos de la norma ASTM C-309. Toda superficie de concreto será conservada húmeda durante siete días por lo menos, después de la colocación de concreto si se ha usado cemento Pórtland, y durante tres días si se ha usado cemento de alta resistencia inicial.

El curado se iniciará tan pronto se produzca el endurecimiento del concreto y siempre que no sirva de lavado de la lechada de cemento.

### **Evaluación del concreto**

La evaluación de la resistencia se efectuará aplicando la norma ACI-214. Se llevará un récord estadístico de los resultados de las pruebas, estableciendo de esta manera la resistencia promedio, la resistencia característica y la desviación estándar obtenida.

La Supervisión debe ser permanentemente informada de esta evaluación, llevándose registros separados para cada clase de concreto.

### **Medición:**

---



La unidad de medida por la cual se pagará la partida, será en metros cuadrados, de acuerdo con las prescripciones indicadas en los planos del proyecto, verificados por la Supervisión antes y después de ejecutado el trabajo.

**Forma de Pago:** El área medida será pagada por metros cuadrados, entendiéndose que dicho precio y pago constituirá compensación total por toda mano de obra, equipos, herramientas, materiales e imprevistos necesarios para completar satisfactoriamente el trabajo.

| Ítem de pago                                      | Unidad de pago                   |
|---|----------------------------------|
| Concreto $f_c=100$ kg/cm <sup>2</sup> para solado | Metro cuadrado (M <sup>2</sup> ) |

#### **01.06.02.05 CONCRETO CLASE ( $f'c=210$ Kg/cm<sup>2</sup>)**

##### **Descripción:**

Bajo esta partida, El Contratista suministrará el concreto compuesto de cemento portland, agregados finos, agregados gruesos y agua, preparados de acuerdo con estas especificaciones, en los sitios, forma, dimensiones y clases indicadas en los planos, o como lo indique, por escrito, el Ingeniero Supervisor.

El Contratista deberá preparar la mezcla de prueba y someterla a la aprobación del Ingeniero Supervisor antes de mezclar y vaciar el concreto. Los agregados, cemento y agua deberán ser perfectamente proporcionados por peso, pero el Supervisor podrá permitir la proporción por volumen.

##### **Materiales:**

**f) Cemento.** - El cemento a usarse será Portland Tipo I que cumpla con las Normas ASTM-C-150 AASHTO-M-85, sólo podrá usarse envasado. En todo caso el cemento deberá ser aceptado solamente con aprobación específica del Ingeniero Supervisor. El cemento no será usado en la obra hasta que lo autorice el Ingeniero Supervisor. El Contratista en ningún caso podrá eximirse de la obligación y responsabilidad de proveer el concreto a la resistencia especificada.

El cemento debe almacenarse y manipularse de manera que siempre esté protegido de la humedad y sea posible su utilización según el orden de llegada a la obra. La inspección e identificación debe poder efectuarse fácilmente.

No deberá usarse cementos que se hayan aterronado o deteriorado de alguna forma, pasado o recuperado de la limpieza de los sacos.

**g) Aditivos.** - Los métodos y el equipo para añadir sustancias incorporadas de aire, impermeabilizante, aceleradores de fragua, etc., u otras sustancias a la mezcladora, cuando fuera necesario, deberán ser medidos con una tolerancia de exactitud de tres por ciento (3%) en más o menos, antes de agregarse a la mezcladora.

**h) Agregados.** - Los que se usarán son: agregado fino o arena y el agregado grueso (piedra partida) o grava.

**Agregado Fino.** - El agregado fino para el concreto deberá satisfacer los requisitos de designación AASTHO-M-6 y deberá estar de acuerdo con la siguiente graduación:

| TAMIZ    | % QUE PASA EN PESO |
|----------|--------------------|
| 3/8"     | 100                |
| Nro. 4   | 95 – 100           |
| Nro. 16  | 45 – 80            |
| Nro. 50  | 10 – 30            |
| Nro. 100 | 2 – 10             |
| Nro. 200 | 0 – 3              |

El agregado fino consistirá de arena natural limpia, silicosa y lavada, de granos duros, fuertes, resistentes y lustroso. Estará sujeto a la aprobación previa del Ingeniero Supervisor. Deberá estar libre de impurezas, sales o sustancias orgánicas. La cantidad de sustancias dañinas no excederá de los límites indicados en la siguiente tabla:

| SUSTANCIAS                          | % EN PESO<br>Permisible |
|-------------------------------------|-------------------------|
| Terrones de Arcilla                 | 1                       |
| Carbón y Lignito                    | 1                       |
| Material que pasa la Malla Nro. 200 | 3                       |

La arena utilizada para la mezcla del concreto será bien graduada. La arena será considerada apta, si cumple con las especificaciones y pruebas que efectuó el Supervisor.

El módulo de fineza de la arena estará en los valores de 2.50 a 2.90, sin embargo, la variación del módulo de fineza no excederá en 0.30.

El Supervisor podrá someter la arena utilizada en la mezcla de concreto a las pruebas determinadas por el ASTM para las pruebas de agregados de concreto como ASTM C-40, ASTM C-128, ASTM C-88.

**Agregado Grueso.** - El agregado grueso para el concreto deberá satisfacer los requisitos de AASHTO designación M-80 y deberá estar de acuerdo con las siguientes graduaciones:

| TAMIZ  | % QUE PASA EN PESO |
|--------|--------------------|
| 2"     | 100                |
| 1 ½"   | 95 – 100           |
| 1"     | 20 – 55            |
| 1/2"   | 10 – 30            |
| Nro. 4 | 0 – 5              |

El agregado grueso deberá ser de piedra o grava rota o chancada, de grano duro y compacto o cualquier otro material inerte con características similares, deberá estar limpio de polvo, materias orgánicas o barro y magra, en general deberá estar de acuerdo con la Norma ASTM C-33. La cantidad de sustancias dañinas no excederá de los límites indicados en la siguiente tabla:

| SUSTANCIAS          | % EN PESO |
|---------------------|-----------|
| Fragmentos blandos  | 5         |
| Carbón y Lignito    | 1         |
| Terrones de arcilla | 0.25      |

De preferencia, la piedra será de forma angulosa y tendrá una superficie rugosa de manera de asegurar una buena adherencia con el mortero circundante. El Contratista presentará al Ingeniero Supervisor los resultados de los análisis practicados al agregado en el laboratorio, para su aprobación.

El Supervisor tomará muestras y hará las pruebas necesarias para el agregado grueso, según sea empleado en obra.

El tamaño máximo del agregado grueso, no deberá exceder de las dos terceras partes del espacio libre entre barras de armadura.

Se debe tener cuidado que el almacenaje de los agregados se realice clasificándolos por sus tamaños y distanciados unos de otros, el carguío de los mismos, se hará de modo de evitar su segregación o mezcla con sustancias extrañas.

**i) Piedra Mediana:** El agregado ciclópeo o pedrones deberán ser duros, limpios, estables, con una resistencia última, mayor al doble de la exigida para el concreto que se va a emplear, se recomienda que estas piedras sean angulosas, de superficie rugosa, de manera que se asegure buena adherencia con el mortero circundante.

**j) Agua:** El Agua para la preparación del concreto deberá ser fresca, limpia y potable, substancialmente limpia de aceite, ácidos, álcalis, aguas negras, minerales nocivos o materias orgánicas. No deberá tener cloruros tales como cloruro de sodio en

exceso de tres (03) partes por millón, ni sulfatos, como sulfato de sodio en exceso de dos (02) partes por millón. Tampoco deberá contener impurezas en cantidades tales que puedan causar una variación en el tiempo de fraguado del cemento mayor de 25% ni una reducción en la resistencia a la compresión del mortero, mayor de 5% comparada con los resultados obtenidos con agua destilada.

El agua para el curado del concreto no deberá tener un PH más bajo de 5, ni contener impurezas en tal cantidad que puedan provocar la decoloración del concreto.

Las fuentes del agua deberán mantenerse y ser utilizadas de modo tal que se puedan apartar sedimentos, fangos, hierbas y cualquier otra materia.

**Dosificación:**

El concreto para todas las partes de la obra, debe ser de la calidad especificada en los planos, capaz de ser colocado sin segregación excesiva y cuando se endurece debe desarrollar todas las características requeridas por estas especificaciones.

Los agregados, el cemento y el agua serán incorporados a la mezcladora por peso, excepto cuando el Supervisor permita la dosificación por volumen. Los dispositivos para la medición de los materiales deberán mantenerse permanentemente limpios; la descarga del material se realizará en forme tal que no queden residuos en la tolva; la humedad en el agregado será verificada y la cantidad de agua ajustada para compensar la posible presencia de agua en los agregados.

El Contratista presentará los diseños de mezclas al Supervisor para su aprobación. La consistencia del concreto se medirá por el Método del Asentamiento del Cono de Abraham, expresado en número entero de centímetros (AASHTO T-119):

**Mezcla y Entrega:**

El concreto deberá ser mezclado completamente en una mezcladora de carga, de un tipo y capacidad aprobado por el Ingeniero Supervisor, por un plazo no menor de dos minutos ni mayor de cinco minutos después que todos los materiales, incluyendo el agua, se han colocados en el tambor.

El contenido completo de una tanda deberá ser sacado de la mezcladora antes de empezar a introducir materiales para la tanda siguiente.

Preferentemente, la máquina deberá estar provista de un dispositivo mecánico que prohíba la adición de materiales después de haber empezado la operación de mezcla. El volumen de una tanda no deberá exceder la capacidad establecida por el fabricante.

El concreto deberá ser mezclado en cantidades solamente para su uso inmediato; no será permitido sobre mezclar en exceso, hasta el punto que se requiera añadir agua al concreto, ni otros medios.

---

Al suspender el mezclado por un tiempo significativo, al reiniciar la operación, la primera tanda deberá tener cemento, arena y agua adicional para revestir el interior del tambor sin disminuir la proporción del mortero en la mezcla.

**Mezclado a Mano:**

La mezcla del concreto por métodos manuales no será permitida sin la autorización por escrito, del Ingeniero Supervisor. Cuando sea permitido, la operación será sobre una base impermeable, mezclando primero el cemento, la arena y la piedra en seco antes de añadir el agua, cuando se haya obtenido una mezcla uniforme, el agua será añadida a toda la masa. Las cargas de concreto mezcladas a mano no deberán exceder de 0.4 metros cúbicos de volumen.

No se acepta el traslado del concreto a distancias mayores a 60.00 m, para evitar su segregación y será colocado el concreto en un tiempo máximo de 20 minutos después de mezclado.

**Vaciado de Concreto:**

**f) Previamente serán limpiadas las formas, de todo material extraño. -**

El concreto será vaciado antes que haya logrado su fraguado inicial y en todo caso en un tiempo máximo de 20 minutos después de su mezclado. El concreto debe ser colocado en forma que no se separen las porciones finas y gruesas y deberá ser extendido en capas horizontales. Se evitará salpicar los encofrados antes del vaciado.

Las manchas de mezcla seca serán removidas antes de colocar el concreto. Será permitido el uso de canaletas y tubos para rellenar el concreto a los encofrados siempre y cuando no se separe los agregados en el tránsito. No se permitirá la caída libre del concreto a los encofrados en altura superiores a 1.5 m. Las canaletas y tubos se mantendrán limpios, descargándose el agua del lavado fuera de la zona de trabajo.

La mezcla será transportada y colocada, evitando en todo momento su segregación. El concreto será extendido homogéneamente, con una ligera sobre elevación del orden de 1 a 2 cm.- con respecto a los encofrados, a fin de compensar el asentamiento que se producirá durante su compactación.

El concreto deberá ser vaciado en una operación continua. Si en caso de emergencia, es necesario suspender el vaciado del concreto antes de terminar un paño, se deberá colocar topes según ordene el Supervisor y tales juntas serán consideradas como juntas de construcción.

---

Las juntas de construcción deberán ser ubicadas como se indique en los planos o como lo ordene el Supervisor, deberán ser perpendiculares a las líneas principales de esfuerzo y en general, en los puntos de mínimo esfuerzo cortante.

En las juntas de construcción horizontales, se deberán colocar tiras de calibración de 4 cm. de espesor dentro de los encofrados a lo largo de todas las caras visibles, para proporcionar líneas rectas a las juntas. Antes de colocar concreto fresco, las superficies deberán ser limpiadas por chorros de arena o lavadas y raspadas con una escobilla de alambre y empapadas con agua hasta su saturación conservándose saturadas hasta que sea vaciado, los encofrados deberán ser ajustados fuertemente contra el concreto, ya en sitio la superficie fraguada deberá ser cubierta completamente con una capa muy delgada de pasta de cemento puro.

El concreto para las subestructuras deberá ser vaciado de tal modo que todas las juntas de construcción horizontales queden verdaderamente en sentido horizontal y de ser posible, que tales sitios no queden expuestos a la vista en la estructura terminada. Donde fuesen necesarias las juntas verticales, deberán ser colocadas, varillas de refuerzo extendidas a través de esas juntas, de manera que se logre que la estructura sea monolítica. Deberá ponerse especial cuidado para evitar las juntas de construcción de un lado a otro de muros de ala o de contención u otras superficies que vayan a ser tratadas arquitectónicamente.

Todas las juntas de expansión o construcción en la obra terminada deberán quedar cuidadosamente acabadas y exentas de todo mortero y concreto. Las juntas deberán quedar con bordes limpios y exactos en toda su longitud.

**g) Compactación.** - La compactación del concreto se ceñirá a la Norma ACI-309. Las vibradoras deberán ser de un tipo y diseño aprobados y no deberán ser usadas como medio de esparcimiento del concreto. La vibración en cualquier punto deberá ser de duración suficiente para lograr la consolidación, pero sin prolongarse al punto en que ocurra segregación.

**h) Acabado de las Superficies de Concreto.** - Inmediatamente después del retiro de los encofrados, todo alambre o dispositivo de metal usado para sujetar los encofrados y que pase a través del cuerpo del concreto, deberá ser retirado o cortado hasta, por lo menos 2 centímetros debajo de la superficie del concreto. Todos los desbordes del mortero y todas las irregularidades causadas por las juntas de los encofrados, deberán ser eliminados.

Todos los pequeños agujeros, hondonadas y huecos que aparezcan, deberán ser rellenados con mortero de cemento mezclado en las mismas proporciones que el empleado en la masa de obra. Al resanar agujeros más grandes y vacíos en forma de paneles, todos los materiales toscos o rotos deberán ser quitados hasta que quede a la

---

vista una superficie de concreto densa y uniforme que muestre el agregado grueso y macizo.

Todas las superficies de la cavidad deberán ser completamente saturadas con agua, después de lo cual deberá ser aplicada una capa delgada de pasta de cemento puro. Luego, la cavidad se rellenará con mortero consistente, compuesto de una parte de cemento portland por dos partes de arena, que deberá ser perfectamente apisonado en su lugar. Dicho mortero deberá ser asentado previamente, mezclándolo aproximadamente 30 minutos antes de usarlo. El período de tiempo puede modificarse según la marca del cemento empleado, la temperatura, la humedad ambiente; se mantendrá húmedo durante un período de 5 días.

Para remendar partes grandes o profundas deberá incluirse agregado grueso en el material de resane y se deberá poner precaución especial para asegurar que resulte un resane denso, bien ligado y debidamente curado.

La existencia de zonas excesivamente porosas puede ser, a juicio del Ingeniero Supervisor, causa suficiente para el rechazo de una estructura. Al recibir una notificación por escrito del Ingeniero Supervisor, señalando que una determinada ha sido rechazada, El Contratista deberá proceder a retirarla y construirla nuevamente, en parte o totalmente, según fuese especificado, por su propia cuenta y a su costo.

**i) Curado y Protección del Concreto.** - Todo concreto será curado por un período no menor de 7 días consecutivos, mediante un método o combinación de métodos aplicables a las condiciones locales, aprobado por el Ingeniero Supervisor.

El Contratista deberá tener todo el equipo necesario para el curado y protección del concreto, disponible y listo para su empleo antes de empezar el vaciado del concreto. El sistema de curado que se aplicará será aprobado por el Ingeniero Supervisor y será aplicado inmediatamente después del vaciado a fin de evitar el fisuramiento, resquebrajamiento y pérdidas de humedad del concreto.

La integridad del sistema de curado deberá ser rígidamente mantenida a fin de evitar pérdidas de agua perjudiciales en el concreto durante el tiempo de curado. El concreto no endurecido deberá ser protegido contra daños mecánicos y el Contratista someterá a la aprobación del Ingeniero Supervisor sus procedimientos de construcción programados para evitar tales daños eventuales. Ningún fuego o calor excesivo, en las cercanías o en contacto directo con el concreto, será permitido en ningún momento.

Si el concreto es curado con agua, deberá conservarse húmedo mediante el recubrimiento con un material, saturado de agua o con un sistema de tubería perforada, mangueras o rociadores, o con cualquier otro método aprobado, que sea capaz de mantener todas las superficies permanentemente y no periódicamente húmedas. El

---

agua para el curado deberá ser en todos los casos limpia y libre de cualquier elemento que, en opinión del Ingeniero Supervisor pudiera causar manchas o descolorimiento del concreto.

**j) Muestras.** - Se tomarán como mínimo 6 muestras por cada llenado, probándose las a la compresión, 2 a los 7 días, 2 a los 14 y 2 a los 28 días del vaciado, considerándose el promedio de cada grupo como resistencia última de la pieza. Esta resistencia no podrá ser menor que la exigida en el proyecto para la partida respectiva.

**Medición:**

Esta partida se medirá por metro cúbico de concreto, colocado de acuerdo con lo indicado en las presentes especificaciones, medido en su posición final de acuerdo a las dimensiones indicadas en los planos o como lo hubiera ordenado, por escrito, el Ingeniero Supervisor. El trabajo deberá contar con la conformidad del Ingeniero Supervisor.

**Forma de Pago:**

La cantidad de metros cúbicos de concreto de cemento portland preparado, colocado y curado, calculado según el método de medida antes indicado, se pagará de acuerdo al precio unitario del contrato, por metro cúbico, de la calidad especificada, entendiéndose que dicho precio y pago constituirá compensación total por los materiales, mezclado, vaciado, acabado, curado; así como por toda mano de obra, equipos, herramientas e imprevistos necesarios para completar satisfactoriamente el trabajo.

| PARTIDA DE PAGO                             | UNIDAD DE PAGO                 |
|---|--------------------------------|
| Concreto Baden $f'c=210$ kg/cm <sup>2</sup> | Metro Cubico (m <sup>3</sup> ) |

**01.06.02.06 ACERO DE REFUERZO**

**DESCRIPCION:**

Esta partida comprende el aprovisionamiento y la colocación de las barras de acero para refuerzo de acuerdo con las especificaciones siguientes y en conformidad con los planos correspondientes.

**MATERIALES:**

Las barras para el refuerzo de concreto estructural deberán cumplir con las especificaciones establecidas por AASHTO M-137 ó ASTM A-615-68 (G-60).

**METODO DE EJECUCION:**

**Lista de Pedidos.** - Antes de colocar los pedidos de materiales, el Residente deberá proporcionar al Ingeniero Supervisor, para su aprobación todas las listas de pedidos y diagramas de dobladuras, no debiendo pedirse material alguno hasta que dichas listas y diagramas hubiesen sido aprobados. La aprobación de tales listas y diagramas, de



ninguna manera podrá exonerar a aquellos de su responsabilidad en cuanto a la comprobación de la exactitud de las mismas.

**Protección de las mismas.** - Las barras, para el armado deberán estar protegidas contra daño en todo momento y deberán almacenarse sobre bloques para evitar la adherencia de lodo.

Antes de vaciar el concreto, se deberá comprobar que las barras de refuerzo estén exentas de suciedad, pintura, aceite o cualquier otra sustancia extraña.

**Dobladura.** - A no ser que fuese permitido en otra forma, todas las varillas de refuerzo que requieran dobladura deberán ser dobladas en frío y de acuerdo con los procedimientos del ACI AASHTO.

Para cortar y doblar las barras de refuerzo, se deberán emplear obreros competentes, a quienes se les proporcionará los dispositivos adecuados para tal trabajo.

**Colocación y Sujeción.** - Las barras de refuerzo se deberán colocar con exactitud, de acuerdo a lo indicado en los planos y las especificaciones; y deberán estar firmemente sostenidas por soportes aprobados.

Antes del vaciado del concreto, el refuerzo colocado deberá ser inspeccionado y aprobado. Los empalmes de las armaduras principales se deberán hacer únicamente en los lugares que indiquen los planos de estructuras o dibujos de taller aprobados por el Ingeniero Supervisor.

Los recubrimientos libres indicados en los planos o determinado por el Ingeniero Supervisor, deberán ser logrados únicamente por medio de separadores de mortero. De la misma manera se procederá para lograr el espaciamiento entre barras.

Toda la armadura deberá ser cortada a la medida y realizada estrictamente como se indica en los detalles y dimensiones mostrados en los planos del Proyecto. La tolerancia en cualquier dimensión será +/- 1.00 cm.

Antes de su instalación, el acero se limpiará, quitándole cualquier sustancia extraña.

La barra no deberá enderezarse ni volverse a doblar, en tal que el material sea dejado.

No se usarán las barras con ondulaciones o dobleces no mostrado en los planos, o las que tengan fisuras o roturas.

La fabricación y colocación de la armadura será realizada en estricto acuerdo con los planos y en concordancia con las normas AASHTO, ACI-301 y ACI-318. La armadura se asegurará contra cualquier desplazamiento por medio de los amarres de alambre ubicados en las intersecciones o mediante barras de refuerzos auxiliares.

El recubrimiento de la armadura se logrará por medio de espaciadores de concreto tipo anillo u otra forma que presente un área mínima de contacto con el encofrado.

---

Los empalmes serán por traslape. Si se propone usar empalmes con soldaduras o de otro tipo, estos deberán ser autorizados por la Supervisión; en este caso se usarán electrodos de la clase AWS E-7018 (Supercito 110 de Oerlikon o similar). La calidad de los materiales y la ejecución de la soldadura deberán cumplir con la Norma ANSI/AWS D1.4-92. No se permitirá empalmes en zonas críticas.

**Medición:**

El acero de refuerzo se medirá en kilos, en su posición final, de acuerdo al alineamiento y espesores indicados en los planos del proyecto; y lo prescrito en las presentes especificaciones. El trabajo deberá contar con la aprobación del Ingeniero Supervisor.

**Forma de Pago:**

Esta será pagada al precio unitario del contrato, por kilo, entendiéndose que dicho precio y pago constituirá compensación total por el suministro, habilitación y colocación; así como por toda mano de obra, equipos, herramientas, materiales, e imprevistos necesarios para completar satisfactoriamente el trabajo.

| Ítem de pago      | Unidad de pago |
|-------------------|----------------|
| Acero de refuerzo | Kilogramo (kg) |

**01.06.02.08 EMBOQUILLADO DE PIEDRA E=0.35M**

**Descripción**

Esta partida comprende el recubrimiento de superficies con mampostería de piedra, para protegerlas contra la erosión y socavación, de acuerdo con lo indicado en los planos y/o lo ordenado por el Supervisor.

Las estructuras donde se empleará este tipo de recubrimiento serán los siguientes:

- Badenes.
- Zanjas de drenaje revestidas
- Entregas de cunetas
- Entrega de zanjas de drenaje
- Encauzamiento al ingreso y salida de alcantarillas.
- Encauzamiento al ingreso de cajas receptoras
- Otras estructuras que a criterio del Supervisor crea conveniente colocar protección con emboquillado de piedra.

**Materiales**

**Piedra**

Las piedras a utilizar en el emboquillado deberán tener dimensiones tales, que la menor dimensión sea inferior al espesor del emboquillado en cinco (5) centímetros. Se

recomienda no emplear piedras con forma y texturas que no favorezcan una buena adherencia con el concreto, tales como piedras redondeadas o cantos rodados sin fragmentar. No se utilizarán piedras intemperizadas ni piedras frágiles. De preferencia las piedras deberán ser de forma prismática, tener una cara plana como mínimo, la cual será colocada en el lado del emboquillado.

Las piedras que se utilicen deberán estar limpias y exentas de costras. Si sus superficies tienen cualquier materia extraña que reduzca la adherencia, se limpiarán o lavarán. Serán rechazadas si tienen grasas, aceites y/o si las materias extrañas no son removidas.

Las piedras a emplearse pueden ser seleccionadas de tres fuentes, previa autorización del Supervisor:

- Canteras
- Cortes y excavaciones para explanaciones y obras de arte
- Voladura de roca para explanaciones y obras de arte.

### **Concreto**

Debe cumplir con lo indicado en la especificación técnica de 610 "CONCRETO" para una resistencia mínima de  $f'c = 175 \text{ Kg/cm}^2$ .

### **Método de Ejecución**

El emboquillado se construirá según lo indicado en los planos del proyecto, en su ubicación, dimensionamiento y demás características. Cualquier modificación deberá ser aprobada por el Supervisor.

### **Preparación de la Superficie**

Una vez terminada la excavación y el relleno, en caso de ser necesario, se procederá al perfilado y compactado al 95% de MDS de la superficie de apoyo del emboquillado, con pisón de mano de peso mínimo veinte (20) kilogramos, o bien con equipo mecánico vibratorio. Previamente a la compactación el material deberá humedecerse.

Se colocará un solado de concreto  $f'c = 175 \text{ Kg/cm}^2$  con un espesor mínimo:

- Para  $e = 0.20 \text{ m}$ . el espesor será de 12.5 cm.
- Para  $e = 0.35 \text{ m}$ . el espesor será de 20 cm.
- Para el Caso de Piedra Asentada será por  $\text{m}^3$  y la proporción es de 0.65  $\text{m}^3$  de concreto  $f'c = 175 \text{ Kg/cm}^2$  y 0.65  $\text{m}^3$  de Piedra.

En la cual se colocará y acomodará la piedra ejerciendo presión sobre ellas, hasta alcanzar el espesor total del emboquillado.

### **Colocación de Piedras**

---

Antes de asentar la piedra, ésta deberá humedecerse, lo mismo que la superficie de apoyo o plantilla y las piedras sobre las que se coloque concreto. Las piedras se colocarán de manera de obtener el mejor amarre posible, sobre una cama de concreto de 5 cm. de espesor, acomodándolas a manera de llenar lo mejor posible el hueco formado por las piedras contiguas.

Las piedras deberán colocarse de manera que la mejor cara (plana) sea colocada en el lado visible del emboquillado. Las piedras se asentarán teniendo cuidado de no aflojar las ya colocadas.

Las juntas entre piedras se llenarán completamente con el mismo concreto que la base. Antes del endurecimiento del concreto, se deberá enrasar la superficie del emboquillado.

En caso de que una piedra se afloje o quede mal asentada o se abra una de las juntas, dicha piedra será retirada, así como el concreto del lecho y las juntas, volviendo a asentar con concreto nuevo, humedeciendo el sitio del asiento.

El emboquillado de taludes deberá hacerse comenzando por el pie del mismo, con las piedras de mayores dimensiones; el asentado de piedras se hará de manera análoga que el caso del asentado de ladrillos, colocando juntas de concreto de 5 cm. de espesor como mínimo. Para el desarrollo de los trabajos de emboquillado no será necesario el uso de encofrados. Una vez concluido el emboquillado, la superficie deberá mantenerse húmeda durante tres (3) días como mínimo.

### **Control de Trabajos**

Para dar por terminado la construcción del emboquillado se verificará el alineamiento, taludes, elevación, espesor y acabado, de acuerdo a lo fijado en los planos y/o lo ordenado por la Supervisión, dentro de las tolerancias que se indican a continuación:

- Espesor del emboquillado: +4 cm
- Coronamiento al nivel de enrase: +3 cm.
- Salientes aisladas en caras visibles en relación a la sección del proyecto: +4 cm
- Salientes aisladas en caras no visibles en relación a la sección del proyecto: +10 cm
- Variación planialtimétrica (desplome) con respecto al proyecto: 1:200

### **Aceptación de los Trabajos**

Durante la ejecución de los trabajos, el Supervisor efectuará los siguientes controles principales:

- Verificar el estado y funcionamiento de todo el equipo utilizado por el Contratista.
  - Supervisar la correcta aplicación de los métodos de trabajo aceptados.
-

- Exigir el cumplimiento de las medidas de seguridad y mantenimiento de tránsito.
- Vigilar el cumplimiento de los programas de trabajo.

### **Medición**

La unidad de medida para los trabajos de emboquillado y piedra asentada, aprobados por el Supervisor, será el metro cuadrado (m<sup>2</sup>), para capa de 0.20 o 0.35 m de espesor. Y para el caso de piedra asentada por m<sup>3</sup> colocado.

### **Pago**

El área de emboquillado, medida de la manera descrita anteriormente, se pagará al precio unitario de la partida 640.B EMBOQUILLADO DE PIEDRA E= 0.20 m, 640.C EMBOQUILLADO DE PIEDRA E=0.35 m. y 640.D PIEDRA ASENTADA.

Este precio y pago, constituye compensación total por mano de obra, beneficios sociales, materiales, equipos, herramientas, selección, extracción, carguío, limpieza y lavado del material pétreo, descarga, almacenamiento, transporte del material desde la cantera hasta el lugar de colocación en obra tanto para el concreto como para el material pétreo, perfilado y compactado de la superficie de apoyo al emboquillado e imprevistos necesarios para completar la partida que corresponda, a entera satisfacción del Supervisor.

La excavación será pagada con la Partida 601.A Excavación no clasificada para estructuras. El transporte del material proveniente de la excavación se pagará con la Partida 700.E y 700.F Transporte de desechos y excedentes a DME, según sea el caso

El tratamiento del material eliminado, se pagará mediante la Partida 906.A Acondicionamiento de Desechos y Excedentes.

De requerirse relleno estructural, éste se pagará con la partida 605.A Relleno para Estructuras y su transporte se pagará con la partida Transporte de material proveniente de cantera, según sea el caso.

| ITEM DE PAGO                          | UNIDAD DE PAGO                   |
|---------------------------------------|----------------------------------|
| 3.07 Emboquillado de Piedra E=0.35 m. | Metro Cuadrado (m <sup>2</sup> ) |

### **01.06.02.08 JUNTAS PARA BADENES**

#### **DESCRIPCIÓN**

Las juntas en el concreto en Badenes permiten los movimientos del concreto y evitar las fisuras irregulares y caprichosas y el agrietamiento a edad temprana. Están previamente diseñados en los planos y planificadas su ubicación y dimensiones.

#### **MATERIALES**

Se usará sellante elástico de poliuretano e imprimante para juntas asfálticas.

### **EQUIPOS**

Se usará como equipo una cortadora de pavimento con disco y herramientas manuales.

### **MÉTODO DE CONSTRUCCIÓN**

Se construyen longitudinal y transversalmente al eje central del Baden y son espaciadas para controlar el agrietamiento provocado por los efectos de las contracciones como por los cambios de temperatura y de humedad. Esta junta es diseñada para formar un plano de debilidad y controlar la formación de grietas transversales intermedias o aleatorias.

El corte de las juntas transversales, se ejecutarán cuando el concreto presente las condiciones de endurecimiento propicias para su ejecución y antes de que se produzcan agrietamientos no controlados. Si es antes de tiempo se producen despostillamientos de las losas, si es tardía se estaría permitiendo que el concreto definiera los patrones de agrietamiento y de nada servirían los cortes por realizar.

### **Control de Calidad**

Se deberá controlar que la junta tenga el ancho, largo y profundidad especificados en los planos, a satisfacción de la supervisión.

### **MEDICION**

La medición de esta partida se realizará por metro lineal (ml)

### **PAGO**

El pago de estos trabajos de junta de contracción se hará por ml, cuyos precios unitarios se encuentran definidos en el presupuesto y de acuerdo a lo verificado por la supervisión.

| <b>ITEM DE PAGO</b> | <b>UNIDAD DE PAGO</b> |
|---------------------|-----------------------|
| Juntas para badenes | Metro lineal (m)      |

## **01.07. SEÑALIZACION**

### **01.07.01 SEÑALES PREVENTIVAS**

#### **Descripción:**

Las señales preventivas se usan para prevenir al conductor a través de una ruta determinada, dirigiéndolo al lugar de su destino. Así mismo se usan para destacar lugares notables (ciudades, ríos, lugares históricos, etc.) en general cualquier información preventiva que pueda ayudar en la forma más simple y directa

#### **Método de Medición:**

La unidad de medición es la Unidad (und), la cual abarcará la señal propiamente dicha, el poste y la cimentación. Se medirá el conjunto debidamente colocado y aprobado por el ingeniero supervisor.

**Bases de Pago:**

Los hitos medidos en la forma descrita anteriormente serán pagados al precio unitario del contrato, por unidad, para la partida SEÑALES PREVENTIVAS (Dimensiones según plano), entendiéndose que dicho precio y pago constituirá compensación total por toda mano de obra, suministro de materiales, equipos, herramientas, transporte y otros imprevistos requeridos para completar satisfactoriamente el trabajo.

| Partida de pago     | Unidad de pago |
|---------------------|----------------|
| Señales Preventivas | Unidad (Und)   |

**01.08.02 SEÑALES REGLAMENTARIAS**

**Descripción:**

Las señales reglamentarias se utilizarán para regular el tránsito de la velocidad de diseño (25 Km. /h.) y serán ubicadas en el inicio y final del tramo.

**Método de Construcción:**

Preparación de las Señales.

Las señales reglamentarias serán confeccionadas en placas de fibra de vidrio de 4 mm de espesor, con una cara de textura similar al vidrio, el fondo de la señal con material adhesivo reflexivo color amarillo de alta intensidad.

Todas las señales deberán fijarse a los costos, con pernos, tuercas y arandelas galvanizadas.

Cimentación de los Postes

Las señales tendrán luna cimentación de concreto  $f'c = 140 \text{ Kg/cm}^2$  con 30% de piedra mediana dimensiones de acuerdo ubicado en los planos.

Poste de Fijación de Señales

Se empleará pórticos de tubo de 2 ½" de diámetro, tal como se indica en los planos, los cuales serán pintados con pintura anticorrosiva y esmalte color gris metálico. Las soldaduras deben aplicarse dejando superficies lisas, bien acabadas y sin dejar vacíos que debiliten las uniones, de acuerdo a la mejor práctica de la materia con esmalte de color negro y blanco, previamente se pasará una mano de pintura imprimante.

**Método de Medición:**

La unidad de medición es la unidad, la cual abarcará la señal propiamente dicha el poste y la cimentación. Se medirá el conjunto debidamente colocado y aprobado por el Ingeniero Supervisor.

**Base de Pago:**

Las señales medidas en la forma descrita anteriormente serán pagadas al precio unitario del contrato por unidad, para la partida SEÑALES REGLAMENTARIAS DE (según los planos), entendiéndose que dicho precio y pago constituirá compensación total por toda mano de obra, suministro de materiales, equipos, herramientas, transporte y otros imprevistos requeridos para completar satisfactoriamente el trabajo.

| Partida de pago        | Unidad de pago |
|------------------------|----------------|
| Señales Reglamentarias | Unidad (Und)   |

**01.08.03 SEÑALES INFORMATIVAS****Descripción:**

Las señales informativas se usan para guiar al conductor a través de una ruta determinada, dirigiéndolo al lugar de su destino. Así mismo se usan para destacar lugares notables (ciudades, ríos, lugares históricos, etc.) en general cualquier información que pueda ayudar en la forma más simple y directa.

**Método de construcción:**

Su metodología de construcción será de acuerdo a los planos establecidos el dimensionamiento de la señal está definido en los planos del proyecto.

**Método de Medición:**

La unidad de medición es la Unidad (und), la cual abarcará la señal propiamente dicha, el poste y la cimentación. Se medirá el conjunto debidamente colocado y aprobado por el ingeniero supervisor.

**1D<Bases de Pago:**

los hitos medidos en la forma descrita anteriormente serán pagados al precio unitario del contrato, por unidad, para la partida SEÑALES INFORMATIVAS, entendiéndose que dicho precio y pago constituirá compensación total por toda mano de obra, suministro de materiales, equipos, herramientas, transporte y otros imprevistos requeridos para completar satisfactoriamente el trabajo.

| Partida de pago      | Unidad de pago |
|----------------------|----------------|
| Señales Informativas | Unidad (Und)   |

**01.08.04 POSTES KILOMETRICOS****Descripción:**

---



Son señales que informan a los conductores el kilometraje y la distancia al origen de vía. El Contratista realizará todos los trabajos necesarios para construir y colocar, en su lugar, los hitos kilométricos de concreto.

Los hitos kilométricos se colocarán a intervalos de un kilómetro; en lo posible, alternadamente, tanto a la derecha, como a la izquierda del camino, en el sentido del tránsito que circula desde el origen hasta el término de la Trocha Carrozable. Preferentemente, los kilómetros pares se colocarán a la derecha y los impares a la izquierda. Sin embargo, el criterio fundamental para su colocación será el de la seguridad de la señal.

#### **Ejecución:**

Los hitos serán de concreto  $f'c = 175 \text{ Kg/cm}^2$ , con fierro de construcción de 3/8" y estribos de diámetro 1/4" cada 0.15 m. Tendrán una altura total igual a 1.20 m, de la cual 0.70 m. irán sobre la superficie del terreno y 0.50 m. empotrados en la cimentación. La inscripción será en bajo relieve.

Se pintarán de blanco, con bandas negras de acuerdo al diseño con tres manos de pintura esmalte.

La cimentación de los hitos kilométricos será de concreto ciclópeo  $f'c = 140 \text{ Kg/cm}^2 + 30\%$  de P.M., de acuerdo a las dimensiones indicadas en el plano respectivo.

Para encofrar los hitos El Contratista utilizará madera de buena calidad o formas metálicas a fin de obtener superficies lisas y libres de imperfecciones.

La secuencia constructiva será la siguiente:

- Preparación del molde y encofrado de acuerdo a las indicadas en los planos.
- Armado del acero de refuerzo.
- Vaciado del concreto.
- Inscripción en bajo relieve de 12 mm. de profundidad
- Desenfocado y acabado.
- Pintado con esmalte de cada uno de los postes con el fondo blanco y letras negras.
- Colocación.

#### **Medición:**

El método de medición es por unidad, colocada y aceptada del Ingeniero Supervisor.

#### **Forma de Pago:**

Los hitos medidos en la forma descrita anteriormente serán pagados al precio unitario del contrato, por unidad, para la partida **HITOS KILOMÉTRICOS**, entendiéndose que dicho precio y pago constituirá compensación total por toda mano de obra, suministro

---

de materiales, equipos, herramientas, transporte y otros imprevistos requeridos para completar satisfactoriamente el trabajo.

| Partida de pago     | Unidad de pago |
|---------------------|----------------|
| Postes Kilométricos | Unidad (Und)   |

## **01.08 MEDIO AMBIENTE**

### **01.08.01 ACONDICIONAMIENTO Y RESTAURACION DE CAMPAMENTOS Y PATIO DE MAQUINAS**

#### **Descripción y Ejecución:**

Consiste en la ejecución de las actividades de reacondicionamiento del área intervenida. Comprende las siguientes tareas:

- Limpieza de desechos.
- Con una cuadrilla de trabajadores, se procederá a limpiar todos los materiales desechados en el patio de máquinas, tales como: restos de aceites, grasas y combustibles, suelos contaminados y otros residuos producto del mantenimiento de las máquinas.
- Eliminación de pisos.
- Esta tarea se realiza con una cuadrilla de trabajadores y equipos, que efectuarán el levantamiento del piso del taller y el ripio del área de circulación de los vehículos, los cuales deben ser trasladados al depósito de material excedente habilitado.
- Recuperación de la morfología.
- Se procede al renivelado del terreno alterado, acondicionándolo de acuerdo al entorno circundante.
- Almacenaje de aceites usados.
- Los aceites usados producto del mantenimiento de la maquinaria y demás vehículos de obra, deben ser almacenados en recipientes herméticos tan pronto sean generados.
- Eliminación de aceites usados.
- Los aceites usados almacenados previamente deben ser trasladados a través de una empresa prestadora de servicios especializada en el transporte de residuos peligrosos.

#### **Medición:**

La medición es por Hectáreas, cuando el campamento y patio de máquinas hayan sido retirados y éste concluido el tratamiento ambiental de las áreas.

#### **Forma de Pago:**

Se efectuará al precio del contrato, entendiéndose que dicho precio y pago constituirá compensación completa por toda la mano de obra, equipo y herramientas, incluidos los imprevistos para la ejecución de la partida.

| Partida de pago                           | Unidad de pago      |
|---|---------------------|
| Acondicionamiento y restauración de campo | metro cuadrado (m2) |

#### **01.09 FLETE TERRESTRE**

##### **01.09.01 FLETE TERRESTRE**

**Descripción:**

El Contratista realizara el traslado de materiales a la zona de la obra.

**Método de Medición:**

La unidad de medición es Global (Glb),

**Forma de Pago:**

El flete será medido en forma descrita anteriormente serán pagados al precio unitario del contrato, en forma global, para la partida FLETE, entendiéndose que dicho precio y pago constituirá compensación total por toda mano de obra, suministro de materiales, equipos, herramientas, transporte y otros imprevistos requeridos para completar satisfactoriamente el trabajo.

| Partida de pago | Unidad de pago |
|-----------------|----------------|
| Flete Terrestre | Global (Glb)   |

## ANEXO 8: RESUMEN DE METRADOS

|                        |   |
|------------------------|---|
| <b>Proyecto</b>        | DISEÑO DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL CASERIO ALTO PERU - CASERIO HUACA TRAPICHE DEL DISTRITO DE TUCUME, LAMBAYEQUE - LAMBAYEQUE. |
| <b>Sub Presupuesto</b> | <b>01 - DISEÑO DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL CASERIO ALTO PERU - CASERIO HUACA TRAPICHE DEL DISTRITO DE TUCUME.</b>              |
| <b>Cliente</b>         | UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO   |
| <b>Ubicación</b>       | TUCUME - LAMBAYEQUE - LAMBAYEQUE  |

| Item        | Descripción   | Unidad | Metrado   |
|-------------|---|--------|-----------|
| 01          | <b>OBRAS PROVISIONALES</b>  |        |           |
| 01.01       | CARTEL DE IDENTIFICACION DE OBRA DE 4.00M x 6.00M                         | und    | 1.00      |
| 01.02       | ALQUILER DE CAMPAMENTO PROVISIONAL  | mes    | 3.00      |
| 01.03       | SERVICIOS HIGIENICOS DE OBRA (CONTENEDORES)                               | mes    | 3.00      |
| 01.04       | SEÑALIZACION TEMPORAL DE OBRA   | est    | 1.00      |
| 01.05       | MOVILIZACION Y DESMOVILIZACION DE EQUIPO Y                                | vje    | 1.00      |
| 02          | <b>TRABAJOS PRELIMINARES</b>  |        |           |
| 02.01       | TRAZO Y REPLANTEO   | km     | 3.60      |
| 02.02       | DESBROCE Y LIMPIEZA   | km     | 7.20      |
| 02.03       | MANTENIMIENTO DE TRANSITO Y SEGURIDAD VIAL DURANTE                        | mes    | 3.00      |
| 02.04       | DEMOLICION DE ESTRUCTURAS DE CONCRETO EXISTENTE                           | m3     | 34.56     |
| 03          | <b>ELABORACIÓN, IMPLEMENTACIÓN Y ADMINISTRACIÓN DEL PLAN DE SEGURIDAD</b> |        |           |
| 03.01       | EQUIPOS DE PROTECCION INDIVIDUAL  | und    | 20.00     |
| 03.02       | CAPACITACION EN SEGURIDAD Y SALUD   | mes    | 3.00      |
| 04          | <b>MOVIMIENTO DE TIERRAS</b>  |        |           |
| 04.01       | CORTE EN MATERIAL SUELTO A NIVEL DE SUBRASANTE                            | m3     | 1,133.22  |
| 04.02       | RELLENO CON MATERIAL DE PRESTAMO  | m3     | 1,770.96  |
| 04.03       | PERFILADO Y COMPACTADO DE SUBRASANTE                                      | m2     | 25,200.00 |
| 04.04       | CAPA DE PIEDRA Dmax= 6"; E=0.15 m INC COMPACTACION                        | m3     | 3,780.00  |
| 04.05       | ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE D=5KM                                   | m3     | 1,359.87  |
| 05          | <b>PAVIMENTOS</b>   |        |           |
| 05.01       | <b>SUB BASES Y BASES</b>  |        |           |
| 05.01.01    | SUB BASE GRANULAR (e=0.20m)   | m3     | 8,819.13  |
| 05.01.02    | BASE GRANULAR (e=0.20m)   | m3     | 8,108.75  |
| 05.02       | <b>PAVIMENTO ASFALTICO</b>  |        |           |
| 05.02.01    | IMPRIMACION ASFALTICA   | m2     | 25,200.00 |
| 05.02.02    | PAVIMENTO DE CONCRETO ASFALTICO EN CALIENTE e=                            | m3     | 1,848.50  |
| 05.02.03    | ASFALTO DILUIDO MC-30   | lt     | 30,240.00 |
| 06          | <b>OBRAS DE ARTE Y DRENAJE</b>  |        |           |
| 06.01       | <b>ALCANTARILLA TIPO CAJON (06 UND)</b>                                   |        |           |
| 06.01.01    | <b>OBRAS PRELIMINARES</b>   |        |           |
| 06.01.01.01 | TRAZO Y REPLANTEO   | m2     | 61.20     |
| 06.01.02    | <b>MOVIMIENTO DE TIERRAS</b>  |        |           |
| 06.01.02.01 | EXCAVACION MANUAL PARA CIMIENTOS  | m3     | 17.68     |
| 06.01.02.02 | CAPA DE PIEDRA Dmax= 6"; E=15" INC COMPACTACION                           | m2     | 12.24     |
| 06.01.02.03 | ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE D=5KM                                   | m3     | 22.10     |
| 06.01.03    | <b>CONCRETO SIMPLE</b>  |        |           |
| 06.01.03.01 | CONCRETO f <sub>c</sub> =100 kg/cm <sup>2</sup> PARA SOLADO               | m2     | 66.48     |
| 06.01.04    | <b>CONCRETO ARMADO</b>  |        |           |
| 06.01.04.01 | CONCRETO EN ALCANTARILLA CAJON f <sub>c</sub> =210 kg/cm <sup>2</sup>     | m3     | 45.84     |
| 06.01.04.02 | ENCOFRADO Y DESENCOFRADO CARAVISTA  | m2     | 291.12    |
| 06.01.04.03 | ACERO DE REFUERZO F <sub>y</sub> =4200kg/cm <sup>2</sup>                  | kg     | 2,754.93  |

## ANEXO 8: RESUMEN DE METRADOS

**Proyecto** DISEÑO DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL CASERIO ALTO PERU - CASERIO HUACA TRAPICHE DEL DISTRITO DE TUCUME, LAMBAYEQUE - LAMBAYEQUE.

**Sub Presupuesto** **01 - DISEÑO DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL CASERIO ALTO PERU - CASERIO HUACA TRAPICHE DEL DISTRITO DE TUCUME.**

**Cliente** UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO

**Ubicación** TUCUME - LAMBAYEQUE - LAMBAYEQUE

---

---

|             |   |     |          |
|-------------|---|-----|----------|
| 06.01.05    | <b>VARIOS</b>                                   |     |          |
| 06.01.05.01 | PINTADO DE SARDINELES EN ALCANTARILLA TIPO C    | m2  | 26.40    |
| 06.02       | <b>BADENES (01 UND)</b>                         |     |          |
| 06.02.01    | EXCAVACION NO CLASIFICADA PARA ESTRUCTURAS      | m3  | 7.20     |
| 06.02.02    | RELLENO CON MATERIAL DE PRESTAMO                | m3  | 3.60     |
| 06.02.03    | ENCOFRADO Y DESENCOFRADO                        | m2  | 22.50    |
| 06.02.04    | CONCRETO $f_c=100$ kg/cm2 PARA SOLADO           | m2  | 3.60     |
| 06.02.05    | CONCRETO ( $f_c=210$ kg/cm2)                    | m3  | 20.53    |
| 06.02.06    | ACERO DE REFUERZO $FY=4200$ kg/cm2              | kg  | 1,015.26 |
| 06.02.07    | EMBOQUILLADO DE PIEDRA $E = 0.35$ M             | m2  | 72.00    |
| 06.02.08    | JUNTA PARA BADENES                              | m   | 9.00     |
| 07          | <b>SEÑALIZACION</b>                             |     |          |
| 07.01       | SEÑALES PREVENTIVAS                             | und | 8.00     |
| 07.02       | SEÑALES REGLAMENTARIAS                          | und | 2.00     |
| 07.03       | SEÑALES INFORMATIVAS                            | und | 2.00     |
| 07.04       | POSTES KILOMETRICOS                             | und | 3.00     |
| 08          | <b>MEDIO AMBIENTE</b>                           |     |          |
| 08.01       | ACONDICIONAMIENTO Y RESTAURACION DE CAMPAMENTOS | m2  | 1,000.00 |
| 09          | <b>FLETE TERRESTRE</b>                          |     |          |
| 09.01       | FLETE TERRESTRE                                 | glb | 1.00     |

---

ANEXO 9: GASTOS GENERALES

|  |  |              |       |          |            |                     |
|--|--|--------------|-------|----------|------------|---------------------|
| PROYECTO:  | "DISEÑO DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL CASERIO ALTO PERU - CASERIO HUACA TRAPICHE DEL DISTRITO DE TUCUME, LAMBAYEQUE - LAMBAYEQUE" |              |       |          |            |                     |
| COSTO DIRECTO  |  |              |       |          |            | 2,786,175.48        |
| <b>A. GASTOS FIJOS</b>   |  |              |       |          |            |                     |
| <b>A.1. Movilizacion y Desmovilizacion.</b>                                  |  |              |       |          |            |                     |
| Equipamiento de muebles y enseres de Campamento                              |  |              |       |          | S/. 700.00 |                     |
| Personal (Profesional, Tecnico y Administ.)                                  |  |              |       |          | S/. 700.00 | S/. 1,400.00        |
| <b>A.2. Gastos Administrativos.</b>  |  |              |       |          |            |                     |
| Gastos de Licitacion   |  |              |       |          | S/. 600.00 |                     |
| Gastos legales y Notariales  |  |              |       |          | S/. 600.00 |                     |
| Seguro de Responsab. Civil a Terceros y Accidentes                           |  |              |       |          | S/. 700.00 | S/. 1,900.00        |
| <b>TOTAL GASTOS FIJOS</b>  |  |              |       |          |            | <b>S/. 3,300.00</b> |
|  |  |              |       |          | Incidencia | 0.1184%             |
| <b>B. GASTOS VARIABLES</b>   |  |              |       |          |            |                     |
| <b>B.1. GASTOS VARIOS.</b>   |  |              |       |          |            |                     |
| <b>B.1.1. Direccion Técnica y Administrativa de Obra</b>                     |  |              |       |          |            |                     |
| Personal Profesional y Tecnico   | Cant.  | Coef. Partic | Meses | P. Unit. | Parcial    | TOTAL               |
| Ingeniero Residente  | 1  | 1.00         | 6     | 7,000.00 | 42,000.00  |                     |
| Ingeniero Asistente  | 1  | 1.00         | 6     | 6,000.00 | 36,000.00  |                     |
| Ingeniero Especialista en Seguridad y Salud en el Trabajo, y medio ambiente. | 1  | 0.75         | 6     | 5,000.00 | 22,500.00  |                     |
| Topografo  | 1  | 1.00         | 6     | 3,000.00 | 18,000.00  |                     |
| Maestro de Obra  | 1  | 1.00         | 6     | 2,700.00 | 16,200.00  |                     |
| Sub Total  |  |              |       |          | 134,700.00 | S/. 134,700.00      |
| <b>Personal Administrativo y Auxiliar</b>                                    |  |              |       |          |            |                     |
| Secretaria   | 1  | 0.50         | 6     | 1,800.00 | 5,400.00   |                     |
| Chofer   | 1  | 1.00         | 6     | 2,500.00 | 15,000.00  |                     |
| Almacenero   | 1  | 1.00         | 6     | 1,800.00 | 10,800.00  |                     |
| Asistente Administrativo   | 1  | 0.50         | 6     | 1,200.00 | 7,200.00   |                     |
| Guardianes   | 1  | 1.00         | 6     | 1,200.00 | 7,200.00   |                     |
| Sub Total  |  |              |       |          | 45,600.00  | S/. 45,600.00       |
| <b>B.1.2. Materiales, Servicios y Equipos de Oficina</b>                     |  |              |       |          |            |                     |
| Utiles de Oficina  | 1  | 1            | 6     | 150.00   | 900.00     |                     |
| Copias y Plotheos  | 1  | 1            | 6     | 150.00   | 900.00     |                     |
| Sub Total  |  |              |       |          | 1,800.00   | S/. 1,800.00        |
| <b>B.1.3. Alquileres.</b>  |  |              |       |          |            |                     |
| Camioneta 4x4  | 1  | 1            | 6     | 3,000.00 | 18,000.00  |                     |
| Sub Total  |  |              |       |          | 18,000.00  | S/. 18,000.00       |
| <b>B.1.4. Contro de Calidad</b>  |  |              |       |          |            |                     |
| Ensayos de Control de calidad para pavimento                                 | 72   |              |       | 60.00    | 4,320.00   |                     |
| Ensayos de Resistencia a la Compresion del concreto                          | 12   |              |       | 30.00    | 360.00     |                     |
| Sub Total  |  |              |       |          | 4,680.00   | S/. 4,680.00        |
| <b>B.1.5. Alquileres y Mantenimiento de Oficina Central</b>                  |  |              |       |          |            |                     |
| Descripción  | Cant.  | Coef. Partic | Meses | C.U.     | Parcial    | TOTAL               |
| Alquiler oficina central   | 1  | 1            | 6     | 500.00   | 3,000.00   |                     |
| Mantenimiento y Servicios  | 1  | 1            | 6     | 250.00   | 1,500.00   |                     |
| Sub Total  |  |              |       |          | 4,500.00   | S/. 4,500.00        |

|   |        |  |  |         |  |                  |
|---|--------|--|--|---------|--|------------------|
| TOTAL GASTOS VARIOS   |        |  |  |         |  | S/. 209,280.00   |
| B.2. GASTOS FINANCIEROS.  |        |  |  |         |  |                  |
| B.2.1. GARANTIA DE FIEL CUMPLIMIENTO (10 %)                                   |        |  |  |         |  |                  |
| B.2.1.1. PORCENTAJE :   |        |  |  |         |  | 0.0750%          |
| B.2.2. ADELANTO EN EFECTIVO (0.10 %)  |        |  |  |         |  |                  |
| Gastos por concepto de adelanto   |        | Carta Fianza renovable cada tres meses |  |         |  |                  |
| Adelanto  | 10.00% | Tiempo de retencion = 3meses           |  |         |  |                  |
| PRIMER TRIMESTRE  |        |  |  | 0.00075 |  |                  |
| (2/3) x 0.045 x 0.20 N x (3/12)   |        |  |  |         |  |                  |
| B.2.2.2. PORCENTAJE :   |        |  |  |         |  | 0.0750%          |
| B.2.3. CARTA FIANZA ADELANTO DE MATERIALES (0.20 %)                           |        |  |  |         |  |                  |
| B.2.3.1. PORCENTAJE :   |        |  |  |         |  | 0.15000%         |
| TOTAL GASTOS FINANCIEROS  |        |  |  |         |  | 0.3000%          |
| B.3. SENCICO  |        |  |  |         |  |                  |
| TOTAL SENCICO   |        |  |  |         |  | 0.2000%          |
| <b>RESUMEN DE GASTOS GENERALES</b>  |        |  |  |         |  |                  |
| COSTO DIRECTO   |        |  |  |         |  | S/. 2,786,175.48 |
| A. GASTOS FIJOS   |        |  |  |         |  | S/. 3,300.00     |
| GASTOS FIJOS  |        |  |  |         |  | S/. 3,300.00     |
| B. GASTOS VARIABLES   |        |  |  |         |  | S/. 223,210.88   |
| B.1. GASTOS VARIOS  |        |  |  |         |  | S/. 209,280.00   |
| B.2. GASTOS FINANCIEROS   |        |  |  |         |  | S/. 8,358.53     |
| B.3. SENCICO  |        |  |  |         |  | S/. 5,572.35     |
| PORCENTAJE GASTOS GENERALES   |        |  |  |         |  | S/. 226,510.88   |
| TOTAL GASTOS GENERALES  |        |  |  |         |  | 8.1298%          |
| LEYES SOCIALES (incluidas en los montos de remuneracion mensual del personal) |        |  |  |         |  |                  |
| <b>CONCEPTO</b>   |        | <b>% DEL SUELDO MENSUAL</b>            |  |         |  |                  |
| 1. ESSALUD (aporte patronal 9% x 14 sueldos)                                  |        | 11.45                                  |  |         |  |                  |
| 2. CTS (1 + 2/12 sueldos por año)   |        | 10.64                                  |  |         |  |                  |
| 3. Seguro de Vida y contra accident de trabajo)                               |        | 3.64                                   |  |         |  |                  |
| TOTAL   |        | 25.73                                  |  |         |  |                  |

ANEXO 10: PRESUPUESTO DESAGREGADO DE GASTOS DE SUPERVISIÓN

|  |  |              |       |          |                   |            |
|--|--|--------------|-------|----------|-------------------|------------|
| PROYECTO:  | "DISEÑO DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL CASERIO ALTO PERU - CASERIO HUACA TRAPICHE DEL DISTRITO DE TUCUME, LAMBAYEQUE - LAMBAYEQUE" |              |       |          |                   |            |
| VALOR REFERENCIAL  | 3,905,821.98   |              |       |          |                   |            |
| <b>A. GASTOS FIJOS</b>   |  |              |       |          |                   |            |
| <b>A.1. Movilización y Desmovilización.</b>                                  |  |              |       |          |                   |            |
| Equipamiento de muebles y enseres de Campamento                              |  |              |       |          | 350.00            |            |
| Personal (Profesional, Técnico y Administ.)                                  |  |              |       |          | 350.00            | 700.00     |
| <b>A.2. Gastos Administrativos.</b>  |  |              |       |          |                   |            |
| Gastos de Licitación   |  |              |       |          | 400.00            |            |
| Gastos legales y notariales  |  |              |       |          | 400.00            | 800.00     |
| <b>TOTAL GASTOS FIJOS</b>  |  |              |       |          | <b>1,500.00</b>   |            |
|  |  |              |       |          | Incidencia        | 0.0384%    |
| <b>B. GASTOS VARIABLES</b>   |  |              |       |          |                   |            |
| <b>B.1. GASTOS VARIOS.</b>   |  |              |       |          |                   |            |
| <b>B.1.1. Dirección Técnica y Administrativa de Obra</b>                     |  |              |       |          |                   |            |
| Personal Profesional y Técnico   | Cant.  | Coef. Partic | Meses | P. Unit. | Parcial           | TOTAL      |
| Ingeniero Jefe de Supervisión  | 1  | 1.00         | 6     | 7,500.00 | 45,000.00         |            |
| Ingeniero Asistente de Supervisión   | 1  | 1.00         | 6     | 6,500.00 | 39,000.00         |            |
| Ingeniero Especialista en Seguridad y Salud en el Trabajo, y medio ambiente. | 1  | 0.50         | 6     | 5,000.00 | 15,000.00         |            |
| Ingeniero Especialista en Presupuestos y Valorizaciones                      | 1  | 0.50         | 6     | 5,000.00 | 15,000.00         |            |
| Topografo  | 1  | 1.00         | 5     | 3,000.00 | 15,000.00         |            |
| Sub Total  |  |              |       |          | 129,000.00        |            |
| Nota: Remuneración de Personal Incluye Leyes Sociales                        | 0.00%  |              |       |          | 0.00              | 129,000.00 |
| <b>Personal Administrativo y Auxiliar</b>                                    |  |              |       |          |                   |            |
| Secretaria   | 1  | 0.50         | 6     | 1,800.00 | 5,400.00          |            |
| Chofer   | 1  | 1.00         | 6     | 2,500.00 | 15,000.00         |            |
| Sub Total  |  |              |       |          | 20,400.00         |            |
| Nota: Remuneración de Personal Incluye Leyes Sociales                        | 0.00%  |              |       |          | 0.00              | 20,400.00  |
| <b>B.1.2. Materiales, Servicios y Equipos de Oficina</b>                     |  |              |       |          |                   |            |
| Utiles de Oficina  | 1  | 1            | 6     | 300.00   | 1,800.00          |            |
| Copias y Plotheos  | 1  | 1            | 6     | 300.00   | 1,800.00          |            |
| Sub Total  |  |              |       |          | 3,600.00          | 3,600.00   |
| <b>B.1.3. Alquileres.</b>  |  |              |       |          |                   |            |
| Camioneta o automovil  | 1  | 1            | 6     | 2,500.00 | 15,000.00         |            |
| Sub Total  |  |              |       |          | 15,000.00         |            |
| <b>B.1.4. Contro de Calidad</b>  |  |              |       |          |                   |            |
| Ensayos de Control de calidad para pavimento)                                | 72   |              |       | 60.00    | 4,320.00          |            |
| Ensayos de Resistencia a la Compresion del concreto                          | 12   |              |       | 30.00    | 360.00            |            |
| Sub Total  |  |              |       |          | 4,680.00          | 4,680.00   |
| <b>TOTAL GASTOS VARIOS</b>   |  |              |       |          | <b>172,680.00</b> |            |
| <b>GASTOS FINANCIEROS</b>  |  |              |       |          | <b>0.00</b>       |            |
| <b>TOTAL GASTOS FINANCIEROS</b>  |  |              |       |          | <b>0.0000%</b>    |            |



**RESUMEN DE GASTOS DE SUPERVISION**

|  |            |                     |
|--|------------|---------------------|
| <b>VALOR REFERENCIAL</b>                             |            | <b>3,905,821.98</b> |
| <b>A. GASTOS FIJOS</b>                               | 1,500.00   |                     |
| GASTOS FIJOS   | 1,500.00   | 0.0384%             |
| <b>B. GASTOS VARIABLES</b>                           | 172,680.00 |                     |
| B.1. GASTOS VARIOS                                   | 172,680.00 | 4.4211%             |
| B.2. GASTOS FINANCIEROS                              | 0.00       | 0.0000%             |
| <b>GASTOS DE SUPERVISION</b>                         | 174,180.00 | 4.4595%             |
| <b>UTILIDAD (5% DE GASTOS DE SUPERVISION)</b>        | 8,709.00   | 0.2230%             |
| <b>SUB TOTAL</b>                                     | 182,889.00 | 4.6825%             |
| <b>IGV (18% DE SUB TOTAL)</b>                        | 32,920.02  | 0.8428%             |
| <b>GASTOS DE SUPERVISION INCLUIDO UTILIDAD E IGV</b> | 215,809.02 | 5.5253%             |

LEYES SOCIALES (incluidas en los montos de remuneracion mensual del personal)

| CONCEPTO  | % DEL SUELDO MENSUAL |
|---|----------------------|
| 1. ESSALUD (aporte patronal 9% x 14 sueldos)    | 11.45                |
| 2. CTS (1 + 2/12 sueldos por año)               | 10.64                |
| 3. Seguro de Vida y contra accident de trabajo) | 3.64                 |
| <b>TOTAL</b>                                    | <b>25.73</b>         |

## Anexo 11: Presupuesto de obra

### Presupuesto

|                        |   |  |                               |
|------------------------|---|--|-------------------------------|
| <b>Proyecto</b>        | DISEÑO DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL CASERIO ALTO PERU - CASERIO HUACA TRAPICHE DEL DISTRITO DE TUCUME, LAMBAYEQUE - LAMBAYEQUE. |  |                               |
| <b>Sub Presupuesto</b> | <b>01 - DISEÑO DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL CASERIO ALTO PERU - CASERIO HUACA TRAPICHE</b>                                      |  |                               |
| <b>Cliente</b>         | UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO   |  |                               |
| <b>Ubicación</b>       | TUCUME - LAMBAYEQUE - LAMBAYEQUE  |  | <b>Costo a : Julio - 2020</b> |

| Item            | Descripción  | Unidad | Metrado   | Precio    | Parcial      | Subtotal     | Total        |
|-----------------|--|--------|-----------|-----------|--------------|--------------|--------------|
| <b>01</b>       | <b>OBRAS PROVISIONALES</b>   |        |           |           |              |              | 21,122.14    |
| 01.01           | CARTEL DE IDENTIFICACION DE OBRA DE 4.00M x 6.00M                          | und    | 1.00      | 1,706.41  | 1,706.41     |              |              |
| 01.02           | ALQUILER DE CAMPAMENTO PROVISIONAL   | mes    | 3.00      | 850.00    | 2,550.00     |              |              |
| 01.03           | SERVICIOS HIGIENICOS DE OBRA (CONTENEDORES)                                | mes    | 3.00      | 1,016.95  | 3,050.85     |              |              |
| 01.04           | SEÑALIZACION TEMPORAL DE OBRA  | est    | 1.00      | 3,042.32  | 3,042.32     |              |              |
| 01.05           | MOVILIZACION Y DESMOVILIZACION DE EQUIPO Y                                 | vje    | 1.00      | 10,772.56 | 10,772.56    |              |              |
| <b>02</b>       | <b>TRABAJOS PRELIMINARES</b>   |        |           |           |              |              | 24,757.03    |
| 02.01           | TRAZO Y REPLANTEO  | km     | 3.60      | 1,538.82  | 5,539.75     |              |              |
| 02.02           | DESBROCE Y LIMPIEZA  | km     | 7.20      | 807.68    | 5,815.30     |              |              |
| 02.03           | MANTENIMIENTO DE TRANSITO Y SEGURIDAD VIAL DURANTE LA EJECUCION DE LA OBRA | mes    | 3.00      | 3,582.82  | 10,748.46    |              |              |
| 02.04           | DEMOLICION DE ESTRUCTURAS DE CONCRETO EXISTENTE                            | m3     | 34.56     | 76.78     | 2,653.52     |              |              |
| <b>03</b>       | <b>ELABORACIÓN, IMPLEMENTACIÓN Y ADMINISTRACIÓN DEL PLAN DE SEGURIDAD</b>  |        |           |           |              |              | 7,980.00     |
| 03.01           | EQUIPOS DE PROTECCION INDIVIDUAL   | und    | 20.00     | 219.00    | 4,380.00     |              |              |
| 03.02           | CAPACITACION EN SEGURIDAD Y SALUD  | mes    | 3.00      | 1,200.00  | 3,600.00     |              |              |
| <b>04</b>       | <b>MOVIMIENTO DE TIERRAS</b>   |        |           |           |              |              | 388,246.32   |
| 04.01           | CORTE EN MATERIAL SUELTO A NIVEL DE SUBRASANTE                             | m3     | 1,133.22  | 5.22      | 5,915.41     |              |              |
| 04.02           | RELLENO CON MATERIAL DE PRESTAMO   | m3     | 1,770.96  | 40.64     | 71,971.81    |              |              |
| 04.03           | PERFILADO Y COMPACTADO DE SUBRASANTE                                       | m2     | 25,200.00 | 3.45      | 86,940.00    |              |              |
| 04.04           | CAPA DE PIEDRA Dmax= 6"; E=0.15 m INC                                      | m3     | 3,780.00  | 54.40     | 205,632.00   |              |              |
| 04.05           | COMPACTACION ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE D=5KM                       | m3     | 1,359.87  | 13.08     | 17,787.10    |              |              |
| <b>05</b>       | <b>PAVIMENTOS</b>  |        |           |           |              |              | 2,247,644.03 |
| <b>05.01</b>    | <b>SUB BASES Y BASES</b>   |        |           |           |              | 843,217.90   |              |
| 05.01.01        | SUB BASE GRANULAR (e=0.20m)  | m3     | 8,819.13  | 49.41     | 435,753.21   |              |              |
| 05.01.02        | BASE GRANULAR (e=0.20m)  | m3     | 8,108.75  | 50.25     | 407,464.69   |              |              |
| <b>05.02</b>    | <b>PAVIMENTO ASFALTICO</b>   |        |           |           |              | 1,404,426.13 |              |
| 05.02.01        | IMPRIMACION ASFALTICA  | m2     | 25,200.00 | 1.46      | 36,792.00    |              |              |
| 05.02.02        | PAVIMENTO DE CONCRETO ASFALTICO EN CALIENTE e=2"                           | m3     | 1,848.50  | 648.25    | 1,198,290.13 |              |              |
| 05.02.03        | ASFALTO DILUIDO MC-30  | lt     | 30,240.00 | 5.60      | 169,344.00   |              |              |
| <b>06</b>       | <b>OBRAS DE ARTE Y DRENAJE</b>   |        |           |           |              |              | 78,099.97    |
| <b>06.01</b>    | <b>ALCANTARILLA TIPO CAJON (06 UND)</b>                                    |        |           |           |              | 52,366.63    |              |
| <b>06.01.01</b> | <b>OBRAS PRELIMINARES</b>  |        |           |           |              | 99.76        |              |
| 06.01.01.01     | TRAZO Y REPLANTEO  | m2     | 61.20     | 1.63      | 99.76        |              |              |
| <b>06.01.02</b> | <b>MOVIMIENTO DE TIERRAS</b>   |        |           |           |              | 1,815.46     |              |
| 06.01.02.01     | EXCAVACION MANUAL PARA CIMIENTOS   | m3     | 17.68     | 37.34     | 660.17       |              |              |
| 06.01.02.02     | CAPA DE PIEDRA Dmax= 6"; E=15" INC   | m2     | 12.24     | 70.77     | 866.22       |              |              |
| 06.01.02.03     | COMPACTACION ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE D=5KM                       | m3     | 22.10     | 13.08     | 289.07       |              |              |
| <b>06.01.03</b> | <b>CONCRETO SIMPLE</b>   |        |           |           |              | 927.40       |              |
| 06.01.03.01     | CONCRETO fc=100 kg/cm2 PARA SOLADO   | m2     | 66.48     | 13.95     | 927.40       |              |              |
| <b>06.01.04</b> | <b>CONCRETO ARMADO</b>   |        |           |           |              | 49,380.39    |              |
| 06.01.04.01     | CONCRETO EN ALCANTARILLA CAJON fc=210 kg/cm2                               | m3     | 45.84     | 414.29    | 18,991.05    |              |              |
| 06.01.04.02     | ENCOFRADO Y DESENCOFRADO CARAVISTA   | m2     | 291.12    | 52.34     | 15,237.22    |              |              |
| 06.01.04.03     | ACERO DE REFUERZO FY=4200kg/cm2  | kg     | 2,754.93  | 5.50      | 15,152.12    |              |              |

# Presupuesto

**Proyecto** DISEÑO DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL CASERIO ALTO PERU - CASERIO HUACA TRAPICHE DEL DISTRITO DE TUCUME, LAMBAYEQUE - LAMBAYEQUE.

**Sub Presupuesto** **01 - DISEÑO DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL CASERIO ALTO PERU - CASERIO HUACA TRAPICHE**

**Cliente** UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO

**Ubicación** TUCUME - LAMBAYEQUE - LAMBAYEQUE

**Costo a : Julio - 2020**

| Item        | Descripción   | Unidad         | Metrado  | Precio   | Parcial  | Subtotal  | Total               |
|-------------|---|----------------|----------|----------|----------|-----------|---------------------|
| 06.01.05    | <b>VARIOS</b>   |                |          |          |          | 143.62    |                     |
| 06.01.05.01 | PINTADO DE SARDINELES EN ALCANTARILLA TIPO CAJON                    | m2             | 26.40    | 5.44     | 143.62   |           |                     |
| 06.02       | <b>BADENES ( 01 UND )</b>   |                |          |          |          | 25,733.34 |                     |
| 06.02.01    | EXCAVACION NO CLASIFICADA PARA ESTRUCTURAS                          | m3             | 7.20     | 37.34    | 268.85   |           |                     |
| 06.02.02    | RELLENO CON MATERIAL DE PRESTAMO                                    | m3             | 3.60     | 40.64    | 146.30   |           |                     |
| 06.02.03    | ENCOFRADO Y DESENCOFRADO  | m2             | 22.50    | 47.69    | 1,073.03 |           |                     |
| 06.02.04    | CONCRETO f <sub>c</sub> =100 kg/cm <sup>2</sup> PARA SOLADO         | m <sup>2</sup> | 3.60     | 13.95    | 50.22    |           |                     |
| 06.02.05    | CONCRETO (f <sub>c</sub> =210 kg/cm <sup>2</sup> )                  | m <sup>3</sup> | 20.53    | 408.95   | 8,395.74 |           |                     |
| 06.02.06    | ACERO DE REFUERZO FY=4200 kg/cm <sup>2</sup>                        | kg             | 1,015.26 | 6.17     | 6,264.15 |           |                     |
| 06.02.07    | EMBOQUILLADO DE PIEDRA E = 0.35 M                                   | m <sup>2</sup> | 72.00    | 129.72   | 9,339.84 |           |                     |
| 06.02.08    | JUNTA PARA BADENES  | m              | 9.00     | 21.69    | 195.21   |           |                     |
| 07          | <b>SEÑALIZACION</b>   |                |          |          |          |           | 9,762.19            |
| 07.01       | SEÑALES PREVENTIVAS   | und            | 8.00     | 600.00   | 4,800.00 |           |                     |
| 07.02       | SEÑALES REGLAMENTARIAS  | und            | 2.00     | 600.00   | 1,200.00 |           |                     |
| 07.03       | SEÑALES INFORMATIVAS  | und            | 2.00     | 1,100.00 | 2,200.00 |           |                     |
| 07.04       | POSTES KILOMETRICOS   | und            | 3.00     | 520.73   | 1,562.19 |           |                     |
| 08          | <b>MEDIO AMBIENTE</b>   |                |          |          |          |           | 1,980.00            |
| 08.01       | ACONDICIONAMIENTO Y RESTAURACION DE CAMPAMENTOS Y PATIO DE MAQUINAS | m <sup>2</sup> | 1,000.00 | 1.98     | 1,980.00 |           |                     |
| 09          | <b>FLETE TERRESTRE</b>  |                |          |          |          |           | 7,434.82            |
| 09.01       | FLETE TERRESTRE   | glb            | 1.00     | 7,434.82 | 7,434.82 |           |                     |
|             | <b>COSTO DIRECTO</b>  |                |          |          |          |           | 2,787,026.50        |
|             | <b>GASTOS GENERALES</b>   |                |          |          | 8.1298 % |           | 226,579.68          |
|             | <b>UTILIDAD</b>   |                |          |          | 7 %      |           | 195,091.86          |
|             | <b>SUB TOTAL</b>  |                |          |          |          |           | 3,208,698.04        |
|             | <b>IGV.</b>   |                |          |          | 18 %     |           | 577,565.65          |
|             | <b>PRESUPUESTO REFERENCIAL</b>                                      |                |          |          |          |           | 3,786,263.69        |
|             | <b>SUPERVISION</b>  |                |          |          | 5.5253 % |           | 209,202.43          |
|             | <b>PRESUPUESTO TOTAL</b>  |                |          |          |          |           | <b>3,995,466.12</b> |

**Son : TRES MILLONES NOVECIENTOS NOVENTA Y CINCO MIL CUATROCIENTOS SESENTA Y SEIS CON 12/100 NUEVOS SOLES**

## Anexo 12: Análisis de costos unitarios

### Análisis de Costos Unitarios

|                        |   |                               |
|------------------------|---|-------------------------------|
| <b>Proyecto</b>        | DISEÑO DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL CASERIO ALTO PERU - CASERIO HUACA TRAPICHE DEL DISTRITO DE TUCUME, LAMBAYEQUE - LAMBAYEQUE. |                               |
| <b>Sub Presupuesto</b> | <b>01 - DISEÑO DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL CASERIO ALTO PERU - CASERIO HUACA TRAPICHE</b>                                      |                               |
| <b>Cliente</b>         | UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO   |                               |
| <b>Ubicación</b>       | TUCUME - LAMBAYEQUE - LAMBAYEQUE  | <b>Costo a : Julio - 2020</b> |

|               |  |   |                  |                 |               |  |
|---------------|--|---|------------------|-----------------|---------------|--|
| Partida       | <b>01.01</b>                             | CARTEL DE IDENTIFICACION DE OBRA DE 4.00M x 6.00M | Rend:            | 1.0000 und/DIA  |               |  |
| <b>Código</b> | <b>Descripción Insumo</b>                | <b>Unidad</b>                                     | <b>Cuadrilla</b> | <b>Cantidad</b> | <b>Precio</b> | <b>Parcial</b>                           |
|               | Mano de Obra                             |   |                  |                 |               |  |
| 47 00007      | OPERARIO                                 | HH  | 1.000            | 8.0000          | 21.95         | 175.60                                   |
| 47 00009      | PEON                                     | HH  | 2.000            | 16.0000         | 15.86         | 253.76                                   |
|               | Materiales                               |   |                  |                 |               | 429.36                                   |
| 00 06993      | CLAVOS PARA MADERA CON CABEZA 1 1/2"     | kg  |                  | 20.0000         | 4.50          | 90.00                                    |
| 00 06994      | GIGANTOGRAFIA                            | und   |                  | 1.0000          | 600.00        | 600.00                                   |
| 02 05635      | PERNOS HEXAGONALES DE 3/4" X 6" INC.TUER | UND   |                  | 10.0000         | 4.00          | 40.00                                    |
| 21 06871      | CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg)        | bol   |                  | 1.5000          | 23.31         | 34.97                                    |
| 43 00342      | MADERA NACIONAL P/ENCOFRADO-CARP         | P2  |                  | 96.0000         | 5.20          | 499.20                                   |
|               | Equipo                                   |   |                  |                 |               | 1,264.17                                 |
| 37 00004      | HERRAMIENTAS MANUALES                    | %MO   |                  | 3.0000          | 429.36        | 12.88                                    |
|               |  |   |                  |                 |               | 12.88                                    |
|               |  |   |                  |                 |               | <b>Costo Unitario por und : 1,706.41</b> |

|               |  |                                    |                  |                  |               |  |
|---------------|--|------------------------------------|------------------|------------------|---------------|--|
| Partida       | <b>01.02</b>                                 | ALQUILER DE CAMPAMENTO PROVISIONAL | Rend:            | 300.0000 mes/DIA |               |  |
| <b>Código</b> | <b>Descripción Insumo</b>                    | <b>Unidad</b>                      | <b>Cuadrilla</b> | <b>Cantidad</b>  | <b>Precio</b> | <b>Parcial</b>                         |
|               | Materiales                                   |                                    |                  |                  |               |  |
| 00 06995      | CAMPAMENTO, DEPOS., ALMACENES, TALLERES, ETC | glb                                |                  | 1.0000           | 850.00        | 850.00                                 |
|               |  |                                    |                  |                  |               | 850.00                                 |
|               |  |                                    |                  |                  |               | <b>Costo Unitario por mes : 850.00</b> |

|               |  |   |                  |                 |               |  |
|---------------|--|---|------------------|-----------------|---------------|--|
| Partida       | <b>01.03</b>                           | SERVICIOS HIGIENICOS DE OBRA (CONTENEDORES) | Rend:            | 1.0000 mes/DIA  |               |  |
| <b>Código</b> | <b>Descripción Insumo</b>              | <b>Unidad</b>                               | <b>Cuadrilla</b> | <b>Cantidad</b> | <b>Precio</b> | <b>Parcial</b>                           |
|               | Materiales                             |   |                  |                 |               |  |
| 00 06996      | ALQUILER DE BAÑOS PORTATILES (3 MESES) | und   |                  | 1.0000          | 1,016.95      | 1,016.95                                 |
|               |  |   |                  |                 |               | 1,016.95                                 |
|               |  |   |                  |                 |               | <b>Costo Unitario por mes : 1,016.95</b> |

|               |   |                               |                  |                 |               |  |
|---------------|---|-------------------------------|------------------|-----------------|---------------|--|
| Partida       | <b>01.04</b>                              | SEÑALIZACION TEMPORAL DE OBRA | Rend:            | 1.0000 est/DIA  |               |  |
| <b>Código</b> | <b>Descripción Insumo</b>                 | <b>Unidad</b>                 | <b>Cuadrilla</b> | <b>Cantidad</b> | <b>Precio</b> | <b>Parcial</b>                           |
|               | Materiales                                |                               |                  |                 |               |  |
| 00 06997      | CINTA SEÑALIZADORA AMARILLA               | rll                           |                  | 10.0000         | 72.03         | 720.30                                   |
| 00 07000      | CONOS DE SEÑALIZACION                     | und                           |                  | 18.0000         | 25.42         | 457.56                                   |
| 00 06998      | SEÑAL INFORMATIVA DE TRANSITO 0.60 X 0.60 | und                           |                  | 8.0000          | 127.12        | 1,016.96                                 |
| 00 06999      | SEÑAL PREVENTIVA 60CM x 60CM              | und                           |                  | 10.0000         | 84.75         | 847.50                                   |
|               |   |                               |                  |                 |               | 3,042.32                                 |
|               |   |                               |                  |                 |               | <b>Costo Unitario por est : 3,042.32</b> |

# Análisis de Costos Unitarios

**Proyecto** DISEÑO DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL CASERIO ALTO PERU - CASERIO HUACA TRAPICHE DEL DISTRITO DE TUCUME, LAMBAYEQUE - LAMBAYEQUE.

**Sub Presupuesto** **01 - DISEÑO DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL CASERIO ALTO PERU - CASERIO HUACA TRAPICHE**

**Cliente** UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO

**Ubicación** TUCUME - LAMBAYEQUE - LAMBAYEQUE

**Costo a : Julio - 2020**

| Partida                         | <b>01.05</b>                             | MOVILIZACION Y DESMOVILIZACION DE EQUIPO Y | Rend:            |                 |               |                | 1.0000 vje/DIA   |
|---------------------------------|--|--|------------------|-----------------|---------------|----------------|------------------|
| <i>Código</i>                   | <i>Descripción Insumo</i>                | <i>Unidad</i>                              | <i>Cuadrilla</i> | <i>Cantidad</i> | <i>Precio</i> | <i>Parcial</i> |                  |
|                                 | Equipo                                   |  |                  |                 |               |                |                  |
| 48 07004                        | CARGADOR S/LLANTAS 125-155 HP 3 YD3.     | vje  |                  | 1.0000          | 1,346.57      | 1,346.57       |                  |
| 48 07006                        | MINICARGADOR FRONTAL                     | vje  |                  | 1.0000          | 1,346.57      | 1,346.57       |                  |
| 48 07008                        | MOTONIVELADORA DE 125 HP                 | vje  |                  | 1.0000          | 1,346.57      | 1,346.57       |                  |
| 48 07007                        | PAVIMENTADORA SOBRE ORUGAS 69 HP 10-16'  | vje  |                  | 1.0000          | 1,346.57      | 1,346.57       |                  |
| 48 07001                        | RODILLO LISO VIBR AUTOP 101-135HP 10-12T | vje  |                  | 1.0000          | 1,346.57      | 1,346.57       |                  |
| 48 07002                        | RODILLO NEUMATICO AUTOP 81-100HP 5.5-20T | vje  |                  | 1.0000          | 1,346.57      | 1,346.57       |                  |
| 48 07003                        | RODILLO TANDEM ESTATIC AUT 58-70HP 8-10T | vje  |                  | 1.0000          | 1,346.57      | 1,346.57       |                  |
| 48 07005                        | TRACTOR DE ORUGAS DE 140-160 HP          | vje  |                  | 1.0000          | 1,346.57      | 1,346.57       |                  |
|                                 |  |  |                  |                 |               |                | 10,772.56        |
| <b>Costo Unitario por vje :</b> |  |  |                  |                 |               |                | <b>10,772.56</b> |

| Partida                        | <b>02.01</b>                         | TRAZO Y REPLANTEO | Rend:            |                 |               |                | 1.0000 km/DIA   |
|--------------------------------|--------------------------------------|-------------------|------------------|-----------------|---------------|----------------|-----------------|
| <i>Código</i>                  | <i>Descripción Insumo</i>            | <i>Unidad</i>     | <i>Cuadrilla</i> | <i>Cantidad</i> | <i>Precio</i> | <i>Parcial</i> |                 |
|                                | Mano de Obra                         |                   |                  |                 |               |                |                 |
| 47 00009                       | PEON                                 | HH                | 3.000            | 24.0000         | 15.86         | 380.64         |                 |
|                                |                                      |                   |                  |                 |               |                | 380.64          |
|                                | Materiales                           |                   |                  |                 |               |                |                 |
| 00 07009                       | CLAVOS PARA MADERA CON CABEZA 1 1/2" | kg                |                  | 5.0000          | 4.50          | 22.50          |                 |
| 00 07011                       | ESTACAS DE MADERA                    | und               |                  | 50.0000         | 5.00          | 250.00         |                 |
| 00 07010                       | YESO BOLSA 18 kg                     | bol               |                  | 0.8000          | 8.00          | 6.40           |                 |
| 54 06860                       | PINTURA ESMALTE                      | GAL               |                  | 0.5000          | 40.50         | 20.25          |                 |
|                                |                                      |                   |                  |                 |               |                | 299.15          |
|                                | Equipo                               |                   |                  |                 |               |                |                 |
| 00 07013                       | ESTACION TOTAL                       | dia               | 2.000            | 2.0000          | 100.00        | 200.00         |                 |
| 00 07015                       | JALONES                              | dia               | 4.000            | 4.0000          | 40.00         | 160.00         |                 |
| 00 07014                       | MIRAS                                | dia               | 4.000            | 4.0000          | 40.00         | 160.00         |                 |
| 37 00004                       | HERRAMIENTAS MANUALES                | %MO               |                  | 5.0000          | 380.64        | 19.03          |                 |
| 48 07012                       | NIVEL TOPOGRAFICO                    | dia               | 4.000            | 4.0000          | 80.00         | 320.00         |                 |
|                                |                                      |                   |                  |                 |               |                | 859.03          |
| <b>Costo Unitario por km :</b> |                                      |                   |                  |                 |               |                | <b>1,538.82</b> |

| Partida                        | <b>02.02</b>              | DESBROCE Y LIMPIEZA | Rend:            |                 |               |                | 0.3500 km/DIA |
|--------------------------------|---------------------------|---------------------|------------------|-----------------|---------------|----------------|---------------|
| <i>Código</i>                  | <i>Descripción Insumo</i> | <i>Unidad</i>       | <i>Cuadrilla</i> | <i>Cantidad</i> | <i>Precio</i> | <i>Parcial</i> |               |
|                                | Mano de Obra              |                     |                  |                 |               |                |               |
| 47 00009                       | PEON                      | HH                  | 1.000            | 22.8571         | 15.86         | 362.51         |               |
|                                |                           |                     |                  |                 |               |                | 362.51        |
|                                | Equipo                    |                     |                  |                 |               |                |               |
| 37 00004                       | HERRAMIENTAS MANUALES     | %MO                 |                  | 3.0000          | 362.51        | 10.88          |               |
| 48 07016                       | MOTOSIERRA                | hm                  | 2.000            | 45.7143         | 9.50          | 434.29         |               |
|                                |                           |                     |                  |                 |               |                | 445.17        |
| <b>Costo Unitario por km :</b> |                           |                     |                  |                 |               |                | <b>807.68</b> |

| Partida                         | <b>02.03</b>  | MANTENIMIENTO DE TRANSITO Y SEGURIDAD VIAL DURANTE LA EJECUCION DE LA OBRA | Rend:            |                 |               |                | 1.0000 mes/DIA  |
|---------------------------------|---|--|------------------|-----------------|---------------|----------------|-----------------|
| <i>Código</i>                   | <i>Descripción Insumo</i>                             | <i>Unidad</i>  | <i>Cuadrilla</i> | <i>Cantidad</i> | <i>Precio</i> | <i>Parcial</i> |                 |
|                                 | Equipo  |  |                  |                 |               |                |                 |
| 00 07017                        | (Servicio) MANTENIMIENTO DE TRANSITO Y SEGURIDAD VIAL | mes  |                  | 1.0000          | 3,582.82      | 3,582.82       |                 |
|                                 |   |  |                  |                 |               |                | 3,582.82        |
| <b>Costo Unitario por mes :</b> |   |  |                  |                 |               |                | <b>3,582.82</b> |

# Análisis de Costos Unitarios

**Proyecto** DISEÑO DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL CASERIO ALTO PERU - CASERIO HUACA TRAPICHE DEL DISTRITO DE TUCUME, LAMBAYEQUE - LAMBAYEQUE.

**Sub Presupuesto** **01 - DISEÑO DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL CASERIO ALTO PERU - CASERIO HUACA TRAPICHE**

**Cliente** UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO

**Ubicación** TUCUME - LAMBAYEQUE - LAMBAYEQUE

**Costo a : Julio - 2020**

|         |               |   |               |                  |                 |               |                |
|---------|---------------|---|---------------|------------------|-----------------|---------------|----------------|
| Partida | <b>02.04</b>  | DEMOLICION DE ESTRUCTURAS DE CONCRETO EXISTENTE |               | Rend:            | 15.0000 m3/DIA  |               |                |
|         | <b>Código</b> | <b>Descripción Insumo</b>                       | <b>Unidad</b> | <b>Cuadrilla</b> | <b>Cantidad</b> | <b>Precio</b> | <b>Parcial</b> |
|         |               | Mano de Obra                                    |               |                  |                 |               |                |
|         | 47 00008      | OFICIAL   | HH            | 0.500            | 0.2667          | 17.59         | 4.69           |
|         | 47 00009      | PEON  | HH            | 4.000            | 2.1333          | 15.86         | 33.83          |
|         |               |   |               |                  |                 |               | 38.52          |
|         |               | Materiales                                      |               |                  |                 |               |                |
|         | 30 04975      | BARRENO 5' X 1/8"                               | UND           |                  | 0.0300          | 250.00        | 7.50           |
|         |               |   |               |                  |                 |               | 7.50           |
|         |               | Equipo  |               |                  |                 |               |                |
|         | 37 00004      | HERRAMIENTAS MANUALES                           | %MO           |                  | 3.0000          | 38.52         | 1.16           |
|         | 48 07019      | COMPRESORA NEUMATICA 125-175                    | und           |                  | 0.5333          | 45.50         | 24.27          |
|         | 48 07018      | MARTILLO NEUMATICO DE 29 kg                     | und           |                  | 0.5333          | 10.00         | 5.33           |
|         |               |   |               |                  |                 |               | 30.76          |
|         |               |   |               |                  |                 |               | <b>76.78</b>   |

**Costo Unitario por m3 : 76.78**

|         |               |                                      |               |                  |                 |               |                |
|---------|---------------|--------------------------------------|---------------|------------------|-----------------|---------------|----------------|
| Partida | <b>03.01</b>  | EQUIPOS DE PROTECCION INDIVIDUAL     |               | Rend:            | 1.0000 und/DIA  |               |                |
|         | <b>Código</b> | <b>Descripción Insumo</b>            | <b>Unidad</b> | <b>Cuadrilla</b> | <b>Cantidad</b> | <b>Precio</b> | <b>Parcial</b> |
|         |               | Materiales                           |               |                  |                 |               |                |
|         | 00 07027      | BOTAS DE CAUCHO                      | und           |                  | 1.0000          | 17.00         | 17.00          |
|         | 00 07026      | BOTINES DE CUERO CON PUNTA DE ACERO  | und           |                  | 1.0000          | 55.00         | 55.00          |
|         | 00 07020      | CASCO DE SEGURIDAD                   | und           |                  | 1.0000          | 15.00         | 15.00          |
|         | 00 07025      | CORTAVIENTO PARA CASCO               | und           |                  | 1.0000          | 10.00         | 10.00          |
|         | 00 07022      | GUANTES DE CUERO                     | und           |                  | 1.0000          | 12.00         | 12.00          |
|         | 00 07021      | OREJERAS PARA CASCO TIPO COPA        | und           |                  | 1.0000          | 20.00         | 20.00          |
|         | 00 07023      | PANTALON DRILL AZUL                  | und           |                  | 1.0000          | 30.00         | 30.00          |
|         | 00 07024      | POLO AZUL CON LOGOTIPO DE LA EMPRESA | und           |                  | 1.0000          | 15.00         | 15.00          |
|         | 37 06946      | CHALECO REFLECTIVO                   | UND           |                  | 1.0000          | 45.00         | 45.00          |
|         |               |                                      |               |                  |                 |               | 219.00         |
|         |               |                                      |               |                  |                 |               | <b>219.00</b>  |

**Costo Unitario por und : 219.00**

|         |               |                                   |               |                  |                 |               |                 |
|---------|---------------|-----------------------------------|---------------|------------------|-----------------|---------------|-----------------|
| Partida | <b>03.02</b>  | CAPACITACION EN SEGURIDAD Y SALUD |               | Rend:            | 1.0000 mes/DIA  |               |                 |
|         | <b>Código</b> | <b>Descripción Insumo</b>         | <b>Unidad</b> | <b>Cuadrilla</b> | <b>Cantidad</b> | <b>Precio</b> | <b>Parcial</b>  |
|         |               | Materiales                        |               |                  |                 |               |                 |
|         | 00 07031      | CARTULINA                         | plg           |                  | 200.0000        | 1.00          | 200.00          |
|         | 00 07033      | COPIAS, IMPRESOS Y PAPELERIA      | mes           |                  | 1.0000          | 500.00        | 500.00          |
|         | 00 07028      | LAPICES                           | und           |                  | 50.0000         | 1.00          | 50.00           |
|         | 00 07032      | PAPEL BOND                        | mll           |                  | 10.0000         | 20.00         | 200.00          |
|         | 00 07030      | PAPELOGRAFO                       | und           |                  | 200.0000        | 1.00          | 200.00          |
|         | 00 07029      | PLUMONES - MARCADORES             | und           |                  | 50.0000         | 1.00          | 50.00           |
|         |               |                                   |               |                  |                 |               | 1,200.00        |
|         |               |                                   |               |                  |                 |               | <b>1,200.00</b> |

**Costo Unitario por mes : 1,200.00**

|         |               |  |               |                  |                 |               |                |
|---------|---------------|--|---------------|------------------|-----------------|---------------|----------------|
| Partida | <b>04.01</b>  | CORTE EN MATERIAL SUELTO A NIVEL DE SUBRASANTE |               | Rend:            | 550.0000 m3/DIA |               |                |
|         | <b>Código</b> | <b>Descripción Insumo</b>                      | <b>Unidad</b> | <b>Cuadrilla</b> | <b>Cantidad</b> | <b>Precio</b> | <b>Parcial</b> |
|         |               | Mano de Obra                                   |               |                  |                 |               |                |
|         | 47 00009      | PEON   | HH            | 3.000            | 0.0436          | 15.86         | 0.69           |
|         |               |  |               |                  |                 |               | 0.69           |
|         |               | Equipo   |               |                  |                 |               |                |
|         | 37 00004      | HERRAMIENTAS MANUALES                          | %MO           |                  | 5.0000          | 0.69          | 0.03           |
|         | 48 07034      | TRACTOR DE ORUGAS 140 - 160 HP                 | hm            | 1.000            | 0.0145          | 310.00        | 4.50           |
|         |               |  |               |                  |                 |               | 4.53           |
|         |               |  |               |                  |                 |               | <b>5.22</b>    |

**Costo Unitario por m3 : 5.22**

# Análisis de Costos Unitarios

**Proyecto** DISEÑO DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL CASERIO ALTO PERU - CASERIO HUACA TRAPICHE DEL DISTRITO DE TUCUME, LAMBAYEQUE - LAMBAYEQUE.

**Sub Presupuesto** **01 - DISEÑO DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL CASERIO ALTO PERU - CASERIO HUACA TRAPICHE**

**Cliente** UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO

**Ubicación** TUCUME - LAMBAYEQUE - LAMBAYEQUE

**Costo a : Julio - 2020**

| Partida                        | <b>04.02</b>                                   | RELLENO CON MATERIAL DE PRESTAMO |                  |                 |               |                | Rend: | 1,050.0000 m3/DIA |
|--------------------------------|--|----------------------------------|------------------|-----------------|---------------|----------------|-------|-------------------|
| <i>Código</i>                  | <i>Descripción Insumo</i>                      | <i>Unidad</i>                    | <i>Cuadrilla</i> | <i>Cantidad</i> | <i>Precio</i> | <i>Parcial</i> |       |                   |
|                                | Mano de Obra                                   |                                  |                  |                 |               |                |       |                   |
| 47 00009                       | PEON   | HH                               | 4.000            | 0.0305          | 15.86         | 0.48           |       |                   |
|                                | Materiales                                     |                                  |                  |                 |               | 0.48           |       |                   |
| 05 07035                       | AFIRMADO GRUESO                                | m3                               |                  | 1.2500          | 29.66         | 37.08          |       |                   |
| 29 06869                       | AGUA PUESTA EN OBRA                            | m3                               |                  | 0.1200          | 10.00         | 1.20           |       |                   |
|                                | Equipo   |                                  |                  |                 |               | 38.28          |       |                   |
| 37 00004                       | HERRAMIENTAS MANUALES                          | %MO                              |                  | 3.0000          | 0.48          | 0.01           |       |                   |
| 48 07037                       | CARGADOR SOBRE LLANTAS DE 125-135 HP 3 yd3     | hm                               | 0.500            | 0.0038          | 180.00        | 0.68           |       |                   |
| 48 07038                       | MOTONIVELADORA 130 - 135 HP                    | hm                               | 0.500            | 0.0038          | 160.00        | 0.61           |       |                   |
| 48 07036                       | RODILLO LISO VIBRATORIO AUTOP 70-100 HP 7-9 T. | hm                               | 0.500            | 0.0038          | 152.00        | 0.58           |       |                   |
|                                |  |                                  |                  |                 |               | 1.88           |       |                   |
| <b>Costo Unitario por m3 :</b> |  |                                  |                  |                 |               | <b>40.64</b>   |       |                   |

| Partida                        | <b>04.03</b>                                   | PERFILADO Y COMPACTADO DE SUBRASANTE |                  |                 |               |                | Rend: | 1,800.0000 m2/DIA |
|--------------------------------|--|--------------------------------------|------------------|-----------------|---------------|----------------|-------|-------------------|
| <i>Código</i>                  | <i>Descripción Insumo</i>                      | <i>Unidad</i>                        | <i>Cuadrilla</i> | <i>Cantidad</i> | <i>Precio</i> | <i>Parcial</i> |       |                   |
|                                | Mano de Obra                                   |                                      |                  |                 |               |                |       |                   |
| 47 00009                       | PEON   | HH                                   | 2.000            | 0.0089          | 15.86         | 0.14           |       |                   |
|                                | Materiales                                     |                                      |                  |                 |               | 0.14           |       |                   |
| 29 06869                       | AGUA PUESTA EN OBRA                            | m3                                   |                  | 0.1500          | 10.00         | 1.50           |       |                   |
|                                | Equipo   |                                      |                  |                 |               | 1.50           |       |                   |
| 48 07041                       | CAMION CISTERNA (2,500 GLNS.)                  | hm                                   | 1.000            | 0.0044          | 100.00        | 0.44           |       |                   |
| 48 07040                       | MOTONIVELADORA 130 - 135 HP                    | hm                                   | 1.000            | 0.0044          | 160.00        | 0.70           |       |                   |
| 48 07039                       | RODILLO LISO VIBRATORIO AUTOP 70-100 HP 7-9 T. | hm                                   | 1.000            | 0.0044          | 152.00        | 0.67           |       |                   |
|                                |  |                                      |                  |                 |               | 1.81           |       |                   |
| <b>Costo Unitario por m2 :</b> |  |                                      |                  |                 |               | <b>3.45</b>    |       |                   |

| Partida                        | <b>04.04</b>                                   | CAPA DE PIEDRA Dmax= 6"; E=0.15 m INC COMPACTACION |                  |                 |               |                | Rend: | 300.0000 m3/DIA |
|--------------------------------|--|--|------------------|-----------------|---------------|----------------|-------|-----------------|
| <i>Código</i>                  | <i>Descripción Insumo</i>                      | <i>Unidad</i>                                      | <i>Cuadrilla</i> | <i>Cantidad</i> | <i>Precio</i> | <i>Parcial</i> |       |                 |
|                                | Mano de Obra                                   |  |                  |                 |               |                |       |                 |
| 47 00009                       | PEON   | HH   | 3.000            | 0.0800          | 15.86         | 1.27           |       |                 |
|                                | Materiales                                     |  |                  |                 |               | 1.27           |       |                 |
| 00 07042                       | PIEDRA GRANDE DE 6"                            | m3   |                  | 1.0500          | 46.61         | 48.94          |       |                 |
|                                | Equipo   |  |                  |                 |               | 48.94          |       |                 |
| 37 00004                       | HERRAMIENTAS MANUALES                          | %MO  |                  | 3.0000          | 1.27          | 0.04           |       |                 |
| 48 07044                       | MOTONIVELADORA 130 - 135 HP                    | hm   | 0.500            | 0.0133          | 160.00        | 2.13           |       |                 |
| 48 07043                       | RODILLO LISO VIBRATORIO AUTOP 70-100 HP 7-9 T. | hm   | 0.500            | 0.0133          | 152.00        | 2.02           |       |                 |
|                                |  |  |                  |                 |               | 4.19           |       |                 |
| <b>Costo Unitario por m3 :</b> |  |  |                  |                 |               | <b>54.40</b>   |       |                 |

# Análisis de Costos Unitarios

**Proyecto** DISEÑO DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL CASERIO ALTO PERU - CASERIO HUACA TRAPICHE DEL DISTRITO DE TUCUME, LAMBAYEQUE - LAMBAYEQUE.

**Sub Presupuesto** **01 - DISEÑO DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL CASERIO ALTO PERU - CASERIO HUACA TRAPICHE**

**Cliente** UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO

**Ubicación** TUCUME - LAMBAYEQUE - LAMBAYEQUE

**Costo a : Julio - 2020**

| Partida                        | <b>04.05</b>                               | ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE D=5KM | Rend:            |                 |               |                | 450.0000 m3/DIA |
|--------------------------------|--|---|------------------|-----------------|---------------|----------------|-----------------|
| <i>Código</i>                  | <i>Descripción Insumo</i>                  | <i>Unidad</i>                           | <i>Cuadrilla</i> | <i>Cantidad</i> | <i>Precio</i> | <i>Parcial</i> |                 |
|                                | Mano de Obra                               |   |                  |                 |               |                |                 |
| 47 00009                       | PEON                                       | HH                                      | 1.000            | 0.0178          | 15.86         | 0.28           |                 |
|                                | Equipo                                     |   |                  |                 |               | 0.28           |                 |
| 37 00004                       | HERRAMIENTAS MANUALES                      | %MO                                     |                  | 3.0000          | 0.28          | 0.01           |                 |
| 48 07046                       | CAMION VOLQUETE DE 15 m3                   | hm                                      | 3.000            | 0.0533          | 180.00        | 9.59           |                 |
| 48 07045                       | CARGADOR SOBRE LLANTAS DE 125-135 HP 3 yd3 | hm                                      | 1.000            | 0.0178          | 180.00        | 3.20           |                 |
|                                |  |   |                  |                 |               | 12.80          |                 |
| <b>Costo Unitario por m3 :</b> |  |   |                  |                 |               |                | <b>13.08</b>    |

| Partida                        | <b>05.01.01</b>                      | SUB BASE GRANULAR (e=0.20m) | Rend:            |                 |               |                | - m3/DIA     |
|--------------------------------|--------------------------------------|-----------------------------|------------------|-----------------|---------------|----------------|--------------|
| <i>Código</i>                  | <i>Descripción Insumo</i>            | <i>Unidad</i>               | <i>Cuadrilla</i> | <i>Cantidad</i> | <i>Precio</i> | <i>Parcial</i> |              |
|                                | Mano de Obra                         |                             |                  |                 |               |                |              |
| 47 00009                       | PEON                                 | HH                          |                  | 0.0637          | 15.86         | 1.01           |              |
|                                | Materiales                           |                             |                  |                 |               | 1.01           |              |
| 05 00337                       | AFIRMADO                             | M3                          |                  | 0.7375          | 50.85         | 37.50          |              |
|                                | Equipo                               |                             |                  |                 |               | 37.50          |              |
| 37 00004                       | HERRAMIENTAS MANUALES                | %MO                         |                  | 3.0000          | 1.01          | 0.03           |              |
| 48 07048                       | MOTONIVELADORA 130 - 135 HP          | hm                          |                  | 0.0330          | 160.00        | 5.28           |              |
| 48 07047                       | RODILLO LISO VIBR AUTOP 7-100HP 7-9T | hm                          |                  | 0.0368          | 152.00        | 5.59           |              |
|                                |                                      |                             |                  |                 |               | 10.90          |              |
| <b>Costo Unitario por m3 :</b> |                                      |                             |                  |                 |               |                | <b>49.41</b> |

| Partida                        | <b>05.01.02</b>                      | BASE GRANULAR (e=0.20m) | Rend:            |                 |               |                | 237.0000 m3/DIA |
|--------------------------------|--------------------------------------|-------------------------|------------------|-----------------|---------------|----------------|-----------------|
| <i>Código</i>                  | <i>Descripción Insumo</i>            | <i>Unidad</i>           | <i>Cuadrilla</i> | <i>Cantidad</i> | <i>Precio</i> | <i>Parcial</i> |                 |
|                                | Mano de Obra                         |                         |                  |                 |               |                |                 |
| 47 00009                       | PEON                                 | HH                      | 4.000            | 0.1350          | 15.86         | 2.14           |                 |
|                                | Materiales                           |                         |                  |                 |               | 2.14           |                 |
| 05 00337                       | AFIRMADO                             | M3                      |                  | 0.7375          | 50.85         | 37.50          |                 |
|                                | Equipo                               |                         |                  |                 |               | 37.50          |                 |
| 37 00004                       | HERRAMIENTAS MANUALES                | %MO                     |                  | 3.0000          | 2.14          | 0.06           |                 |
| 48 07050                       | MOTONIVELADORA 130 - 135 HP          | hm                      | 1.000            | 0.0338          | 160.00        | 5.41           |                 |
| 48 07049                       | RODILLO LISO VIBR AUTOP 7-100HP 7-9T | hm                      | 1.000            | 0.0338          | 152.00        | 5.14           |                 |
|                                |                                      |                         |                  |                 |               | 10.61          |                 |
| <b>Costo Unitario por m3 :</b> |                                      |                         |                  |                 |               |                | <b>50.25</b>    |



## Análisis de Costos Unitarios

**Proyecto** DISEÑO DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL CASERIO ALTO PERU - CASERIO HUACA TRAPICHE DEL DISTRITO DE TUCUME, LAMBAYEQUE - LAMBAYEQUE.

**Sub Presupuesto** **01 - DISEÑO DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL CASERIO ALTO PERU - CASERIO HUACA TRAPICHE**

**Cliente** UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO

**Ubicación** TUCUME - LAMBAYEQUE - LAMBAYEQUE

**Costo a : Julio - 2020**

| Partida                        | <b>05.02.01</b>                                | IMPRIMACION ASFALTICA |                  |                 |               |                | Rend:       | 3,300.0000 m2/DIA |
|--------------------------------|--|-----------------------|------------------|-----------------|---------------|----------------|-------------|-------------------|
| <i>Código</i>                  | <i>Descripción Insumo</i>                      | <i>Unidad</i>         | <i>Cuadrilla</i> | <i>Cantidad</i> | <i>Precio</i> | <i>Parcial</i> |             |                   |
|                                | Mano de Obra                                   |                       |                  |                 |               |                |             |                   |
| 47 00009                       | PEON   | HH                    | 4.000            | 0.0097          | 15.86         | 0.15           |             |                   |
|                                | Materiales                                     |                       |                  |                 |               | 0.15           |             |                   |
| 04 00029                       | ARENA GRUESA                                   | M3                    |                  | 0.0050          | 55.08         | 0.28           |             |                   |
|                                | Equipo   |                       |                  |                 |               | 0.28           |             |                   |
| 37 00004                       | HERRAMIENTAS MANUALES                          | %MO                   |                  | 5.0000          | 0.15          | 0.01           |             |                   |
| 48 07053                       | CAMION IMPRIMADOR 6X2 178-210 HP 2,000 GAL     | hm                    | 1.000            | 0.0024          | 175.00        | 0.42           |             |                   |
| 48 07051                       | COMPRESORA NEUMATICA 375 PCM, INCLUYE MANGUERA | hm                    | 1.000            | 0.0024          | 155.82        | 0.37           |             |                   |
| 48 07052                       | MINICARGADOR FRONTAL                           | HM                    | 1.000            | 0.0024          | 95.00         | 0.23           |             |                   |
|                                |  |                       |                  |                 |               | 1.03           |             |                   |
| <b>Costo Unitario por m2 :</b> |  |                       |                  |                 |               |                | <b>1.46</b> |                   |

| Partida                        | <b>05.02.02</b>                          | PAVIMENTO DE CONCRETO ASFALTICO EN CALIENTE e=2" |                  |                 |               |                | Rend:         | 256.0000 m3/DIA |
|--------------------------------|--|--|------------------|-----------------|---------------|----------------|---------------|-----------------|
| <i>Código</i>                  | <i>Descripción Insumo</i>                | <i>Unidad</i>                                    | <i>Cuadrilla</i> | <i>Cantidad</i> | <i>Precio</i> | <i>Parcial</i> |               |                 |
|                                | Mano de Obra                             |  |                  |                 |               |                |               |                 |
| 47 00007                       | OPERARIO                                 | HH   | 1.000            | 0.0313          | 21.95         | 0.69           |               |                 |
| 47 00009                       | PEON                                     | HH   | 6.000            | 0.1875          | 15.86         | 2.97           |               |                 |
|                                | Materiales                               |  |                  |                 |               | 3.66           |               |                 |
| 13 03185                       | MEZCLA ASFALTICA                         | M3   |                  | 1.2500          | 500.00        | 625.00         |               |                 |
|                                | Equipo                                   |  |                  |                 |               | 625.00         |               |                 |
| 37 00004                       | HERRAMIENTAS MANUALES                    | %MO  |                  | 5.0000          | 3.66          | 0.18           |               |                 |
| 48 03748                       | CAMION VOLQUETE 15 M3.                   | HM   | 1.000            | 0.0313          | 180.00        | 5.63           |               |                 |
| 48 07054                       | PAVIMENTADORA SOBRE ORUGA 105 HP         | hm   | 1.000            | 0.0313          | 150.00        | 4.70           |               |                 |
| 49 00369                       | RODILLO NEUMATICO AUTOP 81-100HP 5.5-20T | HM   | 1.000            | 0.0313          | 152.00        | 4.76           |               |                 |
| 49 00370                       | RODILLO TANDEM ESTATIC AUT 58-70HP 8-10T | HM   | 1.000            | 0.0313          | 138.01        | 4.32           |               |                 |
|                                |  |  |                  |                 |               | 19.59          |               |                 |
| <b>Costo Unitario por m3 :</b> |  |  |                  |                 |               |                | <b>648.25</b> |                 |

| Partida                        | <b>05.02.03</b>           | ASFALTO DILUIDO MC-30 |                  |                 |               |                | Rend:       | 250.0000 lt/DIA |
|--------------------------------|---------------------------|-----------------------|------------------|-----------------|---------------|----------------|-------------|-----------------|
| <i>Código</i>                  | <i>Descripción Insumo</i> | <i>Unidad</i>         | <i>Cuadrilla</i> | <i>Cantidad</i> | <i>Precio</i> | <i>Parcial</i> |             |                 |
|                                | Materiales                |                       |                  |                 |               |                |             |                 |
| 00 07055                       | ASFALTO DILUIDO MC-30     | lt                    |                  | 1.0000          | 5.60          | 5.60           |             |                 |
|                                |                           |                       |                  |                 |               | 5.60           |             |                 |
| <b>Costo Unitario por lt :</b> |                           |                       |                  |                 |               |                | <b>5.60</b> |                 |

## Análisis de Costos Unitarios

**Proyecto** DISEÑO DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL CASERIO ALTO PERU - CASERIO HUACA TRAPICHE DEL DISTRITO DE TUCUME, LAMBAYEQUE - LAMBAYEQUE.

**Sub Presupuesto** **01 - DISEÑO DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL CASERIO ALTO PERU - CASERIO HUACA TRAPICHE**

**Cliente** UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO

**Ubicación** TUCUME - LAMBAYEQUE - LAMBAYEQUE **Costo a : Julio - 2020**

| Partida                        | <b>06.01.01.01</b>                        | TRAZO Y REPLANTEO |                  |                 |               |                | Rend: | 300.0000 m2/DIA |
|--------------------------------|---|-------------------|------------------|-----------------|---------------|----------------|-------|-----------------|
| <i>Código</i>                  | <i>Descripción Insumo</i>                 | <i>Unidad</i>     | <i>Cuadrilla</i> | <i>Cantidad</i> | <i>Precio</i> | <i>Parcial</i> |       |                 |
| 47 00009                       | Mano de Obra<br>PEON                      | HH                | 2.000            | 0.0533          | 15.86         | 0.85           |       |                 |
| 00 07056                       | Materiales<br>YESO BOLSA 18 kg            | bol               |                  | 0.0080          | 8.00          | 0.06           |       |                 |
| 03 06859                       | ACERO CORRUGADO fy = 4200 kg/cm2 GRADO 60 | KG                |                  | 0.0250          | 4.00          | 0.10           |       |                 |
| 43 00342                       | MADERA NACIONAL P/ENCOFRADO-CARP          | P2                |                  | 0.0200          | 5.20          | 0.10           |       |                 |
| 00 07057                       | Equipo<br>MIRA TOPOGRAFICA                | hm                | 3.000            | 0.0800          | 3.50          | 0.28           |       |                 |
| 37 00004                       | HERRAMIENTAS MANUALES                     | %MO               |                  | 3.0000          | 0.85          | 0.03           |       |                 |
| 49 02475                       | NIVEL TOPOGRAFICO                         | HM                | 1.000            | 0.0267          | 8.00          | 0.21           |       |                 |
|                                |   |                   |                  |                 |               | 0.52           |       |                 |
| <b>Costo Unitario por m2 :</b> |   |                   |                  |                 |               | <b>1.63</b>    |       |                 |

| Partida                        | <b>06.01.02.01</b>              | EXCAVACION MANUAL PARA CIMIENTOS |                  |                 |               |                | Rend: | 3.5000 m3/DIA |
|--------------------------------|---------------------------------|----------------------------------|------------------|-----------------|---------------|----------------|-------|---------------|
| <i>Código</i>                  | <i>Descripción Insumo</i>       | <i>Unidad</i>                    | <i>Cuadrilla</i> | <i>Cantidad</i> | <i>Precio</i> | <i>Parcial</i> |       |               |
| 47 00009                       | Mano de Obra<br>PEON            | HH                               | 1.000            | 2.2857          | 15.86         | 36.25          |       |               |
| 37 00004                       | Equipo<br>HERRAMIENTAS MANUALES | %MO                              |                  | 3.0000          | 36.25         | 1.09           |       |               |
|                                |                                 |                                  |                  |                 |               | 1.09           |       |               |
| <b>Costo Unitario por m3 :</b> |                                 |                                  |                  |                 |               | <b>37.34</b>   |       |               |

| Partida                        | <b>06.01.02.02</b>                       | CAPA DE PIEDRA Dmax= 6"; E=15" INC COMPACTACION |                  |                 |               |                | Rend: | 300.0000 m2/DIA |
|--------------------------------|--|---|------------------|-----------------|---------------|----------------|-------|-----------------|
| <i>Código</i>                  | <i>Descripción Insumo</i>                | <i>Unidad</i>                                   | <i>Cuadrilla</i> | <i>Cantidad</i> | <i>Precio</i> | <i>Parcial</i> |       |                 |
| 47 00009                       | Mano de Obra<br>PEON                     | HH  | 1.500            | 0.0400          | 15.86         | 0.63           |       |                 |
| 00 07058                       | Materiales<br>PIEDRA GRANDE DE 6"        | m3  |                  | 1.5000          | 46.61         | 69.92          |       |                 |
| 37 00004                       | Equipo<br>HERRAMIENTAS MANUALES          | %MO   |                  | 3.0000          | 0.63          | 0.02           |       |                 |
| 48 07059                       | COMPACTADORA VIBRATORIA TIPO PLANCHA 7HP | hm  | 0.500            | 0.0133          | 15.00         | 0.20           |       |                 |
|                                |  |   |                  |                 |               | 0.22           |       |                 |
| <b>Costo Unitario por m2 :</b> |  |   |                  |                 |               | <b>70.77</b>   |       |                 |

| Partida                        | <b>06.01.02.03</b>                         | ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE D=5KM |                  |                 |               |                | Rend: | 450.0000 m3/DIA |
|--------------------------------|--|---|------------------|-----------------|---------------|----------------|-------|-----------------|
| <i>Código</i>                  | <i>Descripción Insumo</i>                  | <i>Unidad</i>                           | <i>Cuadrilla</i> | <i>Cantidad</i> | <i>Precio</i> | <i>Parcial</i> |       |                 |
| 47 00009                       | Mano de Obra<br>PEON                       | HH                                      | 1.000            | 0.0178          | 15.86         | 0.28           |       |                 |
| 37 00004                       | Equipo<br>HERRAMIENTAS MANUALES            | %MO                                     |                  | 3.0000          | 0.28          | 0.01           |       |                 |
| 48 07046                       | CAMION VOLQUETE DE 15 m3                   | hm                                      | 3.000            | 0.0533          | 180.00        | 9.59           |       |                 |
| 48 07045                       | CARGADOR SOBRE LLANTAS DE 125-135 HP 3 yd3 | hm                                      | 1.000            | 0.0178          | 180.00        | 3.20           |       |                 |
|                                |  |   |                  |                 |               | 12.80          |       |                 |
| <b>Costo Unitario por m3 :</b> |  |   |                  |                 |               | <b>13.08</b>   |       |                 |

# Análisis de Costos Unitarios

**Proyecto** DISEÑO DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL CASERIO ALTO PERU - CASERIO HUACA TRAPICHE DEL DISTRITO DE TUCUME, LAMBAYEQUE - LAMBAYEQUE.

**Sub Presupuesto** **01 - DISEÑO DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL CASERIO ALTO PERU - CASERIO HUACA TRAPICHE**

**Cliente** UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO

**Ubicación** TUCUME - LAMBAYEQUE - LAMBAYEQUE

**Costo a : Julio - 2020**

|               |                                      |   |                  |                 |               |                             |
|---------------|--------------------------------------|---|------------------|-----------------|---------------|-----------------------------|
| Partida       | <b>06.01.03.01</b>                   | CONCRETO f <sub>c</sub> =100 kg/cm <sup>2</sup> PARA SOLADO |                  | Rend:           |               | 24.0000 m <sup>2</sup> /DIA |
| <b>Código</b> | <b>Descripción Insumo</b>            | <b>Unidad</b>   | <b>Cuadrilla</b> | <b>Cantidad</b> | <b>Precio</b> | <b>Parcial</b>              |
|               | Mano de Obra                         |   |                  |                 |               |                             |
| 47 00007      | OPERARIO                             | HH  | 0.087            | 0.0290          | 21.95         | 0.64                        |
| 47 00008      | OFICIAL                              | HH  | 0.171            | 0.0570          | 17.59         | 1.00                        |
| 47 00009      | PEON                                 | HH  | 0.068            | 0.0227          | 15.86         | 0.36                        |
|               |                                      |   |                  |                 |               | 2.00                        |
|               | Materiales                           |   |                  |                 |               |                             |
| 00 07060      | PIEDRA CHANCADA 3/4"                 | M3  |                  | 0.0500          | 72.03         | 3.60                        |
| 04 00029      | ARENA GRUESA                         | M3  |                  | 0.0250          | 55.08         | 1.38                        |
| 21 06871      | CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg)    | bol   |                  | 0.2750          | 23.31         | 6.41                        |
| 29 06869      | AGUA PUESTA EN OBRA                  | m3  |                  | 0.0180          | 10.00         | 0.18                        |
|               |                                      |   |                  |                 |               | 11.57                       |
|               | Equipo                               |   |                  |                 |               |                             |
| 37 00004      | HERRAMIENTAS MANUALES                | %MO   |                  | 0.4000          | 2.00          | 0.01                        |
| 48 07061      | MEZCLADORA DE CONCRETO 11 P3 (23 HP) | hm  | 0.072            | 0.0240          | 15.50         | 0.37                        |
|               |                                      |   |                  |                 |               | 0.38                        |
|               |                                      |   |                  |                 |               | <b>13.95</b>                |

**Costo Unitario por m<sup>2</sup> : 13.95**

|               |                                      |   |                  |                 |               |                             |
|---------------|--------------------------------------|---|------------------|-----------------|---------------|-----------------------------|
| Partida       | <b>06.01.04.01</b>                   | CONCRETO EN ALCANTARILLA CAJON f <sub>c</sub> =210 kg/cm <sup>2</sup> |                  | Rend:           |               | 18.0000 m <sup>3</sup> /DIA |
| <b>Código</b> | <b>Descripción Insumo</b>            | <b>Unidad</b>   | <b>Cuadrilla</b> | <b>Cantidad</b> | <b>Precio</b> | <b>Parcial</b>              |
|               | Mano de Obra                         |   |                  |                 |               |                             |
| 47 00007      | OPERARIO                             | HH  | 2.000            | 0.8889          | 21.95         | 19.51                       |
| 47 00008      | OFICIAL                              | HH  | 2.000            | 0.8889          | 17.59         | 15.64                       |
| 47 00009      | PEON                                 | HH  | 10.000           | 4.4444          | 15.86         | 70.49                       |
|               |                                      |   |                  |                 |               | 105.64                      |
|               | Materiales                           |   |                  |                 |               |                             |
| 00 07062      | PIEDRA CHANCADA 1/2"                 | m3  |                  | 0.5300          | 72.03         | 38.18                       |
| 04 00029      | ARENA GRUESA                         | M3  |                  | 0.5200          | 55.08         | 28.64                       |
| 21 06871      | CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg)    | bol   |                  | 9.7400          | 23.31         | 227.04                      |
| 29 06869      | AGUA PUESTA EN OBRA                  | m3  |                  | 0.1840          | 10.00         | 1.84                        |
|               |                                      |   |                  |                 |               | 295.70                      |
|               | Equipo                               |   |                  |                 |               |                             |
| 37 00004      | HERRAMIENTAS MANUALES                | %MO   |                  | 3.0000          | 105.64        | 3.17                        |
| 48 07063      | MEZCLADORA DE CONCRETO 11 P3 (23 HP) | hm  | 1.000            | 0.4444          | 15.50         | 6.89                        |
| 48 06876      | VIBRADOR DE CONCRETO 4 HP 1.25"      | hm  | 1.000            | 0.4444          | 6.50          | 2.89                        |
|               |                                      |   |                  |                 |               | 12.95                       |
|               |                                      |   |                  |                 |               | <b>414.29</b>               |

**Costo Unitario por m<sup>3</sup> : 414.29**

|               |                                     |                                    |                  |                 |               |                             |
|---------------|-------------------------------------|------------------------------------|------------------|-----------------|---------------|-----------------------------|
| Partida       | <b>06.01.04.02</b>                  | ENCOFRADO Y DESENCOFRADO CARAVISTA |                  | Rend:           |               | 15.0000 m <sup>2</sup> /DIA |
| <b>Código</b> | <b>Descripción Insumo</b>           | <b>Unidad</b>                      | <b>Cuadrilla</b> | <b>Cantidad</b> | <b>Precio</b> | <b>Parcial</b>              |
|               | Mano de Obra                        |                                    |                  |                 |               |                             |
| 47 00007      | OPERARIO                            | HH                                 | 1.000            | 0.5333          | 21.95         | 11.71                       |
| 47 00008      | OFICIAL                             | HH                                 | 1.000            | 0.5333          | 17.59         | 9.38                        |
|               |                                     |                                    |                  |                 |               | 21.09                       |
|               | Materiales                          |                                    |                  |                 |               |                             |
| 00 07064      | ALAMBRE NEGRO RECOCIDO N°18         | kg                                 |                  | 0.3000          | 4.50          | 1.35                        |
| 02 06203      | CLAVOS PARA MADERA CON CABEZA DE 3" | kg                                 |                  | 0.1700          | 4.50          | 0.77                        |
| 43 00342      | MADERA NACIONAL P/ENCOFRADO-CARP    | P2                                 |                  | 5.4800          | 5.20          | 28.50                       |
|               |                                     |                                    |                  |                 |               | 30.62                       |
|               | Equipo                              |                                    |                  |                 |               |                             |
| 37 00004      | HERRAMIENTAS MANUALES               | %MO                                |                  | 3.0000          | 21.09         | 0.63                        |
|               |                                     |                                    |                  |                 |               | 0.63                        |
|               |                                     |                                    |                  |                 |               | <b>52.34</b>                |

**Costo Unitario por m<sup>2</sup> : 52.34**

# Análisis de Costos Unitarios

**Proyecto** DISEÑO DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL CASERIO ALTO PERU - CASERIO HUACA TRAPICHE DEL DISTRITO DE TUCUME, LAMBAYEQUE - LAMBAYEQUE.

**Sub Presupuesto** **01 - DISEÑO DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL CASERIO ALTO PERU - CASERIO HUACA TRAPICHE**

**Cliente** UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO

**Ubicación** TUCUME - LAMBAYEQUE - LAMBAYEQUE

**Costo a : Julio - 2020**

| Partida                        | <b>06.01.04.03</b>                      | ACERO DE REFUERZO FY=4200kg/cm2 | Rend:            |                 |               |                | 250.0000 kg/DIA |
|--------------------------------|---|---------------------------------|------------------|-----------------|---------------|----------------|-----------------|
| <i>Código</i>                  | <i>Descripción Insumo</i>               | <i>Unidad</i>                   | <i>Cuadrilla</i> | <i>Cantidad</i> | <i>Precio</i> | <i>Parcial</i> |                 |
|                                | Mano de Obra                            |                                 |                  |                 |               |                |                 |
| 47 00007                       | OPERARIO                                | HH                              | 1.000            | 0.0320          | 21.95         | 0.70           |                 |
| 47 00008                       | OFICIAL                                 | HH                              | 1.000            | 0.0320          | 17.59         | 0.56           |                 |
|                                |   |                                 |                  |                 |               |                | 1.26            |
|                                | Materiales                              |                                 |                  |                 |               |                |                 |
| 03 06206                       | ACERO CORRUGADO fy=4200 kg/cm2 GRADO 60 | kg                              |                  | 1.0500          | 4.00          | 4.20           |                 |
|                                |   |                                 |                  |                 |               |                | 4.20            |
|                                | Equipo                                  |                                 |                  |                 |               |                |                 |
| 37 00004                       | HERRAMIENTAS MANUALES                   | %MO                             |                  | 3.0000          | 1.26          | 0.04           |                 |
|                                |   |                                 |                  |                 |               |                | 0.04            |
| <b>Costo Unitario por kg :</b> |   |                                 |                  |                 |               |                | <b>5.50</b>     |

| Partida                        | <b>06.01.05.01</b>                | PINTADO DE SARDINELES EN ALCANTARILLA TIPO CAJON | Rend:            |                 |               |                | 20.0000 m2/DIA |
|--------------------------------|-----------------------------------|--|------------------|-----------------|---------------|----------------|----------------|
| <i>Código</i>                  | <i>Descripción Insumo</i>         | <i>Unidad</i>                                    | <i>Cuadrilla</i> | <i>Cantidad</i> | <i>Precio</i> | <i>Parcial</i> |                |
|                                | Mano de Obra                      |  |                  |                 |               |                |                |
| 47 00007                       | OPERARIO                          | HH   | 0.200            | 0.0800          | 21.95         | 1.76           |                |
| 47 00009                       | PEON                              | HH   | 0.100            | 0.0400          | 15.86         | 0.63           |                |
|                                |                                   |  |                  |                 |               |                | 2.39           |
|                                | Materiales                        |  |                  |                 |               |                |                |
| 00 07065                       | PINTURA DE TRAFICO COLOR AMARILLO | gal  |                  | 0.0200          | 40.00         | 0.80           |                |
| 00 07066                       | PINTURA DE TRAFICO COLOR NEGRO    | gal  |                  | 0.0200          | 40.00         | 0.80           |                |
| 00 07067                       | THINNER                           | GAL  |                  | 0.0400          | 21.90         | 0.88           |                |
| 30 00144                       | LIJA                              | UND  |                  | 0.2000          | 2.50          | 0.50           |                |
|                                |                                   |  |                  |                 |               |                | 2.98           |
|                                | Equipo                            |  |                  |                 |               |                |                |
| 37 00004                       | HERRAMIENTAS MANUALES             | %MO  |                  | 3.0000          | 2.39          | 0.07           |                |
|                                |                                   |  |                  |                 |               |                | 0.07           |
| <b>Costo Unitario por m2 :</b> |                                   |  |                  |                 |               |                | <b>5.44</b>    |

| Partida                        | <b>06.02.01</b>           | EXCAVACION NO CLASIFICADA PARA ESTRUCTURAS | Rend:            |                 |               |                | 3.5000 m3/DIA |
|--------------------------------|---------------------------|--|------------------|-----------------|---------------|----------------|---------------|
| <i>Código</i>                  | <i>Descripción Insumo</i> | <i>Unidad</i>                              | <i>Cuadrilla</i> | <i>Cantidad</i> | <i>Precio</i> | <i>Parcial</i> |               |
|                                | Mano de Obra              |  |                  |                 |               |                |               |
| 47 00009                       | PEON                      | HH   | 1.000            | 2.2857          | 15.86         | 36.25          |               |
|                                |                           |  |                  |                 |               |                | 36.25         |
|                                | Equipo                    |  |                  |                 |               |                |               |
| 37 00004                       | HERRAMIENTAS MANUALES     | %MO  |                  | 3.0000          | 36.25         | 1.09           |               |
|                                |                           |  |                  |                 |               |                | 1.09          |
| <b>Costo Unitario por m3 :</b> |                           |  |                  |                 |               |                | <b>37.34</b>  |

| Partida                        | <b>06.02.02</b>                                | RELLENO CON MATERIAL DE PRESTAMO | Rend:            |                 |               |                | 1,050.0000 m3/DIA |
|--------------------------------|--|----------------------------------|------------------|-----------------|---------------|----------------|-------------------|
| <i>Código</i>                  | <i>Descripción Insumo</i>                      | <i>Unidad</i>                    | <i>Cuadrilla</i> | <i>Cantidad</i> | <i>Precio</i> | <i>Parcial</i> |                   |
|                                | Mano de Obra                                   |                                  |                  |                 |               |                |                   |
| 47 00009                       | PEON   | HH                               | 4.000            | 0.0305          | 15.86         | 0.48           |                   |
|                                |  |                                  |                  |                 |               |                | 0.48              |
|                                | Materiales                                     |                                  |                  |                 |               |                |                   |
| 05 07035                       | AFIRMADO GRUESO                                | m3                               |                  | 1.2500          | 29.66         | 37.08          |                   |
| 29 06869                       | AGUA PUESTA EN OBRA                            | m3                               |                  | 0.1200          | 10.00         | 1.20           |                   |
|                                |  |                                  |                  |                 |               |                | 38.28             |
|                                | Equipo   |                                  |                  |                 |               |                |                   |
| 37 00004                       | HERRAMIENTAS MANUALES                          | %MO                              |                  | 3.0000          | 0.48          | 0.01           |                   |
| 48 07037                       | CARGADOR SOBRE LLANTAS DE 125-135 HP 3 yd3     | hm                               | 0.500            | 0.0038          | 180.00        | 0.68           |                   |
| 48 07038                       | MOTONIVELADORA 130 - 135 HP                    | hm                               | 0.500            | 0.0038          | 160.00        | 0.61           |                   |
| 48 07036                       | RODILLO LISO VIBRATORIO AUTOP 70-100 HP 7-9 T. | hm                               | 0.500            | 0.0038          | 152.00        | 0.58           |                   |
|                                |  |                                  |                  |                 |               |                | 1.88              |
| <b>Costo Unitario por m3 :</b> |  |                                  |                  |                 |               |                | <b>40.64</b>      |

# Análisis de Costos Unitarios

**Proyecto** DISEÑO DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL CASERIO ALTO PERU - CASERIO HUACA TRAPICHE DEL DISTRITO DE TUCUME, LAMBAYEQUE - LAMBAYEQUE.

**Sub Presupuesto** **01 - DISEÑO DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL CASERIO ALTO PERU - CASERIO HUACA TRAPICHE**

**Cliente** UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO

**Ubicación** TUCUME - LAMBAYEQUE - LAMBAYEQUE

**Costo a : Julio - 2020**

| Partida       | <b>06.02.03</b>                     | ENCOFRADO Y DESENCOFRADO | Rend:            |                 |               |                | 15.0000 m2/DIA |
|---------------|-------------------------------------|--------------------------|------------------|-----------------|---------------|----------------|----------------|
| <b>Código</b> | <b>Descripción Insumo</b>           | <b>Unidad</b>            | <b>Cuadrilla</b> | <b>Cantidad</b> | <b>Precio</b> | <b>Parcial</b> |                |
|               | Mano de Obra                        |                          |                  |                 |               |                |                |
| 47 00007      | OPERARIO                            | HH                       | 1.000            | 0.5333          | 21.95         | 11.71          |                |
| 47 00008      | OFICIAL                             | HH                       | 1.000            | 0.5333          | 17.59         | 9.38           |                |
| 47 00009      | PEON                                | HH                       | 2.000            | 1.0667          | 15.86         | 16.92          |                |
|               |                                     |                          |                  |                 |               | 38.01          |                |
|               | Materiales                          |                          |                  |                 |               |                |                |
| 00 07068      | CLAVOS PARA CONSTRUCCION (PROMEDIO) | kg                       |                  | 0.2000          | 4.50          | 0.90           |                |
| 00 07069      | DESMOLDADOR PARA ENCOFRADO          | gal                      |                  | 0.0350          | 3.00          | 0.11           |                |
| 00 07070      | TRIPLAY 4' x 8' x 18 mm             | pln                      |                  | 0.0694          | 15.00         | 1.04           |                |
| 02 04961      | ALAMBRE NEGRO RECOCIDO N° 8         | KG                       |                  | 0.2000          | 4.50          | 0.90           |                |
| 43 00020      | MADERA TORNILLO                     | P2                       |                  | 1.0750          | 5.20          | 5.59           |                |
|               |                                     |                          |                  |                 |               | 8.54           |                |
|               | Equipo                              |                          |                  |                 |               |                |                |
| 37 00004      | HERRAMIENTAS MANUALES               | %MO                      |                  | 3.0000          | 38.01         | 1.14           |                |
|               |                                     |                          |                  |                 |               | 1.14           |                |
|               |                                     |                          |                  |                 |               | 47.69          |                |

**Costo Unitario por m2 : 47.69**

| Partida       | <b>06.02.04</b>                      | CONCRETO f'c=100 kg/cm2 PARA SOLADO | Rend:            |                 |               |                | 24.0000 m2/DIA |
|---------------|--------------------------------------|-------------------------------------|------------------|-----------------|---------------|----------------|----------------|
| <b>Código</b> | <b>Descripción Insumo</b>            | <b>Unidad</b>                       | <b>Cuadrilla</b> | <b>Cantidad</b> | <b>Precio</b> | <b>Parcial</b> |                |
|               | Mano de Obra                         |                                     |                  |                 |               |                |                |
| 47 00007      | OPERARIO                             | HH                                  | 0.087            | 0.0290          | 21.95         | 0.64           |                |
| 47 00008      | OFICIAL                              | HH                                  | 0.171            | 0.0570          | 17.59         | 1.00           |                |
| 47 00009      | PEON                                 | HH                                  | 0.068            | 0.0227          | 15.86         | 0.36           |                |
|               |                                      |                                     |                  |                 |               | 2.00           |                |
|               | Materiales                           |                                     |                  |                 |               |                |                |
| 00 07060      | PIEDRA CHANCADA 3/4"                 | M3                                  |                  | 0.0500          | 72.03         | 3.60           |                |
| 04 00029      | ARENA GRUESA                         | M3                                  |                  | 0.0250          | 55.08         | 1.38           |                |
| 21 06871      | CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg)    | bol                                 |                  | 0.2750          | 23.31         | 6.41           |                |
| 29 06869      | AGUA PUESTA EN OBRA                  | m3                                  |                  | 0.0180          | 10.00         | 0.18           |                |
|               |                                      |                                     |                  |                 |               | 11.57          |                |
|               | Equipo                               |                                     |                  |                 |               |                |                |
| 37 00004      | HERRAMIENTAS MANUALES                | %MO                                 |                  | 0.4000          | 2.00          | 0.01           |                |
| 48 07061      | MEZCLADORA DE CONCRETO 11 P3 (23 HP) | hm                                  | 0.072            | 0.0240          | 15.50         | 0.37           |                |
|               |                                      |                                     |                  |                 |               | 0.38           |                |
|               |                                      |                                     |                  |                 |               | 13.95          |                |

**Costo Unitario por m2 : 13.95**

| Partida       | <b>06.02.05</b>                      | CONCRETO (f'c=210 kg/cm2) | Rend:            |                 |               |                | 20.0000 m3/DIA |
|---------------|--------------------------------------|---------------------------|------------------|-----------------|---------------|----------------|----------------|
| <b>Código</b> | <b>Descripción Insumo</b>            | <b>Unidad</b>             | <b>Cuadrilla</b> | <b>Cantidad</b> | <b>Precio</b> | <b>Parcial</b> |                |
|               | Mano de Obra                         |                           |                  |                 |               |                |                |
| 47 00007      | OPERARIO                             | HH                        | 2.000            | 0.8000          | 21.95         | 17.56          |                |
| 47 00008      | OFICIAL                              | HH                        | 2.000            | 0.8000          | 17.59         | 14.07          |                |
| 47 00009      | PEON                                 | HH                        | 11.000           | 4.4000          | 15.86         | 69.78          |                |
|               |                                      |                           |                  |                 |               | 101.41         |                |
|               | Materiales                           |                           |                  |                 |               |                |                |
| 00 07071      | PIEDRA CHANCADA 1/2"                 | m3                        |                  | 0.5300          | 72.03         | 38.18          |                |
| 04 00029      | ARENA GRUESA                         | M3                        |                  | 0.5200          | 55.08         | 28.64          |                |
| 21 06871      | CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg)    | bol                       |                  | 9.7400          | 23.31         | 227.04         |                |
| 29 06869      | AGUA PUESTA EN OBRA                  | m3                        |                  | 0.1840          | 10.00         | 1.84           |                |
|               |                                      |                           |                  |                 |               | 295.70         |                |
|               | Equipo                               |                           |                  |                 |               |                |                |
| 37 00004      | HERRAMIENTAS MANUALES                | %MO                       |                  | 3.0000          | 101.41        | 3.04           |                |
| 48 07072      | MEZCLADORA DE CONCRETO 11 P3 (23 HP) | hm                        | 1.000            | 0.4000          | 15.50         | 6.20           |                |
| 48 06876      | VIBRADOR DE CONCRETO 4 HP 1.25"      | hm                        | 1.000            | 0.4000          | 6.50          | 2.60           |                |
|               |                                      |                           |                  |                 |               | 11.84          |                |
|               |                                      |                           |                  |                 |               | 408.95         |                |

**Costo Unitario por m3 : 408.95**

## Análisis de Costos Unitarios

**Proyecto** DISEÑO DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL CASERIO ALTO PERU - CASERIO HUACA TRAPICHE DEL DISTRITO DE TUCUME, LAMBAYEQUE - LAMBAYEQUE.

**Sub Presupuesto** **01 - DISEÑO DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL CASERIO ALTO PERU - CASERIO HUACA TRAPICHE**

**Cliente** UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO

**Ubicación** TUCUME - LAMBAYEQUE - LAMBAYEQUE

**Costo a : Julio - 2020**

| Partida                        | <b>06.02.06</b>                           | ACERO DE REFUERZO FY=4200 kg/cm2 | Rend:            |                 |               |                | 250.0000 kg/DIA |
|--------------------------------|---|----------------------------------|------------------|-----------------|---------------|----------------|-----------------|
| <b>Código</b>                  | <b>Descripción Insumo</b>                 | <b>Unidad</b>                    | <b>Cuadrilla</b> | <b>Cantidad</b> | <b>Precio</b> | <b>Parcial</b> |                 |
|                                | Mano de Obra                              |                                  |                  |                 |               |                |                 |
| 47 00007                       | OPERARIO                                  | HH                               | 1.000            | 0.0320          | 21.95         | 0.70           |                 |
| 47 00008                       | OFICIAL                                   | HH                               | 1.000            | 0.0320          | 17.59         | 0.56           |                 |
| 47 00009                       | PEON                                      | HH                               | 1.000            | 0.0320          | 15.86         | 0.51           |                 |
|                                |   |                                  |                  |                 |               |                | 1.77            |
|                                | Materiales                                |                                  |                  |                 |               |                |                 |
| 02 06369                       | Alambre negro N° 16                       | kg                               |                  | 0.0500          | 4.50          | 0.23           |                 |
| 03 06859                       | ACERO CORRUGADO fy = 4200 kg/cm2 GRADO 60 | KG                               |                  | 1.0300          | 4.00          | 4.12           |                 |
|                                |   |                                  |                  |                 |               |                | 4.35            |
|                                | Equipo                                    |                                  |                  |                 |               |                |                 |
| 37 00004                       | HERRAMIENTAS MANUALES                     | %MO                              |                  | 3.0000          | 1.77          | 0.05           |                 |
|                                |   |                                  |                  |                 |               |                | 0.05            |
| <b>Costo Unitario por kg :</b> |   |                                  |                  |                 |               |                | <b>6.17</b>     |

| Partida                        | <b>06.02.07</b>                      | EMBOQUILLADO DE PIEDRA E = 0.35 M | Rend:            |                 |               |                | 20.0000 m2/DIA |
|--------------------------------|--------------------------------------|-----------------------------------|------------------|-----------------|---------------|----------------|----------------|
| <b>Código</b>                  | <b>Descripción Insumo</b>            | <b>Unidad</b>                     | <b>Cuadrilla</b> | <b>Cantidad</b> | <b>Precio</b> | <b>Parcial</b> |                |
|                                | Mano de Obra                         |                                   |                  |                 |               |                |                |
| 47 00007                       | OPERARIO                             | HH                                | 1.000            | 0.4000          | 21.95         | 8.78           |                |
| 47 00008                       | OFICIAL                              | HH                                | 2.000            | 0.8000          | 17.59         | 14.07          |                |
| 47 00009                       | PEON                                 | HH                                | 4.000            | 1.6000          | 15.86         | 25.38          |                |
|                                |                                      |                                   |                  |                 |               |                | 48.23          |
|                                | Materiales                           |                                   |                  |                 |               |                |                |
| 00 07073                       | PIEDRA CHANCADA 1/2"                 | m3                                |                  | 0.5400          | 72.03         | 38.90          |                |
| 00 07074                       | PIEDRA GRANDE DE 6"                  | m3                                |                  | 0.0350          | 46.61         | 1.63           |                |
| 04 00029                       | ARENA GRUESA                         | M3                                |                  | 0.0550          | 55.08         | 3.03           |                |
| 21 06871                       | CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg)    | bol                               |                  | 1.2500          | 23.31         | 29.14          |                |
| 29 06869                       | AGUA PUESTA EN OBRA                  | m3                                |                  | 0.0180          | 10.00         | 0.18           |                |
|                                |                                      |                                   |                  |                 |               |                | 72.88          |
|                                | Equipo                               |                                   |                  |                 |               |                |                |
| 37 00004                       | HERRAMIENTAS MANUALES                | %MO                               |                  | 5.0000          | 48.23         | 2.41           |                |
| 48 07075                       | MEZCLADORA DE CONCRETO 11 P3 (23 HP) | hm                                | 1.000            | 0.4000          | 15.50         | 6.20           |                |
|                                |                                      |                                   |                  |                 |               |                | 8.61           |
| <b>Costo Unitario por m2 :</b> |                                      |                                   |                  |                 |               |                | <b>129.72</b>  |

| Partida                       | <b>06.02.08</b>                    | JUNTA PARA BADENES | Rend:            |                 |               |                | 40.0000 m/DIA |
|-------------------------------|------------------------------------|--------------------|------------------|-----------------|---------------|----------------|---------------|
| <b>Código</b>                 | <b>Descripción Insumo</b>          | <b>Unidad</b>      | <b>Cuadrilla</b> | <b>Cantidad</b> | <b>Precio</b> | <b>Parcial</b> |               |
|                               | Mano de Obra                       |                    |                  |                 |               |                |               |
| 47 00007                      | OPERARIO                           | HH                 | 1.000            | 0.2000          | 21.95         | 4.39           |               |
| 47 00009                      | PEON                               | HH                 | 1.000            | 0.2000          | 15.86         | 3.17           |               |
|                               |                                    |                    |                  |                 |               |                | 7.56          |
|                               | Materiales                         |                    |                  |                 |               |                |               |
| 00 07076                      | TECNOPOPOR DE e = 1" 0.60 X 1.20 m | pln                |                  | 0.1670          | 10.80         | 1.80           |               |
| 00 07077                      | WATER STOP                         | m                  |                  | 1.1000          | 11.00         | 12.10          |               |
|                               |                                    |                    |                  |                 |               |                | 13.90         |
|                               | Equipo                             |                    |                  |                 |               |                |               |
| 37 00004                      | HERRAMIENTAS MANUALES              | %MO                |                  | 3.0000          | 7.56          | 0.23           |               |
|                               |                                    |                    |                  |                 |               |                | 0.23          |
| <b>Costo Unitario por m :</b> |                                    |                    |                  |                 |               |                | <b>21.69</b>  |

# Análisis de Costos Unitarios

**Proyecto** DISEÑO DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL CASERIO ALTO PERU - CASERIO HUACA TRAPICHE DEL DISTRITO DE TUCUME, LAMBAYEQUE - LAMBAYEQUE.

**Sub Presupuesto** **01 - DISEÑO DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL CASERIO ALTO PERU - CASERIO HUACA TRAPICHE**

**Cliente** UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO

**Ubicación** TUCUME - LAMBAYEQUE - LAMBAYEQUE

**Costo a : Julio - 2020**

|         |               |   |               |                  |                 |               |  |
|---------|---------------|---|---------------|------------------|-----------------|---------------|--|
| Partida | <b>07.01</b>  | SEÑALES PREVENTIVAS   |               | Rend:            | 1.0000 und/DIA  |               |  |
|         | <b>Código</b> | <b>Descripción Insumo</b>                                       | <b>Unidad</b> | <b>Cuadrilla</b> | <b>Cantidad</b> | <b>Precio</b> | <b>Parcial</b>                         |
|         |               | Materiales  |               |                  |                 |               |  |
|         | 00 07078      | SUM. E INST. SEÑALES PREVENTIVAS (SEGUN ESPECIFICACION TECNICA) | und           |                  | 1.0000          | 600.00        | 600.00                                 |
|         |               |   |               |                  |                 |               | 600.00                                 |
|         |               |   |               |                  |                 |               | <b>Costo Unitario por und : 600.00</b> |

|         |               |  |               |                  |                 |               |  |
|---------|---------------|--|---------------|------------------|-----------------|---------------|--|
| Partida | <b>07.02</b>  | SEÑALES REGLAMENTARIAS   |               | Rend:            | 1.0000 und/DIA  |               |  |
|         | <b>Código</b> | <b>Descripción Insumo</b>  | <b>Unidad</b> | <b>Cuadrilla</b> | <b>Cantidad</b> | <b>Precio</b> | <b>Parcial</b>                         |
|         |               | Materiales   |               |                  |                 |               |  |
|         | 00 07079      | SUM. E INST. SEÑALES REGLAMENTARIAS (SEGUN ESPECIFICACION TECNICA) | und           |                  | 1.0000          | 600.00        | 600.00                                 |
|         |               |  |               |                  |                 |               | 600.00                                 |
|         |               |  |               |                  |                 |               | <b>Costo Unitario por und : 600.00</b> |

|         |               |  |               |                  |                 |               |  |
|---------|---------------|--|---------------|------------------|-----------------|---------------|--|
| Partida | <b>07.03</b>  | SEÑALES INFORMATIVAS   |               | Rend:            | 1.0000 und/DIA  |               |  |
|         | <b>Código</b> | <b>Descripción Insumo</b>  | <b>Unidad</b> | <b>Cuadrilla</b> | <b>Cantidad</b> | <b>Precio</b> | <b>Parcial</b>                           |
|         |               | Materiales   |               |                  |                 |               |  |
|         | 00 07080      | SUM. E INST. SEÑALES INFORMATIVAS (SEGUN ESPECIFICACION TECNICA) | und           |                  | 1.0000          | 1,100.00      | 1,100.00                                 |
|         |               |  |               |                  |                 |               | 1,100.00                                 |
|         |               |  |               |                  |                 |               | <b>Costo Unitario por und : 1,100.00</b> |

|         |               |   |               |                  |                 |               |  |
|---------|---------------|---|---------------|------------------|-----------------|---------------|--|
| Partida | <b>07.04</b>  | POSTES KILOMETRICOS                       |               | Rend:            | 2.5000 und/DIA  |               |  |
|         | <b>Código</b> | <b>Descripción Insumo</b>                 | <b>Unidad</b> | <b>Cuadrilla</b> | <b>Cantidad</b> | <b>Precio</b> | <b>Parcial</b>                         |
|         |               | Mano de Obra                              |               |                  |                 |               |  |
|         | 47 00007      | OPERARIO                                  | HH            | 1.000            | 3.2000          | 21.95         | 70.24                                  |
|         | 47 00008      | OFICIAL                                   | HH            | 1.000            | 3.2000          | 17.59         | 56.29                                  |
|         | 47 00009      | PEON                                      | HH            | 6.000            | 19.2000         | 15.86         | 304.51                                 |
|         |               |   |               |                  |                 |               | 431.04                                 |
|         |               | Materiales                                |               |                  |                 |               |  |
|         | 00 07081      | PIEDRA CHANCADA 1/2"                      | m3            |                  | 0.0800          | 72.03         | 5.76                                   |
|         | 00 07082      | PINTURA DE TRAFICO - BLANCO               | GAL           |                  | 0.1000          | 44.50         | 4.45                                   |
|         | 00 07083      | PINTURA ESMALTE NEGRO                     | gal           |                  | 0.1000          | 44.50         | 4.45                                   |
|         | 00 07084      | THINNER                                   | gal           |                  | 0.0500          | 21.90         | 1.10                                   |
|         | 03 06859      | ACERO CORRUGADO fy = 4200 kg/cm2 GRADO 60 | KG            |                  | 2.6940          | 4.00          | 10.78                                  |
|         | 04 00029      | ARENA GRUESA                              | M3            |                  | 0.0500          | 55.08         | 2.75                                   |
|         | 21 06871      | CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg)         | bol           |                  | 1.5000          | 23.31         | 34.97                                  |
|         |               |   |               |                  |                 |               | 64.26                                  |
|         |               | Equipo                                    |               |                  |                 |               |  |
|         | 00 07085      | ENCOFRADO METALICO                        | glb           |                  | 1.0000          | 12.50         | 12.50                                  |
|         | 37 00004      | HERRAMIENTAS MANUALES                     | %MO           |                  | 3.0000          | 431.04        | 12.93                                  |
|         |               |   |               |                  |                 |               | 25.43                                  |
|         |               |   |               |                  |                 |               | <b>Costo Unitario por und : 520.73</b> |

## Análisis de Costos Unitarios

**Proyecto** DISEÑO DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL CASERIO ALTO PERU - CASERIO HUACA TRAPICHE DEL DISTRITO DE TUCUME, LAMBAYEQUE - LAMBAYEQUE.

**Sub Presupuesto** **01 - DISEÑO DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL CASERIO ALTO PERU - CASERIO HUACA TRAPICHE**

**Cliente** UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO

**Ubicación** TUCUME - LAMBAYEQUE - LAMBAYEQUE

**Costo a : Julio - 2020**

| Partida                        | <b>08.01</b>                    | ACONDICIONAMIENTO Y RESTAURACION DE CAMPAMENTOS Y PATIO DE MAQUINAS | Rend:            |                 |               |                | 400.0000 m2/DIA |
|--------------------------------|---------------------------------|---|------------------|-----------------|---------------|----------------|-----------------|
| <i>Código</i>                  | <i>Descripción Insumo</i>       | <i>Unidad</i>   | <i>Cuadrilla</i> | <i>Cantidad</i> | <i>Precio</i> | <i>Parcial</i> |                 |
| 47 00009                       | Mano de Obra<br>PEON            | HH  | 0.500            | 0.0100          | 15.86         | 0.16           |                 |
|                                |                                 |   |                  |                 |               | 0.16           |                 |
| 05 07086                       | Materiales<br>AFIRMADO GRUESO   | m3  |                  | 0.0500          | 29.66         | 1.48           |                 |
|                                |                                 |   |                  |                 |               | 1.48           |                 |
| 37 00004                       | Equipo<br>HERRAMIENTAS MANUALES | %MO   |                  | 0.0300          | 0.16          | -              |                 |
| 48 07088                       | CAMION VOLQUETE DE 15 m3        | hm  | 0.050            | 0.0010          | 180.00        | 0.18           |                 |
| 48 07087                       | MOTONIVELADORA 130 - 135 HP     | hm  | 0.050            | 0.0010          | 160.00        | 0.16           |                 |
|                                |                                 |   |                  |                 |               | 0.34           |                 |
| <b>Costo Unitario por m2 :</b> |                                 |   |                  |                 |               | <b>1.98</b>    |                 |

| Partida                         | <b>09.01</b>                  | FLETE TERRESTRE | Rend:            |                 |               |                 | - glb/DIA |
|---------------------------------|-------------------------------|-----------------|------------------|-----------------|---------------|-----------------|-----------|
| <i>Código</i>                   | <i>Descripción Insumo</i>     | <i>Unidad</i>   | <i>Cuadrilla</i> | <i>Cantidad</i> | <i>Precio</i> | <i>Parcial</i>  |           |
| 32 07089                        | Materiales<br>FLETE TERRESTRE | glb             |                  | 1.0000          | 7,434.82      | 7,434.82        |           |
|                                 |                               |                 |                  |                 |               | 7,434.82        |           |
| <b>Costo Unitario por glb :</b> |                               |                 |                  |                 |               | <b>7,434.82</b> |           |



## Anexo 13: Lista de insumos

### Listado Total de Insumos

**Proyecto** DISEÑO DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL CASERIO ALTO PERU - CASERIO HUACA TRAPICHE DEL DISTRITO DE TUCUME, LAMBAYEQUE - LAMBAYEQUE.  
**Cliente** UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO  
**Ubicación** TUCUME - LAMBAYEQUE - LAMBAYEQUE **Costo a : Julio - 2020**

| IU                  | Código | Descripción  | Unidad | Cantidad  | Precio   | Parcial    |
|---------------------|--------|--|--------|-----------|----------|------------|
| <u>MANO DE OBRA</u> |        |  |        |           |          |            |
| 47                  | 00007  | OPERARIO   | HH     | 455.18    | 21.95    | 9,991.20   |
| 47                  | 00008  | OFICIAL  | HH     | 424.84    | 17.59    | 7,472.94   |
| 47                  | 00009  | PEON   | HH     | 3,832.15  | 15.86    | 60,777.90  |
|                     |        |  |        |           |          | 78,242.04  |
| <u>MATERIALES</u>   |        |  |        |           |          |            |
| 00                  | 07064  | ALAMBRE NEGRO RECOCIDO N°18  | kg     | 87.34     | 4.50     | 393.03     |
| 00                  | 06996  | ALQUILER DE BAÑOS PORTATILES (3 MESES)                             | und    | 3.00      | 1,016.95 | 3,050.85   |
| 00                  | 07055  | ASFALTO DILUIDO MC-30  | lt     | 30,240.00 | 5.60     | 169,344.00 |
| 00                  | 07027  | BOTAS DE CAUCHO  | und    | 20.00     | 17.00    | 340.00     |
| 00                  | 07026  | BOTINES DE CUERO CON PUNTA DE ACERO                                | und    | 20.00     | 55.00    | 1,100.00   |
| 00                  | 06995  | CAMPAMENTO, DEPOS., ALMACENES, TALLERES, ETC                       | glb    | 3.00      | 850.00   | 2,550.00   |
| 00                  | 07031  | CARTULINA  | plg    | 600.00    | 1.00     | 600.00     |
| 00                  | 07020  | CASCO DE SEGURIDAD   | und    | 20.00     | 15.00    | 300.00     |
| 00                  | 06997  | CINTA SEÑALIZADORA AMARILLA  | rll    | 10.00     | 72.03    | 720.30     |
| 00                  | 07068  | CLAVOS PARA CONSTRUCCION (PROMEDIO)                                | kg     | 4.50      | 4.50     | 20.25      |
| 00                  | 06993  | CLAVOS PARA MADERA CON CABEZA 1 1/2"                               | kg     | 20.00     | 4.50     | 90.00      |
| 00                  | 07009  | CLAVOS PARA MADERA CON CABEZA 1 1/2"                               | kg     | 18.00     | 4.50     | 81.00      |
| 00                  | 07000  | CONOS DE SEÑALIZACION  | und    | 18.00     | 25.42    | 457.56     |
| 00                  | 07033  | COPIAS, IMPRESOS Y PAPELERIA                                       | mes    | 3.00      | 500.00   | 1,500.00   |
| 00                  | 07025  | CORTAVIENTO PARA CASCO   | und    | 20.00     | 10.00    | 200.00     |
| 00                  | 07069  | DESMOLDADOR PARA ENCOFRADO   | gal    | 0.83      | 3.00     | 2.49       |
| 00                  | 07011  | ESTACAS DE MADERA  | und    | 180.00    | 5.00     | 900.00     |
| 00                  | 06994  | GIGANTOGRAFIA  | und    | 1.00      | 600.00   | 600.00     |
| 00                  | 07022  | GUANTES DE CUERO   | und    | 20.00     | 12.00    | 240.00     |
| 00                  | 07028  | LAPICES  | und    | 150.00    | 1.00     | 150.00     |
| 00                  | 07021  | OREJERAS PARA CASCO TIPO COPA                                      | und    | 20.00     | 20.00    | 400.00     |
| 00                  | 07023  | PANTALON DRILL AZUL  | und    | 20.00     | 30.00    | 600.00     |
| 00                  | 07032  | PAPEL BOND   | mll    | 30.00     | 20.00    | 600.00     |
| 00                  | 07030  | PAPELOGRAFO  | und    | 600.00    | 1.00     | 600.00     |
| 00                  | 07062  | PIEDRA CHANCADA 1/2"   | m3     | 24.30     | 72.03    | 1,750.33   |
| 00                  | 07071  | PIEDRA CHANCADA 1/2"   | m3     | 10.88     | 72.03    | 783.69     |
| 00                  | 07073  | PIEDRA CHANCADA 1/2"   | m3     | 38.88     | 72.03    | 2,800.53   |
| 00                  | 07081  | PIEDRA CHANCADA 1/2"   | m3     | 0.24      | 72.03    | 17.29      |
| 00                  | 07060  | PIEDRA CHANCADA 3/4"   | M3     | 3.50      | 72.03    | 252.11     |
| 00                  | 07042  | PIEDRA GRANDE DE 6"  | m3     | 3,968.96  | 46.61    | 184,993.23 |
| 00                  | 07058  | PIEDRA GRANDE DE 6"  | m3     | 18.36     | 46.61    | 855.76     |
| 00                  | 07074  | PIEDRA GRANDE DE 6"  | m3     | 2.52      | 46.61    | 117.46     |
| 00                  | 07082  | PINTURA DE TRAFICO - BLANCO  | GAL    | 0.30      | 44.50    | 13.35      |
| 00                  | 07065  | PINTURA DE TRAFICO COLOR AMARILLO                                  | gal    | 0.53      | 40.00    | 21.20      |
| 00                  | 07066  | PINTURA DE TRAFICO COLOR NEGRO                                     | gal    | 0.53      | 40.00    | 21.20      |
| 00                  | 07083  | PINTURA ESMALTE NEGRO  | gal    | 0.30      | 44.50    | 13.35      |
| 00                  | 07029  | PLUMONES - MARCADORES  | und    | 150.00    | 1.00     | 150.00     |
| 00                  | 07024  | POLO AZUL CON LOGOTIPO DE LA EMPRESA                               | und    | 20.00     | 15.00    | 300.00     |
| 00                  | 06998  | SEÑAL INFORMATIVA DE TRANSITO 0.60 X 0.60                          | und    | 8.00      | 127.12   | 1,016.96   |
| 00                  | 06999  | SEÑAL PREVENTIVA 60CM x 60CM                                       | und    | 10.00     | 84.75    | 847.50     |
| 00                  | 07080  | SUM. E INST. SEÑALES INFORMATIVAS (SEGUN ESPECIFICACION TECNICA)   | und    | 2.00      | 1,100.00 | 2,200.00   |
| 00                  | 07078  | SUM. E INST. SEÑALES PREVENTIVAS (SEGUN ESPECIFICACION TECNICA)    | und    | 8.00      | 600.00   | 4,800.00   |
| 00                  | 07079  | SUM. E INST. SEÑALES REGLAMENTARIAS (SEGUN ESPECIFICACION TECNICA) | und    | 2.00      | 600.00   | 1,200.00   |
| 00                  | 07076  | TECNOPOR DE e = 1" 0.60 X 1.20 m                                   | pln    | 1.50      | 10.80    | 16.20      |
| 00                  | 07067  | THINNER  | GAL    | 1.06      | 21.90    | 23.21      |
| 00                  | 07084  | THINNER  | gal    | 0.15      | 21.90    | 3.29       |
| 00                  | 07070  | TRIPLAY 4' x 8' x 18 mm  | pln    | 1.56      | 15.00    | 23.40      |
| 00                  | 07077  | WATER STOP   | m      | 9.90      | 11.00    | 108.90     |
| 00                  | 07010  | YESO BOLSA 18 kg   | bol    | 2.88      | 8.00     | 23.04      |
| 00                  | 07056  | YESO BOLSA 18 kg   | bol    | 0.46      | 8.00     | 3.68       |
| 02                  | 06369  | Alambre negro N° 16  | kg     | 51.89     | 4.50     | 233.51     |

# Listado Total de Insumos

**Proyecto** DISEÑO DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL CASERIO ALTO PERU - CASERIO HUACA TRAPICHE DEL DISTRITO DE TUCUME, LAMBAYEQUE - LAMBAYEQUE.  
**Cliente** UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO  
**Ubicación** TUCUME - LAMBAYEQUE - LAMBAYEQUE

**Costo a : Julio - 2020**

| IU | Código | Descripción                               | Unidad | Cantidad  | Precio   | Parcial      |
|----|--------|---|--------|-----------|----------|--------------|
| 02 | 04961  | ALAMBRE NEGRO RECOCIDO N° 8               | KG     | 4.50      | 4.50     | 20.25        |
| 02 | 06203  | CLAVOS PARA MADERA CON CABEZA DE 3"       | kg     | 49.81     | 4.50     | 224.15       |
| 02 | 05635  | PERNOS HEXAGONALES DE 3/4" X 6" INC.TUER  | UND    | 10.00     | 4.00     | 40.00        |
| 03 | 06859  | ACERO CORRUGADO fy = 4200 kg/cm2 GRADO 60 | KG     | 1,055.33  | 4.00     | 4,221.32     |
| 03 | 06206  | ACERO CORRUGADO fy=4200 kg/cm2 GRADO 60   | kg     | 2,892.68  | 4.00     | 11,570.72    |
| 04 | 00029  | ARENA GRUESA                              | M3     | 168.48    | 55.08    | 9,279.88     |
| 05 | 00337  | AFIRMADO                                  | M3     | 12,483.69 | 50.85    | 634,795.64   |
| 05 | 07035  | AFIRMADO GRUESO                           | m3     | 2,218.50  | 29.66    | 65,800.71    |
| 05 | 07086  | AFIRMADO GRUESO                           | m3     | 49.90     | 29.66    | 1,480.03     |
| 13 | 03185  | MEZCLA ASFALTICA                          | M3     | 2,310.63  | 500.00   | 1,155,315.00 |
| 21 | 06871  | CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg)         | bol    | 761.73    | 23.31    | 17,755.93    |
| 29 | 06869  | AGUA PUESTA EN OBRA                       | m3     | 4,007.72  | 10.00    | 40,077.20    |
| 30 | 04975  | BARRENO 5' X 1/8"                         | UND    | 1.04      | 250.00   | 260.00       |
| 30 | 00144  | LIJA                                      | UND    | 5.28      | 2.50     | 13.20        |
| 32 | 07089  | FLETE TERRESTRE                           | glb    | 1.00      | 7,434.82 | 7,434.82     |
| 37 | 06946  | CHALECO REFLECTIVO                        | UND    | 20.00     | 45.00    | 900.00       |
| 43 | 00342  | MADERA NACIONAL PIENCOFRADO-CARP          | P2     | 1,692.74  | 5.20     | 8,802.25     |
| 43 | 00020  | MADERA TORNILLO                           | P2     | 24.19     | 5.20     | 125.79       |
| 54 | 06860  | PINTURA ESMALTE                           | GAL    | 1.80      | 40.50    | 72.90        |
|    |        |   |        |           |          | 2,345,618.46 |

## EQUIPO

|    |       |  |     |        |          |           |
|----|-------|--|-----|--------|----------|-----------|
| 00 | 07085 | ENCOFRADO METALICO                             | glb | 3.00   | 12.50    | 37.50     |
| 00 | 07013 | ESTACION TOTAL                                 | dia | 7.20   | 100.00   | 720.00    |
| 00 | 07015 | JALONES  | dia | 14.40  | 40.00    | 576.00    |
| 00 | 07057 | MIRA TOPOGRAFICA                               | hm  | 4.90   | 3.50     | 17.15     |
| 00 | 07014 | MIRAS  | dia | 14.40  | 40.00    | 576.00    |
| 37 | 00004 | HERRAMIENTAS MANUALES                          | %MO |        |          | 2,571.97  |
| 48 | 07041 | CAMION CISTERNA (2,500 GLNS.)                  | hm  | 110.88 | 100.00   | 11,088.00 |
| 48 | 07053 | CAMION IMPRIMADOR 6X2 178-210 HP 2,000 GAL     | hm  | 60.48  | 175.00   | 10,584.00 |
| 48 | 03748 | CAMION VOLQUETE 15 M3.                         | HM  | 57.82  | 180.00   | 10,407.60 |
| 48 | 07046 | CAMION VOLQUETE DE 15 m3                       | hm  | 73.63  | 180.00   | 13,253.40 |
| 48 | 07088 | CAMION VOLQUETE DE 15 m3                       | hm  | 1.00   | 180.00   | 180.00    |
| 48 | 07004 | CARGADOR S/LLANTAS 125-155 HP 3 YD3.           | vje | 1.00   | 1,346.57 | 1,346.57  |
| 48 | 07037 | CARGADOR SOBRE LLANTAS DE 125-135 HP 3 yd3     | hm  | 6.70   | 180.00   | 1,206.00  |
| 48 | 07045 | CARGADOR SOBRE LLANTAS DE 125-135 HP 3 yd3     | hm  | 24.57  | 180.00   | 4,422.60  |
| 48 | 07059 | COMPACTADORA VIBRATORIA TIPO PLANCHA 7HP       | hm  | 0.16   | 15.00    | 2.40      |
| 48 | 07051 | COMPRESORA NEUMATICA 375 PCM, INCLUYE MANGUERA | hm  | 59.84  | 155.82   | 9,324.27  |
| 48 | 07019 | COMPRESORA NEUMATICA 125-175                   | und | 18.43  | 45.50    | 838.57    |
| 48 | 07018 | MARTILLO NEUMATICO DE 29 kg                    | und | 18.42  | 10.00    | 184.20    |
| 48 | 07061 | MEZCLADORA DE CONCRETO 11 P3 (23 HP)           | hm  | 1.67   | 15.50    | 25.89     |
| 48 | 07063 | MEZCLADORA DE CONCRETO 11 P3 (23 HP)           | hm  | 20.38  | 15.50    | 315.89    |
| 48 | 07072 | MEZCLADORA DE CONCRETO 11 P3 (23 HP)           | hm  | 8.21   | 15.50    | 127.26    |
| 48 | 07075 | MEZCLADORA DE CONCRETO 11 P3 (23 HP)           | hm  | 28.80  | 15.50    | 446.40    |
| 48 | 07006 | MINICARGADOR FRONTAL                           | vje | 1.00   | 1,346.57 | 1,346.57  |
| 48 | 07052 | MINICARGADOR FRONTAL                           | HM  | 61.01  | 95.00    | 5,795.95  |
| 48 | 07038 | MOTONIVELADORA 130 - 135 HP                    | hm  | 6.77   | 160.00   | 1,083.20  |
| 48 | 07040 | MOTONIVELADORA 130 - 135 HP                    | hm  | 110.25 | 160.00   | 17,640.00 |
| 48 | 07044 | MOTONIVELADORA 130 - 135 HP                    | hm  | 50.32  | 160.00   | 8,051.20  |
| 48 | 07048 | MOTONIVELADORA 130 - 135 HP                    | hm  | 291.03 | 160.00   | 46,564.80 |
| 48 | 07050 | MOTONIVELADORA 130 - 135 HP                    | hm  | 274.18 | 160.00   | 43,868.80 |
| 48 | 07087 | MOTONIVELADORA 130 - 135 HP                    | hm  | 1.00   | 160.00   | 160.00    |
| 48 | 07008 | MOTONIVELADORA DE 125 HP                       | vje | 1.00   | 1,346.57 | 1,346.57  |
| 48 | 07016 | MOTOSIERRA                                     | hm  | 329.15 | 9.50     | 3,126.93  |
| 48 | 07012 | NIVEL TOPOGRAFICO                              | dia | 14.40  | 80.00    | 1,152.00  |
| 48 | 07054 | PAVIMENTADORA SOBRE ORUGA 105 HP               | hm  | 57.92  | 150.00   | 8,688.00  |
| 48 | 07007 | PAVIMENTADORA SOBRE ORUGAS 69 HP 10-16'        | vje | 1.00   | 1,346.57 | 1,346.57  |
| 48 | 07001 | RODILLO LISO VIBR AUTOP 101-135HP 10-12T       | vje | 1.00   | 1,346.57 | 1,346.57  |
| 48 | 07047 | RODILLO LISO VIBR AUTOP 7-100HP 7-9T           | hm  | 324.34 | 152.00   | 49,299.68 |
| 48 | 07049 | RODILLO LISO VIBR AUTOP 7-100HP 7-9T           | hm  | 274.20 | 152.00   | 41,678.40 |
| 48 | 07036 | RODILLO LISO VIBRATORIO AUTOP 70-100 HP 7-9 T. | hm  | 6.77   | 152.00   | 1,029.04  |
| 48 | 07039 | RODILLO LISO VIBRATORIO AUTOP 70-100 HP 7-9 T. | hm  | 111.08 | 152.00   | 16,884.16 |
| 48 | 07043 | RODILLO LISO VIBRATORIO AUTOP 70-100 HP 7-9 T. | hm  | 50.23  | 152.00   | 7,634.96  |
| 48 | 07002 | RODILLO NEUMATICO AUTOP 81-100HP 5.5-20T       | vje | 1.00   | 1,346.57 | 1,346.57  |
| 48 | 07003 | RODILLO TANDEM ESTATIC AUT 58-70HP 8-10T       | vje | 1.00   | 1,346.57 | 1,346.57  |

## *Listado Total de Insumos*

**Proyecto** DISEÑO DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL CASERIO ALTO PERU - CASERIO HUACA TRAPICHE DEL DISTRITO DE TUCUME, LAMBAYEQUE - LAMBAYEQUE.

**Cliente** UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO

**Ubicación** TUCUME - LAMBAYEQUE - LAMBAYEQUE

**Costo a : Julio - 2020**

| <b>IU Código</b> | <b>Descripción</b>                         | <b>Unidad</b> | <b>Cantidad</b> | <b>Precio</b> | <b>Parcial</b> |
|------------------|--|---------------|-----------------|---------------|----------------|
| 48 07034         | TRACTOR DE ORUGAS 140 - 160 HP             | hm            | 16.45           | 310.00        | 5,099.50       |
| 48 07005         | TRACTOR DE ORUGAS DE 140-160 HP            | vje           | 1.00            | 1,346.57      | 1,346.57       |
| 48 06876         | VIBRADOR DE CONCRETO 4 HP 1.25"            | hm            | 28.59           | 6.50          | 185.84         |
| 49 02475         | NIVEL TOPOGRAFICO                          | HM            | 1.61            | 8.00          | 12.88          |
| 49 00369         | RODILLO NEUMATICO AUTOP 81-100HP 5.5-20T   | HM            | 57.89           | 152.00        | 8,799.28       |
| 49 00370         | RODILLO TANDEM ESTATIC AUT 58-70HP 8-10T   | HM            | 57.86           | 138.01        | 7,985.26       |
|                  |  |               |                 |               | 352,417.54     |
|                  | <u>SERVICIOS (SUB CONTRATOS)</u>           |               |                 |               |                |
| S 07017          | MANTENIMIENTO DE TRANSITO Y SEGURIDAD VIAL | mes           | 3.00            | 3,582.82      | 10,748.46      |
|                  |  |               |                 |               | 10,748.46      |

|                         |          |              |
|-------------------------|----------|--------------|
| COSTO DIRECTO           |          | 2,787,026.50 |
| GASTOS GENERALES        | 8.1298 % | 226,579.68   |
| UTILIDAD                | 7 %      | 195,091.86   |
|                         |          | 3,208,698.04 |
| SUB TOTAL               |          |              |
| IGV.                    | 18 %     | 577,565.65   |
|                         |          | 3,786,263.69 |
| PRESUPUESTO REFERENCIAL |          |              |
| SUPERVISION             | 5.5253 % | 209,202.43   |
|                         |          | 3,995,466.12 |

**Son : TRES MILLONES NOVECIENTOS NOVENTA Y CINCO MIL CUATROCIENTOS SESENTA Y SEIS CON 12/100 NUEVOS SOLES**

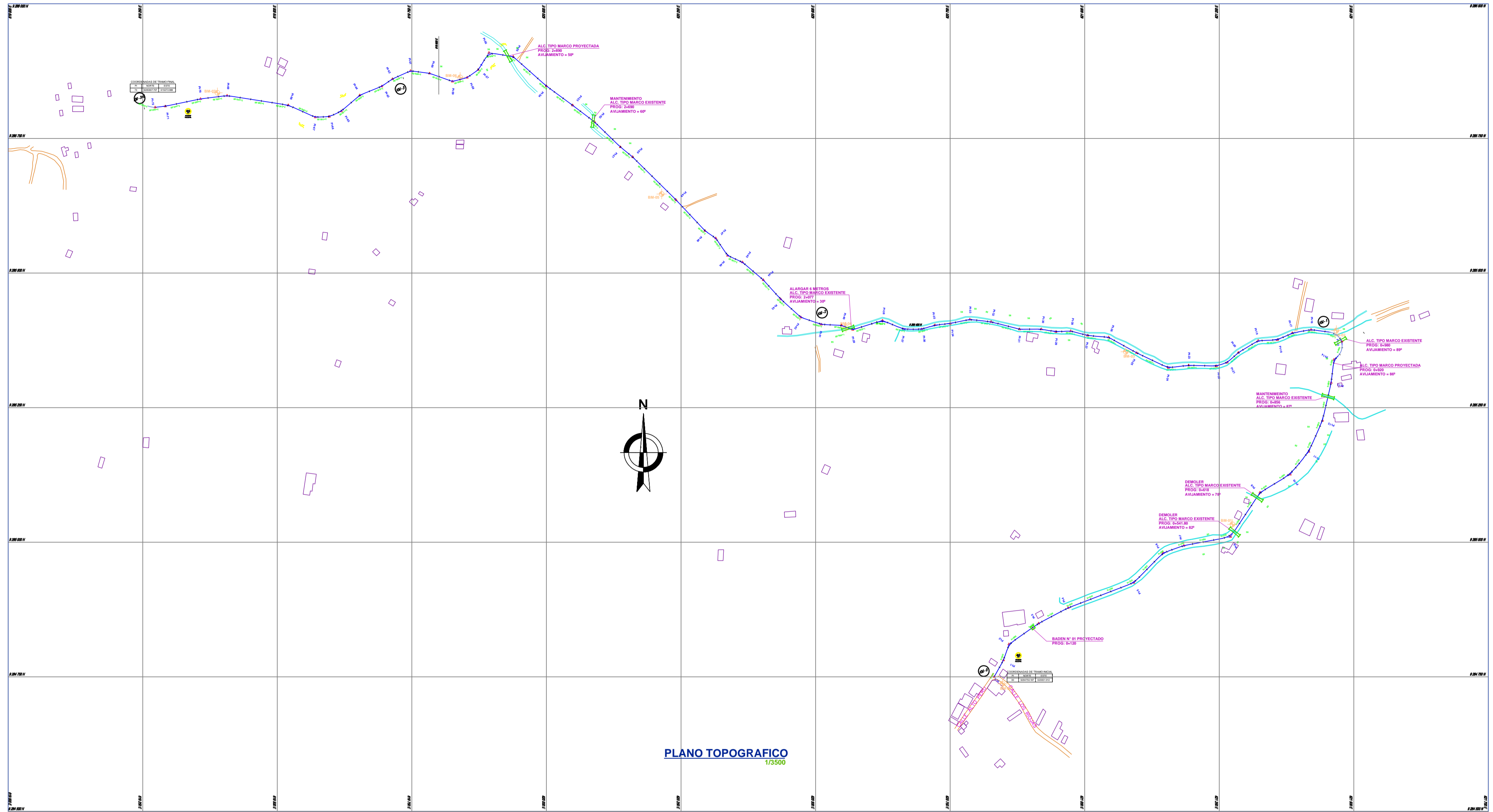
ANEXO 14: CRONOGRAMA ACTUALIZADO VALORIZADO DE EJECUCIÓN DE OBRA

Obra "REHABILITACION DEL CAMINO VECINAL EN DV. A 4 DE MAYO (TRAMO: LOS RIOJAS -CASERIO ARENAL-CRUCO CAMINO LOS BANCES), DISTRITO DE TUCUME-PROVINCIA DE LAMBAYEQUE- DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE"

Cliente : MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE TUCUME Plazo de Ejecución : 90 dc

Ubicación : TUCUME - LAMBAYEQUE - LAMBAYEQUE

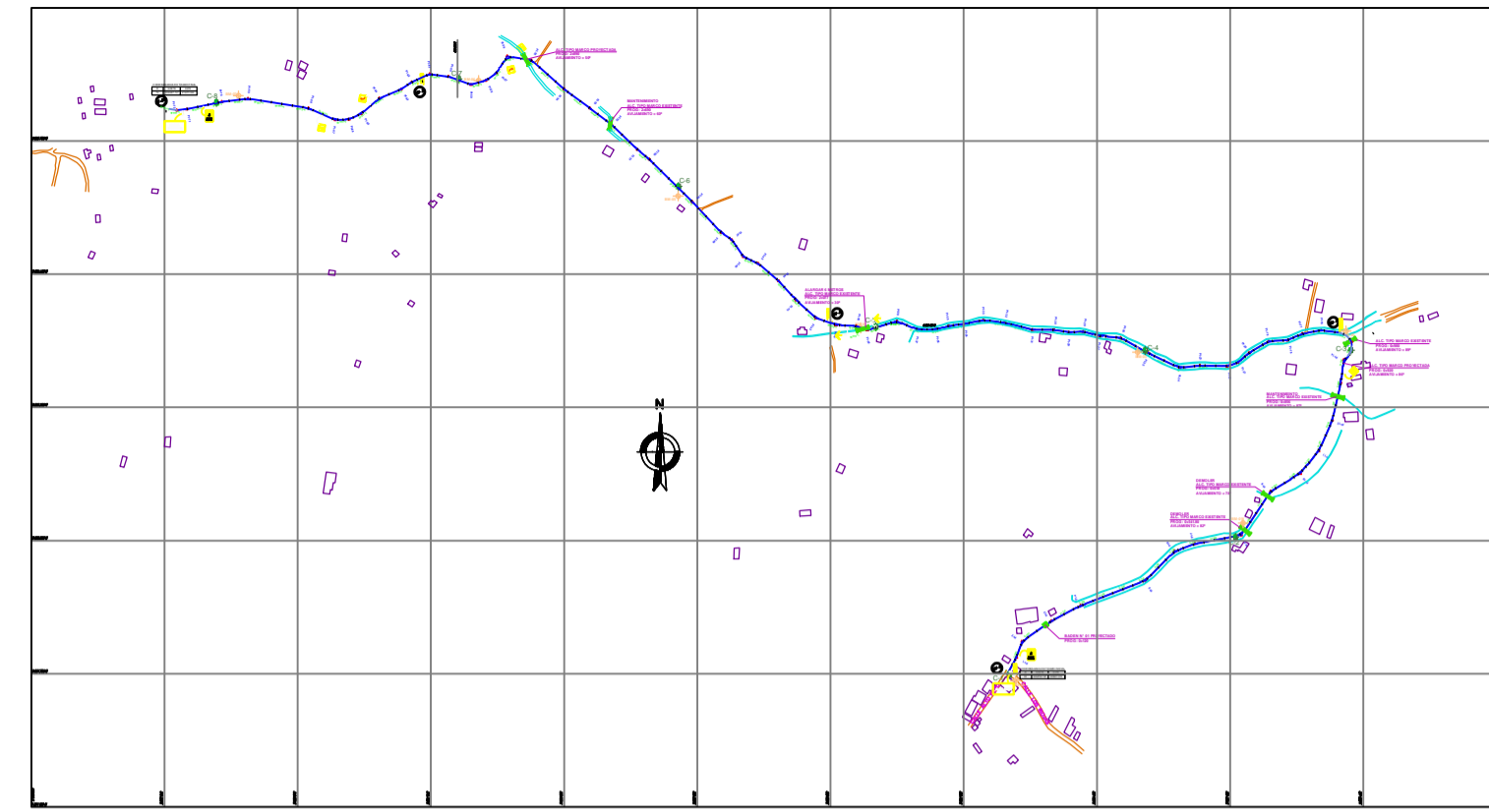
| Item           | Descripción  | Und. | Metrado   | Precio S/. | Parcial S/.  | PLAZO DE EJECUCION = 90 DIAS |               |               |
|----------------|--|------|-----------|------------|--------------|------------------------------|---------------|---------------|
|                |  |      |           |            |              | MES 1                        | MES 2         | MES 3         |
| 01             | REPARACION DE VIA EN TUCUME  |      |           |            | 813,288.48   | 227,728.18                   | S/ 367,408.76 | S/ 218,151.54 |
| 01.01          | OBRAS PROVISIONALES  |      |           |            | 21,122.15    | 16,119.89                    | 3,254.45      | 1,747.82      |
| 01.01.01       | CARTEL DE IDENTIFICACION DE OBRA DE 2.40M x 3.60M  | und  | 1.00      | 1,706.41   | 1,706.41     | 1,706.41                     |               |               |
| 01.01.02       | ALQUILER DE CAMPAMENTO PROVISIONAL   | mes  | 3.00      | 850.00     | 2,550.00     | 1,122.00                     | 1,020.00      | 408.00        |
| 01.01.03       | SERVICIOS HIGIENICOS DE OBRA (CONTENEDORES)  | mes  | 3.00      | 1,016.95   | 3,050.85     | 1,403.39                     | 1,220.34      | 427.12        |
| 01.01.04       | SEÑALIZACION TEMPORAL DE OBRA  | glb  | 1.00      | 3,042.32   | 3,042.32     | 1,115.52                     | 1,014.11      | 912.70        |
| 01.01.05       | MOVILIZACION Y DESMOVILIZACION DE EQUIPO Y MAQUINARIA                                    | glb  | 1.00      | 10,772.57  | 10,772.57    | 10,772.57                    |               |               |
| 01.02          | TRABAJOS PRELIMINARES  |      |           |            | 24,757.03    | 18,737.89                    | 4,299.38      | 1,719.75      |
| 01.02.01       | TRAZO Y REPLANTEO  | km   | 3.60      | 1,538.82   | 5,539.75     | 5,539.75                     |               |               |
| 01.02.02       | DESBROCE Y LIMPIEZA  | km   | 7.20      | 807.68     | 5,815.30     | 5,815.30                     |               |               |
| 01.02.03       | MANTENIMIENTO DE TRANSITO Y SEGURIDAD VIAL DURANTE LA EJECUCION DE LA OBRA               | mes  | 3.00      | 3,582.82   | 10,748.46    | 4,729.32                     | 4,299.38      | 1,719.75      |
| 01.02.04       | DEMOLICION DE ESTRUCTURAS DE CONCRETO EXISTENTE  | m3   | 34.56     | 76.78      | 2,653.52     | 2,653.52                     |               |               |
| 01.03          | ELABORACION, IMPLEMENTACION Y ADMINISTRACION DEL PLAN DE SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO |      |           |            | 7,980.00     | 5,700.00                     | 1,200.00      | 1,080.00      |
| 01.03.01       | EQUIPOS DE PROTECCION INDIVIDUAL   | glb  | 1.00      | 4,380.00   | 4,380.00     | 4,380.00                     |               |               |
| 01.03.02       | CAPACITACION EN SEGURIDAD Y SALUD  | mes  | 3.00      | 1,200.00   | 3,600.00     | 1,320.00                     | 1,200.00      | 1,080.00      |
| 01.04          | MOVIMIENTO DE TIERRAS  |      |           |            | 325,552.32   | 127,981.22                   | 197,571.10    |               |
| 01.04.01       | CORTE EN MATERIAL SUELTO A NIVEL DE SUBRASANTE   | m3   | 1,133.22  | 5.22       | 5,915.41     | 5,915.41                     |               |               |
| 01.04.02       | RELLENO CON MATERIAL DE PRESTAMO   | m3   | 1,770.96  | 40.64      | 71,971.81    | 71,971.81                    |               |               |
| 01.04.03       | PERFILADO Y COMPACTADO DE SUBRASANTE   | m2   | 19,800.00 | 3.45       | 68,310.00    | 50,094.00                    | 18,216.00     |               |
| 01.04.04       | CAPA DE PIEDRA Dmax= 8"; E=0.30 m INC COMPACTACION EQUIPO PESADO                         | m3   | 2,970.00  | 54.40      | 161,568.00   |                              | 161,568.00    |               |
| 01.04.05       | ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE D=5KM  | m3   | 1,359.87  | 13.08      | 17,787.10    |                              | 17,787.10     |               |
| 01.05          | PAVIMENTOS   |      |           |            | 336,600.00   |                              | 124,185.60    | 212,414.40    |
| 01.05.01       | CONFORMACION DE BASE E=0.20M   | m3   | 3,960.00  | 78.40      | 310,464.00   |                              | 124,185.60    | 186,278.40    |
| 01.05.02       | ESTABILIZACION DE SUELOS CON CLORURO DE SODIO  | m2   | 19,800.00 | 1.32       | 26,136.00    |                              |               | 26,136.00     |
| 01.06          | OBRAS DE ARTE Y DRENAJE  |      |           |            | 78,099.97    | 55,917.86                    | 22,182.11     |               |
| 01.06.01       | ALCANTARILLA TIPO CAJON (06 UND)   |      |           |            | 52,366.63    | 55,917.86                    | 22,182.11     |               |
| 01.06.01.01    | OBRAS PRELIMINARES   |      |           |            | 99.76        | 99.76                        |               |               |
| 01.06.01.01.01 | TRAZO Y REPLANTEO  | m2   | 61.20     | 1.63       | 99.76        | 99.76                        |               |               |
| 01.06.01.01.02 | MOVIMIENTO DE TIERRAS  |      |           |            | 1,815.46     | 1,815.46                     |               |               |
| 01.06.01.02.01 | EXCAVACION MANUAL PARA CIMIENTOS   | m3   | 17.68     | 37.34      | 660.17       | 660.17                       |               |               |
| 01.06.01.02.02 | CAPA DE PIEDRA Dmax= 8"; E=15" INC COMPACTACION EQUIPO LIVIANO                           | m2   | 12.24     | 70.77      | 866.22       | 866.22                       |               |               |
| 01.06.01.02.03 | ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE D=5KM  | m3   | 22.10     | 13.08      | 289.07       | 289.07                       |               |               |
| 01.06.01.03    | CONCRETO SIMPLE  |      |           |            | 927.40       | 927.40                       |               |               |
| 01.06.01.03.01 | CONCRETO fc=100 kg/cm2 PARA SOLADO   | m2   | 66.48     | 13.95      | 927.40       | 927.40                       |               |               |
| 01.06.01.04    | CONCRETO ARMADO  |      |           |            | 49,380.39    | 27,341.90                    | 22,038.49     |               |
| 01.06.01.04.01 | CONCRETO EN ALCANTARILLA CAJON fc=210 kg/cm2   | m3   | 45.84     | 414.29     | 18,991.05    |                              | 18,991.05     |               |
| 01.06.01.04.02 | ENCOFRADO Y DESENCOFRADO CARAVISTA   | m2   | 291.12    | 52.34      | 15,237.22    | 12,189.78                    | 3,047.44      |               |
| 01.06.01.04.03 | ACERO DE REFUERZO FY=4200kg/cm2  | kg   | 2,754.93  | 5.50       | 15,152.12    | 15,152.12                    |               |               |
| 01.06.01.05    | VARIOS   |      |           |            | 143.62       |                              | 143.62        |               |
| 01.06.01.05.01 | PINTADO DE SARDINELES EN ALCANTARILLA TIPO CAJON   | m2   | 26.40     | 5.44       | 143.62       |                              | 143.62        |               |
| 01.06.02       | BADENES (01 UND)   |      |           |            | 25,733.34    | 25,733.34                    |               |               |
| 01.06.02.01    | EXCAVACION NO CLASIFICADA PARA ESTRUCTURAS   | m3   | 7.20      | 37.34      | 268.85       | 268.85                       |               |               |
| 01.06.02.02    | RELLENO CON MATERIAL DE PRESTAMO   | m3   | 3.60      | 40.64      | 146.30       | 146.30                       |               |               |
| 01.06.02.03    | ENCOFRADO Y DESENCOFRADO   | m2   | 22.50     | 47.69      | 1,073.03     | 1,073.03                     |               |               |
| 01.06.02.04    | CONCRETO fc=100 kg/cm2 PARA SOLADO   | m2   | 3.60      | 13.95      | 50.22        | 50.22                        |               |               |
| 01.06.02.05    | CONCRETO CLASE (fc=210 kg/cm2)   | m3   | 20.53     | 408.95     | 8,395.74     | 8,395.74                     |               |               |
| 01.06.02.06    | ACERO DE REFUERZO  | kg   | 1,015.26  | 6.17       | 6,264.15     | 6,264.15                     |               |               |
| 01.06.02.07    | EMBOQUILLADO DE PIEDRA E = 0.35 M  | m2   | 72.00     | 129.72     | 9,339.84     | 9,339.84                     |               |               |
| 01.06.02.08    | JUNTA PARA BADENES   | m    | 9.00      | 21.69      | 195.21       | 195.21                       |               |               |
| 01.07          | SEÑALIZACION   |      |           |            | 9,762.19     |                              | 9,762.19      |               |
| 01.07.01       | SENALES PREVENTIVAS  | und  | 8.00      | 600.00     | 4,800.00     |                              | 4,800.00      |               |
| 01.07.02       | SENALES REGLAMENTARIAS   | und  | 2.00      | 600.00     | 1,200.00     |                              | 1,200.00      |               |
| 01.07.03       | SENALES INFORMATIVAS   | und  | 2.00      | 1,100.00   | 2,200.00     |                              | 2,200.00      |               |
| 01.07.04       | POSTES KILOMETRICOS  | und  | 3.00      | 520.73     | 1,562.19     |                              | 1,562.19      |               |
| 01.08          | MEDIO AMBIENTE   |      |           |            | 1,980.00     |                              | 1,980.00      |               |
| 01.08.01       | ACONDICIONAMIENTO Y RESTAURACION DE CAMPAMENTOS Y PATIO DE MAQUINAS                      | m2   | 1,000.00  | 1.98       | 1,980.00     |                              | 1,980.00      |               |
| 01.09          | FLETE TERRESTRE  |      |           |            | 7,434.82     | 3,271.32                     | 2,973.93      | 1,189.57      |
| 01.09.01       | FLETE TERRESTRE  | glb  | 1.00      | 7,434.82   | 7,434.82     | 3,271.32                     | 2,973.93      | 1,189.57      |
|                | COSTO DIRECTO  |      |           |            | 813,288.48   | 227,728.18                   | 367,408.76    | 218,151.54    |
|                | GASTOS GENERALES 12.9531%  |      |           |            | 105,346.45   | 29,497.97                    | 47,590.99     | 28,257.49     |
|                | UTILIDAD 7.0000%   |      |           |            | 56,930.19    | 15,940.97                    | 25,718.61     | 15,270.61     |
|                | SUBTOTAL   |      |           |            | 975,565.12   | 273,167.12                   | 440,718.36    | 261,679.64    |
|                | IGV  |      |           |            | 175,601.72   | 49,170.08                    | 79,329.30     | 47,102.34     |
|                | PRESUPUESTO REFERENCIAL  |      |           |            | 1,151,166.84 | 322,337.20                   | 520,047.66    | 308,781.98    |
|                | PORCENTAJE DE AVANCE MENSUAL   |      |           |            | 100%         | 28.00%                       | 45.18%        | 26.82%        |
|                | PORCENTAJE DE AVANCE ACUMULADO   |      |           |            | 100%         | 28.00%                       | 73.18%        | 100.00%       |



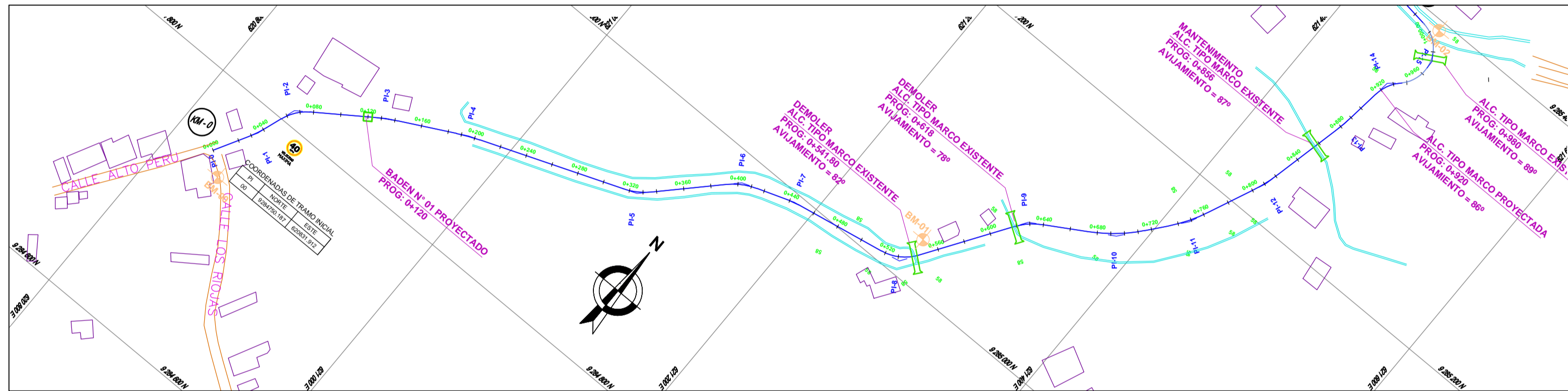
**PLANO TOPOGRAFICO**  
1/3500

|   |                     |                          |                       |
|---|---------------------|--------------------------|-----------------------|
| <b>UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO</b>  |                     |                          |                       |
| PROYECTO:<br>"DISEÑO DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL CASERIO ALTO PERU - CASERIO HUACA TRAPICHE DEL DISTRITO DE TUCUME, LAMBAYEQUE - LAMBAYEQUE" |                     |                          |                       |
| LOCALIDADES:<br>CAS: ALTO PERU<br>CAS: HUACA TRAPICHE   | DISTRITO:<br>Tucume | PROVINCIA:<br>Lambayeque | REGION:<br>Lambayeque |
| ALUMNO:<br><b>Marcos Michel Callirgos Inga</b>  |                     |                          |                       |
| REVISADO:<br><b>UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO</b>   |                     |                          |                       |
| PLANO:<br><b>PLANO TOPOGRAFICO</b>  |                     |                          | LAMINA: 2 DE 10       |
| CAD Y DISEÑO:   | ESCALA:<br>1/3500   | FECHA:<br>JULIO 2020     | <b>T - 01</b>         |

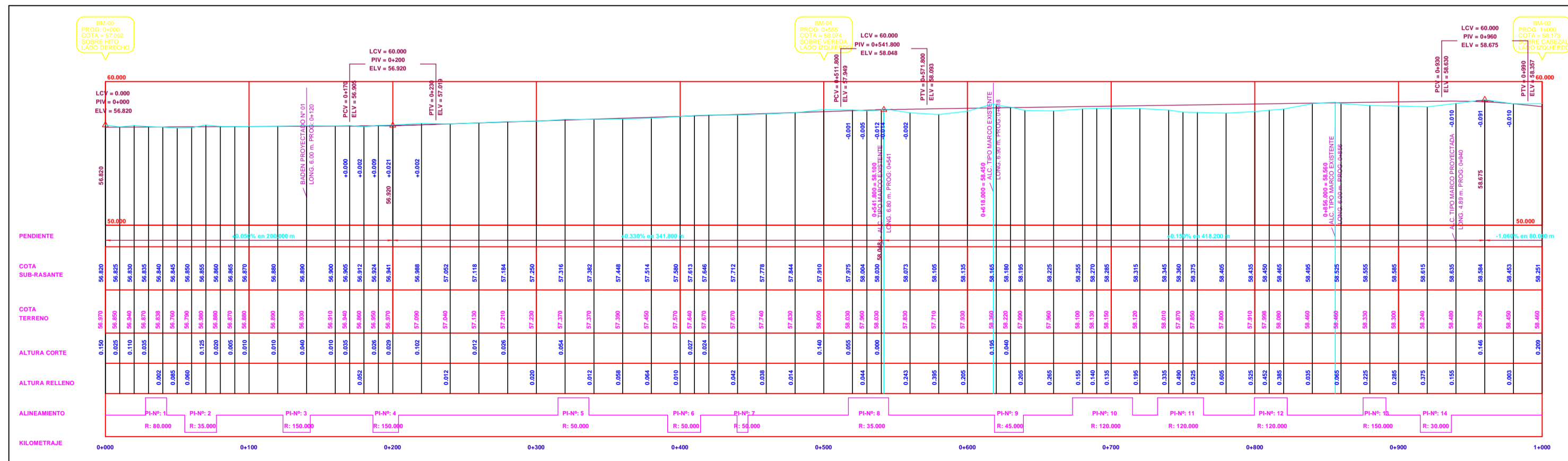
| Nº PI | SENT. | DELTA      | RADIO   | TANG.  | L.C.   | Ext.  | P.L.        | P.C.        | P.T.        | NORTE       | ESTE       | PI% | SA  |
|-------|-------|------------|---------|--------|--------|-------|-------------|-------------|-------------|-------------|------------|-----|-----|
| 0     | I     | 180°00'00" | 0.000   | 0.000  | 0.000  | 0.000 | 0 + 000.000 | 0 + 000.000 | 0 + 000.000 | 9284750.187 | 620831.912 | --- | --- |
| 1     | I     | 19°32'40"  | 80.000  | 7.382  | 14.723 | 0.340 | 0 + 035.246 | 0 + 027.864 | 0 + 042.587 | 9284780.922 | 620849.165 | --- | --- |
| 2     | D     | 36°14'20"  | 50.000  | 11.453 | 22.137 | 1.826 | 0 + 066.612 | 0 + 055.159 | 0 + 077.296 | 9284810.661 | 620859.267 | --- | --- |
| 3     | D     | 7°13'40"   | 150.000 | 9.474  | 18.922 | 0.299 | 0 + 133.118 | 0 + 123.644 | 0 + 142.567 | 9284840.246 | 620914.377 | --- | --- |
| 4     | D     | 6°49'00"   | 150.000 | 8.934  | 17.846 | 0.266 | 0 + 195.109 | 0 + 186.175 | 0 + 204.021 | 9284878.140 | 620949.251 | --- | --- |
| 5     | I     | 24°39'00"  | 50.000  | 10.925 | 21.511 | 1.180 | 0 + 325.942 | 0 + 315.017 | 0 + 336.529 | 9284924.930 | 621091.453 | --- | --- |
| 6     | D     | 26°15'10"  | 50.000  | 11.660 | 22.910 | 1.341 | 0 + 402.946 | 0 + 391.286 | 0 + 414.196 | 9284980.191 | 621145.564 | --- | --- |
| 7     | D     | 8°44'30"   | 50.000  | 3.822  | 7.629  | 0.146 | 0 + 443.440 | 0 + 439.618 | 0 + 447.247 | 9284993.743 | 621184.158 | --- | --- |
| 8     | I     | 45°50'50"  | 50.000  | 14.802 | 28.006 | 3.001 | 0 + 531.874 | 0 + 517.072 | 0 + 545.079 | 9285010.026 | 621271.095 | --- | --- |
| 9     | D     | 25°35'20"  | 45.000  | 10.219 | 20.097 | 1.146 | 0 + 629.034 | 0 + 618.815 | 0 + 638.912 | 9285092.335 | 621325.667 | --- | --- |
| 10    | I     | 20°00'10"  | 120.000 | 21.162 | 41.894 | 1.852 | 0 + 694.227 | 0 + 673.065 | 0 + 714.958 | 9285125.955 | 621381.920 | --- | --- |
| 11    | I     | 19°19'40"  | 120.000 | 16.148 | 32.102 | 1.082 | 0 + 748.367 | 0 + 732.219 | 0 + 764.322 | 9285168.284 | 621416.360 | --- | --- |
| 12    | I     | 10°53'50"  | 120.000 | 11.446 | 22.823 | 0.545 | 0 + 811.135 | 0 + 799.689 | 0 + 822.512 | 9285225.888 | 621441.774 | --- | --- |
| 13    | I     | 6°04'30"   | 150.000 | 7.960  | 15.904 | 0.211 | 0 + 883.270 | 0 + 875.310 | 0 + 891.215 | 9285296.268 | 621457.904 | --- | --- |
| 14    | D     | 41°13'20"  | 50.000  | 11.283 | 21.584 | 2.052 | 0 + 926.439 | 0 + 915.156 | 0 + 936.740 | 9285339.145 | 621463.042 | --- | --- |
| 77    | ---   | ---        | ---     | ---    | ---    | ---   | 3 + 500.000 | ---         | ---         | 9285807.707 | 619272.988 | --- | --- |



PLANO CLAVE  
1/10000



PLANTA KM 0+000 AL KM 1+000  
1/2000



PERFIL LONGITUDINAL KM 0+000 AL KM 1+000  
ESC: HOR /2000  
ESC: VER /100

| SÍMBOLO | DESCRIPCIÓN     |
|---------|-----------------|
|         | BM              |
|         | ESTACION        |
|         | POSTE DE LUZ    |
|         | NORTE MAGNETICO |
|         | PUENTE          |
|         | ALCANTARILLA    |
|         | BADEN           |

| CONTROL DE B.M.C |             |            |        |
|------------------|-------------|------------|--------|
| BM               | NORTE       | ESTE       | COTA   |
| BM-0             | 9284736.948 | 620847.111 | 57.002 |
| BM-1             | 9285033.195 | 621274.428 | 58.307 |
| BM-2             | 9285411.372 | 621529.947 | 58.173 |

**UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO**

PROYECTO: "DISEÑO DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL CASERIO ALTO PERU - CASERIO HUACA LOS RIOJAS - CASERIO ARENAL - CRUCE CAMINO LOS BANCOS"

LOCALIDADES: CAS: ALTO PERU / CAS: HUACA TRÁPICHE

DISTRITO: Tucume

PROVINCIA: Lambayeque

REGION: Lambayeque

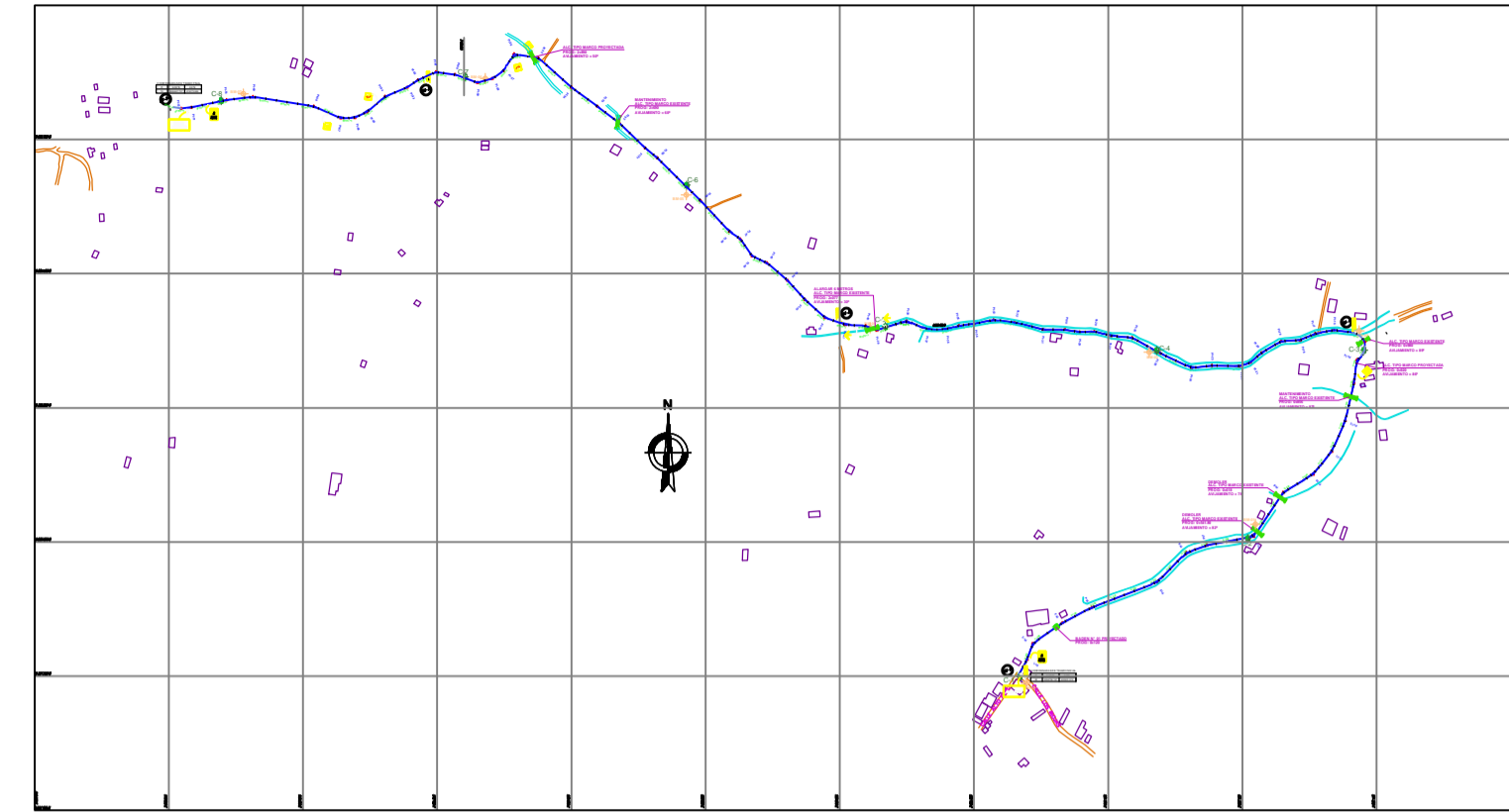
ALUMNO: **Marcos Michel Calligos Inga**

REVISADO: **UNIVERSIDA CESAR VALLEJO**

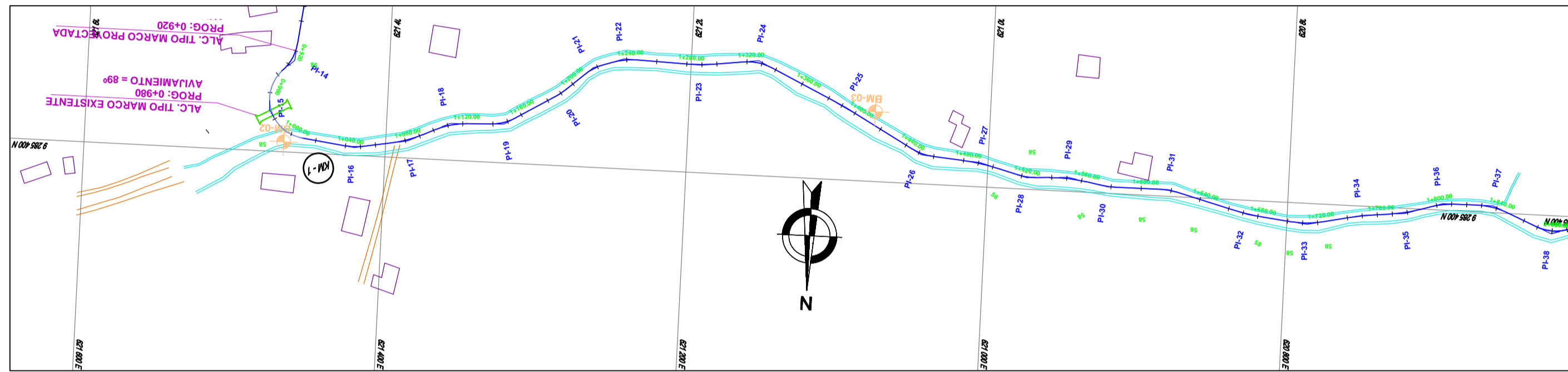
PLANO: **PLANTA Y PERFIL (KM 0+000 AL KM 1+000)**

CAD Y DISEÑO: ESCALA: INDICADA / FECHA: ABRIL 2019

LAMINA: 3 DE 10  
**PP - 01**

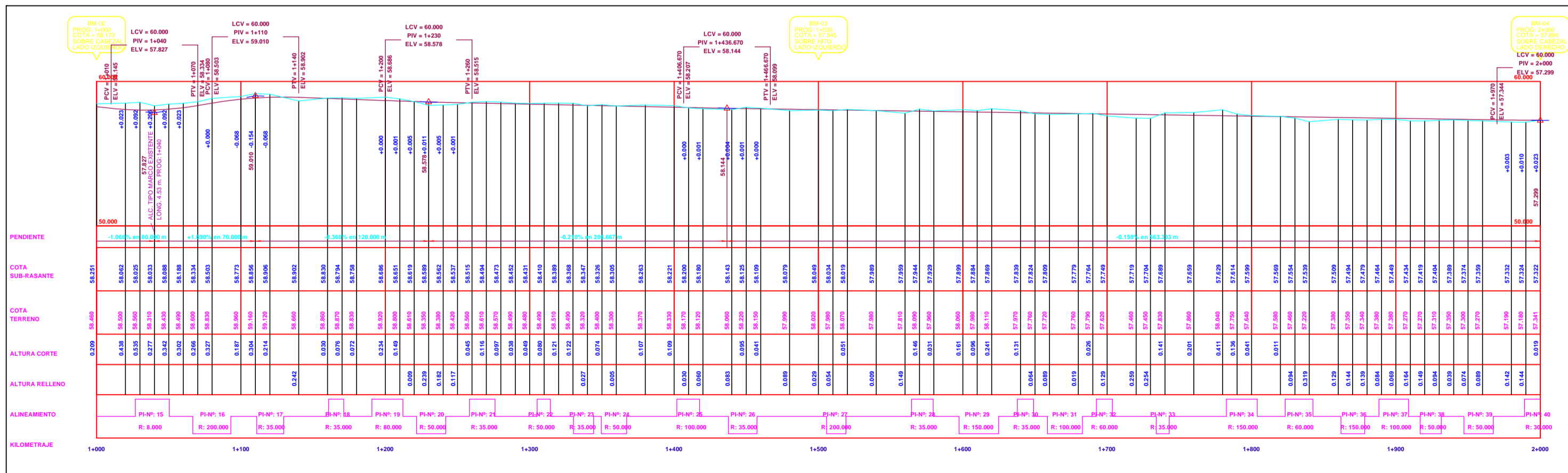


**PLANO CLAVE**  
1/10000



**PLANTA KM 1+000 AL KM 2+000**  
1/2000

| Nº PI | SENT. | DELTA      | RADIO   | TANG.  | L.C.   | Ext.   | P.L.        | P.C.        | P.T.        | NORTE      | ESTE | P%  | SA |
|-------|-------|------------|---------|--------|--------|--------|-------------|-------------|-------------|------------|------|-----|----|
| 15    | I     | 168°38'40" | 50,000  | 80.465 | 23.547 | 72.862 | 0 + 966.250 | 0 + 968.332 | 9285460.659 | 621598.256 | ---  | --- |    |
| 16    | I     | 17°15'30"  | 50,000  | 5.311  | 10.543 | 0.401  | 1 + 040.939 | 1 + 020.628 | 9285394.713 | 621420.639 | ---  | --- |    |
| 17    | I     | 19°22'40"  | 80,000  | 10.801 | 21.471 | 0.726  | 1 + 080.461 | 1 + 060.660 | 9285388.640 | 621385.558 | ---  | --- |    |
| 18    | D     | 23°02'40"  | 50,000  | 10.193 | 20.110 | 1.028  | 1 + 118.869 | 1 + 151.676 | 9285375.639 | 621357.926 | ---  | --- |    |
| 19    | I     | 28°52'20"  | 50,000  | 9.010  | 17.637 | 1.141  | 1 + 267.310 | 1 + 258.300 | 9285374.297 | 621322.235 | ---  | --- |    |
| 20    | I     | 10°26'30"  | 50,000  | 4.569  | 9.112  | 0.208  | 1 + 309.700 | 1 + 305.131 | 9285352.250 | 621285.581 | ---  | --- |    |
| 21    | D     | 22°57'10"  | 50,000  | 7.106  | 14.021 | 0.714  | 1 + 337.381 | 1 + 330.275 | 9285333.903 | 621264.820 | ---  | --- |    |
| 22    | D     | 20°13'00"  | 50,000  | 8.914  | 17.642 | 0.788  | 1 + 358.498 | 1 + 349.584 | 9285327.137 | 621244.615 | ---  | --- |    |
| 23    | I     | 8°57'20"   | 100,000 | 7.831  | 15.630 | 0.306  | 1 + 409.792 | 1 + 401.961 | 9285328.665 | 621193.159 | ---  | --- |    |
| 24    | D     | 32°30'10"  | 50,000  | 10.202 | 19.855 | 1.457  | 1 + 447.785 | 1 + 457.437 | 9285323.864 | 621155.438 | ---  | --- |    |
| 25    | D     | 3°52'20"   | 200,000 | 6.761  | 13.517 | 0.114  | 1 + 512.377 | 1 + 505.616 | 9285351.650 | 621096.519 | ---  | --- |    |
| 26    | I     | 24°28'40"  | 50,000  | 7.592  | 14.953 | 0.814  | 1 + 572.059 | 1 + 564.467 | 9285380.698 | 621044.378 | ---  | --- |    |
| 27    | D     | 10°27'40"  | 150,000 | 13.732 | 27.387 | 0.627  | 1 + 611.187 | 1 + 597.455 | 9285383.884 | 621005.147 | ---  | --- |    |
| 28    | I     | 18°29'40"  | 50,000  | 5.698  | 11.298 | 0.461  | 1 + 643.410 | 1 + 637.712 | 9285392.300 | 620973.964 | ---  | --- |    |
| 29    | D     | 13°53'00"  | 100,000 | 12.175 | 24.231 | 0.738  | 1 + 670.820 | 1 + 658.645 | 9285390.674 | 620946.502 | ---  | --- |    |
| 30    | I     | 10°40'50"  | 60,000  | 5.609  | 11.185 | 0.262  | 1 + 698.079 | 1 + 692.470 | 9285395.660 | 620919.583 | ---  | --- |    |
| 31    | D     | 14°49'10"  | 50,000  | 4.552  | 9.053  | 0.295  | 1 + 738.512 | 1 + 733.960 | 9285395.528 | 620879.117 | ---  | --- |    |
| 32    | I     | 8°10'20"   | 150,000 | 10.716 | 21.395 | 0.382  | 1 + 793.249 | 1 + 782.533 | 9285409.368 | 620826.106 | ---  | --- |    |
| 33    | I     | 18°24'40"  | 60,000  | 9.724  | 19.280 | 0.783  | 1 + 833.048 | 1 + 823.324 | 9285413.850 | 620786.524 | ---  | --- |    |
| 34    | D     | 6°17'50"   | 150,000 | 8.251  | 16.486 | 0.227  | 1 + 870.154 | 1 + 861.903 | 9285406.132 | 620750.058 | ---  | --- |    |
| 35    | I     | 11°43'20"  | 100,000 | 10.265 | 20.459 | 0.526  | 1 + 898.561 | 1 + 888.296 | 9285403.332 | 620721.772 | ---  | --- |    |
| 36    | D     | 16°52'00"  | 50,000  | 7.413  | 14.719 | 0.547  | 1 + 924.113 | 1 + 916.700 | 9285395.680 | 620697.318 | ---  | --- |    |
| 37    | D     | 23°16'30"  | 50,000  | 10.298 | 20.311 | 1.049  | 1 + 957.463 | 1 + 947.165 | 9285395.383 | 620663.862 | ---  | --- |    |
| 40    | I     | 40°07'30"  | 50,000  | 10.956 | 21.009 | 1.938  | 2 + 000.007 | 1 + 989.051 | 9285411.957 | 620624.371 | ---  | --- |    |



**PERFIL LONGITUDINAL KM 1+000 AL KM 2+000**  
ESC: HOR /2000  
ESC: VER /100

**CUADRO DE DMI 3**

| BM   | NORTE       | ESTE       | COTA   |
|------|-------------|------------|--------|
| BM-2 | 9285411.372 | 621529.947 | 58.173 |
| BM-3 | 9285353.723 | 621076.359 | 57.845 |
| BM-4 | 9285399.179 | 620556.573 | 57.694 |

| SÍMBOLO | DESCRIPCIÓN     |
|---------|-----------------|
|         | BM              |
|         | ESTACION        |
|         | POSTE DE LUZ    |
|         | NORTE MAGNETICO |
|         | PUENTE          |
|         | ALCANTARILLA    |
|         | BADEN           |

**UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO**

PROYECTO:  
**"DISEÑO DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL CASERIO ALTO PERU - CASERIO HUACA TRAPICHE DEL DISTRITO DE TUCUME, LAMBAYEQUE - LAMBAYEQUE"**

LOCALIDADES: CAS: ALTO PERU CAS: HUACA TRAPICHE    DISTRITO: Tucume    PROVINCIA: Lambayeque    REGION: Lambayeque

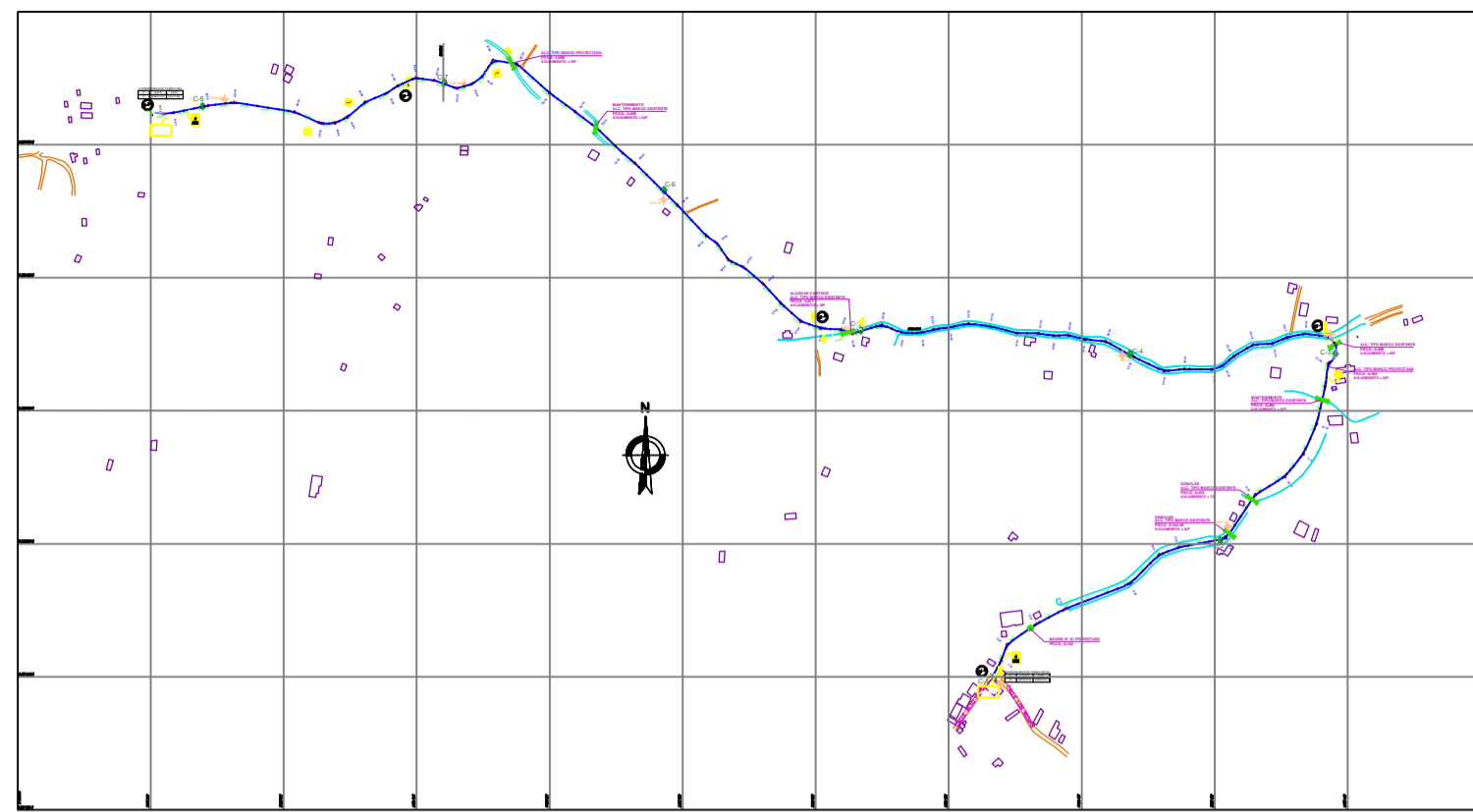
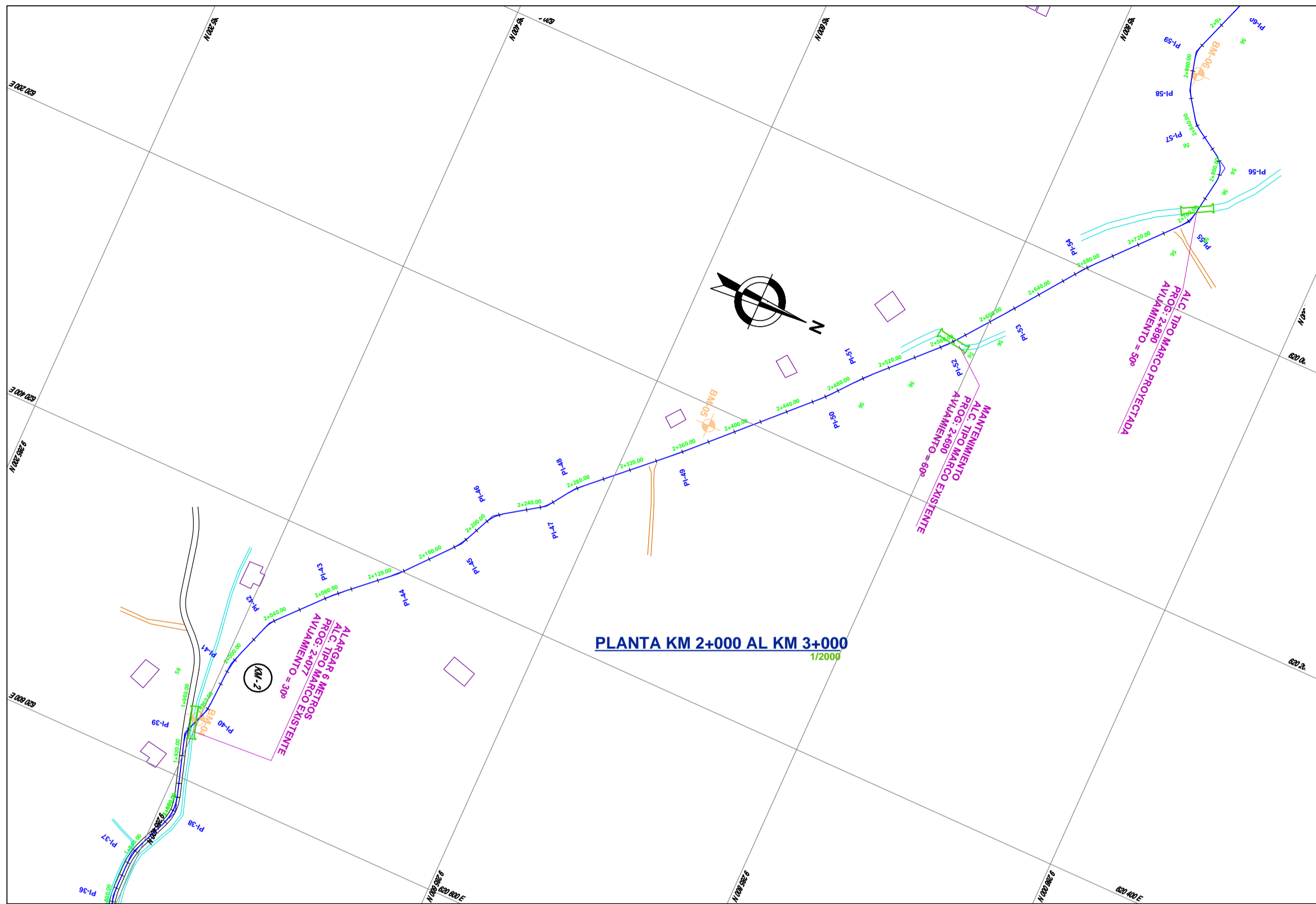
ALUMNO:  
**Marcos Michel Callirgos Inga**

REVISADO:  
**UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO**

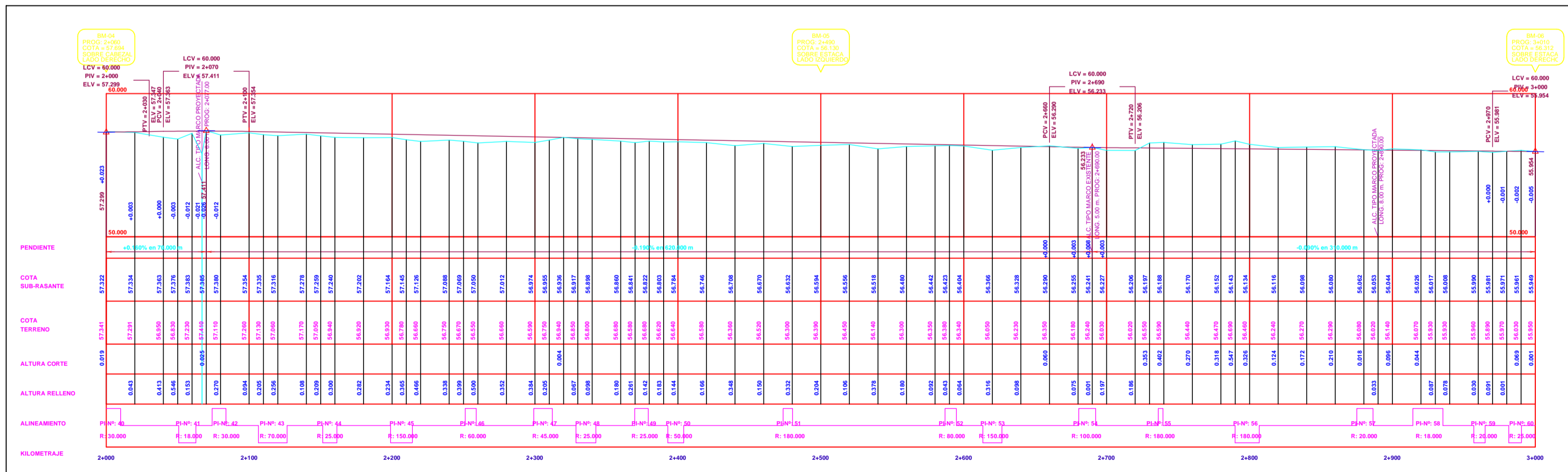
PLANO:  
**PLANTA Y PERFIL (KM 1+000 AL KM 2+000)**

CAD Y DISEÑO: ESCALA: INDICADA    FECHA: JULIO 2020

LAMINA: 4 DE 10  
**PP - 02**



| Nº PI | SENT. | DELTA     | RADIO   | TANG.  | L.C.   | Ext.  | P.I.        | P.C.        | P.T.        | NORTE       | ESTE       | PI% | SA  |
|-------|-------|-----------|---------|--------|--------|-------|-------------|-------------|-------------|-------------|------------|-----|-----|
| 38    | I     | 40°07'30" | 50.000  | 10.956 | 21.009 | 1.938 | 2 + 000.007 | 1 + 989.051 | 2 + 010.060 | 9285411.957 | 620624.371 | --- | --- |
| 39    | D     | 38°25'20" | 50.000  | 6.272  | 12.071 | 1.061 | 2 + 056.984 | 2 + 050.712 | 2 + 062.783 | 9285394.688 | 620569.127 | --- | --- |
| 40    | I     | 18°22'00" | 50.000  | 4.850  | 9.617  | 0.390 | 2 + 078.951 | 2 + 074.101 | 2 + 083.718 | 9285402.753 | 620548.186 | --- | --- |
| 41    | D     | 16°27'30" | 70.000  | 10.124 | 20.108 | 0.728 | 2 + 116.542 | 2 + 106.418 | 2 + 126.526 | 9285404.526 | 620510.553 | --- | --- |
| 42    | D     | 22°50'00" | 50.000  | 5.048  | 9.963  | 0.505 | 2 + 156.468 | 2 + 151.420 | 2 + 161.382 | 9285417.673 | 620472.706 | --- | --- |
| 43    | D     | 5°49'10"  | 150.000 | 7.624  | 15.235 | 0.194 | 2 + 206.554 | 2 + 198.930 | 2 + 214.165 | 9285451.270 | 620435.379 | --- | --- |
| 44    | I     | 7°18'20"  | 60.000  | 3.830  | 7.650  | 0.122 | 2 + 254.997 | 2 + 251.167 | 2 + 258.817 | 9285487.172 | 620402.836 | --- | --- |
| 45    | I     | 16°37'30" | 50.000  | 6.575  | 13.057 | 0.478 | 2 + 305.713 | 2 + 299.138 | 2 + 312.195 | 9285520.118 | 620364.265 | --- | --- |
| 46    | D     | 31°51'10" | 50.000  | 7.134  | 13.898 | 0.998 | 2 + 335.867 | 2 + 328.733 | 2 + 342.632 | 9285532.362 | 620336.608 | --- | --- |
| 47    | I     | 21°52'00" | 50.000  | 4.754  | 9.396  | 0.448 | 2 + 374.922 | 2 + 369.838 | 2 + 379.234 | 9285564.670 | 620314.596 | --- | --- |
| 48    | D     | 12°38'20" | 50.000  | 5.537  | 11.030 | 0.306 | 2 + 398.507 | 2 + 392.970 | 2 + 403.999 | 9285578.175 | 620294.723 | --- | --- |
| 49    | I     | 2°07'20"  | 180.000 | 3.334  | 6.667  | 0.031 | 2 + 476.958 | 2 + 473.624 | 2 + 480.291 | 9285635.430 | 620241.026 | --- | --- |
| 50    | I     | 5°40'30"  | 80.000  | 3.965  | 7.924  | 0.098 | 2 + 590.882 | 2 + 586.923 | 2 + 594.847 | 9285715.589 | 620160.063 | --- | --- |
| 51    | D     | 5°03'50"  | 150.000 | 6.633  | 13.257 | 0.147 | 2 + 620.069 | 2 + 613.436 | 2 + 626.693 | 9285733.972 | 620137.393 | --- | --- |
| 52    | I     | 6°48'30"  | 100.000 | 5.948  | 11.883 | 0.177 | 2 + 686.412 | 2 + 680.464 | 2 + 692.346 | 9285780.148 | 620089.745 | --- | --- |
| 53    | I     | 1°03'40"  | 180.000 | 1.667  | 3.334  | 0.008 | 2 + 737.836 | 2 + 736.169 | 2 + 739.503 | 9285811.314 | 620048.824 | --- | --- |
| 54    | D     | 5°22'30"  | 180.000 | 8.449  | 16.898 | 0.198 | 2 + 798.321 | 2 + 789.872 | 2 + 806.758 | 9285847.064 | 620000.034 | --- | --- |
| 55    | I     | 32°27'40" | 50.000  | 5.822  | 11.311 | 0.830 | 2 + 880.853 | 2 + 875.031 | 2 + 886.362 | 9285901.873 | 619938.313 | --- | --- |
| 56    | I     | 66°57'20" | 50.000  | 11.904 | 21.035 | 3.580 | 2 + 926.214 | 2 + 914.310 | 2 + 935.345 | 9285909.132 | 619893.219 | --- | --- |
| 57    | D     | 22°42'40" | 50.000  | 4.017  | 7.928  | 0.399 | 2 + 960.961 | 2 + 956.944 | 2 + 964.872 | 9285977.380 | 619873.231 | --- | --- |
| 58    | D     | 20°14'10" | 50.000  | 4.461  | 8.830  | 0.395 | 2 + 985.846 | 2 + 981.385 | 2 + 990.214 | 9285983.011 | 619852.784 | --- | --- |



| BM   | NORTE       | ESTE       | COTA   |
|------|-------------|------------|--------|
| BM-4 | 9285399.179 | 620556.573 | 57.694 |
| BM-5 | 9285201.906 | 620137.330 | 55.618 |
| BM-6 | 9284945.875 | 619733.704 | 54.678 |

| SÍMBOLO | DESCRIPCIÓN     |
|---------|-----------------|
|         | BM              |
|         | ESTACION        |
|         | POSTE DE LUZ    |
|         | NORTE MAGNETICO |
|         | PUENTE          |
|         | ALCANTARILLA    |
|         | BADEN           |

**UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO**

PROYECTO: "DISEÑO DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL CASERIO ALTO PERU - CASERIO HUACA TRAPICHE DEL DISTRITO DE TUCUME, LAMBAYEQUE - LAMBAYEQUE"

LOCALIDADES: CAS: ALTO PERU / CAS: HUACA TRAPICHE    DISTRITO: Tucume    PROVINCIA: Lambayeque    REGION: Lambayeque

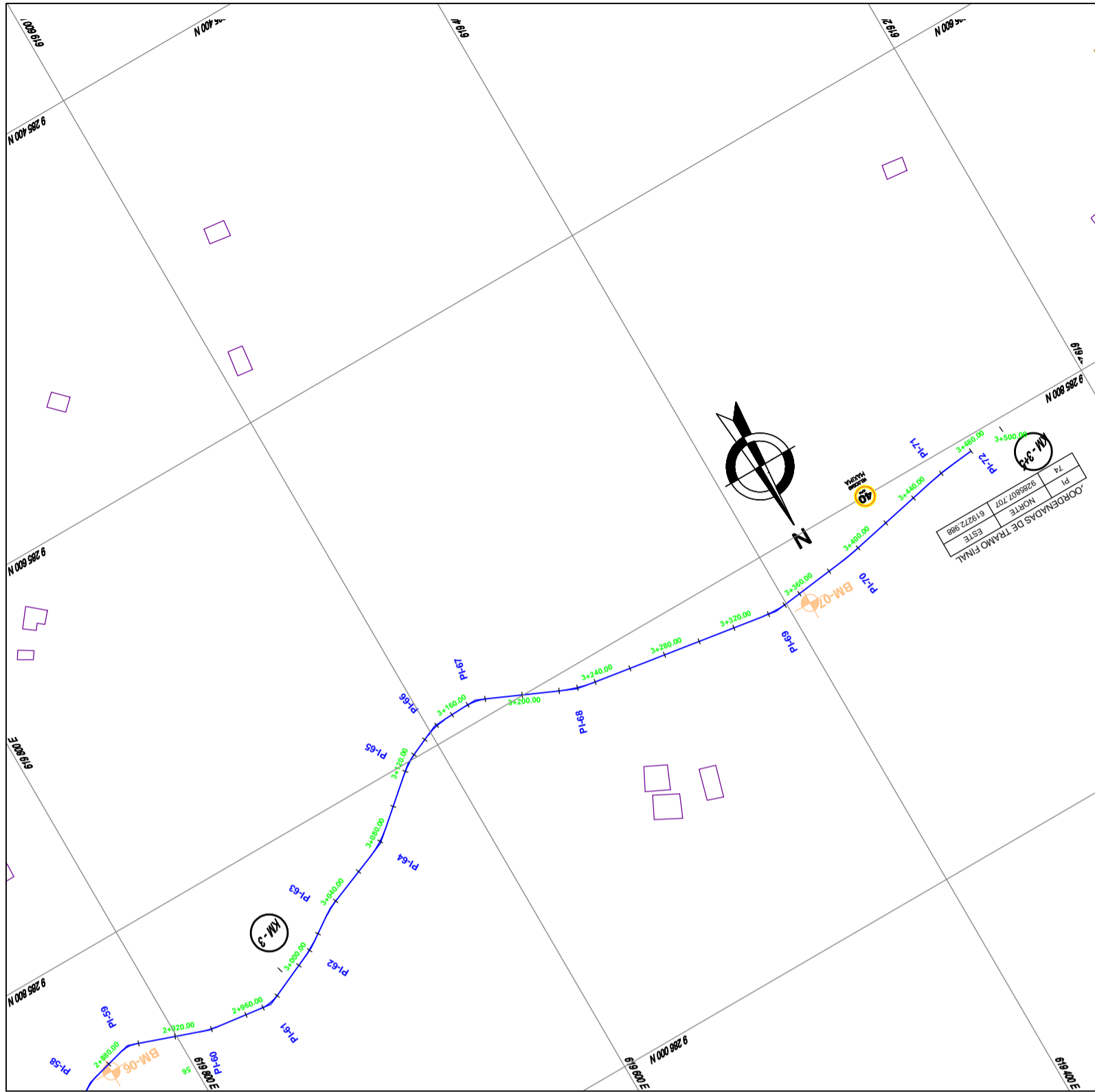
ALUMNO: **Marcos Michel Callirgos Inga**

REVISADO: **UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO**

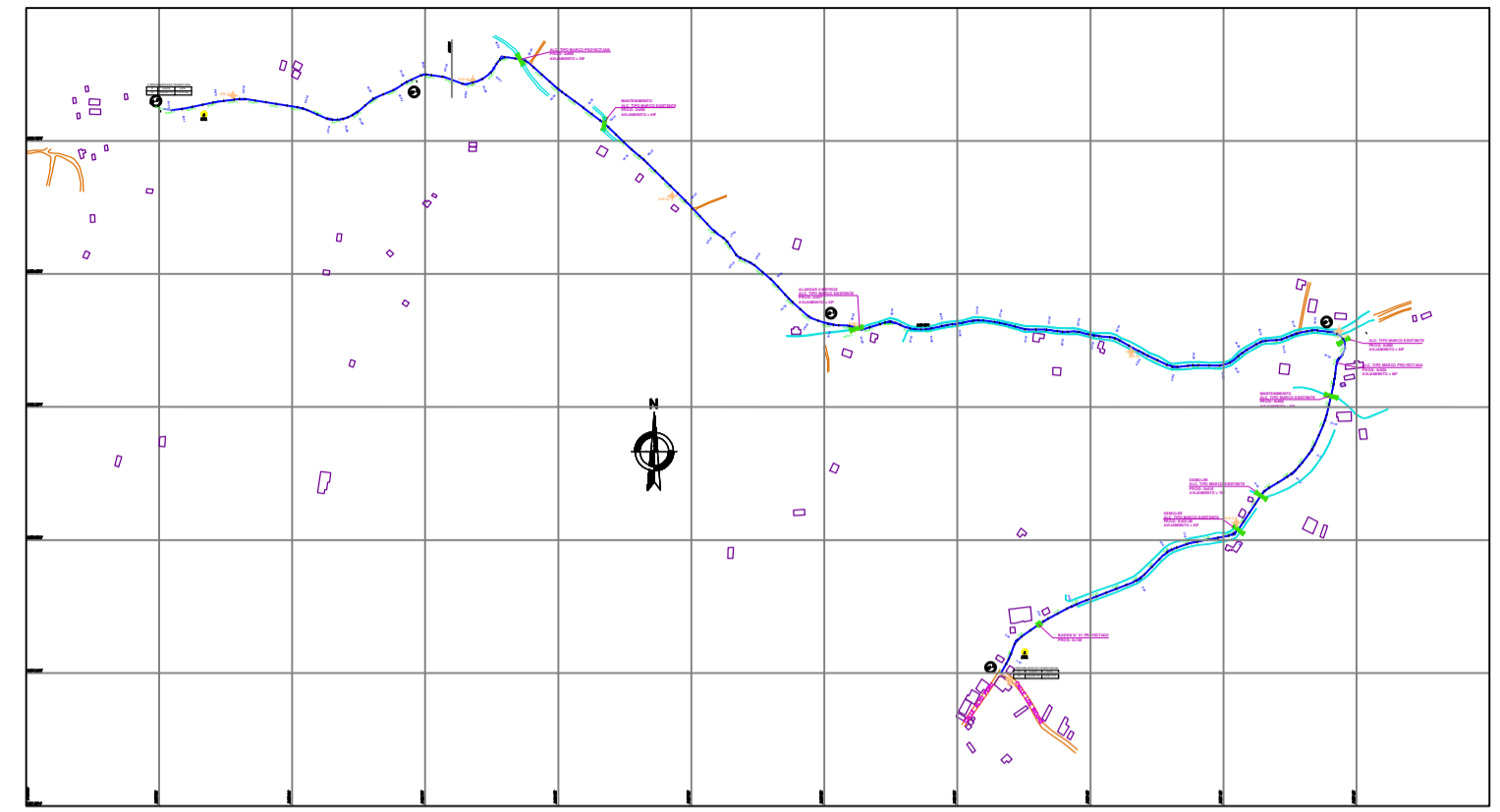
PLANO: **PLANTA Y PERFIL (KM 2+000 AL KM 3+000)**    LAMINA: 5 DE 10

CAD Y DISEÑO:    ESCALA: INDICADA    FECHA: JULIO 2020    **PP - 03**





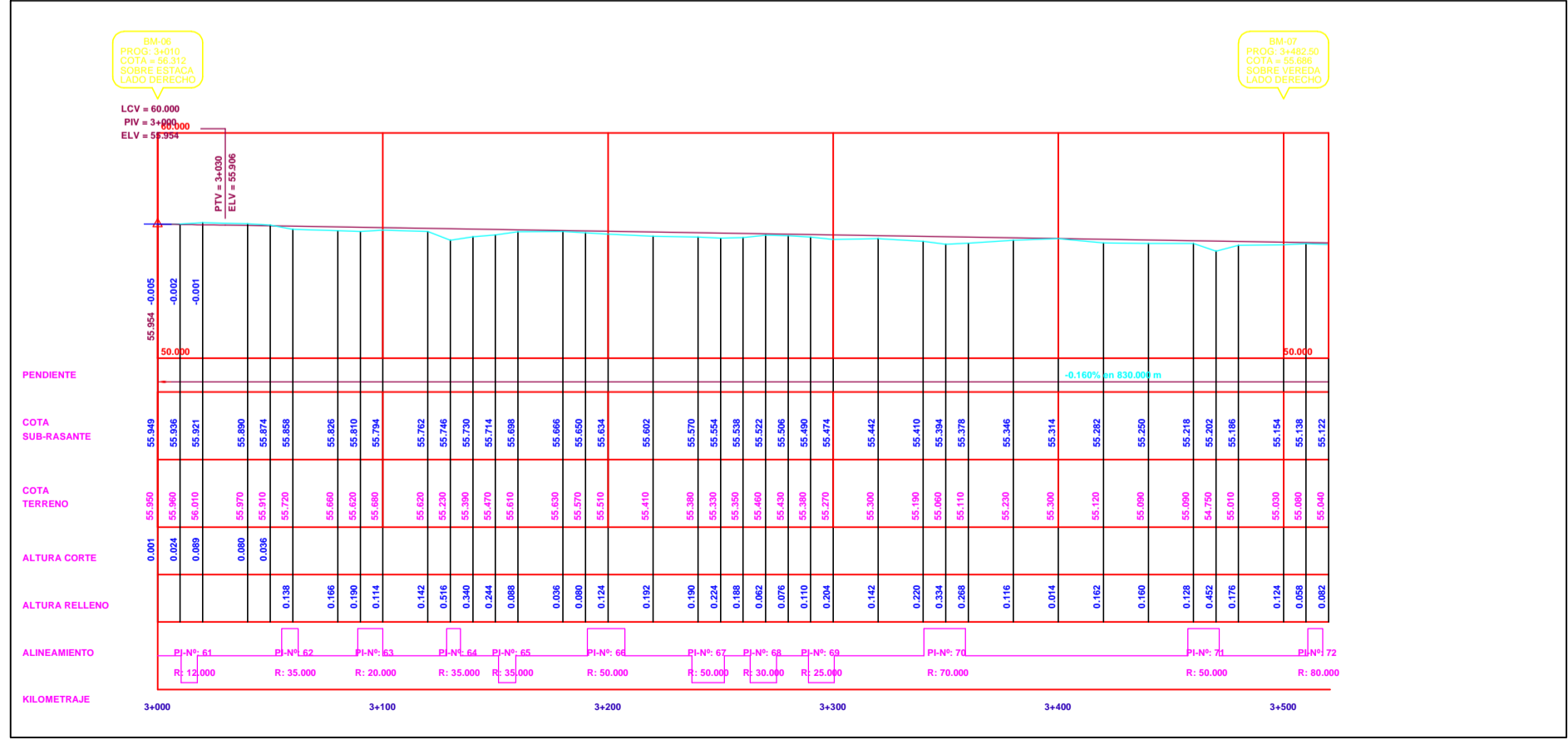
**PLANTA KM 3+000 AL KM 3+600**  
1/2000



**PLANO CLAVE**  
1/10000

**CUADRO DE COORDENADAS Y ELEMENTOS DE CURVAS**

| Nº PI | SENT. | DELTA     | RADIO   | TANG. | L.C.   | Ext.  | P.I.        | P.C.        | P.T.        | NORTE       | ESTE       | P%  | SA  |
|-------|-------|-----------|---------|-------|--------|-------|-------------|-------------|-------------|-------------|------------|-----|-----|
| 59    | D     | 34°24'10" | 50.000  | 3.715 | 7.205  | 0.562 | 3 + 014.077 | 3 + 010.362 | 3 + 017.567 | 9285855.747 | 619825.408 | --- | --- |
| 60    | I     | 11°57'50" | 50.000  | 3.667 | 7.308  | 0.192 | 3 + 058.740 | 3 + 055.073 | 3 + 062.381 | 9285870.762 | 619783.106 | --- | --- |
| 61    | I     | 31°53'30" | 50.000  | 5.714 | 11.132 | 0.800 | 3 + 094.613 | 3 + 088.899 | 3 + 100.031 | 9285875.497 | 619747.520 | --- | --- |
| 62    | I     | 10°04'30" | 50.000  | 3.085 | 6.154  | 0.136 | 3 + 131.452 | 3 + 128.367 | 3 + 134.521 | 9285860.208 | 619713.677 | --- | --- |
| 63    | D     | 12°26'50" | 60.000  | 3.817 | 7.604  | 0.207 | 3 + 155.218 | 3 + 151.401 | 3 + 159.005 | 9285846.777 | 619694.051 | --- | --- |
| 64    | I     | 18°59'00" | 60.000  | 8.360 | 16.566 | 0.694 | 3 + 199.240 | 3 + 190.880 | 3 + 207.446 | 9285830.319 | 619653.189 | --- | --- |
| 65    | D     | 16°28'00" | 50.000  | 7.235 | 14.370 | 0.521 | 3 + 244.521 | 3 + 237.286 | 3 + 251.656 | 9285800.559 | 619618.858 | --- | --- |
| 66    | D     | 22°15'30" | 65.000  | 5.902 | 11.654 | 0.575 | 3 + 289.053 | 3 + 283.151 | 3 + 274.806 | 9285790.362 | 619596.436 | --- | --- |
| 67    | D     | 26°13'50" | 50.000  | 5.825 | 11.445 | 0.670 | 3 + 294.901 | 3 + 289.076 | 3 + 300.522 | 9285789.366 | 619570.459 | --- | --- |
| 68    | I     | 15°08'10" | 70.000  | 9.300 | 18.492 | 0.615 | 3 + 349.574 | 3 + 340.274 | 3 + 358.766 | 9285611.717 | 619520.339 | --- | --- |
| 69    | I     | 15°58'50" | 50.000  | 7.018 | 13.946 | 0.490 | 3 + 464.516 | 3 + 457.498 | 3 + 471.443 | 9285829.515 | 619406.674 | --- | --- |
| 70    | I     | 4°47'40"  | 80.000  | 3.349 | 6.694  | 0.070 | 3 + 474.092 | 3 + 468.743 | 3 + 479.437 | 9285823.392 | 619357.386 | --- | --- |
| 71    | D     | 6°07'30"  | 150.000 | 8.025 | 16.035 | 0.215 | 3 + 481.069 | 3 + 473.044 | 3 + 489.079 | 9285809.606 | 619291.839 | --- | --- |
| 72    | ---   | ---       | ---     | ---   | ---    | ---   | 3 + 500.000 | ---         | ---         | 9285807.707 | 619272.988 | --- | --- |



**PERFIL LONGITUDINAL KM 3+000 AL KM 3+600**  
ESC: HOR /2000  
ESC: VER /100

**CUADRO DE B.M.'S**

| BM   | NORTE       | ESTE       | COTA   |
|------|-------------|------------|--------|
| BM-6 | 9284945.875 | 619733.704 | 54.678 |
| BM-7 | 9284604.270 | 619514.771 | 54.329 |

**LEYENDA**

| SIMBOLO | DESCRIPCION     |
|---------|-----------------|
|         | BM              |
|         | ESTACION        |
|         | POSTE DE LUZ    |
|         | NORTE MAGNETICO |
|         | PUENTE          |
|         | ALCANTARILLA    |
|         | BADEN           |

**UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO**

PROYECTO: "DISEÑO DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL CASERIO ALTO PERU - CASERIO HUACA TRAPICHE DEL DISTRITO DE TUCUME, LAMBAYEQUE -LAMBAYEQUE"

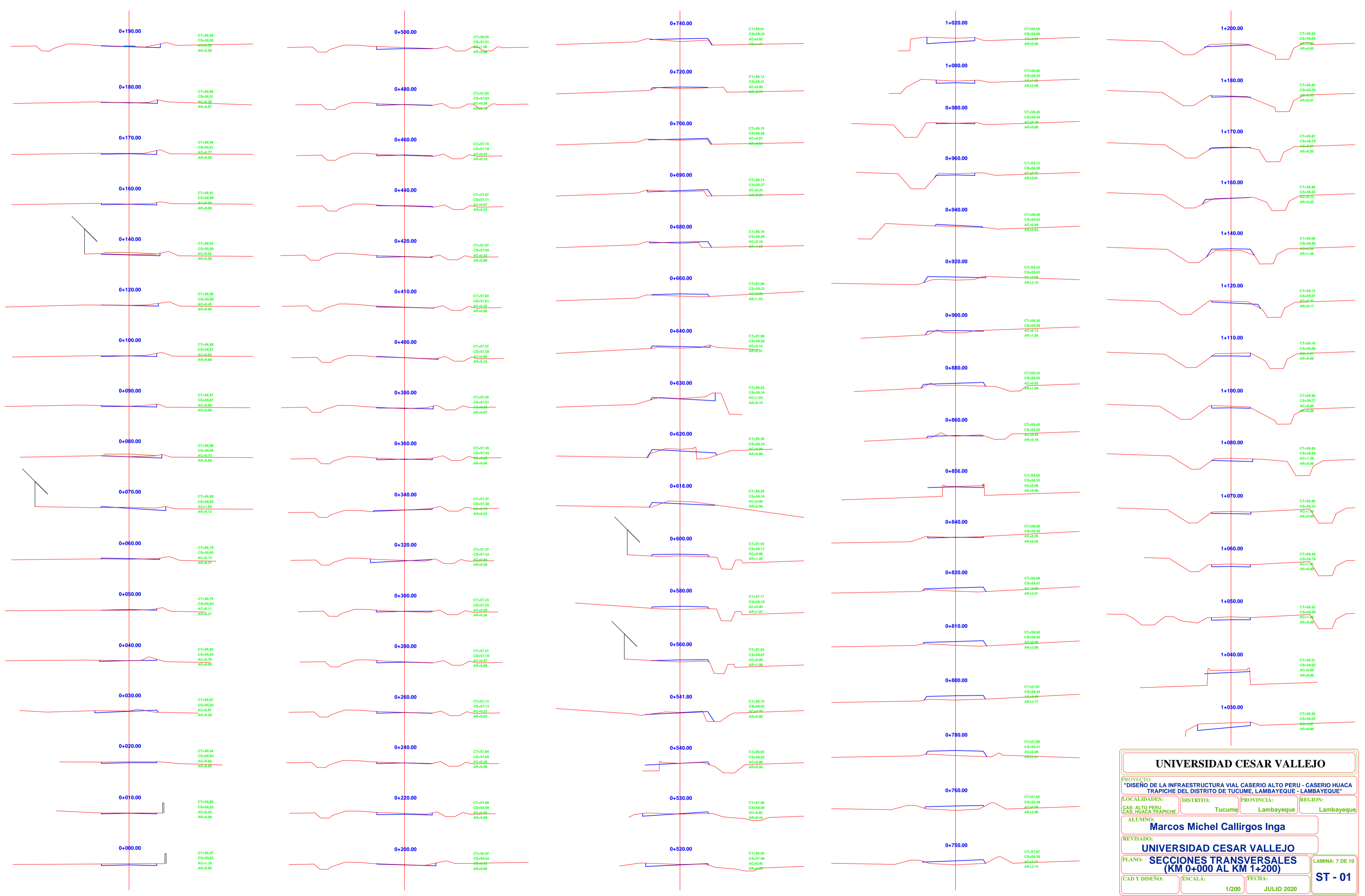
LOCALIDADES: CAS: ALTO PERU CAS: HUACA TRAPICHE    DISTRITO: Tucume    PROVINCIA: Lambayeque    REGION: Lambayeque

ALUMNO: **Marcos Michel Callirgos Inga**

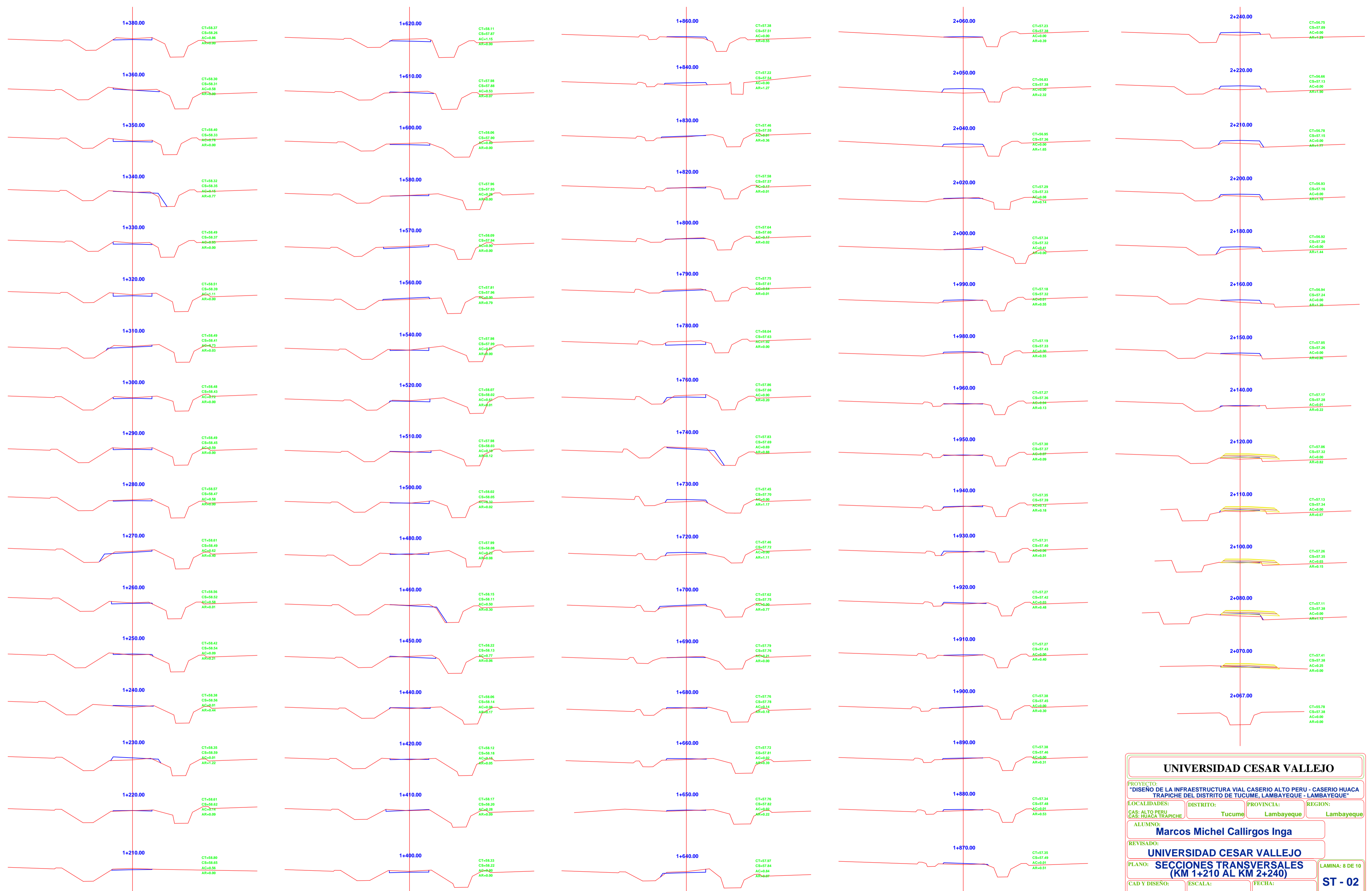
REVISADO: **UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO**

PLANO: **PLANTA Y PERFIL (KM 3+000 AL KM 3+600)**    LAMINA: 6 DE 10

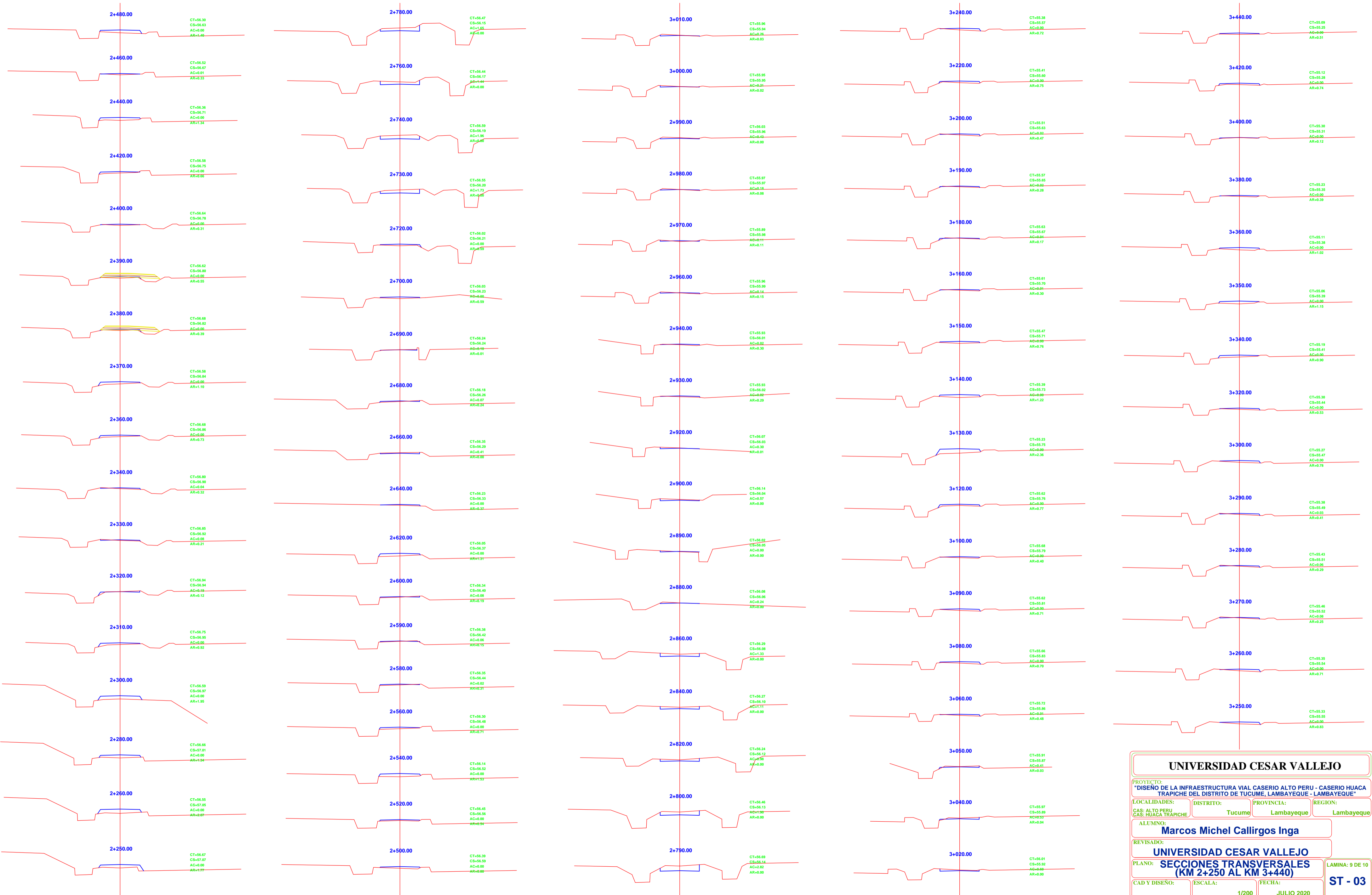
CAD Y DISEÑO:    ESCALA: INDICADA    FECHA: **JULIO 2020**    **PP - 04**



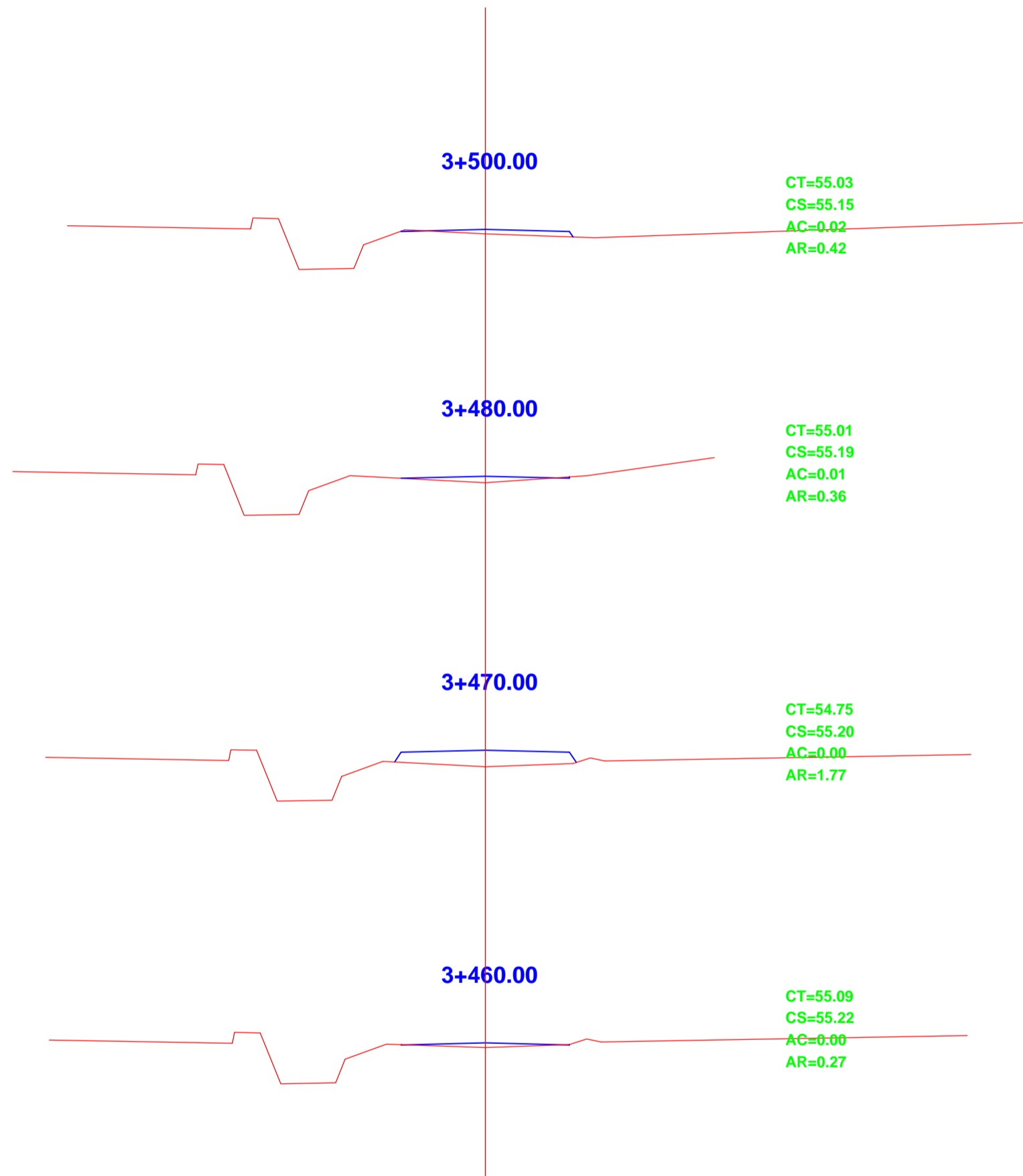
|   |                     |                          |                                   |
|---|---------------------|--------------------------|-----------------------------------|
| <b>UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO</b>  |                     |                          |                                   |
| PROYECTO:<br>"DISEÑO DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL CASERIO ALTO PERU - CASERIO HUACA TRAPICHE DEL DISTRITO DE TUCUME, LAMBAYEQUE - LAMBAYEQUE" |                     |                          |                                   |
| LOCALIDADES:<br>CAS: ALTO PERU<br>CAS: HUACA TRAPICHE   | DISTRITO:<br>Tucume | PROVINCIA:<br>Lambayeque | REGION:<br>Lambayeque             |
| ALUMNO:<br><b>Marcos Michel Calligos Inga</b>   |                     |                          |                                   |
| REVISADO:<br><b>UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO</b>   |                     |                          |                                   |
| PLANO: <b>SECCIONES TRANSVERSALES (KM 0+000 AL KM 1+200)</b>  |                     |                          |                                   |
| CAD Y DISEÑO:   | ESCALA:<br>1/200    | FECHA:<br>JULIO 2020     | LAMINA: 7 DE 10<br><b>ST - 01</b> |



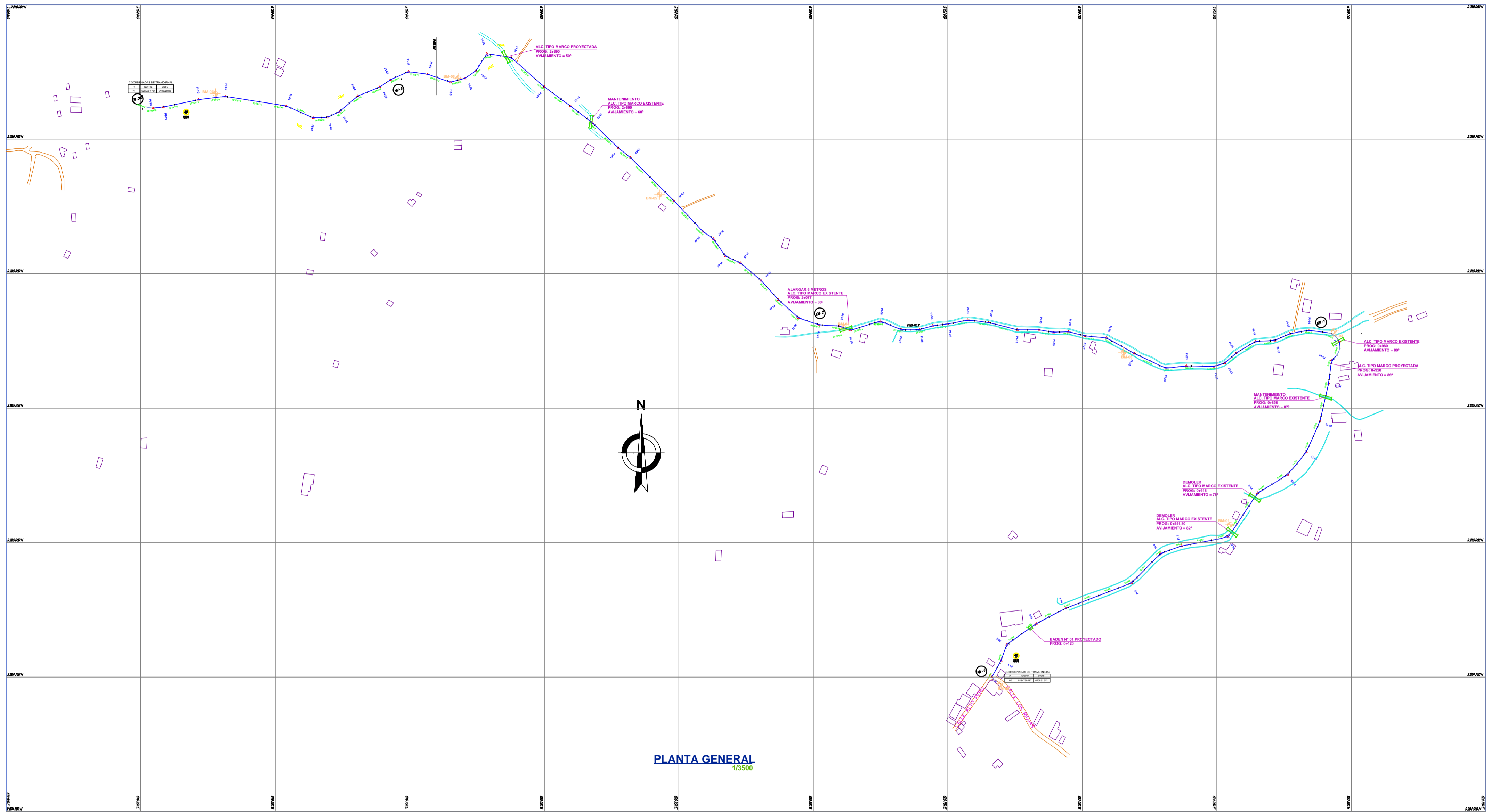
|   |                     |                          |                                   |
|---|---------------------|--------------------------|-----------------------------------|
| <b>UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO</b>  |                     |                          |                                   |
| PROYECTO:<br>"DISEÑO DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL CASERIO ALTO PERU - CASERIO HUACA TRAPICHE DEL DISTRITO DE TUCUME, LAMBAYEQUE - LAMBAYEQUE" |                     |                          |                                   |
| LOCALIDADES:<br>CAS: ALTO PERU<br>CAS: HUACA TRAPICHE   | DISTRITO:<br>Tucume | PROVINCIA:<br>Lambayeque | REGION:<br>Lambayeque             |
| ALUMNO:<br><b>Marcos Michel Calligos Inga</b>   |                     |                          |                                   |
| REVISADO:<br><b>UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO</b>   |                     |                          |                                   |
| PLANO: <b>SECCIONES TRANSVERSALES (KM 1+210 AL KM 2+240)</b>  |                     |                          |                                   |
| CAD Y DISEÑO:   | ESCALA:<br>1/200    | FECHA:<br>JULIO 2020     | LAMINA: 8 DE 10<br><b>ST - 02</b> |



|   |                     |                          |                                   |
|---|---------------------|--------------------------|-----------------------------------|
| <b>UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO</b>  |                     |                          |                                   |
| PROYECTO:<br>"DISEÑO DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL CASERIO ALTO PERU - CASERIO HUACA TRAPICHE DEL DISTRITO DE TUCUME, LAMBAYEQUE - LAMBAYEQUE" |                     |                          |                                   |
| LOCALIDADES:<br>CAS: ALTO PERU<br>CAS: HUACA TRAPICHE   | DISTRITO:<br>Tucume | PROVINCIA:<br>Lambayeque | REGION:<br>Lambayeque             |
| ALUMNO:<br><b>Marcos Michel Callirgos Inga</b>  |                     |                          |                                   |
| REVISADO:<br><b>UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO</b>   |                     |                          |                                   |
| PLANO: <b>SECCIONES TRANSVERSALES (KM 2+250 AL KM 3+440)</b>  |                     |                          |                                   |
| CAD Y DISEÑO:   | ESCALA:<br>1/200    | FECHA:<br>JULIO 2020     | LAMINA: 9 DE 10<br><b>ST - 03</b> |



|   |                     |                          |                       |
|---|---------------------|--------------------------|-----------------------|
| <b>UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO</b>  |                     |                          |                       |
| PROYECTO:<br>"DISEÑO DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL CASERIO ALTO PERU - CASERIO HUACA TRAPICHE DEL DISTRITO DE TUCUME, LAMBAYEQUE - LAMBAYEQUE" |                     |                          |                       |
| LOCALIDADES:<br>CAS: ALTO PERU<br>CAS: HUACA TRAPICHE   | DISTRITO:<br>Tucume | PROVINCIA:<br>Lambayeque | REGION:<br>Lambayeque |
| ALUMNO:<br><b>Marcos Michel Callirgos Inga</b>  |                     |                          |                       |
| REVISADO:<br><b>UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO</b>   |                     |                          |                       |
| PLANO: <b>SECCIONES TRANSVERSALES<br/>(KM 3+460 AL KM 3+830)</b>  |                     |                          | LAMINA: 10 DE 10      |
| CAD Y DISEÑO:   | ESCALA:<br>1/200    | FECHA:<br>JULIO 2020     | <b>ST - 04</b>        |



|   |                       |                      |                 |
|---|-----------------------|----------------------|-----------------|
| <b>UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO</b>  |                       |                      |                 |
| PROYECTO:<br>*DISEÑO DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL CASERIO ALTO PERU - CASERIO HUACA TRAPICHE DEL DISTRITO DE TUCUME, LAMBAYEQUE - LAMBAYEQUE* |                       |                      |                 |
| LOCALIDADES:  | DISTRITO:             | PROVINCIA:           | REGION:         |
| CAS: ALTO PERU<br>CAS: HUACA TRAPICHE   | Tucume                | Lambayeque           | Lambayeque      |
| ALUMNO:<br><b>Marcos Michel Callirgos Inga</b>  |                       |                      |                 |
| REVISADO:<br><b>UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO</b>   |                       |                      |                 |
| PLANO:  | <b>PLANTA GENERAL</b> |                      | LAMINA: 1 DE 10 |
| CAD Y DISEÑO:   | ESCALA:<br>1/3500     | FECHA:<br>JULIO 2020 | <b>PG - 01</b>  |



## Declaratoria de Autenticidad del Asesor

Yo, **Robert Edinson Suclupe Sandoval** de la Facultad de Ingeniería y Arquitectura y Escuela Profesional Ingeniería Civil de la Universidad César Vallejo Chiclayo, asesor de la Tesis titulada:


**“DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL CASERÍO ALTO PERÚ – CASERÍO HUACA TRAPICHE DEL DISTRITO DE TUCUME, LAMBAYEQUE, LAMBAYEQUE”**

Del autor **CALLIRGOS INGA MARCOS MICHEL** constato que la investigación tiene un índice de similitud del **24%** verificable en el reporte de originalidad del programa Turnitin, el cual ha sido realizado sin filtros, ni exclusiones.

He revisado dicho reporte y concluyo que cada una de las coincidencias detectadas no constituyen plagio. A mi leal saber y entender la tesis cumple con todas las normas para el uso de citas y referencias establecidas por la Universidad César Vallejo.

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

Chiclayo, 24 de setiembre del 2021

|  |   |
|--|---|
| Apellidos y Nombres del Asesor:<br><b>SUCLUPE SANDOVAL ROBERT EDINSON</b>        |   |
| DNI<br>42922864  | Firma<br> |
| ORCID<br><a href="https://orcid.org/0000-0001-5730-0782">0000-0001-5730-0782</a> |   |