



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

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

Diseño integral de la infraestructura vial para mejorar la transitabilidad vehicular km 0+000 - 4+990, tramo Cutervo - Cullanmayo, Cajamarca

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:

Ingeniero Civil

**AUTOR:**

Díaz Acuña, Jesús Alonso ([orcid.org/0000-0003-3776-2597](https://orcid.org/0000-0003-3776-2597))

**ASESOR:**

Mg. Cubas Armas, Marlon Robert ([orcid.org/0000-0001-9750-1247](https://orcid.org/0000-0001-9750-1247))

**LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:**

Diseño de infraestructura vial

**LÍNEA DE RESPONSABILIDAD SOCIAL UNIVERSITARIA:**

Desarrollo económico, empleo y emprendimiento

CHICLAYO - PERÚ

2022

## **Dedicatoria**

Para papá Dios por guiarme, acompañarme en mi camino y darme el soporte para poder luchar por mis sueños. Llegando a mi vida personas maravillosas que siempre me brindaron su apoyo, aliento en mi lucha constante para poder cumplir mis metas.

Las personas más importantes en mi vida, fueron los primeros que confiaron y me brindaron su apoyo incondicional, luchando a mi lado y me ayudaron a levantarme cuando caía. Me refiero a mis padres Segundo Díaz Pérez y María Carmela Acuña Díaz quienes fueron mis primeros maestros que me inculcaron siempre los valores y principios.

A toda la familia Acuña quienes fueron participes de mi crecimiento y formación de la carrera profesional, al profesor Edwin Parra, Fabian Eche quienes me enseñaron el valor de la verdadera amistad.

## **Agradecimiento**

A ti Dios quien por darme la fuerza y bendición de darme la oportunidad de hacer realidad mis sueños y anhelados.

A la universidad Cesar Vallejo por brindarnos la acogida, ser nuestro segundo hogar, facilitarnos todas las herramientas y conocimientos en nuestra formación profesional.

A los docentes por inculcarnos su conocimiento, enseñanzas, aprendizajes y se parte de muchos sueños brindando las herramientas necesarias para ser profesionales competitivos en el mercado.

A mis padres por ser los primeros en confiar y nunca dejaron de creer en mí, por brindarme todas las facilidades para desarrollame como personal y como profesional.

A la familia Acuña, profesor Edwin Parra, a mi hermana Vidarte Acuña Diana y también a YDO por apoyarme en los buenos y malos momentos, de esta lucha constante por lograr mi objetivo.

Muchas gracias y que Dios los bendiga.

## Índice de Contenido

Carátula.....	i
Dedicatoria .....	ii
Agradecimiento .....	iii
Índice de Contenido .....	iv
Índice de Tablas.....	v
Índice de Gráficos y Figuras .....	vi
Resumen.....	vii
Abstract.....	viii
I. INTRODUCCIÓN.....	1
II. MARCO TEÓRICO.....	4
III. METODOLOGÍA.....	13
3.1 Tipo y diseño de la investigación. ....	13
3.2 Variables y operacionalización.....	13
3.3. Población y muestra.....	14
3.4 Técnicas e instrumentos de recolección de datos. ....	14
3.5 Procedimientos .....	17
3.6 Métodos de análisis de datos.....	18
3.7 Aspectos éticos.....	18
IV. RESULTADOS.....	19
V. DISCUSIÓN .....	28
VI. CONCLUSIONES .....	32
VII. RECOMENDACIONES .....	33
REFERENCIAS.....	34
ANEXOS.....	40



## Índice de Tablas

Tabla 1: Antecedentes Nacionales. ....	7
Tabla 2: Expertos que han validado el instrumento N°1. ....	15
Tabla 3: Características Situacionales.....	19
Tabla 4: Estudio de ingeniería básica.....	20
Tabla 5: Características geométricas.....	24
Tabla 6: Espesor del pavimento. ....	24
Tabla 7: Resumen de señalización vertical.....	25
Tabla 8: Costo del proyecto. ....	26

## Índice de Gráficos y Figuras

Figura 1. Procedimiento del proyecto.....	17
Figura 2. Detalle del análisis de resultados.....	18
Figura 3. Descripción del cumplimiento de los principios éticos de la investigación. .....	18
Figura 4. Propiedades físicas del suelo.....	21
Figura 5. Propiedades mecánicas del suelo.....	21
Figura 6. Alcantarillas TMC 36" vs Caudales (m <sup>3</sup> /s).....	22
Figura 7. Conteo vehicular en E-1 "Cutervo".....	23
Figura 8. Estaciones de conteo vs Índice Medio Anual. ....	23
Figura 9. Cronograma de planificación del tramo Cutervo – Cullanmayo. ....	26
Figura 10. % de la RVD por pavimentar VS % de la RVD pavimentada con el proyecto.....	27
Figura 11. Representación del instrumento a usar en el diagnóstico. ....	46
Figura 12. Ejemplo de instrumento para la ficha resumen de los resultados. ....	47
Figura 13. Ejemplo de la validación del instrumento por parte del experto. ....	48

## Resumen

El presente proyecto, tiene como objetivo principal Diseñar integralmente la infraestructura vial para mejorar la transitabilidad vehicular del km 0+000 - 4+990, Cutervo - Cullanmayo, Cajamarca. La metodología aplicada a esta investigación fue de enfoque cuantitativo, de tipo aplicada (propositivo), y su diseño fue no experimental transversal con causalidad. En los resultados se obtuvo que el estado situacional del tramo en diferentes puntos críticos de la carretera se encontró fallas por hundimiento, baches, lodazal y erosión, clasificación según orografía fue accidentada (Tipo 3) y por su demanda de tercera clase con un IMDA de 247veh/día. El suelo está clasificado según SUCS por CL (Arcilla inorgánica), y un CBR (95%) promedio 9.49%, se proyectaron 23 alcantarillas TMC 36", Cuenta con una calzada de 6.00m, velocidad de diseño 30km/h, los espesores para la carpeta asfáltica, base y sub base; 5.00cm, 20.00cm y 20.00cm, respectivamente. El enfoque es cuantitativo de tipo aplicada (propositivo) y el diseño de la investigación es no experimental transversal con causalidad. Por último, como conclusión se obtuvo que para diseñar correctamente una infraestructura vial se debe tener en cuenta los distintos manuales de carreteras en especial el manual de diseño geométrico – 2018.

**Palabras clave:** Diagnostico situacional, estudios básicos, diseño geométrico, diseño de pavimentos.

## **Abstract**

The main objective of this project is to comprehensively design the road infrastructure to improve vehicular passability of km 0+000 - 4+990, Cutervo - Cullanmayo, Cajamarca. The methodology applied to this investigation was of a quantitative approach, of an applied type (propositive), and its design was non-experimental transversal with causality. In the results it was obtained that the situational state of the section in different critical points of the road failed due to subsidence, potholes, quagmire and erosion, classification according to orography was rough (Type 3) and due to its third class demand with an IMDA of 247veh/day. The soil is classified according to SUCS by CL (Inorganic Clay), and an average CBR (95%) 9.49%, 23 TMC 36" culverts were projected, It has a 6.00m roadway, design speed 30km/h, the thicknesses for the asphalt layer, base and sub base; 5.00cm, 20.00cm and 20.00cm, respectively. The approach is quantitative of the applied type (purposive) and the research design is non-experimental cross-sectional with causality. Finally, as a conclusion, it was obtained that in order to correctly design a road infrastructure, the different road manuals must be taken into account, especially the geometric design manual - 2018.

**Keywords:** Situational diagnosis, basic studies, geometric design, pavement design.

## **I. INTRODUCCIÓN**

### **1.1. Realidad problemática**

Si comparamos entre los últimos acontecimientos que lleva pasando a nivel mundial, para Katrakazas [et al.] (2020) sería con la rápida expansión del Coronavirus (COVID -19) donde tuvieron que aplicar medidas sanitarias, esto afectó varias actividades como las de menor ingreso, recreación y religiosas. Pero, no se conoce el impacto tanto ambiental, económico y social que generó en las carreteras este virus, en Grecia y el Reino de Arabia Saudita (KSA) en cuanto al tráfico este disminuyó lo cual generó que aumenten las velocidades en un 6% a 11%. Por otro lado, Helderop y Grubestic (2019) nos dice que aparte de lo que se enfrentó en el primer trimestre del 2020 (COVID 19), existe otros tipos de impactos como el paisajístico que afectan a las vías, lo cual estos autores intentan buscar solución a ellos planteando nuevos métodos para contrarrestar ello, como el método geo computacional.

Ye [et al.] (2022) manifiestan que el pavimento en las vías es parte importante para normalizar el transporte. Pero Liu [et al.] (2020) nos dicen que, con la evaluación y evolución respectiva del estudio que realizaron al pavimento, en otros países que muestran una vida útil más extensa se convertirá en lo contrario, o sea, según los autores chinos estas tendrán vida útil más corta con el pasar del tiempo. Mientras tanto para Chen et al. (2021), explica que para que la construcción de pavimentos asfálticos se garantice a largo plazo se debería optar por el uso de nuevos programas como BIM junto al GIS para que estos programas adviertan la mala calidad y una información más completa en cuanto a secciones. Zeiada [et al.] (2019) nos dicen que para evaluar el rendimiento del pavimento se tiene que evaluar primero qué es lo que afecta a esta estructura, los cuales fueron precipitaciones y las temperaturas.

Por otro lado, Davidich [et al.] (2020) nos dicen algo bastante certero que para evaluar la construcción de una infraestructura básicamente urbana y está traiga consecuencias positivas en su totalidad, será imposible ya que dependerá de la concurrencia de vehículos y pasajeros. Mientras que para Mahdinia y otros (2022) la cantidad de accidentes viales mayormente en peatones ha aumentado en

gran escala, para lo cual sugieren el uso de la tecnología en seguridad vial, lo cual preverá este tipo preverá ellos, ya que se debe garantizar un desplazamiento seguro. Pero se recalca lo que nos dicen Rehak [et al.] (2022), la infraestructura vial es importante para el transporte continuo, y la calidad dependerá de cada país.

Según el MTC (2018), el porcentaje de red vial nacional no pavimentada se encuentran en un mal estado el 62.4%.

Actualmente, la transitabilidad vehicular en el tramo Cullanmayo – Cutervo, se caracteriza por una carretera afirmada, la cual presenta una superficie “encalaminado” y genera mucho polvo al paso de los vehículos que superan la velocidad límite, la cual, no se controla. Además, durante la época de lluvia, hay puntos en dicho tramo que se inundan, lo cual imposibilita el paso vehicular, por lo tanto, el hecho descrito, representa una problemática para el desarrollo de la ciudad, para Khedher y Yun (2022) nos dice que, para mejorar las redes viales, fue necesario la implementación de seguridad vial y evaluar dónde existe causas que incrementan accidentes de tránsito.

## **1.2. Problema de investigación:**

La formulación de la pregunta de investigación es:

¿Con el diseño integral de infraestructura vial se podrá mejorar la transitabilidad vehicular del km 00+000 - 4+990, Cutervo - Cullanmayo, Cajamarca?

## **1.3. Objetivos de investigación**

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

Diseñar integralmente la infraestructura vial para mejorar la transitabilidad vehicular del km 0+000 - 4+990, Cutervo - Cullanmayo, Cajamarca.

### ***Objetivo específico.***

Objetivo Específico 1: Diagnosticar el estado situacional existente con fines de diseño de la infraestructura vial para mejorar la transitabilidad vehicular del km 0+000 - 4+990, Cutervo - Cullanmayo, Cajamarca.

Objetivo Específico 2: Elaborar los estudios básicos de topografía, características del suelo e hidrología de la zona de estudio, con fines de diseño de

la infraestructura vial para mejorar la transitabilidad vehicular del km 0+000 - 4+990, Cutervo - Cullanmayo, Cajamarca.

Objetivo Específico 3: Diseñar la infraestructura vial para mejorar la transitabilidad vehicular del km 0+000 - 4+990, Cutervo - Cullanmayo, Cajamarca.

Objetivo Específico 4: Determinar el costo directo y la planificación de las actividades en base al diseño de la infraestructura vial para mejorar la transitabilidad vehicular del km 0+000 - 4+990, Cutervo - Cullanmayo, Cajamarca.

Objetivo Específico 5: Evaluar la mejora de la transitabilidad y la reducción de la brecha en la región con el diseño de la infraestructura vial del tramo km 0+000 - 4+490, Cutervo - Cullanmayo, Cajamarca.

#### **1.4. Hipótesis de investigación**

Con el diseño integral de infraestructura vial es posible mejorar la transitabilidad vehicular del km 00+000 - 4+990, Cutervo - Cullanmayo, Cajamarca.

#### **1.5. Justificación**

En la justificación académica, debido a las constantes precipitaciones presenta diferentes daños la vía lo cual nos permite tener nuevos conocimientos, en la justificación técnica, el proyecto de investigación se basa en la utilización de los manuales de carreteras del Ministerio de Transporte y Comunicaciones. Justificación social, tenemos que la presente investigación aportó para el caserío de Cullanmayo, Cutervo, dado que los pobladores de esta zona podrán acceder a los servicios públicos, impulsar su desarrollo económico, reducir el tiempo en trasladarse con las diferentes ciudades aledañas. Justificación ambiental, ayudará a mitigar daños como la disminución del polvo, lo cual evitará enfermedades respiratorias y oculares a los pobladores de la zona.

## **II. MARCO TEÓRICO.**

### **2.1. Antecedentes.**

Antecedentes internacionales.

Según Prada (2021) en su investigación sobre la variante del municipio de Armero Guayabal tuvo como principales resultados que en sus vías con tránsito inferior a 500 vehículos/día, ya no era necesario realizar un estudio porque al presentar un bajo IMDA la vía no tendría problemas de capacidad por su bajo volumen de tránsito, pero si hubiese niveles de servicios nefastos para el tránsito actual y futuro en la geometría, rodadura, estabilidad, seguridad y limitantes que presenten en la actualidad. Se diseñará el pavimento flexible en una arteria principal en zona rural, teniendo como dato el valor de 507.540 ejes equivalentes proyectado para un diseño a 20 años, con un valor de CBR de 16.6 que cuenta con una confiabilidad de 70% con un ESAL de 253770 ejes equivalentes y PSI final de 2.0.

Según Cardona (2019) en su investigación sobre la vía Doima – Buenos Aires k 0+000 al k 2+000, en el municipio de piedras departamento del Tolima. Obtuvo como resultados que para el diseño los parámetros encontrados fueron una autopista proyectada en términos de ejes equivalentes a 8.2 toneladas con un IMDA 85 vehículos/día, con una vida útil de 10 años, considerando una tasa anual de 3% con una confiabilidad de 95%. Para finalmente, la propuesta fue que la carpeta asfáltica tuviera un espesor de 7.5 cm, con una base granular de 20 cm y la última capa conocida como sub base granular con un espesor de 24 cm, lo cual el pavimento fue diseñado con el método de AASTHO 93.

Según Robalino (2016). En su investigación en el sector Teligote San Francisco Mazabacho, Cantón Pelileo - Ecuador, teniendo como principal resultado que con el estudio topográfico se pudo observar que existe pendientes profundas ya que se encuentran en una zona montañosa, mientras que en su estudio de suelos se pudo determinar que el suelo compone arena limosa (SM) con datos del CBR que varían entre 13% y 16%, en el estudio de tráfico se planteó que sea un diseño de 20 años teniendo un IMDA de 251 veh/día, clasificándolo como una carretera clase IV. Al presentarse un bajo flujo vehicular se colocará un pavimento flexible de 6.00m de ancho de vía.



Según Salamanca y Zuluaga (2014). En su investigación que evalúa el tramo de vía la Ye - Santa Lucia barranca Lebrija entre las abscisas k19+250 a k25+750 ubicada en el departamento del Cesar, determinó que la estructura vial presente un periodo de diseño de 10 años. En su estudio de mecánica de suelos encontró que en su mayoría los suelos son de arenas – limosas y limos – arcillosos, correspondientes a 6.5 kilómetros de vía; la subrasante presenta 2 condiciones, un CBR sumergido menor a 3% con características de hinchamiento y CBR 95% de la densidad máxima mayor a 6%.

Antecedentes nacionales.

Según Núñez (2021). En su investigación sobre el tramo Km 0+000 de Cabracancha y el Km 7+370 de la comunidad de Lingán Pata. Los principales resultados obtenidos al realizar el levantamiento topográfico fueron que la vía tiene una longitud de 7.35 km, con pendientes mayores a 8%. El diseño fue realizado por el método de la AASHTO 93, con una vida útil de 10 años y un reajuste equivalente de ejes ESAL a  $2.3 \times 10^5$ , se concluyó que el diseño presentará 8 metros de franja de vía, del EMS se obtuvo 2 valores mínimos de CBR al 95% la cual el primer valor mínimo es de 6.30% (condición mayor desfavorable) y 23.50% (condición menos desfavorable) con un IMDA mayor a 200 veh/día; con el estudio hidrológico e hidráulico junto a la evaluación de las obras de arte se obtuvo con el estudio pluviométrico que se bombeará a la superficie calculando las dimensiones de la infraestructura de drenaje con una caudal de 0.56 m<sup>3</sup>/s. De su evaluación económica se estimó un costo de S/ 3,580 189.41 con un periodo de ejecución de 5 meses.

Según Cubas y Guevara (2020). En su investigación sobre el tramo el granero km 0+000, Surumayo y Cutaxi km 8+450, en el cual obtuvo los siguientes resultados. Obteniendo como resultado en el estudio de tráfico un IMD de 146 veh/días, en el estudio topográfico se determinó que presenta una orografía accidentada, mientras que el EMS muestra que con respecto al contenido de húmedas éstas tienen una variación de 13,18% a 24,34%, con un límite líquido de 29,31%, y límite plástico presenta una variación entre 15,10% y 23,62% con ello se determinaron que el tipo de suelo predominante en todo el tramo es un suelo

arcilloso. Por otro lado, en el estudio hidrológico en cuanto a las precipitaciones se presentó precipitaciones logra los 500 mm/s.

Según Bustamante y Vásquez (2020) en su investigación sobre la autopista Choros - La Sacilia en la región de Cajamarca. Los principales resultados obtenidos al realizar el estudio topográfico son de 6% de pendiente, a la vez se análisis de los impactos ambientales se consideran actividades necesarias para mitigar sus efectos cuyo costo de implementación es de S/. 508,832.90. Se cumplieron todos los objetivos marcados y se clasificó la vía como de tercera clase, con calzada de 6 m, terraplenes de 0.50 m, zanjas triangulares adyacentes a la calzada de 0.90 m x 0.40 m, canales de drenaje de 1,00 m x 1,00 m, 36" TMC relieve subterráneo, con una estructura de pavimento de 5 cm de capa de asfalto y 20 cm de base, alcanzando un costo total de S / 13'332,398.05.

Según Pérez (2020) en su investigación sobre el tramo La Iraca Grande-Cadmalca, distrito de Chota, Cajamarca. Realizando estudio topográfico con estación total obteniendo como dato una longitud del tramo de 9+175.241 km, lo cual este estudio permitió clasificarlo como terreno accidentado tipo tres, ya que sus pendientes oscilan entre 60.76% y 69.9% lo cual hace que exista gran movimiento de tierra. El EMS mostró que el suelo predominante fue arcilla de baja plasticidad (CL) y arcilla de alta plasticidad (CH).

Según Barreto (2018). En su investigación sobre el tramo km 1+200 – 4+500 de la carretera Tarica - Marcará. En la que sus principales resultados muestran que se obtuvo luego del estudio de tráfico un IMDA de 856 veh/día, lo cual permitió clasificar a la vía como segunda clase, con un ESAL de 678,595.371 EE, en dónde se calculó que los espesores para el pavimento serán 5cm de Carpeta Asfáltica, 15 cm de base y 15 cm de sub base, con 60 km/h de velocidad, contando con dos carriles de 3.60m y una pendiente máxima vertical de 12%.

A continuación, se presenta una tabla de antecedentes, con los resultados relevantes para cada autor, siendo todos proyectos ubicados en el mismo lugar de estudio (Cutervo).

**Tabla 1: Antecedentes Nacionales.**

AUTORES	KILOMETRAJE / TRAMO	CLASIFICACIÓN SEGÚN		TIPOS DE SUELOS SEGÚN SUCS	CBR AL 95% (%)	ESPESORES DEL PAVIMENTO	PRESUPUESTO
		OROGRAFÍA	DEMANDA / IMDA				
Díaz, Nilton (2021)	5+000.00KM / Mishquerume – La Laguna	Accidentado / Tipo 3	Tercera Clase / 230 Veh/día	MH – SM – GC	7.00% - 8.90%	Base = 15.00cm Sub Base = 20.00cm Carpeta Asfáltica = 5.00cm	S/ 9'439,597.93
Vásquez, José (2021)	5+663.00KM / Quinuapampa - C.P. Rambran	Accidentado / Tipo 3	Tercera Clase / 56Veh/día	GC – GP - GM	25.80%	Base = 20.00cm Sub Base = 20.00cm Carpeta Asfáltica = 5.00cm	S/ 8'162,653.52
León, Jhonatan (2020)	6+306.20KM / Cutervo – Valle Conday	Escarpado / Tipo 4	Tercera Clase / 202Veh/día	CL	9.50% - 11.32%	Base = 45.00cm Sub Base = 45.00cm Carpeta Asfáltica = 5.00cm	S/ 8'141,551.87
León, Wilis (2020)	07+105.13KM / San Cristobal de Nudillo – Cruce el Cajeron	Accidentado / Tipo 3	Tercera Clase / 215Veh/día	CL	7.60% - 8.30%	Base = 30.00cm Carpeta Asfáltica = 5.00cm	Por Kilómetro: S/ 1'242,032.49
Cardozo, Alberto (2020)	5+669.00KM / Caserío Flor del Sol – Cruce Radiopampa	Accidentado / Tipo 3	Tercera Clase / 243Veh/día (20 años)	ML – MH - CH	6.05% - 9.75%	Base = 11.04” Sub Base = 6.00” Carpeta Asfáltica = 3.00”	S/ 6'043,403.33
Matta, Nilda (2020)	5+500.00KM / Valle Conday – Lanche Alto	Accidentado / Tipo 3	Tercera Clase / 219Veh/día	CL	7.80% - 8.50%	Base = 30.00cm Carpeta Asfáltica = 5.00cm	S/ 11,869,288.83
Becerra, Jenny (2020)	5+300.00KM / Cutervo – Caserío La Culluna	Escarpada / Tipo 4	Tercera Clase / 207Veh/día	CL	7.30% - 7.40%	Base = 30.00cm Carpeta Asfáltica = 5.00cm	S/ 14'924,019.70

AUTORES	KILOMETRAJE / TRAMO	CLASIFICACIÓN SEGÚN		TIPOS DE SUELOS SEGÚN SUCS	CBR AL 95% (%)	ESPESORES DEL PAVIMENTO	PRESUPUESTO
		OROGRAFÍA	DEMANDA / IMDA				
Chicon Nilton y Gálvez Humberto (2020)	9+150.00KM / Barrio San Isidro - Lirio – Chocopampa – Chacaf	Accidentado / Tipo 3	Tercera Clase / 155Veh/día	SM – SC	11.90% - 17.20%	Base = 20.00cm Sub Base = 20.00cm Carpeta Asfáltica = 10.00cm	S/ 13'615,986.41
Torres, Horna (2020)	5+103.81KM / Cutervo – Caserío Rayme – Caserío Lanche Conga	Accidentado / Tipo 3	Tercera Clase / 223Veh/día	CL	8.10% - 8.35%	Base = 30.00cm Carpeta Asfáltica = 5.00cm	S/ 9'488,757.07
Carrasco, Juan (2020)	8+600.00KM / Cutervo – Caserío Angurra	-----	Tercera Clase / 212Veh/día	CL	7.30% - 8.80%	Base = 30.00cm Carpeta Asfáltica = 5.00cm	S/ 25'490,685.63
Leiva, Omar (2020)	5+781.60KM / C.P. Cruz Roja – C.P. Chacaf	Accidentado / Tipo 3	Tercera Clase / 100Veh/día	ML – MH - CL	66.70%	-----	-----

Fuente: Elaboración Propia.

Nota: IMDA: Índice Medio Diario Anual.

CBR: Capacidad Portante del suelo.

SUCS: Sistema Unificado de Clasificación de Suelos.

SM: Arcilla limosa.

GC: Grava arcillosa

CL: Suelo arcilloso de baja plasticidad.

MH: Limo de alta plasticidad.

SC: Arena arcillosa.

GP: Grava pobremente graduada.

ML: Suelo limoso de baja plasticidad.

CH: Arcilla de alta plasticidad.

GM: Grava limosa.

GP: Grava pobremente graduada.

## 2.2. Teorías conceptuales que enmarcan la investigación.

### *Derecho de vía*

Según la DG (2018) nos dice que si hablamos de derecho de vía nos vamos a referir a distintos puntos que encontramos en las vías como servicios, obras de arte, obras complementarias, áreas de seguridad, mejoramiento de futuras obras o ensanche; para que ello permita conseguir el saneamiento físico legal que corresponde para el desarrollo de la vía.

### *Estudio de tráfico*

Según la DG (2018) El estudio de tráfico es importante y vital para poder definir en cuanto a los parámetros del diseño de una carretera y su evaluación económica, refiriendo como parámetros al diseño de bermas y calzadas, clasificación de la vía en cuanto a demanda, permite también el cálculo del EAL para posteriormente diseñar el pavimento. Cabe recalcar que, Ma [et al.] (2022) nos dice que a los inicios de los años 60, existió un gran aumento en cuanto al tráfico, para lo cual recomendaron el uso de aglutinantes muchos más rígidos en la carpeta asfáltica, para evitar que se generen baches con el paso de los vehículos.

### *Estudio hidrológico*

Según la DG (2018) nos menciona que al estudio hidrológico también formará parte de ello el estudio hidráulico que se realizará a las obras de arte existentes o proyectadas según el diseño para lo cual se debe tener en cuenta los caudales, evacuación de ellos, parámetros, tratamientos, diseños para su proyección o mantenimientos de dichas obras de arte u obras complementarias. Este estudio será resultado de los datos adquiridos en campo, gabinete y en laboratorio según corresponda; lo cual debe incluir memorias de cálculos, planos y lo correspondiente para justificar el diseño haciendo uso del manual de carreteras correspondiente que es el de Hidrología, Hidráulica y Drenaje.

### *Estudio de Mecánica de suelos*

Según la DG (2018) este estudio básico también comprende el recojo de datos tanto en campo y en laboratorio para posteriormente trabajarlo en gabinete, donde se va a encontrar las características tanto físicas como mecánicas de los suelos, según se requiera. Para este estudio se utilizará el manual de Suelos y

Pavimentos, uno de los manuales de carreteras. Se incluirá también el perfil estratigráfico luego de evaluar los resultados de laboratorio donde detallará las características, medidas o espesores de los estratos encontrados, niveles freáticos, entre otros. Dentro de este estudio se incluirá el estudio tanto de cantera como de fuentes de agua cercana al proyecto con sus respectivos resultados, calidades de materiales, características, tratamientos, planos, equipos que exploraron, entre otros.

#### *Estudio topográfico*

Según la DG (2018) este estudio se realiza de forma directa o indirecta según se requiera el contratista o proyectista. Donde debe incluir información que esté georreferenciada y6, con escalas, los puntos también se tomarán con el GPS en el sistema WGS84. Las coordenadas deberán estar en coordenadas UTM y geográficas; donde debe contener como mínimo lo siguiente: La longitud del proyecto, información del tramo, se debe considerar el ancho del tramo, para luego en gabinete poder realizar o variar el trazo. Los puntos de referencias conocidos como BMs deberán estar colocados cada 500. Los puntos o detalles se deberán mostrar tanto en altimétricos como planimétricos.

#### *Estudio de impacto ambiental*

La DG (2018) mencionó que el estudio de impacto ambiental es de suma importancia para ser incluido en un proyecto vial, ya que este hará que el juicio, seleccione la mejor opción del camino, y evaluar si debe proyectar o no una vía, donde evitará o mitigaran el deterioro en cuanto al medio ambiente. Por consiguiente, el EIA también tiene que cumplir la normativa vigente en las carreteras.

#### *Diseño geométrico*

Según la DG (2018) con respecto al diseño geométrico de carreteras este diseño deberá cumplir con el manual de diseño geométrico de carreteras con las siguientes consideraciones: Velocidad de diseño junto a las secciones transversales, clasificación de la carretera, criterios generales para realizar planos, diseñar la visibilidad, pendientes, taludes, peraltes, curvas tanto verticales como horizontales, operatividad y funcionalidad del proyecto, entre otros.

### *Diseño hidráulico*

Según el Manual de Hidrología, Hidráulica y Drenaje (2018) nos habla de la definición de la hidráulica siendo esta una rama de la ingeniería y a la misma vez de la física, la cual estudia básicamente las propiedades mecánicas de los fluidos. Los criterios para diseñar hidráulicamente lo señalan el mismo manual que lo define, por tanto, con estos se diseñan las obras de drenaje como las cunetas, alcantarillas, badenes, entre otros.

### *Diseño estructural*

La DG (2018) nos define como el diseño de estructuras de proyectos, a los diseños estructurales de los puentes, obras de drenaje, túneles, muros entre otros. Lo cual debe cumplir parámetros de la norma vigente que cuenta con el contenido de cómo se debe realizar los cálculos, los planos y documentos que se necesitara.

### *Diseño del pavimento flexible*

En cuanto al diseño flexible la DG (2018) nos dice que para diseñar se debe cumplir con los parámetros de uno de los manuales de carretera: Sección Suelos y Pavimentos, principalmente el objetivo fue diseñar la estructura del pavimento para encontrar sus espesores, su vida útil, mantenimiento o conservación, su análisis tanto en laboratorio como en gabinete, para lo cual estas consideraciones deben cumplir desde el inicio al final de la vida útil del pavimento,

### *Pavimento*

Para Ye [et al.] (2022) en su artículo nos dice que el pavimento es parte primordial en la infraestructura vial para mejorar el transporte, para lo cual mantener un pavimento dependerá de un sistema que monitoree de forma inteligente toda la información tanto positiva como negativa que pueda presentar el pavimento en el transcurso de su vida útil.

### *Señalización vial*

Según la DG (2018) la señalización vial ayudará a llevar un control siguiendo un procedimiento se controle de forma eficaz el tráfico que se genera en las carreteras, autopistas, y otros relacionados a las vías. También cumpliendo con manuales de seguridad.

### *Diseños alternativos*

En la DG (2018) encontramos como otro diseño que se debe evaluar fue el diseño de drenaje, lo cual dice que este incluye también los resultados de la hidrología y viceversa donde se evalúa el drenaje que requiera el proyecto de carreteras como son las canaletas, zanjas de respuestas, canales, drenajes laterales como las cunetas, entre otras, que se debe cumplir con la normativa vigente de Hidráulica y drenaje.

### *Metrado de planos*

Con respecto a los metrados la DG (2018) nos dice que este debe tener el siguiente contenido como trabajos preliminares, movimiento de tierras, sección pavimentos, drenaje, el transporte, la señalización y seguridad vial, de corresponder puentes y túneles entre otros puntos. Para los metrados se debe tener claro los elementos y actividades a proyectar, se debe definir claramente las unidades las cuales se pueden encontrar en el “Glosario de partidas”. Estos metrados tendrán que ser demostrados mediante una planilla de metrados conteniendo cálculos, croquis, planos, gráficos, según requiera la partida,

### *Presupuesto del proyecto*

Mientras que el presupuesto según la DG (2018) constará de determinar el costo total del proyecto a ejecutar, donde se mostraran los costos por cada partida referida del metrado. También se incluye el costo por IGV, utilidades, gastos generales, según requiera el proyecto y el contratista.

### *Cronograma*

Según la DG (2018) el cronograma consta de una secuencia ordenada de las partidas desde la más general hasta la más específica, para que se cumpla con el objetivo planeado, sin sobrepasarse la ruta crítica proyectada para lograr la meta propuesta. Y los cronogramas son elaborados según el método de programación que requiera la parte contratista.

### *Brecha económica de la región*

En cuanto La brecha de la infraestructura en el Perú (2019) esta se estima con una fórmula para evaluar el proceso de avance en cuánto al cierre de esta.



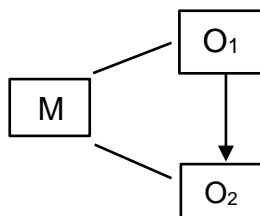
Para el sector carretera pavimentadas este se calcula de la siguiente manera: costo por km de una carretera se calculó como el promedio ponderado de los costos de pavimentación a través de una solución base, de acuerdo con la proporción de caminos de acuerdo con el Programa de Pavimentado de la Red Nacional.

### III. METODOLOGÍA

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

El enfoque de la presente investigación es cuantitativo, de tipo aplicada (propositivo).

El diseño de la investigación es de no experimental transversal con causalidad, porque a partir del diseño integral de la infraestructura vial sobre una muestra en su estado natural, se pretende mejorar la transitabilidad sobre la vía.



M: Caminos vecinales con transitabilidad mala en Cajamarca, 0+000 - 4+990km tramo Cutervo - Cullanmayo.

O<sub>1</sub> : Diseño de la infraestructura vial.

O<sub>2</sub>: Transitabilidad vehicular.

#### 3.2 Variables y operacionalización.

##### Variable independiente:

- Diseño de la infraestructura vial.

##### *Definición conceptual:*

El MTC (2018) nos dice que el diseño de infraestructura vial forma parte de un sistema que permite la interconexión vial, junto con un diseño de nivelación y alineamiento de la carretera para el funcionamiento correcto de la vía.

*Definición operacional:*

Conjunto de diagnóstico del estado situacional, descripción de los estudios básicos con fines de diseño, diseño de la infraestructura vial y proyección de la inversión económica y planificación del diseño; para el proyecto de infraestructura vial en el tramo de Cutervo a Cullanmayo, lo cual pretende mejorar la calidad de vida de los aledaños.

**Variable dependiente:**

- Transitabilidad vehicular

*Definición conceptual:*

Para Atarama (2015) la transitabilidad vehicular fue definido como como un nivel de serviciabilidad de la infraestructura vial que permitió dar seguridad que se observará un tránsito vehicular estable durante el periodo de vida útil.

*Definición operacional:*

Conjunto de evaluaciones para la mejora de la transitabilidad vehicular que tiene la finalidad de mejorar la transitabilidad en el tramo Cutervo – Cullanmayo.

**3.3. Población y muestra.**

*Población:*

Vías de caminos vecinales no pavimentados con mala transitabilidad en el departamento de Cajamarca.

*Muestra:*

Muestra estuvo conformada de una población de vías, exactamente vías de caminos vecinales con mala transitabilidad en Cajamarca, 0+000 - 4+990km tramo Cutervo - Cullanmayo.

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

*Técnica de recolección de datos*

Para la recopilación de datos, es necesario establecer un plan de acción que ayudará a su finalidad recolectar datos de una zona en estudio o proyecto. Las citas mencionadas llevan a cabo una investigación de proyectos, ya que es esencial

desarrollar un método estructurado y reflexivo para producir análisis de proyectos. En conclusión, la técnica a utilizar para el desarrollo es la observación.

#### *Técnica de la Observación:*

Según lo señalado anteriormente, la técnica que se manejará fue la técnica de la observación ya que se pretende registrar información de campo mediante la observación directa, para luego toda esa información recaudada en campo, procesarla en un Excel; donde cabe mencionar que para el estudio de suelos, una vez hecho la excavación a cielo abierto con una profundidad no menos de 1.40 metro, las muestras extraídas se evaluaron en el laboratorio para que con la información de esta, podamos diseñar el pavimento.

#### *Instrumento de recolección de datos*

Se basa en que este instrumento se usará guía de base de datos, los cuales existirán formatos que de forma libre ayudarán a recolectar la información según lo que se requiera en campo. Por lo mencionado, el instrumento a usar es la Guía de Observación (Anexo 3 y 4), ya que se pretende registrar los datos conseguidos en campo, laboratorio y en gabinete para posteriormente hacer el diseño adecuado de la infraestructura vial para el tramo planteado.

#### *Validación del instrumento*

Lo más importante es validar el instrumento para lo cual se debe verificar, que dicho instrumento a utilizar debe medir, cotejar o corresponder a responder a los objetivos específicos y variables del proyecto. Obviamente, la validación que se usará para esta investigación es la validación del instrumento por parte del experto (Anexo 5), en el caso presentado se usará las fichas de BMs, las fichas de evaluación de tráfico que brinda el MTC.

**Tabla 2:** *Expertos que han validado el instrumento N°1.*

<b>Lista de expertos</b>
Dr. Luis Vargas Chacaltana
Mg. Wesley Amado Salazar Bravo
Dr. Omar Coronado Zuloeta

Fuente: Elaboración Propia.

*Confiabilidad de resultados:*

La confiabilidad pertenece al instrumento de medición la cual el autor refiere que el estado de confiabilidad conllevará a encontrar resultados iguales en el mismo objeto de estudio en diferentes circunstancias, resultados más confiables con respecto al diseño de la infraestructura vial planteada en la investigación.

### 3.5 Procedimientos

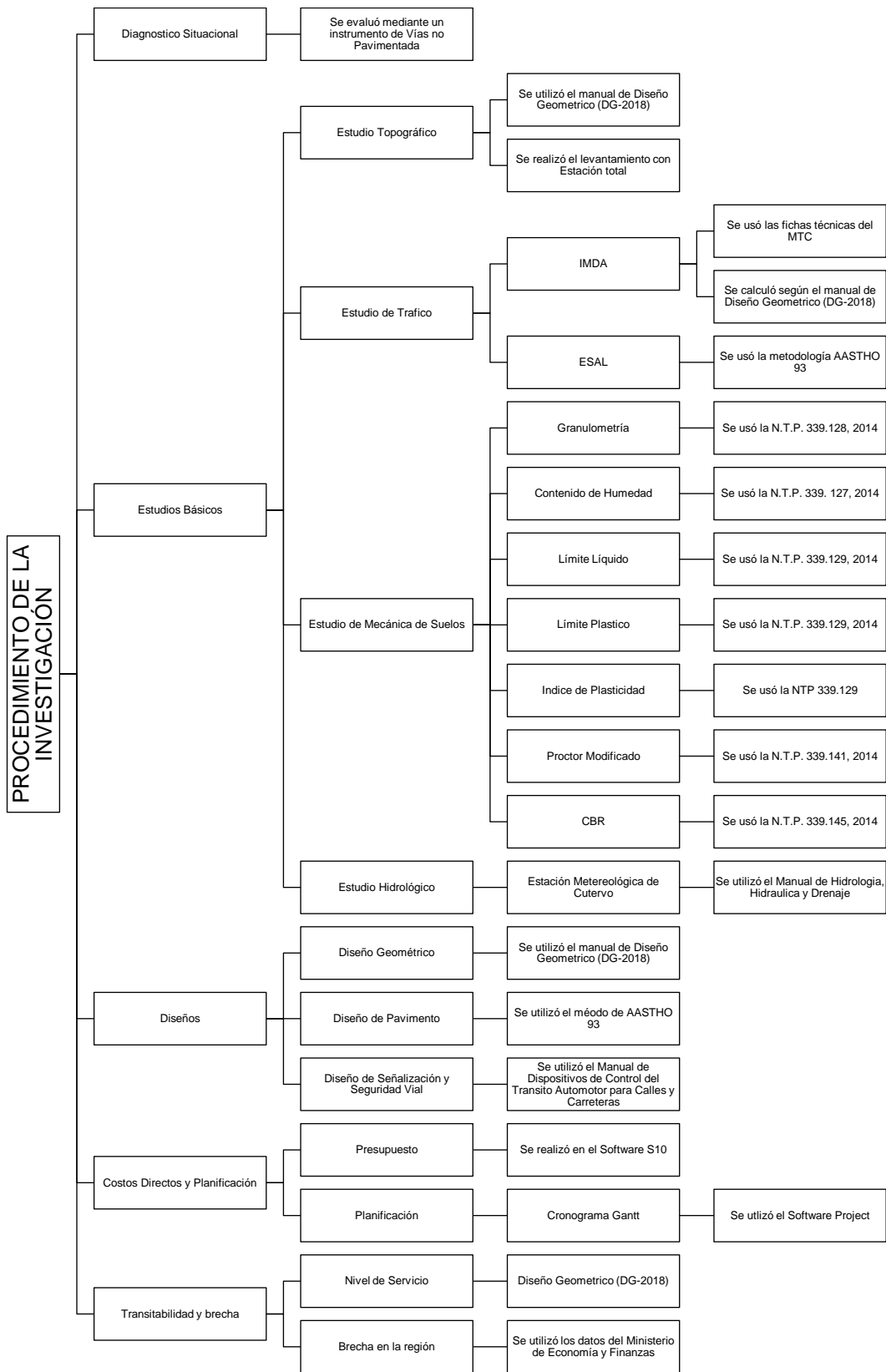
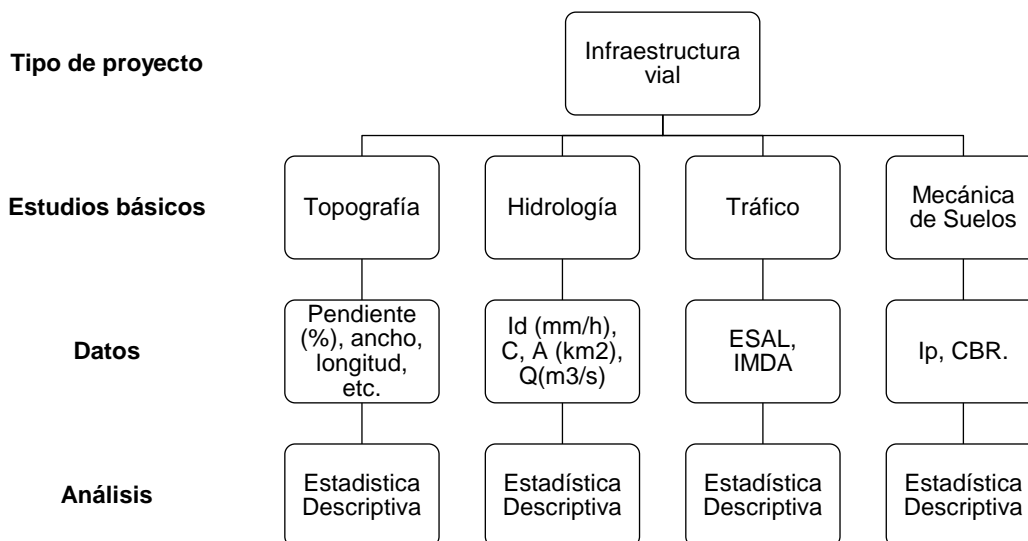


Figura 1. Procedimiento del proyecto.

Fuente: Elaboración Propia.

### 3.6 Métodos de análisis de datos.

Antes de pasar a definir la metodología con la que se analizó los datos para este tipo de investigación de tipo propositivas, se resumió de la siguiente forma el método que se analizará los datos obtenidos, tanto en campo, en laboratorio y en gabinete:



**Figura 2. Detalle del análisis de resultados.**

Fuente: Elaboración Propia.

### 3.7 Aspectos éticos.

En cuanto a la ética y la calidad que esta confiere a la investigación que se realizó, garantizará su fidelización con los siguientes principios éticos.

Beneficencia	No Maleficencia	Autonomía	Justicia
<ul style="list-style-type: none"> <li>Cullanmayo es una ciudad que sufre por el deterioro constante de la vía en épocas de lluvias o falta de mantenimiento. Es imperativo contribuir con la ciudad y extender esta investigación hacia las autoridades locales para tomar acciones concretas.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Para el desarrollo de la recolección de datos, atentó contra ningún usuario de la vía de estudio o poblador de la zona, así mismo, se aseguró la tranquilidad del personal de apoyo para los estudios básicos de sitio.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Esta investigación es un trabajo de interés particular para el beneficios de la ciudad de Challanmayo y con el fin de trasladar los resultados a estudiantes de la región. Se ha respetado en la redacción el estilo ISO.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>La selección de la muestra se ha seleccionado considerando criterios que no atenta contra la justicia. Se ha respetado el principio de justicia reconociendo la contribución a la investigación de expertos en este tipo de estudios.</li> </ul>

**Figura 3. Descripción del cumplimiento de los principios éticos de la investigación.**

Fuente: Elaboración Propia.

## IV. RESULTADOS

### Resultados para el OE 1: Diagnostico situacional.

Para el diagnóstico del estado situacional, se realizó una encuesta con una serie de preguntas las cuales se obtuvo que el estado de la carretera indica que se debe hacer un mejoramiento, para lo cual en este proyecto se está planteando el diseño integral de una infraestructura vial para el tramo Cutervo – CP. Cullanmayo. Por otro lado, los resultados relevantes fueron que en algunos tramos de la carretera, se encontraron fallas por lluvias torrenciales, como charcos, aberturas, hundimientos, entre otros.

**Tabla 3:** *Características Situacionales.*

Condiciones Iniciales del Proyecto	
Superficie	Afirmado
Estado	Mal estado (Desgastado)
Tipología	De tipo accidentado
Características de la Vía y Pavimento	
Longitud (km)	4+929.83KM
Material de Superficie	Afirmado
Ancho de Calzada (m)	6.00m – 8.00m
Tipo de daño	Hundimientos, Lodazal, Baches y Erosión
Señalización	Sí presenta
Drenaje	
Cunetas	Sí presenta (0+050.00KM – 2+000.00KM)
Alcantarillas	No presenta
Estado de Conservación	Condición Regular

Fuente: Elaboración propia.

En la tabla 3, nos indica el estado actual del proyecto lo que indica que está en afirmado en estado desgastado, en el tramo existe cunetas del tramo 0+050.00KM – 2+000.00KM, dentro de los tipos de daños observados, se detallan hundimientos, lodazal, baches y erosión.

### Resultados para el OE 2: Estudios Básicos.

Por otro lado, se realizaron los estudios básicos, donde estos comprenden el estudio topográfico, estudio de tráfico, el estudio de suelos y el estudio hidrológico; para lo cual se obtuvo los siguientes resultados:

**Tabla 4:** Estudio de ingeniería básica.

<b>Estudio Topográfico</b>			
1	Orografía	Terreno Accidentado / Tipo 3	
	Longitud Total Por Pavimentar	km	4+929.83
	Pendiente longitudinal	%	10
	Pendiente transversal	%	51 - 100
	Pendiente Máxima Transversal	%	80.75
	Curvas a Nivel equidistantes	m	1
	Puntos de Referencia (BMs)	BMs	11
<b>Estudio de Tráfico</b>			
2	IMDS (Índice Medio Diario Semanal)	veh/día	222
	Factor de Corrección Estacional Liviano (peaje CUCULI)	Fe%	1.107
	Factor de Corrección Estacional Pesado (peaje CUCULI)	Fe%	1.078
	IMDA (Índice Medio Diario Anual 2022)	veh/día	247
	r: Tasa de Crecimiento de Tráfico de pasajeros	r%	0.57
	r: Tasa de Crecimiento de Tráfico de carga	r%	1.29
	n: Periodo de Diseño	nº años	20
Numero de Ejes Equivalentes (ESAL)	EE	997119	
<b>Estudio de Mecánica de Suelos</b>			
3	Clasificación de suelo	AASHTO	A-4(6)
	SUCS	CL (Arcilla inorgánica)	
	Índice de Plasticidad Promedio	%	9.26
	Límite Líquido Promedio	%	32.23
	Límite Plástico Promedio	%	22.95
	Humedad Promedio	%	17.00
	CBR AL 100% Promedio	%	14.16
	CBR AL 95% Promedio	%	9.49
	Máxima Densidad Seca Promedio	gr/cm3	1.73
<b>Estudio de Hidrología</b>			
4	Caudal de Diseño Cuneta Triangular	m³/s	0.0047
	Caudal de Diseño de Alcantarilla Promedio	m³/s	0.0047

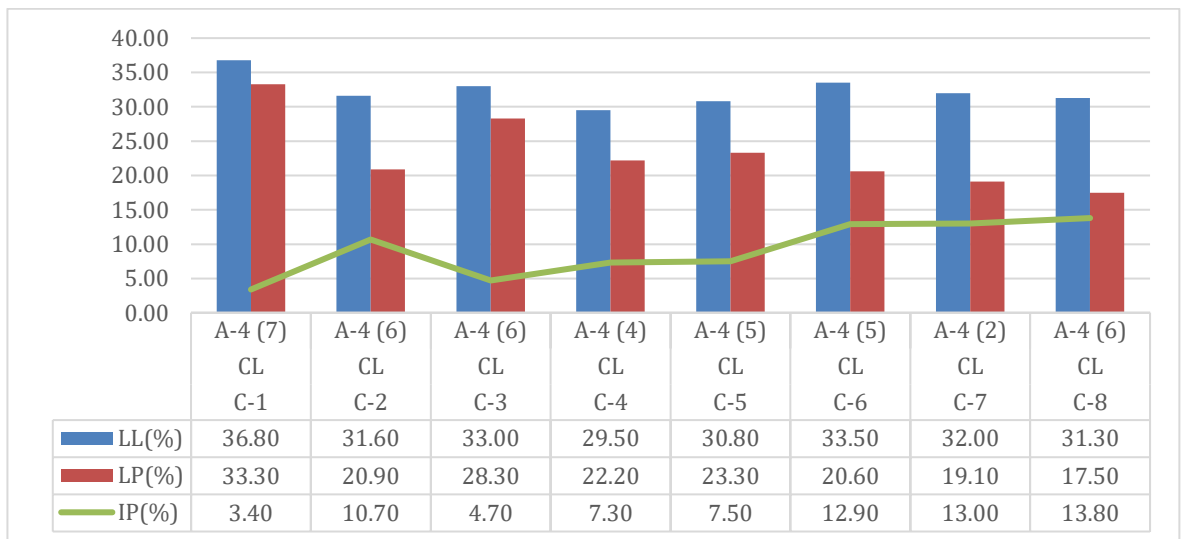
Fuente: Elaboración propia.

En la tabla 4, indican los resultados relevantes, o promedios en todo el tramo, brindando resultado tanto de estudio topográfico, de tráfico, mecánica de suelos e hidrológico.

En cuanto al estudio topográfico, se realizaron un total de 2503 puntos a lo largo de todo el tramo, contando con 11 Bms o también llamados puntos de referencias, las pendientes transversales oscilan entre 51%-100%, mientras que las pendientes longitudinales menores o iguales a 10%, por otro lado, la clasificación de la carretera por orografía fue tercera clase (Tipo 3).



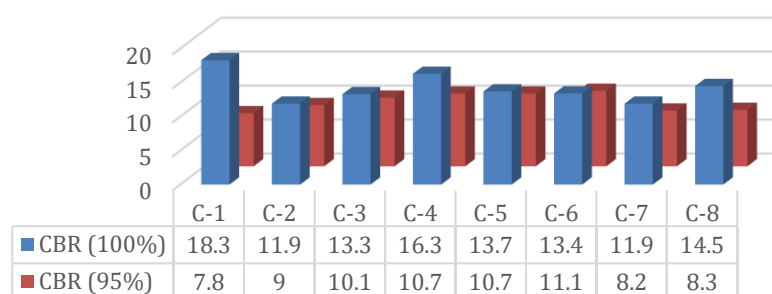
Para el estudio de mecánica de suelos, se realizaron un total de 8 calicatas, aproximadamente cada 500 metros, para los cuales, el siguiente gráfico, mostrará las características físicas y mecánicas:



**Figura 4.** *Propiedades físicas del suelo.*

Fuente: Elaboración propia.

En la figura 4, muestra los datos encontrados en el laboratorio de suelos para las 8 calicatas a cielo abierto realizado, con una profundidad de 1.50m, encontrando así que el suelo en todo el tramo será clasificado mediante SUCS como CL (Suelo arcilloso inorgánico), mientras que las propiedades tanto de límite líquido, límite plástico y índice plástico, varían a lo largo del tramo. La clasifican Aashto a las 8 muestras las clasifica como: A-4 (7), A-4 (6), A-4 (6), A-4 (4), A-4 (4), A-4 (5), A-4 (6) y A-4 (6), respectivamente.



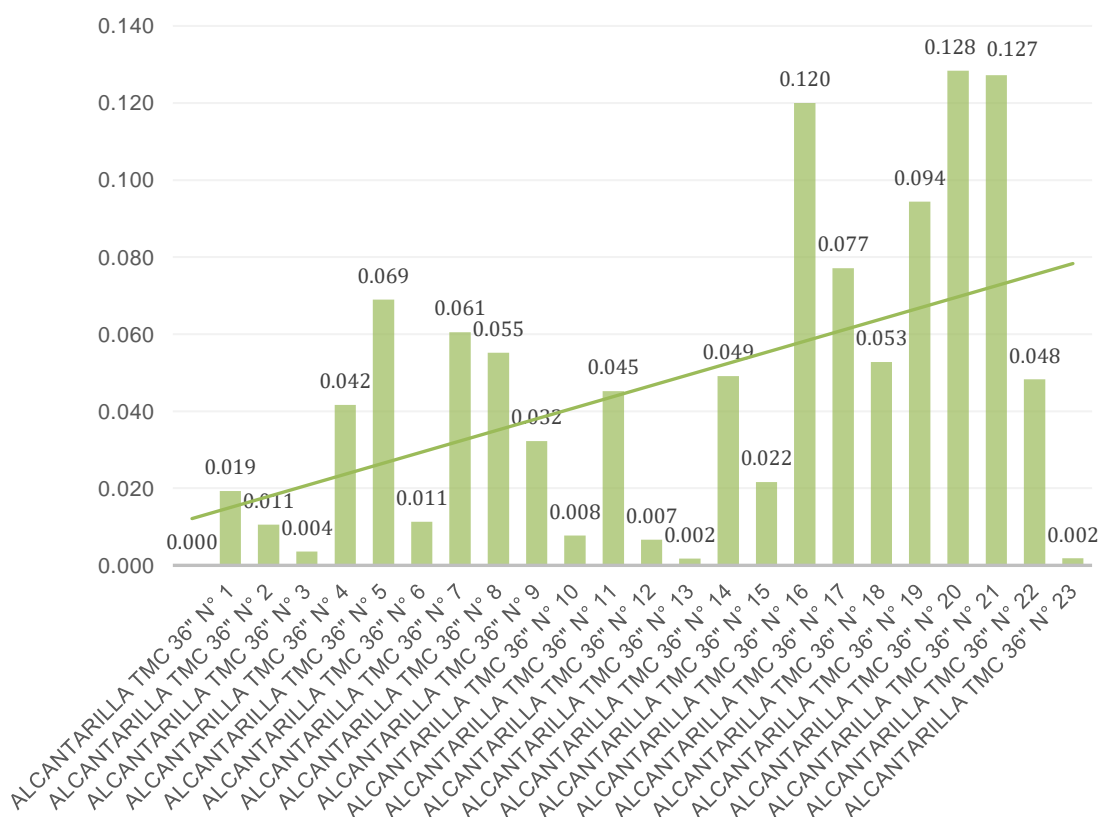
**Figura 5.** *Propiedades mecánicas del suelo.*

Fuente: Elaboración propia.

En la figura 5, indican las propiedades mecánicas del suelo en cuanto al CBR, lo se evidencia que el CBR al 100% fue mayor porcentaje, mientras que, el CBR al 95% baja, para lo cual como resultado se muestra que, el menor CBR al 95% fue 7.8, lo que indica que el suelo fue

adecuado y estable, ya que se encuentran en el rango de  $CBR \geq 6\%$ , según la norma de suelos y pavimentos (p. 32).

Los resultados para el estudio hidrológico se tuvieron en cuenta la estación de Cutervo, para la cual se consideró las precipitaciones para los últimos 25 años según fuentes de Senamhi, se proyectaron un total de 23 alcantarillas, sin excederse los 250 metros como máximo ya que el proyecto se encontró en zonas lluviosas, lo cual el Manual de hidrología, hidráulica y drenaje indica que estas alcantarillas sirven para la descarga de las aguas superficiales y de laderas de la carretera (p. 179). Obteniendo los siguientes resultados:

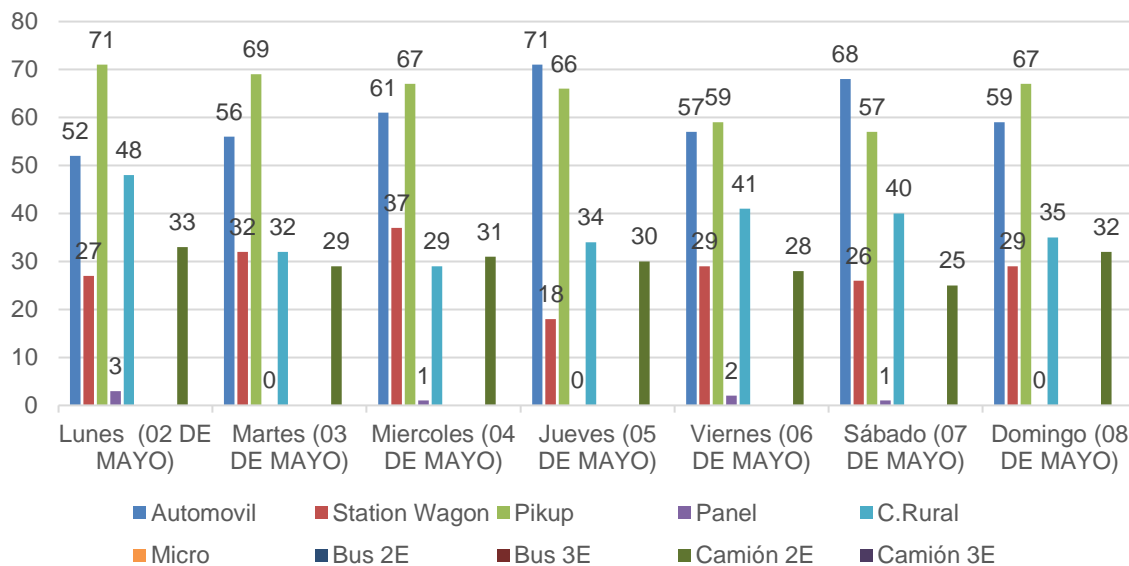


**Figura 6. Alcantarillas TMC 36" vs Caudales (m³/s)**

Fuente: Elaboración propia.

En la figura 6, se muestra que cada alcantarilla tiene su propio caudal, lo cual dependerá de área, perímetro y pendiente de la microcuenca, teniendo como mínimo caudal  $0.002\text{m}^3/\text{s}$  y un caudal máximo de  $0.128\text{m}^3/\text{s}$ , los cuales estos caudales no exceden a  $1\text{m}^3/\text{s}$ .

En cuanto al estudio de tráfico, se realizó el conteo vehicular en 3 estaciones, ya que se evaluó puntos específicos, siendo la ubicación de estos al inicio, cruce y final del tramo, los cuales se mostrarán resultados de la estación con mayor conteo vehicular.

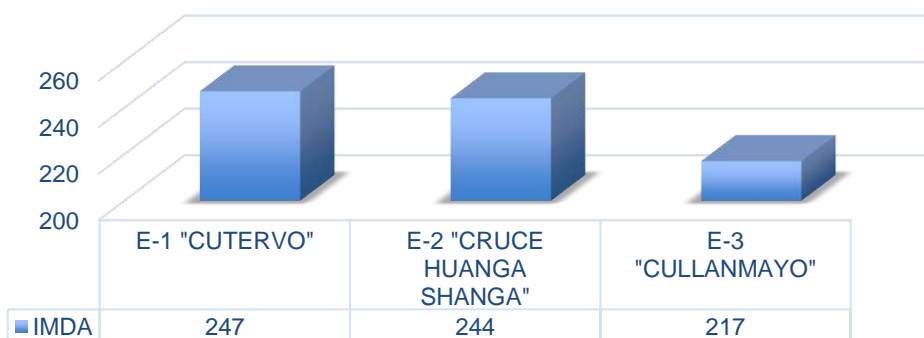


**Figura 7.** Conteo vehicular en E-1 "Cutervo".

Fuente: Elaboración Propia.

En la figura 7, muestran que los vehículos más transitados fueron los pickup y automóviles, a los cuales le siguen las combis, por consiguiente los camiones de 2 ejes junto a los station wagon, por último y menos transitados fueron los paneles o más conocidos como ambulancias. El conteo vehicular se realizó desde el lunes 2 de mayo al domingo 8 de mayo.

Finalmente, los resultados en cuanto al IMDA en las tres estaciones fueron los siguientes:



**Figura 8.** Estaciones de conteo vs Índice Medio Anual.

Fuente: Elaboración Propia.

La figura 8, muestra los resultados del IMDA para cada una de las 3 estaciones, la cual la más crítica con 247veh/día fue la E-1 “Cutervo”, mientras la menor indica los cálculos que fue la E-3 “Cullanmayo” con 217veh/día.

### Resultados para el OE 3: Diseño de infraestructura vial.

Para los diseños de infraestructura vial se realizaron el diseño tanto geométrico pavimento.

En diseño geométrico se tomó en cuenta el manual de diseño geométrico - 2018, para lo cual se obtuvieron las siguientes características:

**Tabla 5: Características geométricas.**

<b>IMDA</b>	<400veh/día
<b>Clasificación por demanda</b>	Tercera Clase
<b>Pendientes transversales</b>	51% - 100%
<b>Clasificación por orografía</b>	Terreno Accidentado (Tipo 3)
<b>Kilometraje</b>	4+929.83KM
<b>N° de Calzadas</b>	1 (6.00m)
<b>N° de Carriles</b>	2 (3.00m cada una)
<b>Velocidad de diseño</b>	30km/h
<b>Radio</b>	25m
<b>Berma</b>	0.50m
<b>Bombeo de Berma</b>	-4.00%
<b>Bombeo Transversal</b>	2.00%
<b>Talud de Corte (Material Suelto)</b>	1:1
<b>Talud de Relleno (Material Suelto)</b>	1:1
<b>Peralte máximo</b>	12%
<b>Cunetas</b>	0.75m x 0.30m
<b>Radio Mínimo</b>	25.00m

Fuente: Elaboración Propia.

En la tabla 5, nos indican las características geométricas para el diseño de la infraestructura vial, donde se usa los resultados tanto del estudio de tráfico, topográfico y de suelos.

Si hablamos del diseño de pavimento, este se realizó con los 8 CBR al 95%, y finalmente con el CBR promedio 9.5%, resultando para este un Módulo de Resiliencia (PSI) = 10810.97 con un ESAL (W18) = 566 529, estos datos llevaron a los siguientes resultados en cuanto a los espesores del pavimento:

**Tabla 6: Espesores del pavimento.**

<b>d1</b>	<b>d2</b>	<b>d3</b>
<b>5 cm</b>	<b>20 cm</b>	<b>20 cm</b>
Capa superficial	Base	Subbase

Fuente: Elaboración Propia.

En la tabla 6, nos expone que el espesor para la capa superficial de asfalto será de 5cm, y para los espesores tanto de la base y de la subbase, serán 20cm y 30cm, respectivamente.

En cuanto al diseño hidráulico, se evaluó los cálculos hidrológicos para finalmente encontrar que las dimensiones para la cuneta serán de 0.75m de ancho y 0.30m de alto.

Por otro lado, para el diseño de señalización y seguridad vial detalla lo siguiente:

**Tabla 7: Resumen de señalización vertical.**

TIPO DE SEÑAL	INFORMACIÓN DE LA SEÑAL	CÓDIGO	SENTIDO	TOTAL
<b>SEÑALES INFORMATIVAS</b>	Cutervo	----	Ambos	1
	C.P. Cullanmayo	----	Ambos	1
	Señal de Postes por Kilometraje	I-2A	Ambos	5
<b>SEÑALES REGULATORIAS O DE REGLAMENTACIÓN</b>	Señal velocidad Máxima permitida 30Kph	R-30	Ambos	8
	Señal de Velocidad Mínima Permitida 30Kph	R-30b	Ambos	4
<b>SEÑALES DE PREVENCIÓN</b>	Señal curva en "U" a la derecha	P-5-2A	Ambos	1
	Señal curva en "U" a la izquierda	P-5-2B	Ambos	1
	Señal camino sinuoso a la izquierda	P-5-1A	Ambos	2
	Señal camino sinuoso a la derecha	P-5-1	Ambos	2
	Señal curva pronunciada a la izquierda	P-1B	Ambos	1
	Señal curva pronunciada a la derecha	P-1A	Ambos	1
<b>TOTAL</b>				<b>27</b>

Fuente: Elaboración Propia.

En la tabla 7, indican que la cantidad de señales informativas fueron 7, mientras que las señales regulatorias o de reglamentación un total de 12, y por último se proyectó 8 señales de prevención.

#### **Resultados para el OE 4: Costo directo y planificación del proyecto.**

El proyecto tendrá un costo directo de S/ 4'712,892.58; y un costo total de presupuesto lo que incluyó el Gastos Generales (10.15%CD), utilidad (8.00%CD), I.G.V (18%ST), Supervisión y liquidación (6.15%VR), por último el costo del expediente técnico (1.50%VR) un total de S/ 7'073,222.33, lo cual se detallará a continuación:

**Tabla 8: Costo del proyecto.**

<b>1</b>	<b>Infraestructura Vial</b>	<b>S/ 4'712,892.58</b>
1.1	Obras Preliminares	S/ 81,922.14
1.2	Movimiento de Tierras	S/ 190,087.15
1.3.	Pavimentos - Tratamiento Infraestructura Vial	S/ 2'350,704.71
1.4.	Obras de Arte y Drenaje	S/ 142,209.49
1.4.1.	Alcantarilla de Alivio (23 Und)	S/ 91,468.72
1.4.2.	Cunetas Triangulares	S/ 50,740.77
1.5.	Señalización y Seguridad Vial	S/ 771.27
1.6.	Flete Terrestre	S/ 35,000.00
1.7.	Plan de Seguridad y Salud en Obra	S/ 86,558.00
1.8.	Plan de Manejo Ambiental	S/ 205,217.49
1.9.	Transporte	S/ 1,620,422.33
	Costo Directo	S/ 4'712,892.58
	Gastos Generales (10.15%)	S/ 478,358.60
	Utilidad (8.00%)	S/ 377,031.41
	<b>Sub Total General</b>	<b>S/ 5'568,282.59</b>
	I.G.V. (18.00%)	S/ 1'002,290.87
	<b>Valor Referencial</b>	<b>S/ 6,570,573.46</b>
	Supervisión y Liquidación (6.15%)	S/ 404,090.27
	Expediente Técnico (1.50%)	S/ 98,558.60
	<b>Presupuesto Total</b>	<b>S/ 7'073,222.33</b>

Fuente: Elaboración propia.

En la tabla 7, nos muestra que el costo directo del proyecto es S/ 4'712,892.58, y el presupuesto total fue S/ 7'073,222.33 (SIETE MILLONES SETENTA Y TRES MIL DOSCIENTOS VEINTIDOS Y 33/100 SOLES).

La programación arrojó un total de 150 días calendarios (5 meses), donde se evidencia que . Para lo cual, a continuación se muestra el cronograma:

ITEM	PAVIMENTO	MESES				
		1er mes	2do mes	3er mes	4to mes	5to mes
1	Infraestructura Vial					
1.1.	Obras Preliminares					
1.2.	Movimientos de Tierras					
1.3.	Pavimentos - Tratamiento Infraestructura Vial					
1.4.	Obras de Arte y Drenaje					
1.4.1.	Alcantarillas de Alivio (23Und)					
1.4.2.	Cunetas Triangulares					
1.5.	Señalización y Seguridad Vial					
1.6.	Flete Terrestre					
1.7.	Plan de Seguridad y Salud en Obra					
1.8.	Plan de Manejo Ambiental					
1.9.	Transporte					

**Figura 9. Cronograma de planificación del tramo Cutervo – Cullanmayo.**

Fuente: Elaboración propia.

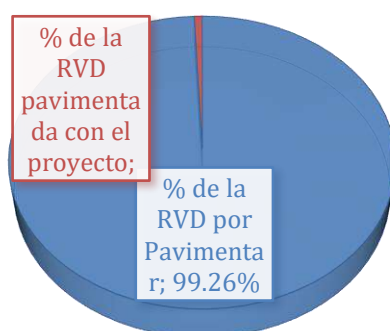
## Resultados para el OE 5: Transitabilidad y brecha regional.

Por otro lado, para evaluar la transitabilidad se evaluó el nivel de servicio del tramo Cutervo - Cullanmayo, para lo cual se encontró mediante el estudio de tráfico lo siguiente:

Volumen de demanda = 247veh/día y  $T_n = 342\text{veh/día}$  (Capacidad de la carretera para  $n=20$  años)

Donde el manual de diseño geométrico – 2018, nos dice que si el volumen de la demanda es menor que, la capacidad de la carretera ( $247\text{veh/día} < 342\text{veh/día}$ ), el nivel de servicio será aceptable, por tanto, se confirma que el tramo en estudio fue un nivel de servicio aceptable. Por otro lado, el nivel de servicio para este tramo será el NIVEL A, ya que, este nivel hará que la conducción y sus maniobras de ello, no se vean afectadas por la disposición de otros vehículos, pero, van a estar condicionadas a las características geométricas y lo que decida el conductor del vehículo. Este nivel ofrecerá comodidad tanto física como psicológica para los conductores, de existir interrupciones estas serán menores las cuales tendrán rápido amortiguamiento ya que no exigirán un cambio brusco en la velocidad que circulan.

Con el proyecto, la brecha en la Red vial Departamental por Pavimentar en la región de Cajamarca disminuye en 0.74%, para lo cual los cálculos se detallan a continuación:



**Figura 10.** % de la RVD por pavimentar VS % de la RVD pavimentada con el proyecto.

Fuente: Elaboración Propia.

En la figura 11, indican que el porcentaje por pavimentar es 99.26% en la región de Cajamarca, mientras que, 0.74% fue el porcentaje de disminución de brecha con el proyecto planteado.

## V. DISCUSIÓN

En cuanto al primer objetivo, Vásquez (2021), nos dice que el estado situacional para el tramo del Centro Poblado Rambran fue deterioro, falta de mantenimiento, lo que provocó que los agregados se vean expuestos generando pérdida de material y ahuellamientos, por otro lado también se evidenció erosión en la superficie lo que es generado por las lluvias intensas en la zona (p. 19). Para lo cual, afirmo su argumento, ya que una de las causas de que se genere consecuencias graves en las carreteras fueron las lluvias de la zona, encontrándose que para este proyecto, una de las consecuencias fueron los hundimientos, lodazal, baches y erosión en gran parte del tramo.

Si nos referimos al segundo objetivo, se hablará de los estudios básicos, para los cuales, el estudio topográfico, para Becerra (2020), nos indica que en su proyecto, la topografía definió a su terreno como escarpado (Tipo 4), con pendientes longitudinales de 10% y pendientes transversales mayores a 100% (p.23), por otro lado, en la misma zona aledaña encontramos a León (2020), para el cual su topografía clasifico a su tramo como terreno accidentado (Tipo 3) (p. 26). Mientras que, para este proyecto presentado, la topografía clasifica como terreno accidentado (Tipo 3), debido a las pendientes longitudinales 10% y pendientes transversales que se encuentran en el rango de 51%-100%, para lo cual se clasificó por el manual de diseño geométrico de carretera (p. 15). Donde se puede decir que, la clasificación para la carretera en cuanto a la topografía dependerá de las pendientes tanto longitudinales como transversales.

El estudio de suelos para León (2020), sus resultados para la clasificación SUCS, indicaron que fueron suelos arcillosos inorgánicos (CL), y su CBR al 95% oscilan entre 6.60% - 7.30% (p. 21), de la misma forma, Vásquez (2021) indica que sus suelos según la clasificación SUCS; grava arcillosa (GC), grava pobremente graduada con limo y arena (GP-GM) y grava arcillosa malo (GC); y en cuanto al CBR al 95% el más bajo igual a 25.80% (p. 21). Por lo consiguiente, en el proyecto en cuanto a la clasificación por el método de SUCS, el suelo se clasificó como arcilloso inorgánico (CL), y sus CBR al 90% están en el rango de 7.8% – 11.10%. Lo que indica que para los 3 casos presentados, el suelo está clasificado como bueno, porque el CBR fue mayor o igual a 6.00%, pero esta investigación se



relaciona más con el primer autor citado León (2020), lo que indica que las características del suelo fueron similares.

Vásquez (2021) en su proyecto expresó como resultado un IMDA menor o igual a 56 veh/día lo que indica que su proyecto fue un pavimento flexible (Bicapa) (p. 22), por otro lado, Becerra (2020), obtuvo como resultado de IMDA = 207 veh/día lo que le permitió clasificar como carretera de tercera clase por demanda según el manual de diseño geométrico – 2018 (p. 30). El IMDA mayor = 247veh/día en esta investigación permitió clasificar a la carretera por demanda como tercera clase, lo que indica que se afirma la semejanza de resultados con el autor Becerra, en consecuencia, los tramos son ligeramente transitados.

En cuanto a la estación hidrológica, Vásquez (2021) trabajó con la estación pluviométrica de Cutervo (p. 30), mientras que, para esta investigación, concuerdo con el autor, y se escogió la misma estación pluviométrica, ya que está se toma en cuenta por la proximidad al proyecto. Por otro lado, se proyectaron 23 alcantarillas TMC 36” a una distancia aproximada de 250 m lo cual es indicado por el manual de hidrología, hidráulica y drenaje, recalando que para este proyecto también se usó la misma estación pluviométrica “Cutervo”.

En cuanto al tercer objetivo, los diseños empleados fueron el geométrico y de pavimento. Antes se debe indicar que para Han [et al.] (2022), nos dicen que la vida útil del pavimento flexible, dependerá de la evaluación de la calidad del material a usar esto es lo que va a garantizar fehacientemente la durabilidad de tal asfalto. Para León, Wilis (2020) el espesor del pavimento se consideró carpeta asfáltica y base, con espesores de, 5.00cm y 30.00cm, respectivamente ya que tienen un tipo de CBR bueno y estable para no considerar sub base (p. 35). En contraparte, para esta investigación los espesores de pavimentos en carpeta asfáltica, base y sub base, fueron, 5.00cm, 20.00cm y 20.00cm, respectivamente; dado que, el CBR de este tramo fue un suelo bueno, pero necesita y se justifica debido a la magnitud, considerar los tres espesores, para una mejor durabilidad del pavimento.

Leiva (2020) en cuanto al diseño geométrico de su proyecto, indicó que la velocidad diseño fue 30 km/h, la pendiente longitudinal fue de 0.50% - 10.00%, con ancho de calzada 6.00m, berma de 0.50m, con ello pretendió cumplir con las condiciones mínimas para un diseño geométrico (p. 30). Sin embargo, este

proyecto, concuerda con lo expuesto por el autor, ya que se consideró los mismos parámetros pero, muy aparte de ellos también se consideró un talud tanto de corte como de relleno igual 1:1, ya que el tramo en el estudio de suelo nos indica ser material suelto.

En cuanto al diseño de señalización y seguridad vial se debe usar la señalización adecuada en todo el tramo, Vásquez (2020), en su proyecto, planteó sólo señales horizontales, lo que se resume de la siguiente manera: Guardavías ubicado en las zonas más críticas un total de 35 metros lineales, mascas en el pavimento en este caso tratamiento asfáltico bicapa de 3,256.25 m<sup>2</sup> (p. 24). Mientras que, para mejorar una transitividad, se debe tener en cuenta la señalización tanto vertical como horizontal, como se ha planteado en esta investigación, contando con señalización vertical: Señales informativas, Señales de reglamentación o regulatorias y señales de prevención, siendo un total de 27 señales; también se cuenta como señales horizontales como las marcas del pavimento un total de 1.48m<sup>2</sup>.

En el objetivo 4, tenemos el costo directo y la programación de la investigación, para Becerra (2020) nos dice que el costo directo de su proyecto fue S/ 10'424,862.33, pero a ello le sumó gastos generales (7.79%CD) = S/ 811,752.72 más utilidades (10.00%CD) = S/ 1'042,486.23, esto generando un sub total = S/ 12'279,101.28, a esto se suma el IGV (18.00%ST) = S/ 2'210,238.23 generando un valor referencial = S/ 14'489,339.51, a lo cual se añadió supervisión (3.00%VR) = S/ 434,680.19, por último generando un presupuesto total = S/ 14'924,019.70; cabe recalcar que este costo es para un proyecto de 5.3KM (p. 32). Para lo cual, refuto, ya que esta investigación cuenta con 4.9KM y su costo directo = S/ 4'712,892.58, a esto se le suma Gastos Generales (10.15%) = S/ 478,358.60, más la utilidad (8.00%) generando un sub total = S/ 5'568,282.59, de lo cual se aumentó el I.G.V. (18.00%) = S/ 1'002,290.87, obteniendo un valor referencial = S/ 6,570,573.46, a este último adicionándolo supervisión y liquidación (6.15%) = S/ 404,090.27 más expediente técnico (1.50%) = S/ 98,558.60, y por último, se genera un presupuesto total = S/ 7'073,222.33. Concluyendo, que el presupuesto está sobreestimado,

entendiéndose, que debe ser por diferentes factores, como tener más obras de arte, mayor movimiento de tierra, difícil acceso a la trocha, entre otros.

En cuanto a la planificación de proyectos, para León (2020), su programación para 7+010.00KM, fueron de 300 días calendarios (10 meses) (p.34). En comparación, la programación Gantt para este proyecto arroja un tiempo de 150 días calendarios (5 meses). Lo que indica, que el tiempo de programación de obra dependerá del proyectista, y de la cantidad de cuadrillas que se asuma para que la obra se pueda realizar en menos tiempo.

En el objetivo cinco, se habló de la mejora de la transitabilidad y la brecha departamental, para mejorar la transitabilidad se usará el nivel de servicio y para esta investigación será el NIVEL A, el cual garantizará un flujo uniforme en toda la carretera, sin interrupciones, no dependerá de otros vehículos, sino de las características geométricas y del mismo conductor, este nivel ofrecerá comodidad física y psicológica para el conductor. El volumen de demanda fue menor a la capacidad de la carretera ( $247\text{veh/día} < 342\text{veh/día}$ ), para ello, lo que indica la DG-2018 es que el nivel de servicio será aceptable. Lo cual confirma el autor Díaz (2021) en su investigación, ya que, sus resultados fueron parecidos, diferenciándose en su cálculo lo cual también el volumen de demanda fue menor a la capacidad de la carretera ( $230\text{veh/día} < 338\text{veh/día}$ ) (p. 33). Mientras que Truelove [et al.] (2022) asevera que entre conductores jóvenes y adultos, pues los jóvenes exceden en cuanto a velocidad, y estos conductores fueron mayoría, donde conlleva a elevarse la magnitud de accidentes de tráfico.

En cuando a la brecha en la región de Cajamarca, tenemos que Díaz (2021), indica que, su proyecto de 5+000.00KM, aporta en reducción a la brecha en la infraestructura vial en 0.04% (p. 24). Por otro lado, esta investigación, aporta 0.74% en disminución de la brecha de la región de Cajamarca, estos casos se evalúan conforme al kilometraje que tienen de red vial departamental vs el kilometraje de la red vial departamental que falta pavimentar.

## VI. CONCLUSIONES

- Se logró diagnosticar el estado situacional del tramo Cutervo-Cullanmayo, donde diferentes puntos críticos de la carretera se encontraron fallas por hundimiento, baches, lodazal y erosión, lo que indica que el estado de la carretera fue de condición regular.
- Se elaboraron los estudios básicos, el estudio topográfico clasificó a la carretera como accidentada (Tipo 3), ya que sus pendientes transversales oscilan entre 51% - 100% y sus pendientes longitudinales son menores a 10%. Mientras que el estudio de mecánica de suelos indica que el suelo CL (Arcilla inorgánica), con un CBR al 95% promedio de 9.49%, y una densidad máxima seca promedio de 1.73gr/cm<sup>3</sup>. Mientras que el estudio de tráfico, se usó 3 estaciones, y la más crítica E-01 "Cutervo" tuvo un IMDA = 247veh/día. Por último, para el estudio hidrológico, se tuvo en cuenta la estación pluviométrica de Cutervo, así mismo proyectando 23 alcantarillas de TMC 36".
- Se diseñó geométricamente la infraestructura vial, para lo cual se proyectó con una clasificación por demanda de tercera clase, con una velocidad de diseño igual a 30km/h, con un radio mínimo de 25m, una calzada de 6.00m con dos carriles de 3.00m cada lado. Mientras que, el diseño de pavimento, arrojó como espesores para la carpeta asfáltica, base y sub base; 5.00cm, 20.00cm y 20.00cm, respectivamente.
- Se determinó el costo directo del proyecto siendo este S/ 4'712,892.58, también un presupuesto total incluyendo otros puntos igual a S/ 7'073,222.33 (SIETE MILLONES SETENTA Y TRES MIL DOSCIENTOS VEINTIDOS Y 33/100 SOLES). Finalmente, este proyecto está planificado para 5 meses (150 días calendarios).
- Se evaluó la mejora de la transitabilidad, con el nivel de serviciabilidad obteniendo para el tramo Cutervo – Cullanmayo un NIVEL A. Por otro lado, la brecha con esta investigación disminuye en 0.74% en la región de Cajamarca.

## **VII. RECOMENDACIONES**

- Se recomienda usar fichas de observación, para poder evaluar el estado actual de un proyecto a realizar, junto a ello, visitar la zona en un día sin complicaciones, y conocer previamente el clima ya que, si ocurren lluvias fuertes, esto no te permitirá recoger de una manera óptima los resultados de campo.
- Para los estudios básicos se recomienda en el caso de la topografía, que el equipo topográfico este calibrado no superando los 6 meses de revisión, para que los datos obtenidos en campo sean más exactos. Para el estudio de mecánica de suelos usar bolsas herméticas para evitar perder características de la muestra a extraerse, y para el conteo vehicular, realizar este conteo en todos los lugares que existan tanto entrada, cruce o salida de una localidad.
- En cuanto al diseño geométrico se recomienda, el uso correcto de los manuales de carretera, ya que, estos les permitirá saber los parámetros a considerar en el proyecto. Mientras que en el diseño de pavimento se recomienda que al momento de encontrar los espesores del pavimento tener en cuenta todos los parámetros para que esta pavimentación se duradera.
- En cuanto a costos y presupuestos se recomienda cotizar mensualmente, ya que el precio no es estable para evitar sobreestimaciones. Y para planificar un proyecto se recomienda saber procesos contractivos, para poder determinar la cuadrilla a usar para cada partida que se requiera.
- Por último, en cuanto a la mejora de transitabilidad se recomienda el uso correcto de las señalizaciones tanto verticales como horizontales en todos los puntos que se requieran. Por último, para mejorar la brecha se recomienda invertir más en proyectos viales ya que, estos tienen grandes beneficios en cuanto a economía, cultura, credo, costumbres, entre otros.

## REFERENCIAS

CHEN, J. [et al.], 2021. New innovations in pavement materials and engineering: A review on pavement engineering research 2021. 1 diciembre 2021. S.I.: Chang'an University.

HELDEROP, E. y GRUBESIC, T.H., 2019. Flood evacuation and rescue: The identification of critical road segments using whole-landscape features. *Transportation Research Interdisciplinary Perspectives*, vol. 3. ISSN 25901982. DOI 10.1016/j.trip.2019.100022.

KATRAKAZAS, C., [et al.], 2020. A descriptive analysis of the effect of the COVID-19 pandemic on driving behavior and road safety. *Transportation Research Interdisciplinary Perspectives*, vol. 7. ISSN 25901982. DOI 10.1016/j.trip.2020.100186.

LIU, Y., [et al.], 2020. Review on evolution and evaluation of asphalt pavement structures and materials. 1 octubre 2020. S.I.: Chang'an University.

REHAK, D. [et al.], 2022. Negative Impacts From Disruption of Road Infrastructure Element Performance on Dependent Subsystems: Methodological Framework. *Transport*, vol. 36, no. 6, pp. 510-524. ISSN 16483480. DOI 10.3846/transport.2021.16400.

YE, Z., [et al.], 2022. A distributed pavement monitoring system based on Internet of Things. *Journal of Traffic and Transportation Engineering (English Edition)*, ISSN 20957564. DOI 10.1016/j.jtte.2021.10.005.

ZEIADA, WALEED [et al.], 2019. Investigation and modelling of asphalt pavement performance in cold regions (English Edition), ISSN 10298436. DOI 10.1080/10298436.2017.1373391

DAVIDICH, NATALIA [et al.], 2020. Projecting of urban transport infrastructure considering the human factor (English Edition), ISSN 13354205.

MAHDINIA, IMAN [et al.], 2022. How effective are pedestrian crash prevention systems in improving pedestrian safety? Harnessing large-scale experimental data (English Edition), ISSN 00014575. DOI 10.1016/j.aap.2022.106669

KHEDHER, MOATAZ BELLAH BEN y YUN, DUKGEUN, 2022. Generalized Linear Models to Identify the Impact of Road Geometric Design Features on Crash Frequency in Rural Roads (English Edition), ISSN 12267988. DOI 10.1007/s12205-021-1317-x

MA, JIANMIN [et al.], 2022. Lessons learned from 60 years of pavement trials in continental climate regions of Canada (English Edition), ISSN 13858947. DOI 10.1016/j.cej.2022.136389

YE, ZHOUIJING [et al.], 2022. A distributed pavement monitoring system based on Internet of Things (English Edition), ISSN 20957564. DOI 10.1016/j.jtte.2021.10.005

HAN, CHENGJIA [et al.], 2022. Construction quality evaluation of asphalt pavement based on BIM and GIS (English Edition), ISSN 09265805. DOI 10.1016/j.autcon.2022.104398

TRUELOVE, VERITY [et al.], 2022. It's not a hard and fast rule: A qualitative investigation into factors influencing speeding among young drivers. vol 81, pp 36 – 44. ISSN 00224375. DOI 10.1016/j.jsr.2022.01.004

CARDONA Álvarez, Tomas y REYES Patiño, Magali. Estudio y diseño de la estructura de pavimento para el mejoramiento y pavimentación de la vía Doima – Buenos Aires k0+000 al k2+000, en el municipio de Piedras departamento del Tolima. Tesis (Ingeniero Civil). Bogotá: Universidad Cooperativa de Colombia, 2019. 240 pp. Disponible en: <https://repository.ucc.edu.co/handle/20.500.12494/20074>

PRADA Usme, Richart. Diseño de un Pavimento Flexible por el Método Aashto y Racional, Aplicado en la Variante del Municipio de Armero Guayabal. Tesis (Especialización en Diseño y Construcción de Pavimentos). Bogotá: Universidad Cooperativa de Colombia, 2021. 123 pp. Disponible en: <https://repository.ucc.edu.co/handle/20.500.12494/36260>

CAÑIZARES Proaño, Byron y ROBALINO Lara, José. La infraestructura vial en el sector Teligote San Francisco Mazabacho de la parroquia Benítez, cantón Pelileo, provincia de Tungurahua y su incidencia en el desarrollo local. Tesis

(Ingeniero Civil). Bogotá: Universidad Técnica de Ambato, 2016. 194 pp. Disponible en: <https://repositorio.uta.edu.ec/handle/123456789/21726>

SALAMANCA Niño, María y ZULUAGA Bautista, Santiago. Diseño de la estructura de pavimento flexible por medio de los métodos INVIAS, AASHTO 93 e Instituto del Asfalto para la vía La Ye - Santa Lucía Barranca Lebrija entre las abscisas K19+250 A K25+750 ubicada en el departamento del Cesar. Tesis (Especialización en Pavimentos). Bogotá: Universidad Católica de Colombia, 2015. 289 pp. Disponible en: <https://repository.ucatolica.edu.co/handle/10983/2569>

NÚÑEZ Regalado, Hernán. Diseño de la infraestructura vial entre la comunidad de Cabracancha y Lingan Pata, distrito de Chota, provincia de Chota, departamento de Cajamarca. Tesis (Ingeniero Civil). Perú: Universidad Cesar Vallejo, 2021. 92 pp. Disponible en: <https://hdl.handle.net/20.500.12692/64521>

CUBAS Gálvez, Jairo y GUEVARA Bustamante, José. Diseño de infraestructura vial para accesibilidad de las localidades El Granero km 0+000, Surumayo y Cutaxi km 8+450, Conchán, Chota, Cajamarca. 2018. Tesis (Ingeniero Civil). Perú: Universidad Cesar Vallejo, 2020. 37 pp. Disponible en: <https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/46616>

BUSTAMANTE Castro, Lenin y VÁSQUEZ Peltroche, Wilder. Diseño de la carretera Choros - La Sacilia, distrito de Toribio Casanova - Cutervo, Cajamarca. Tesis (Ingeniero Civil). Perú: Universidad Cesar Vallejo, 2020. 59 pp. Disponible en: <https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/62524>

PÉREZ Culqui, Wilson. Diseño de la carretera vecinal tramo La Iraca Grande-Cadmalca, distrito de Chota, Cajamarca-2018. Tesis (Ingeniero Civil). Perú: Universidad Cesar Vallejo, 2020. 393 pp. Disponible en: <https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/58399>

BARRETO Ramírez, Jeancarlo. Propuesta de mejoramiento y rehabilitación del tramo km 1 + 200 – 4 + 500 de la carretera Tarica - Marcara – 2018. Tesis (Ingeniero Civil). Perú: Universidad Cesar Vallejo, 2018. 143 pp. Disponible en: <https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/26935>

DIAZ Altamirano, Nilton. Diseño de la Infraestructura vial para mejorar la transitabilidad del tramo Mishquerume - La Laguna, Cajamarca. Tesis (Ingeniero



Civil). Perú: Universidad Cesar Vallejo, 2021. 608 pp. Disponible en: <https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/85678>

VÁSQUEZ Gonzáles, José. Diseño de infraestructura vial desde la carretera Quinuapampa - Cutervo km 0+280 hasta Centro Poblado Rambran, Distrito de Cutervo, Cajamarca. Tesis (Ingeniero Civil). Perú: Universidad Cesar Vallejo, 2021. 126 pp. Disponible en: <https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/65874>

LEÓN Altamirano, Jhonatan. Diseño de Infraestructura Vial Tramo Cutervo – Valle Conday-Conga de Allanga, Distrito Cutervo, Cajamarca. Tesis (Ingeniero Civil). Perú: Universidad Cesar Vallejo, 2020. 75 pp. Disponible en: <https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/53284>

LEÓN Flores, Wilis. Diseño de infraestructura vial tramo San Cristóbal de Nudillo – cruce el Cajeron, distrito de Cutervo, Cajamarca. Tesis (Ingeniero Civil). Perú: Universidad Cesar Vallejo, 2020. 75 pp. Disponible en: <https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/54535>

CARDOZO Vega, Alberto. Diseño de la infraestructura vial tramo caserío Flor del Sol – Cruce Rodiopampa, distrito de Cutervo, Cajamarca 2019. Tesis (Ingeniero Civil). Perú: Universidad Cesar Vallejo, 2020. 79 pp. Disponible en: <https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/58123>

MATTA Guevara, Nilda. Diseño de infraestructura vial entre las comunidades valle Conday y Lanche Alto, distrito de Cutervo, Cajamarca. Tesis (Ingeniero Civil). Perú: Universidad Cesar Vallejo, 2020. 75 pp. Disponible en: <https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/53247>

BECERRA Quiroz, Jenny. Diseño de infraestructura vial tramo ciudad de Cutervo-Caserío la Culluna - Anexo Chorro Huacallag, distrito Cutervo, Cajamarca. Tesis (Ingeniero Civil). Perú: Universidad Cesar Vallejo, 2020. 70 pp. Disponible en: <https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/53403>

CHILCÓN Ramírez, Nilton y GÁLVEZ Vásquez, Humberto. Diseño de infraestructura vial para la accesibilidad del barrio San Isidro Km0+000, Lirio, Chocopampa y Chacaf Km9+150, Cutervo, Cajamarca. 2018. Tesis (Ingeniero Civil). Perú: Universidad Cesar Vallejo, 2020. 48 pp. Disponible en: <https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/46529>

HORNA Torres, Enrique. Diseño de infraestructura vial tramo Cutervo – caserío Rayme – caserío Lanche Conga, distrito Cutervo, Cajamarca. Tesis (Ingeniero Civil). Perú: Universidad Cesar Vallejo, 2020. 69 pp. Disponible en: <https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/51973>

CARRASCO Pinedo, Juan. Diseño de Infraestructura vial tramo ciudad de Cutervo – Caserío Angurra, Distrito de Cutervo, Cajamarca. Tesis (Ingeniero Civil). Perú: Universidad Cesar Vallejo, 2020. 91 pp. Disponible en: <https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/58323>

LEIVA Espinoza, Omar. Diseño de la infraestructura vial tramo centro poblado Cruz Roja – centro poblado Chacaf, distrito de Cutervo, Cajamarca 2019. Tesis (Ingeniero Civil). Perú: Universidad Cesar Vallejo, 2020. 122 pp. Disponible en: <https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/84655>

MINISTERIO de transportes y comunicaciones (Perú). Manual de Carreteras: Diseño Geométrico DG - 2018 - Presentación y contenido de proyectos de sistemas carreteras. Lima. 285 pp.

MINISTERIO de transportes y comunicaciones (Perú). Manual de Carreteras: Suelos, geología, Geotecnia y Pavimentos: Sección Suelos y Pavimentos - Presentación y contenido de proyectos de carreteras. Lima: RD N° 10 – 2014 – MTC/14. 305 pp.

MINISTERIO de transportes y comunicaciones (Perú). Manual de Hidrología, hidráulica y drenaje - Presentación y contenido de proyectos de carreteras. Lima: RD N° 20 - 2011. 225 pp.

MINISTERIO de transportes y comunicaciones (Perú). Manual de Dispositivos de Control del Transito - Presentación y contenido de proyectos de carreteras. Lima: RD N° 16 - 2016. 398 pp.

MINISTERIO de transportes y comunicaciones (Perú). Especificaciones Técnicas Generales para Construcción - Presentación y contenido de proyectos de carreteras. Lima: EG-2013. 1282 pp.

MINISTERIO de Vivienda, Construcción y Saneamiento (Perú). Metrados para obras de edificaciones y habilitaciones urbanas - Presentación y contenido de proyectos de edificaciones y habilitaciones urbanas. Lima 2011. 154 pp.

MTC, 2018. MANUAL DE CARRETERAS MANTENIMIENTO O CONSERVACION VIAL. Direccion General de Caminos y Ferrocarriles. 2018. S.l.: s.n.

## ANEXOS

**Anexo 1:** Cuadros de operacionalización de variable dependiente.

**Tabla 1.** Cuadro de operacionalización de la variable dependiente.

Variable De Estudio	Definición Conceptual	Definición Operacional	Dimensión	Indicadores	Escala
<p style="text-align: center;"><b><u>Dependiente</u></b> TRANSITABILIDAD VEHICULAR</p>	<p>Para Atarama (2015) la transitabilidad vehicular fue definido como un nivel de serviciabilidad de la infraestructura vial que permitió dar seguridad que se observará un tránsito vehicular estable durante el periodo de vida útil.</p>	<p>Conjunto de evaluaciones para la mejora de la transitabilidad vehicular que tiene la finalidad de mejorar la transitabilidad en el tramo Cutervo – Cullanmayo.</p>	<p>5. Evaluación de la mejora de la transitabilidad vehicular</p>	<p>s) Derecho de vía proyectado: -Plataforma vial aumentada(m2) -Caracterización del estado proyectado (valoración)</p>	Razón
				<p>t) Infraestructura de la vía -Tramo pavimentado (km) -Tramo con drenaje (km) -Caudal de precipitaciones cubierto (m3/s)</p>	Razón
				<p>u) Brecha económica de la región: -Reducción de brecha (%)</p>	Nominal

Fuente: Elaboración Propia.

**Anexo 2:** Cuadros de operacionalización de variable independiente.

**Tabla 2.** Cuadro de operacionalización de la variable independiente.

Variable De Estudio	Definición Conceptual	Definición Operacional	Dimensión	Indicadores	Escala
<b><u>Independiente:</u></b> <b>DISEÑO DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL</b>	El MTC (2018) nos dice que el diseño de infraestructura vial forma parte de un sistema que permite la interconexión vial, junto con un diseño de nivelación y alineamiento de la carretera para el funcionamiento correcto de la vía.	Conjunto de diagnóstico del estado situacional, descripción de los estudios básicos con fines de diseño, diseño de la infraestructura vial y proyección de la inversión económica y planificación del diseño; para el proyecto de infraestructura vial en el tramo de Cutervo a Cullanmayo, lo cual pretende mejorar la calidad de vida de los alrededores.	1. Diagnóstico del estado situacional	a) Derecho de vía: -Plataforma vial existente (m2) -Caracterización del estado (valoración)	Nominal
				b) Infraestructura de la vía existente -Plataforma (km) -Caracterización (adimensional)	Razón
				c) Infraestructura complementaria: -Puentes (und) -Alcantarillas (und) -Badenes (und) -Taludes por reforzar (und)	Razón
				d) Valoración de la transitabilidad según MTC: -Estado (bueno, regular, malo)	Nominal

			<ul style="list-style-type: none"> <li>e) Estudio de tráfico:</li> <li>-Estaciones de conteo (und)</li> <li>-IMD (und)</li> <li>-ESAL (# EE)</li> </ul>	Razón
		<p>2. Descripción de los estudios básicos con fines de diseño.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>f) Estudio hidrológico.</li> <li>-PM24h (mm)</li> <li>-Periodo de retorno (T)</li> <li>-Tiempo de concentración (min)</li> <li>-Intensidad de diseño (mm/h)</li> <li>-Área de cobertura (km<sup>2</sup>)</li> <li>-Coeficiente de escorrentía (adimensional)</li> <li>-Caudal Q (m<sup>3</sup>/s)</li> <li>-Ancho de diseño (m)</li> <li>-Pendiente (o/oo)</li> </ul>	Razón
			<ul style="list-style-type: none"> <li>g) Estudio de Mecánica de suelos</li> <li>-Clasificación (SUCS)</li> <li>-Ip (%)</li> <li>-CBR (%)</li> </ul>	Razón

			<ul style="list-style-type: none"> <li>h) Estudio topográfico: <ul style="list-style-type: none"> <li>-Pendientes (m/m)</li> <li>-Cotas (msnm)</li> <li>-Radio de curvas (m)</li> <li>-Ancho de sección (m)</li> <li>-Volumen de corte y relleno (m<sup>3</sup>)</li> </ul> </li> </ul>	Razón
			<ul style="list-style-type: none"> <li>i) Estudio de impacto ambiental <ul style="list-style-type: none"> <li>-EIA (escala)</li> </ul> </li> </ul>	Razón
		3. Diseño de la infraestructura vial.	<ul style="list-style-type: none"> <li>j) Diseño geométrico: <ul style="list-style-type: none"> <li>-Perfil de rasante (km, m/m)</li> <li>-Curvas, radio (P.I., m)</li> <li>- Trazo (plano de ubicación)</li> <li>-Altimetría (msnm- curvas de nivel)</li> </ul> </li> </ul>	Razón
			<ul style="list-style-type: none"> <li>k) Diseño hidráulico: <ul style="list-style-type: none"> <li>-Inventario de estructuras hidráulicas (km, und, m)</li> <li>-Q diseño (m<sup>3</sup>/s)</li> </ul> </li> </ul>	Razón

				l) Diseño estructural: -Momento de flexión (kg-m) -Cuantía (%) -Acero (cm <sup>2</sup> ) -Espesor (m)	Razón
				m) Diseño del pavimento flexible -Número estructural según AASHTO (SN) -Estabilización de suelos (%) -Dimensión de espesores (cm, m) -Distancia de canteras al punto de obra (km)	Razón
				n) Señalización vial -Ubicación y cantidad (und)	Razón
				o) Diseños alternativos -Taludes (glb) -Terraplenes (glb)	Razón



				<p>p) Mitigación ambiental: -Infraestructura alternativa para reducción de impacto y riesgos (global)</p>	Intervalo
			<p>4. Proyección de la inversión económica y planificación del diseño</p>	<p>q) Metrado de planos -Metrados (m, m2, km, und)</p>	Razón
				<p>r) Costos y Presupuestos -Análisis de costo unitario (S/) -Presupuesto estimado (S/.) -Planificación de obra (días)</p>	Razón

Fuente: Elaboración Propia.

## Anexo 4: Representación del instrumento a usar en el diagnóstico.

<b>INSTRUMENTO DE INVESTIGACIÓN</b>					
(CASO INFRAESTRUCTURA VIAL)			Fecha:		
<b>GUÍA DE OBSERVACIÓN DEL ESTADO SITUACIONAL ACTUAL</b>					
Observador(es):			Validado por expertos:		
FUENTES		Nombre		Calificación	Firma
SÁNCHEZ		Ing. 1			
		Ing. 2			
		Ing. 3			
<b>DISEÑO INTEGRAL DE INFRAESTRUCTURA VIAL PARA MEJORAR LA TRANSITABILIDAD VEHICULAR EN ...</b>					
Desarrollado y validado para la investigación:					
Ítem	Indicador	Unidad	Valor aproximado	Referencia	Observación
1	Estado de la superficie	Nominal	Sin pavimento	Toda la longitud de estudio	La superficie de rodadura se encuentra a nivel
2	Clasificación de la vía				
3	Topografía	Nominal	Plano	Toda la longitud de estudio	
4	Velocidad directriz actual				
5	Pendiente mín.				
6	Pendiente máx.				
7	Bombeo				
8	Ancho de superficie de rodadura	m	4.5	Progresiva ---	Este ancho está por debajo de mínimo normativo
9	Tipo de superficie	tipo	afirmado		Sin evidencia de mantenimiento
10	Sistema de drenaje				
10.1	Badenes	m2	0		
10.2	Cunetas	ml	0		
10.3	Alcantarillas	ml	0		

Figura 1. Representación del instrumento a usar en el diagnóstico.

**Anexo 5: Ejemplo de instrumento para la ficha resumen de los resultados.**

<b>INSTRUMENTO DE INVESTIGACIÓN</b>					
(CASO INFRAESTRUCTURA VIAL)			Fecha:		
<b>GUÍA DE OBSERVACIÓN DEL ESTADO SITUACIONAL ACTUAL</b>					
Observador(es):			Validado por expertos:		
FUENTES SÁNCHEZ			Nombre	Calificación	Firma
			Ing. 1		
			Ing. 2		
			Ing. 3		
<b>DISEÑO INTEGRAL DE INFRAESTRUCTURA VIAL PARA MEJORAR LA TRANSITABILIDAD VEHICULAR EN ....</b>					
Desarrollado y validado para la investigación:					
Ítem	Indicador	Unidad	Valor aproximado	Referencia	Observación
1	Estado de la superficie	Nominal	Sin pavimento	Toda la longitud de estudio	La superficie de rodadura se encuentra a nivel
2	Clasificación de la vía				
3	Topografía	Nominal	Plano	Toda la longitud de estudio	
4	Velocidad directriz actual				
5	Pendiente mín.				
6	Pendiente máx.				
7	Bombeo				
8	Ancho de superficie de rodadura	m	4.5	Progresiva ---	Este ancho está por debajo de mínimo normativo
9	Tipo de superficie	tipo	afirmado		Sin evidencia de mantenimiento
10	Sistema de drenaje				
10.1	Badenes	m2	0		
10.2	Cunetas	mI	0		
10.3	Alcantarillas	mI	0		

**Figura 2. Ejemplo de instrumento para la ficha resumen de los resultados.**

**Anexo 6: Ejemplo de la validación del instrumento por parte del experto.**

**INFORME DE OPINIÓN SOBRE INSTRUMENTO DE INVESTIGACIÓN CIENTÍFICA**

**I. DATOS GENERALES**

Apellidos y nombres del experto:

Institución donde labora :

Especialidad :

Instrumento de evaluación :

Autor (s) del instrumento (s):

**II. ASPECTOS DE VALIDACIÓN**

**MUY DEFICIENTE (1) DEFICIENTE (2) ACEPTABLE (3) BUENA (4) EXCELENTE (5)**

CRITERIOS	INDICADORES	1	2	3	4	5
CLARIDAD	Los ítems están redactados con lenguaje apropiado y libre de ambigüedades acorde con los sujetos muestrales.				X	
OBJETIVIDAD	Las instrucciones y los ítems del instrumento permiten recoger la información objetiva sobre las variables: Aumento de la resistencia a compresión del adobe e incorporación de vidrio triturado. en todas sus dimensiones en indicadores conceptuales y operacionales.				X	
ACTUALIDAD	El instrumento demuestra vigencia acorde con el conocimiento científico, tecnológico, innovación y legal inherente a las variables: Aumento de la resistencia a compresión del adobe e incorporación de vidrio triturado.					X
ORGANIZACIÓN	Los ítems del instrumento reflejan organicidad lógica entre la definición operacional y conceptual respecto a las variables, de manera que permiten hacer inferencias en función a las hipótesis, problema y objetivos de la investigación.				X	
SUFICIENCIA	Los ítems del instrumento son suficientes en cantidad y calidad acorde con la variable, dimensiones e indicadores.					X
INTENCIONALIDAD	Los ítems del instrumento son coherentes con el tipo de investigación y responden a los objetivos, hipótesis y variable de estudio.					X
CONSISTENCIA	La información que se recoja a través de los ítems del instrumento permitirá analizar, describir y explicar la realidad,				X	

**Figura 11. Ejemplo de la validación del instrumento por parte del experto.**

**Anexo 7: Diagnostico Situacional.**



**UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**

**FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA**

**ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL**

Diseño integral de la infraestructura vial para mejorar la transitabilidad vehicular km 0+000 - 4+990, tramo Cutervo - Cullanmayo, Cajamarca

**INFORME DE DIAGNOSTICO SITUACIONAL**



**AUTOR**

Diaz Acuña, Jesús Alonso (ORCID: 0000-0003-3776-2597)

CHICLAYO - PERÚ

2022

## DIAGNÓSTICO SITUACIONAL

### 1. Ubicación geográfica.

#### 1.1. Ubicación Política

El proyecto políticamente se ubica en:

**Tabla 1:** *Ubicación Política de la Localidad.*

DEPARTAMENTO	PROVINCIA	DISTRITO	LUGAR
Cajamarca	Cutervo	Cutervo	CUTERVO – CULLANMAYO

Fuente: Elaboración Propia.

#### 1.2. Ubicación Geográfica

Departamento : Cajamarca

Provincia : Cutervo

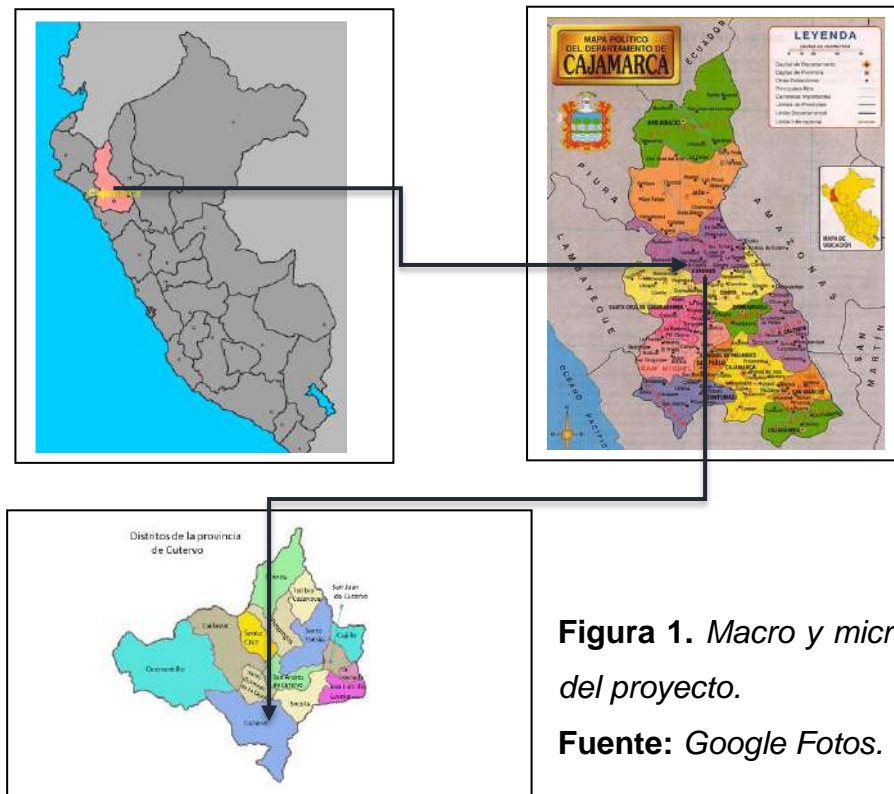
Distrito : Cutervo

Tramo : Cutervo - Cullanmayo

Longitud Total del Tramo: 4+929.83KM.

Coordenadas geográficas Inicio: 741476.29m E; 9293109.01m S

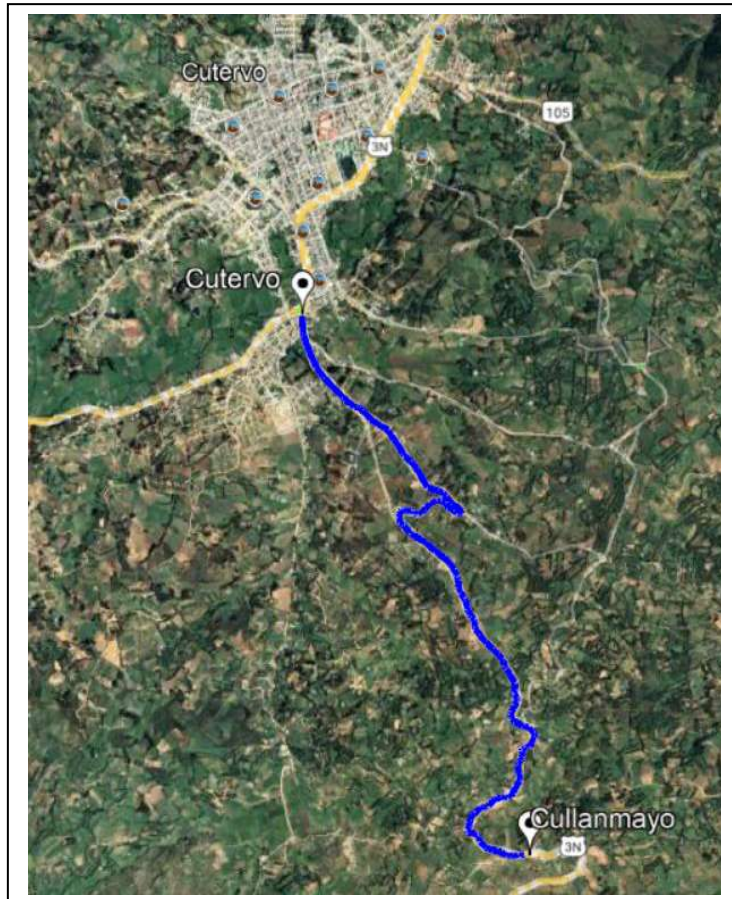
Coordenadas geográficas Final: 742992.46m E; 9290066.71 m S



**Figura 1.** *Macro y micro localización del proyecto.*

**Fuente:** *Google Fotos.*





**Figura 2.** *Ubicación del proyecto.*

**Fuente:** Google Earth.

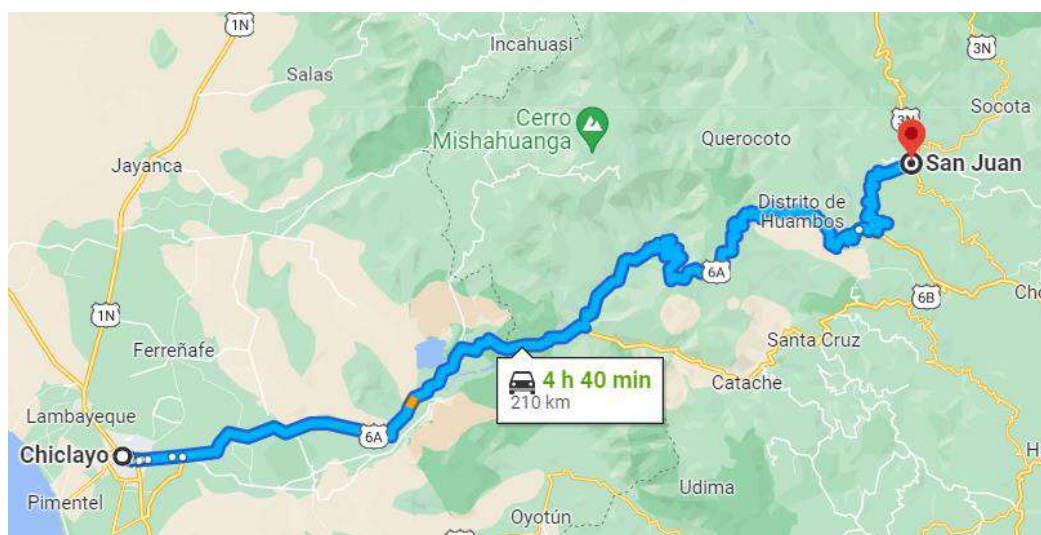
## **2. Accesibilidad**

Para llegar al área del proyecto desde la ciudad de Chiclayo a través de la Carretera Longitudinal de la Sierra, que es una vía pavimentada en buen estado de conservación en un recorrido de 210 Km aproximadamente, cinco (04:40min) horas de viaje llegamos a Cutervo, luego de Cutervo (Inicio del tramo) hacia el Cullanmayo (Final del Tramo) en camioneta 4x4 en un tiempo de 20min.

**Tabla 2: Cuadro de accesibilidad.**

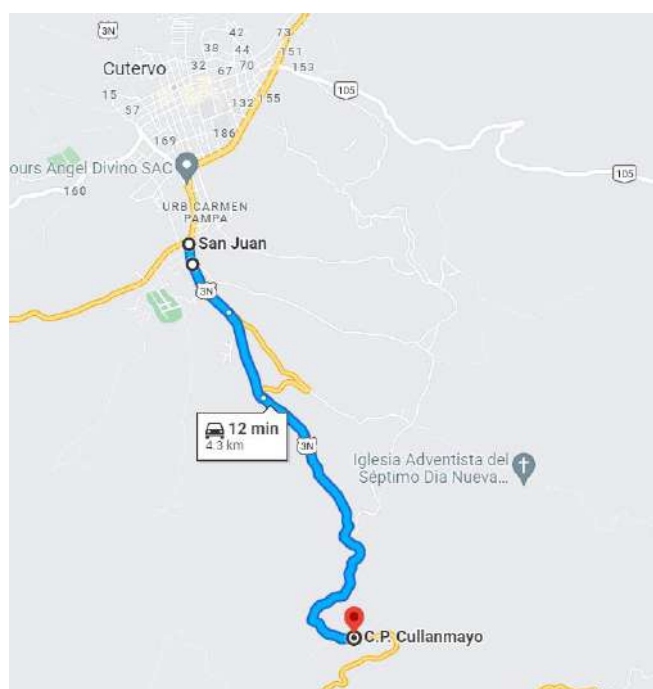
DE	HASTA	DISTANCIA	TIEMPO	VÍA	TRANSPORTE
CHICLAYO	CUTERVO	210 km	4:40min	ASFALTADA	VEHICULAR
CUTERVO	CULLANMAYO	4.30 km	20 min	AFIRMADA	VEHICULAR

Fuente: Google Maps.



**Figura 3. Chiclayo - Cutervo.**

Fuente: Google Maps.



**Figura 4. Cutervo – C.P. Cullanmayo.**

Fuente: Google Maps.



### **3. Características generales**

El relieve de la zona del proyecto es Accidentado, en el centro poblado de Cullanmayo pertenece al distrito de Cutervo el cual está a una elevación de 2 637 msnm. Tiene un clima de montaña, templado y subhúmedo, la temperatura media anual máxima es de 22°C (71°F) y la mínima de 5°C (42°F) por lo general, la temporada de lluvias se inicia en octubre y concluye en mayo. Cutervo tiene una población estimada de 51 272 hab. en 2020 según el INEI, con una densidad demográfica de 39,90hab/km<sup>2</sup>.

### **4. Realidad problemática**

El tramo Cutervo - Cullanmayo es una carretera a nivel de afirmado, el cual se encuentra en mal estado, dificultando la transitabilidad de los vehículos, por las lluvias que se han generado en el transcurso de los años, y por no haber existido un mantenimiento adecuado a sus cunetas existentes, la carretera se ha visto afectada por presencia de hundimientos, lodazal, baches y erosión, por otro lado el deterioro de material de afirmado en la superficie de rodadura, existiendo un desinterés por parte del gobierno local y el gobierno regional, en tal sentido se pretende realizar el diseño de la infraestructura vial de dicho tramo, ya que en el transcurso de la carretera, implicará que exista ahorros en cuanto a tiempos y economía.

Cutervo cuenta con centros educativos de inicial, primaria y secundaria, los cuales han sido construido con material noble. Debido a la necesidad de que los estudiantes puedan transportarse de un lugar a otro con total normalidad es que se tiene como objetivo diseñar integralmente la infraestructura vial para mejorar la transitabilidad vehicular del km 0+000 - 4+990, Cutervo - Cullanmayo, Cajamarca, con el fin de contribuir al transporte de los productos producidos por los agricultores, así como también el transporte de personas, ganado vacuno entre otros, este proyecto también permitirá mejorar la calidad de vida y economía de los pobladores residentes a lo largo de la vía en estudio.

Cantidad de personas beneficiadas con el "DISEÑO INTEGRAL DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL PARA MEJORAR LA TRANSITABILIDAD

VEHICULAR KM 0+000 - 4+990, TRAMO CUTERVO - CULLANMAYO, CAJAMARCA”, que comprende desde la progresiva 0+000 – Ubicado en Cutervo hasta C.P. Cullanmayo la progresiva 4+929.83, Ver siguiente tabla.

**Tabla 3: Personas Beneficiadas.**

<b>PERSONAS BENEFICIADAS</b>				
<b>Nº</b>	<b>PUEBLOS</b>	<b>VIVIENDAS</b>	<b>CANTIDAD (hab.)</b>	<b>PORCENTAJE</b>
<b>01</b>	CUTERVO	3300	166550	99.43%
<b>02</b>	C.P. HUANGA SHANGA	139	340	0.20%
<b>03</b>	C.P. ALIFIACO	120	100	0.06%
<b>04</b>	C.P. NUDILLO	25	65	0.04%
<b>05</b>	C.P. SUCCHAYO	55	230	0.14%
<b>06</b>	C.P. QUINSHAPA	50	220	0.13%
<b>TOTAL</b>			<b>167505</b>	<b>100%</b>

Fuente: Elaboración Propia.

En la siguiente investigación se consideraron las siguientes características situacionales para el tramo Cutervo – Cullanmayo.

**Tabla 4: Características Situacionales.**

<b>Condiciones Iniciales del Proyecto</b>	
Superficie	Afirmado
Estado	Mal estado (Desgastado)
Tipología	De tipo accidentado
<b>Características de la Vía y Pavimento</b>	
Longitud (km)	4+929.83KM
Material de Superficie	Terreno natural
Ancho de Calzada (m)	6.00m – 8.00m
Tipo de daño	Hundimientos, Lodazal, Baches y Erosión
Señalización	Sí presenta
<b>Drenaje</b>	
Cunetas	Sí presenta (0+050.00KM – 2+000.00KM)
Alcantarillas	No presenta
Estado de Conservación	Condición Regular

Fuente: Elaboración propia.

## Panel Fotográfico



**Figura 5:** Inicio del tramo “CUTERVO”.

Fuente: Fotos tomadas por el tesista.



**Figura 6:** Presencia de Cunetas en el primer tramo (0+050.00KM).

Fuente: Fotos tomadas por el tesista.



**Figura 7:** Viviendas Aledañas a la zona de estudio.

Fuente: Fotos tomadas por el tesista.



**Figura 8:** Evidencia de actividad agrícola.

Fuente: Fotos tomadas por el tesista.





**Figura 9:** Consecuencia de las fuertes lluvias de la zona.

Fuente: Fotos tomadas por los tesistas.



**Figura 10:** Final del tramo "Cullanmayo"

Fuente: Fotos tomadas por los tesistas.

**Anexo 7: Estudios Básicos.**



**UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**

**FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA**

**ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL**

Diseño integral de la infraestructura vial para mejorar la transitabilidad vehicular km 0+000 - 4+990, tramo Cutervo - Cullanmayo, Cajamarca

**ESTUDIO TOPOGRÁFICO**



**AUTOR**

Diaz Acuña, Jesús Alonso (ORCID: 0000-0003-3776-2597)

CHICLAYO - PERÚ

2022

## **INFORME TOPÓGRÁFICO**

### **1.1. Metodología de los trabajos topográficos**

La metodología aplicada para el levantamiento topográfico y diseño geométrico de la carretera se describe a continuación.

#### **1.1.1. Poligonal Básica**

Para llevar el control planimétrico a todo lo largo de la vía en estudio antes y durante la construcción de la carretera se requiere establecer puntos de control denominados auxiliares a cada cierto tramo, estas han sido debidamente monumentados, referenciados y señalizados para su ubicación inmediata, y para garantizar los valores establecidos, estos puntos deben cumplir la misma finalidad que los puntos geodésicos.

Las cotas de los BM's se han procedido a determinar las cotas de los hitos de la poligonal de apoyo; así mismo, la nivelación del estacado se ha ejecutado cerrando cada 500 m en los BM's, dejando puntos auxiliares para los posteriores replanteos de las obras.

Bajo las consideraciones expresadas, se procedió con el levantamiento de la faja del camino, así como los levantamientos especiales en los cruces de caminos, zonas urbanas, cruces de canales, quebradas, obras de arte, canteras, campamento, zonas críticas y depósitos de materiales excedentes. El procesamiento de la información de campo y el diseño de la subrasante se ha efectuado con el software de topografía Civil 3D en ambiente AutoCAD. Igualmente, a fin de contar con información básica para el desarrollo de la ingeniería de detalle, se procedió a desarrollar los siguientes trabajos de levantamientos topográficos complementarios:

- Levantamiento de Canteras.
- Levantamiento de Depósitos de Material Excedente (DME).
- Levantamiento de Accesos, Intersecciones y afectaciones.
- Levantamiento de Campamento y patio de máquinas.

El procesamiento de la data topográfica recopilada ha sido realizado haciendo uso de software de topografía y diseño geométrico de carreteras, CIVIL 3D el cual ha permitido la elaboración de los planos de planta, perfil y secciones transversales.

## **1.2. Recursos Disponibles**

Para la realización de dicho trabajo topográfico, se contó con diferentes recursos los que ayudaron a conseguir el objetivo propuesto. Entre los recursos utilizados podemos mencionar: recursos humanos, equipo de ingeniería, información disponible, y materiales.

### **Equipos:**

- 01 estación Total Leica T 06 con accesorios
- 01 trípode
- 02 prismas circulares
- 01 porta prismas

### **Equipo Auxiliares:**

- Una cámara digital
- 02 radios portátiles marca Motorola
- 01 camioneta 4x4
- Implementos de seguridad.

### **Recursos humanos:**

- 01 tesista responsable del proyecto
- Chofer
- 01 topógrafo
- 02 prismeros

## **1.3. Procedimiento y ejecución**

### **1.3.1. Método**

Para el control de los levantamientos topográficos en general se ha considerado colocar las poligonales auxiliares de precisión a lo largo del todo el tramo, para ellos se han tenido que aprovechar los hitos correspondientes a los BM's, ya que estos están monumentados y garantizan su posición absoluta durante la ejecución de los trabajos topográficos, tomándose así las siguientes consideraciones:

Parte de los vértices y puntos de la poligonal de precisión son los mismos hitos correspondiente a los BM's, y también fueron tomados puntos auxiliares que complementan la poligonal de precisión en puntos fijos ya sea una piedra



empotrada o bien fijadas y señalizados respectivamente, estos puntos auxiliares pueden extraviarse, pero los hitos monumentados tienen definidas sus coordenadas oficiales y de ella se puede replantear los elementos del trazado.

Con propósito de levantamiento poligonal de precisión se estableció la precisión cercana a 1/10000.

Para cada tramo definido. Luego de realizar la toma de los puntos necesarios de cada área levantada mediante una estación total, se procedió en gabinete al procesamiento y revisión de los datos para el dibujo de los planos empleando el sistema AutoCAD Civil 3D 2020.

#### **1.4. Trabajo de Campo**

Los trabajos de campo han consistido en las siguientes actividades:

- Ubicación y estacado de estaciones BM's.
- Nivelación y medida de la poligonal.
- Relleno de puntos topográficos.

#### **1.5. Maquilla de Datos – Cálculos de Gabinete**

Los trabajos de gabinete básicamente se refieren al procesamiento de los datos obtenidos en campo para la realización de los planos topográficos, los cuales servirán como las plantillas iniciales para luego proceder a su diseño definitivo.

La información obtenida en campo mediante el GPS diferencial se trasfiere a una computadora para realizar el post proceso con el software AutoCAD civil 3D 2020. el cual determinó las curvas de nivel y los rellenos topográficos, teniendo como referencia el sistema WGS 84, correspondiente a la zona 17.

#### **1.6. Metodología de Trazo**

En resumen, para la materialización del trazo se realizaron las siguientes actividades:

##### **a) Planimetría**

- Colocación de hito de punto de inicio y fin
- Levantamiento de la poligonal

## b) Altimetría

- Establecimiento y Monumentación de BM's.
- Cálculos correspondientes

### **1.7. Información Disponible**

La información necesaria para poder llevar a cabo dicho proyecto fue brindada, por los lugareños de la zona.

### **1.8. Programación De Actividades**

Para poder cumplir con las metas propuestas, se elaboro una programación previa de actividades teniendo en cuenta los medios con que se contaba, tales como equipo de ingeniería, información disponible, materiales, y recursos humanos.

De esta manera se programó las actividades a seguir detalladas a continuación:

- Reconocimiento de campo.
- Levantamiento topográfico detallado del área donde se proyectará el trazo de la construcción de la bicapa, que involucra la generación de distancias, así como la diferencia de niveles.
- Trabajo de Gabinete.

### **1.9. Resultados del levantamiento topográfico**

#### **1.9.1. UBICACIÓN DE BENCH MARK (BM) O BANCO DE NIVELES (BN)**

Durante el levantamiento topográfico se dejaron BM cerca de las estructuras del proyecto.

**Tabla 1: Cuadro de BM's.**

<b>CUADRO DE BMS</b>				
<b>ITEM</b>	<b>ESTE</b>	<b>NORTE</b>	<b>ELEVACION</b>	<b>DESCRIPCION</b>
1	9293111.31	741473.23	2655.26	BM-01
2	9292728.88	741754.14	2678.99	BM-02
3	9292388.79	742122.48	2695.71	BM-03
4	9292098.39	742377.81	2722.73	BM-04
5	9291974.14	742067.71	2780.45	BM-05
6	9291623.21	742406.62	2812.68	BM-06
7	9291210.86	742674.23	2819.98	BM-07
8	9290814.97	742813.89	2816.24	BM-08
9	9290388.94	742710.32	2803.73	BM-09
10	9290100.36	742544.09	2807.49	BM-10
11	9290054.77	742980.28	2796.69	BM-11

Fuente: Elaboración Propia.

### **1.9.2. Puntos del levantamiento topográfico**

Los puntos del levantamiento topográfico se realizaron con la estación total, siguiendo en el procedimiento ya mencionado "levantamiento topográfico".

**Tabla 2: Data Topográfica.**

<b>Punto</b>	<b>Norte</b>	<b>Este</b>	<b>Altura</b>	<b>Descripción</b>
1	9290070.7590	743052.0562	2795.4920	T
2	9290092.2440	743042.3995	2793.4037	C
3	9290096.7990	743037.3511	2793.4777	C
4	9290076.0380	743018.0049	2793.4715	C
5	9290081.3180	743013.9287	2793.6457	C
6	9290058.8290	742856.5449	2799.1290	C
7	9290081.2260	742890.6280	2782.2300	T
8	9290087.1390	742862.6647	2783.7020	T
9	9290069.3730	742927.4168	2781.0465	T
10	9290098.9220	742999.3609	2782.2047	T

<b>Punto</b>	<b>Norte</b>	<b>Este</b>	<b>Altura</b>	<b>Descripción</b>
11	9290091.1980	743043.3729	2795.8472	T
12	9290002.4680	742940.0911	2797.0550	T
13	9290075.1900	743018.7574	2795.9090	T
14	9290055.7340	742979.5076	2795.0538	C
15	9290062.4960	742975.4083	2795.1174	C
16	9290036.0050	742917.3868	2797.1707	C
17	9290045.0800	742918.5273	2797.3444	C
18	9290044.2360	742931.3759	2796.4050	C
19	9290034.2020	742934.6478	2796.6003	C
20	9290041.6880	742902.5117	2798.1925	C
21	9290049.2010	742903.6892	2798.3718	C
22	9290056.5920	742873.8064	2798.8506	C
23	9290062.2360	742879.9261	2799.0883	C
24	9290047.7740	742794.3416	2799.7402	C
25	9290054.5490	742792.7443	2799.9910	C
26	9290062.9550	742872.0025	2799.1876	R10
27	9290053.3430	742810.2827	2799.7402	C
28	9290055.5660	742873.2235	2799.9040	T
29	9290040.2620	742901.4480	2799.0930	T
30	9290033.2920	742916.7858	2798.4060	T
31	9290054.7660	742980.2777	2796.6990	BM - 11
32	9290082.3570	742963.6053	2781.8226	T
33	9290060.1180	742808.6854	2799.9910	C
34	9290050.0510	742767.1161	2800.2054	C
35	9290042.4550	742771.9752	2800.1101	C
36	9290051.4610	742758.3346	2800.3394	C
37	9290042.9360	742756.1498	2800.3053	C
38	9290051.6450	742746.5493	2800.2786	C
39	9290043.5420	742746.9065	2800.2719	C
40	9290049.8860	742739.0547	2800.1739	C
41	9290042.6810	742737.2074	2800.1597	C

<b>Punto</b>	<b>Norte</b>	<b>Este</b>	<b>Altura</b>	<b>Descripción</b>
42	9290040.0430	742722.6036	2799.9147	C
43	9290047.3120	742721.7561	2799.9385	C
44	9290057.2040	742826.6538	2799.7402	C
45	9290054.9340	742662.2296	2801.8055	C
46	9290062.1900	742668.6935	2801.9531	C
47	9290049.3340	742688.7545	2800.2568	C
48	9290042.7250	742683.7765	2800.6758	C
49	9290065.4050	742824.2949	2799.9910	C
50	9290072.6490	742703.5135	2792.2760	T
51	9290073.7720	742728.6827	2790.3260	T
52	9290074.6700	742765.6368	2787.3220	T
53	9290077.8980	742786.5793	2784.5302	T
54	9290038.9410	742722.8215	2802.2251	T
55	9290041.9010	742746.7229	2803.0977	T
56	9290041.4360	742755.5491	2803.2013	T
57	9290059.8280	742843.8388	2799.7402	C
58	9290068.0290	742841.4799	2799.9910	C
59	9290779.5360	742802.8631	2828.0460	T
60	9290785.3850	742855.8089	2815.0479	C
61	9291137.0880	742640.1791	2825.5890	T
62	9291118.1810	742716.1990	2817.5484	C
63	9291121.5910	742721.3072	2817.2095	C
64	9291124.8220	742725.4454	2814.6282	T
65	9291117.5200	742715.1913	2818.3450	T
66	9291073.3770	742749.0235	2817.6542	C
67	9291072.6000	742740.9313	2818.0315	C
68	9291072.4210	742738.8826	2819.2658	T
69	9291075.3000	742780.9203	2813.9109	T
70	9291052.9940	742749.0088	2818.1150	C
71	9291054.6390	742741.3373	2818.2940	C
72	9291025.5470	742744.7286	2819.5457	C

<b>Punto</b>	<b>Norte</b>	<b>Este</b>	<b>Altura</b>	<b>Descripción</b>
73	9291026.2490	742736.1230	2819.8650	C
74	9291004.3950	742738.7638	2820.2436	C
75	9291006.7340	742746.9197	2820.6758	C
76	9291051.9390	742779.4899	2815.8426	T
77	9290995.9130	742754.0734	2819.5845	C
78	9290991.7840	742748.1130	2819.8529	C
79	9290973.1460	742756.1615	2819.6390	C
80	9290959.0170	742760.5297	2819.1261	C
81	9290962.8610	742753.3017	2819.5468	C
82	9290945.3990	742787.5683	2813.3530	T
83	9290945.2190	742741.2526	2819.3680	C
84	9290942.0030	742746.2090	2819.2570	C
85	9290916.6140	742733.8312	2819.1159	C
86	9290919.2070	742727.3963	2819.0807	C
87	9291082.8980	742735.5057	2818.2320	C
88	9290894.2090	742715.9949	2818.9582	C
89	9290892.8140	742721.2982	2818.8529	C
90	9290881.9190	742714.5507	2818.8985	C
91	9290881.7450	742720.6346	2818.8871	C
92	9290867.2000	742716.4891	2818.2751	C
93	9290868.7880	742722.5389	2818.0561	C
94	9291081.7610	742733.3560	2819.2658	T
95	9290862.5930	742727.0790	2817.8764	C
96	9290858.8320	742722.6474	2817.7753	C
97	9290885.9900	742767.8317	2807.0280	T
98	9290839.4490	742754.4336	2817.3319	C
99	9290836.5120	742749.7235	2817.6653	C
100	9290834.5240	742747.8186	2820.2762	T
101	9290814.9650	742813.8831	2816.2418	BM - 08
102	9290814.0170	742784.0100	2816.6415	C
103	9290809.2110	742829.7629	2815.4115	C

<b>Punto</b>	<b>Norte</b>	<b>Este</b>	<b>Altura</b>	<b>Descripción</b>
104	9290803.9780	742825.4155	2815.2817	C
105	9290803.0270	742824.6723	2817.5920	T
106	9290785.3750	742771.9530	2829.4670	T
107	9290838.3850	742851.6091	2807.8790	T
108	9291149.8780	742668.7655	2823.2560	E1
109	9291171.2720	742639.9470	2823.7400	R1BM
110	9290045.5790	742794.9950	2801.4440	T
111	9290041.1520	742772.5600	2802.8920	T
112	9290040.9300	742737.4222	2803.4180	T
113	9290038.5290	742709.7355	2799.1800	C
114	9290060.9070	742644.8627	2803.7470	E2
115	9290041.5310	742682.6373	2802.3850	T
116	9290047.9200	742668.6713	2803.3660	T
117	9290050.3930	742670.2794	2801.8310	C
118	9290056.8990	742674.7729	2801.9750	C
119	9290063.2390	742645.9807	2801.8400	C
120	9290070.9180	742649.8487	2801.9850	C
121	9290028.0530	742621.2626	2809.3170	T
122	9290066.2020	742631.8083	2804.8510	T
123	9290067.6160	742632.2982	2802.3810	C
124	9290076.0830	742635.3431	2802.4900	C
125	9290081.2700	742637.4405	2800.1520	T
126	9290079.5040	742614.1061	2803.3970	C
127	9290072.1000	742611.7281	2803.2900	C
128	9290099.7440	742623.6262	2788.2360	T
129	9290081.5980	742599.2197	2803.8217	C
130	9290074.4260	742597.3671	2803.7458	C
131	9290089.0820	742575.8118	2803.5041	C
132	9290081.1310	742569.8854	2803.6100	C
133	9290085.2970	742602.2318	2802.1890	T
134	9290092.4390	742568.7459	2803.4118	C

<b>Punto</b>	<b>Norte</b>	<b>Este</b>	<b>Altura</b>	<b>Descripción</b>
135	9290085.8220	742563.2143	2803.5042	C
136	9290094.8970	742580.3454	2801.2735	T
137	9290083.5230	742561.1731	2806.3998	T
138	9290097.6910	742563.8343	2804.7449	C
139	9290090.2130	742557.0886	2804.7471	C
140	9290101.3520	742567.8739	2801.2231	T
141	9290109.1870	742554.7792	2804.5269	C
142	9290103.8640	742548.5003	2804.4227	C
143	9290100.3550	742544.0956	2807.4844	BM - 10
144	9290111.6030	742559.2773	2802.8120	T
145	9290070.6110	742611.0747	2806.3760	T
146	9290119.8700	742536.1767	2805.5486	E4
147	9290108.4900	742551.4675	2804.5727	R4
148	9290112.4850	742537.2560	2805.1202	C
149	9290119.2760	742543.2403	2805.2953	C
150	9290120.5990	742526.2436	2806.2435	C
151	9290126.0770	742534.9899	2806.3500	C
152	9290118.9930	742523.9642	2808.3230	T
153	9290138.0990	742554.0105	2786.3540	T
154	9290126.2140	742522.5513	2807.2335	C
155	9290132.2680	742531.0566	2807.1397	C
156	9290146.6780	742549.7113	2787.0200	T
157	9290108.0560	742534.4476	2808.7094	T
158	9290164.2830	742518.7149	2808.4125	E5
159	9290139.7070	742528.9000	2807.5086	R5
160	9290138.2400	742519.8399	2807.4899	C
161	9290151.1850	742526.5340	2808.0252	C
162	9290146.7200	742517.8535	2807.9169	C
163	9290137.6840	742517.5960	2809.7786	T
164	9290145.8190	742515.4747	2810.2075	T
165	9290161.9440	742510.5787	2809.8631	T



<b>Punto</b>	<b>Norte</b>	<b>Este</b>	<b>Altura</b>	<b>Descripción</b>
166	9290162.7120	742512.0483	2808.4880	C
167	9290165.7910	742519.4925	2808.5944	C
168	9290169.4760	742504.7173	2808.9927	C
169	9290175.3960	742509.7971	2808.8455	C
170	9290168.1840	742503.6216	2809.1629	T
171	9290194.0250	742519.4208	2794.4730	T
172	9290179.2510	742502.6021	2809.3490	C
173	9290171.8290	742497.6926	2809.2150	C
174	9290174.1800	742477.8763	2813.1939	T
175	9290185.3170	742482.1312	2810.8253	C
176	9290176.4430	742478.7338	2810.6357	C
177	9290200.4000	742449.7647	2810.1731	E6
178	9290189.0810	742449.8403	2810.6795	R6
179	9290179.1810	742462.7919	2810.4585	C
180	9290187.0230	742464.1012	2810.6978	C
181	9290189.8240	742458.8645	2809.8359	C
182	9290181.3080	742452.3919	2809.6742	C
183	9290179.4610	742451.4532	2811.1515	T
184	9290219.5330	742470.0120	2804.3950	T
185	9290219.9880	742466.2511	2808.9357	C
186	9290222.0270	742454.8584	2808.9401	C
187	9290245.5390	742474.3733	2805.8779	T
188	9290249.0470	742456.7887	2808.0440	T
189	9290246.2060	742469.8003	2807.6071	C
190	9290248.2700	742460.1671	2807.6382	C
191	9290275.7670	742472.8320	2806.7169	C
192	9290272.9670	742481.6324	2806.4800	C
193	9290271.1870	742487.7467	2805.0941	T
194	9290277.6790	742468.6317	2807.3238	T
195	9290297.5500	742484.1369	2805.8267	C
196	9290289.1920	742501.1044	2804.6094	CS

<b>Punto</b>	<b>Norte</b>	<b>Este</b>	<b>Altura</b>	<b>Descripción</b>
197	9290310.2700	742497.6574	2805.1999	C
198	9290304.3990	742503.0714	2805.2106	C
199	9290536.0960	742769.4341	2805.1425	C
200	9290531.5670	742758.7313	2805.0769	C
201	9290312.2760	742495.3927	2806.9680	T
202	9290325.1460	742515.4282	2805.3663	C
203	9290318.7050	742521.2362	2805.3718	C
204	9290546.9370	742757.0795	2805.5078	E7
205	9290557.4010	742754.7576	2805.3257	R7
206	9290551.7290	742765.0258	2805.4081	C
207	9290550.9160	742754.6370	2805.4253	C
208	9290330.2770	742538.5610	2805.2632	C
209	9290336.1310	742533.8404	2804.9926	C
210	9290335.1690	742554.8711	2803.6835	C
211	9290344.1450	742551.2958	2803.7599	C
212	9290347.0980	742550.3489	2805.8740	T
213	9290340.6890	742583.3402	2802.3933	C
214	9290337.0400	742577.9376	2802.5582	C
215	9290334.9990	742578.7574	2800.0890	T
216	9290370.0760	742542.0405	2813.6850	T
217	9290338.6020	742578.3345	2802.6582	E8
218	9290347.7340	742578.5765	2801.7173	C
219	9290344.3990	742570.1017	2801.5320	C
220	9290376.9860	742601.0421	2799.7837	C
221	9290370.0830	742607.8558	2799.5123	C
222	9290310.4030	742583.3550	2793.8600	T
223	9290378.5540	742598.8730	2801.2631	T
224	9290379.8030	742624.4891	2798.2887	C
225	9290387.4480	742620.9380	2798.2962	C
226	9290397.3910	742575.0467	2815.9410	T
227	9290350.5840	742639.6353	2793.1170	T

<b>Punto</b>	<b>Norte</b>	<b>Este</b>	<b>Altura</b>	<b>Descripción</b>
228	9290395.3890	742648.1446	2797.3463	C
229	9290387.8780	742649.2513	2797.3455	C
230	9290388.6340	742620.1532	2800.0947	T
231	9290355.5790	742654.8505	2794.8158	T
232	9290397.1330	742647.7772	2800.3314	T
233	9290425.1230	742639.0038	2814.0180	T
234	9290399.4530	742665.2527	2799.3980	T
235	9290389.3580	742665.1079	2798.1602	C
236	9290397.3410	742665.1463	2798.3125	C
237	9290396.2030	742678.8358	2800.0770	C
238	9290388.8020	742678.0373	2800.0953	C
239	9290357.0780	742674.3127	2796.9160	T
240	9290395.0510	742696.7156	2802.3550	C
241	9290386.4050	742697.5127	2802.2910	C
242	9290356.2620	742696.1563	2797.6640	T
243	9290397.5850	742705.2608	2804.0001	C
244	9290388.9420	742710.3199	2803.7295	BM - 9
245	9290361.8830	742718.4205	2798.2050	T
246	9290418.7880	742722.4340	2804.3781	C
247	9290414.9790	742729.5584	2804.2685	C
248	9290417.3100	742723.2756	2804.4709	E12
249	9290396.8190	742704.9596	2803.9845	R12
250	9290446.8080	742743.5579	2804.5083	C
251	9290450.0500	742738.0371	2804.4657	C
252	9290396.1150	742771.8450	2796.2620	T
253	9290486.6000	742760.1687	2805.2543	C
254	9290483.9590	742767.4079	2805.1617	C
255	9290487.4940	742757.9254	2807.5350	T
256	9290466.1340	742806.4084	2798.0990	T
257	9290501.5230	742776.8646	2805.9974	C
258	9290503.4450	742766.7845	2805.9571	C

<b>Punto</b>	<b>Norte</b>	<b>Este</b>	<b>Altura</b>	<b>Descripción</b>
259	9290503.7220	742765.0429	2807.5550	T
260	9290523.0730	742818.2131	2799.1690	T
261	9290502.6290	742768.7972	2806.0049	E13
262	9290526.1320	742772.4098	2805.6612	R13
263	9290521.2030	742775.9097	2806.5866	C
264	9290518.7970	742765.1544	2806.4848	C
265	9290576.3110	742761.5829	2807.1201	C
266	9290576.2110	742752.2987	2807.1389	C
267	9290588.9260	742764.5602	2807.4376	C
268	9290591.6690	742754.6830	2807.4206	C
269	9290606.2750	742762.2883	2808.0066	C
270	9290601.5260	742768.8571	2808.2922	C
271	9290576.3810	742797.0892	2795.8850	T
272	9290602.8700	742725.9158	2820.0800	T
273	9290631.6450	742752.6310	2826.1600	T
274	9290637.4310	742760.2314	2824.1090	T
275	9290507.1910	742735.4591	2814.2560	T
276	9290606.9530	742760.7054	2809.9260	T
277	9290622.4070	742774.0914	2810.9504	E14
278	9290616.3750	742777.0552	2808.5552	R14
279	9290616.1980	742783.9800	2808.6317	C
280	9290621.2170	742776.2354	2809.1316	C
281	9290631.2100	742780.4538	2810.1924	C
282	9290627.4260	742788.8525	2810.0892	C
283	9290626.8480	742789.8924	2810.2629	T
284	9290631.6890	742779.1212	2812.6537	T
285	9290643.0240	742780.5138	2811.3784	C

<b>Punto</b>	<b>Norte</b>	<b>Este</b>	<b>Altura</b>	<b>Descripción</b>
286	9290644.2980	742789.5531	2811.2146	C
287	9290640.7630	742824.2909	2795.1940	T
288	9290659.7790	742786.4742	2811.5240	C
289	9290658.3880	742820.1319	2799.8790	T
290	9290660.9400	742776.2179	2811.8295	C
291	9290672.3190	742789.4181	2812.1080	C
292	9290674.4590	742779.9773	2812.0076	C
293	9290675.2590	742778.2805	2816.4980	T
294	9290642.8670	742778.2029	2813.3520	T
295	9290662.4140	742756.2933	2832.0890	T
296	9290682.3460	742794.0356	2811.8665	E15
297	9290677.8570	742783.3800	2811.8847	R15
298	9290685.1420	742756.3398	2827.9230	T
299	9290691.4810	742785.3542	2817.5801	T
300	9290665.4490	742820.2887	2799.7780	T
301	9290683.9040	742796.7261	2811.5906	C
302	9290689.1080	742789.0830	2811.4608	C
303	9290689.2410	742805.4792	2811.2770	C
304	9290696.8950	742801.8695	2811.0790	C
305	9290700.5520	742818.1032	2811.3056	C
306	9290691.7200	742820.9874	2811.3516	C
307	9290682.5790	742866.9433	2805.6880	T
308	9290719.5470	742835.5546	2812.0968	C
309	9290714.7280	742841.8807	2811.8666	C
310	9290730.5140	742855.9637	2814.0419	C
311	9290733.8390	742847.2797	2813.5955	C
312	9290749.7970	742852.0345	2813.9158	C
313	9290750.1330	742851.2730	2814.3813	T
314	9291623.2100	742406.6149	2812.6772	BM - 06
315	9291178.1830	742678.3260	2821.6750	T
316	9291163.2990	742684.7321	2821.3913	C

<b>Punto</b>	<b>Norte</b>	<b>Este</b>	<b>Altura</b>	<b>Descripción</b>
317	9291168.5760	742694.0191	2819.2530	C
318	9291164.2840	742686.3657	2819.4150	C
319	9291182.3500	742687.2178	2819.5710	C
320	9291178.8630	742679.5386	2819.6440	C
321	9291210.8560	742674.2297	2819.9790	BM - 07
322	9291206.1050	742668.9422	2821.0550	C
323	9291229.1140	742712.9358	2816.8050	T
324	9291229.0190	742661.0203	2819.8240	C
325	9291225.1680	742656.6336	2819.5990	C
326	9291224.0850	742655.6045	2821.8900	T
327	9291608.7410	742412.5884	2812.1565	T
328	9291612.1560	742420.9215	2811.2903	C
329	9291609.3680	742414.7682	2811.4044	C
330	9291259.1040	742624.9153	2819.9856	C
331	9291262.6520	742630.5649	2819.8892	C
332	9291572.9760	742436.7283	2813.2080	T
333	9291573.6150	742438.5540	2811.2043	C
334	9291560.4850	742449.2004	2811.2869	C
335	9291291.1010	742588.2481	2818.9513	C
336	9291295.4360	742591.7785	2818.9290	C
337	9291542.7430	742446.4071	2811.8463	T
338	9291546.2140	742454.3625	2810.4814	C
339	9291543.2710	742447.5132	2810.4972	C
340	9291326.1340	742558.1579	2818.2862	C
341	9291330.1340	742562.1342	2818.2266	C
342	9291527.7810	742449.9825	2811.4250	T
343	9291528.3800	742451.9455	2809.2405	C
344	9291530.1680	742457.6556	2809.1785	C
345	9291339.6360	742545.1654	2817.3076	C
346	9291343.8600	742549.8998	2817.1431	C
347	9291506.4700	742454.4216	2811.1480	T

<b>Punto</b>	<b>Norte</b>	<b>Este</b>	<b>Altura</b>	<b>Descripción</b>
348	9291507.1560	742456.3901	2809.3957	C
349	9291508.6040	742462.0014	2809.3131	C
350	9291356.9390	742536.7176	2816.2916	C
351	9291352.0660	742531.2424	2816.3933	C
352	9291491.1340	742460.6978	2810.4089	T
353	9291494.8520	742466.9396	2809.7770	C
354	9291492.1780	742461.9756	2809.6821	C
355	9291476.7800	742470.8544	2810.8151	T
356	9291480.3820	742477.3032	2810.1120	T
357	9291477.4140	742472.1711	2810.1717	T
358	9291378.9670	742518.0142	2817.0420	C
359	9291374.8300	742511.9463	2816.9195	C
360	9291401.7280	742549.0717	2812.0520	T
361	9290696.9860	742830.5701	2811.2520	C
362	9291224.6560	742583.6991	2832.9740	T
363	9291290.1220	742587.2075	2819.6681	T
364	9291258.3570	742624.0250	2820.6244	T
365	9291325.1680	742556.8282	2819.9570	T
366	9291378.1720	742571.1848	2815.4496	T
367	9291318.2190	742489.3827	2828.0840	T
368	9291253.0020	742546.6695	2830.8410	T
369	9291173.3480	742626.5364	2825.4797	T
370	9291619.9400	742415.9541	2811.4538	E17
371	9291612.2450	742413.5871	2811.6013	R17
372	9291391.8350	742509.9375	2816.9469	C
373	9291389.6580	742501.7085	2816.7454	C
374	9291392.3380	742511.9337	2816.7432	T
375	9291389.4460	742500.8960	2817.0413	T
376	9291409.1280	742507.3327	2815.5509	C
377	9291408.7240	742498.8689	2815.5769	C
378	9291458.2110	742515.4117	2811.5720	CS

<b>Punto</b>	<b>Norte</b>	<b>Este</b>	<b>Altura</b>	<b>Descripción</b>
379	9291455.1200	742524.9737	2811.2370	CS
380	9291444.4220	742511.4440	2811.2510	CS
381	9291408.5720	742497.4378	2816.6101	T
382	9291440.9410	742500.0861	2812.0278	C
383	9291453.0360	742493.0500	2810.3375	C
384	9291441.4480	742508.4520	2811.9720	C
385	9291458.9680	742499.1488	2810.3042	C
386	9291451.7780	742490.7544	2811.7900	T
387	9291440.7950	742510.1872	2811.2654	T
388	9291463.0980	742493.8143	2809.6626	C
389	9291459.4710	742487.4893	2809.8305	C
390	9291457.7150	742485.4558	2809.7805	T
391	9291451.8620	742505.1775	2811.7720	C
392	9291430.6560	742541.1545	2809.5864	C
393	9291625.8810	742413.8835	2811.0664	C
394	9291647.6340	742399.5205	2812.6420	T
395	9291649.3700	742408.0436	2810.6641	C
396	9291623.8500	742407.9688	2811.1407	C
397	9291674.2830	742406.6026	2810.5768	C
398	9291673.8530	742399.8158	2810.5538	C
399	9291693.5030	742394.7118	2812.2450	T
400	9291788.9630	742349.8919	2804.2411	C
401	9291785.1970	742344.7376	2804.3746	C
402	9291784.5720	742343.8430	2804.7285	T
403	9291728.3850	742388.2541	2808.8045	C
404	9291725.0210	742380.1646	2808.7049	C
405	9291744.3210	742382.4197	2808.6267	C
406	9291741.7700	742374.5755	2808.6181	C
407	9291724.7070	742378.2644	2811.6956	T
408	9291709.6870	742400.1550	2808.4242	C
409	9291707.6320	742393.1691	2808.6203	C



<b>Punto</b>	<b>Norte</b>	<b>Este</b>	<b>Altura</b>	<b>Descripción</b>
410	9291706.4410	742390.5719	2810.7412	T
411	9291695.3720	742403.9688	2809.3033	C
412	9291694.2920	742398.0555	2809.2540	C
413	9291741.0310	742432.2154	2796.2830	T
414	9291754.4580	742370.8739	2807.4391	C
415	9291763.3210	742364.5174	2806.8736	C
416	9291768.2040	742371.4767	2806.9094	C
417	9291777.3930	742425.8592	2795.5591	T
418	9291807.0370	742331.6842	2802.1781	C
419	9291802.8010	742327.4401	2802.2334	C
420	9291812.7610	742315.8975	2801.5553	C
421	9291816.5720	742319.2998	2801.7539	C
422	9291833.5130	742298.0053	2798.4433	C
423	9291828.6670	742294.0019	2798.3600	C
424	9291841.5460	742286.9800	2797.3609	C
425	9291836.2370	742282.9406	2797.5458	C
426	9291835.5270	742282.7285	2797.9690	T
427	9291848.8520	742267.0149	2796.8551	C
428	9291853.6060	742271.9727	2796.8124	C
429	9291848.0120	742266.4049	2797.5819	T
430	9291873.3300	742240.9938	2794.7926	C
431	9291877.4240	742245.7365	2794.8202	C
432	9291871.7600	742239.3405	2795.7008	T
433	9291888.2830	742225.3905	2792.7455	C
434	9291893.9270	742229.3618	2792.3889	C
435	9291886.8530	742223.8128	2794.7516	T
436	9291897.3930	742214.1305	2791.0902	C
437	9291902.9280	742218.7174	2791.0787	C
438	9291896.3440	742213.1733	2791.8044	T
439	9291904.0060	742205.5431	2790.9148	C
440	9291909.8030	742210.7870	2790.8516	C

<b>Punto</b>	<b>Norte</b>	<b>Este</b>	<b>Altura</b>	<b>Descripción</b>
441	9291902.9230	742204.3273	2791.3073	T
442	9291912.7370	742191.6874	2789.5346	C
443	9291918.2280	742195.1996	2789.4973	C
444	9291911.4820	742190.1249	2789.4521	T
445	9291942.3470	742147.0231	2784.9560	C
446	9291945.6680	742150.5436	2784.9790	E25
447	9291950.1030	742147.0000	2783.5540	R25
448	9291948.6310	742145.2735	2783.8020	C
449	9291944.6720	742142.3877	2783.7870	C
450	9291957.0210	742128.3868	2782.0050	C
451	9291952.5100	742124.9943	2782.1690	C
452	9291965.0390	742117.1628	2780.3291	C
453	9291961.5660	742114.1741	2780.6186	C
454	9291930.3180	742101.5597	2790.3985	T
455	9291960.8570	742113.4460	2782.1080	T
456	9291969.0220	742106.5875	2779.2898	C
457	9291972.1990	742110.4568	2779.3939	T
458	9291980.2880	742104.6284	2777.9705	C
459	9291977.3950	742099.8550	2777.4668	C
460	9291988.1650	742098.7231	2776.3373	C
461	9291984.9510	742094.0831	2776.1392	C
462	9292015.2550	742052.8703	2770.8250	T
463	9291994.7370	742085.3166	2774.4004	C
464	9291999.4250	742089.6474	2774.2295	C
465	9291993.7950	742084.5219	2774.1285	T
466	9291984.2090	742092.5687	2777.8403	T
467	9291976.6310	742098.7937	2777.6430	T
468	9292007.4620	742080.0201	2772.5813	C
469	9292002.2810	742075.4031	2772.7124	C
470	9292001.6580	742074.6816	2772.2473	T
471	9292015.4610	742067.6781	2771.4167	C

<b>Punto</b>	<b>Norte</b>	<b>Este</b>	<b>Altura</b>	<b>Descripción</b>
472	9292009.6050	742063.8702	2771.3711	C
473	9292008.9230	742063.1974	2771.7571	T
474	9292020.7840	742060.9533	2769.3895	C
475	9292016.0230	742053.9222	2769.6900	C
476	9292024.4000	742050.4020	2769.5903	C
477	9292024.0140	742048.9048	2769.6360	T
478	9292026.8320	742056.8839	2769.6313	C
479	9292035.8360	742055.2626	2767.9274	C
480	9292035.9500	742056.1336	2768.9283	T
481	9292035.3970	742049.7378	2767.8466	C
482	9292334.4080	742162.1736	2696.0600	C
483	9292330.6000	742156.1668	2696.8840	C
484	9292330.0120	742155.1825	2699.3430	T
485	9292061.0370	742053.8767	2764.7611	C
486	9292060.6900	742048.5830	2764.7937	C
487	9292067.1630	742048.3851	2763.3952	C
488	9292067.4210	742053.5303	2763.6597	C
489	9292067.3380	742054.9901	2765.2280	t
490	9292073.7710	742053.4821	2762.3482	C
491	9292073.6550	742048.1214	2762.4873	C
492	9292073.7960	742054.1515	2762.7527	T
493	9292082.2590	742054.4356	2760.7264	C
494	9292083.0260	742048.9687	2760.9743	C
495	9292081.8820	742055.3301	2761.3112	T
496	9292089.3170	742057.1000	2759.1186	C
497	9292092.5420	742051.7831	2759.4217	C
498	9292088.6810	742057.9755	2760.5030	T
499	9292095.5260	742064.1561	2757.8820	C
500	9292101.5270	742060.2344	2757.8248	C
501	9292094.1780	742064.6473	2758.2452	T
502	9292097.0990	742069.3015	2756.4925	C

<b>Punto</b>	<b>Norte</b>	<b>Este</b>	<b>Altura</b>	<b>Descripción</b>
503	9292103.8970	742068.3228	2756.3066	C
504	9292095.3170	742069.3290	2756.8842	T
505	9292085.6840	742133.5267	2748.2009	C
506	9292083.0370	742147.0712	2747.4371	C
507	9292077.5230	742141.3379	2749.9900	T
508	9292078.5390	742142.1755	2747.1600	C
509	9292072.4340	742151.4645	2745.9425	C
510	9292078.2320	742153.6327	2745.9489	C
511	9292071.3540	742151.0583	2747.2240	T
512	9292070.7840	742162.9953	2744.1730	C
513	9292076.6680	742162.9319	2744.1705	C
514	9292069.3390	742162.9525	2747.5760	T
515	9292078.6270	742174.9915	2742.8191	C
516	9292072.9280	742177.6051	2742.8703	C
517	9292071.0180	742178.5031	2744.2020	T
518	9292083.0770	742183.6939	2740.7458	C
519	9292078.1790	742188.2762	2740.7518	C
520	9292076.8970	742189.6393	2742.3210	T
521	9292097.9930	742207.2704	2739.8125	C
522	9292101.9300	742201.9963	2739.8812	C
523	9292096.6000	742208.9817	2741.1050	T
524	9292116.6290	742218.2698	2738.1382	C
525	9292119.7420	742213.4944	2738.2802	C
526	9292115.8470	742219.5929	2740.5930	T
527	9292135.9880	742231.9678	2736.2400	C
528	9292139.6950	742225.7916	2736.4028	C
529	9292133.6270	742233.7058	2736.4626	T
530	9292149.1380	742268.4665	2733.6216	C
531	9292155.6910	742265.1048	2733.8749	C
532	9292147.1290	742268.9898	2735.8540	T
533	9292156.6180	742285.3392	2731.5644	C

<b>Punto</b>	<b>Norte</b>	<b>Este</b>	<b>Altura</b>	<b>Descripción</b>
534	9292150.6780	742285.6695	2731.8711	C
535	9292148.5190	742285.6523	2734.6600	T
536	9292102.4350	742076.7629	2755.0470	C
537	9292096.6960	742075.0401	2755.0730	C
538	9292094.6980	742074.6795	2755.6270	T
539	9292145.8060	742235.1799	2735.4030	C
540	9292091.5620	742090.4020	2753.8238	C
541	9292097.3360	742092.4302	2753.7383	C
542	9292089.9080	742089.7097	2755.7180	T
543	9292096.2120	742101.4532	2752.8920	C
544	9292090.3480	742098.9676	2752.6098	C
545	9292088.3600	742098.5915	2754.6400	T
546	9292096.2910	742111.5905	2752.2827	C
547	9292090.6640	742110.8566	2751.9537	C
548	9292089.2380	742110.7497	2754.0680	T
549	9292096.6530	742121.3727	2751.4884	C
550	9292090.4400	742121.5753	2751.5431	C
551	9292089.0400	742121.5343	2754.8190	T
552	9292089.5940	742127.5779	2750.2795	C
553	9292146.7680	742297.2691	2732.0150	T
554	9292154.5690	742299.1601	2730.7040	C
555	9292148.9700	742297.7199	2730.2630	T
556	9292120.3400	742340.5490	2724.1615	C
557	9292115.3030	742337.1237	2724.0936	C
558	9292112.0070	742358.2605	2723.5443	C
559	9292107.6690	742354.5377	2723.9156	C
560	9292106.9510	742367.3636	2723.6025	C
561	9292102.9680	742363.8106	2723.7961	C
562	9292100.8540	742362.0616	2727.5600	T
563	9292105.2230	742352.8362	2727.0745	T
564	9292104.0850	742370.0492	2723.5930	E29

<b>Punto</b>	<b>Norte</b>	<b>Este</b>	<b>Altura</b>	<b>Descripción</b>
565	9292096.2550	742373.2869	2723.3390	R29
566	9292095.0080	742374.5028	2723.0417	C
567	9292098.3930	742377.8129	2722.7326	BM - 04
568	9292085.4310	742390.3618	2721.5220	C
569	9292082.4700	742386.7559	2721.3298	C
570	9292078.1440	742403.6642	2720.8032	C
571	9292072.0390	742400.5986	2720.8315	C
572	9292138.2860	742240.6615	2736.1630	T
573	9292067.6920	742413.5286	2718.8636	C
574	9292075.1630	742416.1410	2718.3235	C
575	9292064.9050	742413.1547	2723.2790	T
576	9292192.5770	742322.8476	2709.9535	C
577	9292189.0090	742317.8802	2709.7901	C
578	9292206.8710	742306.2524	2709.2369	C
579	9292201.6170	742302.3915	2709.9187	C
580	9292188.3890	742317.1544	2710.9605	T
581	9292217.0380	742291.4729	2707.9788	E31
582	9292211.1270	742298.0108	2708.5043	R31
583	9292208.9520	742267.2800	2709.5230	T
584	9292228.3570	742205.0274	2706.8190	T
585	9292272.3810	742259.2515	2695.4420	T
586	9292215.6470	742290.0331	2708.2541	C
587	9292208.9990	742286.4853	2708.0089	C
588	9292219.3790	742268.6603	2707.4146	C
589	9292211.3420	742267.6554	2707.3798	C
590	9292238.9760	742218.0127	2703.8760	C
591	9292231.8590	742210.2466	2703.6960	C
592	9292275.4920	742189.2974	2700.8113	C
593	9292278.9640	742196.4153	2700.7564	C
594	9292303.1340	742172.7503	2699.3975	C
595	9292307.1150	742179.2288	2699.2450	C

<b>Punto</b>	<b>Norte</b>	<b>Este</b>	<b>Altura</b>	<b>Descripción</b>
596	9292274.6470	742187.4139	2703.5030	T
597	9292365.5660	742132.3020	2696.1294	C
598	9292369.3060	742137.6081	2696.1436	C
599	9292364.3910	742130.3665	2698.2350	T
600	9292384.5970	742116.7423	2695.7824	C
601	9292388.7890	742122.4705	2695.7070	BM - 03
602	9292383.7130	742115.5399	2696.8890	T
603	9292403.9620	742097.4174	2695.8022	C
604	9292408.5030	742101.6353	2695.7748	C
605	9292402.9780	742096.4978	2696.8329	T
606	9292416.3510	742082.5383	2695.5490	C
607	9292419.9580	742086.9374	2695.3787	C
608	9292415.2590	742081.1827	2696.1870	T
609	9292429.7820	742070.8468	2694.4714	C
610	9292433.4290	742075.8241	2694.3890	C
611	9292449.2880	742057.9568	2693.0384	C
612	9292452.7320	742063.5955	2693.0685	C
613	9292447.9780	742056.4551	2694.7840	T
614	9292477.4290	742050.6238	2692.6985	C
615	9292474.2570	742043.4636	2693.5020	T
616	9292479.7400	742047.6715	2692.3437	E34
617	9292475.7430	742050.7640	2692.7172	R34
618	9292496.5750	742038.1099	2691.9241	C
619	9292493.5000	742032.9949	2691.9122	C
620	9292491.5610	742029.4106	2694.2885	T
621	9292505.8600	742023.0669	2691.5601	C
622	9292509.6760	742027.7311	2691.4397	C
623	9292504.7270	742021.4302	2692.7576	T
624	9292516.8450	742014.5189	2691.5271	C
625	9292519.8950	742019.9543	2691.5856	C
626	9292516.1540	742013.4212	2692.0955	T

<b>Punto</b>	<b>Norte</b>	<b>Este</b>	<b>Altura</b>	<b>Descripción</b>
627	9292548.2470	741993.7521	2691.0169	C
628	9292551.6730	741999.1224	2690.7409	C
629	9292580.4320	741972.4551	2690.1234	C
630	9292584.9360	741977.2793	2689.8037	C
631	9292547.1200	741991.3725	2694.1259	T
632	9292587.3300	741964.2880	2688.6901	C
633	9292586.6200	741963.6579	2690.4610	T
634	9292608.7350	741937.7972	2687.4429	C
635	9292602.0000	741932.5774	2687.5073	C
636	9292601.0460	741932.0105	2688.5099	T
637	9292610.1480	741914.2852	2687.1767	C
638	9292633.6570	741896.0587	2687.0056	C
639	9292626.6500	741889.5436	2686.9847	C
640	9292625.8060	741888.7666	2687.6748	T
641	9292651.4050	741873.3051	2685.7830	C
642	9292645.7130	741867.5636	2685.8261	C
643	9292644.7650	741866.1724	2686.5808	T
644	9292674.2550	741844.2143	2683.3999	C
645	9292678.5520	741849.3904	2683.4789	C
646	9292697.8290	741822.6582	2681.6980	C
647	9292690.1810	741815.5392	2682.0458	T
648	9292703.3080	741828.2689	2681.7567	C
649	9292718.7680	741803.1131	2680.5534	C
650	9292712.7080	741799.0036	2680.5454	C
651	9292703.6390	741791.6122	2680.6010	T
652	9292740.0150	741763.8989	2678.9529	C
653	9292728.8830	741754.1394	2678.9866	BM - 02
654	9292697.5540	741720.6626	2668.4800	T
655	9292769.1910	741722.6451	2678.1661	C
656	9292762.0220	741713.3346	2678.2854	C
657	9292793.2330	741745.6600	2677.4724	T



<b>Punto</b>	<b>Norte</b>	<b>Este</b>	<b>Altura</b>	<b>Descripción</b>
658	9293113.4190	741479.8413	2655.6459	E35
659	9293107.1550	741487.6663	2656.6829	R35
660	9293087.0320	741493.4527	2658.9679	C
661	9293063.1680	741502.7303	2661.8341	C
662	9293071.4090	741520.4695	2661.5251	T
663	9293058.8570	741491.9009	2661.7830	C
664	9293023.5470	741518.7914	2664.6835	C
665	9293030.8530	741538.5954	2665.4877	T
666	9293020.0900	741510.3169	2664.5042	C
667	9292983.1310	741526.7451	2665.8867	C
668	9292971.0500	741508.0854	2665.9770	T
669	9292986.1970	741534.9071	2665.6689	C
670	9292952.2150	741542.2748	2667.5947	C
671	9292969.0930	741565.0534	2666.7816	T
672	9292957.1980	741547.9047	2667.5190	C
673	9292942.7690	741560.9822	2669.0959	C
674	9292937.7730	741553.7178	2668.7867	C
675	9292926.9560	741575.4612	2670.8750	C
676	9292920.7660	741566.9248	2670.6930	C
677	9292934.5730	741588.6543	2671.1189	T
678	9292906.3200	741593.9362	2671.5609	C
679	9292898.8960	741583.6995	2671.3158	C
680	9292886.1630	741594.4342	2672.0106	C
681	9292894.7600	741604.5179	2672.0479	C
682	9292902.6260	741615.1333	2672.2329	T
683	9292868.0130	741610.0305	2673.0855	C
684	9292876.4880	741620.4876	2673.4549	C
685	9292890.0030	741637.5758	2673.4710	T
686	9292829.8910	741647.0881	2674.2201	C
687	9292837.3120	741655.9125	2674.4203	C
688	9292851.5530	741668.4932	2674.6007	T

<b>Punto</b>	<b>Norte</b>	<b>Este</b>	<b>Altura</b>	<b>Descripción</b>
689	9292790.1990	741686.5066	2675.1834	C
690	9292796.3160	741693.1680	2676.1048	C
691	9292874.7180	741581.3696	2672.3342	T
692	9292851.9050	741594.1664	2673.1935	T
693	9292819.0280	741636.9098	2674.1489	T
694	9292149.4750	742243.9788	2734.4030	C
695	9293083.7390	741483.0859	2658.7840	T
696	9293132.1270	741474.0435	2652.4650	C
697	9293137.4470	741493.7334	2652.4856	T
698	9293129.8190	741465.7949	2652.4538	C
699	9293131.1870	741465.9514	2652.3474	R36
700	9293147.2900	741454.1715	2651.0100	T
701	9293153.3520	741466.3471	2650.3000	C
702	9293147.9450	741454.7195	2650.4679	C
703	9293179.6290	741463.1960	2647.3770	C
704	9293189.9240	741545.2706	2643.8950	T
705	9293178.3080	741453.8462	2647.4740	C
706	9293208.4850	741459.6118	2642.8760	C
707	9293208.0230	741450.2204	2642.6100	C
708	9293203.3770	741430.0649	2642.0870	T
709	9293240.4310	741445.6584	2639.9230	C
710	9293236.5780	741420.4362	2639.8920	T
711	9293241.3590	741456.7943	2639.9080	R37
712	9292141.9550	742249.4604	2735.5630	T
713	9292150.6580	742309.6609	2728.7040	C
714	9292145.0580	742308.2208	2728.2630	C
715	9292146.5190	742318.6292	2726.7040	C
716	9290031.6320	742935.0391	2797.8540	T
717	9290087.8140	742826.2357	2783.4510	T
718	9290046.3250	742707.6602	2799.4520	C
719	9290037.3370	742709.8661	2802.4510	T

<b>Punto</b>	<b>Norte</b>	<b>Este</b>	<b>Altura</b>	<b>Descripción</b>
720	9290039.9360	742696.5106	2800.4510	C
721	9290046.7910	742697.9213	2799.9560	C
722	9290039.1440	742695.9884	2802.4510	T
723	9290052.8040	742660.5700	2803.4510	T
724	9290002.9150	742780.3364	2804.4120	T
725	9290022.7360	742862.2235	2800.4610	T
726	9290000.6080	742714.7686	2803.4510	T
727	9290073.0310	742596.8925	2805.2450	T
728	9290079.2810	742569.4059	2805.2340	T
729	9290030.5610	742600.4724	2809.4450	T
730	9290008.2960	742655.1061	2808.4570	T
731	9290041.8530	742550.6415	2810.4610	T
732	9290072.4830	742510.2206	2811.4750	T
733	9290125.0340	742519.4834	2809.1240	T
734	9290126.0640	742573.7388	2784.1240	T
735	9290200.7580	742498.5431	2793.4510	T
736	9290204.4700	742479.7287	2792.4510	T
737	9290216.5670	742487.5299	2794.5670	T
738	9290241.9320	742514.7101	2796.4510	T
739	9290277.2770	742525.9639	2795.4210	T
740	9290149.6900	742461.0470	2817.4570	T
741	9290134.3960	742478.3983	2818.4500	T
742	9290228.7400	742416.0852	2812.7450	T
743	9290176.8030	742461.8350	2812.4510	T
744	9290222.3740	742453.2463	2810.4510	T
745	9290257.4490	742424.7921	2813.4510	T
746	9290293.9980	742491.2349	2805.7540	C
747	9290298.4860	742482.5520	2807.4570	T
748	9290288.5360	742431.4817	2813.2640	T
749	9290170.4200	742496.8464	2810.3540	T
750	9290317.7430	742452.0251	2814.7840	T

<b>Punto</b>	<b>Norte</b>	<b>Este</b>	<b>Altura</b>	<b>Descripción</b>
751	9290333.1130	742472.2826	2814.6140	T
752	9290530.7250	742756.5635	2806.7540	T
753	9290543.9900	742805.2810	2798.7450	T
754	9290303.9250	742555.2466	2798.2450	T
755	9290294.3980	742543.6339	2798.4510	T
756	9290306.9620	742568.5696	2794.4570	T
757	9290338.1210	742532.2887	2806.4720	T
758	9290314.9220	742600.5023	2792.4210	T
759	9290349.3600	742577.4354	2804.7540	T
760	9290347.0100	742569.3490	2804.8740	T
761	9290423.4960	742664.5188	2813.2740	T
762	9290357.7770	742666.3631	2795.4750	T
763	9290372.2260	742750.9268	2799.4570	T
764	9290707.0280	742762.1323	2832.4750	T
765	9290496.8180	742732.9792	2815.3410	T
766	9290446.5870	742709.9005	2812.1240	T
767	9290461.3030	742718.3043	2813.4510	T
768	9290419.3520	742696.2657	2813.7600	T
769	9290622.7500	742734.2616	2828.7450	T
770	9290643.6310	742760.0505	2828.4510	T
771	9290667.9380	742834.8484	2799.7840	T
772	9290758.6620	742905.7679	2808.4750	T
773	9290819.6860	742786.7905	2816.5740	C
774	9290808.4970	742812.6755	2816.1520	C
775	9290807.0170	742812.3689	2817.3640	T
776	9290813.0200	742783.3794	2817.8940	T
777	9290781.9370	742848.3786	2815.4510	C
778	9290781.3970	742847.2677	2816.7540	T
779	9292140.9190	742317.1891	2726.5630	T
780	9290767.5680	742812.4148	2826.4510	T
781	9290809.3070	742720.2379	2827.4510	T

<b>Punto</b>	<b>Norte</b>	<b>Este</b>	<b>Altura</b>	<b>Descripción</b>
782	9290861.0020	742672.0703	2826.4510	T
783	9290993.3990	742702.4281	2827.4100	T
784	9291024.1570	742692.3066	2827.4510	T
785	9290866.3520	742715.0001	2820.4510	T
786	9290881.7890	742713.1428	2820.4570	T
787	9290894.5880	742714.6240	2820.4610	T
788	9290919.6860	742726.2178	2821.4610	T
789	9290945.8060	742740.2195	2821.6340	T
790	9290963.4890	742751.0374	2822.3410	T
791	9290972.9980	742754.1305	2821.4510	T
792	9290968.6600	742714.0744	2830.4750	T
793	9290990.7040	742746.4968	2821.4750	T
794	9291003.7330	742737.4307	2821.5410	T
795	9291026.3790	742733.9206	2821.4210	T
796	9291054.7690	742739.9710	2821.2310	T
797	9292139.1930	742326.1554	2725.7040	C
798	9291014.9640	742774.5718	2813.4510	T
799	9290928.2940	742776.3518	2811.4510	T
800	9290907.7770	742768.9268	2810.4510	T
801	9292135.3080	742322.5626	2725.2630	T
802	9290901.2060	742737.4761	2817.6840	CASA
803	9290865.1240	742786.8807	2810.4510	T
804	9292710.7040	741817.6830	2681.2570	C
805	9290801.6460	742891.6423	2809.7410	T
806	9290973.2700	742764.1415	2819.0540	c
807	9290720.8360	742833.1770	2814.4720	T
808	9290736.2410	742809.8065	2830.4510	T
809	9290702.5870	742817.1336	2813.4510	T
810	9290698.5610	742800.9252	2813.4510	T
811	9290746.6050	742815.6266	2828.4100	T
812	9291648.0080	742401.4821	2810.8450	C

<b>Punto</b>	<b>Norte</b>	<b>Este</b>	<b>Altura</b>	<b>Descripción</b>
813	9291757.2710	742379.2889	2807.3510	C
814	9291703.6740	742320.3170	2817.2640	T
815	9291741.4850	742373.3400	2810.4510	T
816	9291732.0410	742313.6230	2815.4510	T
817	9291656.2170	742326.0733	2820.4510	T
818	9291594.4500	742338.0790	2819.4510	T
819	9291453.2840	742402.5861	2820.4510	T
820	9291181.5950	742730.1325	2814.2450	T
821	9291137.9720	742760.2123	2810.4510	T
822	9291094.6590	742666.1673	2830.4510	T
823	9291205.6830	742667.9186	2822.1450	T
824	9291336.5240	742618.6397	2814.4510	T
825	9291288.4430	742667.5976	2813.4510	T
826	9291381.6300	742434.9929	2825.4670	T
827	9291517.5350	742499.3073	2803.4510	T
828	9291495.6700	742509.1447	2804.4570	T
829	9291586.2970	742487.4179	2802.4750	T
830	9291575.8930	742446.2546	2811.0540	C
831	9291558.8390	742441.9718	2811.3570	C
832	9291558.5350	742440.2424	2812.2510	T
833	9291594.9350	742432.4979	2811.1500	C
834	9291590.9710	742426.4529	2811.1000	C
835	9291677.5580	742450.2964	2801.4510	T
836	9291548.3360	742493.8944	2800.4570	T
837	9291935.8900	742156.6877	2786.5740	C
838	9291939.8240	742159.5593	2786.6470	C
839	9291928.9030	742175.7376	2787.8650	C
840	9291925.3700	742172.5750	2787.2640	C
841	9291924.1080	742171.7066	2789.4510	T
842	9291943.3640	742141.6767	2786.4510	T
843	9291934.1050	742155.3593	2788.2450	T

<b>Punto</b>	<b>Norte</b>	<b>Este</b>	<b>Altura</b>	<b>Descripción</b>
844	9291965.5680	742188.0051	2780.4200	T
845	9291951.8310	742124.3082	2783.5410	T
846	9291968.5710	742106.0234	2780.2410	T
847	9292092.5720	742139.1094	2748.1500	C
848	9292096.5040	742128.6929	2750.5620	C
849	9292475.0810	742045.0357	2692.5640	C
850	9292591.2290	741970.7474	2688.7560	C
851	9292617.6890	741919.2441	2687.1500	C
852	9293114.5210	741482.5832	2655.7640	C
853	9290747.7060	742861.8319	2813.8620	C
854	9290764.8650	742861.0950	2814.4510	C
855	9290764.0370	742852.8952	2814.3540	C
856	9290763.9540	742850.5949	2815.7540	T
857	9290111.7720	743018.4201	2781.2750	T
858	9290024.3110	743000.9143	2796.6290	T
859	9290031.6150	743021.7718	2796.6790	T
860	9290040.8240	743020.7004	2796.7190	T
861	9290060.9980	743019.0866	2796.7090	T
862	9290066.1510	743042.4675	2796.5590	T
863	9290044.0090	743047.9971	2796.6090	T
864	9290051.1480	742810.9360	2801.3440	T
865	9290055.0090	742827.3071	2801.5340	T
866	9290057.6330	742844.4921	2801.3340	T
867	9290066.7860	742857.9582	2799.1290	E10
868	9290056.7950	742856.2610	2801.3340	T
869	9290063.6850	742673.3852	2801.8530	CS
870	9290074.6220	742644.0478	2801.8430	CS
871	9290091.9310	742670.7729	2792.2760	T
872	9290088.0120	742554.8100	2805.4000	T
873	9290102.3840	742481.7023	2815.4500	T
874	9290171.9740	742516.0590	2808.6660	C

<b>Punto</b>	<b>Norte</b>	<b>Este</b>	<b>Altura</b>	<b>Descripción</b>
875	9290155.9710	742433.0357	2814.0170	T
876	9290193.2360	742455.1267	2810.5800	C
877	9290187.4590	742446.5004	2810.7510	C
878	9290705.7190	742821.8996	2813.4510	T
879	9290195.0370	742444.5212	2810.2560	C
880	9290197.9930	742453.9572	2810.0120	C
881	9290202.1710	742445.3468	2810.2340	C
882	9290202.8070	742454.8530	2810.0450	C
883	9290177.9580	742411.4859	2813.4510	T
884	9290200.8890	742403.6806	2812.4750	T
885	9290264.5680	742521.6490	2794.4510	T
886	9290286.1060	742528.9184	2796.4810	T
887	9290325.9680	742514.5238	2807.9680	T
888	9290348.4330	742492.5823	2813.6140	T
889	9290174.4830	742547.4574	2790.4510	T
890	9290361.2040	742517.1218	2812.6140	T
891	9290368.3360	742559.8968	2812.6850	T
892	9290373.7730	742569.2605	2813.3850	T
893	9290340.5510	742625.0807	2792.4210	T
894	9290417.2690	742602.2199	2815.9410	T
895	9290397.8740	742679.0407	2802.3980	T
896	9290417.5880	742680.1329	2812.2740	T
897	9290397.1510	742696.3468	2804.3980	T
898	9290417.5500	742689.7353	2813.2740	T
899	9290399.5750	742704.1581	2806.3980	T
900	9290427.2550	742702.6331	2812.7600	T
901	9290419.3660	742721.2509	2806.2980	T
902	9290427.6510	742787.5781	2797.2620	T
903	9290450.6280	742736.4477	2806.2980	T
904	9290489.7930	742816.0335	2797.0990	T
905	9290518.4240	742763.0883	2808.5550	T



<b>Punto</b>	<b>Norte</b>	<b>Este</b>	<b>Altura</b>	<b>Descripción</b>
906	9290515.0190	742734.1530	2815.2560	T
907	9290523.5260	742728.7115	2816.2560	T
908	9290550.6680	742750.8670	2807.7540	T
909	9290557.0340	742801.3350	2799.7450	T
910	9290548.3190	742715.7496	2817.2560	T
911	9290576.0130	742750.2596	2809.7540	T
912	9290575.5750	742714.0404	2819.7540	T
913	9290592.3140	742752.4475	2809.4210	C
914	9290592.2490	742811.0241	2797.8850	T
915	9290615.4790	742824.3963	2796.8850	T
916	9290660.6060	742773.6596	2814.8300	C
917	9290718.8280	742787.6152	2833.4750	T
918	9290724.2440	742803.2782	2831.4750	T
919	9290703.3910	742824.0857	2811.2060	C
920	9290714.8970	742890.8794	2805.6880	T
921	9290734.9570	742843.1870	2815.5960	C
922	9290857.6030	742808.0938	2806.8790	T
923	9290836.8900	742681.8837	2824.4510	T
924	9290858.1110	742721.7747	2818.8750	C
925	9290891.7000	742722.9210	2817.7540	CASA
926	9290897.7730	742665.6933	2829.4510	T
927	9290936.5990	742677.8613	2831.7510	T
928	9290958.2950	742702.3664	2832.7510	T
929	9290971.8010	742794.8075	2814.3530	T
930	9291003.9180	742785.4537	2811.3530	T
931	9291029.0430	742776.3788	2814.4510	T
932	9291060.3830	742692.5730	2829.4510	T
933	9291085.3250	742743.2795	2817.4540	C
934	9291097.7680	742779.3458	2812.9110	T
935	9291200.2990	742608.4473	2829.4800	T
936	9291297.6740	742507.7177	2831.8410	T

<b>Punto</b>	<b>Norte</b>	<b>Este</b>	<b>Altura</b>	<b>Descripción</b>
937	9291355.1900	742599.3778	2815.4510	T
938	9291338.5380	742544.0462	2818.5080	C
939	9291351.1670	742530.3180	2818.3930	C
940	9291351.0370	742443.8085	2825.0840	T
941	9291373.8800	742510.5942	2817.9200	C
942	9291427.2930	742433.9421	2823.4670	T
943	9291454.8110	742549.8147	2804.5860	T
944	9291448.4700	742496.7846	2811.2800	C
945	9291447.1640	742493.9013	2812.9000	T
946	9291439.9030	742496.5238	2813.7900	T
947	9291474.6230	742531.4897	2805.3860	T
948	9291502.7320	742376.1069	2815.4510	T
949	9291551.0310	742368.6237	2817.4510	T
950	9291590.2280	742424.8962	2813.1000	C
951	9291622.4830	742330.2949	2818.4510	T
952	9291673.6020	742396.2633	2812.5540	T
953	9291713.2620	742448.3106	2799.2830	T
954	9291630.6850	742460.0162	2800.2830	T
955	9291753.5950	742369.0036	2808.6390	C
956	9291761.8320	742362.4908	2807.2740	C
957	9291941.4090	742146.2079	2787.4510	T
958	9292087.2510	742126.9477	2754.7190	T
959	9292084.5900	742132.7781	2751.7190	T
960	9292139.9490	742239.6224	2735.2400	C
961	9292143.6180	742248.4214	2734.2400	C
962	9292143.7320	742307.2282	2731.0150	T
963	9292139.3170	742315.8251	2732.0150	t
964	9292134.2930	742321.0209	2729.0150	T
965	9292113.2400	742335.5747	2726.0940	C
966	9292094.1030	742373.0731	2726.5600	T
967	9292081.3940	742385.2766	2726.3600	T

<b>Punto</b>	<b>Norte</b>	<b>Este</b>	<b>Altura</b>	<b>Descripción</b>
968	9292070.2130	742399.3915	2724.3600	T
969	9292067.7760	742423.1470	2718.0400	C
970	9292076.5500	742419.5397	2718.1240	C
971	9292079.6280	742422.4985	2717.4240	C
972	9292070.7370	742430.0895	2717.5240	C
973	9292076.5250	742432.3759	2717.2240	C
974	9292000.6880	742140.0309	2778.1240	T
975	9291816.6620	742404.3277	2792.4500	T
976	9291861.5010	742355.6569	2790.4510	T
977	9292053.8080	742270.9157	2752.1500	T
978	9292093.6010	742284.9743	2745.4510	T
979	9292075.1820	742325.1695	2743.4510	T
980	9292115.5480	742273.8093	2744.5100	T
981	9292050.3280	742352.8118	2740.4510	T
982	9292065.4710	742245.7701	2748.1500	T
983	9292051.2490	742198.3349	2750.1450	T
984	9292035.0190	742112.5411	2769.4510	T
985	9292038.7490	742151.9140	2762.4510	T
986	9292052.8650	742120.7232	2763.4510	T
987	9292064.2590	742088.2060	2763.4100	T
988	9292047.0130	742081.0301	2770.4510	T
989	9292017.2850	742094.8373	2774.1500	T
990	9292029.3000	742078.2118	2772.4510	T
991	9292057.1250	742071.6790	2768.4510	T
992	9291887.0130	742323.1699	2789.4510	T
993	9291924.1640	742274.9047	2787.4100	T
994	9291936.6400	742234.4331	2785.4100	T
995	9292060.0480	742108.0285	2764.4100	T
996	9292046.0640	742136.4092	2761.4510	T
997	9292057.1120	742223.9102	2749.1400	T
998	9292029.4750	742387.6295	2741.5100	T

<b>Punto</b>	<b>Norte</b>	<b>Este</b>	<b>Altura</b>	<b>Descripción</b>
999	9292018.4040	742419.7879	2740.4510	T
1000	9291999.0420	742463.5043	2739.4510	T
1001	9292063.6110	742525.7685	2716.4510	T
1002	9292064.5800	742424.3947	2720.1400	T
1003	9292062.9190	742444.7813	2718.4510	T
1004	9292129.8450	742516.3654	2702.4510	T
1005	9292198.6150	742464.0439	2698.4510	T
1006	9291762.4040	742289.8819	2814.5740	T
1007	9291784.3370	742240.2309	2812.4510	T
1008	9291855.8990	742188.4091	2800.4510	T
1009	9291894.1360	742145.0343	2795.1400	T
1010	9291876.7460	742169.5051	2798.4510	T
1011	9291912.1250	742126.3851	2792.4510	T
1012	9291749.7900	742349.2121	2808.4510	T
1013	9291772.9880	742327.4663	2805.4710	T
1014	9291787.3930	742306.4716	2803.4510	T
1015	9291819.8210	742266.0559	2798.4510	T
1016	9292019.0450	742039.1573	2770.4100	T
1017	9292000.1230	742026.2188	2771.4510	T
1018	9292001.1130	742047.8420	2774.5100	T
1019	9291974.1420	742067.7067	2780.4510	BM - 05
1020	9291986.7730	742059.4738	2779.4510	T
1021	9291941.7260	742092.2494	2789.4510	T
1022	9292028.6470	742024.3883	2768.4510	T
1023	9292058.5910	742018.7126	2762.1540	T
1024	9292084.5830	742014.2131	2755.4510	T
1025	9292111.8860	742025.1587	2753.4510	T
1026	9292130.0730	742034.6804	2747.4100	T
1027	9292138.4160	742054.9213	2744.1500	T
1028	9292135.1720	742074.2234	2741.4510	T
1029	9292123.8980	742095.5855	2740.8700	T

<b>Punto</b>	<b>Norte</b>	<b>Este</b>	<b>Altura</b>	<b>Descripción</b>
1030	9292127.7840	742118.9297	2738.4570	T
1031	9292123.9960	742141.7039	2737.4510	T
1032	9292114.7810	742165.9507	2735.5100	T
1033	9292132.2010	742177.3442	2730.4500	T
1034	9292151.1350	742195.1533	2728.4100	T
1035	9292116.3600	742172.0894	2734.1540	T
1036	9292178.2190	742207.9298	2725.4510	T
1037	9292186.9760	742232.3981	2721.1500	T
1038	9292186.5830	742266.0092	2720.1500	T
1039	9292182.0890	742296.9749	2720.4510	T
1040	9292154.9490	742340.2343	2720.4510	T
1041	9292171.7110	742318.1489	2719.1240	T
1042	9292139.1660	742355.0029	2718.1450	T
1043	9292118.5550	742387.7084	2719.4510	T
1044	9292129.6150	742369.9766	2719.3450	T
1045	9292098.7350	742409.7013	2718.1450	T
1046	9292084.5070	742421.4643	2717.4510	T
1047	9292084.7530	742422.4036	2716.9540	T
1048	9292088.8150	742428.7111	2716.3580	C
1049	9292082.1450	742432.2578	2716.8540	C
1050	9292099.7950	742410.9906	2715.4510	C
1051	9292103.8810	742414.6429	2715.3451	C
1052	9292120.3210	742390.0533	2715.8110	C
1053	9292123.6680	742393.4949	2715.3451	C
1054	9292131.1250	742371.0792	2714.8450	C
1055	9292136.3120	742374.4718	2714.5620	C
1056	9292140.5850	742356.8277	2713.4710	C
1057	9292145.4850	742362.3182	2713.4750	C
1058	9292156.8440	742343.4941	2712.5640	T
1059	9292160.8020	742348.7598	2712.2480	C
1060	9292169.3830	742333.4344	2711.3480	C

<b>Punto</b>	<b>Norte</b>	<b>Este</b>	<b>Altura</b>	<b>Descripción</b>
1061	9292173.5090	742339.0903	2711.4510	C
1062	9292178.6500	742325.9342	2710.4510	C
1063	9292183.2910	742331.6964	2710.2380	C
1064	9292206.8700	742285.6673	2709.7230	T
1065	9292200.3550	742301.4744	2710.7229	T
1066	9292215.2020	742257.9253	2706.5870	C
1067	9292223.2330	742260.9516	2706.2480	C
1068	9292220.4740	742249.7816	2706.4870	C
1069	9292229.1650	742252.6755	2706.1760	C
1070	9292214.2500	742257.4452	2707.2450	T
1071	9292219.3990	742249.5518	2707.4520	T
1072	9292195.3390	742256.2450	2711.4510	T
1073	9292223.0230	742239.0630	2705.4670	C
1074	9292231.5090	742239.8125	2705.2470	T
1075	9292224.5700	742224.3068	2704.7840	C
1076	9292233.6160	742226.8562	2704.4570	C
1077	9292221.4200	742238.8369	2707.3470	T
1078	9292222.2880	742223.5544	2707.6410	T
1079	9292190.2890	742235.6673	2711.4810	T
1080	9292194.4090	742199.9342	2711.6740	T
1081	9292206.8750	742170.1258	2710.4870	T
1082	9292250.6580	742387.0398	2697.4750	T
1083	9292268.2430	742339.3651	2698.4700	T
1084	9292268.9450	742299.7202	2697.4120	T
1085	9292264.4730	742275.2410	2696.4800	T
1086	9292297.0440	742242.8553	2694.4800	T
1087	9292255.7270	742135.7305	2709.4810	T
1088	9292302.6110	742171.6969	2701.3980	C
1089	9292579.8280	741971.8438	2692.4710	T
1090	9292608.8500	741913.5091	2688.3470	C
1091	9292705.2250	741812.0724	2681.2980	C

<b>Punto</b>	<b>Norte</b>	<b>Este</b>	<b>Altura</b>	<b>Descripción</b>
1092	9292699.5120	741786.5390	2680.2010	T
1093	9292672.4740	741750.6688	2670.7450	T
1094	9292749.0620	741841.8488	2679.4800	T
1095	9292712.7460	741871.9727	2680.4700	T
1096	9292676.0090	741905.6701	2682.4710	T
1097	9292652.6650	741945.5244	2681.4710	T
1098	9292632.3180	741986.6605	2680.4710	T
1099	9292607.7550	742008.4749	2680.1470	T
1100	9292568.3750	742041.1717	2681.4510	T
1101	9292516.3600	742081.5734	2682.4710	T
1102	9292472.3940	742113.2372	2683.1270	T
1103	9292426.2380	742161.3724	2683.4710	T
1104	9292372.0710	742213.0420	2685.4810	T
1105	9292309.0310	742098.6584	2708.1740	T
1106	9292358.7160	742041.0872	2709.1450	T
1107	9292392.2240	742008.7045	2708.2470	T
1108	9292444.7960	741962.0422	2707.4810	T
1109	9292498.0670	741925.7650	2706.3470	T
1110	9292528.1030	741891.8106	2704.4710	T
1111	9292554.9990	741833.3128	2700.4170	T
1112	9292579.5250	741791.8481	2698.4720	T
1113	9292678.6710	741802.6375	2682.2470	T
1114	9292776.3030	741699.9775	2676.2660	C
1115	9292782.5090	741708.0404	2676.2660	C
1116	9292772.3900	741702.2058	2677.9660	C
1117	9292769.8160	741695.7970	2677.8660	C
1118	9292766.4960	741696.0186	2677.9660	C
1119	9293111.3140	741473.2261	2655.2640	BM - 01
1120	9293144.9470	741459.9760	2650.8680	C
1121	9293147.7670	741468.2366	2650.7840	T
1122	9293236.8220	741539.2853	2640.7450	T

<b>Punto</b>	<b>Norte</b>	<b>Este</b>	<b>Altura</b>	<b>Descripción</b>
1123	9293250.4370	741445.9488	2637.4750	C
1124	9293251.4320	741456.0742	2637.5470	C
1125	9293279.9110	741453.9615	2634.7510	C
1126	9293275.5560	741439.3971	2634.7810	C
1127	9293283.4030	741457.6216	2634.1570	C
1128	9293297.0870	741459.5603	2634.1760	C
1129	9293298.4690	741452.0906	2634.1670	C
1130	9293294.3510	741427.5431	2634.6740	C
1131	9293280.8590	741521.6398	2633.8750	T
1132	9292641.2590	741806.1495	2685.4510	T
1133	9292594.1660	741811.7308	2695.7840	T
1134	9292635.5800	741743.9764	2670.7450	T
1135	9292742.5380	741649.9636	2665.4250	T
1136	9293124.0500	741544.5477	2653.4810	T
1137	9293012.9680	741649.9998	2655.4710	T
1138	9293153.5530	741406.2966	2644.7510	T
1139	9292814.6490	741529.6074	2663.4780	T
1140	9292955.1370	741445.4816	2650.7400	T
1141	9293041.7470	741408.2347	2648.7540	T
1142	9293000.1850	741428.5211	2647.5800	T
1143	9292878.7600	741481.3365	2651.4700	T
1144	9293305.4330	741371.3006	2632.4750	T

Fuente: Elaboración Propia.

### **1.10. Conclusiones**

- Se realizó el reconocimiento del terreno en todo el ámbito del proyecto a fin de evaluar las ventajas y dificultades que se presentan en la zona del estudio.
- Se realizó la recopilación y evaluación de puntos topográficos existentes en la zona del proyecto.
- Para la obtención de los planos topográficos se tomaron puntos en forma radial y taquimétrica y ubicación de estructuras existentes.






- Finalmente se concluye que todo el proceso del levantamiento topográfico se ha obtenido con valores de precisión dentro de los límites permisibles para este tipo de proyectos.

## ANEXOS




### FICHAS TÉCNICAS DE BMS

**Tabla 3:** Ficha técnica de BM 01.

		
<b>NOMBRE DEL PROYECTO:</b> "Diseño integral de la infraestructura vial para mejorar la transitabilidad vehicular km 0+000-4+990, tramo Cutervo - Cullanmayo, Cajamarca".		
<b>NOMBRE DE LOS RESPONSABLES:</b> <b>AUTOR 01:</b> DÍAZ ACUÑA JESÚS ALONSO		<b>UNIVERSIDAD:</b> UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO
<b>DEPARTAMENTO:</b>	<b>CARACTERÍSTICAS DE LA MARCA:</b>	<b>CÓDIGO:</b>
CAJAMARCA	PINTURA BLANCO	BM - 01
<b>PROVINCIA:</b>	<b>COORDENADAS:</b> <b>N:</b> 9293111.31	<b>ALTITUD(m):</b> 2655.26
CUTERVO		
<b>DISTRITO:</b>	<b>E:</b> 741473.226	<b>DATUM:</b>
CUTERVO		WGS-84
<b>LOCALIDAD:</b>	<b>UBICACIÓN:</b>	
C.P. CULLANMAYO	FIJADA EN UNA POSTE	
<b>CROQUIS:</b>		
  <p style="text-align: right;">04 may. 2022 5:01:06 p.m. Cutervo C.P. Cullanmayo</p>		
<b>DESCRITA / RECUPERADA POR:</b>		<b>FECHA:</b> MAYO - 2022




Fuente: Elaboración propia.

**Tabla 4: Ficha técnica de BM 02.**

		
<b>NOMBRE DEL PROYECTO:</b> “Diseño integral de la infraestructura vial para mejorar la transitabilidad vehicular km 0+000-4+990, tramo Cutervo - Cullanmayo, Cajamarca”.		
<b>NOMBRE DE LOS RESPONSABLES:</b> AUTOR 01: DÍAZ ACUÑA JESÚS ALONSO		<b>UNIVERSIDAD:</b> UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO
<b>DEPARTAMENTO:</b>	<b>CARACTERÍSTICAS DE LA MARCA:</b>	<b>CÓDIGO:</b>
CAJAMARCA	PINTURA BLANCO	BM - 02
<b>PROVINCIA:</b>	<b>COORDENADAS:</b> N:9293111.31	<b>ALTITUD(m):</b> 2314.55
CUTERVO		
<b>DISTRITO:</b>	<b>E:</b> 741473.226	<b>DATUM:</b>
CUTERVO		WGS-84
<b>LOCALIDAD:</b>	<b>UBICACIÓN:</b>	
C.P. CULLANMAYO	FIJADA EN UNA POSTE	
<b>CROQUIS:</b>		
  <p style="text-align: right;">04 may. 2022 4:26:18 p.m. Cutervo C.P. Cullanmayo</p>		
<b>DESCRITA / RECUPERADA POR:</b>		<b>FECHA:</b> MAYO - 2022

Fuente: Elaboración propia.

**Tabla 5: Ficha técnica de BM 03.**

		
<b>NOMBRE DEL PROYECTO:</b> "Diseño integral de la infraestructura vial para mejorar la transitabilidad vehicular km 0+000-4+990, tramo Cutervo - Cullanmayo, Cajamarca".		
<b>NOMBRE DE LOS RESPONSABLES:</b> <b>AUTOR 01:</b> DÍAZ ACUÑA JESÚS ALONSO		<b>UNIVERSIDAD:</b> UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO
<b>DEPARTAMENTO:</b> CAJAMARCA	<b>CARACTERÍSTICAS DE LA MARCA:</b> PINTURA BLANC	<b>CÓDIGO:</b> BM - 03
<b>PROVINCIA:</b> CUTERVO	<b>COORDENADAS:</b> <b>N:</b> 9292388.79	<b>ALTITUD(m):</b> 2695.71
<b>DISTRITO:</b> CUTERVO	<b>E:</b> 742122.47	<b>DATUM:</b> WGS-84
<b>LOCALIDAD:</b> C.P. CULLANMAYO	<b>UBICACIÓN:</b> FIJADA EN UNA POSTE	
<b>CROQUIS:</b>		
		 <p style="text-align: right;">04 may. 2022 3:51:06 p.m. Cutervo C.P. Cullanmayo</p>
<b>DESCRITA / RECUPERADA POR:</b>		<b>FECHA:</b> MAYO - 2022

Fuente: Elaboración propia.






**Tabla 6: Ficha técnica de BM 04.**

		
<b>NOMBRE DEL PROYECTO:</b> "Diseño integral de la infraestructura vial para mejorar la transitabilidad vehicular km 0+000-4+990, tramo Cutervo - Cullanmayo, Cajamarca".		
<b>NOMBRE DE LOS RESPONSABLES:</b> <b>AUTOR 01:</b> DÍAZ ACUÑA JESÚS ALONSO		<b>UNIVERSIDAD:</b> UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO
<b>DEPARTAMENTO:</b> CAJAMARCA	<b>CARACTERÍSTICAS DE LA MARCA:</b> PINTURA BLANCO	<b>CÓDIGO:</b> BM - 04
<b>PROVINCIA:</b> CUTERVO	<b>COORDENADAS:</b> <b>N:</b> 9292098.39	<b>ALTITUD(m):</b> 2722.73
<b>DISTRITO:</b> CUTERVO	<b>E:</b> 742377.81	<b>DATUM:</b> WGS-84
<b>LOCALIDAD:</b> C.P. CULLANMAYO	<b>UBICACIÓN:</b> FIJADA EN UNA POSTE	
<b>CROQUIS:</b>		
<div style="display: flex; align-items: flex-start;"> <div style="flex: 1;">  </div> <div style="flex: 2;">  <div style="position: absolute; bottom: 10px; right: 10px; font-size: small;">           04 may. 2022 - 3:09:25 p.m.            Cutervo            C.P. Cullanmayo         </div> </div> <div style="flex: 0.5; margin-left: 10px;">  </div> </div>		
<b>DESCRITA / RECUPERADA POR:</b>		<b>FECHA:</b> MAYO - 2022




Fuente: Elaboración propia.

**Tabla 7: Ficha técnica de BM 05.**

		
<b>NOMBRE DEL PROYECTO:</b> "Diseño integral de la infraestructura vial para mejorar la transitabilidad vehicular km 0+000-4+990, tramo Cutervo - Cullanmayo, Cajamarca".		
<b>NOMBRE DE LOS RESPONSABLES:</b> <b>AUTOR 01:</b> DÍAZ ACUÑA JESÚS ALONSO		<b>UNIVERSIDAD:</b> UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO
<b>DEPARTAMENTO:</b> CAJAMARCA	<b>CARACTERÍSTICAS DE LA MARCA:</b> PINTURA BLANCO	<b>CÓDIGO:</b> BM - 05
<b>PROVINCIA:</b> CUTERVO	<b>COORDENADAS:</b> <b>N:</b> 9291974.14	<b>ALTITUD(m):</b> 2780.45
<b>DISTRITO:</b> CUTERVO	<b>E:</b> 742067.707	<b>DATUM:</b> WGS-84
<b>LOCALIDAD:</b> C.P. CULLANMAYO	<b>UBICACIÓN:</b> FIJADA EN UNA PIEDRA	
<b>CROQUIS:</b>		
		
<b>DESCRITA / RECUPERADA POR:</b>		<b>FECHA:</b> MAYO - 2022

Fuente: Elaboración propia.




**Tabla 8: Ficha técnica de BM 06.**

		
<b>NOMBRE DEL PROYECTO:</b> “Diseño integral de la infraestructura vial para mejorar la transitabilidad vehicular km 0+000-4+990, tramo Cutervo - Cullanmayo, Cajamarca”.		
<b>NOMBRE DE LOS RESPONSABLES:</b> <b>AUTOR 01:</b> DÍAZ ACUÑA JESÚS ALONSO		<b>UNIVERSIDAD:</b> UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO
<b>DEPARTAMENTO:</b>	<b>CARACTERÍSTICAS DE LA MARCA:</b>	<b>CÓDIGO:</b>
CAJAMARCA	PINTURA BLANCO	BM - 06
<b>PROVINCIA:</b>	<b>COORDENADAS:</b> <b>N:</b> 9291623.21	<b>ALTITUD(m):</b> 2812.68
CUTERVO		
<b>DISTRITO:</b>	<b>E:</b> 742406.62	<b>DATUM:</b>
CUTERVO		WGS-84
<b>LOCALIDAD:</b>	<b>UBICACIÓN:</b>	
C.P. CULLANMAYO	FIJADA EN UNA POSTE	
<b>CROQUIS:</b>		
		
<b>DESCRITA / RECUPERADA POR:</b>		<b>FECHA:</b> MAYO - 2022

Fuente: Elaboración propia.



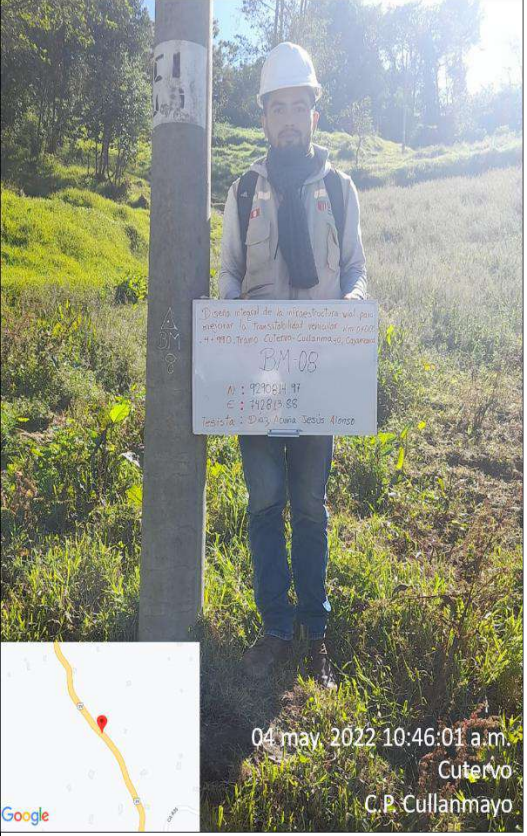


**Tabla 9: Ficha técnica de BM 07.**

		
<b>NOMBRE DEL PROYECTO:</b> "Diseño integral de la infraestructura vial para mejorar la transitabilidad vehicular km 0+000-4+990, tramo Cutervo - Cullanmayo, Cajamarca".		
<b>NOMBRE DE LOS RESPONSABLES:</b> <b>AUTOR 01:</b> DÍAZ ACUÑA JESÚS ALONSO		<b>UNIVERSIDAD:</b>
		UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO
<b>DEPARTAMENTO:</b> CAJAMARCA	<b>CARACTERISTICAS DE LA MARCA:</b> PINTURA BLANCO	<b>CÓDIGO:</b> BM - 07
<b>PROVINCIA:</b> CUTERVO	<b>COORDENADAS:</b> N:9291210.86	<b>ALTITUD(m):</b> 2819.98
<b>DISTRITO:</b> CUTERVO	<b>E:</b> 742674.23	<b>DATUM:</b> WGS-84
<b>LOCALIDAD:</b> C.P. CULLANMAYO	<b>UBICACIÓN:</b> FIJADA EN UNA PIEDRA	
<b>CROQUIS:</b>		
<div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <div style="width: 45%;">  </div> <div style="width: 45%;">  <div style="text-align: right; margin-top: 10px;">           04 may. 2022 11:16:08 a.m.            Cutervo            C.P. Cullanmayo         </div> </div> </div>		
<b>DESCRITA / RECUPERADA POR:</b>		<b>FECHA:</b> MAYO - 2022

Fuente: Elaboración propia.




Tabla 10: Ficha técnica de BM 08.

		
<b>NOMBRE DEL PROYECTO:</b> "Diseño integral de la infraestructura vial para mejorar la transitabilidad vehicular km 0+000-4+990, tramo Cutervo - Cullanmayo, Cajamarca".		
<b>NOMBRE DE LOS RESPONSABLES:</b> <b>AUTOR 01:</b> DÍAZ ACUÑA JESÚS ALONSO		<b>UNIVERSIDAD:</b>
		UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO
<b>DEPARTAMENTO:</b>	<b>CARACTERISTICAS DE MARCA:</b>	<b>CÓDIGO:</b>
CAJAMARCA	PINTURA BLANCO	BM - 08
<b>PROVINCIA:</b>	<b>COORDENADAS:</b>	<b>ALTITUD(m):</b> 2816.24
CUTERVO		
<b>DISTRITO:</b>	<b>E:</b> 742813.88	<b>DATUM:</b>
CUTERVO		WGS-84
<b>LOCALIDAD:</b>	<b>UBICACIÓN:</b>	
C.P. CULLANMAYO	FIJADA EN UNA POSTE	
<b>CROQUIS:</b>		
<div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <div style="width: 45%;">  </div> <div style="width: 45%;">  </div> </div>		
<b>DESCRITA / RECUPERADA POR:</b>		<b>FECHA:</b>
		MAYO - 2022

Fuente: Elaboración propia.



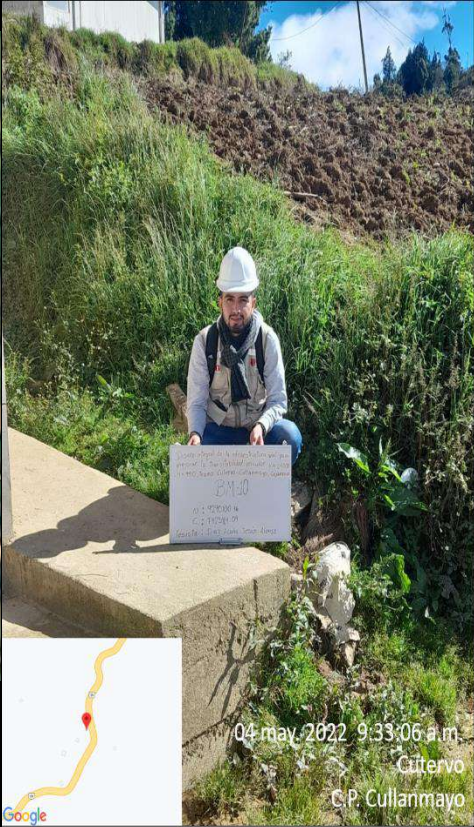
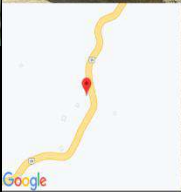


Tabla 11: Ficha técnica de BM 09.

		
<b>NOMBRE DEL PROYECTO:</b> "Diseño integral de la infraestructura vial para mejorar la transitabilidad vehicular km 0+000-4+990, tramo Cutervo - Cullanmayo, Cajamarca".		
<b>NOMBRE DE LOS RESPONSABLES:</b> <b>AUTOR 01:</b> DÍAZ ACUÑA JESÚS ALONSO		<b>UNIVERSIDAD:</b> UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO
<b>DEPARTAMENTO:</b> CAJAMARCA	<b>CARACTERÍSTICAS DE LA MARCA:</b> PINTURA BLANCO	<b>CÓDIGO:</b> BM - 09
<b>PROVINCIA:</b> CUTERVO	<b>COORDENADAS:</b> N:9290388.94	<b>ALTITUD(m):</b> 2803.73
<b>DISTRITO:</b> CUTERVO	<b>E:</b> 742710.32	<b>DATUM:</b> WGS-84
<b>LOCALIDAD:</b> C.P. CULLANMAYO	<b>UBICACIÓN:</b> FIJADA EN UN POSTE	
<b>CROQUIS:</b>		
	 <p style="text-align: right; font-size: small;">04 may. 2022 10:07:29 a.m. Cutervo C.P. Cullanmayo</p>	
<b>DESCRITA / RECUPERADA POR:</b>		<b>FECHA:</b> MAYO - 2022

Fuente: Elaboración propia.



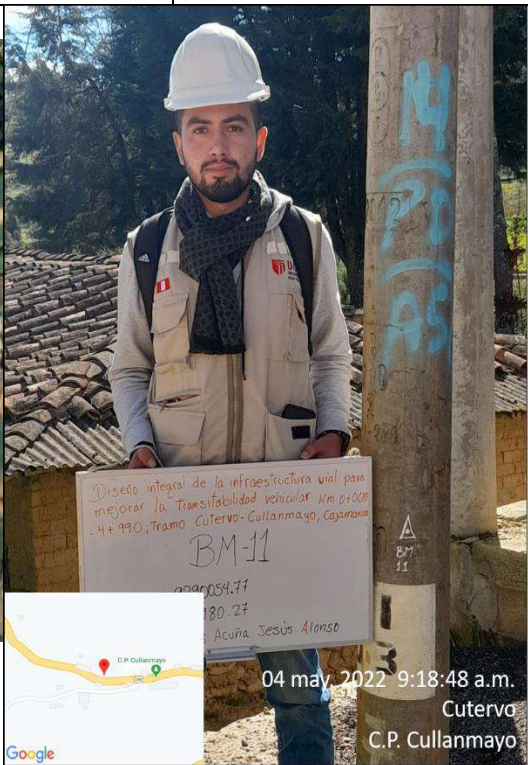
Tabla 12: Ficha técnica de BM 10.

		
<b>NOMBRE DEL PROYECTO:</b> "Diseño integral de la infraestructura vial para mejorar la transitabilidad vehicular km 0+000-4+990, tramo Cutervo - Cullanmayo, Cajamarca".		
<b>NOMBRE DE LOS RESPONSABLES:</b>		<b>UNIVERSIDAD:</b>
AUTOR 01: DÍAZ ACUÑA JESÚS ALONSO		UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO
<b>DEPARTAMENTO:</b>	<b>CARACTERÍSTICAS DE LA MARCA:</b>	<b>CÓDIGO:</b>
CAJAMARCA	PINTURA BLANCO	BM - 10
<b>PROVINCIA:</b>	<b>COORDENADAS:</b>	<b>ALTITUD(m):</b> 2807.49
CUTERVO	<b>N:</b> 9290388.94	
<b>DISTRITO:</b>	<b>E:</b> 742544.096	<b>DATUM:</b>
CUTERVO		WGS-84
<b>LOCALIDAD:</b>	<b>UBICACIÓN:</b>	
C.P. CULLANMAYO	VEREDA	
<b>CROQUIS:</b>		
   <p style="text-align: right;">04 may 2022 9:33:06 a.m. Cutervo C.P. Cullanmayo</p>		
<b>DESCRITA / RECUPERADA POR:</b>		<b>FECHA:</b>
		MAYO - 2022

Fuente: Elaboración propia.



Tabla 13: Ficha técnica de BM 11.

		
<b>NOMBRE DEL PROYECTO:</b> "Diseño integral de la infraestructura vial para mejorar la transitabilidad vehicular km 0+000-4+990, tramo Cutervo - Cullanmayo, Cajamarca".		
<b>NOMBRE DE LOS RESPONSABLES:</b>		<b>UNIVERSIDAD:</b>
AUTOR 01: DÍAZ ACUÑA JESÚS ALONSO		UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO
<b>DEPARTAMENTO:</b>	<b>CARACTERÍSTICAS DE LA MARCA:</b>	<b>CÓDIGO:</b>
CAJAMARCA	PINTURA BLANCO	BM - 11
<b>PROVINCIA:</b>	<b>COORDENADAS:</b>	<b>ALTITUD(m):</b> 2796.7
CUTERVO	<b>N:</b> 9290054.77	
<b>DISTRITO:</b>	<b>E:</b> 742980.278	<b>DATUM:</b>
CUTERVO		WGS-84
<b>LOCALIDAD:</b>	<b>UBICACIÓN:</b>	
C.P. CULLANMAYO	FIJADA EN UN POSTE	
<b>CROQUIS:</b>		
 		
<b>DESCRITA / RECUPERADA POR:</b>		<b>FECHA:</b> MAYO - 2022

Fuente: Elaboración propia.

## Panel Fotográfico



**Figura 1:** Levantamiento topográfico a cargo del tesista.

Fuente: Fotos tomadas por los tesistas.





UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

## FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA

### ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

Diseño integral de la infraestructura vial para mejorar la transitabilidad vehicular km 0+000 - 4+990, tramo Cutervo - Cullanmayo, Cajamarca

### ESTUDIO DE SUELOS



#### AUTOR

Díaz Acuña, Jesús Alonso (ORCID: 0000-0003-3776-2597)

CHICLAYO - PERÚ

2022

## ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS CON FINES DE PAVIMENTACIÓN



### PROYECTO

**“DISEÑO INTEGRAL DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL PARA MEJORAR LA TRANSITABILIDAD VEHICULAR KM 0+000-4+990, TRAMO CUTERVO - CULLANMAY, CAJAMARCA”, LUGAR CUTERVO - CULLANMAYO”**

### UBICACIÓN

**DISTRITO CUTERVO, PROVINCIA CUTERVO, REGION CAJAMARCA**

### SOLICITANTE

**DIAZ ACUÑA JESUS**

**CHICLAYO, MAYO DEL 2022**



## I. GENERALIDADES

### 1. INTRODUCCIÓN

El Presente Informe técnico se ha focalizado en los aspectos de la seguridad estructural de los sistemas constructivos, que tiene por objeto describir los trabajos de campo, laboratorio y gabinete, llevados a cabo en el proyecto de tesis **“DISEÑO INTEGRAL DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL PARA MEJORAR LA TRANSITABILIDAD VEHICULAR KM 0+000-4+990, TRAMO CUTERVO - CULLANMAY, CAJAMARCA”, LUGAR CUTERVO - CULLANMAYO**”, con la finalidad de determinar las características físico-mecánicas del suelo dentro de la profundidad activa y a Partir de ellas, los parámetros necesarios para la tesis en mención, que tiene proyectado 5 km del sector en mención, con base a estos trabajos, se examinan las diferentes condiciones de los estratos que conforman el sitio de interés y se procedan a efectuar los análisis de las diferentes condiciones del subsuelo y sus características geotécnicas con el fin de dar las recomendaciones pertinentes que permitan entre otros aspectos establecer el tipo de profundidad de cimentación de las obras de arte del proyecto.

En el diseño de una elaboración adecuada, además de las características estructurales y de las tensiones generadas por la propia estructura, deben tenerse en cuenta los siguientes puntos:

- Naturaleza y estratigrafía del terreno.
- Características geomecánicas y comportamiento geotécnico (Situación del nivel freático).

### 1. UBICACIÓN Y ACCESOS

El presente estudio, tiene la siguiente ubicación:

Región: Cajamarca  
Provincia: Cutervo.  
Distritos: Cutervo.

Existen diferentes vías de acceso a la zona de estudio:

- ✓ Partiendo de Lima por vía terrestre se sigue la ruta de la Panamericana Norte: Lima – Chiclayo – Cutervo – 950 Km/aprox.
- ✓ Partiendo de Tumbes por vía terrestre se sigue la ruta de la Panamericana: Tumbes – Piura – Olmos – Chiclayo – Cutervo 820 Km/aprox.

## 2. ESTUDIOS DE SUELOS

En el estudio de suelos se está considerando la descripción de la vía existente, estado superficial de la carretera y descripción de los suelos encontrados:





## 2.1. DESCRIPCIÓN DEL CAMINO DE HERRADURA EXISTENTE

El camino de herradura existente se ubica en la parte alta de Cutervo, en la serranía del distrito de Cutervo su topografía en su mayor parte es accidentada. El tramo en estudio tiene un ancho de vía de 8 m aprox.

El proyecto de tesis va a considerar en el **DISEÑO INTEGRAL DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL PARA MEJORAR LA TRANSITABILIDAD VEHICULAR KM 0+000-4+990, TRAMO CUTERVO - CULLANMAY, CAJAMARCA", LUGAR CUTERVO - CULLANMAYO.**

En los lados de su recorrido atraviesa terrenos de cultivos y bosques, plantas de vegetación la topografía a lo largo de la vía es accidentada, con presencia de ondulaciones y depresiones.

En el tramo de estudio se observa un tráfico constante de peatones y animales, durante todo el día transitan pocos vehículos de pasajeros y en forma esporádica transitan vehículos de carga.

## 2.2. ESTADO SUPERFICIAL DE LA VIA CARROZABLE

Superficialmente del tramo de estudio se encuentra con presencia de terreno natural.

## 2.3. DESCRIPCIÓN DE LOS TRABAJOS REALIZADOS EN EL PROYECTO

Los trabajos que se han efectuado tanto en campo, laboratorio y gabinete, están orientados a desarrollar las actividades que permitan evaluar y establecer características físico – mecánicas del terreno natural y la estructura de la base donde se apoyará el pavimento.

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, habiendo ejecutado ocho (08) calicatas a cielo abierto, distribuidas de tal manera que cubran toda el área de estudio y que nos permita obtener con bastante aproximación la conformación litológica de los suelos.

En esta fase se han efectuado de cada calicata toma de muestras por cada estrato, para sus ensayos pertinentes en el laboratorio, y muestras para las pruebas de C.B.R. (Razón Soporte California), con la finalidad de realizar el diseño de la estructura del pavimento.

La profundidad alcanzada en las 08 calicatas como mínimo es de 1.50 m debajo del nivel de terreno natural. El registro de exploración, se presenta en Anexo N° 01.

Para definir el Perfil Estratigráfico se realizaron las prospecciones de estudio realizándolas a cada calle como mínimo guiándonos del manual de carreteras, las cuales se pueden apreciar en el perfil estratigráfico (Anexo: PLANOS), asimismo se pueden apreciar los registros de calicatas efectuados en el panel fotográfico anexado en el presente informe.

Por seguridad vial las calicatas han sido debidamente rellenadas y compactadas al concluir la evaluación de las calicatas.





- **Distanciamiento de calicatas:**

La profundidad de las excavaciones se realizó a 1.50 a 2.00 m por debajo de nivel de terreno natural, el registro de excavaciones se presenta en el Cuadro 01. De estas calicatas se realizaron los ensayos correspondientes de los estratos encontrados detalladas en los registros de calicatas Cuadro 02, de acuerdo al Manual de Ensayos de Materiales de Carreteras del MTC (EM-2000) y las NTP:

- Análisis Granulométrico por tamizado.
- Humedad Natural.
- Límites de Atterberg (Límite Líquido, Límite Plástico, Índice de Plasticidad).
- Ensayos de CBR.
- Clasificación de los Suelos por los métodos SUCS y AASHTO.
- Sales
- Proctor Modificado

## 2.4. ESTUDIO DE LA PAVIMENTACIÓN

### 2.4.1. Ensayos de Laboratorio

#### ➤ **Ensayos de Mecánica de Suelos**

En cuanto a los ensayos a ejecutar, se realiza una breve explicación y el objetivo de cada uno de ellos. Cabe anotar que los ensayos físicos corresponden a aquellos que determinan las propiedades índices de los suelos y que permiten su clasificación.

NOMBRE DEL ENSAYO	USO	METODO NTP	PROPOSITO DEL ENSAYO
Análisis Granulométrico por Tamizado	Clasificación	NTP 339.013	Para determinar la distribución del tamaño de partículas del suelo.
Contenido de Humedad	Clasificación	NTP 339.13	Hallar el contenido de humedad natural de los suelos
Límite Líquido	Clasificación	NTP 339.129	Hallar el contenido de agua entre los estados Líquido y Plástico
Límite Plástico	Clasificación	NTP 339.129	Hallar el contenido de agua entre los estados plásticos y semi sólido.
Sales	Clasificación	NTP 339.152	Hallar el contenido de sales que se encuentra en el suelo expresadas en % y ppm
CBR	Diseño de Espesores	NTP 339.145	Determinar la capacidad de soporte del suelo. Permite inferir el módulo resiliente.
Compactación Proctor Modificado	Diseño de Espesores	NTP 339.141	Determina la relación entre el Contenido de Agua y Peso Unitario de los Suelos (Curva de Compactación)



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



## 2.4.2. Descripción de los Trabajos de Laboratorio

### ➤ PROPIEDADES FÍSICAS:

En cuanto a los ensayos a ejecutar, se realiza una breve explicación de los ensayos y los objetivos de cada uno de ellos. Cabe anotar que los ensayos físicos corresponden a aquellos que determinan las propiedades índices de los suelos y que permiten su clasificación.

#### ▪ Análisis Granulométrico por tamizado (NTP 339.013)

La granulometría es la distribución de las partículas de un suelo de acuerdo a su tamaño, que se determina mediante el tamizado o paso del agregado por mallas de distinto diámetro hasta el tamiz N° 200 (diámetro 0.074 milímetros), considerándose el material que pasa dicha malla en forma global. Para conocer su distribución granulométrica por debajo de ese tamiz se hace el ensayo de sedimentación. El análisis granulométrico deriva en una curva granulométrica, donde se plotea el diámetro de tamiz versus porcentaje acumulado que pasa o que retiene el mismo, de acuerdo al uso que se quiera dar al agregado.

#### ▪ Limite Líquido (NTP 339.129) y Limite Plástico (NTP 339.129)

Se conoce como plasticidad de un suelo a la capacidad de este de ser moldeable. Esta depende de la cantidad de arcilla que contiene el material que pasa la malla N° 200, porque es este material el que actúa como ligante.

Un material, de acuerdo al contenido de humedad que tenga, pasa por tres estados definidos: líquidos, plásticos y secos. Cuando el agregado tiene determinado contenido de humedad en la cual se encuentra húmedo de modo que no puede ser moldeable, se dice que está en estado semilíquido. Conforme se le va quitando agua, llega un momento en el que el suelo, sin dejar de estar húmedo, comienza a adquirir una consistencia que permite moldearlo o hacerlo trabajable, entonces se dice que está en estado plástico.

Al seguir quitando agua, llega un momento en el que el material pierde su trabajabilidad y se cuarteo al tratar de moldearlo, entonces se dice que está en estado semi seco. El contenido de humedad en el cual el agregado pasa del estado semilíquido al plástico es el Límite Líquido y el contenido de humedad que pasa del estado plástico al semi seco es el Límite Plástico.



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

## Clasificación de Suelos por el Método SUCS y por el Método AASHTO

Los diferentes tipos de suelos son definidos por el tamaño de las partículas. Son frecuentemente encontrados en combinación de dos o más tipos de suelos diferentes, como por ejemplo: arenas, gravas, limo, arcillas y limo arcilloso, etc. La determinación del rango de tamaño de las partículas (gradación) es según la estabilidad del tipo de ensayos para la determinación de los límites de consistencia. Uno de los más usuales sistemas de clasificación de suelos es el Sistema Unificado de Clasificación de Suelos (SUCS), el cual clasifica al suelo en 15 grupos identificados por nombre y por términos simbólicos.

El sistema de clasificación para Construcción de Carreteras AASHTO, es también usado de manera general. Los suelos pueden ser también clasificados en grandes grupos, pueden ser porosos, de grano grueso o grano fino, granular o no granular y cohesivo, semi cohesivo y no cohesivo.

### ➤ PROPIEDADES MECÁNICAS:

Los ensayos para definir las propiedades mecánicas, permiten determinar la resistencia de los suelos o comportamiento frente a las solicitaciones de cargas.

#### ▪ Ensayo de Próctor Modificado (NTP 339.013)

El ensayo de Próctor se efectúa para determinar un óptimo contenido de humedad, para la cual se consigue la máxima densidad seca del suelo con una compactación determinada. Este ensayo se debe realizar antes de usar el agregado sobre el terreno, para así saber qué cantidad de agua se debe agregar para obtener la mejor compactación.

Con este procedimiento de compactación se estudia la influencia que ejerce en el proceso el contenido inicial de agua del suelo, encontrando que tal valor es de fundamental importancia en la compactación lograda. En efecto, se observa que a contenidos de humedad creciente, a partir de valores bajos, se obtienen más altos pesos específicos secos y por lo tanto mejores compactaciones del suelo, pero que esta tendencia no se mantiene indefinidamente, sino que al pasar la humedad de un cierto valor, los pesos específicos secos obtenidos disminuían, resultando peores compactaciones en la muestra. Es decir, para un suelo dado y empleando el procedimiento descrito, existe una humedad inicial, llamada la "óptima", que produce el máximo peso específico seco que puede lograrse con este procedimiento de compactación.

Lo anterior puede explicarse, en términos generales, teniendo en cuenta que, a bajos contenidos de agua, en los suelos finos, del tipo de los suelos arcillosos, el agua está en forma capilar produciendo compresiones entre las partículas constituyentes del suelo lo cual tiende a formar grumos difícilmente desintegrables que dificultan la compactación.

El aumento en contenido de agua disminuye esa tensión capilar en el agua haciendo que una misma energía de compactación produzca mejores resultados. Empero, si el contenido de agua es tal que haya exceso de agua libre, al grado de llenar casi los vacíos del suelo, esta impide una buena compactación, puesto que no puede desplazarse instantáneamente bajo los impactos del pisón.



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



▪ **California Bearing Ratio – CBR (NTP 339.145)**

El Índice de California (CBR) es una medida de la resistencia al esfuerzo cortante de un suelo, bajo condiciones de densidad y humedad, cuidadosamente controladas.

Se usa en proyectos de pavimentación auxiliándose de curvas empíricas. Se expresa en porcentaje como la razón de la carga unitaria que se requiere para introducir un pistón a la misma profundidad en una muestra de tipo piedra partida. Los valores de carga unitaria para las diferentes profundidades de penetración dentro de la muestra patrón están determinados.

El CBR que se usa para proyectar, es el valor que se obtiene para una profundidad de 0.1 pulgadas. , como el CBR de un agregado varía de acuerdo a su grado de compactación y el contenido de humedad, se debe repetir cuidadosamente en el laboratorio las condiciones del campo, por lo que se requiere un control minucioso. A menos que sea seguro que el suelo no acumulará humedad después de la construcción, los ensayos CBR se llevan a cabo sobre muestras saturadas.

**2.4.3. Registro de Excavaciones**

La profundidad de las excavaciones se realizó a 1.50m como mínimo y a 2.00 como máximo. A continuación, el Cuadro 01: "Registro de Excavaciones" se especifica la profundidad de cada calicata con su respectiva ubicación.

**Cuadro 01: REGISTRO DE EXCAVACIONES**

CALICATA	MUESTRA	PROFUNDIDAD	CLASIFICACIÓN UNIFICADA DE SUELOS (SUCS)	CLASIFICACIÓN (AASHTO)	HUMEDAD (%)	LÍMITES		ÍNDICE PLÁSTICO
						LIQUIDO (%)	PLÁSTICO (%)	
C - 01	M-01	0.20m - 1.50m	CL	A-4 (7)	11.40	36.80	33.3	3.40
C - 02	M-01	0.20m - 1.50m	CL	A-4 (6)	14.90	31.60	20.90	10.70
C - 03	M-01	0.20m - 1.50m	CL	A-4 (6)	14.70	33.00	28.30	4.70
C - 04	M-01	0.20m - 1.60m	CL	A-4 (4)	17.60	29.50	22.20	7.30
C - 05	M-01	0.20m - 1.50m	CL	A-4 (5)	18.80	30.80	23.30	7.50
C - 06	M-01	0.20m - 1.50m	CL	A-4 (5)	15.70	33.50	20.60	12.90
C - 07	M-01	0.20m - 1.60m	CL	A-4 (5)	17.60	32.00	19.10	13.00
C - 08	M-01	0.20m - 1.50m	CL	A-4 (6)	18.80	31.30	17.50	13.80



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



#### 2.4.4. Descripción actual de la estratigrafía del proyecto a evaluación

Con la información integrada, tanto de campo como en laboratorio, se ha establecido los horizontes de los materiales que se encuentran en el lugar antes mencionada. Cada exploración generó la descripción de campo de los suelos y con los resultados de laboratorio se ha establecido técnicamente los tipos de suelos y se ha generado los estratos, verificándose la homogeneidad de los materiales.

La profundidad máxima alcanzada en las calicatas es de 1.50 m.

Los registros de perforación se detallan en el **Anexo 01** en los cuales se aprecian y visualiza las características ya mencionadas de los diferentes estratos encontrados sin presencia del nivel freático y se identifica cada estrato según la clasificación SUCS y/o AASHTO. De los resultados de estudios de gabinete, se procedió a elaborar el perfil estratigráfico el cual se muestra en el **Anexo 01**, elaborado según las cotas del levantamiento topográfico, observándose que predomina los materiales Arcilla de baja plasticidad (CL).

#### 2.4.5. Capacidad de Soporte del Terreno de Fundación

Para el presente proyecto, la capacidad de soporte de los suelos encontrados según las calicatas realizadas, se muestra los valores de CBR obtenidos al 95% de máxima densidad seca y a 0.1" de penetración, para los cuales se hallaron un total de 20 valores de CBR del proyecto en los siguientes puntos:

**CUADRO N° 03: CAPACIDAD DE SOPORTE DE LOS SUELOS DE FUNDACION**

ENSAYOS DE LABORATORIO DE CALICATAS							
CALICATA	MUESTRA	PROF.	CLASIFICACIÓN DE SUELOS		PROCTOR		CBR
			SUCS	AASHTO	DENSIDAD SECA (GR/CM3)	OCH (%)	95% MDS
C-01	M-02	1.50m	CL	A-4 (7)	1.786	16.68	7.50
C-02	M-02	1.50m	CL	A-4 (6)	1.720	15.26	7.90
C-03	M-01	1.50m	CL	A-4 (6)	1.771	14.94	9.10
C-04	M-01	1.60m	CL	A-4 (4)	1.779	14.65	10.00
C-05	M-01	1.50m	CL	A-4 (5)	1.688	14.77	8.80
C-06	M-01	1.50m	CL	A-4 (5)	1.698	15.22	9.60
C-07	M-01	1.60m	CL	A-4 (5)	1.701	18.82	7.90
C-08	M-01	1.50m	CL	A-4 (6)	1.719	15.05	8.00



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

En el siguiente cuadro “Calidad de Subrasante”, se muestra la calidad del terreno de Fundación según su valor de CBR al esfuerzo cortante en condiciones determinadas de compactación y humedad.

### CALIDAD DE SUBRASANTE

CBR (%)	CLASIFICACION
< 3	Subrasante muy pobre
3 – 5	Subrasante pobre
6 – 10	Subrasante regular
11 –19	Subrasante buena
>20	Subrasante muy buena

FUENTE: MANUAL DE DISEÑO DE CARRETERAS PAVIMENTADAS DE BAJO VOLUMEN DE TRANSITO

Con estos valores y los valores obtenidos de CBR en campo se procederá a evaluar y determinar la capacidad de soporte del terreno de fundación del proyecto, y se puede observar una zona que en su mayoría presenta una capacidad de la subrasante muy buena, lo demuestra en las calicatas realizadas.

Así mismo, debe tenerse en cuenta también el Estudio de Trazo y Diseño Vial del proyecto para efectos de ver donde se ubica la Rasante de la Vía en estudio, es decir ubicar las zonas de corte y zonas de relleno.

Teniendo en cuenta estas dos consideraciones se procede a evaluar de mejor manera la capacidad de soporte del terreno de fundación, pues del espesor de relleno que tengamos se puede aprovechar como mejoramiento del terreno de fundación y disminuir la sección de la estructura del pavimento ya que este relleno tendrá un aporte estructural. En el manual para el diseño de carretera pavimento bajo volumen de tránsito Capítulo 5 ítem 5.7 Mejoramiento de la subrasante menciona que la capacidad de de subrasante mejorada puede ser una modificación de la subrasante existente (sustituyendo el material inadecuado o aditivos químicos)

#### 2.4.6. Sectorización de la Vía

La sectorización la Vía guarda relación con el tipo de material encontrado a largo del tramo en estudio y agruparlo en sectores que tengan tipos de suelo con características físico mecánicas similares.

Para el presente proyecto de aproximadamente 8 km se puede establecer zonas o subsectores bien diferenciados, por lo que, según la estratigrafía confeccionada en base a los registros de calicatas realizados en campo, diremos que, al largo del trayecto de la Vía en estudio, se está considerando un suelo con su característica homogénea por encontrarse con suelos similar, en los estratos encontrados:



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

### 3. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

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

- El objetivo principal del presente informe, es estudiar las características de los suelos del terreno natural a nivel de subrasante, con la finalidad de elaborar la tesis **"DISEÑO INTEGRAL DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL PARA MEJORAR LA TRANSITABILIDAD VEHICULAR KM 0+000-4+990, TRAMO CUTERVO - CULLANMAY, CAJAMARCA", LUGAR CUTERVO – CULLANMAYO**, que comprende 05 km.
- Las muestras obtenidas en las exploraciones de campo fueron analizadas en el laboratorio de mecánica de suelos FERMATIC S.A.C, lo que permitió conocer la estratigrafía de toda la ruta dentro de la profundidad investigada para el proyecto en mención
- El mecanismo que se utilizó para determinar la condición de la estructura del suelo, fue por medio de excavación de calicatas; las mismas que se ejecutaron de manera manual, a una profundidad de 1.50 m del nivel de terreno natural. Las calicatas se ubicaron al costado de la vía en estudio (en forma alternada derecha – izquierda).
- El terreno Natural (sub rasante), deberá ser compactada energicamente hasta obtener el 95% de compactación en relación al Proctor Modificado AASHTOT – 180 D, comparada de su curva densidad – húmeda, obtenida en el laboratorio.
- Teniendo en consideración que el proyecto de la carretera presenta tramos donde la topografía del terreno se encuentra al nivel de los terrenos de cultivo, y que en épocas de sembrío los niveles de agua van a saturar el terreno natural de la estructura del pavimento haciéndolos colapsar por reducción del ángulo de fricción interna del suelo, se recomienda elevar la sub rasante en dichos tramos; para tal efecto se efectuarán rellenos controlados o de ingeniería, los que se construirán con materiales seleccionados procedentes de la cantera de la zona
- Se recomienda rellenar en capas 0.20 m de Arena procedente de la Cantera de alrededor de la zona la cual serán compactadas energicamente hasta obtener el 95% de compactación en relación al Proctor Modificado AASHTO T – 180 D comparada de su curva densidad – húmeda, obtenida en el laboratorio.



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



- Teniendo en consideración el Manual Para el Diseño de Carreteras Pavimentadas de Bajo Volumen de Transito 262-2007MTC/02, la sub rasante ante correspondiente al fondo de las excavaciones en terreno natural, se encuentra clasificada en función al CBR, representativo de 2% a 0.1" de penetración, dentro de las cinco categorías como S0 de <3% como sub rasante regular, se recomienda diseñar la estructura del Pavimento de la Siguiente manera:

▪ Carpeta	=	5.00 cm
▪ Base	=	20.00 cm
▪ Sub base	=	20.00 cm
▪ Subrasante	=	20.00 cm

- El material de Sub base, base y de la subrasante será colocado, anivelado, humedecido y compactado hasta obtener el 100% en relación al proctor modificado AASHTO T – 180, comparada de su curva Densidad- Humedad obtenida en Laboratorio.
- Los agregados para la construcción de la Sub Base y Base granular deberán satisfacer los requisitos indicados en la tabla que se presenta a continuación:

**Requerimientos Granulométricos para Sub-Base y Base Granular**

Tamiz	Porcentaje que Pasa en Peso			
	Gradación A (1)	Gradación B	Gradación C	Gradación D
50 mm (2")	100	100	---	---
25 mm (1")	---	75 – 95	100	100
9.5 mm (3/8")	30 – 65	40 – 75	50 – 85	60 – 100
4.75 mm (Nº 4)	25 – 55	30 – 60	35 – 65	50 – 85
2.0 mm (Nº 10)	15 – 40	20 – 45	25 – 50	40 – 70
4.25 um (Nº 40)	8 – 20	15 – 30	15 – 30	25 – 45
75 um (Nº 200)	2 – 8	5 – 15	5 – 15	8 – 15



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



## ANEXO 01

# REGISTRO DE EXPLORACIÓN



**LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES**

Expediente : 1745 - 2022 L.E.M. FERMATI S.A.C  
 Solicitante : DIAZ ACUÑA JESUS  
 Atención : UNIVERSIDAD CESAR VALLEJOS  
 Proyecto : "DISEÑO INTEGRAL DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL PARA MEJORAR LA TRANSITABILIDAD VEHICULAR KM 0+000-4+990, TRAMO CUTERVO - CULLANMAY, CAJAMARCA", LUGAR CUTERVO - CULLANMAYO  
 Ubicación : DIST. CUTERVO, PROV. CUTERVO, REG. CAJAMARCA  
 Fecha de Muestreo : Chiclayo, 06 de Mayo del 2022

Calicata : C-1  
 Nivel freático : No presente

**REGISTRO DE EXCAVACIÓN**

Profundidad 0.0 (cm)		Tipo de Excavación	Muestra N°	Símbolo	Clasificación <b>SUCS</b>	Descripción visual (IN-SITU)
0.1		A  C I E L O  A B I E R T O	M - 1	/ / / / /	CL A-4 (7)	Arcilla Arenosa de baja plasticidad.  Limite liquido : 36.8% Limite plástico : 33.3% Índice de plasticidad : 3.4% Humedad natural : 11.4%
0.2	0.20					
0.3						
0.4						
0.5						
0.6						
0.7						
0.8						
0.9						
1.0						
1.1						
1.2						
1.3						
1.4						
1.5	1.50					

Observaciones:  
 Muestreo e identificación realizados por el solicitante





German Gastelo Chirinos  
LABORATORISTA-FERMATI S.A.C

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

**LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES**

Expediente : 1745 - 2022 L.E.M. FERMATI S.A.C  
 Solicitante : DIAZ ACUÑA JESUS  
 Atención : UNIVERSIDAD CESAR VALLEJOS  
 Proyecto : "DISEÑO INTEGRAL DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL PARA MEJORAR LA TRANSITABILIDAD VEHICULAR KM 0+000-4+990, TRAMO CUTERVO - CULLANMAY, CAJAMARCA", LUGAR CUTERVO - CULLANMAYO  
 Ubicación : DIST. CUTERVO, PROV. CUTERVO, REG. CAJAMARCA  
 Fecha de Muestreo : Chiclayo, 06 de Mayo del 2022

Calicata : C-2  
 Nivel freático : No presente

**REGISTRO DE EXCAVACIÓN**

Profundidad		Tipo de	Muestra	Símbolo	Clasificación	Descripción visual (IN-SITU)
0.0	(cm)	Excavación	Nº		SUCS	
0.1		A C I E L O  A B I E R T O	M - 1		<b>CL</b> A-4 (6)	Arcilla Arenosa de baja plasticidad, de color gris oscuro de consistencia rígida  Limite liquido : 31.6% Limite plástico : 20.9% Índice de plasticidad : 10.7% Humedad natural : 14.9%
0.2	0.20					
0.3						
0.4						
0.5						
0.6						
0.7						
0.8						
0.9						
1.0						
1.1						
1.2						
1.3						
1.4						
1.5	1.50					

**Observaciones:**

Muestreo e identificación realizados por el solicitante

German Gastelo Chirinos  
LABORATORISTA-FERMATI S.A.C

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



LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES

Expediente : 1745 - 2022 L.E.M. FERMATI S.A.C  
Solicitante : DIAZ ACUÑA JESUS  
Atención : UNIVERSIDAD CESAR VALLEJOS  
Proyecto : "DISEÑO INTEGRAL DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL PARA MEJORAR LA TRANSITABILIDAD VEHICULAR KM 0+000-4+990, TRAMO CUTERVO - CULLANMAY, CAJAMARCA", LUGAR CUTERVO - CULLANMAYO  
Ubicación : DIST. CUTERVO, PROV. CUTERVO, REG. CAJAMARCA  
Fecha de Muestreo : Chiclayo, 06 de Mayo del 2022

Calicata : C-3  
Nivel freático : No presente

REGISTRO DE EXCAVACIÓN

Profundidad 0.0 (cm)	Tipo de Excavación	Muestra N°	Símbolo	Clasificación SUCS	Descripción visual (IN-SITU)
0.1	A  C I E L O  A B I E R T O	M - 1	/ / / / / / / / / / / / / / / / / /	CL A-4 (6)	Arcilla Arenosa de baja plasticidad.  Limite liquido : 33.0% Limite plástico : 28.3% Índice de plasticidad : 4.7% Humedad natural : 14.7%
0.2					
0.3					
0.4					
0.5					
0.6					
0.7					
0.8					
0.9					
1.0					
1.1					
1.2					
1.3					
1.4					
1.5					

Observaciones:  
Muestreo e identificación realizados por el solicitante

  
German Gastelo Chirinos  
LABORATORISTA-FERMATI S.A.C



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



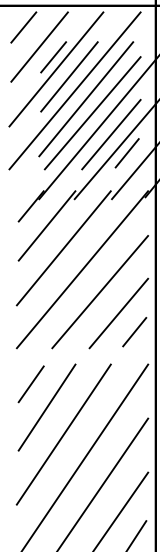


**LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES**

Expediente : 1745 - 2022 L.E.M. FERMATI S.A.C  
 Solicitante : DIAZ ACUÑA JESUS  
 Atención : UNIVERSIDAD CESAR VALLEJOS  
 Proyecto : "DISEÑO INTEGRAL DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL PARA MEJORAR LA TRANSITABILIDAD VEHICULAR KM 0+000-4+990, TRAMO CUTERVO - CULLANMAY, CAJAMARCA", LUGAR CUTERVO - CULLANMAYO  
 Ubicación : DIST. CUTERVO, PROV. CUTERVO, REG. CAJAMARCA  
 Fecha de Muestreo : Chiclayo, 06 de Mayo del 2022

Calicata : C-5  
 Nivel freático : No presente

**REGISTRO DE EXCAVACIÓN**

Profundidad 0.0 (cm)	Tipo de Excavación	Muestra Nº	Símbolo	Clasificación SUCS	Descripción visual (IN-SITU)
0.1	A C I E L O  A B I E R T O	M - 1		CL A-4 (5)	Arcilla arenosa de baja plasticidad.  Limite liquido : 30.8% Limite plástico : 23.3% Índice de plasticidad : 7.5% Humedad natural : 18.8%
0.2					
0.3					
0.4					
0.5					
0.6					
0.7					
0.8					
0.9					
1.0					
1.1					
1.2					
1.3					
1.4					
1.5					

Observaciones:  
 Muestreo e identificación realizados por el solicitante



German Gastelo Chirinos  
 LABORATORISTA-FERMATI S.A.C

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

LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES

Expediente : 1745 - 2022 L.E.M. FERMATI S.A.C  
 Solicitante : DIAZ ACUÑA JESUS  
 Atención : UNIVERSIDAD CESAR VALLEJOS  
 Proyecto : "DISEÑO INTEGRAL DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL PARA MEJORAR LA TRANSITABILIDAD VEHICULAR KM 0+000-4+990, TRAMO CUTERVO - CULLANMAY, CAJAMARCA", LUGAR CUTERVO - CULLANMAYO  
 Ubicación : DIST. CUTERVO, PROV. CUTERVO, REG. CAJAMARCA  
 Fecha de Muestreo : Chiclayo, 06 de Mayo del 2022

Calicata : C-6  
 Nivel freático : No presente

REGISTRO DE EXCAVACIÓN

Profundidad 0.0 (cm)	Tipo de Excavación	Muestra Nº	Símbolo	Clasificación <b>SUCS</b>	Descripción visual (IN-SITU)
0.1	A  C I E L O  A B I E R T O	M - 1	/ / / / /	CL A-4 (5)	Arcilla arenosa de baja plasticidad.  Limite liquido : 33.5% Limite plástico : 20.6% Índice de plasticidad : 12.9% Humedad natural : 15.7%
0.2					
0.3					
0.4					
0.5					
0.6					
0.7					
0.8					
0.9					
1.0					
1.1					
1.2					
1.3					
1.4					
1.5					

Observaciones:  
 Muestreo e identificación realizados por el solicitante



German Gastelo Chirinos  
LABORATORISTA-FERMATI S.A.C

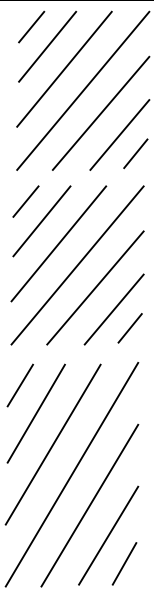
Juan Carlos Firme Ojeda Ayesta  
INGENIERO CIVIL  
Reg. CIP. 123351

LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES

Expediente : 1745 - 2022 L.E.M. FERMATI S.A.C  
 Solicitante : DIAZ ACUÑA JESUS  
 Atención : UNIVERSIDAD CESAR VALLEJOS  
 Proyecto : "DISEÑO INTEGRAL DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL PARA MEJORAR LA TRANSITABILIDAD VEHICULAR KM 0+000-4+990, TRAMO CUTERVO - CULLANMAY, CAJAMARCA", LUGAR CUTERVO - CULLANMAYO  
 Ubicación : DIST. CUTERVO, PROV. CUTERVO, REG. CAJAMARCA  
 Fecha de Muestreo : Chiclayo, 06 de Mayo del 2022

Calicata : C-7  
 Nivel freático : No presente

REGISTRO DE EXCAVACIÓN

Profundidad 0.0 (cm)	Tipo de Excavación	Muestra N°	Símbolo	Clasificación SUCS	Descripción visual (IN-SITU)	
0.1	A C I E L O  A B I E R T O	M - 1		CL A-4 (5)	Arcilla arenosa de baja plasticidad.  Limite liquido : 32.0% Limite plástico : 19.1% Índice de plasticidad : 13.0% Humedad natural : 17.6%	
0.2						0.20
0.3						
0.4						
0.5						
0.6						
0.7						
0.8						
0.9						
1.0						
1.1						
1.2						
1.3						
1.4						
1.5						
1.6						1.60

Observaciones:  
 Muestreo e identificación realizados por el solicitante



German Gastelo Chirinos  
LABORATORISTA-FERMATI S.A.C

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



**LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES**

**Expediente** : 1745 - 2022 L.E.M. FERMATI S.A.C  
**Solicitante** : DIAZ ACUÑA JESUS  
**Atención** : UNIVERSIDAD CESAR VALLEJOS  
**Proyecto** : "DISEÑO INTEGRAL DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL PARA MEJORAR LA TRANSITABILIDAD VEHICULAR KM 0+000-4+990, TRAMO CUTERVO - CULLANMAY, CAJAMARCA", LUGAR CUTERVO - CULLANMAYO  
  
**Ubicación** : DIST. CUTERVO, PROV. CUTERVO, REG. CAJAMARCA  
**Fecha de Muestreo** : Chiclayo, 06 de Mayo del 2022

**Calicata : C-8**  
**Nivel freático : No presente**

**REGISTRO DE EXCAVACIÓN**

Profundidad 0.0 (cm)	Tipo de Excavación	Muestra Nº	Símbolo	Clasificación <b>SUCS</b>	Descripción visual (IN-SITU)
0.1	A  C I E L O  A B I E R T O	M - 1	/ / / / / / / / / / / / / / / / / /	<b>CL</b> A-4 (6)	Arcilla arenosa de baja plasticidad.
0.2					
0.3					
0.4					
0.5					
0.6					
0.7					
0.8					
0.9					
1.0					
1.1					
1.2					
1.3					
1.4					
1.5					

**Observaciones:**  
 Muestreo e identificación realizados por el solicitante



German Gastelo Chirinos  
 LABORATORISTA-FERMATI S.A.C  
  
 LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES  
 FERMATI CONSTRUCTORA Y SERVICIOS GENERALES S.A.C.  
  
 Juan Carlos Firmo Ojeda Ayesta  
 INGENIERO CIVIL  
 Reg. CIP. 123351

## ANEXO 02

### RESULTADOS DE LABORATORIO



**INFORME DE ENSAYO N° 3741**

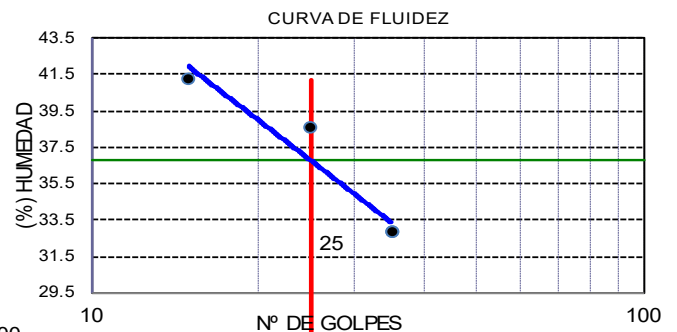
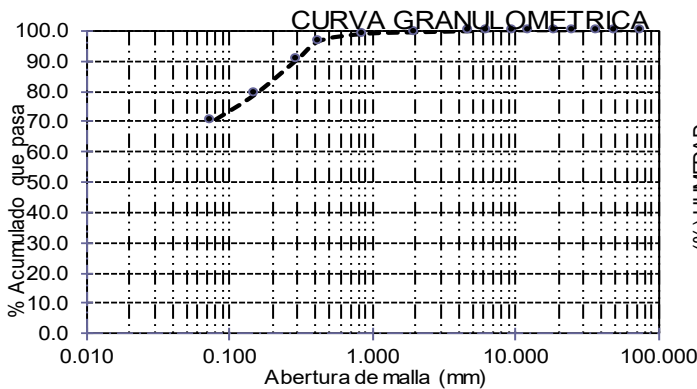
(PÁGINA 01 de 01)

Expediente : 1745 - 2022 L.E.M. FERMATI S.A.C  
 Solicitante : DIAZ ACUÑA JESUS  
 Atención : UNIVERSIDAD CESAR VALLEJOS  
 Proyecto : "DISEÑO INTEGRAL DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL PARA MEJORAR LA TRANSITABILIDAD VEHICULAR KM 0+000-4+990, TRAMO CUTERVO - CULLANMAY, CAJAMARCA", LUGAR CUTERVO - CULLANMAYO  
 Lugar : DIST. CUTERVO, PROV. CUTERVO, REG. CAJAMARCA  
 Fecha de emisión : 13 de Mayo del 2022

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-01      Muestra : M-01      Profundidad : 0.20m - 1.50m

Mallas		% Acumulado		Distribución granulometrica			
Pulgadas	Milímetros	Retenido	Que Pasa	% Grava	G.G. %	G.F. %	A.G. %
3"	75.00	0.0	100.0		0.0		
2"	50.00	0.0	100.0			0.3	0.3
1 1/2"	37.50	0.0	100.0				0.4
1"	25.00	0.0	100.0	% Arena			2.8
3/4"	19.00	0.0	100.0				26.6
1/2"	12.50	0.0	100.0	% Arcilla y Limo		69.9	69.9
3/8"	9.50	0.0	100.0				<b>Total</b> 100.0
1/4"	6.30	0.0	100.0	Límite líquido	%		36.8
N°4	4.75	0.3	99.7	Límite plástico	%		33.3
N°10	2.00	0.7	99.3	Índice de plasticidad	%		3.4
N°20	0.850	1.2	98.8	Clasificación SUCS			CL
N°40	0.425	3.5	96.5	Clasificación AASHTO			A-4 [ 7 ]
N°50	0.300	9.4	90.6	Denominación :			
N°100	0.150	21.1	78.9	Arcilla arenosa de baja plasticidad			
N°200	0.075	30.1	69.9	Contenido de Humedad:			11.4 %


**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

**INFORME DE ENSAYO N° 3741**

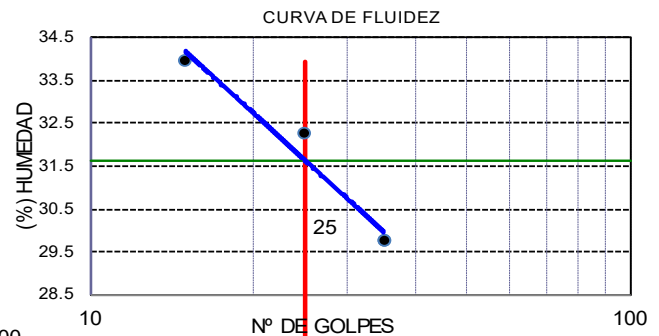
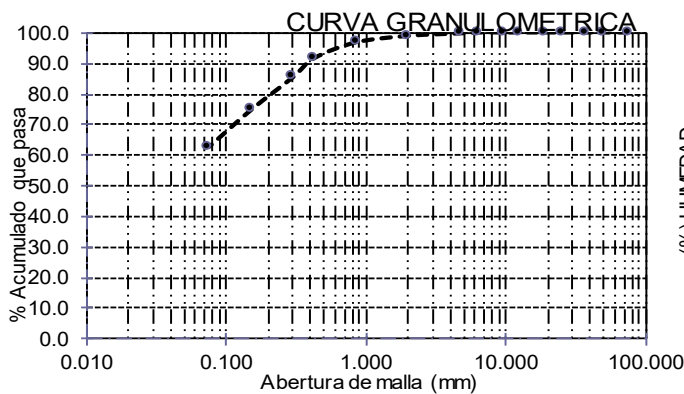
(PÁGINA 01 de 01)

Expediente : 1745 - 2022 L.E.M. FERMATI S.A.C  
 Solicitante : DIAZ ACUÑA JESUS  
 Atención : UNIVERSIDAD CESAR VALLEJOS  
 Proyecto : "DISEÑO INTEGRAL DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL PARA MEJORAR LA TRANSITABILIDAD VEHICULAR KM 0+000-4+990, TRAMO CUTERVO - CULLANMAY, CAJAMARCA", LUGAR CUTERVO - CULLANMAYO  
 Lugar : DIST. CUTERVO, PROV. CUTERVO, REG. CAJAMARCA  
 Fecha de emisión : 13 de Mayo del 2022

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-02      Muestra : M-01      Profundidad : 0.20m - 1.50m

Mallas		% Acumulado		Distribución granulométrica			
Pulgadas	Milímetros	Retenido	Que Pasa				
3"	75.00	0.0	100.0	% Grava	G.G. %	0.0	0.3
2"	50.00	0.0	100.0		G. F %	0.3	
1 1/2"	37.50	0.0	100.0	% Arena	AG %	0.8	37.0
1"	25.00	0.0	100.0		AM %	7.3	
3/4"	19.00	0.0	100.0		AF %	28.9	
1/2"	12.50	0.0	100.0		% Arcilla y Limo	62.7	62.7
3/8"	9.50	0.0	100.0	<b>Total</b>			100.0
1/4"	6.30	0.0	100.0	Límite líquido	%	31.6	
N°4	4.75	0.3	99.7	Límite plástico	%	20.9	
N°10	2.00	1.1	98.9	Índice de plasticidad	%	10.7	
N°20	0.850	3.2	96.8	Clasificación SUCS		CL	
N°40	0.425	8.4	91.6	Clasificación AASHTO		A-4	[ 6 ]
N°50	0.300	14.6	85.4	Denominación :			
N°100	0.150	25.3	74.7	Arcilla arenosa de baja plasticidad			
N°200	0.075	37.3	62.7	Contenido de Humedad: 14.9 %			


**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



INFORME DE ENSAYO Nº 3741

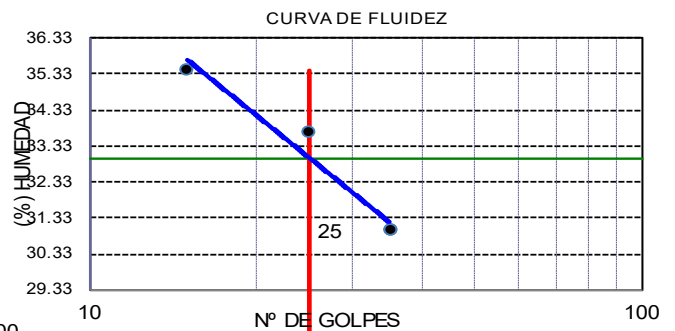
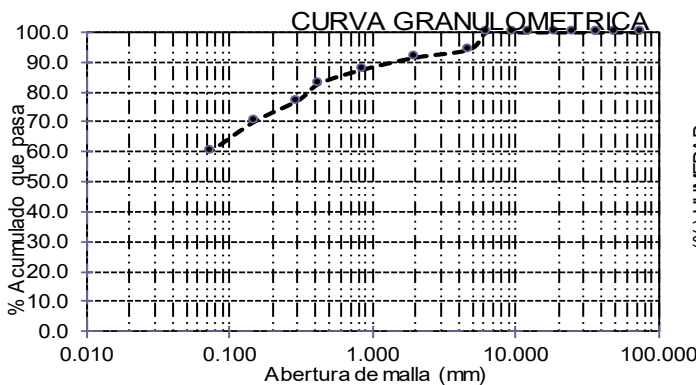
(PÁGINA 01 de 01)

Expediente : 1745 - 2022 L.E.M. FERMATI S.A.C  
 Solicitante : DIAZ ACUÑA JESUS  
 Atención : UNIVERSIDAD CESAR VALLEJOS  
 Proyecto : "DISEÑO INTEGRAL DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL PARA MEJORAR LA TRANSITABILIDAD VEHICULAR KM 0+000-4+990, TRAMO CUTERVO - CULLANMAY, CAJAMARCA", LUGAR CUTERVO - CULLANMAYO  
 Lugar : DIST. CUTERVO, PROV. CUTERVO, REG. CAJAMARCA  
 Fecha de emisión : 13 de Mayo del 2022

ENSAYO 1 : SUELOS. Método de ensayo para el analisis granulométrico por tamizado.  
 REFERENCIA : N.T.P. 339.128 ASTM D - 422  
 ENSAYO 2 : 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 3 : SUELOS. Método de ensayo para Determinar el contenido de humedad de un suelo  
 REFERENCIA : N.T.P. 339.127

Calicata : C-03 Muestra : M-01 Profundidad : 0.20m - 1.50m

Mallas		% Acumulado		Distribución granulométrica			
Pulgadas	Milímetros	Retenido	Que Pasa	% Grava	G.G. %	G.F %	5.8
3"	75.00	0.0	100.0	%	0.0	5.8	
2"	50.00	0.0	100.0		AG %	2.7	
1 1/2"	37.50	0.0	100.0	% Arena	AM %	8.7	60.2
1"	25.00	0.0	100.0		AF %	22.6	
3/4"	19.00	0.0	100.0	% Arcilla y Limo	60.2		100.0
1/2"	12.50	0.0	100.0		Total		
3/8"	9.50	0.0	100.0	Límite líquido	%	33.0	
1/4"	6.30	0.0	100.0	Límite plástico	%	28.3	
Nº4	4.75	5.8	94.2	Índice de plasticidad	%	4.7	
Nº10	2.00	8.5	91.5	Clasificación SUCS	CL		
Nº20	0.850	12.6	87.4	Clasificación AASHTO	A-4 [ 6 ]		
Nº40	0.425	17.2	82.8	Denominación :			
Nº50	0.300	23.0	77.0	Arcilla arenosa de baja plasticidad			
Nº100	0.150	30.0	70.0	Contenido de Humedad: 14.7 %			
Nº200	0.075	39.8	60.2				



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

**INFORME DE ENSAYO N° 3741**

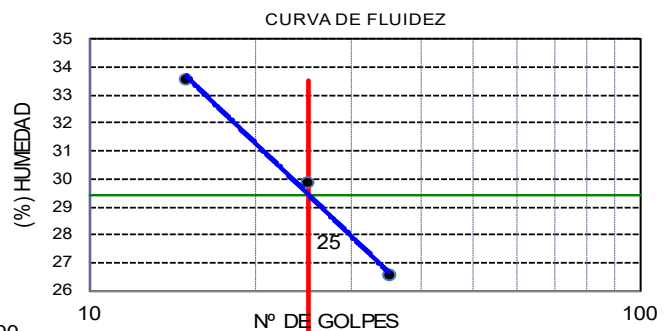
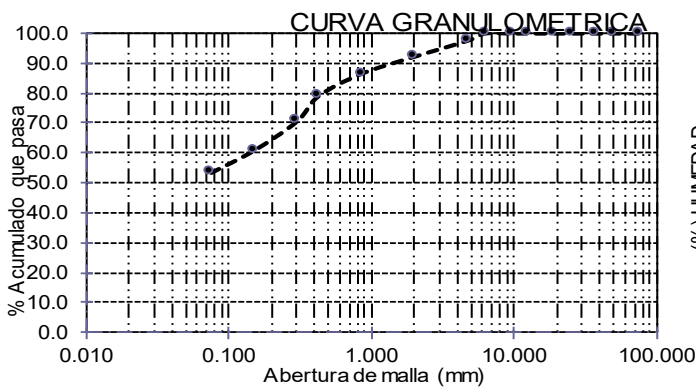
(PÁGINA 01 de 01)

Expediente : 1745 - 2022 L.E.M. FERMATI S.A.C  
 Solicitante : DIAZ ACUÑA JESUS  
 Atención : UNIVERSIDAD CESAR VALLEJOS  
 Proyecto : "DISEÑO INTEGRAL DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL PARA MEJORAR LA TRANSITABILIDAD VEHICULAR KM 0+000-4+990, TRAMO CUTERVO - CULLANMAY, CAJAMARCA", LUGAR CUTERVO - CULLANMAYO  
 Lugar : DIST. CUTERVO, PROV. CUTERVO, REG. CAJAMARCA  
 Fecha de emisión : 13 de Mayo del 2022

ENSAYO 1 : SUELOS. Método de ensayo para el analisis granulométrico por tamizado.  
 REFERENCIA : N.T.P. 339.128 ASTM D - 422  
 ENSAYO 2 : 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 3 : SUELOS. Método de ensayo para Determinar el contenido de humedad de un suelo  
 REFERENCIA : N.T.P. 339.127

Calicata : C-04 Muestra : M-01 Profundidad : 0.20m - 1.60m

Mallas		% Acumulado		Distribución granulométrica			
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 %	2.4	2.4
1 1/2"	37.50	0.0	100.0		AG %	5.4	
1"	25.00	0.0	100.0	% Arena	AM %	13.2	
3/4"	19.00	0.0	100.0		AF %	25.7	44.3
1/2"	12.50	0.0	100.0	% Arcilla y Limo		53.3	53.3
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	%	29.5	
N°4	4.75	2.4	97.6	Límite plástico	%	22.2	
N°10	2.00	7.8	92.2	Índice de plasticidad	%	7.3	
N°20	0.850	13.5	86.5	Clasificación SUCS			CL
N°40	0.425	21.0	79.0	Clasificación AASHTO			A-4 ( 4 )
N°50	0.300	29.5	70.5	Denominación :			
N°100	0.150	39.2	60.8	Arcilla arenosa de baja plasticidad			
N°200	0.075	46.7	53.3	Contenido de Humedad:		17.6 %	



**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

**INFORME DE ENSAYO N° 3741**

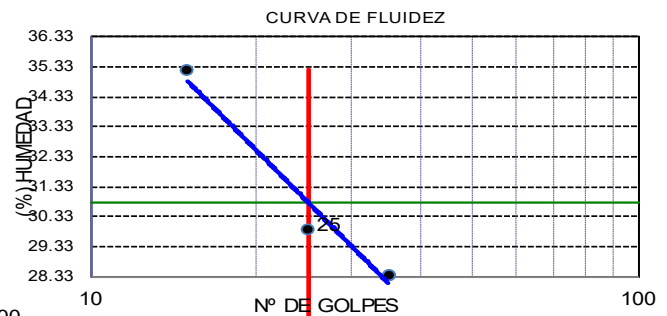
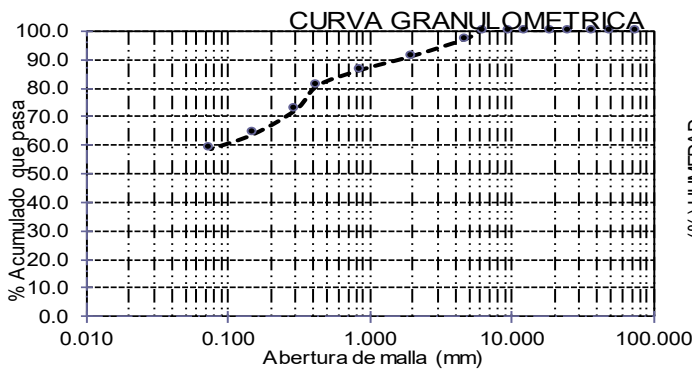
(PÁGINA 01 de 01)

Expediente : 1745 - 2022 L.E.M. FERMATI S.A.C  
 Solicitante : DIAZ ACUÑA JESUS  
 Atención : UNIVERSIDAD CESAR VALLEJOS  
 Proyecto : "DISEÑO INTEGRAL DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL PARA MEJORAR LA TRANSITABILIDAD VEHICULAR KM 0+000-4+990, TRAMO CUTERVO - CULLANMAY, CAJAMARCA", LUGAR CUTERVO - CULLANMAYO  
 Lugar : DIST. CUTERVO, PROV. CUTERVO, REG. CAJAMARCA  
 Fecha de emisión : 13 de Mayo del 2022

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-05      Muestra : M-01      Profundidad : 0.20m - 1.50m

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 %	3.0	3.0
1 1/2"	37.50	0.0	100.0		A.G %	5.9	
1"	25.00	0.0	100.0	% Arena	A.M %	10.3	
3/4"	19.00	0.0	100.0		A.F %	21.9	38.2
1/2"	12.50	0.0	100.0	% Arcilla y Limo		58.8	58.8
3/8"	9.50	0.0	100.0		<b>Total</b>		100.0
1/4"	6.30	0.0	100.0		Límite líquido	%	30.8
N°4	4.75	3.0	97.0		Límite plástico	%	23.3
N°10	2.00	8.9	91.1		Índice de plasticidad	%	7.5
N°20	0.850	13.8	86.2		Clasificación SUCS		CL
N°40	0.425	19.2	80.8		Clasificación AASHTO		A-4 ( 5 )
N°50	0.300	27.5	72.5		Denominación :		
N°100	0.150	36.0	64.0		Arcilla arenosa de baja plasticidad		
N°200	0.075	41.2	58.8		Contenido de Humedad:		18.8 %


**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



INFORME DE ENSAYO N° 3741

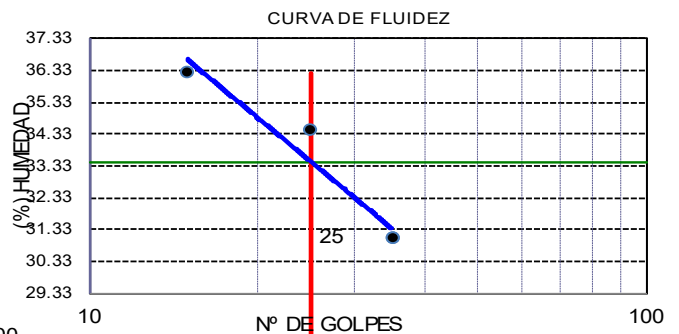
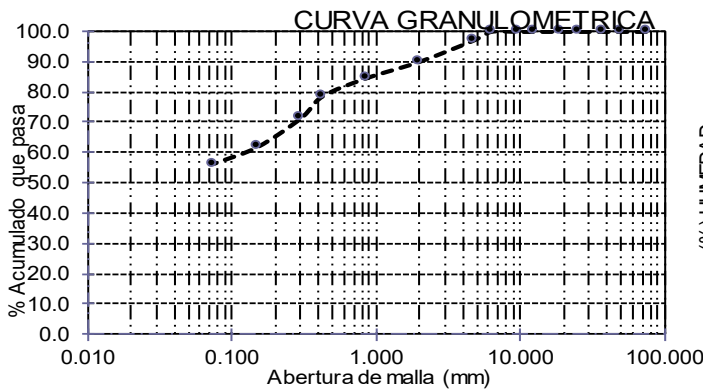
(PÁGINA 01 de 01)

Expediente : 1745 - 2022 L.E.M. FERMATI S.A.C  
 Solicitante : DIAZ ACUÑA JESUS  
 Atención : UNIVERSIDAD CESAR VALLEJOS  
 Proyecto : "DISEÑO INTEGRAL DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL PARA MEJORAR LA TRANSITABILIDAD VEHICULAR KM 0+000-4+990, TRAMO CUTERVO - CULLANMAY, CAJAMARCA", LUGAR CUTERVO - CULLANMAYO  
 Lugar : DIST. CUTERVO, PROV. CUTERVO, REG. CAJAMARCA  
 Fecha de emisión : 13 de Mayo del 2022

ENSAYO : 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-06 Muestra : M-01 Profundidad : 0.20m - 1.50m

Mallas		% Acumulado		Distribución granulométrica			
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 %	2.9	2.9
1 1/2"	37.50	0.0	100.0		A.G %	7.1	
1"	25.00	0.0	100.0	% Arena	A.M %	11.5	
3/4"	19.00	0.0	100.0		A.F %	22.4	40.9
1/2"	12.50	0.0	100.0	% Arcilla y Limo		56.2	56.2
3/8"	9.50	0.0	100.0		<b>Total</b>		100.0
1/4"	6.30	0.0	100.0	Límite líquido	%		33.5
N°4	4.75	2.9	97.1	Límite plástico	%		20.6
N°10	2.00	10.0	90.0	Índice de plasticidad	%		12.9
N°20	0.850	15.5	84.5	Clasificación SUCS			CL
N°40	0.425	21.4	78.6	Clasificación AASHTO			A-4 ( 5 )
N°50	0.300	28.7	71.3	Denominación :			
N°100	0.150	38.3	61.7	Arcilla arenosa de baja plasticidad			
N°200	0.075	43.8	56.2	Contenido de Humedad:		15.7 %	



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



INFORME DE ENSAYO N° 3741

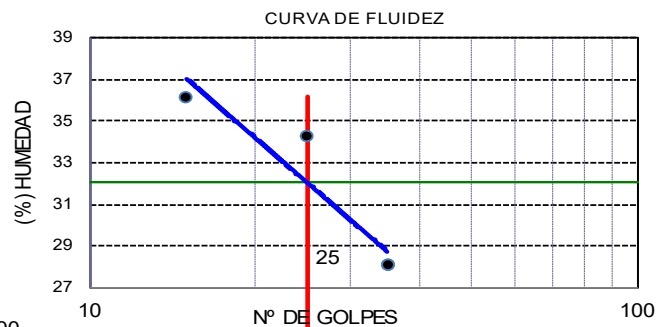
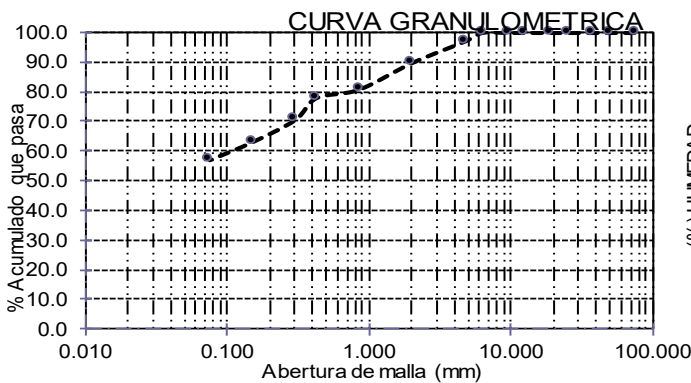
(PÁGINA 01 de 01)

Expediente : 1745 - 2022 L.E.M. FERMATI S.A.C  
 Solicitante : DIAZ ACUÑA JESUS  
 Atención : UNIVERSIDAD CESAR VALLEJOS  
 Proyecto : "DISEÑO INTEGRAL DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL PARA MEJORAR LA TRANSITABILIDAD VEHICULAR KM 0+000-4+990, TRAMO CUTERVO - CULLANMAY, CAJAMARCA", LUGAR CUTERVO - CULLANMAYO  
 Lugar : DIST. CUTERVO, PROV. CUTERVO, REG. CAJAMARCA  
 Fecha de emisión : 13 de Mayo del 2022

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-07 Muestra : M-01 Profundidad : 0.20m - 1.60m

Mallas		% Acumulado		Distribución granulométrica			
Pulgadas	Milímetros	Retenido	Que Pasa				
3"	75.00	0.0	100.0	% Grava	G.G. %	0.0	2.9
2"	50.00	0.0	100.0		G.F. %	2.9	
1 1/2"	37.50	0.0	100.0	% Arena	A.G. %	7.3	40.0
1"	25.00	0.0	100.0		A.M. %	11.7	
3/4"	19.00	0.0	100.0		A.F. %	20.9	
1/2"	12.50	0.0	100.0		% Arcilla y Limo	57.1	
3/8"	9.50	0.0	100.0	<b>Total</b>			100.0
1/4"	6.30	0.0	100.0	Límite líquido	%	32.0	
N°4	4.75	2.9	97.1	Límite plástico	%	19.1	
N°10	2.00	10.2	89.8	Índice de plasticidad	%	13.0	
N°20	0.850	19.1	80.9	Clasificación SUCS			CL
N°40	0.425	22.0	78.0	Clasificación AASHTO			A-4 ( 5 )
N°50	0.300	29.4	70.6	Denominación :			
N°100	0.150	36.8	63.2	Arcilla arenosa de baja plasticidad			
N°200	0.075	42.9	57.1	Contenido de Humedad:		17.6 %	



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

**INFORME DE ENSAYO N° 3741**

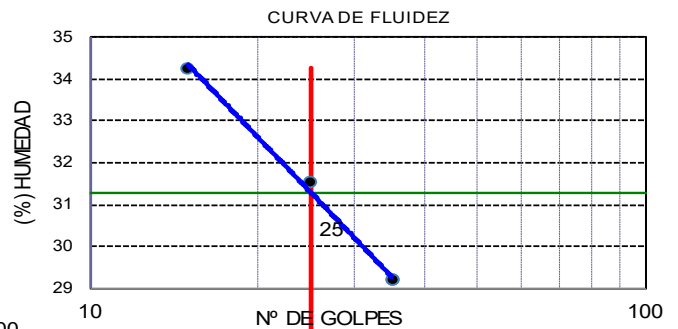
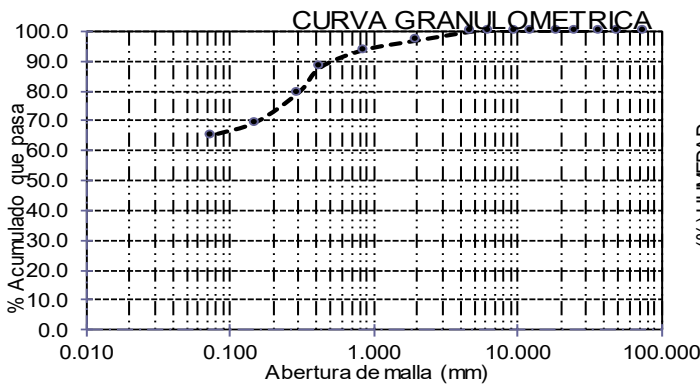
(PÁGINA 01 de 01)

Expediente : 1745 - 2022 L.E.M. FERMATI S.A.C  
 Solicitante : DIAZ ACUÑA JESUS  
 Atención : UNIVERSIDAD CESAR VALLEJOS  
 Proyecto : "DISEÑO INTEGRAL DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL PARA MEJORAR LA TRANSITABILIDAD VEHICULAR KM 0+000-4+990, TRAMO CUTERVO - CULLANMAY, CAJAMARCA", LUGAR CUTERVO - CULLANMAYO  
 Lugar : DIST. CUTERVO, PROV. CUTERVO, REG. CAJAMARCA  
 Fecha de emisión : 13 de Mayo del 2022

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-08      Muestra : M-01      Profundidad : 0.20m - 1.50m

Mallas		% Acumulado		Distribución granulométrica			
Pulgadas	Milímetros	Retenido	Que Pasa				
3"	75.00	0.0	100.0	% Grava	G.G. %	0.0	0.3
2"	50.00	0.0	100.0		G.F %	0.3	
1 1/2"	37.50	0.0	100.0	% Arena	AG %	3.0	34.8
1"	25.00	0.0	100.0		AM %	9.0	
3/4"	19.00	0.0	100.0		AF %	22.9	
1/2"	12.50	0.0	100.0				
3/8"	9.50	0.0	100.0	% Arcilla y Limo		64.9	64.9
1/4"	6.30	0.0	100.0	<b>Total</b>		<b>100.0</b>	
N°4	4.75	0.3	99.7	Límite líquido	%		31.3
N°10	2.00	3.3	96.7	Límite plástico	%		17.5
N°20	0.850	6.5	93.5	Índice de plasticidad	%		13.8
N°40	0.425	12.3	87.7	Clasificación SUCS			CL
N°50	0.300	20.7	79.3	Clasificación AASHTO			A-4 ( 6 )
N°100	0.150	30.8	69.2	Denominación :			
N°200	0.075	35.1	64.9	Arcilla arenosa de baja plasticidad			
				Contenido de Humedad:			18.8 %


**OBSERVACIONES :**

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

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

FERMATI S.A.C. CONSTRUCTORA Y SERVICIOS GENERALES  
 LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES

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

## ANEXO 03

## ENSAYO DE CBR



**INFORME DE ENSAYO N° 3741**

Pag.: 01 de 02

**EXPEDIENTE** : 1745 - 2022 L.E.M. FERMATI S.A.C  
**SOLICITANTE** : JESUS ALONSO DIAZ ACUNA  
**ATENCION** : UNIVERSIDAD CESAR VALLEJOS  
**PROYECTO** : "DISEÑO INTEGRAL DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL PARA MEJORAR LA TRANSITABILIDAD VEHICULAR KM 0+000-4+990, TRAMO CUTERVO - CULLANMAY, CAJAMARCA", LUGAR CUTERVO - CULLANMAYO  
**UBICACIÓN** : DIST. CUTERVO, PROV. CUTERVO, REG. CAJAMARCA  
**FECHA DE EMISION** : 13 de Mayo del 2022

**CBR DE SUELOS COMPACTADOS EN LABORATORIO.**

NORMA: MTC E 132, Basado en la Norma ASTM D-1883 y AASHTO T-193

**REFERENCIA DE LA MUESTRA**

CALICATA: C-1

MUESTRA: M-1

DATOS DEL ENSAYO			COMPACTACIÓN													
Nº Molde			1		2		10									
Nº Capa			5		5		5									
Nº Golpes por capa			55		26		12									
CONDICION DE LA MUESTRA			Sin Saturado		Saturado		Sin Saturado		Saturado		Sin Saturado		Saturado			
Peso molde + Suelo húmedo (g)			12380		12462		12420		12590		12098		12255			
Peso de molde (g)			8295		8295		8395		8395		8453		8453			
Peso del suelo húmedo (g)			4085		4167		4025		4195		3645		3802			
Volumen del molde (cm <sup>3</sup> )			2114		2114		2128		2128		2161		2161			
Densidad húmeda (g/cm <sup>3</sup> )			1.932		1.971		1.891		1.971		1.687		1.760			
Densidad seca (g/cm <sup>3</sup> )			1.657		1.657		1.618		1.618		1.441		1.441			
DATOS DEL ENSAYO			HUMEDAD													
Nº Tara			-		-		-		-		-		-			
Tara + Suelo húmedo (g)			258.1		4167.0		401.1		4195.0		377.5		3802.0			
Tara + Suelo seco (g)			232.2		4085.0		354.2		4025.0		333.1		3645.0			
Peso del Agua (g)			25.9		82		46.9		170		44.4		157			
Peso del tara (g)			76.5		0.0		76.8		0.0		73.3		0.0			
Peso del suelo seco (g)			155.7		3502.4		277.4		3442.9		259.8		3113.0			
Porcentaje de humedad (%)			16.6		19.0		16.9		21.8		17.1		22.1			
FECHA	HORA	TIEMPO Hr.	EXPANSIÓN													
			DIAL		EXPANSIÓN		DIAL		EXPANSIÓN		DIAL		EXPANSIÓN			
					Pulg.	%			Pulg.	%			Pulg.	%		
17/04/2022	11.3	0	0.0		0.000	0		0.0		0.000	0		0.0		0.000	0
18/04/2022	11.3	24	8.0		0.008			10.0		0.010			9.0		0.009	
19/04/2022	11.3	48	24.0		0.024			28.0		0.028			30.0		0.030	
20/04/2022	11.3	72	26.0		0.026			29.0		0.029			32.0		0.032	
21/04/2022	11.3	96	32.0		0.032			34.0		0.034			38.0		0.038	
			11.64		total	0.21		11.67		total	0.24		11.51		total	0.26
TIEMPO	PENETRACIÓN		CARGA STAND. Kg./cm <sup>2</sup>	PENETRACIÓN												
				MOLDE Nº 1				MOLDE Nº 2				MOLDE Nº 10				
	Mm.	Pulg.		CARGA		CORRECCIÓN		CARGA		CORRECCIÓN		CARGA		CORRECCIÓN		
			L. Digital	kgf	Kg/cm <sup>2</sup>	%	L. Digital	kgf	Kg/cm <sup>2</sup>	%	L. Digital	kgf	Kg/cm <sup>2</sup>	%		
0'00"	0.000	0.000		0	0			0	0			0	0			
0'30"	0.640	0.025		74	74			32	32			25	25			
1'00"	1.270	0.050		56	56			50	50			34	34			
1'30"	1.910	0.075		100	100			92	92			48	48			
2'00"	2.540	0.100	70.31	125	125	6.4	7.6	98	98	4.4	6.3	52	52	2.5	3.5	
2'30"	3.170	0.125		130	130			106	106			56	56			
3'00"	3.810	0.150		160	160			115	115			62	62			
4'00"	5.080	0.200	105.46	210	210	10.7	9.2	123	123	6.9	6.5	75	75	3.7	3.5	
6'00"	7.620	0.300		260	260			156	156			78	78			
8'00"	10.160	0.400		340	340			210	210			91	91			
10'00"	12.700	0.500		380	380			240	240			95	95			

**OBSERVACIONES:**

1.- Muestreo e identificación realizado por el solicitante.



German Gastelo Chirinos  
LABORATORISTA-FERMATI S.A.C




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



**INFORME DE ENSAYO N° 3741**

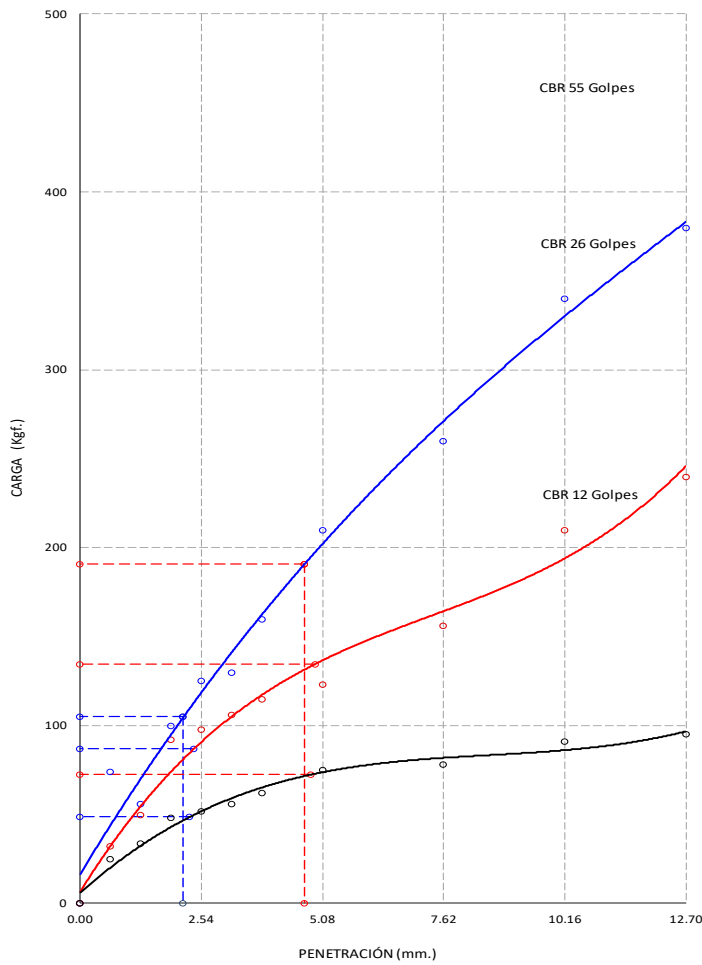
**EXPEDIENTE** : 1745 - 2022. L.E.M. FERMATI S.A.C.  
**SOLICITANTE** : JESUS ALONSO DIAZ ACUNA  
**ATENCION** : UNIVERSIDAD CESAR VALLEJOS  
**PROYECTO** : "DISEÑO INTEGRAL DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL PARA MEJORAR LA TRANSITABILIDAD VEHICULAR KM 0+000-4+990, TRAMO CUTERVO - CULLANMAY, CAJAMARCA", LUGAR CUTERVO - CULLANMAYO  
**UBICACION** : DIST. CUTERVO, PROV. CUTERVO, REG. CAJAMARCA  
**FECHA DE EMISION** : 13 de Mayo del 2022

**CBR DE SUELOS COMPACTADOS EN LABORATORIO.**  
 NORMA: MTC E 132, Basado en la Norma ASTM D-1883 y AASHTO T-193

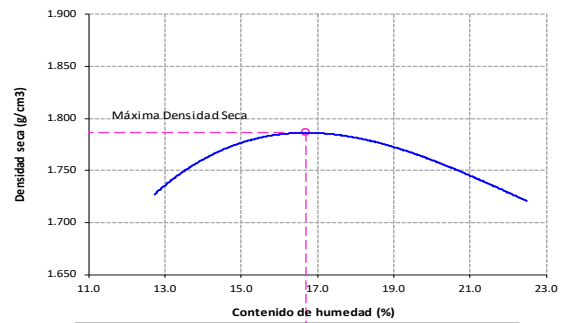
**REFERENCIA DE LA MUESTRA**

CALICATA: C-1

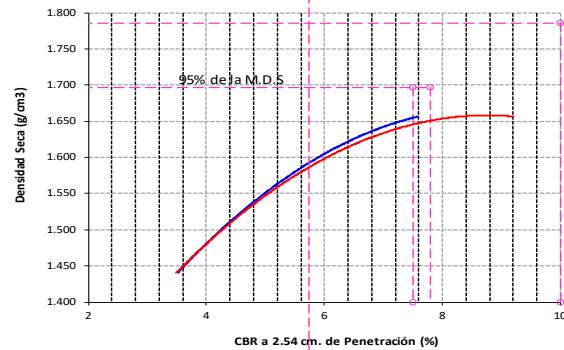
MUESTRA: M-1

**GRAFICO CARGA vs PENETRACION**


CARGA STAND. Kg./cm <sup>2</sup>	PENETRACION		55 GOLPES CORRECCION		26 GOLPES CORRECCION		12 GOLPES CORRECCION	
	Mm.	Pulg.	Kg/cm <sup>2</sup>	%	Kg/cm <sup>2</sup>	%	Kg/cm <sup>2</sup>	%
70.31	2.54	0.1	6.4	7.6	4.4	6.3	2.5	3.5
105.46	5.08	0.2	10.7	9.2	6.9	6.5	3.7	3.5

**GRAFICO DEL PROCTOR**


Valor del Proctor:	
Método de compactación	: "A"
MÁXIMA DENSIDAD SECA	: 1.786 g/cm <sup>3</sup>
ÓPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD	: 16.68 %

**GRAFICO PARA DETERMINACION DEL C.B.R.**


Número de Golpe	Densidad seca	CBR	
		2.54 cm.	5.08 cm.
55	1.657 g/cm <sup>3</sup>	7.6 %	9.2 %
26	1.618 g/cm <sup>3</sup>	6.3 %	6.5 %
12	1.441 g/cm <sup>3</sup>	3.5 %	3.5 %

**RESUMEN DE RESULTADOS DE ENSAYOS.**

Valor del CBR de Penetración:	0.1"	0.2"
C.B.R. al 100 % de la M.D.S.:	<b>10.0 %</b>	<b>18.3 %</b>
C.B.R. al 95 % de la M.D.S.:	<b>7.5 %</b>	<b>7.8 %</b>
Condiciones del Ensayo:	Saturado	

**OBSERVACIONES:**

1.- Muestreo e identificación realizado por el solicitante.

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

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

**INFORME DE ENSAYO N° 3741**

Pag.: 01 de 02

**EXPEDIENTE** : 1745 - 2022 L.E.M. FERMATI S.A.C  
**SOLICITANTE** : JESUS ALONSO DIAZ ACUNA  
**ATENCION** : UNIVERSIDAD CESAR VALLEJOS  
**PROYECTO** : "DISEÑO INTEGRAL DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL PARA MEJORAR LA TRANSITABILIDAD VEHICULAR KM 0+000-4+990, TRAMO CUTERVO - CULLANMAY, CAJAMARCA", LUGAR CUTERVO - CULLANMAYO  
**UBICACIÓN** : DIST. CUTERVO, PROV. CUTERVO, REG. CAJAMARCA  
**FECHA DE EMISION** : 13 de Mayo del 2022

**CBR DE SUELOS COMPACTADOS EN LABORATORIO.**  
**NORMA: MTC E 132, Basado en la Norma ASTM D-1883 y AASHTO T-193**

**REFERENCIA DE LA MUESTRA**

CALICATA: C-2

MUESTRA: M-1

DATOS DEL ENSAYO			COMPACTACIÓN												
Nº Molde	3		4				5								
Nº Capa	5		5				5								
Nº Golpes por capa	55		26				12								
CONDICION DE LA MUESTRA	Sin Saturado		Saturado		Sin Saturado		Saturado		Sin Saturado		Saturado				
Peso molde + Suelo húmedo (g)	12645		12985		12540		12980		12145		12560				
Peso de molde (g)	8413		8413		8473		8473		8281		8281				
Peso del suelo húmedo (g)	4232		4572		4067		4507		3864		4279				
Volumen del molde (cm3)	2129		2129		2119		2119		2115		2115				
Densidad húmeda (g/cm3)	1.988		2.147		1.919		2.127		1.827		2.023				
Densidad seca (g/cm3)	1.724		1.724		1.656		1.656		1.568		1.568				
DATOS DEL ENSAYO			HUMEDAD												
Nº Tara	-		-		-		-		-		-				
Tara + Suelo húmedo (g)	414.2		4572.0		385.6		4507.0		415.5		4279.0				
Tara + Suelo seco (g)	370.0		4232.0		343.2		4067.0		367.0		3864.0				
Peso del Agua (g)	44.2		340		42.4		440		48.5		415				
Peso del tara (g)	81.0		0.0		76.8		0.0		73.3		0.0				
Peso del suelo seco (g)	289.0		3670.6		266.4		3508.6		293.7		3316.4				
Porcentaje de humedad (%)	15.3		24.6		15.9		28.5		16.5		29.0				
			EXPANSIÓN												
FECHA	HORA	TIEMPO Hr.	DIAL		EXPANSIÓN		DIAL		EXPANSIÓN		DIAL		EXPANSIÓN		
			Pulg.	%	Pulg.	%	Pulg.	%	Pulg.	%					
#iVALOR!	11.3	0	0.0	0.000	0	0.0	0.000	0	0.0	0.000	0	0.000	0		
#iVALOR!	11.3	24	26.5	0.027		10.0	0.010		11.0	0.011		0.011			
#iVALOR!	11.3	48	29.4	0.029		30.0	0.030		31.0	0.031		0.031			
#iVALOR!	11.3	72	34.0	0.034		36.0	0.036		35.0	0.035		0.035			
#iVALOR!	11.3	96	36.5	0.037		42.0	0.042		38.0	0.038		0.038			
			11.62	total	0.25	11.66	total	0.26	11.61	total	0.27				
			PENETRACIÓN												
TIEMPO	PENETRACIÓN		CARGA STAND. Kg./cm²	MOLDE Nº 3				MOLDE Nº 4				MOLDE Nº 5			
	Mm.	Pulg.		CARGA		CORRECCIÓN		CARGA		CORRECCIÓN		CARGA		CORRECCIÓN	
				L. Digital	kgf	Kg/cm2	%	L. Digital	kgf	Kg/cm2	%	L. Digital	kgf	Kg/cm2	%
0'00"	0.000	0.000	0	0			0	0			0	0			
0'30"	0.640	0.025		25	25			20	20			15	15		
1'00"	1.270	0.050		56	56			45	45			35	35		
1'30"	1.910	0.075		92	92			71	71			43	43		
2'00"	2.540	0.100	70.31	120	120	6.1	9.6	92	92	6.0	8.6	72	72	4.1	5.8
2'30"	3.170	0.125		150	150			135	135			92	92		
3'00"	3.810	0.150		210	210			180	180			100	100		
4'00"	5.080	0.200	105.46	260	260	13.2	12.0	210	210	10.3	9.7	160	160	7.2	6.8
6'00"	7.620	0.300		305	305			240	240			175	175		
8'00"	10.160	0.400		450	450			310	310			195	195		
10'00"	12.700	0.500		480	480			360	360			210	210		

**OBSERVACIONES:**

1.- Muestreo e identificación realizado por el solicitante.



German Gastelo Chirinos  
 LABORATORISTA-FERMATI S.A.C




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

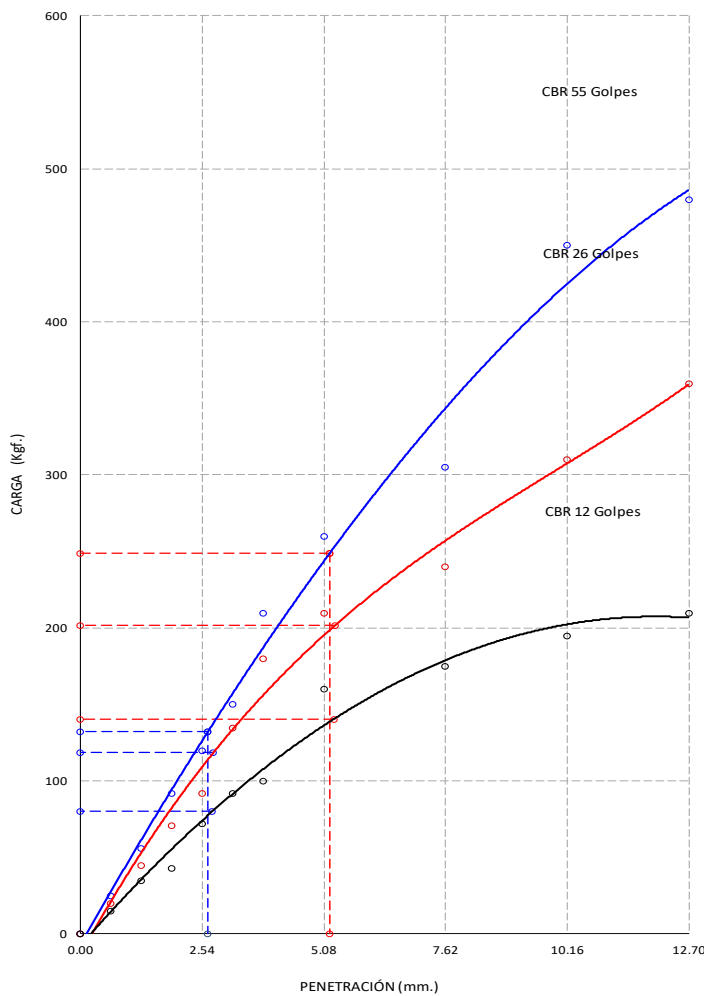
**EXPEDIENTE** : 1745 - 2022 L.E.M. FERMATI S.A.C  
**SOLICITANTE** : JESUS ALONSO DIAZ ACUNA  
**ATENCION** : UNIVERSIDAD CESAR VALLEJOS  
**PROYECTO** : "DISEÑO INTEGRAL DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL PARA MEJORAR LA TRANSITABILIDAD VEHICULAR KM 0+000-4+990, TRAMO CUTERVO - CULLANMAY, CAJAMARCA", LUGAR CUTERVO - CULLANMAYO  
**UBICACIÓN** : DIST. CUTERVO, PROV. CUTERVO, REG. CAJAMARCA  
**FECHA DE EMISIÓN**: 13 de Mayo del 2022

**CBR DE SUELOS COMPACTADOS EN LABORATORIO.**  
**NORMA: MTC E 132, Basado en la Norma ASTM D-1883 y AASHTO T-193**

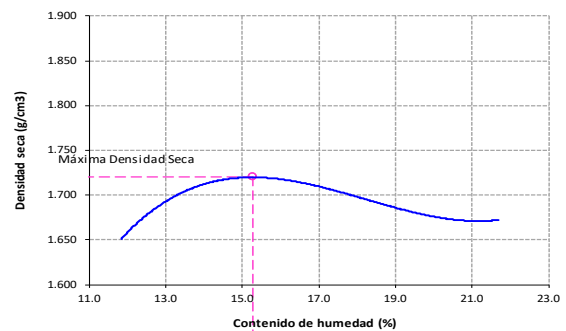
**REFERENCIA DE LA MUESTRA**

CALICATA: C-2

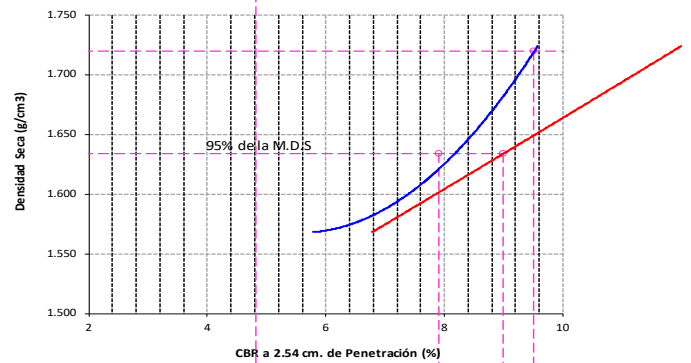
MUESTRA: M-1

**GRAFICO CARGA vs PENETRACIÓN**


CARGA STAND. Kg./cm <sup>2</sup>	PENETRACIÓN		55 GOLPES CORRECCIÓN		26 GOLPES CORRECCIÓN		12 GOLPES CORRECCIÓN	
	Mm.	Pulg.	Kg/cm <sup>2</sup>	%	Kg/cm <sup>2</sup>	%	Kg/cm <sup>2</sup>	%
70.31	2.54	0.1	6.1	9.6	6.0	8.6	4.1	5.8
105.46	5.08	0.2	13.2	12.0	10.3	9.7	7.2	6.8

**GRAFICO DEL PROCTOR**


Valor del Proctor:	
Método de compactación	: "A"
MÁXIMA DENSIDAD SECA	: 1.720 g/cm <sup>3</sup>
ÓPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD	: 15.26 %

**GRAFICO PARA DETERMINACION DEL C.B.R.**


Número de Golpe	Densidad seca	CBR	
		2.54 cm.	5.08 cm.
55	1.724 g/cm <sup>3</sup>	9.6 %	12.0 %
26	1.656 g/cm <sup>3</sup>	8.6 %	9.7 %
12	1.568 g/cm <sup>3</sup>	5.8 %	6.8 %

**RESUMEN DE RESULTADOS DE ENSAYOS.**

Valor del CBR de Penetración:	0.1"	0.2"
	2.54 cm.	5.08 cm.
C.B.R. al 100 % de la M.D.S.:	<b>9.5 %</b>	<b>11.9 %</b>
C.B.R. al 95 % de la M.D.S.:	<b>7.9 %</b>	<b>9.0 %</b>
Condiciones del Ensayo:	Saturado	

**OBSERVACIONES:**

1.- Muestreo e identificación realizado por el solicitante.

German Gastelo Chirinos  
 LABORATORISTA-FERMATI S.A.C



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

**INFORME DE ENSAYO N° 3741**

Pag.: 01 de 02

**EXPEDIENTE** : 1745 - 2022 L.E.M. FERMATI S.A.C  
**SOLICITANTE** : JESUS ALONSO DIAZ ACUNA  
**ATENCION** : UNIVERSIDAD CESAR VALLEJOS  
**PROYECTO** : "DISEÑO INTEGRAL DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL PARA MEJORAR LA TRANSITABILIDAD VEHICULAR KM 0+000-4+990, TRAMO CUTERVO - CULLANMAY, CAJAMARCA", LUGAR CUTERVO - CULLANMAYO  
**UBICACIÓN** : DIST. CUTERVO, PROV. CUTERVO, REG. CAJAMARCA  
**FECHA DE EMISION** : 13 de Mayo del 2022

**CBR DE SUELOS COMPACTADOS EN LABORATORIO.**  
**NORMA: MTC E 132, Basado en la Norma ASTM D-1883 y AASHTO T-193**

**REFERENCIA DE LA MUESTRA**

CALICATA: C-03

MUESTRA: M-1

DATOS DEL ENSAYO			COMPACTACIÓN												
Nº Molde	6		7		8										
Nº Capa	5		5		5										
Nº Golpes por capa	55		26		12										
CONDICION DE LA MUESTRA	Sin Saturado	Saturado	Sin Saturado	Saturado	Sin Saturado	Saturado									
Peso molde + Suelo húmedo (g)	12379	12465	12490	12640	12450	12650									
Peso de molde (g)	8029	8029	8384	8384	8558	8558									
Peso del suelo húmedo (g)	4350	4436	4106	4256	3892	4092									
Volumen del molde (cm3)	2144	2144	2122	2122	2122	2122									
Densidad húmeda (g/cm3)	2.029	2.069	1.935	2.006	1.834	1.928									
Densidad seca (g/cm3)	1.786	1.786	1.691	1.691	1.596	1.596									
DATOS DEL ENSAYO			HUMEDAD												
Nº Tara	-		-		-										
Tara + Suelo húmedo (g)	389.5	4436.0	374.5	4256.0	398.5	4092.0									
Tara + Suelo seco (g)	352.5	4350.0	336.9	4106.0	356.2	3892.0									
Peso del Agua (g)	37	86	37.6	150	42.3	200									
Peso del tara (g)	81.0	0.0	76.8	0.0	73.3	0.0									
Peso del suelo seco (g)	271.5	3828.3	260.1	3587.4	282.9	3385.8									
Porcentaje de humedad (%)	13.6	15.9	14.5	18.6	15.0	20.9									
FECHA	HORA	TIEMPO Hr.	EXPANSIÓN												
			DIAL	EXPANSIÓN		DIAL	EXPANSIÓN		DIAL	EXPANSIÓN					
#iVALOR!				Pulg.	%			Pulg.		%		Pulg.	%		
#iVALOR!	11.3	0	0.0	0.000	0	0.0	0.000	0	0.0	0.000	0				
#iVALOR!	11.3	24	25.5	0.026		22.0	0.022		18.0	0.018					
#iVALOR!	11.3	48	30.0	0.030		32.0	0.032		35.0	0.035					
#iVALOR!	11.3	72	34.0	0.034		36.0	0.036		36.0	0.036					
#iVALOR!	11.3	96	36.0	0.036		42.0	0.042		40.0	0.040					
			11.63	total	0.26	11.63	total	0.28	11.65	total	0.30				
TIEMPO	PENETRACIÓN		CARGA STAND. Kg./cm²	PENETRACIÓN											
	Mm.	Pulg.		MOLDE Nº 6				MOLDE Nº 7				MOLDE Nº 8			
				CARGA		CORRECCIÓN		CARGA		CORRECCIÓN		CARGA		CORRECCIÓN	
			L. Digital	kgf	Kg/cm2	%	L. Digital	kgf	Kg/cm2	%	L. Digital	kgf	Kg/cm2	%	
0'00"	0.000	0.000		0	0			0	0			0	0		
0'30"	0.640	0.025		25	25			22	22			18	18		
1'00"	1.270	0.050		56	56			43	43			34	34		
1'30"	1.910	0.075		110	110			85	85			45	45		
2'00"	2.540	0.100	70.31	145	145	7.4	12.1	92	92	5.9	8.3	53	53	3.5	5.0
2'30"	3.170	0.125		190	190			120	120			84	84		
3'00"	3.810	0.150		250	250			180	180			96	96		
4'00"	5.080	0.200	105.46	280	280	14.3	13.3	210	210	10.4	9.9	105	105	5.2	4.9
6'00"	7.620	0.300		310	310			260	260			115	115		
8'00"	10.160	0.400		410	410			310	310			124	124		
10'00"	12.700	0.500		450	450			340	340			160	160		

**OBSERVACIONES:**

1.- Muestreo e identificación realizado por el solicitante.


 German Gastelo Chirinos  
 LABORATORISTA-FERMATI S.A.C




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



**EXPEDIENTE** : 1745 - 2022 L.E.M. FERMATI S.A.C  
**SOLICITANTE** : JESUS ALONSO DIAZ ACUNA  
**ATENCION** : UNIVERSIDAD CESAR VALLEJOS  
**PROYECTO** : "DISEÑO INTEGRAL DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL PARA MEJORAR LA TRANSITABILIDAD VEHICULAR KM 0+000-4+990, TRAMO CUTERVO - CULLANMAY, CAJAMARCA", LUGAR CUTERVO - CULLANMAYO  
**UBICACIÓN** : DIST. CUTERVO, PROV. CUTERVO, REG. CAJAMARCA  
**FECHA DE EMISION** : 13 de Mayo del 2022

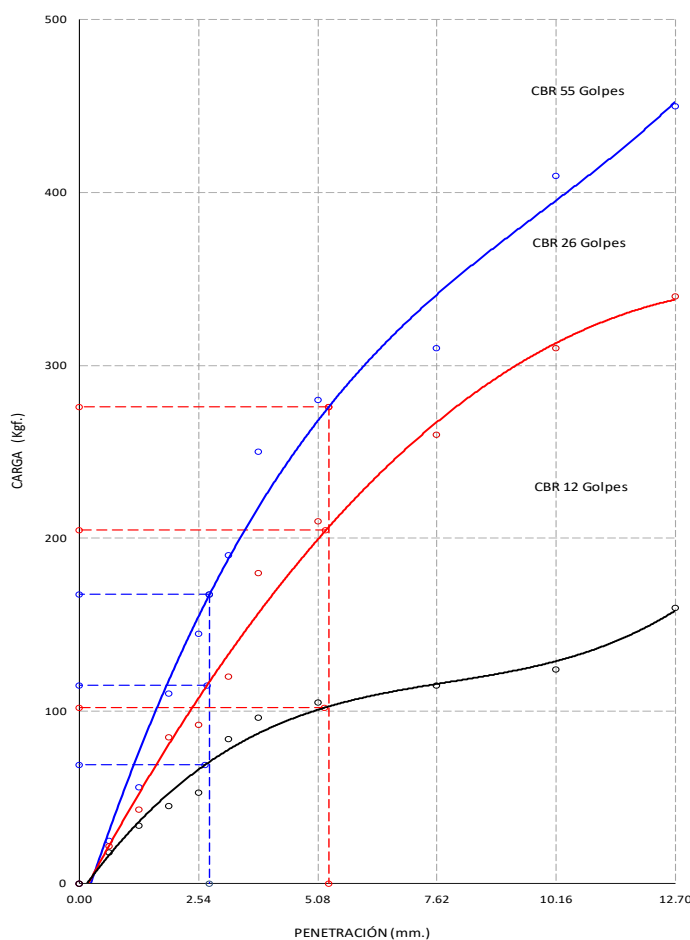
**CBR DE SUELOS COMPACTADOS EN LABORATORIO.**  
**NORMA: MTC E 132, Basado en la Norma ASTM D-1883 y AASHTO T-193**

REFERENCIA DE LA MUESTRA

CALICATA: C-03

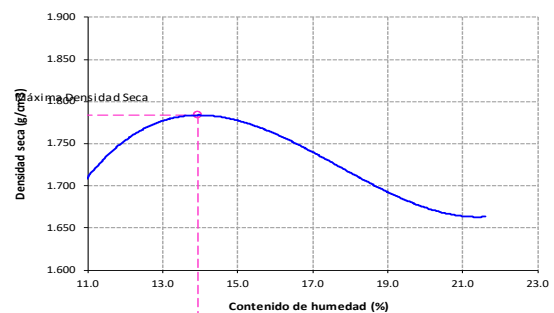
MUESTRA: M-1

**GRAFICO CARGA vs PENETRACIÓN**



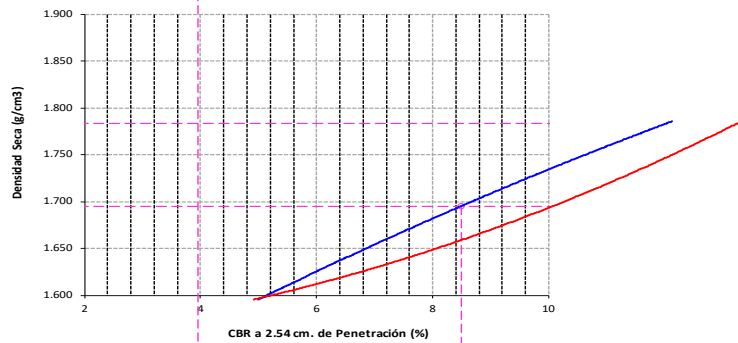
CARGA STAND. Kg./cm <sup>2</sup>	PENETRACIÓN		55 GOLPES CORRECCIÓN		26 GOLPES CORRECCIÓN		12 GOLPES CORRECCIÓN	
	Mm.	Pulg.	Kg/cm <sup>2</sup>	%	Kg/cm <sup>2</sup>	%	Kg/cm <sup>2</sup>	%
70.31	2.54	0.1	7.4	12.1	5.9	8.3	3.5	5.0
105.46	5.08	0.2	14.3	13.3	10.4	9.9	5.2	4.9

**GRAFICO DEL PROCTOR**



Valor del Proctor:	
Método de compactación	: "A"
MÁXIMA DENSIDAD SECA	: 1.784 g/cm <sup>3</sup>
ÓPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD	: 13.93 %

**GRAFICO PARA DETERMINACION DEL C.B.R.**



Número de Golpe	Densidad seca	CBR	
		2.54 cm.	5.08 cm.
55	1.786 g/cm <sup>3</sup>	12.1 %	13.3 %
26	1.691 g/cm <sup>3</sup>	8.3 %	9.9 %
12	1.596 g/cm <sup>3</sup>	5.0 %	4.9 %

**RESUMEN DE RESULTADOS DE ENSAYOS.**

Valor del CBR de Penetración:	0.1"	0.2"
C.B.R. al 100 % de la M.D.S.:	<b>12.1 %</b>	<b>13.3 %</b>
C.B.R. al 95 % de la M.D.S.:	<b>8.5 %</b>	<b>10.1 %</b>
Condiciones del Ensayo:	Saturado	

**OBSERVACIONES:**

1.- Muestreo e identificación realizado por el solicitante.

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



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

**INFORME DE ENSAYO N° 3741**

Pag.: 01 de 02

**EXPEDIENTE** : 1745 - 2022 L.E.M. FERMATI S.A.C.  
**SOLICITANTE** : JESUS ALONSO DIAZ ACUNA  
**ATENCION** : UNIVERSIDAD CESAR VALLEJOS  
**PROYECTO** : "DISEÑO INTEGRAL DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL PARA MEJORAR LA TRANSITABILIDAD VEHICULAR KM 0+000-4+990, TRAMO CUTERVO - CULLANMAY, CAJAMARCA", LUGAR CUTERVO - CULLANMAYO  
**UBICACIÓN** : DIST. CUTERVO, PROV. CUTERVO, REG. CAJAMARCA  
**FECHA DE EMISION** : 13 de Mayo del 2022

**CBR DE SUELOS COMPACTADOS EN LABORATORIO.**  
**NORMA: MTC E 132, Basado en la Norma ASTM D-1883 y AASHTO T-193**

**REFERENCIA DE LA MUESTRA**

CALICATA: C-04

MUESTRA: M-01

DATOS DEL ENSAYO			COMPACTACIÓN												
Nº Molde	1		2		3										
Nº Capa	5		5		5										
Nº Golpes por capa	55		26		12										
CONDICION DE LA MUESTRA	Sin Saturado	Saturado	Sin Saturado	Saturado	Sin Saturado	Saturado									
Peso molde + Suelo húmedo (g)	12590	12680	12690	12710	12310	12490									
Peso de molde (g)	8295	8295	8395	8395	8413	8413									
Peso del suelo húmedo (g)	4295	4385	4295	4315	3897	4077									
Volumen del molde (cm <sup>3</sup> )	2114	2114	2128	2128	2129	2129									
Densidad húmeda (g/cm <sup>3</sup> )	2.032	2.074	2.018	2.028	1.830	1.915									
Densidad seca (g/cm <sup>3</sup> )	1.776	1.776	1.755	1.755	1.581	1.581									
DATOS DEL ENSAYO			HUMEDAD												
Nº Tara	-		-		-		-								
Tara + Suelo húmedo (g)	310.5	4385.0	345.5	4315.0	380.9	4077.0									
Tara + Suelo seco (g)	281.0	4295.0	310.5	4295.0	339.0	3897.0									
Peso del Agua (g)	29.5	90	35	20	41.9	180									
Peso del tara (g)	76.5	0.0	76.8	0.0	73.3	0.0									
Peso del suelo seco (g)	204.5	3753.5	233.7	3735.5	265.7	3366.2									
Porcentaje de humedad (%)	14.4	16.8	15.0	15.5	15.8	21.1									
FECHA	HORA	TIEMPO Hr.	EXPANSIÓN												
			DIAL	EXPANSIÓN		DIAL	EXPANSIÓN		DIAL	EXPANSIÓN					
				Pulg.	%			Pulg.		%		Pulg.	%		
11/04/2022	11.3	0	0.0	0.000	0	0.0	0.000	0	0.0	0.000	0				
12/04/2022	11.3	24	9.0	0.009		11.0	0.011		12.0	0.012					
13/04/2022	11.3	48	23.0	0.023		29.0	0.029		31.0	0.031					
14/04/2022	11.3	72	29.0	0.029		30.0	0.030		33.0	0.033					
15/04/2022	11.3	96	32.0	0.032		33.0	0.033		38.0	0.038					
			11.64	total	0.20	11.67	total	0.25	11.62	total	0.27				
TIEMPO	PENETRACIÓN		CARGA STAND. Kg./cm <sup>2</sup>	PENETRACIÓN											
				MOLDE N° 1		MOLDE N° 2		MOLDE N° 3							
	Mm.	Pulg.		CARGA	CORRECCIÓN	CARGA	CORRECCIÓN	CARGA	CORRECCIÓN	CARGA	CORRECCIÓN				
			L. Digital	kgf	Kg/cm <sup>2</sup>	%	L. Digital	kgf	Kg/cm <sup>2</sup>	%	L. Digital	kgf	Kg/cm <sup>2</sup>	%	
0'00"	0.000	0.000		0	0			0	0			0	0		
0'30"	0.640	0.025		73	73			25	25			22	22		
1'00"	1.270	0.050		95	95			52	52			32	32		
1'30"	1.910	0.075		110	110			96	96			56	56		
2'00"	2.540	0.100	70.31	190	190	9.7	14.8	145	145	8.5	12.1	97	97	4.6	6.6
2'30"	3.170	0.125		250	250			190	190			104	104		
3'00"	3.810	0.150		290	290			230	230			125	125		
4'00"	5.080	0.200	105.46	340	340	17.3	15.8	290	290	14.0	13.2	145	145	7.7	7.3
6'00"	7.620	0.300		390	390			320	320			195	195		
8'00"	10.160	0.400		410	410			360	360			210	210		
10'00"	12.700	0.500		450	450			400	400			245	245		

**OBSERVACIONES:**

1.- Muestreo e identificación realizado por el solicitante.



German Gastelo Chirinos  
 LABORATORISTA-FERMATI S.A.C




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



964423859 - 943011231



Ca. José Galvez N° 120



fermatisac@gmail.com



www.fermatisac.cf

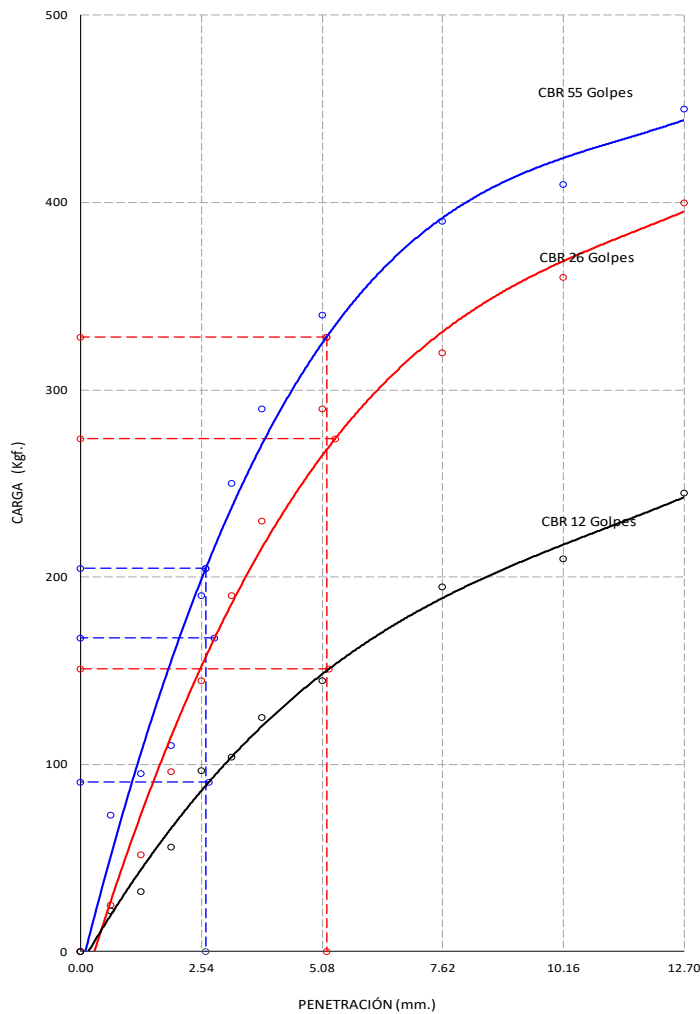
**EXPEDIENTE** : 1745 - 2022 L.E.M. FERMATI S.A.C  
**SOLICITANTE** : JESUS ALONSO DIAZ ACUNA  
**ATENCION** : UNIVERSIDAD CESAR VALLEJOS  
**PROYECTO** : "DISEÑO INTEGRAL DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL PARA MEJORAR LA TRANSITABILIDAD VEHICULAR KM 0+000-4+990, TRAMO CUTERVO - CULLANMAY, CAJAMARCA", LUGAR CUTERVO - CULLANMAYO  
**UBICACIÓN** : DIST. CUTERVO, PROV. CUTERVO, REG. CAJAMARCA  
**FECHA DE EMISION** : 13 de Mayo del 2022

**CBR DE SUELOS COMPACTADOS EN LABORATORIO.**  
 NORMA: MTC E 132, Basado en la Norma ASTM D-1883 y AASHTO T-193

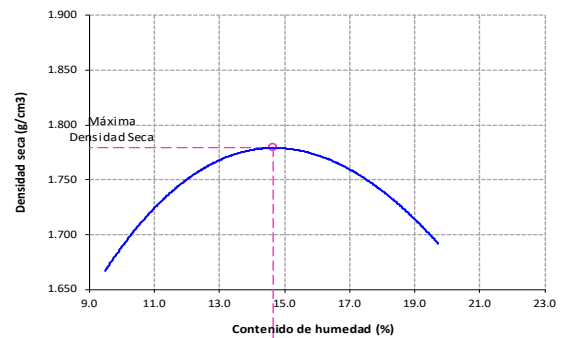
**REFERENCIA DE LA MUESTRA**

CALICATA: C-04

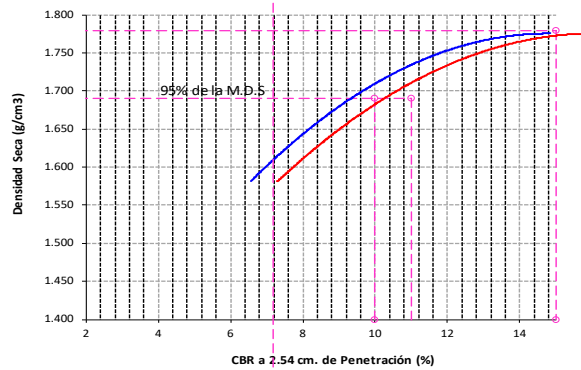
MUESTRA: M-01

**GRAFICO CARGA vs PENETRACIÓN**


CARGA STAND. Kg./cm <sup>2</sup>	PENETRACIÓN		55 GOLPES CORRECCIÓN		26 GOLPES CORRECCIÓN		12 GOLPES CORRECCIÓN	
	Mm.	Pulg.	Kg/cm2	%	Kg/cm2	%	Kg/cm2	%
70.31	2.54	0.1	9.7	14.8	8.5	12.1	4.6	6.6
105.46	5.08	0.2	17.3	15.8	14.0	13.2	7.7	7.3

**GRAFICO DEL PROCTOR**


Valor del Proctor:	
Método de compactación	: "A"
MÁXIMA DENSIDAD SECA	: 1.779 g/cm <sup>3</sup>
ÓPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD	: 14.65 %

**GRAFICO PARA DETERMINACION DEL C.B.R.**


Número de Golpe	Densidad seca	CBR	
		2.54 cm.	5.08 cm.
55	1.776 g/cm <sup>3</sup>	14.8 %	15.8 %
26	1.755 g/cm <sup>3</sup>	12.1 %	13.2 %
12	1.581 g/cm <sup>3</sup>	6.6 %	7.3 %

**RESUMEN DE RESULTADOS DE ENSAYOS.**

Valor del CBR de Penetración:	0.1" 2.54 cm.	0.2" 5.08 cm.
C.B.R. al 100 % de la M.D.S.:	<b>15.0 %</b>	<b>16.3 %</b>
C.B.R. al 95 % de la M.D.S.:	<b>10.0 %</b>	<b>11.0 %</b>
Condiciones del Ensayo:	Saturado	

**OBSERVACIONES:**

1.- Muestreo e identificación realizado por el solicitante.

German Gastelo Chirinos  
 LABORATORISTA-FERMATI S.A.C



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

**INFORME DE ENSAYO N° 3741**

Pag.: 01 de 02

**EXPEDIENTE** : 1745 - 2022 L.E.M. FERMATI S.A.C  
**SOLICITANTE** : JESUS ALONSO DIAZ ACUNA  
**ATENCION** : UNIVERSIDAD CESAR VALLEJOS  
**PROYECTO** : "DISEÑO INTEGRAL DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL PARA MEJORAR LA TRANSITABILIDAD VEHICULAR KM 0+000-4+990, TRAMO CUTERVO - CULLANMAY, CAJAMARCA", LUGAR CUTERVO - CULLANMAYO  
**UBICACIÓN** : DIST. CUTERVO, PROV. CUTERVO, REG. CAJAMARCA  
**FECHA DE EMISION** : 13 de Mayo del 2022

**CBR DE SUELOS COMPACTADOS EN LABORATORIO.**  
**NORMA: MTC E 132, Basado en la Norma ASTM D-1883 y AASHTO T-193**

**REFERENCIA DE LA MUESTRA**

CALICATA: C-05

MUESTRA: M-01

DATOS DEL ENSAYO			COMPACTACIÓN												
Nº Molde	4		5				6								
Nº Capa	5		5				5								
Nº Golpes por capa	55		26				12								
CONDICION DE LA MUESTRA			Sin Saturado		Saturado		Sin Saturado		Saturado		Sin Saturado		Saturado		
Peso molde + Suelo húmedo (g)	12570		12680		12140		12540		11890		12245				
Peso de molde (g)	8473		8473		8281		8281		8029		8029				
Peso del suelo húmedo (g)	4097		4207		3859		4259		3861		4216				
Volumen del molde (cm <sup>3</sup> )	2119		2119		2115		2115		2144		2144				
Densidad húmeda (g/cm <sup>3</sup> )	1.933		1.985		1.825		2.014		1.801		1.966				
Densidad seca (g/cm <sup>3</sup> )	1.686		1.686		1.586		1.586		1.558		1.558				
DATOS DEL ENSAYO			HUMEDAD												
Nº Tara	-		-		-		-		-		-				
Tara + Suelo húmedo (g)	335.6		4207.0		386.5		4259.0		410.5		4216.0				
Tara + Suelo seco (g)	302.4		4097.0		346.0		3859.0		365.0		3861.0				
Peso del Agua (g)	33.2		110		40.5		400		45.5		355				
Peso del tara (g)	76.5		0.0		76.8		0.0		73.3		0.0				
Peso del suelo seco (g)	225.9		3572.0		269.2		3354.4		291.7		3340.0				
Porcentaje de humedad (%)	14.7		17.8		15.0		27.0		15.6		26.2				
FECHA	HORA	TIEMPO Hr.	EXPANSIÓN												
			DIAL			EXPANSIÓN			DIAL			EXPANSIÓN			
				Pulg.	%		Pulg.	%		Pulg.	%				
#iVALOR!	11.3	0	0.0	0.000	0	0.0	0.000	0	0.0	0.000	0				
#iVALOR!	11.3	24	10.0	0.010		12.0	0.012		14.0	0.014					
#iVALOR!	11.3	48	26.0	0.026		28.0	0.028		30.0	0.030					
#iVALOR!	11.3	72	31.0	0.031		31.0	0.031		34.0	0.034					
#iVALOR!	11.3	96	33.0	0.033		34.0	0.034		36.0	0.036					
			11.66	total	0.22	11.61	total	0.24	11.63	total	0.26				
TIEMPO	PENETRACIÓN		CARGA STAND. Kg./cm <sup>2</sup>	PENETRACIÓN											
	Mm.	Pulg.		MOLDE Nº 4				MOLDE Nº 5				MOLDE Nº 6			
				CARGA		CORRECCIÓN		CARGA		CORRECCIÓN		CARGA		CORRECCIÓN	
			L. Digital	kgf	Kg/cm <sup>2</sup>	%	L. Digital	kgf	Kg/cm <sup>2</sup>	%	L. Digital	kgf	Kg/cm <sup>2</sup>	%	
0'00"	0.000	0.000		0	0			0	0			0	0		
0'30"	0.640	0.025		75	75			21	21			20	20		
1'00"	1.270	0.050		95	95			60	60			36	36		
1'30"	1.910	0.075		130	130			95	95			56	56		
2'00"	2.540	0.100	70.31	180	180	9.2	13.5	104	104	5.2	7.4	89	89	3.7	5.2
2'30"	3.170	0.125		220	220			110	110			95	95		
3'00"	3.810	0.150		260	260			145	145			105	105		
4'00"	5.080	0.200	105.46	280	280	14.3	13.7	194	194	9.6	9.1	124	124	7.0	6.6
6'00"	7.620	0.300		340	340			265	265			195	195		
8'00"	10.160	0.400		380	380			310	310			233	233		
10'00"	12.700	0.500		490	490			350	350			245	245		

**OBSERVACIONES:**

1.- Muestreo e identificación realizado por el solicitante.



German Gastelo Chirinos  
 LABORATORISTA-FERMATI S.A.C

FERMATI CONSTRUCTORA Y SERVICIOS GENERALES  
 LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES

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



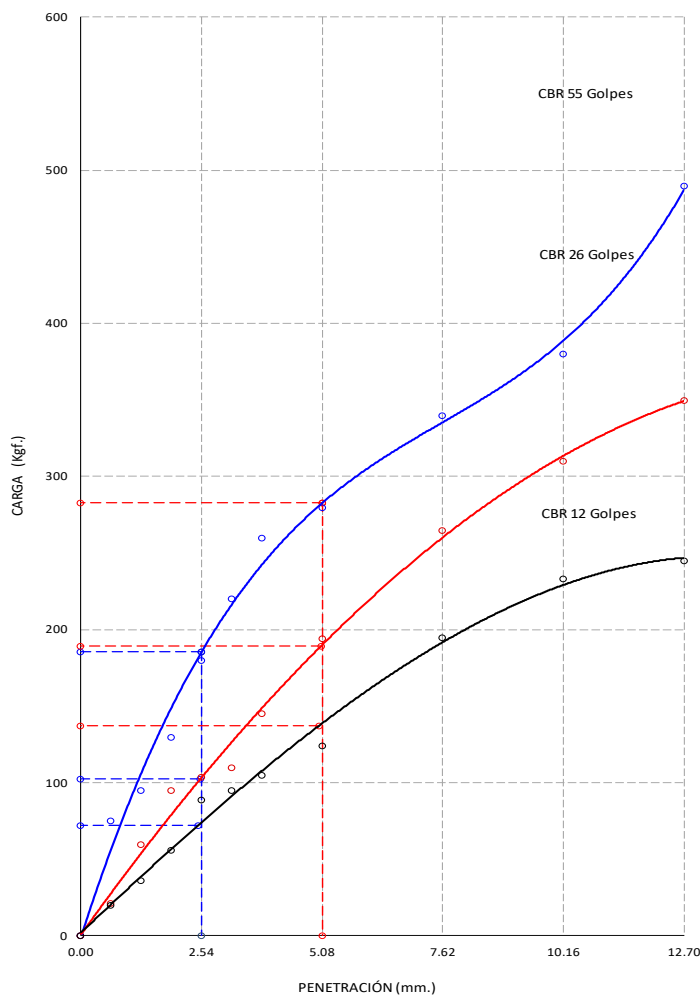
**EXPEDIENTE** : 1745 - 2022 L.E.M. FERMATI S.A.C  
**SOLICITANTE** : JESUS ALONSO DIAZ ACUNA  
**ATENCION** : UNIVERSIDAD CESAR VALLEJOS  
**PROYECTO** : "DISEÑO INTEGRAL DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL PARA MEJORAR LA TRANSITABILIDAD VEHICULAR KM 0+000-4+990, TRAMO CUTERVO - CULLANMAY, CAJAMARCA", LUGAR CUTERVO - CULLANMAYO  
**UBICACIÓN** : DIST. CUTERVO, PROV. CUTERVO, REG. CAJAMARCA  
**FECHA DE EMISION** : 13 de Mayo del 2022

**CBR DE SUELOS COMPACTADOS EN LABORATORIO.**  
 NORMA: MTC E 132, Basado en la Norma ASTM D-1883 y AASHTO T-193

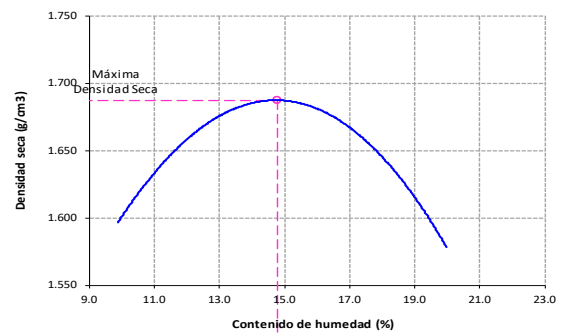
**REFERENCIA DE LA MUESTRA**

CALICATA: C-05

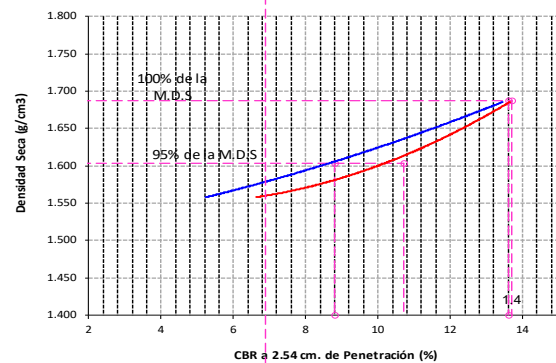
MUESTRA: M-01

**GRAFICO CARGA vs PENETRACIÓN**


CARGA STAND. Kg./cm <sup>2</sup>	PENETRACIÓN		55 GOLPES CORRECCIÓN		26 GOLPES CORRECCIÓN		12 GOLPES CORRECCIÓN	
	Mm.	Pulg.	Kg/cm <sup>2</sup>	%	Kg/cm <sup>2</sup>	%	Kg/cm <sup>2</sup>	%
70.31	2.54	0.1	9.2	13.5	5.2	7.4	3.7	5.2
105.46	5.08	0.2	14.3	13.7	9.6	9.1	7.0	6.6

**GRAFICO DEL PROCTOR**


Valor del Proctor:	
Método de compactación	: "A"
MÁXIMA DENSIDAD SECA	: 1.688 g/cm <sup>3</sup>
ÓPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD	: 14.77 %

**GRAFICO PARA DETERMINACION DEL C.B.R.**


Número de Golpe	Densidad seca	CBR	
		2.54 cm.	5.08 cm.
55	1.686 g/cm <sup>3</sup>	13.5 %	13.7 %
26	1.586 g/cm <sup>3</sup>	7.4 %	9.1 %
12	1.558 g/cm <sup>3</sup>	5.2 %	6.6 %

**RESUMEN DE RESULTADOS DE ENSAYOS.**

Valor del CBR de Penetración:	0.1"	0.2"
	2.54 cm.	5.08 cm.
C.B.R. al 100 % de la M.D.S.:	<b>13.6 %</b>	<b>13.7 %</b>
C.B.R. al 95 % de la M.D.S.:	<b>8.8 %</b>	<b>10.7 %</b>
Condiciones del Ensayo:	Saturado	

**OBSERVACIONES:**

1.- Muestreo e identificación realizado por el solicitante.

German Gastelo Chirinos  
 LABORATORISTA-FERMATI S.A.C



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

**INFORME DE ENSAYO N° 3741**

Pag.: 01 de 02

**EXPEDIENTE** : 1745 - 2022 L.E.M. FERMATI S.A.C  
**SOLICITANTE** : JESUS ALONSO DIAZ ACUNA  
**ATENCION** : UNIVERSIDAD CESAR VALLEJOS  
**PROYECTO** : "DISEÑO INTEGRAL DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL PARA MEJORAR LA TRANSITABILIDAD VEHICULAR KM 0+000-4+990, TRAMO CUTERVO - CULLANMAY, CAJAMARCA", LUGAR CUTERVO - CULLANMAYO  
**UBICACIÓN** : DIST. CUTERVO, PROV. CUTERVO, REG. CAJAMARCA  
**FECHA DE EMISION** : 13 de Mayo del 2022

**CBR DE SUELOS COMPACTADOS EN LABORATORIO.**  
**NORMA: MTC E 132, Basado en la Norma ASTM D-1883 y AASHTO T-193**

**REFERENCIA DE LA MUESTRA**

CALICATA: C-06

MUESTRA: M-1

DATOS DEL ENSAYO			COMPACTACIÓN												
Nº Molde	7		8				9								
Nº Capa	5		5				5								
Nº Golpes por capa	55		26				12								
CONDICION DE LA MUESTRA			Sin Saturado		Saturado		Sin Saturado		Saturado		Sin Saturado		Saturado		
Peso molde + Suelo húmedo (g)	12540		12680		12540		12540		12510		12245				
Peso de molde (g)	8384		8384		8558		8558		8669		8669				
Peso del suelo húmedo (g)	4156		4296		3982		3982		3841		3576				
Volumen del molde (cm <sup>3</sup> )	2122		2122		2122		2122		2115		2115				
Densidad húmeda (g/cm <sup>3</sup> )	1.959		2.025		1.877		1.877		1.816		1.691				
Densidad seca (g/cm <sup>3</sup> )	1.696		1.696		1.611		1.611		1.554		1.554				
DATOS DEL ENSAYO			HUMEDAD												
Nº Tara	-		-		-		-		-		-				
Tara + Suelo húmedo (g)	365.2		4296.0		401.5		3982.0		452.6		3576.0				
Tara + Suelo seco (g)	326.5		4156.0		355.5		3982.0		397.9		3841.0				
Peso del Agua (g)	38.7		140		46		0		54.7		-265				
Peso del tara (g)	76.5		0.0		76.8		0.0		73.3		0.0				
Peso del suelo seco (g)	250.0		3598.9		278.7		3417.9		324.6		3287.1				
Porcentaje de humedad (%)	15.5		19.4		16.5		16.5		16.9		8.8				
FECHA	HORA	TIEMPO Hr.	EXPANSIÓN												
			DIAL		EXPANSIÓN		DIAL		EXPANSIÓN		DIAL		EXPANSIÓN		
#¡VALOR!	11.3	0	0.0	0.000	0	0.0	0.000	0	0.0	0.000	0				
#¡VALOR!	11.3	24	9.0	0.009		12.0	0.012		14.0	0.014					
#¡VALOR!	11.3	48	25.0	0.025		26.0	0.026		27.0	0.027					
#¡VALOR!	11.3	72	30.0	0.030		29.0	0.029		34.0	0.034					
#¡VALOR!	11.3	96	34.0	0.034		34.0	0.034		36.0	0.036					
			11.63	total	0.21	11.65	total	0.22	11.63	total	0.23				
TIEMPO	PENETRACIÓN		CARGA STAND. Kg./cm <sup>2</sup>	PENETRACIÓN											
				MOLDE Nº 7				MOLDE Nº 8				MOLDE Nº 9			
	Mm.	Pulg.		CARGA		CORRECCIÓN		CARGA		CORRECCIÓN		CARGA		CORRECCIÓN	
0'00"	0.000	0.000	L. Digital	kgf	Kg/cm <sup>2</sup>	%	L. Digital	kgf	Kg/cm <sup>2</sup>	%	L. Digital	kgf	Kg/cm <sup>2</sup>	%	
0'30"	0.640	0.025	0	0			0	0			0	0			
1'00"	1.270	0.050	85	85			35	35			25	25			
1'30"	1.910	0.075	96	96			56	56			40	40			
2'00"	2.540	0.100	135	135	8.4	11.6	105	105	6.7	9.5	86	86	4.9	7.0	
2'30"	3.170	0.125	165	165			124	124			95	95			
2'30"	3.170	0.125	180	180			160	160			105	105			
3'00"	3.810	0.150	240	240			190	190			123	123			
4'00"	5.080	0.200	290	290	14.8	13.4	220	220	11.5	10.9	180	180	8.4	8.0	
6'00"	7.620	0.300	390	390			290	290			210	210			
8'00"	10.160	0.400	460	460			360	360			260	260			
10'00"	12.700	0.500	590	590			410	410			310	310			

**OBSERVACIONES:**

1.- Muestreo e identificación realizado por el solicitante.





**EXPEDIENTE** : 1745 - 2022 L.E.M. FERMATI S.A.C  
**SOLICITANTE** : JESUS ALONSO DIAZ ACUNA  
**ATENCION** : UNIVERSIDAD CESAR VALLEJOS  
**PROYECTO** : "DISEÑO INTEGRAL DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL PARA MEJORAR LA TRANSITABILIDAD VEHICULAR KM 0+000-4+980, TRAMO CUTERVO - CULLANMAY, CAJAMARCA", LUGAR CUTERVO - CULLANMAYO  
**FECHA DE EMISION** : 13 de Mayo del 2022

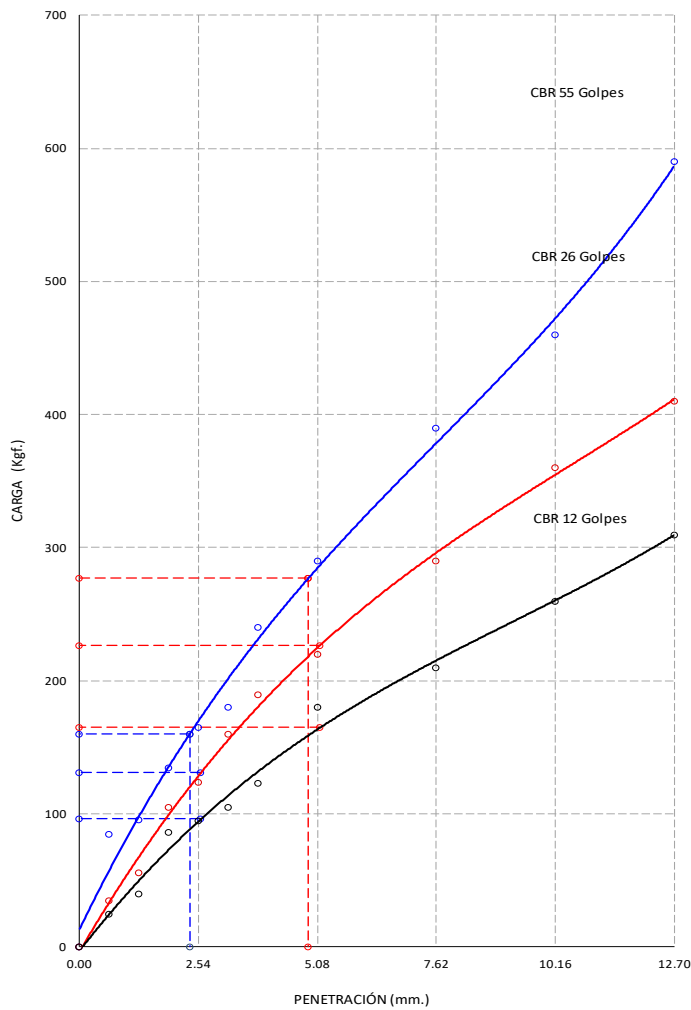
**CBR DE SUELOS COMPACTADOS EN LABORATORIO.**  
 NORMA: MTC E 132, Basado en la Norma ASTM D-1883 y AASHTO T-193

REFERENCIA DE LA MUESTRA

CALICATA: C-06

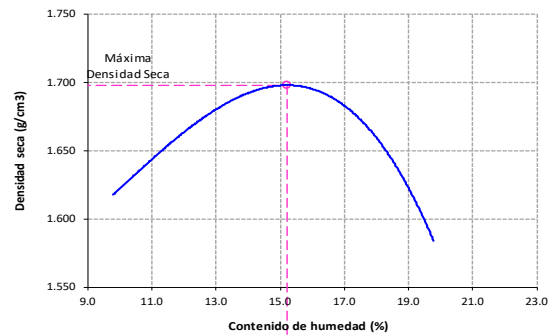
MUESTRA: M-1

**GRAFICO CARGA vs PENETRACION**



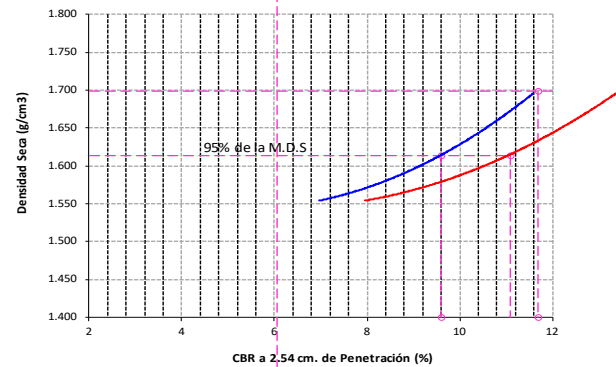
CARGA STAND. Kg./cm <sup>2</sup>	PENETRACION		55 GOLPES CORRECCION		26 GOLPES CORRECCION		12 GOLPES CORRECCION	
	Mm.	Pulg.	Kg/cm <sup>2</sup>	%	Kg/cm <sup>2</sup>	%	Kg/cm <sup>2</sup>	%
70.31	2.54	0.1	8.4	11.6	6.7	9.5	4.9	7.0
105.46	5.08	0.2	14.8	13.4	11.5	10.9	8.4	8.0

**GRAFICO DEL PROCTOR**



Valor del Proctor:	
Método de compactación	: "A"
MÁXIMA DENSIDAD SECA	: 1.698 g/cm <sup>3</sup>
ÓPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD	: 15.22 %

**GRAFICO PARA DETERMINACION DEL C.B.R.**



Número de Golpe	Densidad seca	CBR	
		2.54 cm.	5.08 cm.
55	1.696 g/cm <sup>3</sup>	11.6 %	13.4 %
26	1.611 g/cm <sup>3</sup>	9.5 %	10.9 %
12	1.554 g/cm <sup>3</sup>	7.0 %	8.0 %

**RESUMEN DE RESULTADOS DE ENSAYOS.**

Valor del CBR de Penetración:	0.1"	0.2"
	2.54 cm.	5.08 cm.
C.B.R. al 100 % de la M.D.S.:	<b>11.7 %</b>	<b>13.4 %</b>
C.B.R. al 95 % de la M.D.S.:	<b>9.6 %</b>	<b>11.1 %</b>
Condiciones del Ensayo:	Saturado	

**OBSERVACIONES:**

1.- Muestreo e identificación realizado por el solicitante.

German Gastelo Chirinos  
 LABORATORISTA-FERMATI S.A.C



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

**INFORME DE ENSAYO N° 3741**

Pag.: 01 de 02

**EXPEDIENTE** : 1745 - 2022 L.E.M. FERMATI S.A.C  
**SOLICITANTE** : JESUS ALONSO DIAZ ACUNA  
**ATENCIÓN** : UNIVERSIDAD CESAR VALLEJOS  
**PROYECTO** : "DISEÑO INTEGRAL DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL PARA MEJORAR LA TRANSITABILIDAD VEHICULAR KM 0+000-4+990, TRAMO CUTERVO - CULLANMAY, CAJAMARCA", LUGAR CUTERVO - CULLANMAYO  
**UBICACIÓN** : DIST. CUTERVO, PROV. CUTERVO, REG. CAJAMARCA  
**FECHA DE EMISIÓN** : 13 de Mayo del 2022

**CBR DE SUELOS COMPACTADOS EN LABORATORIO.**  
**NORMA: MTC E 132, Basado en la Norma ASTM D-1883 y AASHTO T-193**

**REFERENCIA DE LA MUESTRA**

CALICATA: C-07

MUESTRA: M-1

DATOS DEL ENSAYO			COMPACTACIÓN																			
Nº Molde	1		2		3																	
Nº Capa	5		5		5																	
Nº Golpes por capa	55		26		12																	
CONDICION DE LA MUESTRA	Sin Saturado		Saturado		Sin Saturado		Saturado		Sin Saturado		Saturado											
Peso molde + Suelo húmedo (g)	12540		12680		12560		12710		12450		12490											
Peso de molde (g)	8295		8295		8395		8395		8413		8413											
Peso del suelo húmedo (g)	4245		4385		4165		4315		4037		4077											
Volumen del molde (cm3)	2114		2114		2128		2128		2129		2129											
Densidad húmeda (g/cm3)	2.008		2.074		1.957		2.028		1.896		1.915											
Densidad seca (g/cm3)	1.701		1.701		1.650		1.650		1.595		1.595											
DATOS DEL ENSAYO			HUMEDAD																			
Nº Tara	-		-		-		-		-		-											
Tara + Suelo húmedo (g)	345.6		4385.0		376.5		4315.0		410.5		4077.0											
Tara + Suelo seco (g)	304.5		4245.0		329.5		4165.0		357.0		4037.0											
Peso del Agua (g)	41.1		140		47		150		53.5		40											
Peso del tara (g)	76.5		0.0		76.8		0.0		73.3		0.0											
Peso del suelo seco (g)	228.0		3596.7		252.7		3511.8		283.7		3396.5											
Porcentaje de humedad (%)	18.0		21.9		18.6		22.9		18.9		20.0											
FECHA			HORA			TIEMPO Hr.			EXPANSIÓN													
									DIAL		EXPANSIÓN		DIAL		EXPANSIÓN		DIAL		EXPANSIÓN			
									Pulg.		%		Pulg.		%		Pulg.		%			
# VALOR!			11.3			0			0.0		0.000		0		0.0		0.000		0			
# VALOR!			11.3			24			11.0		0.011		10.0		0.010		11.0		0.011			
# VALOR!			11.3			48			26.0		0.026		28.0		0.028		29.0		0.029			
# VALOR!			11.3			72			32.0		0.032		32.0		0.032		34.0		0.034			
# VALOR!			11.3			96			35.0		0.035		36.0		0.036		37.0		0.037			
									11.64		total		0.22		11.67		total		0.24			
TIEMPO			PENETRACIÓN				PENETRACIÓN															
			Mm.		Pulg.		MOLDE Nº 1				MOLDE Nº 2				MOLDE Nº 3							
			CARGA		CORRECCIÓN		CARGA		CORRECCIÓN		CARGA		CORRECCIÓN		CARGA		CORRECCIÓN					
			Kg./cm <sup>2</sup>		Kg./cm <sup>2</sup>		Kg./cm <sup>2</sup>		%		Kg./cm <sup>2</sup>		%		Kg./cm <sup>2</sup>		%					
			L. Digital		kgf		L. Digital		kgf		L. Digital		kgf		L. Digital		kgf					
0'00"	0.000	0.000	0	0			0	0			0	0			0	0						
0'30"	0.640	0.025	75	75			42	42			20	20			20	20						
1'00"	1.270	0.050	85	85			52	52			35	35			35	35						
1'30"	1.910	0.075	105	105			85	85			65	65			65	65						
2'00"	2.540	0.100	70.31	135	135	6.9	10.2	105	105	6.3	9.0	85	85	5.1	7.2	85	85	5.1	7.2			
2'30"	3.170	0.125		175	175			142	142			105	105			105	105					
3'00"	3.810	0.150		220	220			176	176			146	146			146	146					
4'00"	5.080	0.200	105.46	260	260	13.2	11.9	210	210	10.0	9.5	165	165	7.9	7.5	165	165	7.9	7.5			
6'00"	7.620	0.300		320	320			230	230			170	170			170	170					
8'00"	10.160	0.400		380	380			260	260			190	190			190	190					
10'00"	12.700	0.500		405	405			305	305			210	210			210	210					

**OBSERVACIONES:**

1.- Muestreo e identificación realizado por el solicitante.

German Gastelo Chirinos  
 LABORATORISTA-FERMATI S.A.C



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



INFORME DE ENSAYO N° 3741

Pag.: 02 de 02

EXPEDIENTE : 1745 - 2022 L.E.M. FERMATI S.A.C  
 SOLICITANTE : JESUS ALONSO DIAZ ACUNA  
 ATENCION : UNIVERSIDAD CESAR VALLEJOS  
 PROYECTO : "DISEÑO INTEGRAL DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL PARA MEJORAR LA TRANSITABILIDAD VEHICULAR KM 0+000-4+990, TRAMO CUTERVO - CULLANMAY, CAJAMARCA", LUGAR CUTERVO - CULLANMAYO  
 UBICACIÓN : DIST. CUTERVO, PROV. CUTERVO, REG. I  
 FECHA DE EMISION : 13 de Mayo del 2022

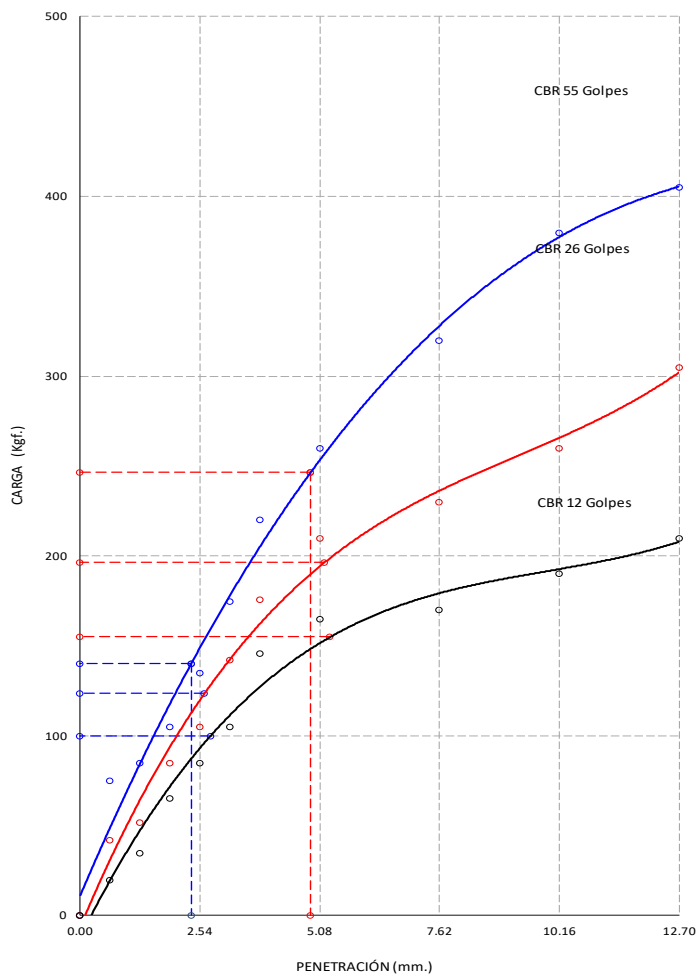
**CBR DE SUELOS COMPACTADOS EN LABORATORIO.**  
 NORMA: MTC E 132, Basado en la Norma ASTM D-1883 y AASHTO T-193

REFERENCIA DE LA MUESTRA

CALICATA: C-07

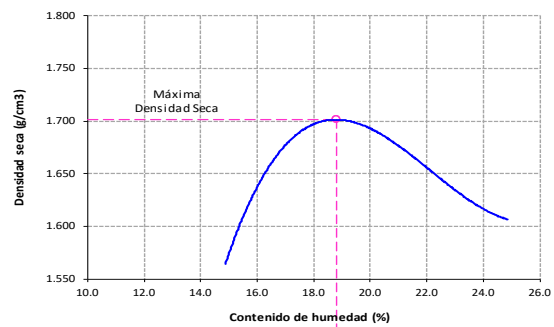
MUESTRA: M-1

GRAFICO CARGA vs PENETRACIÓN



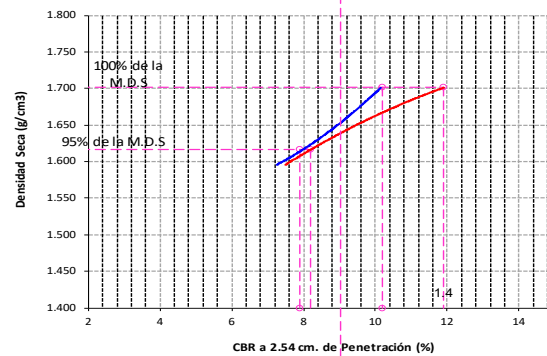
CARGA STAND. Kg./cm <sup>2</sup>	PENETRACIÓN		55 GOLPES CORRECCIÓN		26 GOLPES CORRECCIÓN		12 GOLPES CORRECCIÓN	
	Mm.	Pulg.	Kg/cm <sup>2</sup>	%	Kg/cm <sup>2</sup>	%	Kg/cm <sup>2</sup>	%
70.31	2.54	0.1	6.9	10.2	6.3	9.0	5.1	7.2
105.46	5.08	0.2	13.2	11.9	10.0	9.5	7.9	7.5

GRAFICO DEL PROCTOR



Valor del Proctor:	
Método de compactación	: "A"
MÁXIMA DENSIDAD SECA	: 1.701 g/cm <sup>3</sup>
ÓPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD	: 18.82 %

GRAFICO PARA DETERMINACION DEL C.B.R.



Número de Golpe	Densidad seca	CBR	
		2.54 cm.	5.08 cm.
55	1.701 g/cm <sup>3</sup>	10.2 %	11.9 %
26	1.650 g/cm <sup>3</sup>	9.0 %	9.5 %
12	1.595 g/cm <sup>3</sup>	7.2 %	7.5 %

RESUMEN DE RESULTADOS DE ENSAYOS.

Valor del CBR de Penetración:	0.1"	0.2"
C.B.R. al 100 % de la M.D.S.:	<b>10.2 %</b>	<b>11.9 %</b>
C.B.R. al 95 % de la M.D.S.:	<b>7.9 %</b>	<b>8.2 %</b>
Condiciones del Ensayo:	Saturado	

OBSERVACIONES:

1.- Muestreo e identificación realizado por el solicitante.

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



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

**INFORME DE ENSAYO N° 3741**

Pag.: 01 de 02

**EXPEDIENTE** : 1745 - 2022 L.E.M. FERMATI S.A.C  
**SOLICITANTE** : JESUS ALONSO DIAZ ACUNA  
**ATENCION** : UNIVERSIDAD CESAR VALLEJOS  
**PROYECTO** : "DISEÑO INTEGRAL DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL PARA MEJORAR LA TRANSITABILIDAD VEHICULAR KM 0+000-4+990, TRAMO CUTERVO - CULLANMAY, CAJAMARCA", LUGAR CUTERVO - CULLANMAYO  
**UBICACIÓN** : DIST. CUTERVO, PROV. CUTERVO, REG. CAJAMARCA  
**FECHA DE EMISION** : 13 de Mayo del 2022

**CBR DE SUELOS COMPACTADOS EN LABORATORIO.**  
**NORMA: MTC E 132, Basado en la Norma ASTM D-1883 y AASHTO T-193**

**REFERENCIA DE LA MUESTRA**

CALICATA: C-08

MUESTRA: M-1

DATOS DEL ENSAYO			COMPACTACIÓN																											
Nº Molde			4		5				6																					
Nº Capa			5		5				5																					
Nº Golpes por capa			55		26				12																					
CONDICION DE LA MUESTRA			Sin Saturado		Saturado		Sin Saturado		Saturado		Sin Saturado		Saturado																	
Peso molde + Suelo húmedo (g)			12650		12680		12340		12380		12150		12250																	
Peso de molde (g)			8473		8473		8281		8281		8029		8029																	
Peso del suelo húmedo (g)			4177		4207		4059		4099		4121		4221																	
Volumen del molde (cm3)			2119		2119		2115		2115		2144		2144																	
Densidad húmeda (g/cm3)			1.971		1.985		1.919		1.938		1.922		1.969																	
Densidad seca (g/cm3)			1.713		1.713		1.657		1.657		1.646		1.646																	
DATOS DEL ENSAYO			HUMEDAD																											
Nº Tara			-		-		-		-		-		-																	
Tara + Suelo húmedo (g)			412.5		4207.0		395.5		4099.0		390.5		4221.0																	
Tara + Suelo seco (g)			368.5		4177.0		352.0		4059.0		345.0		4121.0																	
Peso del Agua (g)			44		30		43.5		40		45.5		100																	
Peso del tara (g)			76.5		0.0		76.8		0.0		73.3		0.0																	
Peso del suelo seco (g)			292.0		3630.0		275.2		3505.0		271.7		3529.9																	
Porcentaje de humedad (%)			15.1		15.9		15.8		16.9		16.7		19.6																	
FECHA			TIEMPO			EXPANSIÓN																								
HORA			Hr.			DIAL		EXPANSIÓN		DIAL		EXPANSIÓN		DIAL		EXPANSIÓN														
						Pulg.		%		Pulg.		%		Pulg.		%														
#iVALOR!			11.3			0		0.0		0.000		0		0.0		0.000		0												
#iVALOR!			11.3			24			10.0		0.010		9.0		0.009		10.0		0.010											
#iVALOR!			11.3			48			27.0		0.027		28.0		0.028		30.0		0.030											
#iVALOR!			11.3			72			33.0		0.033		32.0		0.032		35.0		0.035											
#iVALOR!			11.3			96			36.0		0.036		39.0		0.039		38.0		0.038											
						11.66		total		0.23		11.61		total		0.24		11.63		total		0.26								
TIEMPO			PENETRACIÓN			PENETRACIÓN																								
			CARGA STAND. Kg./cm <sup>2</sup>			MOLDE Nº 4				MOLDE Nº 5				MOLDE Nº 6																
			Mm.		Pulg.		CARGA		CORRECCIÓN		CARGA		CORRECCIÓN		CARGA		CORRECCIÓN													
			L. Digital		kgf		Kg/cm2		%		L. Digital		kgf		Kg/cm2		%													
0'00"			0.000		0.000		0		0		0		0		0		0													
0'30"			0.640		0.025		75		75		45		45		32		32													
1'00"			1.270		0.050		105		105		85		85		50		50													
1'30"			1.910		0.075		145		145		95		95		65		65													
2'00"			2.540		0.100		190		190		9.7		14.0		120		120		6.6		9.5		105		105		5.6		8.0	
2'30"			3.170		0.125		230		230		150		150		132		132													
3'00"			3.810		0.150		260		260		186		186		150		150													
4'00"			5.080		0.200		290		290		14.8		13.9		220		220		10.8		10.2		180		180		8.8		8.3	
6'00"			7.620		0.300		320		320		260		260		195		195													
8'00"			10.160		0.400		350		350		280		280		210		210													
10'00"			12.700		0.500		390		390		310		310		215		215													

**OBSERVACIONES:**

1.- Muestreo e identificación realizado por el solicitante.



German Gastelo Chirinos  
 LABORATORISTA-FERMATI S.A.C

LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES  
 FERMATI CONSTRUCTORA Y SERVICIOS GENERALES S.A.C.

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

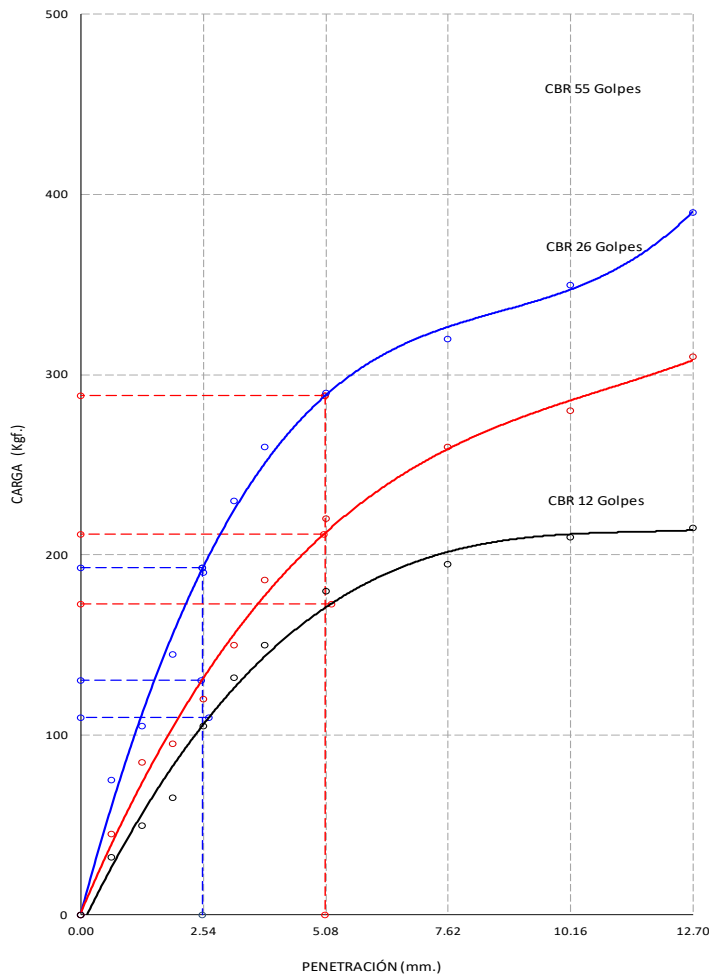
**EXPEDIENTE** : 1745 - 2022 L.E.M. FERMATI S.A.C  
**SOLICITANTE** : JESUS ALONSO DIAZ ACUNA  
**ATENCIÓN** : UNIVERSIDAD CESAR VALLEJOS  
**PROYECTO** : "DISEÑO INTEGRAL DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL PARA MEJORAR LA TRANSITABILIDAD VEHICULAR KM 0+000-4+990, TRAMO CUTERVO - CULLANMAY, CAJAMARCA", LUGAR CUTERVO - CULLANMAYO  
**UBICACIÓN** : DIST. CUTERVO, PROV. CUTERVO, REG. CAJAMARCA  
**FECHA DE EMISION** : 13 de Mayo del 2022

**CBR DE SUELOS COMPACTADOS EN LABORATORIO.**  
 NORMA: MTC E 132, Basado en la Norma ASTM D-1883 y AASHTO T-193

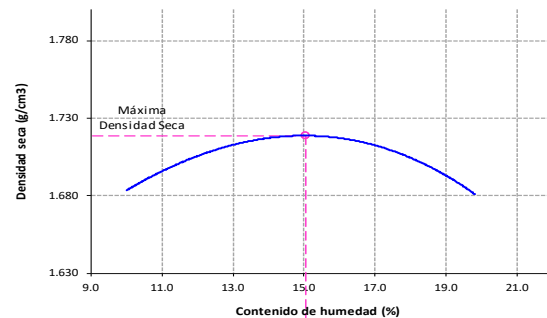
**REFERENCIA DE LA MUESTRA**

CALICATA: C-08

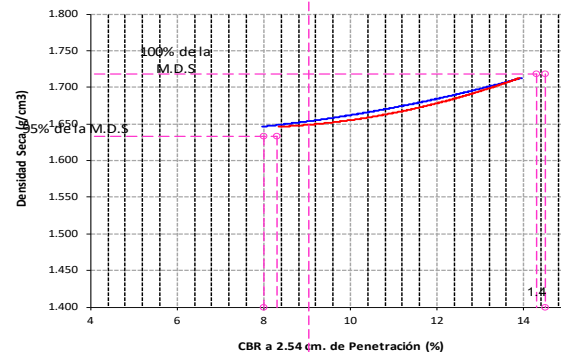
MUESTRA: M-1

**GRAFICO CARGA vs PENETRACIÓN**


CARGA STAND. Kg./cm <sup>2</sup>	PENETRACIÓN		55 GOLPES CORRECCIÓN		26 GOLPES CORRECCIÓN		12 GOLPES CORRECCIÓN	
	Mm.	Pulg.	Kg/cm2	%	Kg/cm2	%	Kg/cm2	%
70.31	2.54	0.1	9.7	14.0	6.6	9.5	5.6	8.0
105.46	5.08	0.2	14.8	13.9	10.8	10.2	8.8	8.3

**GRAFICO DEL PROCTOR**


Valor del Proctor:	
Método de compactación	: "A"
MÁXIMA DENSIDAD SECA	: 1.719 g/cm3
ÓPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD	: 15.05 %

**GRAFICO PARA DETERMINACION DEL C.B.R.**


Número de Golpe	Densidad seca	CBR	
		2.54 cm.	5.08 cm.
55	1.713 g/cm3	14.0 %	13.9 %
26	1.657 g/cm3	9.5 %	10.2 %
12	1.646 g/cm3	8.0 %	8.3 %

**RESUMEN DE RESULTADOS DE ENSAYOS.**

Valor del CBR de Penetración:	0.1"	0.2"
C.B.R. al 100 % de la M.D.S.:	<b>14.5 %</b>	<b>14.3 %</b>
C.B.R. al 95 % de la M.D.S.:	<b>8.0 %</b>	<b>8.3 %</b>
Condiciones del Ensayo:	Saturado	

**OBSERVACIONES:**

1.- Muestreo e identificación realizado por el solicitante.

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

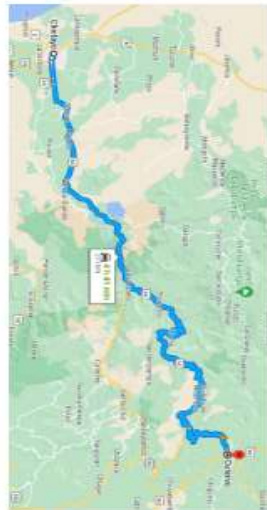
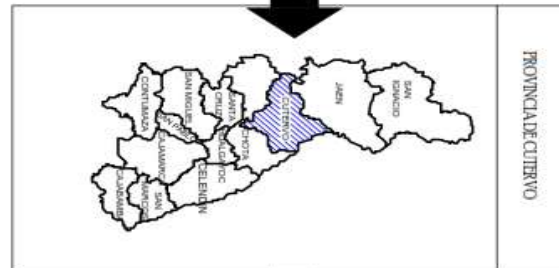
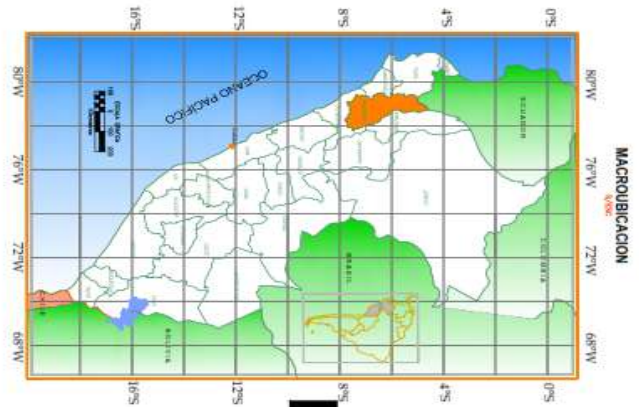
Juan Carlos Firmo Ojeda Ayesta  
 INGENIERO CIVIL  
 Reg. CIP. 123351

## ANEXO 04

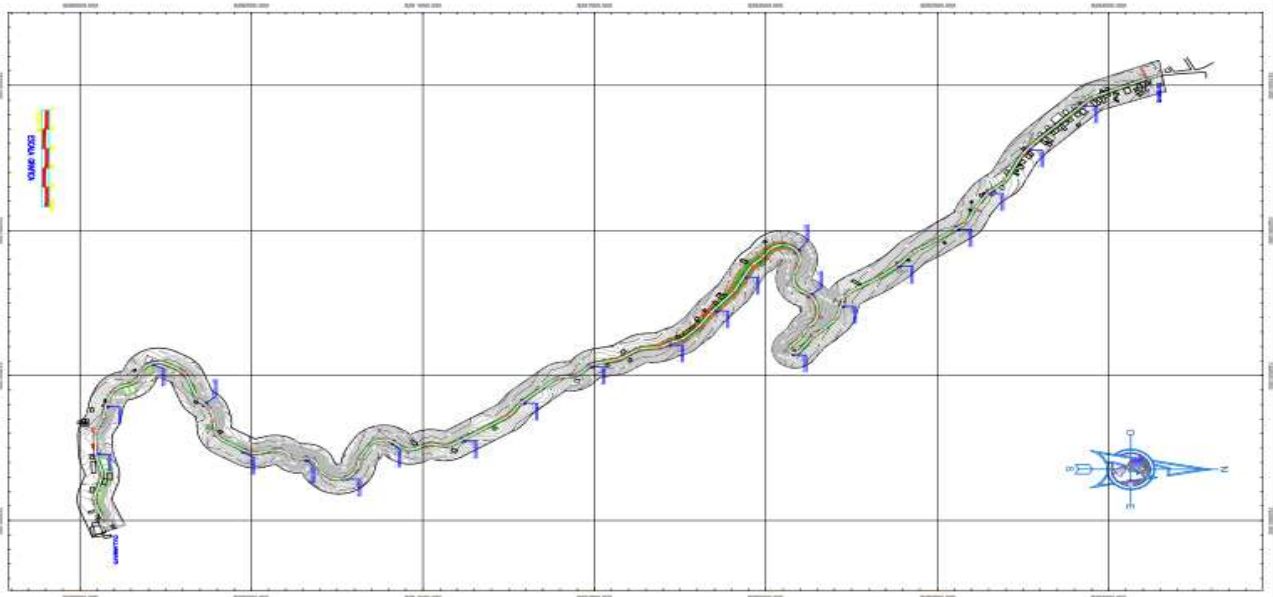
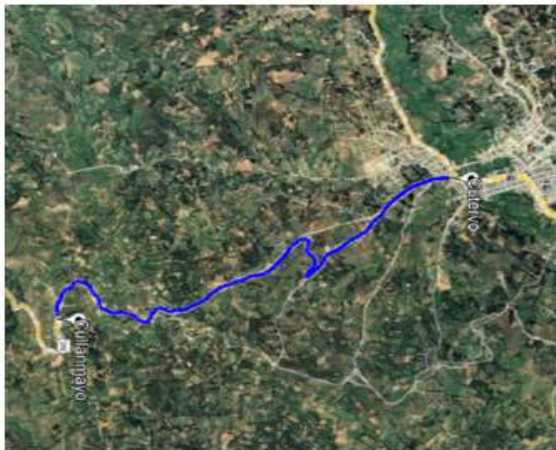
### PLANO DE UBICACION







ACCESOS A LA ZONA DE ESTUDIO			
DE	HASTA	DISTANCIA	TIEMPO (Hrs)
Chiclayo	Cúcuta	211km	04:41
Cúcuta	Cullamayo	4.93km	00:30



<p><b>UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO</b>                  FACULTAD DE INGENIERIA Y ARQUITECTURA                  ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL</p>	<p>NOVIEMBRE DE LA TESIS</p> <p>TITULO: ANÁLISIS DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL PARA MEJORAR LA TRANSMISIÓN VEHICULAR EN PUERTO - CAYAN, TAMBORA CANTÓN, DISTRITO CULLAMAYO, PROVINCIA CAYAN</p>	<p>UBICACIÓN</p> <p>Región: Cuzco                  Departamento: Cuzco                  Distrito: Cullamayo                  Calle: Calle</p>	<p>ALUMNO</p> <p>DAVID ACOSTA JIMÉNEZ</p>	<p>ASESOR</p> <p>Miguel Ángel Muñoz Sánchez</p>	<p>APROBADO</p> <p>SE FIRMÓ</p>	<p>DESCRIPCIÓN DEL PLANO</p> <p>PLANO DE UBICACIÓN</p>	<p>ESCALA</p> <p>INDICADA</p> <p>PU - 01</p>
	<p>FECHA</p> <p>JULIO 2022</p>	<p>FECHA</p> <p>JULIO 2022</p>	<p>FECHA</p> <p>JULIO 2022</p>	<p>FECHA</p> <p>JULIO 2022</p>	<p>FECHA</p> <p>JULIO 2022</p>	<p>FECHA</p> <p>JULIO 2022</p>	<p>FECHA</p> <p>JULIO 2022</p>

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



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

## ANEXO 01

### PANEL FOTOGRAFICO





## C - 1

SOLICITANTE

DIAZ ACUÑA JESUS

PROYECTO:

"DISEÑO INTEGRAL DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL PARA MEJORAR LA TRANSITABILIDAD VEHICULAR KM 0+000-4+990, TRAMO CUTERVO - CULLANMAY, CAJAMARCA", LUGAR CUTERVO - CULLANMAYO

Fecha de Muestreo:  
(Mayo del 2022)



## C - 2

SOLICITANTE

DIAZ ACUÑA JESUS

PROYECTO:

"DISEÑO INTEGRAL DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL PARA MEJORAR LA TRANSITABILIDAD VEHICULAR KM 0+000-4+990, TRAMO CUTERVO - CULLANMAY, CAJAMARCA", LUGAR CUTERVO - CULLANMAYO

Fecha de Muestreo:  
(Mayo del 2022)





## C - 3

SOLICITANTE

DIAZ ACUÑA JESUS

PROYECTO:

"DISEÑO INTEGRAL DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL PARA MEJORAR LA TRANSITABILIDAD VEHICULAR KM 0+000-4+990, TRAMO CUTERVO - CULLANMAY, CAJAMARCA", LUGAR CUTERVO - CULLANMAYO

Fecha de Muestreo:  
 (Mayo del 2022)



## C - 4

SOLICITANTE

DIAZ ACUÑA JESUS

PROYECTO:

"DISEÑO INTEGRAL DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL PARA MEJORAR LA TRANSITABILIDAD VEHICULAR KM 0+000-4+990, TRAMO CUTERVO - CULLANMAY, CAJAMARCA", LUGAR CUTERVO - CULLANMAYO

Fecha de Muestreo:  
 (Mayo del 2022)



## C - 5

SOLICITANTE

DIAZ ACUÑA JESUS

PROYECTO:

"DISEÑO INTEGRAL DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL PARA MEJORAR LA TRANSITABILIDAD VEHICULAR KM 0+000-4+990, TRAMO CUTERVO - CULLANMAY, CAJAMARCA", LUGAR CUTERVO - CULLANMAYO

Fecha de Muestreo:  
(Mayo del 2022)



## C - 6

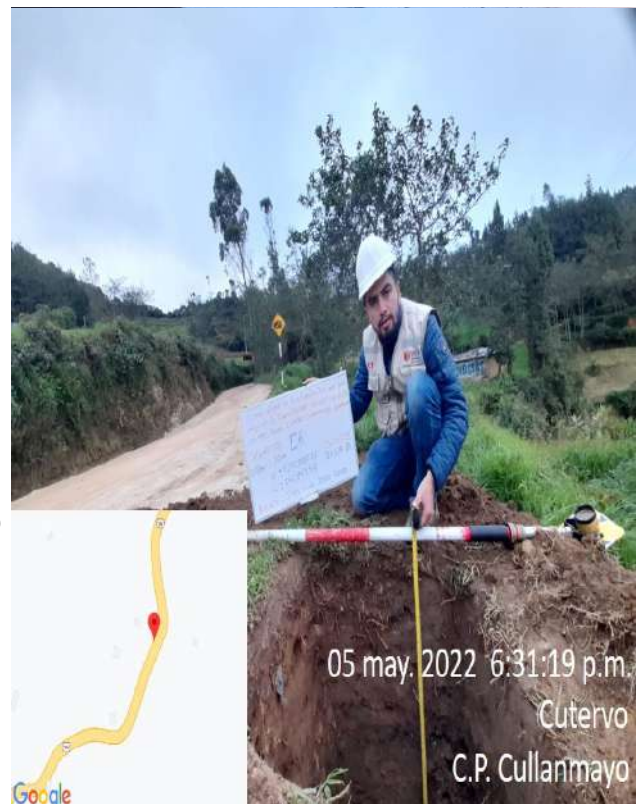
SOLICITANTE

DIAZ ACUÑA JESUS

PROYECTO:

"DISEÑO INTEGRAL DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL PARA MEJORAR LA TRANSITABILIDAD VEHICULAR KM 0+000-4+990, TRAMO CUTERVO - CULLANMAY, CAJAMARCA", LUGAR CUTERVO - CULLANMAYO

Fecha de Muestreo:  
(Mayo del 2022)



964423859 - 943011231



Ca. José Galvez N° 120



fermatisac@gmail.com



www.fermatisac.cf



## C - 7

SOLICITANTE

DIAZ ACUÑA JESUS

PROYECTO:

"DISEÑO INTEGRAL DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL PARA MEJORAR LA TRANSITABILIDAD VEHICULAR KM 0+000-4+990, TRAMO CUTERVO - CULLANMAY, CAJAMARCA", LUGAR CUTERVO - CULLANMAYO

Fecha de Muestreo:  
 (Mayo del 2022)



## C - 8

SOLICITANTE

DIAZ ACUÑA JESUS

PROYECTO:

"DISEÑO INTEGRAL DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL PARA MEJORAR LA TRANSITABILIDAD VEHICULAR KM 0+000-4+990, TRAMO CUTERVO - CULLANMAY, CAJAMARCA", LUGAR CUTERVO - CULLANMAYO

Fecha de Muestreo:  
 (Mayo del 2022)



## ANEXO 01

# CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN






**CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN**
**LF-014-2022**

Laboratorio de Fuerza

Pág. 1 de 2

<b>Expediente</b>	20313
<b>Solicitante</b>	<b>FERMATI CONSTRUCTORA Y SERVICIOS GENERALES SAC</b>
<b>Dirección</b>	CALFRANCISCO CABRERA NRO. 1201 CERCADO CHICLAYO (PISCINA MUNICIPAL) LAMBAYEQUE - CHICLAYO - CHICLAYO
<b>Instrumento de Medición</b>	Máquinas para Ensayos Uniaxiales Estáticos Máquinas de Ensayo de Tensión / Compresión
<b>Equipo Calibrado</b>	<b>PRENSA CBR</b>
<b>Marca (o Fabricante)</b>	KAIZA CORP
<b>Modelo</b>	NO INDICA
<b>Número de Serie o Identificación</b>	2019-21
<b>Procedencia</b>	NO INDICA
<b>Indicador de Lectura</b>	INDICADOR DIGITAL
<b>Alcance de Indicación</b>	0 Kgf a 5000 Kgf
<b>Resolución</b>	0,1 Kgf
<b>Marca (o Fabricante)</b>	HIGH WEIGHT
<b>Modelo</b>	RS-232
<b>Número de Serie o Identificación</b>	NO INDICA
<b>Transductor de Fuerza</b>	TRANSDUCTOR DE FUERZA
<b>Marca (o Fabricante)</b>	ZEMIC
<b>Modelo</b>	H3-C3-5.0T-6B
<b>Número de Serie o Identificación</b>	5.0t TC062682
<b>Ubic. Del Instrumento</b>	LABORATORIO DE SUELOS DE FERMATI SAC
<b>Lugar de Calibración</b>	CALFRANCISCO CABRERA NRO. 1277 CERCADO CHICLAYO - LAMBAYEQUE - CHICLAYO - CHICLAYO
<b>Fecha de Calibración</b>	2022-01-21

Este certificado de calibración documenta la trazabilidad a los patrones nacionales o internacionales, que realizan las unidades de la medición de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI).

Los resultados son validos en el momento de la calibración. Al solicitante le corresponde disponer en su momento la ejecución de una recalibración.

Este certificado de calibración no podrá ser reproducido parcialmente sin la aprobación por escrito del laboratorio emisor.

Los certificados de calibración sin firma y sello no son válidos.


**Sello**
**Fecha de emisión**
**Jefe del laboratorio de calibración**


2022-01-24

**CEM INDUSTRIAL**
  
**JESUS QUINTO C.**  
 JEFE DE LABORATORIO

Centro Especializado en Metrología Industrial  
 Mz. A, Lote 18, Urb. El Pacifico II Etapa, S.M.P. - Lima  
 • Telf.: 8717346 • CEL.: 958009778 / 958009777

• ventas@cemind.com • jesus.quinto@cemind.com • www.cemind.com


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


964423859 - 943011231



Ca. José Galvez N° 120



fermatisac@gmail.com



www.fermatisac.cf


**CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN**
**LM-012-2022**
**Laboratorio de Masa**

Pág. 1 de 3

**Expediente** 20313  
**Solicitante** FERMATI CONSTRUCTORA Y SERVICIOS GENERALES SAC  
**Dirección** CAL FRANCISCO CABRERA NRO. 1201 CERCADO CHICLAYO (PISCINA MUNICIPAL) LAMBAYEQUE - CHICLAYO - CHICLAYO  
**Instrumento de Medición** BALANZA NO AUTOMÁTICA  
**Marca** OHAUS  
**Modelo** R21PE30ZH  
**Número de Serie** B8357860165  
**Procedencia** NO INDICA  
**Tipo** ELECTRÓNICO  
**Identificación** NO INDICA  
**Alcance de Indicación** 0 kg a 30 kg  
**División de escala (d)** 0 g  
**o resolución**  
**Div. verifc. de escala ( e )** 0,01 g  
**Capacidad Mínima** 0,02 kg  
**Clase de exactitud** III  
**Ubic. Del Instrumento** LABORATORIO DE SUELOS DE FERMATI SAC  
**Lugar de Calibración** CAL. FRANCISCO CABRERA NRO. 1277 CERCADO CHICLAYO LAMBAYEQUE-CHICLAYO-CHICLAYO  
**Fecha de Calibración** 2022-01-21

Este certificado de calibración documenta la trazabilidad a los patrones nacionales o internacionales, que realizan las unidades de la medición de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI).

Los resultados son válidos en el momento de la calibración. Al solicitante le corresponde disponer en su momento la ejecución de una recalibración.

Este certificado de calibración no podrá ser reproducido parcialmente sin la aprobación por escrito del laboratorio emisor.

Los certificados de calibración sin firma y sello no son válidos.

**Método de Calibración**

La calibración se realizó según el método descrito en el PC-001, "Procedimiento de calibración de Balanzas de Funcionamiento no Automático Clase III y Clase IIII" del SNM-INDECOPI. Edición tercera - Enero 2009.

**Trazabilidad**

Los resultados de la calibración realizada tienen trazabilidad a los patrones nacionales del INACAL-DM, en concordancia con el Sistema Internacional de Unidades de Medida (SI).

**Patrones utilizados:**

LM-C-115-2021; LM-0184-2021; M-0185-2021; M-0186-2021; M-0922-2021; T-3787-2021

**Sello**
**Fecha de emisión**
**Jefe del laboratorio de calibración**


2022-01-24

**CEM INDUSTRIAL**  
  
**JESUS QUINTO C.**  
 JEFE DE LABORATORIO

Centro Especializado en Metrología Industrial  
 Mz. A, Lota 1B, Urb. El Pacifico II Etapa, S.M.P. - Lima

• Telf.: 8717346 • CEL: 958009776 / 958009777  
 • ventas@cemind.com • jesus.quinto@cemind.com • www.cemind.com



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



964423859 - 943011231



Ca. José Galvez N° 120



fermatisac@gmail.com



www.fermatisac.cf




**CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN**
**LM-013-2022**

Laboratorio de Masa

Pág. 1 de 3

<b>Expediente</b>	20313
<b>Solicitante</b>	<b>FERMATI CONSTRUCTORA Y SERVICIOS GENERALES SAC</b>
<b>Dirección</b>	CAL FRANCISCO CABRERA NRO. 1201 CERCADO CHICLAYO (PISCINA MUNICIPAL) LAMBAYEQUE - CHICLAYO - CHICLAYO
<b>Instrumento de Medición</b>	<b>BALANZA NO AUTOMÁTICA</b>
<b>Marca (o Fabricante)</b>	APOLO INSTRUMENTS
<b>Modelo</b>	YP6002D
<b>Número de Serie</b>	160917
<b>Procedencia</b>	CHINA
<b>Tipo</b>	ELECTRÓNICA
<b>Identificación</b>	NO INDICA
<b>Alcance de Indicación</b>	0 gr a 600 gr
<b>División de escala (d) o resolución</b>	0,01 gr
<b>Div. verific. de escala ( e )</b>	0,1 gr
<b>Capacidad Mínima</b>	0,1 gr
<b>Clase de exactitud</b>	III
<b>Ubic. Del Instrumento</b>	LABORATORIO DE SUELOS DE FERMATI SAC
<b>Lugar de Calibración</b>	CAL FRANCISCO CABRERA NRO. 1277 CERCADO CHICLAYO - LAMBAYEQUE - CHICLAYO - CHICLAYO

Este certificado de calibración documenta la trazabilidad a los patrones nacionales o internacionales, que realizan las unidades de la medición de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI).

Los resultados son validos en el momento de la calibración. Al solicitante le corresponde disponer en su momento la ejecución de una recalibración.

Este certificado de calibración no podrá ser reproducido parcialmente sin la aprobación por escrito del laboratorio emisor.

Los certificados de calibración sin firma y sello no son válidos.

**Fecha de Calibración** 2022-01-21

**Método de Calibración**

La calibración se realizó según el método descrito en el PC-001, "Procedimiento de calibración de Balanzas de Funcionamiento no Automático Clase III y Clase IIII" del SNM-INDECOPI. Edición Tercera- enero 2009.

**Trazabilidad**

Los resultados de la calibración realizada tienen trazabilidad a los patrones nacionales del INACAL-DM, en concordancia con el Sistema Internacional de Unidades de Medida (SI).

**Patrones utilizados:**

LM-C-115-2021; T-3787-2021.

**Sello**
**Fecha de emisión**
**Jefe del laboratorio de calibración**


2022-01-24

**CEM INDUSTRIAL**  
  
**JESUS QUINTO C.**  
 JEFE DE LABORATORIO

Centro Especializado en Metrología Industrial  
 Mz. A, Lote 18, Urb. El Pacifico II Etapa, S.M.P. - Lima  
 • Telf.: 6717345 • DEL: 958009776 / 958009777

• ventas@cemind.com • jesus.quinto@cemind.com • www.cemind.com



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



964423859 - 943011231



Ca. José Galvez N° 120



fermatisac@gmail.com



www.fermatisac.cf




**CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN**
**LM-014-2022**

Laboratorio de Masa

Pág. 1 de 3

**Expediente** 20313  
**Solicitante** **FERMATI CONSTRUCTORA Y SERVICIOS GENERALES SAC**  
**Dirección** CAL.FRANCISCO CABRERA NRO. 1277 CERCADO CHICLAYO LAMBAYEQUE - CHICLAYO - CHICLAYO  
**Instrumento de Medición** **BALANZA NO AUTOMATICA**  
**Marca (o Fabricante)** T-SCALE  
**Modelo** QHW-30  
**Número de Serie** 02402047011  
**Procedencia** CHINA  
**Tipo** ELECTRÓNICA  
**Identificación** NO INDICA  
**Alcance de Indicación** 0 gr a 30000 gr  
**División de escala (d) o resolución** 1 gr  
**Div. verific. de escala ( e)** 10 gr (\*)  
**Capacidad Mínima** 20 gr (\*\*)  
**Clase de exactitud** III (\*\*\*)  
**Ubic. Del Instrumento** Laboratorio de suelos de FERMATI SAC  
**Lugar de Calibración** CAL.FRANCISCO CABRERA NRO. 1277 CERCADO CHICLAYO LAMBAYEQUE - CHICLAYO - CHICLAYO  
**Fecha de Calibración** 2022-01-21

Este certificado de calibración documenta la trazabilidad a los patrones nacionales o internacionales, que realizan las unidades de la medición de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI).

Los resultados son validos en el momento de la calibración. Al solicitante le corresponde disponer en su momento la ejecución de una recalibración.

Este certificado de calibración no podrá ser reproducido parcialmente sin la aprobación por escrito del laboratorio emisor.

Los certificados de calibración sin firma y sello no son válidos.

**Método de Calibración**

La calibración se realizó según el método descrito en el PC-001, "Procedimiento de calibración de Balanzas de Funcionamiento no Automático Clase III y Clase IIII" del SNM-INDECOPI. Edición tercera.

**Trazabilidad**

Los resultados de la calibración realizada tienen trazabilidad a los patrones nacionales del INACAL-DM, en concordancia con el Sistema Internacional de Unidades de Medida (SI).

**Patrones utilizados:**

LM-C-115-2021; M-0184-2021; M-0185-2021; M-0186-2021; M-0922-2021; T-3787-2021

**Sello**

**Fecha de emisión**

2022-01-24

**Jefe del laboratorio de calibración**
**CEM INDUSTRIAL**
  
**JESUS QUINTO C.**  
 JEFE DE LABORATORIO

Centro Especializado en Metrología Industrial

Mz. A, Lote 18, Urb. El Pacifico II Etapa, S.M.P. - Lima

• Telf.: 8717346 • CEL: 958009778 / 958009777

• ventas@cemind.com • jesus.quinto@cemind.com • www.cemind.com


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


964423859 - 943011231



Ca. José Galvez N° 120



fermatisac@gmail.com



www.fermatisac.cf


**CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN**
**LT-006-2022**

Laboratorio de Temperatura

Pág. 1 de 4

<b>Expediente</b>	20313
<b>Solicitante</b>	<b>FERMATI CONSTRUCTORA Y SERVICIOS GENERALES S.A.C.</b>
<b>Dirección</b>	CAL.FRANCISCO CABRERA NRO. 1277 CERCADO CHICLAYO LAMBAYEQUE - CHICLAYO - CHICLAYO
<b>Equipo</b>	<b>HORNO</b>
<b>Marca (o Fabricante)</b>	PYS.EQUIPOS EIRL
<b>Modelo</b>	STHX-2A
<b>Número de Serie</b>	157103
<b>Procedencia</b>	CHINA
<b>Identificación</b>	NO INDICA
<b>Instrumento de Medición</b>	Termómetro con Indicación Digital
<b>Marca / Modelo</b>	AUTCOMP
<b>Alcance de Indicación</b>	50 °C a 300 °C
<b>Div. de escala (Resoluc.)</b>	0,1 °C
<b>Identificación</b>	No indica
<b>Selector</b>	Controlador digital
<b>Marca / Modelo</b>	AUTCOMP
<b>Alcance de Indicación</b>	50 °C a 300 °C
<b>Div. de escala (Resoluc.)</b>	0,1 °C
<b>Ubicación</b>	Laboratorio de suelos de FERMATI SAC
<b>Lugar de Calibración</b>	CAL.FRANCISCO CABRERA NRO. 1277 CERCADO CHICLAYO LAMBAYEQUE - CHICLAYO - CHICLAYO
<b>Fecha de Calibración</b>	2022-01-21

Este certificado de calibración documenta la trazabilidad a los patrones nacionales o internacionales, que realizan las unidades de la medición de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI).

Los resultados son validos en el momento de la calibración. Al solicitante le corresponde disponer en su momento la ejecución de una recalibración.

Este certificado de calibración no podrá ser reproducido parcialmente sin la aprobación por escrito del laboratorio emisor.

Los certificados de calibración sin firma y sello no son válidos.

**Método de Calibración**

La calibración se realizó por comparación directa según el PC-18, 2da. Ed., "Procedimiento Para la Calibración o Caracterización de Medios Isotermos con Aire como medio Termostático".

**Trazabilidad**

Los resultados de la calibración realizada tienen trazabilidad a los patrones nacionales del INACAL-DM, en concordancia con el Sistema Internacional de Unidades de Medida (SI).

LT-304-2021; LT-305-2021; T-3787-2021

**Condiciones Ambientales**

Temperatura ambiental : Inicial: 29 °C ; Final : 29 °C  
 Humedad Relativa ambiental: Inicial: 56 HR% ; Final : 56 HR%

**Sello**
**Fecha de emisión**
**Jefe del laboratorio de calibración**



2022-01-24

**CEM INDUSTRIAL**  
  
**JESUS QUINTO C.**  
 JEFE DE LABORATORIO

Centro Especializado en Metrología Industrial  
 Mz. A. Lote 18. Urb. El Pacifico II Etapa, S.M.P. - Lima

• Telf.: 6717346 • CEL: 958008776 / 958008777  
 • ventas@cemind.com • jesus.quinto@cemind.com • www.cemind.com



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



964423859 - 943011231



Ca. José Galvez N° 120



fermatisac@gmail.com



www.fermatisac.cf





**UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**

**FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA**

**ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL**

Diseño integral de la infraestructura vial para mejorar la transitabilidad vehicular km 0+000 - 4+990, tramo Cutervo - Cullanmayo, Cajamarca

**ESTUDIO HIDROLÓGICO**



**AUTOR**

Díaz Acuña, Jesús Alonso (ORCID: 0000-0003-3776-2597)

CHICLAYO - PERÚ

2022

# INFORME HIDROLÓGICO

## 1. Hidrología

### 1.1. Generalidades

La hidrología es muy importante en la operación de las estructuras hidráulicas, dado que se trata de un elemento importante y vital del medio ambiente, como es el agua, para su aprovechamiento y control, mediante estructuras hidráulicas y el diseño de obras de defensa y/o encauzamiento.

### 1.2. Estudio Hidrológico

Para realizar un estudio hidrológico, es fundamental identificar la cuenca hidrológica como unidad básica de estudio, ya que es la zona de la superficie terrestre en donde las gotas de lluvia que caen sobre ella tienden a ser drenadas por el sistema de corrientes hacia un mismo punto de salida.

La actividad más importante es la recolección y análisis de datos informáticos sobre hidrometeorológica; estas están comprendidas en datos de precipitaciones, descargas, temperatura, evaporación, etc. Estas ayudarán a para tomar decisiones en el diseño, tal como la ubicación y proyección de una estructura hidráulica.

### 1.3. Pluviometría

La escorrentía existente producida en el área de estudio proviene exclusivamente de las precipitaciones pluviales caídas en la zona. A continuación, se presentan datos recopilados de las estaciones pluviométricas localizadas en la zona de estudio o cercanas a ella:

Datos Importantes de la Estación Convencional meteorológica:

<b>ESTACIÓN:</b>	CUTERVO	<b>LONG.</b>	: 78°48'18.44" "W"
<b>PARAMETRO:</b>	PRECIPITACION MAXIMA EN 24 HORAS (mm)	<b>LAT.</b>	: 6°22'46.7" "S"
<b>TIPO:</b>	CONVENCIONAL- METEREOLÓGICA	<b>ALT.</b>	: 2668 msnm

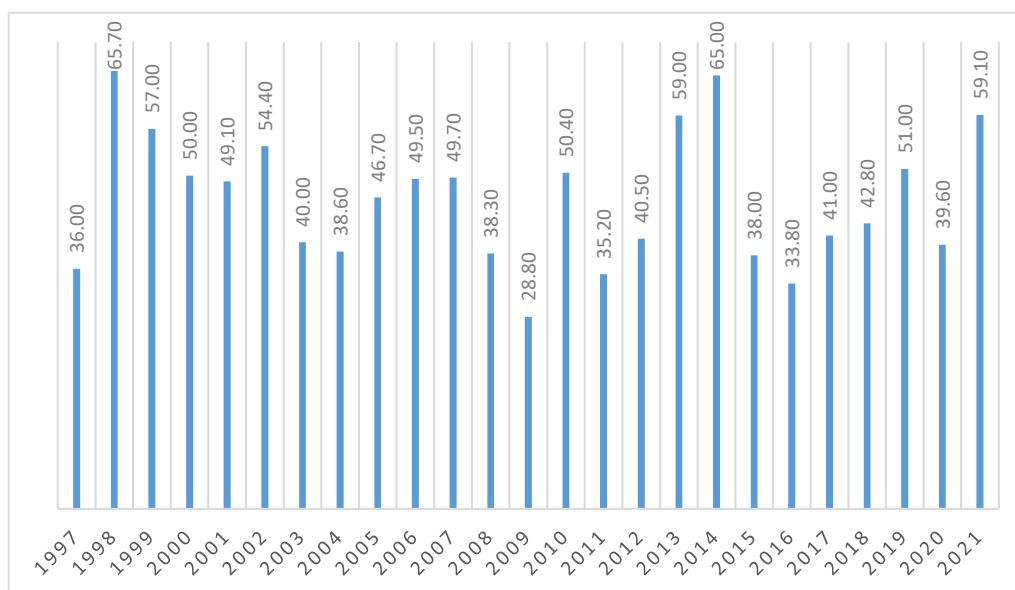
**Tabla 1: Precipitaciones Mensuales Máximas y Mínimas – Estación Convencional meteorológica Cutervo.**

AÑO	ENE.	FEB.	MAR.	ABR.	MAY.	JUN.	JUL.	AGO.	SET.	OCT.	NOV.	DIC.
	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)
1997	24.20	36.00	20.80	13.40	8.00	12.20	2.00	5.30	5.50	23.50	15.00	25.30
1998	10.00	54.00	49.00	26.00	65.70	3.00	0.00	1.60	23.30	51.00	34.30	43.50
1999	37.80	57.00	22.80	20.00	16.60	28.00	20.30	4.50	35.60	31.00	44.20	33.00
2000	14.80	50.00	30.80	40.90	22.50	13.90	14.80	8.10	16.00	9.00	9.00	34.00
2001	34.00	12.10	49.10	33.20	18.00	1.50	3.80	2.00	15.30	36.20	28.30	26.10
2002	12.70	21.30	27.80	41.90	27.00	3.40	9.00	1.80	40.00	54.40	22.20	22.10
2003	19.00	40.00	32.00	29.00	10.20	10.50	0.50	7.20	6.60	22.00	34.70	12.60
2004	25.50	33.00	11.40	33.10	13.70	5.10	7.40	6.00	12.90	29.10	38.60	16.70
2005	13.50	42.40	25.20	11.60	18.60	15.10	4.50	2.20	16.20	46.70	18.70	18.00
2006	27.00	25.40	49.50	37.00	7.40	14.80	12.50	3.50	10.80	23.50	32.40	18.60
2007	31.30	9.40	25.80	49.70	27.30	4.00	15.20	7.80	15.10	46.50	26.00	24.90
2008	28.00	38.30	15.20	23.80	20.80	11.70	6.20	18.50	22.20	35.20	S/D	24.40
2009	16.00	28.80	S/D	28.30	13.80	17.00	11.60	2.80	16.40	25.90	14.80	22.70
2010	13.90	49.30	50.40	24.40	15.50	4.80	28.90	4.80	26.30	26.20	29.00	18.60
2011	30.50	25.00	32.40	25.70	10.60	6.30	7.00	S/D	23.30	30.10	21.40	35.20
2012	40.50	19.90	34.30	29.70	8.80	1.20	2.00	4.00	22.20	39.80	13.30	17.50
2013	49.00	21.50	32.90	31.90	59.00	10.10	2.40	S/D	8.70	15.30	12.20	28.50
2014	16.30	34.20	65.00	27.20	20.50	11.10	11.80	6.20	10.00	19.00	28.80	34.00
2015	32.50	36.60	25.50	38.00	9.50	2.00	4.00	1.00	4.60	20.60	14.80	12.50
2016	16.20	17.70	20.70	33.80	30.50	10.30	4.00	3.50	19.50	17.50	30.40	27.50
2017	41.00	32.00	27.70	23.70	32.00	1.60	5.30	25.40	21.20	S/D	S/D	S/D
2018	S/D	S/D	S/D	S/D	S/D	S/D	S/D	S/D	20.50	42.80	32.40	19.50
2019	18.40	51.00	37.70	28.80	36.80	9.30	13.70	1.20	6.70	28.60	28.00	21.70
2020	8.00	10.00	24.10	S/D	S/D	S/D	S/D	S/D	S/D	S/D	39.60	30.20
2021	26.00	13.20	49.90	27.00	33.00	16.00	5.60	59.10	17.80	32.90	25.70	18.20

Fuente: Senamhi. Extraído de la tesis Díaz, Nilton (2021).

#### 1.4. Histograma del registro histórico

Se tiene el histograma de registro histórico de la estación pluviométrica Cutervo, las cuales se muestra en el siguiente gráfico:



**Gráfico 1:** Histograma Del Registro Histórico (1997-2021)

Fuente: Elaboración Propia.

#### 1.5. Prueba de datos dudosos

Los datos dudosos son puntos de la información que se alejan significativamente de la tendencia de la información restante. La inclusión o eliminación de estos datos puede afectar significativamente la magnitud de los parámetros estadísticos calculados para la información, especialmente en muestras pequeñas. Los procedimientos para tratar los datos dudosos requieren un criterio que involucra consideraciones matemáticas e hidrológicas.

Se tiene como dato el registro histórico de precipitaciones máximas en 24h:

**Tabla 2:** Histograma Del Registro Histórico.

AÑO	PRECIPITACION MÁXIMA 24 HRS	LOGARITMO (PRECIPITACIÓN MAX 24HRS)
1997	36.00	1.556
1998	65.70	1.818
1999	57.00	1.756
2000	50.00	1.699
2001	49.10	1.691
2002	54.40	1.736
2003	40.00	1.602



2004	38.60	1.587
2005	46.70	1.669
2006	49.50	1.695
2007	49.70	1.696
2008	38.30	1.583
2009	28.80	1.459
2010	50.40	1.702
2011	35.20	1.547
2012	40.50	1.607
2013	59.00	1.771
2014	65.00	1.813
2015	38.00	1.580
2016	33.80	1.529
2017	41.00	1.613
2018	42.80	1.631
2019	51.00	1.708
2020	39.60	1.598
2021	59.10	1.772

Fuente: Elaboración Propia.

**Tabla 3: Parámetros Estadísticos**

<b>PARAMETROS ESTADISTICOS</b>	<b>PRECIPITACION MÁXIMA 24 HRS</b>	<b>LOGARITMO (PRECIPITACIÓN MAX 24HRS)</b>
Número de datos	25	25
Sumatoria	1159.20	3.0642
Valor Máximo	65.70	1.8176
Valor Mínimo	28.80	1.459
Media:	46.368	1.6567
Varianza:	98.1706	0.0087
Desviación Estándar:	9.9081	0.0932
Coefficiente de variación	0.2137	0.0563
Coefficiente de Sesgo:	0.3412	-0.0547
Coefficiente de Curtosis:	2.649	2.6685

Fuente: Elaboración Propia.

Se empleará la a siguiente ecuación puede utilizarse para detectar datos dudosos altos y bajos:

$$\chi_H = \chi + K_n * S$$

$$\chi_L = \chi - K_n * S$$

**Donde:**

XH: Banda superior de los logaritmos de los valores de caudales o precipitaciones.

XL: Banda inferior de los logaritmos de los valores caudales o precipitaciones.

X: Media aritmética de los logaritmos de los valores caudales o precipitaciones.

Kn: Coeficiente que depende del tamaño de la muestra caudales o precipitaciones.

S: Desviación estándar de los logaritmos de los valores caudales o precipitaciones.

Aplicando la formula en ambos casos con los siguientes datos:

$$\begin{aligned} n &= 25.00 \\ Kn &= 2.49 \end{aligned}$$

Kn = Valor recomendado, varía según el valor de n (significancia (10%))

Se encontró que el umbral de datos dudosos altos  $X_h = 1.89$  y una precipitación máxima aceptada  $P_H = 77.40$  y para el umbral de datos dudosos bajos  $X_L = 1.40$  con una precipitación máxima aceptada  $P_H = 25.30$ , por lo tanto, se determina que no existen datos dudosos ni altos ni bajos en las muestras.

### 1.6. Distribuciones teóricas

Para las distribuciones teóricas de distribución de valores extremos, se usaron las siguientes las distribuciones Normal, Log. Normal de 2 parámetros, Log. Normal de 3 parámetros, Gamma de 2 parámetros, Gamma de 3 parámetros, Log. Pearson tipo III, Gumbel y Log Gumbel, las cuales se muestran a continuación:

**Tabla 4: Distribución Normal**

DISTRIBUCIÓN NORMAL					
m	X	P(X)	F(Z) Ordinario	F(Z) Mom Lineal	Delta
1	28.80	0.0385	0.0381	0.0416	0.0004
2	33.80	0.0769	0.1023	0.1076	0.0254
3	35.20	0.1154	0.1298	0.1353	0.0145
4	36.00	0.1538	0.1477	0.1532	0.0062
5	38.00	0.1923	0.1992	0.2046	0.0069
6	38.30	0.2308	0.2077	0.2131	0.0230

7	38.60	0.2692	0.2165	0.2218	0.0527
8	39.60	0.3077	0.2473	0.2522	0.0604
9	40.00	0.3462	0.2602	0.2650	0.0859
10	40.50	0.3846	0.2768	0.2814	0.1078
11	41.00	0.4231	0.2940	0.2982	0.1291
12	42.80	0.4615	0.3594	0.3624	0.1022
13	46.70	0.5000	0.5134	0.5131	0.0134
14	49.10	0.5385	0.6086	0.6062	0.0702
15	49.50	0.5769	0.6240	0.6213	0.0471
16	49.70	0.6154	0.6317	0.6288	0.0163
17	50.00	0.6538	0.6430	0.6399	0.0108
18	50.40	0.6923	0.6580	0.6546	0.0343
19	51.00	0.7308	0.6799	0.6761	0.0508
20	54.40	0.7692	0.7912	0.7859	0.0220
21	57.00	0.8077	0.8584	0.8528	0.0507
22	59.00	0.8462	0.8988	0.8936	0.0527
23	59.10	0.8846	0.9006	0.8954	0.0160
24	65.00	0.9231	0.9700	0.9670	0.0469
25	65.70	0.9615	0.9745	0.9717	0.0129
<b>ΔTEORICO</b>	0.1291	Los datos se ajustan a la distribución Normal, con un nivel de significación del 5%			
<b>ΔTABULAR</b>	0.2720				

Fuente: Obtenido del programa Hidroesta.

**Tabla 5:** *Distribución Log Normal 2 Parámetros*

<b>DISTRIBUCIÓN LOG NORMAL 2 PÁRAMETROS</b>					
<b>m</b>	<b>X</b>	<b>P(X)</b>	<b>F(Z) Ordinario</b>	<b>F(Z) Mom Lineal</b>	<b>Delta</b>
1	28.80	0.0385	0.0172	0.0197	0.0213
2	33.80	0.0769	0.0853	0.0911	0.0083
3	35.20	0.1154	0.1187	0.1250	0.0033
4	36.00	0.1538	0.1408	0.1473	0.0130
5	38.00	0.1923	0.2047	0.2110	0.0124
6	38.30	0.2308	0.2153	0.2214	0.0155
7	38.60	0.2692	0.2261	0.2321	0.0432
8	39.60	0.3077	0.2635	0.2690	0.0442
9	40.00	0.3462	0.2790	0.2842	0.0672
10	40.50	0.3846	0.2987	0.3036	0.0859
11	41.00	0.4231	0.3189	0.3233	0.1042
12	42.80	0.4615	0.3933	0.3961	0.0682
13	46.70	0.5000	0.5539	0.5525	0.0539
14	49.10	0.5385	0.6440	0.6403	0.1055
15	49.50	0.5769	0.6580	0.6540	0.0810
16	49.70	0.6154	0.6648	0.6607	0.0494
17	50.00	0.6538	0.6750	0.6707	0.0211
18	50.40	0.6923	0.6882	0.6836	0.0041
19	51.00	0.7308	0.7075	0.7025	0.0233
20	54.40	0.7692	0.8014	0.7951	0.0322

21	57.00	0.8077	0.8564	0.8499	0.0487
22	59.00	0.8462	0.8897	0.8835	0.0435
23	59.10	0.8846	0.8912	0.8850	0.0065
24	65.00	0.9231	0.9531	0.9486	0.0301
25	65.70	0.9615	0.9578	0.9536	0.0037
<b>ΔTEORICO</b>	0.1055	Los datos se ajustan a la distribución Normal, con un nivel de significación del 5%			
<b>ΔTABULAR</b>	0.2720				

Fuente: Obtenido del programa Hidroesta.

**Tabla 6:** Distribución Log Normal 3 Parámetros

<b>DISTRIBUCIÓN LOG NORMAL 3 PÁRAMETROS</b>					
<b>m</b>	<b>X</b>	<b>P(X)</b>	<b>F(Z) Ordinario</b>	<b>F(Z)Mom Lineal</b>	<b>Delta</b>
1	28.80	0.0385	-1.8553	0.0318	0.0067
2	33.80	0.0769	-1.3115	0.0948	0.0179
3	35.20	0.1154	-1.1609	0.1228	0.0075
4	36.00	0.1538	-1.0752	0.1411	0.0127
5	38.00	0.1923	-0.8618	0.1944	0.0021
6	38.30	0.2308	-0.8300	0.2033	0.0275
7	38.60	0.2692	-0.7981	0.2124	0.0568
8	39.60	0.3077	-0.6922	0.2444	0.0633
9	40.00	0.3462	-0.6499	0.2579	0.0883
10	40.50	0.3846	-0.5971	0.2752	0.1094
11	41.00	0.4231	-0.5445	0.2931	0.1300
12	42.80	0.4615	-0.3555	0.3611	0.1004
13	46.70	0.5000	0.0500	0.5199	0.0199
14	49.10	0.5385	0.2970	0.6168	0.0783
15	49.50	0.5769	0.3380	0.6323	0.0554
16	49.70	0.6154	0.3585	0.6400	0.0246
17	50.00	0.6538	0.3892	0.6514	0.0024
18	50.40	0.6923	0.4301	0.6664	0.0259
19	51.00	0.7308	0.4913	0.6884	0.0424
20	54.40	0.7692	0.8359	0.7984	0.0292
21	57.00	0.8077	1.0970	0.8637	0.0560
22	59.00	0.8462	1.2963	0.9026	0.0564
23	59.10	0.8846	1.3063	0.9043	0.0197
24	65.00	0.9231	1.8871	0.9704	0.0473
25	65.70	0.9615	1.9553	0.9747	0.0132
<b>ΔTEORICO</b>	0.1300	Los datos se ajustan a la distribución Normal, con un nivel de significación del 5%			
<b>ΔTABULAR</b>	0.2720				

Fuente: Obtenido del programa Hidroesta.

**Tabla 7:** Distribución Gamma 2 Parámetros.

DISTRIBUCIÓN GAMMA 2 PARÁMETROS					
m	X	P(X)	F(Z) Ordinario	F(Z)Mom Lineal	Delta
1	28.80	0.0385	0.0207	0.0905	0.0178
2	33.80	0.0769	0.0859	0.1900	0.0090
3	35.20	0.1154	0.1170	0.2244	0.0016
4	36.00	0.1538	0.1375	0.2450	0.0163
5	38.00	0.1923	0.1973	0.2993	0.0049
6	38.30	0.2308	0.2072	0.3077	0.0236
7	38.60	0.2692	0.2174	0.3162	0.0519
8	39.60	0.3077	0.2529	0.3448	0.0548
9	40.00	0.3462	0.2677	0.3563	0.0785
10	40.50	0.3846	0.2867	0.3709	0.0979
11	41.00	0.4231	0.3061	0.3854	0.1169
12	42.80	0.4615	0.3790	0.4381	0.0826
13	46.70	0.5000	0.5414	0.5499	0.0414
14	49.10	0.5385	0.6354	0.6144	0.0969
15	49.50	0.5769	0.6501	0.6247	0.0732
16	49.70	0.6154	0.6574	0.6297	0.0420
17	50.00	0.6538	0.6682	0.6373	0.0143
18	50.40	0.6923	0.6823	0.6473	0.0100
19	51.00	0.7308	0.7028	0.6619	0.0280
20	54.40	0.7692	0.8036	0.7381	0.0344
21	57.00	0.8077	0.8626	0.7880	0.0549
22	59.00	0.8462	0.8980	0.8215	0.0518
23	59.10	0.8846	0.8995	0.8230	0.0149
24	65.00	0.9231	0.9626	0.8979	0.0395
25	65.70	0.9615	0.9670	0.9048	0.0055
<b>ΔTEORICO</b>	0.1169	Los datos se ajustan a la distribución Normal, con un nivel de significación del 5%			
<b>ΔTABULAR</b>	0.2720				

Fuente: Obtenido del programa Hidroesta.

**Tabla 8:** Distribución Gamma 3 Parámetros.

DISTRIBUCIÓN GAMMA 3 PARÁMETROS					
m	X	P(X)	F(Z) Ordinario	F(Z)Mom Lineal	Delta
1	28.80	0.0385	0.0266	0.0220	0.0119
2	33.80	0.0769	0.0942	0.0951	0.0172
3	35.20	0.1154	0.1249	0.1290	0.0095
4	36.00	0.1538	0.1450	0.1509	0.0089
5	38.00	0.1923	0.2029	0.2136	0.0106
6	38.30	0.2308	0.2125	0.2239	0.0183
7	38.60	0.2692	0.2223	0.2343	0.0469
8	39.60	0.3077	0.2565	0.2704	0.0512
9	40.00	0.3462	0.2708	0.2854	0.0753

10	40.50	0.3846	0.2891	0.3044	0.0955
11	41.00	0.4231	0.3078	0.3238	0.1153
12	42.80	0.4615	0.3781	0.3953	0.0835
13	46.70	0.5000	0.5360	0.5503	0.0360
14	49.10	0.5385	0.6286	0.6383	0.0902
15	49.50	0.5769	0.6433	0.6521	0.0664
16	49.70	0.6154	0.6505	0.6589	0.0351
17	50.00	0.6538	0.6612	0.6689	0.0074
18	50.40	0.6923	0.6753	0.6820	0.0171
19	51.00	0.7308	0.6957	0.7011	0.0350
20	54.40	0.7692	0.7974	0.7955	0.0282
21	57.00	0.8077	0.8577	0.8516	0.0500
22	59.00	0.8462	0.8941	0.8860	0.0479
23	59.10	0.8846	0.8957	0.8876	0.0111
24	65.00	0.9231	0.9613	0.9524	0.0382
25	65.70	0.9615	0.9660	0.9573	0.0044
<b>ΔTEORICO</b>	0.1153	Los datos se ajustan a la distribución Normal, con un nivel de significación del 5%			
<b>ΔTABULAR</b>	0.2720				

Fuente: Obtenido del programa Hidroesta.

**Tabla 9:** Distribución Log Pearson Tipo III.

DISTRIBUCIÓN LOG PEARSON TIPO III					
m	X	P(X)	F(Z) Ordinario	F(Z)Mom Lineal	Delta
1					
2					
3					
4					
5					
6					
7					
8					
9					
10					
11					
12					
13					
14					
15					
16					
17					
18					
19					
20					
21					
22					
23					



24					
25					
<b>ΔTEORICO</b>	S/D	Los datos se ajustan a la distribución Normal, con un			
<b>ΔTABULAR</b>	0.2720	nivel de significación del 5%			

Fuente: Obtenido del programa Hidroesta.

**Tabla 10: Distribución Gumbel.**

<b>DISTRIBUCIÓN GUMBEL</b>					
<b>m</b>	<b>X</b>	<b>P(X)</b>	<b>F(Z) Ordinario</b>	<b>F(Z)Mom Lineal</b>	<b>Delta</b>
1	28.80	0.0385	0.0043	0.0089	0.0342
2	33.80	0.0769	0.0575	0.0762	0.0195
3	35.20	0.1154	0.0923	0.1138	0.0231
4	36.00	0.1538	0.1166	0.1391	0.0372
5	38.00	0.1923	0.1904	0.2127	0.0019
6	38.30	0.2308	0.2028	0.2248	0.0279
7	38.60	0.2692	0.2155	0.2371	0.0537
8	39.60	0.3077	0.2597	0.2794	0.0480
9	40.00	0.3462	0.2780	0.2968	0.0682
10	40.50	0.3846	0.3012	0.3188	0.0834
11	41.00	0.4231	0.3247	0.3409	0.0984
12	42.80	0.4615	0.4102	0.4210	0.0513
13	46.70	0.5000	0.5840	0.5831	0.0840
14	49.10	0.5385	0.6742	0.6682	0.1357
15	49.50	0.5769	0.6878	0.6810	0.1108
16	49.70	0.6154	0.6944	0.6873	0.0790
17	50.00	0.6538	0.7041	0.6966	0.0502
18	50.40	0.6923	0.7167	0.7086	0.0243
19	51.00	0.7308	0.7347	0.7259	0.0040
20	54.40	0.7692	0.8200	0.8089	0.0507
21	57.00	0.8077	0.8678	0.8566	0.0601
22	59.00	0.8462	0.8963	0.8856	0.0502
23	59.10	0.8846	0.8976	0.8869	0.0130
24	65.00	0.9231	0.9509	0.9430	0.0278
25	65.70	0.9615	0.9551	0.9475	0.0065
<b>ΔTEORICO</b>	0.1357	Los datos se ajustan a la distribución Normal, con un			
<b>ΔTABULAR</b>	0.2720	nivel de significación del 5%			

Fuente: Obtenido del programa Hidroesta.

**Tabla 11: Distribución Log Gumbel.**

<b>DISTRIBUCIÓN LOG GUMBEL</b>					
<b>m</b>	<b>X</b>	<b>P(X)</b>	<b>F(Z) Ordinario</b>	<b>F(Z)Mom Lineal</b>	<b>Delta</b>
1	28.80	0.0385	0.0002	0.0009	0.0383
2	33.80	0.0769	0.0385	0.0554	0.0384

3	35.20	0.1154	0.0777	0.0996	0.0377
4	36.00	0.1538	0.1071	0.1306	0.0467
5	38.00	0.1923	0.1985	0.2218	0.0061
6	38.30	0.2308	0.2137	0.2366	0.0170
7	38.60	0.2692	0.2293	0.2516	0.0399
8	39.60	0.3077	0.2825	0.3022	0.0252
9	40.00	0.3462	0.3041	0.3225	0.0420
10	40.50	0.3846	0.3312	0.3479	0.0535
11	41.00	0.4231	0.3581	0.3730	0.0650
12	42.80	0.4615	0.4518	0.4602	0.0097
13	46.70	0.5000	0.6239	0.6204	0.1239
14	49.10	0.5385	0.7049	0.6969	0.1664
15	49.50	0.5769	0.7166	0.7081	0.1397
16	49.70	0.6154	0.7223	0.7136	0.1070
17	50.00	0.6538	0.7307	0.7216	0.0768
18	50.40	0.6923	0.7414	0.7319	0.0491
19	51.00	0.7308	0.7567	0.7466	0.0260
20	54.40	0.7692	0.8273	0.8155	0.0581
21	57.00	0.8077	0.8664	0.8545	0.0587
22	59.00	0.8462	0.8898	0.8783	0.0437
23	59.10	0.8846	0.8909	0.8794	0.0063
24	65.00	0.9231	0.9367	0.9272	0.0136
25	65.70	0.9615	0.9405	0.9312	0.0211
<b>ΔTEORICO</b>	0.1664	Los datos se ajustan a la distribución Normal, con un nivel de significación del 5%			
<b>ΔTABULAR</b>	0.2720				

Fuente: Obtenido del programa Hidroesta.

Para finalmente podremos determinar La Prueba de la Bondad de Ajuste de Smirnov - Kolgomorov, nos permitirá obtener la máxima ordenar en valor absoluto existente entre la distribución de probabilidad acumulada hipotética y la probabilidad acumulada asociada a los datos de la muestra.

TABLA 12. Prueba de Bondad de Ajuste SMIRNOV-KOLGOMOROV								
$\Delta$ TABULAR	DISTRIBUCION NORMAL	DISTRIBUCIÓN LOG NORMAL 2 PÁRAMETROS	DISTRIBUCIÓN LOG NORMAL 3 PÁRAMETROS	DISTRIBUCIÓN GAMMA 2 PARÁMETROS	DISTRIBUCIÓN GAMMA 3 PARÁMETROS	DISTRIBUCIÓN LOG PEARSON TIPO III	DISTRIBUCIÓN GUMBEL	DISTRIBUCIÓN LOG GUMBEL
0.2720	0.1291	<b>0.1055</b>	0.13	0.1169	0.11527	S/D	0.1357	0.1664
<b><math>\Delta</math> Min</b>	<b>0.1055</b>							

Fuente: Elaboración Propia.

Finalmente, la distribución teórica más crítica según el método de Prueba de Bondad de Ajuste Smirnov – Kolgomorov fue la **DISTRIBUCIÓN GAMMA 2 PARÁMETROS**.

### 1.7. Precipitación Máxima para diferentes periodos de retorno

Se determinaron las diferentes precipitaciones máximas de retorno de diferentes periodos, empleando la distribución Log Normal 2, ya que es la que cumple según la norma.

TABLA 13. Precipitación Máxima Para Diferentes Periodos De Retorno			
T (años)	P	DISTRIBUCION LOG NORMAL 2 PARÁMETROS	DISTRIBUCION LOG NORMAL 2 PARÁMETROS (COEF. CORRECCION)
2	0.5000	45.3600	51.2568
3	0.3333	49.7500	56.2175
5	0.2000	54.3400	61.4042
10	0.1000	59.7300	67.4949
15	0.0667	62.6100	70.7493
20	0.0500	64.5700	72.9641
25	0.0400	66.0600	74.6478
50	0.0200	70.5000	79.6650
100	0.0100	74.7400	84.4562
200	0.0050	78.8500	89.1005
500	0.0020	84.1400	95.0782
<b><math>\Delta</math></b>	<b>0.2720</b>		<b>0.1055</b>

Fuente: Elaboración propia.

**Tabla 14. Relación entre Precipitación Máxima verdadera y precipitación en intervalos**

Número de intervalo de Observación	Relación
1	<b>1.13</b>
2	1.04
3-4	1.03
5-8	1.02
9-24	1.01
Fuente: Hidrología para ingenieros (Linsley, Kohler y Paulhus)	

Fuente: Elaboración Propia.

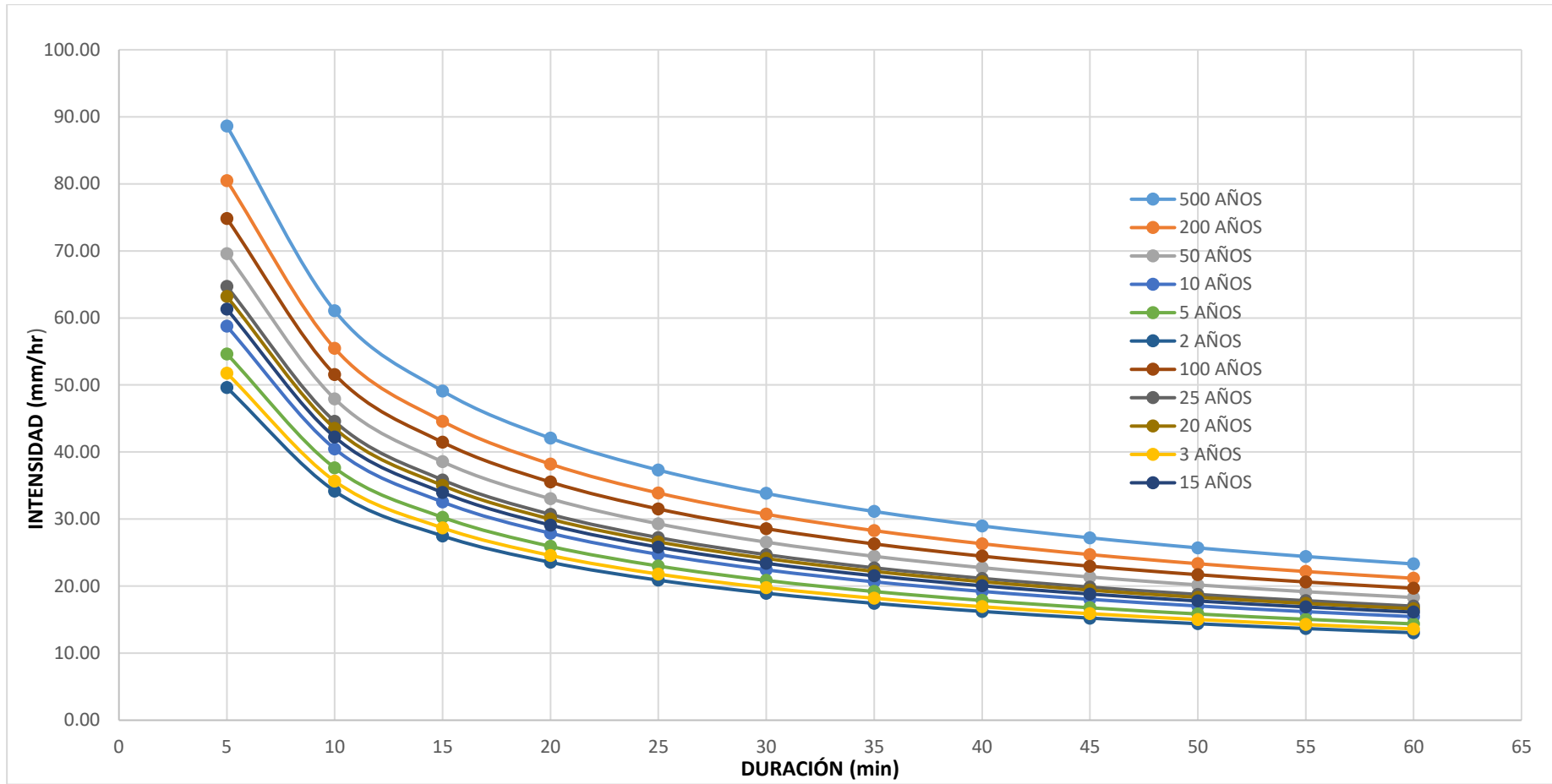
### 1.8. Intensidad – Tiempo de Duración – Periodo de Retorno

La mayor o menor pluviosidad de un clima viene definida no sólo por la cuantía de las precipitaciones sino también por su duración. El tiempo en que está lloviendo tiene en muchos casos mayor relevancia que la cantidad de lluvia caída. En actividades como las turísticas y las de recreo la duración de la lluvia es un dato esencial. Es por ello que se determinará las precipitaciones máximas para las diferentes duraciones de lluvia.

**Tabla 15: Tabla de IDF (Intensidad – Duración – Frecuencia)**

Frecuencia de años	Duración en minutos											
	5	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	60
<b>2</b>	49.61	34.18	27.49	23.55	20.89	18.94	17.43	16.22	15.23	14.39	13.67	13.05
<b>3</b>	51.77	35.67	28.68	24.57	21.80	19.76	18.19	16.93	15.89	15.02	14.27	13.61
<b>5</b>	54.63	37.64	30.27	25.93	23.00	20.85	19.19	17.86	16.77	15.84	15.05	14.37
<b>10</b>	58.75	40.48	32.55	27.89	24.74	22.43	20.64	19.21	18.03	17.04	16.19	15.45
<b>15</b>	61.31	42.24	33.97	29.10	25.81	23.40	21.54	20.05	18.82	17.78	16.89	16.12
<b>20</b>	63.19	43.54	35.01	29.99	26.60	24.12	22.20	20.66	19.40	18.33	17.41	16.62
<b>25</b>	64.69	44.57	35.84	30.71	27.23	24.69	22.73	21.15	19.86	18.76	17.83	17.01
<b>50</b>	69.58	47.93	38.55	33.02	29.29	26.56	24.45	22.75	21.36	20.18	19.17	18.30
<b>100</b>	74.83	51.56	41.46	35.52	31.50	28.56	26.29	24.47	22.97	21.71	20.62	19.68
<b>200</b>	80.48	55.45	44.59	38.20	33.88	30.72	28.28	26.32	24.70	23.34	22.18	21.17
<b>500</b>	88.62	61.05	49.10	42.06	37.31	33.83	31.14	28.98	27.20	25.70	24.42	23.30

Fuente: Elaboración Propia.



**Gráfico 2:** Curva IDF.

Fuente: Elaboración Propia.

## 1.9. Hietograma de Diseño

Es un gráfico de barras que expresa la precipitación en función del tiempo e intervalos regulares de tiempo histograma de precipitación, referida a un día o una tormenta concreta.

Así mismo para la selección de la duración de lluvia a considerar se correlacionará con el tiempo de concentración que existirá en la zona al momento de un evento climatológico, para lo cual se trabajará con la siguiente formula:

$$I = \frac{0.105 \cdot 109.569 \cdot T}{t^{0.538}}$$

Donde:

I = intensidad de precipitación (mm/hr)

T = Periodo de Retorno (años)

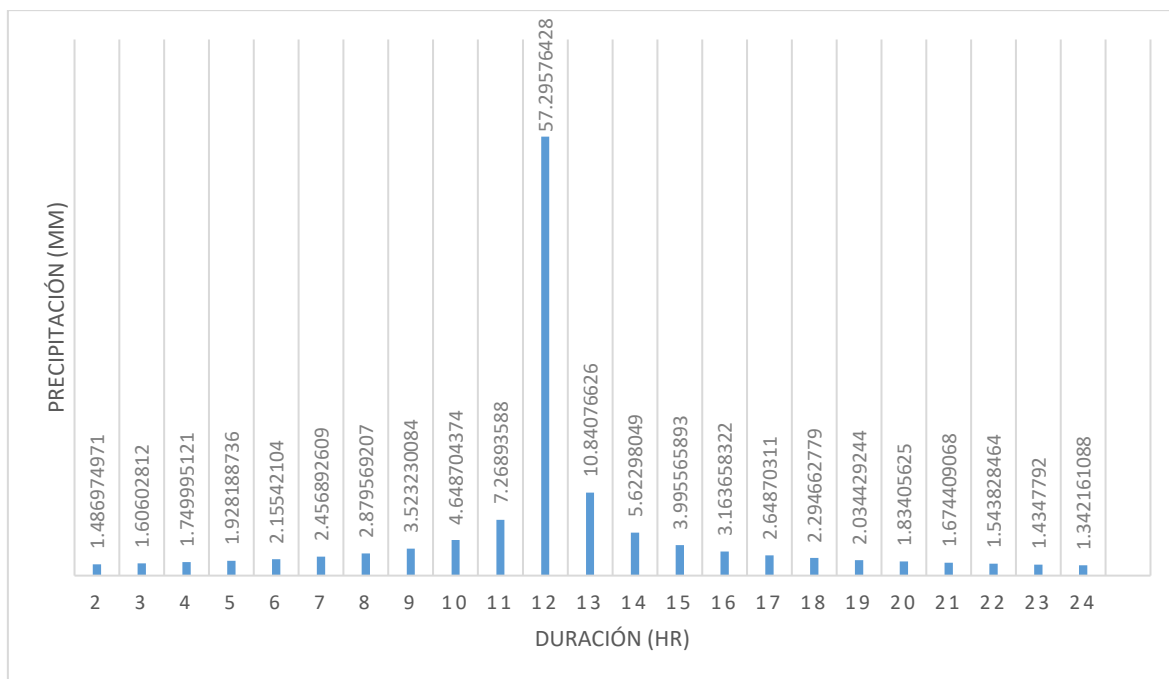
t = Tiempo de duración de precipitación (min)

**Tabla 16:** Hietograma de diseño para un tiempo de retorno de 25 años.

HIETOGRAMA DE DISEÑO PARA TR =					25	Años
Duración (hr)	Duración (min)	Intensidad (mm/hr)	Profundidad acumulada (mm)	Profundidad Incremental (mm)	Tiempo (min)	Precipitación (mm)
1	60	17.01	17.01	17.01	0-1	1.48
2	120	11.72	23.44	6.43	1-2	1.55
3	180	9.43	28.28	4.83	2-3	1.64
4	240	8.07	32.30	4.02	3-4	1.74
5	300	7.16	35.81	3.51	4-5	1.87
6	360	6.49	38.96	3.15	5-6	2.02
7	420	5.98	41.84	2.88	6-7	2.22
8	480	5.56	44.51	2.67	7-8	2.49
9	540	5.22	47.00	2.49	8-9	2.88
10	600	4.93	49.34	2.35	9-10	3.51
11	660	4.69	51.57	2.22	10-11	4.83
12	720	4.47	53.68	2.12	11-12	17.01
13	780	4.29	55.71	2.02	12-13	6.43
14	840	4.12	57.65	1.94	13-14	4.02
15	900	3.97	59.52	1.87	14-15	3.15
16	960	3.83	61.32	1.80	15-16	2.67
17	1020	3.71	63.07	1.74	16-17	2.35
18	1080	3.60	64.76	1.69	17-18	2.12
19	1140	3.49	66.40	1.64	18-19	1.94
20	1200	3.40	67.99	1.59	19-20	1.80
21	1260	3.31	69.54	1.55	20-21	1.69
22	1320	3.23	71.05	1.51	21-22	1.59
23	1380	3.15	72.53	1.48	22-23	1.51
24	1440	3.08	73.97	1.44	23-24	1.44

Fuente: Elaboración Propia.





**Gráfico 3:** *Hietograma de diseño Tiempo de Retorno 25 años.*

Fuente: Elaboración Propia.

### 1.10. Estimación de los caudales máximos de diseño

Para el dimensionamiento hidráulico de las obras de arte del área de influencia del proyecto se estimaron los Caudales Máximos de Diseño, a base a las Precipitaciones Máximas y su transformación en Intensidades Máximas Horarios (Curvas IDF) de la estación pluviométrica Cutervo.

De acuerdo a los años útiles de vida y diseño del proyecto, se considerará la Intensidad de Diseño:

**Tabla 17:** *Periodo de retorno versus intensidad de diseño.*

Duración (min)	Periodo T (años)	Intensidad de Diseño (mm/hr)	Periodo T (años)	Intensidad de Diseño (mm/hr)
10 min	15 años	42.24 mm/hr	25 años	44.57 mm/hr

Fuente: Elaboración Propia.

**Tabla 18: Caudales de Diseño.**

N°	Obras de Arte	Progr.	Parámetros Geomorfológicos			Tiempo de Concentración		Coef. de Escorren. (C)	Q (m3/s)	Tipo de Curso de Agua	Régimen Hidro.
			Área (Km <sup>2</sup> )	Longitud (Km)	Pendiente (m/m)	Método Kirpích (min)	Adopción (*) (min)				
1	ALCANTARILLA TMC 36" N° 1	0+207.40	0.004	0.100	0.050	0.010	10.00	0.35	0.019	Quebrada	Constante
2	ALCANTARILLA TMC 36" N° 2	0+427.63	0.002	0.100	0.050	0.010	10.00	0.35	0.011	Quebrada	Constante
3	ALCANTARILLA TMC 36" N° 3	0+619.22	0.001	0.048	0.125	0.004	10.00	0.35	0.004	Quebrada	Constante
4	ALCANTARILLA TMC 36" N° 4	0+775.98	0.010	0.180	0.122	0.012	10.00	0.35	0.042	Quebrada	Constante
5	ALCANTARILLA TMC 36" N° 5	0+990.90	0.016	0.260	0.162	0.014	10.00	0.35	0.069	Quebrada	Constante
6	ALCANTARILLA TMC 36" N° 6	1+217.11	0.003	0.100	0.140	0.007	10.00	0.35	0.011	Quebrada	Constante
7	ALCANTARILLA TMC 36" N° 7	1+438.00	0.014	0.260	0.177	0.013	10.00	0.35	0.061	Quebrada	Constante
8	ALCANTARILLA TMC 36" N° 8	1+677.47	0.013	0.220	0.132	0.013	10.00	0.35	0.055	Quebrada	Constante
9	ALCANTARILLA TMC 36" N° 9	1+858.53	0.007	0.170	0.088	0.013	10.00	0.35	0.032	Quebrada	Constante
10	ALCANTARILLA TMC 36" N° 10	2+069.68	0.002	0.100	0.030	0.013	10.00	0.35	0.008	Quebrada	Constante
11	ALCANTARILLA TMC 36" N° 11	2+215.31	0.010	0.140	0.114	0.010	10.00	0.35	0.045	Quebrada	Constante
12	ALCANTARILLA TMC 36" N° 12	2+394.39	0.002	0.100	0.030	0.013	10.00	0.35	0.007	Quebrada	Constante
13	ALCANTARILLA TMC 36" N° 13	2+640.00	0.000	0.031	0.161	0.003	10.00	0.35	0.002	Quebrada	Constante
14	ALCANTARILLA TMC 36" N° 14	2+880.05	0.011	0.170	0.118	0.011	10.00	0.35	0.049	Quebrada	Constante
15	ALCANTARILLA TMC 36" N° 15	3+102.35	0.005	0.120	0.083	0.010	10.00	0.35	0.022	Quebrada	Constante
16	ALCANTARILLA TMC 36" N° 16	3+320.11	0.028	0.260	0.165	0.014	10.00	0.35	0.120	Quebrada	Constante
17	ALCANTARILLA TMC 36" N° 17	3+530.62	0.018	0.310	0.268	0.013	10.00	0.35	0.077	Quebrada	Constante
18	ALCANTARILLA TMC 36" N° 18	3+681.29	0.012	0.220	1.641	0.005	10.00	0.35	0.053	Quebrada	Constante
19	ALCANTARILLA TMC 36" N° 19	3+873.15	0.022	0.330	0.245	0.014	10.00	0.35	0.094	Quebrada	Constante
20	ALCANTARILLA TMC 36" N° 20	4+086.46	0.030	0.360	0.231	0.016	10.00	0.35	0.128	Quebrada	Constante
21	ALCANTARILLA TMC 36" N° 21	4+312.62	0.029	0.310	0.171	0.016	10.00	0.35	0.127	Quebrada	Constante
22	ALCANTARILLA TMC 36" N° 22	4+526.57	0.011	0.220	0.073	0.017	10.00	0.35	0.048	Quebrada	Constante
23	ALCANTARILLA TMC 36" N° 23	4+698.12	0.000	0.040	0.050	0.005	10.00	0.35	0.002	Quebrada	Constante

(\*) Se considera 10 minutos (=0.1667 hr) como mínimo el Tiempo de Concentración -Tc.

Fuente: Elaboración propia.

\*\* Para el cálculo del caudal se usó el método racional según el manual de Hidrología, Hidráulica y Drenaje del Ministerio de Transporte y comunicaciones.

**El Método Racional (M.R.).** Y todos los métodos empíricos derivados de él, se usan "para diseñar drenes de tormenta, alcantarillas y otras estructuras conductoras de aguas de escurrimiento de pequeñas áreas" (Linsley).

Esta es la base de la fórmula del Método Racional:

$$Q = C I A / 360$$

Donde;

Q = Caudal de Escurrimiento (m<sup>3</sup>/s)

C = Coeficiente de escorrentía.

I = Intensidad de Diseño (mm/hr)

A = Área Tributaria de Influencia (ha)

\*\* Para el coeficiente de escorrentía se usó la siguiente tabla.

**Tabla 19:** Coeficiente de escorrentía para el método racional.

Cobertura Vegetal	Tipo de suelo	Pendiente del terreno				
		Pronunciada >50%	Alta 50%-20%	Media 20%-8%	Suave 8%-1%	Despreciable <1%
Sin vegetación	Impermeable	0.80	0.75	0.70	0.65	0.60
	Semipermeable	0.70	0.65	0.60	0.55	0.50
	Permeable	0.50	0.45	0.40	0.35	0.30
Cultivos	Impermeable	0.70	0.65	0.60	0.55	0.50
	Semipermeable	0.60	0.55	0.50	0.45	0.40
	Permeable	0.40	0.35	0.30	0.25	0.20
Pastos y vegetación ligera	Impermeable	0.65	0.60	0.55	0.50	0.45
	Semipermeable	0.55	0.50	0.45	0.40	0.35
	Permeable	0.35	0.30	0.25	0.20	0.15
Hierva y grama	Impermeable	0.60	0.55	0.50	0.45	0.40
	Semipermeable	0.50	0.45	0.40	0.35	0.30
	Permeable	0.30	0.25	0.20	0.15	0.10
Bosques y vegetación densa	Impermeable	0.55	0.50	0.45	0.40	0.35
	Semipermeable	0.45	0.40	0.35	0.30	0.25
	Permeable	0.25	0.20	0.15	0.10	0.05

Fuente: Ramírez, Maritza. 2003. Hidrología Aplicada. Universidad de Los Andes.

Fuente: Manual de Hidrología, Hidráulica y drenaje del MTC.

\*\* Para Determinación de Área Representativa de Influencia (A):

Siendo este, un proyecto vial de mejoramiento de la transitabilidad y construcción de obras de arte, se delimitará las cuencas mediante el cálculo estimado en Google Earth Pro, de acuerdo a ello, se procederá a determinar el caudal de diseño para cada estructura, de lo cual se obtuvieron estos datos morfológicos:

**Tabla 20:** Cálculo de Pendiente de la Cuenca.

N°	Descripción de Obra de Arte (Estructura)	Progresiva	Cálculo de Pendiente de la Cuenca						
			Perímetro de la cuenca (Km)	Área de la cuenca (Km <sup>2</sup> )	Coefficiente de compacidad (Kc)	LM (Longitud cauce mayor (Km)	Cota Mayor (msnm)	Cota menor (msnm)	Pendiente de la cuenca (m/m)
1	ALCANTARILLA TMC 36" N° 1	0+207.40	0.26	0.004	1.10	0.10	2621.00	2616.00	0.05
2	ALCANTARILLA TMC 36" N° 2	0+427.63	0.20	0.002	1.14	0.10	2626.00	2621.00	0.05
3	ALCANTARILLA TMC 36" N° 3	0+619.22	0.12	0.001	1.18	0.05	2637.00	2631.00	0.13
4	ALCANTARILLA TMC 36" N° 4	0+775.98	0.41	0.010	1.18	0.18	2662.00	2640.00	0.12
5	ALCANTARILLA TMC 36" N° 5	0+990.90	0.58	0.016	1.30	0.26	2691.00	2649.00	0.16
6	ALCANTARILLA TMC 36" N° 6	1+217.11	0.19	0.003	1.05	0.10	2680.00	2666.00	0.14
7	ALCANTARILLA TMC 36" N° 7	1+438.00	0.57	0.014	1.36	0.26	2721.00	2675.00	0.18
8	ALCANTARILLA TMC 36" N° 8	1+677.47	0.49	0.013	1.22	0.22	2717.00	2688.00	0.13
9	ALCANTARILLA TMC 36" N° 9	1+858.53	0.39	0.007	1.27	0.17	2712.00	2697.00	0.09
10	ALCANTARILLA TMC 36" N° 10	2+069.68	0.17	0.002	1.13	0.10	2722.00	2719.00	0.03
11	ALCANTARILLA TMC 36" N° 11	2+215.31	0.38	0.010	1.05	0.14	2730.00	2714.00	0.11
12	ALCANTARILLA TMC 36" N° 12	2+394.39	0.16	0.002	1.15	0.10	2738.00	2735.00	0.03
13	ALCANTARILLA TMC 36" N° 13	2+640.00	0.10	0.000	1.41	0.03	2745.00	2740.00	0.16
14	ALCANTARILLA TMC 36" N° 14	2+880.05	0.43	0.011	1.14	0.17	2776.00	2756.00	0.12
15	ALCANTARILLA TMC 36" N° 15	3+102.35	0.28	0.005	1.12	0.12	2769.00	2759.00	0.08
16	ALCANTARILLA TMC 36" N° 16	3+320.11	0.66	0.028	1.12	0.26	2780.00	2737.00	0.17
17	ALCANTARILLA TMC 36" N° 17	3+530.62	0.66	0.018	1.40	0.31	2785.00	2702.00	0.27
18	ALCANTARILLA TMC 36" N° 18	3+681.29	0.49	0.012	1.25	0.22	2775.00	2414.00	1.64
19	ALCANTARILLA TMC 36" N° 19	3+873.15	0.72	0.022	1.38	0.33	2776.00	2695.00	0.25
20	ALCANTARILLA TMC 36" N° 20	4+086.46	0.78	0.030	1.28	0.36	2788.00	2705.00	0.23
21	ALCANTARILLA TMC 36" N° 21	4+312.62	0.72	0.029	1.19	0.31	2770.00	2717.00	0.17
22	ALCANTARILLA TMC 36" N° 22	4+526.57	0.44	0.011	1.18	0.22	2733.00	2717.00	0.07
23	ALCANTARILLA TMC 36" N° 23	4+698.12	0.10	0.000	1.38	0.04	2722.00	2720.00	0.05

Fuente: Elaboración Propia.

## Panel Fotográfico



**Figura N°1:** Alcantarilla proyectada.  
Fuente: Fotos tomadas por los tesistas.



**Figura N°1:** Baches debido a las excesivas lluvias de la zona.  
Fuente: Fotos tomadas por los tesistas.





**UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**

## **FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA**

### **ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL**

Diseño integral de la infraestructura vial para mejorar la transitabilidad vehicular km 0+000 - 4+990, tramo Cutervo - Cullanmayo, Cajamarca

### **ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL**



#### **AUTOR**

Díaz Acuña, Jesús Alonso (ORCID: 0000-0003-3776-2597)

CHICLAYO - PERÚ

2022

## **ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL**

### **1. Matriz de Leopold**

#### **1.1. Definición**

La matriz fue diseñada para la evaluación de impactos asociados con casi cualquier tipo de proyecto de construcción. Su utilidad principal es como lista de chequeo que incorpora información cualitativa sobre relaciones causa y efecto, pero también es de gran utilidad para la presentación ordenada de los resultados de la evaluación. La matriz de Leopold es, fundamentalmente, una metodología de evaluación de impactos. Básicamente se trata de una matriz que presenta, en las columnas, las acciones del proyecto y, en las filas, los componentes del medio y sus características. La matriz presenta una lista de 100 acciones y 90 elementos ambientales; cada acción debe ser considerada sobre cada uno de los componentes del entorno de manera a detectar su interacción, es decir, los posibles impactos.

Entre los componentes ambientales la matriz establece las siguientes categorías:

- Categorías físicas y químicas Tierra Agua Atmósfera Proceso.
- Condiciones biológicas Flora Fauna.
- Factores culturales Uso del suelo Recreio Estética e interés humano Estatus cultural Instalaciones y actividades .
- Relaciones ecológicas.
- Otras.

Por su parte se distinguen las siguientes acciones:

Modificación del régimen Transformación del suelo y construcción.

Extracción de recursos.

Producción Alteración de los terrenos.

Renovación de recursos Cambios en el tráfico.

Acumulación y tratamiento de residuos.

Tratamientos químicos.

Accidentes.

Otros.

La matriz de Leopold, tal como ha sido presentada, es un método que puede ser aplicado en forma expeditiva, es de bajo costo y permite identificar los posibles impactos a partir de una visión del conjunto de las interacciones posibles. Además,

estas matrices son de utilidad para la comunicación de los impactos detectados. En contrapartida, la metodología no evita la subjetividad en referencia a la cuantificación de los impactos, no permite visualizar las interacciones ni los impactos de un factor afectado sobre otros factores. El procedimiento de elaboración e identificación es el siguiente:

- Se elabora un cuadro (fila), donde aparecen las acciones del proyecto.
- Se elabora otro cuadro (columna), donde se ubican los factores ambientales.
- Construir la matriz con las acciones (columnas) y condiciones ambientales (filas).
- Para la identificación se confrontan ambos cuadros, se revisan las filas de las variables ambientales y se seleccionan aquellas que pueden ser influenciadas por las acciones del proyecto.
- Evaluar la magnitud e importancia en cada celda, para lo cual se realiza lo siguientes:

Trazar una diagonal en las celdas donde puede producirse un impacto.

En la esquina superior izquierda de cada celda, se coloca un número entre 1 y 10 para indicar la magnitud del posible impacto (mínima=1) delante de cada número se colocará el signo (-) si el impacto es perjudicial y (+) si es beneficioso. Dependiendo de los factores ambientales identificados en cada proyecto, la matriz puede ser modificada considerando las columnas necesarias, tomando el nombre de matriz de Leopold modificada.

**Magnitud/Intensidad.** Representa la incidencia de la acción causal sobre el factor impactado en el área en la que se produce el efecto.

Para ponderar la magnitud, se considera:

#### Valoración según la magnitud Matriz Leopold

Baja	1
Media baja	2
Media alta	3
Alta	4
Muy alta	8
Total	12

Fuente: Citado de Leopold et al., 1971



Matriz de Leopold en la investigación: Tramo Cutervo - Cullanmayo

FACTORES AMBIENTALES  ACCIONES ANTROPICAS	Medio Físico											Medio Socio Económico					
	Atmosfera			Suelo			Agua	Flora	Fauna		Med.*	Infraestructura		Humano			
	Polvo	Ruido	Emision de gases	Contaminacion directa	Cambio de densidad	Erosion	Agua Superficial	Diversidad	Diversidad	Efecto barrera	Paisaje Natural	Accesibilidad	Mejoramiento de Obras de Arte	Salud publica	Salud Laboral	Ingresos economicos	
<b>ANTES DE LA EJECUCION DE LA OBRAS</b>	-5	-2	-2	0	-2	-2	-3	-3	-4	-3	-2	0	0	-1	-4	9	<b>-24</b>
RECONOCIMIENTO DEL TERRENO	-2	0	-2	0	-1	0	0	0	-2	0	0	0	0	0	0	1	
LEVANTAMIENTO TOPOGRÁFICO	-1	0	0	0	-1	0	0	-2	-2	-1	0	0	0	0	-1	3	
ESTUDIO DE SUELOS	-2	-1	0	0	0	-2	-1	-1	0	-1	-2	0	0	0	-2	3	
ESTUDIO HIDROLOGICO	0	-1	0	0	0	0	-2	0	0	-1	0	0	0	0	0	2	
CONFLICTOS SOCIALES	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-1	-1	0	
<b>DURANTE LA EJECUCION DEL PROYECTO</b>	-27	-27	-19	-21	-23	-12	-20	-3	-20	-24	15	3	14	7	-12	97	<b>-72</b>
<b>OBRAS PRELIMINARES</b>	-3	-5	-1	-2	-3	-3	-2	-2	-4	-4	-4	2	2	-3	-3	8	<b>-27</b>
MOVILIZACION Y DESMOVILIZACION	-2	-2	-1	-1	-2	-2	-1	0	-1	-1	0	0	0	-2	-2	2	
CAMPAMENTOS TEMPORALES	0	-1	0	-1	-1	0	0	0	-2	-2	-1	0	0	-2	2	2	
CARTEL DE IDENTIFICACION DE OBRA	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-1	-2	0	0	0	0	1	
LIMPIEZA Y DESBROCE	-1	-2	0	0	0	-1	-1	-2	-1	0	-1	2	2	1	-3	3	
<b>MOVIMIENTO DE TIERRAS</b>	-8	-8	-3	-1	-5	-4	-4	-2	-4	-4	-1	-5	0	-5	-6	8	<b>-52</b>
CORTE EN MATERIAL SUELTO	-3	-3	-1	-1	-2	-1	-1	-2	-2	-2	-1	-2	0	-2	-2	3	
TERRAPLENES	-3	-3	-1	0	-2	-2	-1	0	-1	-1	0	-1	0	-1	-2	2	
PERFILADO Y COMPAC. DE SUB RASANTE	-2	-2	-1	0	-1	-1	-2	0	-1	-1	0	-2	0	-2	-2	3	
<b>PAVIMENTOS</b>	-4	-4	-2	-2	-2	0	-3	0	0	-3	0	0	0	-3	-2	6	<b>-19</b>
SUB BASE GRANULAR	-2	-2	-1	-1	-1	0	-2	0	0	-2	0	0	0	-2	-1	3	
BASE GRANULAR	-2	-2	-1	-1	-1	0	-1	0	0	-1	0	0	0	-1	-1	3	
<b>TRATAMIENTO DE INFRAESTRUCTURA</b>	0	-3	-6	-6	0	0	-8	0	-4	-5	0	-4	0	-5	-3	6	<b>-38</b>
IMPRIMACION ASFALTICA	0	-1	-2	-2	0	0	-3	0	-1	-2	0	-1	0	-2	-1	2	
ASFALTO EN CALIENTE	0	-1	-2	-2	0	0	-2	0	-2	-1	0	-2	0	-1	-1	2	
ASFALTO DILUIDO MC-30	0	-1	-2	-2	0	0	-3	0	-1	-2	0	-1	0	-2	-1	2	
<b>TRANSPORTE</b>	-5	-5	-4	-8	-5	-4	-1	0	-6	-6	0	-2	0	-1	-5	11	<b>-41</b>
TRANSPORTE DE MATERIAL GRANULAR 1KM	-1	-1	-1	-2	-1	-1	0	0	-1	-2	0	0	0	0	-2	3	
TRANSPORTE DE AGREGADO FINO 1KM	-1	-2	-1	-2	-1	-1	0	0	-2	-1	0	0	0	0	-1	3	
TRANSPORTE DE MATERIAL EXCEDENTE	-2	-1	-1	-2	-2	-1	-1	0	-1	-2	0	-2	0	-1	0	2	
TRANSPORTE MEZCLA ASFALTICA 1 KM	-1	-1	-1	-2	-1	-1	0	0	-2	-1	0	0	0	0	-2	3	
<b>SEÑALIZACION Y SEGURIDAD VIAL</b>	-1	0	-3	-4	-1	0	-2	-1	-1	0	6	9	2	8	1	10	<b>23</b>
SEÑALES PREVENTIVA	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	2	0	2	0	2	
SEÑALES REGLAMENTARIAS	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	2	0	2	0	2	
SEÑALES INFORMATIVAS	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	2	0	2	0	2	
MARCAS EN EL PAVIMENTO	-1	0	-3	-2	0	0	-2	0	0	-1	1	3	0	2	-1	2	
POSTES POR KILOMETRAJE	0	0	0	-2	-1	0	0	-1	-1	1	2	0	2	0	2	2	



FACTORES AMBIENTALES  ACCIONES ANTROPICAS	Medio Físico											Medio Socio Económico					
	Atmosfera			Suelo			Agua	Flora	Fauna		Med.*	Infraestructura		Humano			
	Polvo	Ruido	Emision de gases	Contaminacion directa	Cambio de densidad	Erosion	Agua Superficial	Diversidad	Diversidad	Efecto barrera	Paisaje Natural	Accesibilidad	Mejoramiento de Obras de Arte	Salud publica	Salud Laboral	Ingresos economicos	
<b>CUNETAS TRIANGULARES</b>	-4	-1	-2	-2	-2	-1	-3	-3	-3	-2	1	-2	4	-1	-3	6	<b>-18</b>
TRAZO Y REPLANTEO	-1	0	0	0	0	0	0	-1	-1	-1	0	0	0	0	-1	2	
ELIMINACION DE MATERIAL	-2	0	0	0	0	0	-1	-2	0	0	1	-1	2	-1	-1	1	
CONCRETO F'C=175 KG/CM2	-1	-1	-2	-2	-2	-1	-2	0	-2	-1	0	-1	2	0	-1	3	
<b>ALCANTARILLAS DE ALIVIO (23 UNIDADES)</b>	-7	-5	-2	-2	-6	-2	-7	-3	-5	-7	-1	-5	6	-1	-6	18	<b>-35</b>
TRAZO Y REPLANTEO	-1	0	0	0	0	0	0	-1	-1	-1	0	0	0	0	0	2	
EXCAVACION	-2	-1	-1	0	-1	-1	-2	-2	-1	-1	0	1	2	-1	-2	2	
RELLENO DE ESTRUCTURAS CON MATERIAL PROPIO	-1	-1	0	0	-2	0	-1	0	0	-2	0	-2	2	0	-1	3	
REFINE NIVELACION Y COMPACTACION	-2	-1	0	0	-1	0	-2	0	0	0	0	-1	0	0	-1	3	
CONCRETO F'C= 210 KG/CM2	-1	-1	-1	-2	-2	-1	-1	0	-2	-1	0	-1	2	0	0	3	
ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	0	-1	0	0	0	0	0	0	-1	-2	0	-1	0	0	-2	3	
ALCANTARILLA TMC 0=36"	0	0	0	0	0	0	-1	0	0	0	-1	-1	0	0	0	2	
<b>PLAN DE MANEJO AMBIENTAL</b>	7	7	6	8	3	3	10	5	5	6	14	10	0	16	14	15	<b>129</b>
PROGRAMA DE MEDIDAS PREVENTIVAS, MITIGADORAS Y/O CORRECTIVAS	3	3	2	3	2	2	3	2	2	2	3	3	0	3	3	3	
PROGRAMA DE MONITOREO AMBIENTAL	2	2	2	2	1	1	2	1	1	2	3	0	0	3	3	2	
PROGRAMA DE CAPACITACION Y EDUCACION	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	3	2	
PROGRAMA DE PREVENCIÓN DE PERDIDAS Y RESPUESTAS A EMERGENCIAS	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	2	2	0	3	3	2	
PROGRAMA DE ASUNTOS SOCIALES	2	2	2	1	0	0	3	2	2	2	3	2	0	2	0	3	
PROGRAMA DE CIERRE DE OBRA	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	3	3	0	2	2	3	
<b>FLETE</b>	-2	-3	-2	-2	-2	-1	-2	0	0	0	0	0	0	0	-1	3	<b>-12</b>
FLETE TERRESTRE	-2	-3	-2	-2	-2	-1	-2	0	0	0	0	0	0	0	-1	3	
<b>PLAN DE SEGURIDAD Y SALUD EN OBRA</b>	0	0	0	0	0	0	2	3	2	1	0	0	0	2	2	6	<b>18</b>
EQUIPOS DE PROTECCION INDIVIDUAL	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	
EQUIPOS DE PROTECCION COLECTIVA	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	
CAPACITACION EN SEGURIDAD Y SALUD	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	
PLAN PARA LA VIGILANCIA, PREVENCIÓN Y CONTROL DEL COVID - 19 EN EL TRABAJO	0	0	0	0	0	0	2	3	2	1	0	0	0	2	2	2	
<b>DESPUES DE LA EJECUCION DEL PROYECTO</b>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5	6	8	6	8	12	<b>45</b>
REDUCCION DE ACCIDENTES DE TRANSITO	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	2	
INCREMENTO DE FLUJO TURISTICO	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	2	1	2	2	
MEJORA DE LA ECONOMIA LOCAL	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	2	
MEJORA DE LA ACTIVIDAD COMERCIAL	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	1	2	1	2	2	
REDUCCION DE TIEMPO EN EL TRANSPORTE	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	2	
INCREMENTO DEL VALOR DE PREDIOS	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	1	1	1	1	2	
<b>TOTAL</b>																	<b>-51</b>

Fuente: Elaboración Propia.



## Conclusiones

En el proyecto del tramo Cutervo – Cullanmayo, se evidencia que el impacto vial es moderado ya que es menor al rango máximo  $< 120$ , siendo este proyecto de magnitud  $-51$ , lo que nos da como conclusión que el proyecto es ambientalmente viable.

## Panel Fotográfico



**Figura 1:** Tramo antes de Ejecución, se evidencia regular vegetación.

Fuente: Fotos tomadas por el tesista.





**Figura 2:** Evidencia de presencia de arbustos en las cunetas sin revestir.

Fuente: Fotos tomadas por el tesista.



**Figura 3:** Presencia de material de derrumbe, que se debe retirar de las cunetas. Lo comúnmente llamado limpieza de terreno antes de la ejecución.

Fuente: Fotos tomadas por el tesista.



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

## FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA

### ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

Diseño integral de la infraestructura vial para mejorar la transitabilidad vehicular km 0+000 - 4+990, tramo Cutervo - Cullanmayo, Cajamarca

### ESTUDIO DE TRÁFICO



#### AUTOR

Díaz Acuña, Jesús Alonso (ORCID: 0000-0003-3776-2597)

CHICLAYO - PERÚ

2022

## ESTUDIO DE TRÁFICO

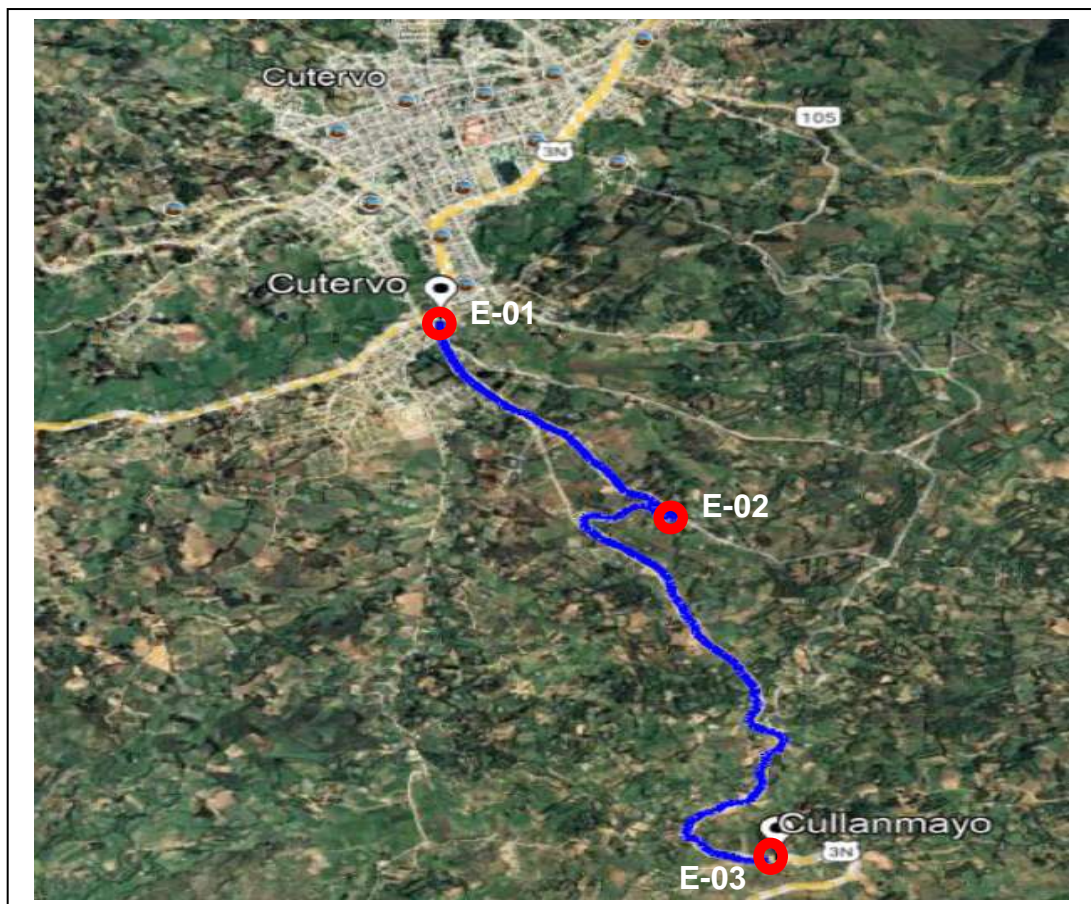
### 1. Ubicación de Estaciones

Para realizar el conteo de tráfico se realizaron en dos puntos de ubicación, uno en el punto de inicio del tramo y otro en el fin del tramo del proyecto a realizarse.

**Tabla 1:** Estaciones de conteo vehicular.

TRAMO	UBICACIÓN
Cutervo - Cullanmayo (E-01)	0+000.00KM
Cutervo – Cruce Huanga Shanga - Cullanmayo (E-02)	10+375.00
Cullanmayo - Cutervo	4+929.83KM

Fuente: Elaboración Propia.



**Figura 1.** Ubicación de las estaciones de conteo vehicular.

Fuente: Google Earth.



## 2. Trabajo de Campo

El Conteo Volumétrico (Conteo de Tráfico) se realizó en las dos estaciones identificadas y seleccionadas, por un período de siete (07) días consecutivos de la semana y durante las 24 horas del día, desde 01 hasta el 07 de Mayo. El conteo se efectuó para el caso de vehículos (entrada - salida).

## 3. Trabajo de Gabinete

### 3.1. Procesamiento de Información

Esta actividad corresponde al trabajo de gabinete. La información recopilada en el conteo de tráfico obtenida en campo fue procesada en formatos Excel, donde se registran todos los vehículos por hora y día, por sentido (entrada y salida) y por tipo de vehículo.

**Tabla 2.** Datos de la primera estación.

<b>ESTACIÓN:</b>	E-01
<b>SENTIDO:</b>	Cutervo - Cullanmayo (E ---> )
	Cullanmayo - Cutervo (S <--- )
<b>FECHA:</b>	02-05-2022 (LUNES) AL 08-05-2022 (DOMINGO)
<b>UBICACIÓN DE LA ESTACIÓN:</b>	CUTERVO
<b>PEAJE:</b>	CUCULI

Fuente: Elaboración Propia.



**Figura 2.** Ubicación de la estación Cuculi.

**Fuente:** Superintendencia de transporte terrestre de personas, carga y mercancía (Sutran).

**Tabla 3. Datos de la segunda estación.**

<b>ESTACIÓN:</b>	E-02
<b>SENTIDO:</b>	Cutervo - Cruce Huanga Shanga - Cullanmayo (E ---> ) Cullanmayo - Cruce Huanga Shanga - Cutervo (S <--- )
<b>FECHA:</b>	02-05-2022 (LUNES) AL 08-05-2022 (DOMINGO)
<b>UBICACIÓN DE LA ESTACIÓN:</b>	CRUCE HUANGA SHANGA
<b>PEAJE:</b>	CUCULI

Fuente: Elaboración Propia.

**Tabla 4. Datos de la tercera estación.**

<b>ESTACIÓN:</b>	E-03
<b>SENTIDO:</b>	Cullanmayo - Cutervo (E ---> ) Cutervo - Cullanmayo (S <--- )
<b>FECHA:</b>	02-05-2022 (LUNES) AL 08-05-2022 (DOMINGO)
<b>UBICACIÓN DE LA ESTACIÓN:</b>	CULLANMAYO
<b>PEAJE:</b>	CUCULI

Fuente: Elaboración Propia.

### 3.2. Análisis de resultados

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 y variación diaria y horaria. Para convertir el volumen de tráfico obtenido en Índice Medio Diario Anual (IMDA), se utilizó la siguiente fórmula:

$$IMD_S = \frac{(\sum V_i)}{7} \quad IMD_A = IMD_S * FC$$

**Donde:**  $IMD_S$  = Índice Medio Diario Semanal de la Muestra Vehicular Tomada  
 $IMDA$  = Índice Medio Anual  
 $V_i$  = Volumen Vehicular diario de cada uno de los días de conteo  
 $FC$  = Factores de Corrección Estacional

**Tabla 5. Conteos Vehiculares por día en la primera estación.**

Resultados del conteo de tráfico:		Mes:		MAYO	Año:		2022
Tipo de Vehículo	Lunes (02 DE MAYO)	Martes (03 DE MAYO)	Miércoles (04 DE MAYO)	Jueves (05 DE MAYO)	Viernes (06 DE MAYO)	Sábado (07 DE MAYO)	Domingo (08 DE MAYO)
Automóvil	52	56	61	71	57	68	59
Station Wagon	27	32	37	18	29	26	29
Pikup	71	69	67	66	59	57	67
Panel	3	0	1	0	2	1	0
C. Rural	48	32	29	34	41	40	35
Micro	0	0	0	0	0	0	0
Bus 2E	0	0	0	0	0	0	0
Bus 3E	0	0	0	0	0	0	0
Camión 2E	33	29	31	30	28	25	32
Camión 3E	0	0	0	0	0	0	0
<b>TOTAL</b>	<b>234</b>	<b>218</b>	<b>226</b>	<b>219</b>	<b>216</b>	<b>217</b>	<b>222</b>

Fuente: Elaboración Propia.

**Tabla 6. Conteos Vehiculares por día en la segunda estación.**

Resultados del conteo de tráfico:		Mes:		MAYO	Año:		2022
Tipo de Vehículo	Lunes (02 DE MAYO)	Martes (03 DE MAYO)	Miércoles (04 DE MAYO)	Jueves (05 DE MAYO)	Viernes (06 DE MAYO)	Sábado (07 DE MAYO)	Domingo (08 DE MAYO)
Automóvil	59	57	64	58	61	51	56
Station Wagon	25	29	34	18	33	29	30
Pikup	69	65	71	66	53	63	59
Panel	1	0	2	0	2	2	0
C.Rural	52	39	31	34	41	43	39
Micro	0	0	0	0	0	0	0
Bus 2E	0	0	0	0	0	0	0
Bus 3E	0	0	0	0	0	0	0
Camión 2E	26	30	31	28	26	25	32
Camión 3E	0	0	0	0	0	0	0
<b>TOTAL</b>	<b>232</b>	<b>220</b>	<b>233</b>	<b>204</b>	<b>216</b>	<b>213</b>	<b>216</b>

Fuente: Elaboración Propia.



**Tabla 7. Conteos Vehiculares por día en la tercera estación.**

Resultados del conteo de tráfico:		Mes:			MAYO	Año:		2022
Tipo de Vehículo	Lunes (02 DE MAYO)	Martes (03 DE MAYO)	Miércoles (04 DE MAYO)	Jueves (05 DE MAYO)	Viernes (06 DE MAYO)	Sábado (07 DE MAYO)	Domingo (08 DE MAYO)	
Automovil	48	40	60	64	56	54	65	
Station Wagon	29	31	37	20	29	30	27	
Pikup	65	92	55	65	57	59	63	
Panel	1	0	1	0	2	2	1	
C.Rural	49	42	30	29	38	40	29	
Micro	0	0	0	0	0	0	0	
Bus 2E	0	0	0	0	0	0	0	
Bus 3E	0	0	0	0	0	0	0	
Camión 2E	28	35	33	35	29	25	26	
Camión 3E	0	0	0	0	0	0	0	
<b>TOTAL</b>	<b>220</b>	<b>240</b>	<b>216</b>	<b>213</b>	<b>211</b>	<b>210</b>	<b>211</b>	

Fuente: Elaboración Propia.

**Factor de Corrección Estacional:** Los volúmenes de tráfico varían cada mes dependiendo de las épocas de cosecha, lluvias, ferias semanales o quincenales, estaciones del año, festividades, vacaciones, etc. Es necesario utilizar un factor de corrección para afectar los valores obtenidos durante un período de tiempo. El factor de corrección permite ajustar los valores obtenidos con el IMDA. El factor de corrección es el siguiente:

**Tabla 8. Factor de Corrección.**

Tipo Veh.	Factor de Corrección
Vehículos Pesados	1.107
Vehículos Livianos	1.078

Fuente: Ministerio de Transporte y Comunicaciones (MTC).

**Tabla 9. Cálculo del IMDA para una semana E-01.**

Tipo de Vehículo	Tráfico Vehicular en dos Sentidos por Día							TOTAL SEMANA	IMD <sub>s</sub>	FC	IMD <sub>a</sub>	Distribución (%)
	Domingo	Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes	Sábado					
Automóvil + Station Wagon	79	88	98	89	86	94	88	622	89	1.107	99	40.1
Camioneta (Pickup/Panel)	74	69	68	66	61	58	67	463	66	1.107	74	30.0
C.Rural	48	32	29	34	41	40	35	259	37	1.107	41	16.6
Micro	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1.107	0	0.0
Bus 2E	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1.107	0	0.0
Bus 3E	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1.107	0	0.0
Camión 2E	33	29	31	30	28	25	32	208	30	1.078	33	13.4
Camión 3E	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1.078	0	0.0
<b>TOTAL</b>	<b>234</b>	<b>218</b>	<b>226</b>	<b>219</b>	<b>216</b>	<b>217</b>	<b>222</b>	<b>1552</b>	<b>222</b>		<b>247</b>	<b>100.0</b>

Fuente: Elaboración Propia.

**Tabla 10. Cálculo del IMDA para una semana E-02.**

Tipo de Vehículo	Tráfico Vehicular en dos Sentidos por Día							TOTAL SEMANA	IMD <sub>s</sub>	FC	IMD <sub>a</sub>	Distribución (%)
	Domingo	Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes	Sábado					
Automóvil + Station Wagon	84	86	98	76	94	80	86	604	86	1.107	96	39.3
Camioneta (Pickup/Panel)	70	65	73	66	55	65	59	453	65	1.107	72	29.5
C.Rural	52	39	31	34	41	43	39	279	40	1.107	45	18.4
Micro	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1.107	0	0.0
Bus 2E	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1.107	0	0.0
Bus 3E	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1.107	0	0.0
Camión 2E	26	30	31	28	26	25	32	198	28	1.078	31	12.7
Camión 3E	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1.078	0	0.0
<b>TOTAL</b>	<b>232</b>	<b>220</b>	<b>233</b>	<b>204</b>	<b>216</b>	<b>213</b>	<b>216</b>	<b>1534</b>	<b>219</b>		<b>244</b>	<b>100.0</b>

Fuente: Elaboración Propia.

**Tabla 11. Cálculo del IMDA para una semana E-03.**

Tipo de Vehículo	Tráfico Vehicular en dos Sentidos por Día							TOTAL SEMANA	IMD <sub>s</sub>	FC	IMD <sub>a</sub>	Distribución (%)
	Domingo	Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes	Sábado					
Automóvil + Station Wagon	77	71	97	84	85	84	92	590	84	1.107	94	38.8
Camioneta (Pikup/Panel)	66	92	56	65	59	61	64	463	66	1.107	74	30.6
C.Rural	49	42	30	29	38	40	29	257	37	1.107	41	16.9
Micro	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1.107	0	0.0
Bus 2E	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1.107	0	0.0
Bus 3E	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1.107	0	0.0
Camión 2E	28	35	33	35	29	25	26	211	30	1.078	33	13.6
Camión 3E	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1.078	0	0.0
<b>TOTAL</b>	<b>220</b>	<b>240</b>	<b>216</b>	<b>213</b>	<b>211</b>	<b>210</b>	<b>211</b>	<b>1521</b>	<b>217</b>		<b>242</b>	<b>100.0</b>

Fuente: Elaboración Propia.

**Tabla 12. Tráfico actual por tipo de vehículo E-01.**

Tipo de Vehículo	IMD	Distribución (%)
Automóvil + Station Wagon	99	40.1
Camioneta (Pikup/Panel)	74	30.0
C.Rural	41	16.6
Micro	0	0.0
Bus 2E	0	0.0
Bus 3E	0	0.0
Camión 2E	33	13.4

Fuente: Elaboración Propia.

**Tabla 13. Tráfico actual por tipo de vehículo E-02.**

Tipo de Vehículo	IMD	Distribución (%)
Automovil + Station Wagon	96	39.3
Camioneta (Pikup/Panel)	72	29.5
C.Rural	45	18.4
Micro	0	0.0
Bus 2E	0	0.0
Bus 3E	0	0.0
Camión 2E	31	12.7
Camión 3E	0	0.0
<b>IMDA</b>	<b>244</b>	<b>100</b>

Fuente: Elaboración Propia.

**Tabla 14. Tráfico actual por tipo de vehículo E-03.**

Tipo de Vehículo	IMD	Distribución (%)
Automovil + Station Wagon	94	38.8
Camioneta (Pikup/Panel)	74	30.6
C.Rural	41	16.9
Micro	0	0.0
Bus 2E	0	0.0
Bus 3E	0	0.0
Camión 2E	33	13.6
Camión 3E	0	0.0
<b>IMDA</b>	<b>242</b>	<b>100</b>

Fuente: Elaboración Propia.

## 4. Proyecciones de Tráfico

### 4.1. Generalidades

La clasificación de proyectos viales por lo general responde a criterios relacionados con el diseño o con el tipo de intervención planteada en un proyecto (pavimentación, asfaltado, rehabilitación, mejoramiento, etc.). Sin embargo, esta clasificación también debe estar relacionada al impacto del proyecto sobre la demanda de transporte.

Para la proyección del tráfico, se ha identificado dos tipos de tráfico: (i) tráfico normal (sin proyecto), y (ii) tráfico generado (por efecto del proyecto).

## 4.2. Metodología

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

Con información histórica de los Índices Medios Diarios Anuales (IMDA) del tráfico existente en la carretera en estudio.

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), la población y el PBI por Habitante.

Este método considera la estructura de los flujos de transporte entre pares de zonas, aplicándose la siguiente expresión exponencial por tipo de vehículo:

$$T_{tn} = T_0 \left\{ 1 + \left( \frac{\sum_1 (R_{ij} \times T_{ijt})}{\sum_1 T_{ijt}} \times \dots \right)^n \right\} \frac{1}{100}$$

Donde:

$T_{tn}$  = Tráfico en el tramo T, en el año n.

$T_0$  = Tráfico en el tramo T, en el año base

$T_{ijt}$  = Tráfico entre las zonas i y j, que utiliza el tramo T.

$R_{ij}$  = Tasa de generación de viajes.

Las Tasas de generación de viajes entre pares de zonas, se obtuvieron con la relación:

$$R_{ij} = \frac{R_i \times R_j}{2}$$

Donde:

$R_i$  = Tasa de generación de viajes de la zona i.

$R_j$  = Tasa de generación de viajes de la zona j.

Las tasas de crecimiento del tráfico por tramos y tipo de vehículo, están dadas por:

$$R_t = \frac{\sum_1^n (R_{jx} T_{ijt})}{\sum_1^n T_{ijt}}$$

Las tasas de crecimiento de tráfico obtenidas se aplican al tráfico del año base (2019) y se proyecta para el período de análisis.

Para establecer las tasas de crecimiento de generación de viajes, se ha tomado en cuenta la participación de las variables macroeconómicas como el PBI y la población de los departamentos de Lambayeque y Cajamarca.

La elasticidad del tráfico fue estimada con la información del parque automotor del departamento de Lambayeque y la composición porcentual de la matriz origen y destino del tráfico tanto de pasajeros y carga.

### 4.3. Variables Macroeconómicas

Entre las variables más importantes que afectan a la demanda tenemos: la población, cuya evolución tiene relación con la tasa de crecimiento poblacional del Departamento de Cajamarca.

La tendencia de crecimiento de la población, es del orden del 0.57 % anual, no disminuye. La tasa de crecimiento del PBI Departamental de 1.29%, no disminuye. La demanda por uso de la carretera para movimiento interno aumenta porque presta mejores condiciones para el traslado.

**Tabla 15. Tasa de Crecimiento.**

<b>Tasa de crecimiento:</b>	<b>Vehículos de pasajeros</b>	0.57%
	<b>Vehículos de carga</b>	1.29%

Fuente: Elaboración Propia.



El modo principal de transporte dentro del área de influencia del proyecto es por medio de la carretera. La demanda principal de transporte en la zona se genera directa o indirectamente por la actividad productiva principal que es la agricultura.

Cabe señalar que en base al análisis del tráfico se ha determinado la demanda en el tramo bajo análisis, la que se explica en el siguiente cuadro:

**Tabla 16.** *Estado de la demanda de transporte.*

<b>TRAMO</b>	<b>SITUACIÓN</b>	<b>DEMANDA DE TRANSPORTE</b>
Tramo: Cutervo - Cullanmayo.	Afirmado de 4+929.83Km	Demanda existente relativamente mediana y creciente debido principalmente a la producción agrícola del área de influencia.

Fuente: Elaboración Propia.

**Tabla 17. Trafico Proyectado para E-01.**

Tipo de Vehículo	Año 0	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5	Año 6	Año 7	Año 8	Año 9	Año 10	Año 11	Año 12	Año 13	Año 14	Año 15	Año 16	Año 17	Año 18	Año 19	Año 20
<b>Tráfico Normal</b>	<b>247</b>	<b>248</b>	<b>250</b>	<b>252</b>	<b>254</b>	<b>255</b>	<b>257</b>	<b>259</b>	<b>261</b>	<b>262</b>	<b>264</b>	<b>266</b>	<b>268</b>	<b>270</b>	<b>271</b>	<b>274</b>	<b>276</b>	<b>277</b>	<b>279</b>	<b>281</b>	<b>283</b>
<b>Automóvil + Station Wagon</b>	99	100	100	101	101	102	102	103	104	104	105	105	106	107	107	108	109	109	110	110	111
<b>Camioneta (Pikup/Panel)</b>	74	74	75	75	76	76	77	77	77	78	78	79	79	80	80	81	81	82	82	83	83
<b>C.Rural</b>	41	41	41	42	42	42	42	43	43	43	43	44	44	44	44	45	45	45	45	46	46
<b>Micro</b>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<b>Bus 2E</b>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<b>Bus 3E</b>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<b>Camión 2E</b>	33	33	34	34	35	35	36	36	37	37	38	38	39	39	40	40	41	41	42	42	43
<b>Camión 3E</b>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<b>Tráfico Generado</b>	<b>51</b>	<b>51</b>	<b>51</b>	<b>52</b>	<b>53</b>	<b>53</b>	<b>54</b>	<b>54</b>	<b>54</b>	<b>54</b>	<b>54</b>	<b>54</b>	<b>55</b>	<b>55</b>	<b>55</b>	<b>56</b>	<b>57</b>	<b>57</b>	<b>57</b>	<b>58</b>	<b>59</b>
<b>Automóvil + Station Wagon</b>	20	20	20	21	21	21	21	21	21	21	21	21	22	22	22	22	22	22	22	22	23
<b>Camioneta (Pikup/Panel)</b>	15	15	15	15	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	17	17	17	17	17	17
<b>C.Rural</b>	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	10	10
<b>Micro</b>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<b>Bus 2E</b>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<b>Bus 3E</b>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<b>Camión 2E</b>	7	7	7	7	7	7	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	9	9	9	9	9
<b>Camión 3E</b>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<b>IMD TOTAL</b>	<b>298</b>	<b>299</b>	<b>301</b>	<b>304</b>	<b>307</b>	<b>308</b>	<b>311</b>	<b>313</b>	<b>315</b>	<b>316</b>	<b>318</b>	<b>320</b>	<b>323</b>	<b>325</b>	<b>326</b>	<b>330</b>	<b>333</b>	<b>334</b>	<b>336</b>	<b>339</b>	<b>342</b>

Fuente: Elaboración Propia.

**Tabla 18. Trafico Proyectado para E-02.**

Tipo de Vehículo	Año 0	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5	Año 6	Año 7	Año 8	Año 9	Año 10	Año 11	Año 12	Año 13	Año 14	Año 15	Año 16	Año 17	Año 18	Año 19	Año 20
<b>Tráfico Normal</b>	<b>244</b>	<b>245</b>	<b>248</b>	<b>249</b>	<b>251</b>	<b>252</b>	<b>254</b>	<b>256</b>	<b>257</b>	<b>259</b>	<b>261</b>	<b>263</b>	<b>264</b>	<b>266</b>	<b>268</b>	<b>270</b>	<b>271</b>	<b>274</b>	<b>275</b>	<b>277</b>	<b>279</b>
Automóvil + Station Wagon	96	97	97	98	98	99	99	100	101	101	102	102	103	103	104	105	105	106	106	107	108
Camioneta (Pikup/Panel)	72	72	73	73	74	74	75	75	75	76	76	77	77	78	78	78	79	79	80	80	81
C.Rural	45	45	46	46	46	46	47	47	47	47	48	48	48	48	49	49	49	50	50	50	50
Micro	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Bus 2E	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Bus 3E	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Camión 2E	31	31	32	32	33	33	33	34	34	35	35	36	36	37	37	38	38	39	39	40	40
Camión 3E	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<b>Tráfico Generado</b>	<b>51</b>	<b>51</b>	<b>52</b>	<b>52</b>	<b>52</b>	<b>52</b>	<b>52</b>	<b>52</b>	<b>53</b>	<b>54</b>	<b>54</b>	<b>55</b>	<b>55</b>	<b>55</b>	<b>55</b>	<b>55</b>	<b>55</b>	<b>56</b>	<b>56</b>	<b>56</b>	<b>57</b>
Automóvil + Station Wagon	20	20	20	20	20	20	20	20	21	21	21	21	21	21	21	21	21	22	22	22	22
Camioneta (Pikup/Panel)	15	15	15	15	15	15	15	15	15	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	17
C.Rural	9	9	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10
Micro	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Bus 2E	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Bus 3E	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Camión 2E	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8
Camión 3E	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<b>IMD TOTAL</b>	<b>295</b>	<b>296</b>	<b>300</b>	<b>301</b>	<b>303</b>	<b>304</b>	<b>306</b>	<b>308</b>	<b>310</b>	<b>313</b>	<b>315</b>	<b>318</b>	<b>319</b>	<b>321</b>	<b>323</b>	<b>325</b>	<b>326</b>	<b>330</b>	<b>331</b>	<b>333</b>	<b>336</b>

Fuente: Elaboración Propia.

**Tabla 19. Trafico Proyectado para E-03.**

Tipo de Vehículo	Año 0	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5	Año 6	Año 7	Año 8	Año 9	Año 10	Año 11	Año 12	Año 13	Año 14	Año 15	Año 16	Año 17	Año 18	Año 19	Año 20
<b>Tráfico Normal</b>	<b>242</b>	<b>243</b>	<b>245</b>	<b>247</b>	<b>249</b>	<b>250</b>	<b>252</b>	<b>254</b>	<b>255</b>	<b>257</b>	<b>259</b>	<b>261</b>	<b>263</b>	<b>264</b>	<b>266</b>	<b>268</b>	<b>270</b>	<b>272</b>	<b>273</b>	<b>276</b>	<b>277</b>
Automóvil + Station Wagon	94	95	95	96	96	97	97	98	98	99	100	100	101	101	102	102	103	104	104	105	105
Camioneta (Pickup/Panel)	74	74	75	75	76	76	77	77	77	78	78	79	79	80	80	81	81	82	82	83	83
C.Rural	41	41	41	42	42	42	42	43	43	43	43	44	44	44	44	45	45	45	45	46	46
Micro	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Bus 2E	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Bus 3E	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Camión 2E	33	33	34	34	35	35	36	36	37	37	38	38	39	39	40	40	41	41	42	42	43
Camión 3E	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<b>Tráfico Generado</b>	<b>50</b>	<b>50</b>	<b>50</b>	<b>51</b>	<b>52</b>	<b>52</b>	<b>53</b>	<b>53</b>	<b>53</b>	<b>53</b>	<b>53</b>	<b>53</b>	<b>54</b>	<b>54</b>	<b>54</b>	<b>55</b>	<b>56</b>	<b>56</b>	<b>56</b>	<b>57</b>	<b>57</b>
Automóvil + Station Wagon	19	19	19	20	20	20	20	20	20	20	20	20	21	21	21	21	21	21	21	21	21
Camioneta (Pickup/Panel)	15	15	15	15	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	17	17	17	17	17	17
C.Rural	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	10	10
Micro	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Bus 2E	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Bus 3E	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Camión 2E	7	7	7	7	7	7	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	9	9	9	9	9
Camión 3E	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<b>IMD TOTAL</b>	<b>292</b>	<b>293</b>	<b>295</b>	<b>298</b>	<b>301</b>	<b>302</b>	<b>305</b>	<b>307</b>	<b>308</b>	<b>310</b>	<b>312</b>	<b>314</b>	<b>317</b>	<b>318</b>	<b>320</b>	<b>323</b>	<b>326</b>	<b>328</b>	<b>329</b>	<b>333</b>	<b>334</b>

Fuente: Elaboración Propia.

A continuación, se presenta el tráfico proyectado para 20 años:

**Tabla 20.** *Trafico Proyectado para tipo de Vehículo al año 20 en la E-01.*

<b>Tipo de Vehículo</b>	<b>Año 20</b>
<b>Tráfico Total</b>	<b>342</b>
<b>Automóvil + Station Wagon</b>	134
<b>Camioneta (Pikup/Panel)</b>	100
<b>C.Rural</b>	56
<b>Micro</b>	0
<b>Bus 2E</b>	0
<b>Bus 3E</b>	0
<b>Camión 2E</b>	52
<b>Camión 3E</b>	0

Fuente: Elaboración Propia.

**Tabla 21.** *Trafico Proyectado para tipo de Vehículo al año 20 en la E-02.*

<b>Tipo de Vehículo</b>	<b>Año 20</b>
<b>Tráfico Total</b>	<b>336</b>
<b>Automóvil + Station Wagon</b>	130
<b>Camioneta (Pikup/Panel)</b>	98
<b>C.Rural</b>	60
<b>Micro</b>	0
<b>Bus 2E</b>	0
<b>Bus 3E</b>	0
<b>Camión 2E</b>	48
<b>Camión 3E</b>	0

Fuente: Elaboración Propia.

**Tabla 22.** *Trafico Proyectado para tipo de Vehículo al año 20 en la E-03.*

<b>Tipo de Vehículo</b>	<b>Año 20</b>
<b>Tráfico Total</b>	<b>334</b>
<b>Automóvil + Station Wagon</b>	126
<b>Camioneta (Pikup/Panel)</b>	100
<b>C.Rural</b>	56
<b>Micro</b>	0
<b>Bus 2E</b>	0
<b>Bus 3E</b>	0
<b>Camión 2E</b>	52
<b>Camión 3E</b>	0

Fuente: Elaboración Propia.

## 5. Conclusiones

El flujo de transporte de carga y de pasajeros de la carretera tiene como alcance dos ámbitos geográficos: intra y extra regional.

El conteo de tráfico se realizó en la estación establecida como E-01 (Cutervo) en el punto de inicio, la E-02 (Cruce Huanga Shanga) medio del tramo y la E-03 (Cullanmayo) al final del tramo donde se desarrollará el futuro proyecto, en el distrito de Cutervo.

Para lo cual se tomó como criterio usar la E-01 (Cutervo - Cullanmayo) para el diseño del pavimento, ya que está es la más crítica, lo que significa que hay mayor transitabilidad de vehículos obteniendo como IMDA=247veh/día y como un IMDA proyectado a 20 años = 342veh/día.

### Panel Fotográfico



**Figura 1:** Se evidencia presencia de vehículo de 3 ejes en el tramo.

Fuente: Fotos tomadas por el tesista.





**Figura 2:** Se evidencia vehículo ligero (Panel).

Fuente: Fotos tomadas por los tesistas.



**Figura 3:** Se evidencia presencia de vehículo ligero (4x2).

Fuente: Fotos tomadas por los tesistas.



**Figura 4:** Se evidencia presencia de vehículo pesado (2 ejes).

Fuente: Fotos tomadas por los tesistas.



**Figura 5:** Se evidencia presencia de vehículo liviano (Combi Rural).

Fuente: Fotos tomadas por los tesistas.



## Anexo 8: Diseños



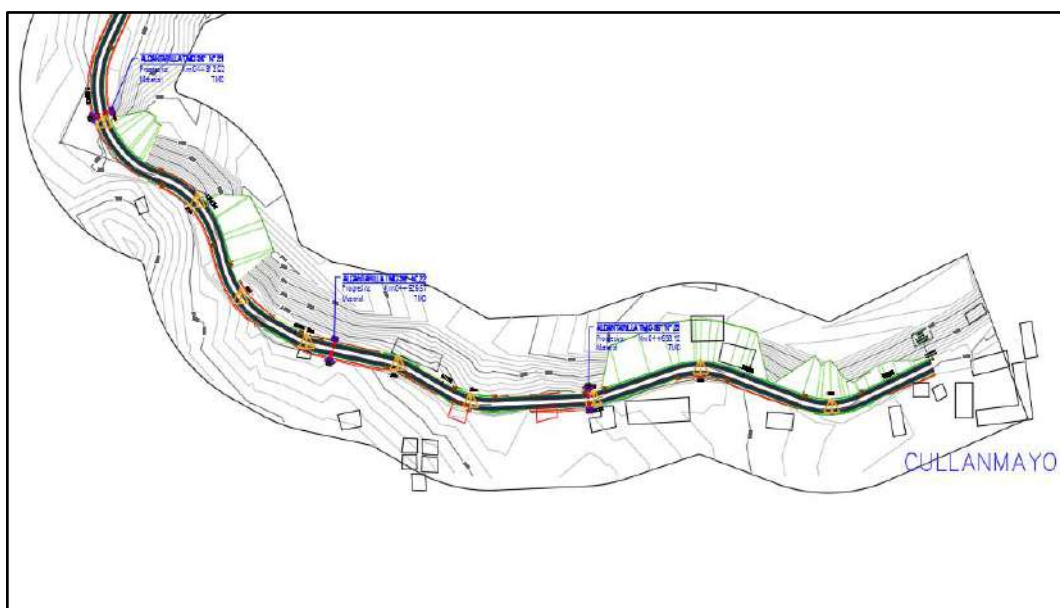
UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

## FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA

### ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

Diseño integral de la infraestructura vial para mejorar la transitabilidad vehicular km 0+000 - 4+990, tramo Cutervo - Cullanmayo, Cajamarca

### DISEÑO GEOMÉTRICO



#### AUTOR

Diaz Acuña, Jesús Alonso (ORCID: 0000-0003-3776-2597)

CHICLAYO - PERÚ

2022



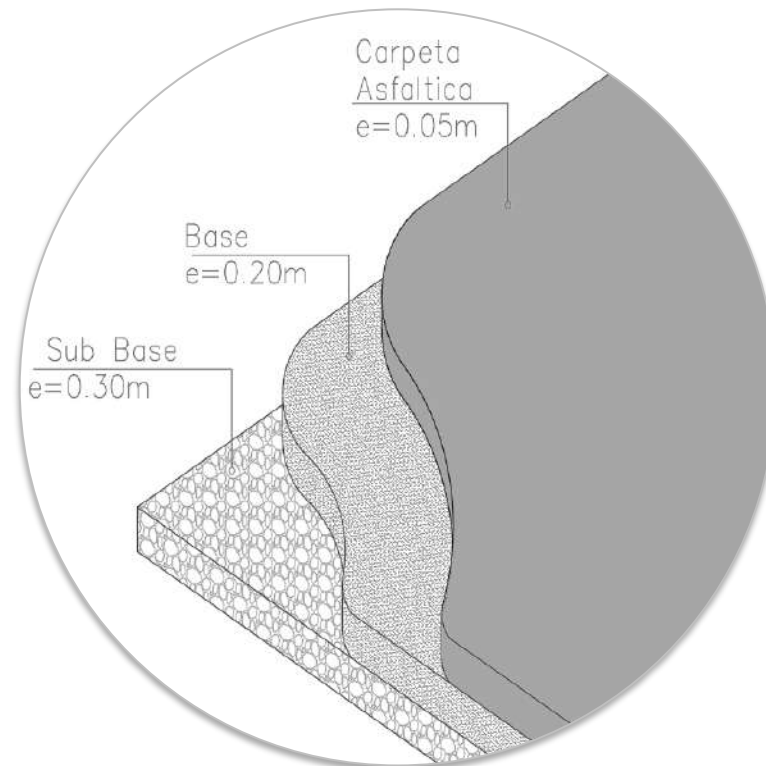


UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

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

Diseño integral de la infraestructura vial para mejorar la transitabilidad vehicular km 0+000 - 4+990, tramo Cutervo - Cullanmayo, Cajamarca

**DISEÑO DE PAVIMENTO**



**AUTOR**

Diaz Acuña, Jesús Alonso (ORCID: 0000-0003-3776-2597)

CHICLAYO - PERÚ

2022





**CBR Metodología AASHTO 1993**

Modificar datos:	<input type="checkbox"/>
Cálculos automáticos	<input type="checkbox"/>
Resultados	<input type="checkbox"/>

Calicata N°	Progresiva	CBR	CBR Promedio	MR (PSI)
1	km 000-100.00	7.8 %	9.525 %	10810.96582 %
2	km 000-200.00	9 %		
3	km 000-300.00	10.1 %		
4	km 000-400.00	11 %		
5	km 000-500.00	10.7 %		
6	km 000-600.00	11.1 %		
7	km 000-700.00	8.2 %		
8	km 000-800.00	8.3 %		

## DISEÑO DE PAVIMENTO FLEXIBLE

Youtube: Jhon Muchica Sillo

Facebook: Ingeniería Civil y Emprendimiento

Modificar datos:	Cálculos automáticos	Resultados
Cargas de tráfico vehicular impuestos al pavimento	ESAL(W18)	566 529
Suelo de la subrasante	CBR =	9.5 %
Módulo de resiliencia de la subrasante	$Mr(psi) = 2555 \times CBR^{0.64}$	MR (psi)= 10810.97
Tipo de tráfico	VERDADERO	Tipo: TP3
Número de etapas	Etapas:	1
Nivel de confiabilidad	conf.	80.0 %
Coefficiente estadístico de desviación estandar normal	ZR	-0.842
Desviación estandar combinado	So	0.45
Indice de serviciabilidad Inicial según rango de tráfico	Pi	3.8
Indice de serviciabilidad final según rango de tráfico	Pt	2
Diferencial de serviciabilidad según rango de tráfico	$\Delta PSI$	1.8

$$\log_{10}(W_{18}) = Z_R S_o + 9.36 \log_{10}(SN + 1) - 0.2 + \frac{\log_{10}\left(\frac{\Delta PSI}{4.2 - 1.5}\right)}{0.4 + \frac{1094}{(SN + 1)^{5.19}}} + 2.32 \log_{10}(M_R) - 8.07$$

Número estructural requerido  SNR= 2.535

Coefficientes estructurales de las capas

CAPA SUPERFICIAL	BASE	SUBBASE
a1	a2	a3
Carpeta Asfáltica en Caliente, módulo 2,965 MPa (430,000 PSI) a 20 °C (68 oF)	Base Granular CBR 100%, compactada al 100% de la MDS	Sub Base Granular CBR 40%, compactada al 100% de la MDS
Capa Superficial recomendada para todos los tipos de Tráfico	Capa de Base recomendada para Tráfico > 5'000,000 EE	Capa de Sub Base recomendada para Tráfico ≤ 15'000,000 EE
0.170	0.054	0.047

Coefficientes de drenaje para Bases y SubBases granulares no tratadas en pavimentos flexibles

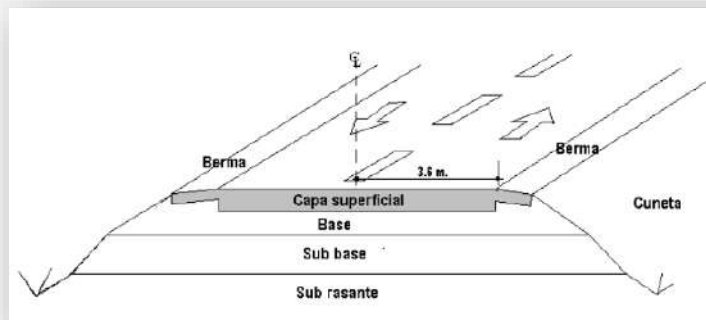
m2	m3
1	1

$$SNR = a_1 * d_1 + a_2 * d_2 * m_2 + a_3 * d_3 * m_3$$

Cálculo de espesores de las capas

d1	d2	d3
5 cm	20 cm	20 cm
Capa superficial	Base	SubBase

SNR (Requerido)	2.535	Debe cumplir SNR (Resultado) > SNR (Requerido)
SNR (Resultado)	2.87	SI CUMPLE





**UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**

## **FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA**

### **ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL**

Diseño integral de la infraestructura vial para mejorar la transitabilidad vehicular km 0+000 - 4+990, tramo Cutervo - Cullanmayo, Cajamarca

### **DISEÑO HIDRAULICO**



#### **AUTOR**

Díaz Acuña, Jesús Alonso (ORCID: 0000-0003-3776-2597)

CHICLAYO - PERÚ

2022

## DISEÑO HIDRÁULICO

### 1. Diseño de Alcantarillas TMC (Tuberías metálicas corrugas).

#### 1.1. Diseño hidráulico de Alcantarillas

En los tramos en los que el caudal a evacuar sea mayor que el caudal de la cuneta, existe la posibilidad de evacuar el exceso por medio de alcantarillas. Debido a las ventajas de diseño e instalación se ha optado por el diseño del escurrimiento crítico expuesto en el manual de Drenaje y Productos ARMCO, cuyo objetivo es determinar la profundidad crítica en el conducto circular considerando la ley de la velocidad crítica: “la velocidad crítica para la descarga máxima de cualquier sección transversal de un canal, es la debida a una carga igual a la mitad del promedio de la profundidad del agua en dicha sección transversal”.

Del estudio hidrológico se tiene que el máximo caudal es el siguiente:

<b>Caudal máximo en Alcantarillas:</b> <b>0.07</b> <b>m<sup>3</sup>/s</b>
---------------------------------------------------------------------------

PROYECTO:  
TESISTAS:

"Diseño integral de la infraestructura vial para mejorar la transitabilidad vehicular km 0+000-4+990, tramo Cutervo - Cullanmayo, Cajamarca".

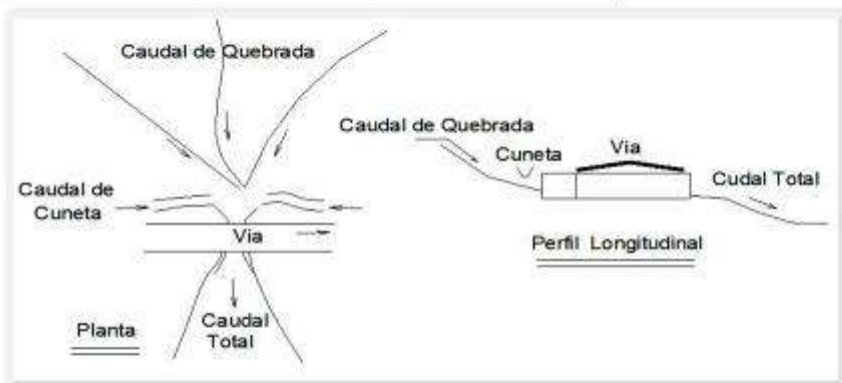
Díaz Acuña Jesús Alonso



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

DISEÑO HIDRÁULICO - ALCANTARILLAS TMC 36"

1.- CAUDAL DE DISEÑO DE ALCANTARILLAS DE ALIVIO:



\* Cuadro de caudales que pasarán por las alcantarillas, originados por el paso de quebradas o manantiales, haciendo mayor el caudal agregado a la cuneta

ALCANTARILLA N°	ALCANTARILLA	PROGRESIVA	Q. DISEÑO (m3/s)	Tipo
1	ALCANTARILLA TMC 36" N° 1	0+207.40	0.019	TMC
2	ALCANTARILLA TMC 36" N° 2	0+427.63	0.011	TMC
3	ALCANTARILLA TMC 36" N° 3	0+619.22	0.004	TMC
4	ALCANTARILLA TMC 36" N° 4	0+775.98	0.042	TMC
5	ALCANTARILLA TMC 36" N° 5	0+990.90	0.069	TMC
6	ALCANTARILLA TMC 36" N° 6	1+217.11	0.011	TMC
7	ALCANTARILLA TMC 36" N° 7	1+438.00	0.061	TMC
8	ALCANTARILLA TMC 36" N° 8	1+677.47	0.055	TMC
9	ALCANTARILLA TMC 36" N° 9	1+858.53	0.032	TMC
10	ALCANTARILLA TMC 36" N° 10	2+069.68	0.008	TMC
11	ALCANTARILLA TMC 36" N° 11	2+215.31	0.045	TMC
12	ALCANTARILLA TMC 36" N° 12	2+394.39	0.007	TMC
13	ALCANTARILLA TMC 36" N° 13	2+640.00	0.002	TMC
14	ALCANTARILLA TMC 36" N° 14	2+880.05	0.049	TMC
15	ALCANTARILLA TMC 36" N° 15	3+102.35	0.022	TMC
16	ALCANTARILLA TMC 36" N° 16	3+320.11	0.120	TMC
17	ALCANTARILLA TMC 36" N° 17	3+530.62	0.077	TMC
18	ALCANTARILLA TMC 36" N° 18	3+681.29	0.053	TMC
19	ALCANTARILLA TMC 36" N° 19	3+873.15	0.094	TMC
20	ALCANTARILLA TMC 36" N° 20	4+086.46	0.128	TMC
21	ALCANTARILLA TMC 36" N° 21	4+312.62	0.127	TMC
22	ALCANTARILLA TMC 36" N° 22	4+526.57	0.048	TMC
23	ALCANTARILLA TMC 36" N° 23	4+698.12	0.002	TMC

Caudal máximo en Alcantarillas: 0.07 m<sup>3</sup>/s

(\*) Al caudal calculado se ha sumado el caudal que aporta la cuneta, según su ubicación.

Como podemos observar, vamos a calcular hidráulicamente una sola clase de Alcantarillas TipoTMC para el máximo de los caudales calculados.

Caudal de diseño: 0.07 m3/s

2.- DISEÑO HIDRÁULICO DE ALCANTARILLAS DE PASO:

Aplicando la formula de ROBERT MANNING:

Donde :

$$Q = \frac{A \cdot R^2 \cdot S^{1/2}}{n}$$

- Q: Caudal en m3/s
- A: Área hidráulica en m2
- P: Perímetro mojado en m
- R: Radio hidráulico = A/P
- S: Pendiente de la alcantarilla en m/m
- n: Coeficiente de rugosidad

Valores del coeficiente de Rugosidad Manning (n)

TIPO DE CANAL		MÍNIMO	NORMAL	MÁXIMO	
A. CONDUITO CERRADO CON ESCURRIMIENTO PARCIALMENTE LLENO	A.1. METÁLICOS	a. Bronce Polido	0.009	0.010	0.013
		b. Acero soldado con remaches	0.010	0.012	0.014
		c. Metal corrugado sub - dren dren para aguas lluvias	0.013	0.016	0.017
	A.2 NO METÁLICOS	a. Concreto tubo recto y libre de basuras tubo con curvas, conexiones afinado tubo de alcantarillado con cámaras, entradas.	0.010	0.011	0.013
		Tubo con moldaje de acero.	0.011	0.012	0.014
		Tubo de moldaje madera cepillada	0.013	0.015	0.017
		Tubo con moldaje madera en bruto	0.012	0.013	0.014
		b. Madera duelas laminada y tratada	0.012	0.014	0.016
		c. Albañilería de piedra.	0.015	0.017	0.020
			0.010	0.012	0.014
			0.015	0.017	0.020
			0.018	0.025	0.030



PROYECTO:

"Diseño integral de la infraestructura vial para mejorar la transitabilidad vehicular km 0+000-4+990, tramo Cutervo - Cullanmayo, Cajamarca".



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

TESISTAS:

Díaz Acuña Jesús Alonso

### DISEÑO HIDRÁULICO - ALCANTARILLAS TMC 36"

#### 3.- DISEÑO HIDRÁULICO DE ALCANTARILLA TIPO MARCO QUE CRUZAN LA VÍA

##### 3.1. PARA TODAS LAS ALCANTARILLAS DE ALIVIO:

Caudal de Diseño para las alcantarillas:

$$Q = 0.069 \text{ m}^3/\text{s}$$

#### 4.- DISEÑO EN H CANALES

##### ALCANTARILLA TMC 36" N° 1

$$Q = 0.02 \text{ m}^3/\text{s}$$

Calculo del frente normal, sección circular.

Lugar:	Cutervo	Proyecto:	Diseño de Infraestructura Vial
Tramo:	Cutervo - Cullanmayo	Revestimiento:	Tubería Metálica Corrugada

**Datos:**

Caudal (Q):	0.019	m <sup>3</sup> /s
Diámetro (d):	0.9144	m
Rugosidad (n):	0.024	
Pendiente (S):	0.02	m/m

**Resultados:**

Tirante normal (h):	0.0234	m
Área hidráulica (A):	0.0247	m <sup>2</sup>
Espejo de agua (T):	0.4969	m
Número de Froude (F):	1.0995	
Tipo de flujo:	Supercrítico	
Perímetro mojado (p):	0.5253	m
Radio hidráulico (R):	0.0471	m
Velocidad (v):	0.7683	m/s
Energía específica (E):	0.1035	m·kg/Kg

Botones: Calcular, Limpiar Pantalla, Imprimir, Menú Principal, Calculadora, Reporte

##### ALCANTARILLA TMC 36" N° 2

$$Q = 0.01 \text{ m}^3/\text{s}$$

Calculo del frente normal, sección circular.

Lugar:	Cutervo	Proyecto:	Diseño de Infraestructura Vial
Tramo:	Cutervo - Cullanmayo	Revestimiento:	Tubería Metálica Corrugada

**Datos:**

Caudal (Q):	0.011	m <sup>3</sup> /s
Diámetro (d):	0.9144	m
Rugosidad (n):	0.024	
Pendiente (S):	0.02	m/m

**Resultados:**

Tirante normal (h):	0.0567	m
Área hidráulica (A):	0.0169	m <sup>2</sup>
Espejo de agua (T):	0.4411	m
Número de Froude (F):	1.0617	
Tipo de flujo:	Supercrítico	
Perímetro mojado (p):	0.4683	m
Radio hidráulico (R):	0.0367	m
Velocidad (v):	0.6509	m/s
Energía específica (E):	0.0783	m·kg/Kg

Botones: Calcular, Limpiar Pantalla, Imprimir, Menú Principal, Calculadora, Reporte

##### ALCANTARILLA TMC 36" N° 3

$$Q = 0.00 \text{ m}^3/\text{s}$$

Calculo del frente normal, sección circular.

Lugar:	Cutervo	Proyecto:	Diseño de Infraestructura Vial
Tramo:	Cutervo - Cullanmayo	Revestimiento:	Tubería Metálica Corrugada

**Datos:**

Caudal (Q):	0.004	m <sup>3</sup> /s
Diámetro (d):	0.9144	m
Rugosidad (n):	0.024	
Pendiente (S):	0.02	m/m

**Resultados:**

Tirante normal (h):	0.0353	m
Área hidráulica (A):	0.0084	m <sup>2</sup>
Espejo de agua (T):	0.3524	m
Número de Froude (F):	0.9911	
Tipo de flujo:	Subcrítico	
Perímetro mojado (p):	0.3618	m
Radio hidráulico (R):	0.0231	m
Velocidad (v):	0.4782	m/s
Energía específica (E):	0.0470	m·kg/Kg

Botones: Calcular, Limpiar Pantalla, Imprimir, Menú Principal, Calculadora, Reporte



PROYECTO:

"Diseño integral de la infraestructura vial para mejorar la transitabilidad vehicular km 0+000-4+990, tramo Cutervo - Cullanmayo, Cajamarca".



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

TESISTAS:

Díaz Acuña Jesús Alonso

### DISEÑO HIDRÁULICO - ALCANTARILLAS TMC 36"

#### ALCANTARILLA TMC 36" N° 4

Q= 0.04 m<sup>3</sup>/s

Calculo del tirante normal, sección circular

Lugar: Cutervo Proyecto: Diseño de Infraestructura Vial  
Tramo: Cutervo - Cullanmayo Revestimiento: Tubería Metálica Corrugada

**Datos:**

Caudal (Q):	0.042	m <sup>3</sup> /s
Diámetro (d):	0.9144	m
Rugosidad (n):	0.024	
Pendiente (S):	0.02	m/m



**Resultados:**

Tirante normal (y):	0.1070	m
Área hidráulica (A):	0.0430	m <sup>2</sup>
Espejo de agua (T):	0.5079	m
Número de Froude (F):	1.1516	
Tipo de flujo:	Supercrítico	
Perímetro mojado (p):	0.6385	m
Radio hidráulico (R):	0.0674	m
Velocidad (v):	0.9759	m/s
Energía específica (E):	0.1556	m-Kg/Kg

Calcula Limpia Pantalla Imprime Menú Principal Calculadora Reporte

#### ALCANTARILLA TMC 36" N° 5

Q= 0.07 m<sup>3</sup>/s

Calculo del tirante normal, sección circular

Lugar: Cutervo Proyecto: Diseño de Infraestructura Vial  
Tramo: Cutervo - Cullanmayo Revestimiento: Tubería Metálica Corrugada

**Datos:**

Caudal (Q):	0.069	m <sup>3</sup> /s
Diámetro (d):	0.9144	m
Rugosidad (n):	0.024	
Pendiente (S):	0.02	m/m



**Resultados:**

Tirante normal (y):	0.1359	m
Área hidráulica (A):	0.0609	m <sup>2</sup>
Espejo de agua (T):	0.6505	m
Número de Froude (F):	1.1008	
Tipo de flujo:	Supercrítico	
Perímetro mojado (p):	0.7238	m
Radio hidráulico (R):	0.0842	m
Velocidad (v):	1.1321	m/s
Energía específica (E):	0.2012	m-Kg/Kg

Calcula Limpia Pantalla Imprime Menú Principal Calculadora Reporte

#### ALCANTARILLA TMC 36" N° 6

Q= 0.01 m<sup>3</sup>/s

Calculo del tirante normal, sección circular

Lugar: Cutervo Proyecto: Diseño de Infraestructura Vial  
Tramo: Cutervo - Cullanmayo Revestimiento: Tubería Metálica Corrugada

**Datos:**

Caudal (Q):	0.01	m <sup>3</sup> /s
Diámetro (d):	0.9144	m
Rugosidad (n):	0.024	
Pendiente (S):	0.02	m/m



**Resultados:**

Tirante normal (y):	0.0542	m
Área hidráulica (A):	0.0158	m <sup>2</sup>
Espejo de agua (T):	0.4320	m
Número de Froude (F):	1.0551	
Tipo de flujo:	Supercrítico	
Perímetro mojado (p):	0.4499	m
Radio hidráulico (R):	0.0352	m
Velocidad (v):	0.6323	m/s
Energía específica (E):	0.0746	m-Kg/Kg

Calcula Limpia Pantalla Imprime Menú Principal Calculadora Reporte

DISEÑO HIDRÁULICO - ALCANTARILLAS TMC 36"

ALCANTARILLA TMC 36" N° 7

Q= 0.06 m<sup>3</sup>/s

▼ Cálculo del tirante normal, sección circular

Lugar:	Cutervo	Proyecto:	Diseño de Infraestructura Vial
Tramo:	Cutervo - Cullanmayo	Revestimiento:	Tubería Metálica Corrugada

**Datos:**

Caudal (Q):	0.06	m <sup>3</sup> /s
Diámetro (d):	0.9144	m
Rugosidad (n):	0.024	
Pendiente (S):	0.02	m/m



**Resultados:**

Tirante normal (h):	0.1270	m	Perímetro mojado (p):	0.6965	m
Área hidráulica (A):	0.0553	m <sup>2</sup>	Radio hidráulico (R):	0.0791	m
Espejo de agua (T):	0.6325	m	Velocidad (v):	1.0659	m/s
Número de Froude (F):	1.1730		Energía específica (E):	0.1871	m·Kg/Kg
Tipo de flujo:	Supercrítico				

Calcula Limpia Pantalla Imprime Menú Principal Calculadora Reporte

ALCANTARILLA TMC 36" N° 8

Q= 0.06 m<sup>3</sup>/s

▼ Cálculo del tirante normal, sección circular

Lugar:	Cutervo	Proyecto:	Diseño de Infraestructura Vial
Tramo:	Cutervo - Cullanmayo	Revestimiento:	Tubería Metálica Corrugada

**Datos:**

Caudal (Q):	0.059	m <sup>3</sup> /s
Diámetro (d):	0.9144	m
Rugosidad (n):	0.024	
Pendiente (S):	0.02	m/m



**Resultados:**

Tirante normal (h):	0.1218	m	Perímetro mojado (p):	0.6833	m
Área hidráulica (A):	0.0520	m <sup>2</sup>	Radio hidráulico (R):	0.0761	m
Espejo de agua (T):	0.6214	m	Velocidad (v):	1.0580	m/s
Número de Froude (F):	1.1679		Energía específica (E):	0.1789	m·Kg/Kg
Tipo de flujo:	Supercrítico				

Calcula Limpia Pantalla Imprime Menú Principal Calculadora Reporte

ALCANTARILLA TMC 36" N° 9

Q= 0.03 m<sup>3</sup>/s

▼ Cálculo del tirante normal, sección circular

Lugar:	Cutervo	Proyecto:	Diseño de Infraestructura Vial
Tramo:	Cutervo - Cullanmayo	Revestimiento:	Tubería Metálica Corrugada

**Datos:**

Caudal (Q):	0.032	m <sup>3</sup> /s
Diámetro (d):	0.9144	m
Rugosidad (n):	0.024	
Pendiente (S):	0.02	m/m



**Resultados:**

Tirante normal (h):	0.0940	m	Perímetro mojado (p):	0.5969	m
Área hidráulica (A):	0.0356	m <sup>2</sup>	Radio hidráulico (R):	0.0596	m
Espejo de agua (T):	0.5554	m	Velocidad (v):	0.8993	m/s
Número de Froude (F):	1.1343		Energía específica (E):	0.1352	m·Kg/Kg
Tipo de flujo:	Supercrítico				

Calcula Limpia Pantalla Imprime Menú Principal Calculadora Reporte

PROYECTO: "Diseño integral de la infraestructura vial para mejorar la transitabilidad vehicular km 0+000-4+990, tramo Cutervo - Cullanmayo, Cajamarca".  
 TESISISTAS: Díaz Acuña Jesús Alonso



DISEÑO HIDRÁULICO - ALCANTARILLAS TMC 36"

ALCANTARILLA TMC 36" N° 10

Q= 0.01 m<sup>3</sup>/s

Calculo del tirante normal, sección circular

Lugar: Cutervo Proyecto: Diseño de Infraestructura Vial  
 Tramo: Cutervo - Cullanmayo Revestimiento: Tubería Metálica Corrugada

Datos:  
 Caudal (Q): 0.008 m<sup>3</sup>/s  
 Diámetro (d): 0.9144 m  
 Rugosidad (n): 0.024  
 Pendiente (S): 0.02 m/m

Resultados:  
 Tirante normal (y): 0.0488 m  
 Área hidráulica (A): 0.0135 m<sup>2</sup>  
 Espesor de agua (T): 0.4112 m  
 Número de Froude (F): 1.0395  
 Tipo de flujo: Supercrítico

Perímetro mojado (p): 0.4265 m  
 Radio hidráulico (R): 0.0317 m  
 Velocidad (v): 0.5908 m/s  
 Energía específica (E): 0.0666 m-Kg/Kg

Botones: Calcular, Limpiar Pantalla, Imprimir, Menú Principal, Calculadora, Reporte

ALCANTARILLA TMC 36" N° 11

Q= 0.05 m<sup>3</sup>/s

Calculo del tirante normal, sección circular

Lugar: Cutervo Proyecto: Diseño de Infraestructura Vial  
 Tramo: Cutervo - Cullanmayo Revestimiento: Tubería Metálica Corrugada

Datos:  
 Caudal (Q): 0.045 m<sup>3</sup>/s  
 Diámetro (d): 0.9144 m  
 Rugosidad (n): 0.024  
 Pendiente (S): 0.02 m/m

Resultados:  
 Tirante normal (y): 0.1106 m  
 Área hidráulica (A): 0.0452 m<sup>2</sup>  
 Espesor de agua (T): 0.5964 m  
 Número de Froude (F): 1.1559  
 Tipo de flujo: Supercrítico

Perímetro mojado (p): 0.6497 m  
 Radio hidráulico (R): 0.0605 m  
 Velocidad (v): 0.9963 m/s  
 Energía específica (E): 0.1612 m-Kg/Kg

Botones: Calcular, Limpiar Pantalla, Imprimir, Menú Principal, Calculadora, Reporte

ALCANTARILLA TMC 36" N° 12

Q= 0.01 m<sup>3</sup>/s

Calculo del tirante normal, sección circular

Lugar: Cutervo Proyecto: Diseño de Infraestructura Vial  
 Tramo: Cutervo - Cullanmayo Revestimiento: Tubería Metálica Corrugada

Datos:  
 Caudal (Q): 0.007 m<sup>3</sup>/s  
 Diámetro (d): 0.9144 m  
 Rugosidad (n): 0.024  
 Pendiente (S): 0.02 m/m

Resultados:  
 Tirante normal (y): 0.0459 m  
 Área hidráulica (A): 0.0123 m<sup>2</sup>  
 Espesor de agua (T): 0.3992 m  
 Número de Froude (F): 1.0301  
 Tipo de flujo: Supercrítico

Perímetro mojado (p): 0.4132 m  
 Radio hidráulico (R): 0.0299 m  
 Velocidad (v): 0.5672 m/s  
 Energía específica (E): 0.0623 m-Kg/Kg

Botones: Calcular, Limpiar Pantalla, Imprimir, Menú Principal, Calculadora, Reporte



PROYECTO: "Diseño integral de la infraestructura vial para mejorar la transitabilidad vehicular km 0+000-4+990, tramo Cutervo - Cullanmayo, Cajamarca".  
 TESISTAS: Díaz Acuña Jesús Alonso



DISEÑO HIDRÁULICO - ALCANTARILLAS TMC 36"

ALCANTARILLA TMC 36" N° 13  
 Q= 0.00 m<sup>3</sup>/s

Calculo del tirante normal, sección circular

Lugar:	Cutervo	Proyecto:	Diseño de Infraestructura Vial
Tramo:	Cutervo - Cullanmayo	Revestimiento:	Tubería Metálica Corrugada

Datos:

Caudal (Q):	0.002	m <sup>3</sup> /s
Diámetro (d):	0.9144	m
Rugosidad (n):	0.024	
Pendiente (S):	0.02	m/m

Resultados:

Tirante normal (y):	0.0256	m	Perímetro mojado (p):	0.3073	m
Área hidráulica (A):	0.0052	m <sup>2</sup>	Radio hidráulico (R):	0.0168	m
Espesor de agua (T):	0.3015	m	Velocidad (v):	0.3063	m/s
Número de Froude (F):	0.9434		Energía específica (E):	0.0332	m·Kg/Kg
Tipo de flujo:	Subcrítico				

Botones: Calcular, Limpiar Pantalla, Imprimir, Menú Principal, Calculadora, Reporte

ALCANTARILLA TMC 36" N° 14  
 Q= 0.05 m<sup>3</sup>/s

Calculo del tirante normal, sección circular

Lugar:	Cutervo	Proyecto:	Diseño de Infraestructura Vial
Tramo:	Cutervo - Cullanmayo	Revestimiento:	Tubería Metálica Corrugada

Datos:

Caudal (Q):	0.049	m <sup>3</sup> /s
Diámetro (d):	0.9144	m
Rugosidad (n):	0.024	
Pendiente (S):	0.02	m/m

Resultados:

Tirante normal (y):	0.1152	m	Perímetro mojado (p):	0.6637	m
Área hidráulica (A):	0.0479	m <sup>2</sup>	Radio hidráulico (R):	0.0722	m
Espesor de agua (T):	0.6069	m	Velocidad (v):	1.0221	m/s
Número de Froude (F):	1.1610		Energía específica (E):	0.1685	m·Kg/Kg
Tipo de flujo:	Supercrítico				

Botones: Calcular, Limpiar Pantalla, Imprimir, Menú Principal, Calculadora, Reporte

ALCANTARILLA TMC 36" N° 15  
 Q= 0.02 m<sup>3</sup>/s

Calculo del tirante normal, sección circular

Lugar:	Cutervo	Proyecto:	Diseño de Infraestructura Vial
Tramo:	Cutervo - Cullanmayo	Revestimiento:	Tubería Metálica Corrugada

Datos:

Caudal (Q):	0.022	m <sup>3</sup> /s
Diámetro (d):	0.9144	m
Rugosidad (n):	0.024	
Pendiente (S):	0.02	m/m

Resultados:

Tirante normal (y):	0.0787	m	Perímetro mojado (p):	0.5444	m
Área hidráulica (A):	0.0274	m <sup>2</sup>	Radio hidráulico (R):	0.0503	m
Espesor de agua (T):	0.5128	m	Velocidad (v):	0.8031	m/s
Número de Froude (F):	1.1094		Energía específica (E):	0.1115	m·Kg/Kg
Tipo de flujo:	Supercrítico				

Botones: Calcular, Limpiar Pantalla, Imprimir, Menú Principal, Calculadora, Reporte

PROYECTO: "Diseño integral de la infraestructura vial para mejorar la transitabilidad vehicular km 0+000-4+990, tramo Cutervo - Cullanmayo, Cajamarca".

TESISTAS: Díaz Acuña Jesús Alonso



DISEÑO HIDRÁULICO - ALCANTARILLAS TMC 36"

ALCANTARILLA TMC 36" N° 16

Q= 0.12 m<sup>3</sup>/s

Cálculo del tirante normal, sección circular

Lugar:	Cutervo	Proyecto:	Diseño de Infraestructura Vial
Tramo:	Cutervo - Cullanmayo	Revestimiento:	Tubería Metálica Corrugada

<b>Datos:</b>			
Caudal (Q):	0.120	m <sup>3</sup> /s	
Diámetro (d):	0.9144	m	
Rugosidad (n):	0.024		
Pendiente (S):	0.02	m/m	

<b>Resultados:</b>			
Tirante normal (y):	0.1781	m	
Área hidráulica (A):	0.0900	m <sup>2</sup>	
Espejo de agua (T):	0.7242	m	
Número de Froude (F):	1.2079		
Tipo de flujo:	Supercrítico		
Perímetro mojado (p):	0.8358	m	
Radio hidráulico (R):	0.1077	m	
Velocidad (v):	1.3336	m/s	
Energía específica (E):	0.2687	m-Kg/Kg	

ALCANTARILLA TMC 36" N° 17

Q= 0.08 m<sup>3</sup>/s

0.2968677

Cálculo del tirante normal, sección circular

Lugar:	Cutervo	Proyecto:	Diseño de Infraestructura Vial
Tramo:	Cutervo - Cullanmayo	Revestimiento:	Tubería Metálica Corrugada

<b>Datos:</b>			
Caudal (Q):	0.077	m <sup>3</sup> /s	
Diámetro (d):	0.9144	m	
Rugosidad (n):	0.024		
Pendiente (S):	0.02	m/m	

<b>Resultados:</b>			
Tirante normal (y):	0.1433	m	
Área hidráulica (A):	0.0658	m <sup>2</sup>	
Espejo de agua (T):	0.6649	m	
Número de Froude (F):	1.1858		
Tipo de flujo:	Supercrítico		
Perímetro mojado (p):	0.7444	m	
Radio hidráulico (R):	0.0894	m	
Velocidad (v):	1.1696	m/s	
Energía específica (E):	0.2131	m-Kg/Kg	

ALCANTARILLA TMC 36" N° 18

Q= 0.05 m<sup>3</sup>/s

Cálculo del tirante normal, sección circular

Lugar:	Cutervo	Proyecto:	Diseño de Infraestructura Vial
Tramo:	Cutervo - Cullanmayo	Revestimiento:	Tubería Metálica Corrugada

<b>Datos:</b>			
Caudal (Q):	0.053	m <sup>3</sup> /s	
Diámetro (d):	0.9144	m	
Rugosidad (n):	0.024		
Pendiente (S):	0.02	m/m	

<b>Resultados:</b>			
Tirante normal (y):	0.1197	m	
Área hidráulica (A):	0.0507	m <sup>2</sup>	
Espejo de agua (T):	0.6168	m	
Número de Froude (F):	1.1657		
Tipo de flujo:	Supercrítico		
Perímetro mojado (p):	0.6769	m	
Radio hidráulico (R):	0.0748	m	
Velocidad (v):	1.0464	m/s	
Energía específica (E):	0.1755	m-Kg/Kg	

PROYECTO: "Diseño integral de la infraestructura vial para mejorar la transitabilidad vehicular km 0+000-4+990, tramo Cutervo - Cullanmayo, Cajamarca".

TESISTAS: Díaz Acuña Jesús Alonso



DISEÑO HIDRÁULICO - ALCANTARILLAS TMC 36"


ALCANTARILLA TMC 36" N° 19

Q= 0.09 m<sup>3</sup>/s

Calculo del frente normal, sección circular

Lugar: Cutervo Proyecto: Diseño de Infraestructura Vial  
Tramo: Cutervo - Cullanmayo Revestimiento: Tubería Metálica Corrugada

**Datos:**  
Caudal (Q): 0.094 m<sup>3</sup>/s  
Diámetro (d): 0.9144 m  
Rugosidad (n): 0.024  
Pendiente (S): 0.02 m/m



**Resultados:**

Tirante normal (y):	0.1579	m	Perímetro mojado (p):	0.7839	m
Área hidráulica (A):	0.0750	m <sup>2</sup>	Radio hidráulico (R):	0.0966	m
Espejo de agua (T):	0.6913	m	Velocidad (v):	1.2409	m/s
Número de Froude (F):	1.1969		Energía específica (E):	0.2364	m Kg/Kg
Tipo de flujo:	Supercrítico				

Botones: Calcular, Limpiar Pantalla, Imprimir, Menú Principal, Calculadora, Reporte


ALCANTARILLA TMC 36" N° 20

Q= 0.13 m<sup>3</sup>/s

Calculo del frente normal, sección circular

Lugar: Cutervo Proyecto: Diseño de Infraestructura Vial  
Tramo: Cutervo - Cullanmayo Revestimiento: Tubería Metálica Corrugada

**Datos:**  
Caudal (Q): 0.128 m<sup>3</sup>/s  
Diámetro (d): 0.9144 m  
Rugosidad (n): 0.024  
Pendiente (S): 0.02 m/m



**Resultados:**

Tirante normal (y):	0.1838	m	Perímetro mojado (p):	0.8502	m
Área hidráulica (A):	0.0942	m <sup>2</sup>	Radio hidráulico (R):	0.1108	m
Espejo de agua (T):	0.7329	m	Velocidad (v):	1.3591	m/s
Número de Froude (F):	1.2105		Energía específica (E):	0.2780	m Kg/Kg
Tipo de flujo:	Supercrítico				

Botones: Calcular, Limpiar Pantalla, Imprimir, Menú Principal, Calculadora, Reporte

ALCANTARILLA TMC 36" N° 21

Q= 0.13 m<sup>3</sup>/s

Calculo del frente normal, sección circular

Lugar: Cutervo Proyecto: Diseño de Infraestructura Vial  
Tramo: Cutervo - Cullanmayo Revestimiento: Tubería Metálica Corrugada

**Datos:**  
Caudal (Q): 0.127 m<sup>3</sup>/s  
Diámetro (d): 0.9144 m  
Rugosidad (n): 0.024  
Pendiente (S): 0.02 m/m



**Resultados:**

Tirante normal (y):	0.1831	m	Perímetro mojado (p):	0.8485	m
Área hidráulica (A):	0.0937	m <sup>2</sup>	Radio hidráulico (R):	0.1104	m
Espejo de agua (T):	0.7319	m	Velocidad (v):	1.3560	m/s
Número de Froude (F):	1.2102		Energía específica (E):	0.2768	m Kg/Kg
Tipo de flujo:	Supercrítico				

Botones: Calcular, Limpiar Pantalla, Imprimir, Menú Principal, Calculadora, Reporte



PROYECTO: "Diseño integral de la infraestructura vial para mejorar la transitabilidad vehicular km 0+000-4+990, tramo Cutervo - Cullanmayo, Cajamarca".  
 TESISISTAS: Díaz Acuña Jesús Alonso



DISEÑO HIDRÁULICO - ALCANTARILLAS TMC 36"

ALCANTARILLA TMC 36" N° 22  
 Q= 0.05 m<sup>3</sup>/s

Calculo del tirante normal, sección circular

Lugar:	Cutervo	Proyecto:	Diseño de Infraestructura Vial
Tramo:	Cutervo - Cullanmayo	Revestimiento:	Tubería Metálica Corrugada

Datos:

Caudal (Q):	0.048	m <sup>3</sup> /s
Diámetro (d):	0.9144	m
Rugosidad (n):	0.024	
Pendiente (S):	0.02	m/m

Resultados:

Tirante normal (y):	0.1141	m	Perímetro mojado (p):	0.6603	m
Área hidráulica (A):	0.0473	m <sup>2</sup>	Radio hidráulico (R):	0.0716	m
Espejo de agua (T):	0.6044	m	Velocidad (v):	1.0158	m/s
Número de Froude (F):	1.1598		Energía específica (E):	0.1667	m·kg/Kg
Tipo de flujo:	Supercrítico				

Calcula Limpia Pantalla Imprime Menú Principal Calculadora Reporte

ALCANTARILLA TMC 36" N° 23  
 Q= 0.00 m<sup>3</sup>/s

Calculo del tirante normal, sección circular

Lugar:	Cutervo	Proyecto:	Diseño de Infraestructura Vial
Tramo:	Cutervo - Cullanmayo	Revestimiento:	Tubería Metálica Corrugada

Datos:

Caudal (Q):	0.002	m <sup>3</sup> /s
Diámetro (d):	0.9144	m
Rugosidad (n):	0.024	
Pendiente (S):	0.02	m/m

Resultados:

Tirante normal (y):	0.0256	m	Perímetro mojado (p):	0.3073	m
Área hidráulica (A):	0.0062	m <sup>2</sup>	Radio hidráulico (R):	0.0168	m
Espejo de agua (T):	0.3015	m	Velocidad (v):	0.3863	m/s
Número de Froude (F):	0.9434		Energía específica (E):	0.0332	m·kg/Kg
Tipo de flujo:	Subcrítico				

Calcula Limpia Pantalla Imprime Menú Principal Calculadora Reporte

Conclusiones

- Para determinar las características de las alcantarillas y que cumplan con el diámetro propuesto, se usó el programa de Hcanales para comprobar que cumple hidráulica para que las alcantarillas sean de diámetro de 36.



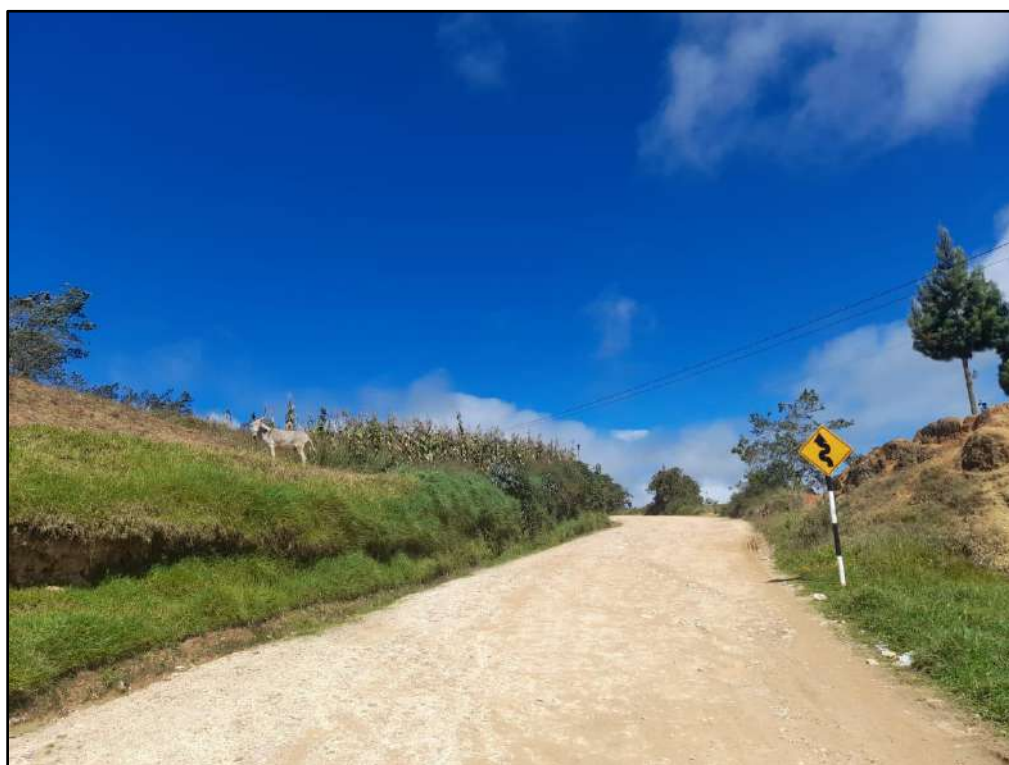
UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

## FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA

### ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

Diseño integral de la infraestructura vial para mejorar la transitabilidad vehicular km 0+000 - 4+990, tramo Cutervo - Cullanmayo, Cajamarca

### DISEÑO SEÑALIZACIÓN Y SEGURIDAD VIAL



#### AUTOR

Díaz Acuña, Jesús Alonso (ORCID: 0000-0003-3776-2597)

CHICLAYO - PERÚ

2022

## **DISEÑO DE SEGURIDAD VIAL**

### **1. Normativa DE Aplicación**

- Decreto Supremo N° 016-2009-MTC por el que se aprueba el Texto Único Ordenado del Reglamento Nacional de Tránsito - Código de Tránsito (BOP del 22.04.2009)
- Resolución Ministerial N° 210-2000-MTCj1S.02 que aprueba el Manual de Dispositivos de Control del Tránsito Automotor para Calles y Carreteras (BOP del 03.05.2000), y sus correspondientes modificaciones por las Resoluciones Ministeriales N° 40S-2000-MTCj1S.02, N° 733-2004- MTCj02 y N° 870-2008-MTCj02, y la Resolución Directoral N° 018-2012- MTCj14 (en adelante Manual de DCTA).
- Resolución Directoral N° 23-2011-MTCj14 por la que se aprueba la Directiva N° 001-2011-MTCj14 Reductores de velocidad tipo Resalto para el Sistema Nacional de Carreteras.
- Resolución Directoral N° 02-2013-MTCj14 aprueban Especificaciones técnicas de Pinturas para Obras Viales (BOP 22-02.2013).

### **2. Seguridad Vial**

Los estudios de Seguridad vial tienen en cuenta los siguientes factores: mejoras de infraestructura vial, revisión mecánica de los vehículos, educación para los conductores, educación vial, publicidad, legislación y acción policial. Igualmente es necesario tener en cuenta los servicios médicos de emergencia para las víctimas, el apoyo logístico de rescate, la recolección de información para identificar las posibles causas de los accidentes, servicios que deben ser prestados y coordinados por los diferentes Institutos del Estado.

## 2.1. COLORES

El color de fondo a utilizarse en las señales de seguridad vial serán las siguientes:

<b>COLOR</b>	<b>USO</b>
<b>AMARILLO</b>	Se utilizará como fondo para las señales de prevención.
<b>NARANJA</b>	Se utilizará como fondo para las señales en zonas de construcción y mantenimiento de carreteras.
<b>BLANCO</b>	Se utilizará como fondo para las señales de servicios auxiliares al conductor.
<b>ROJO</b>	Se utilizará como fondo en las señales de "PARE", "NO ENTRE", en el borde de la señal "CEDA EL PASO" y para las orillas y diagonales en las señales de reglamentación.
<b>VERDE</b>	Se utilizará como fondo en las señales de información en carreteras principales y autopistas.

## 2.2. Análisis de Siniestralidad de la Vía

En las poblaciones asentadas a lo largo del tramo en estudio, NO existen entidades públicas y hospitales, los mismos que solo tiene acceso al servicio en la localidad de Cochabamba, a la fecha se viene gestionando la información, como los que se requieren para el Estudio de Seguridad Vial y solo son válidos los proporcionados por la Policía Nacional, que cuenta con las denuncias sobre accidentes de tránsito, en sus archivos.

Los estudios en Seguridad Vial tienen en cuenta los siguientes factores: mejoras de infraestructura vial, revisión mecánica de los vehículos, educación para los conductores, educación vial, publicidad, legislación y acción policial. Igualmente es necesario tener en cuenta los servicios médicos de emergencia para las víctimas, el apoyo logístico de rescate, la recolección de información para identificar las posibles causas de los accidentes, servicios que deben ser prestados y coordinados por los diferentes Institutos del Estado.

De la respuesta e indagación con las entidades correspondientes, podemos concluir que la vía no presenta Puntos negros, los accidentes ocurridos fueron en su mayoría de origen humano, y fortuitos.

### **2.3. Reconocimiento de Campo**

Las características pobres de diseño de la carretera actual con un ancho promedio de 3.00 m, que dificulta el paso de vehículos en ambos sentidos, sin bermas ni plazoletas de cruce, algunos radios de curvatura menores de los mínimos permitidos y la escasa visibilidad juntamente con la excesiva velocidad desarrollada por los conductores de los Vehículos contribuyen a que se produzcan accidentes, sobre todo volcaduras.

#### **2.3.1. Alineamiento Horizontal de la vía.**

Presenta algunos sectores con radios de curvatura que están por debajo de los mínimos permisibles, La presencia de curvas con dichos valores de radios hace que los conductores de vehículos, sobre todo los de grandes dimensiones hagan maniobras exigidas para poder salvar dicha deficiencia en la carretera existente ocasionado que los vehículos que circulan en sentido contrario tengan que recostarse en un lado de la vía para poder permitirles el pase adecuado.

La visión que el conductor tiene de la plataforma de una carretera, así como su enmarcamiento en el paisaje, le produce una serie de impresiones. Si estas son difusas o desvían su atención, la conducción se hace tensa, errática o distraída, con lo que las posibilidades de accidentes aumentan.

Las condiciones ideales para el conductor son aquellas en las que la visión de la carretera es dinámicamente estable y su transcurso posterior predecible.

#### **2.3.2. Accesos irregulares e inadecuados a lo largo de la vía.**

En la actualidad no proporcionan condiciones óptimas de seguridad y capacidad, puesto que los conductores tienen que realizar maniobras difíciles y/o peligrosas para poder circular.

#### **2.3.3. Estrechamiento de la vía o deformaciones de la superficie**

La mayoría de los problemas que se observan en la carretera actual es debido a la inexistencia de un adecuado sistema de drenaje. Erosiones de la plataforma

existente en el talud inferior, así como deslizamientos en el talud superior han provocado que diversas zonas de la vía se estrechen de manera considerable haciendo que el tránsito por dichas zonas se vuelva riesgoso para los conductores. Cuando transitan vehículos de grandes dimensiones estos hacen que los de menor tamaño tengan que recostarse demasiado a un lado de la vía para poder permitir el paso de estos, obligando en muchos casos que los vehículos menores entren a las cunetas existentes ocasionando maniobras exigidas de parte de los conductores para poder salir de ellas.

Se puede observar también, como un problema común a lo largo de la carretera, el estancamiento de agua proveniente de las lluvias en la plataforma actual, así como el escurrimiento del flujo de las cunetas en la plataforma existente debido a que estas no reciben un mantenimiento adecuado y la mayoría de estas se encuentran obstruidas ocasionando la erosión en dirección longitudinal de dicha plataforma.

#### **2.3.4. Insuficiente o inadecuada señalización**

La señalización a lo largo de la carretera es casi inexistente. Sobresale la falta de información sobre la velocidad permisible a la que se puede circular por la carretera existente.

#### **2.3.5. Inexistencia o ineficiencia de alumbrado público**

La falta de un adecuado alumbrado público se hace sentir en los poblados donde existen intersecciones con la carretera existente, es de destacar que en la zona se adolece de un servicio continuo de electricidad.

### **2.4. Diseño de la Señalización Vertical**

El Estudio de Señalización ha sido realizado con el propósito de contribuir al mejoramiento en el control y ordenamiento del tráfico en la carretera en estudio y brindar orientación y seguridad a los usuarios, de acuerdo a lo normado en el Manual de Dispositivos de Control de Tránsito Automotor para Calles y Carreteras



del MTC, aprobado según Resolución Ministerial N° 05 - 2017-MTC/14 de fecha 01 de agosto del 2017.

Las señales verticales son dispositivos instalados al costado o sobre el camino, y tienen por finalidad, reglamentar el tránsito, prevenir e informar a los usuarios mediante palabras o símbolos establecidos en este Manual.

La forma, colores, dimensiones y detalles de las señales a utilizarse en el proyecto, se encuentran indicadas en los planos incluidos en su respectivo volumen. Asimismo, se tienen planos de Ubicación General de estas señales con su distribución de las señales reglamentarias, reglamentarias e informativas.

#### **2.4.1. Señalización Vertical**

Las señales verticales son dispositivos instalados al costado o sobre la infraestructura vial y tienen por finalidad, reglamentar el tránsito, prevenir e informar a los usuarios mediante palabras o símbolos establecidos en este Manual.

La forma, colores, dimensiones y detalles de las señales a utilizarse en el proyecto, se encuentran indicadas en los planos incluidos en su respectivo volumen.

#### **Señales Reglamentarias**

Tienen por finalidad notificar a los usuarios de las vías, las prioridades, prohibiciones, restricciones, obligaciones y autorizaciones existentes, en el uso de las vías. Su incumplimiento constituye una falta que puede acarrear un delito.

En el presente estudio se ha considerado la utilización de señales de carácter reglamentario, dentro de la clasificación de señales relativas al derecho de paso, prohibitivas o restrictivas y de sentido de circulación.

La inclusión de señales reglamentarias generará un ordenamiento en el tránsito vehicular, además de dar a conocer al usuario de la vía sobre la existencia de las limitaciones y prohibiciones que regulan su uso. Asimismo, se ha considerado la utilización de señales relativas al derecho de paso, prohibitivas o restrictivas y de sentido de circulación.

Los paneles de las señales se fabricarán con planchas de fibra de vidrio de 4mm de espesor con resina poliéster y con una cara de textura similar al vidrio. La parte posterior del panel se pintará con doble mano de pintura esmalte de color negro y

en el borde superior derecho de esta cara posterior, se colocará una inscripción con las siglas "MTC" y la fecha de instalación (mes y año).

Los postes de fijación o soporte de las señales serán de concreto armado prefabricado, los mismos que deberán pintarse con esmalte color negro y blanco, en franjas horizontales de 50cm. Las dimensiones, especificaciones y detalles constructivos están indicados en los planos que se adjuntan.

Las señales reglamentarias serán ubicadas de acuerdo al tipo de mensaje y la prohibición a la que se refiere.

(R-1) Señal de Pare

(R-16) Señal de prohibido adelantar

(R-30) Señal de velocidad máxima permitida

Colocadas para recordar al usuario la velocidad reglamentaria y cuando por razones de las características geométricas de la vía o aproximación a determinadas zonas (urbanas, colegios, etc.), debe restringirse la velocidad.

### **Relación de Señales Reglamentarias que serán utilizadas en el proyecto**

#### **Señales relativas al derecho de paso**

Señal "Pare" (R-1) de forma octogonal de 0.75m entre lados paralelos, de fondo color rojo, letras y marco con tinta xerográfica de color blanco.



#### **Señales restrictivas o prohibitivas**

Serán de forma circular inscritas en una placa rectangular de 0.80 x 1.20m con el mensaje que encierra la simbología utilizada, de color blanco con símbolo y marco negros, círculo de color rojo, así como la franja oblicua trazada del cuadrante superior izquierdo al cuadrante inferior derecho, que representa prohibición.

Asimismo, se utilizarán señales de 0.80mx1.20m con el mensaje de reducir la velocidad a 30 Km/h, de color blanco con letras y marco de color negro, en zonas de curvas de volteo.



### **Señal Prohibido Adelantar**

Se utiliza para indicar al conductor la prohibición de adelantar a otro vehículo, motivado generalmente por limitación de visibilidad. Se colocará al comienzo de las zonas de limitación



### **Señales Preventivas**

Serán ubicadas y diseñadas de acuerdo al alineamiento de la vía, en las zonas que representan un peligro real o potencial, que puede ser evitado disminuyendo la velocidad del vehículo o tomando las precauciones del caso.

Las señales preventivas tienen una dimensión de 0.75m x 0.75m con fondo de material retro reflectante de color amarillo; los símbolos, letras y borde del marco se pintarán con tinta xerográfica de color negro.

Los paneles de las señales serán fabricados en fibra de vidrio de 4mm de espesor con resina poliéster y una cara de textura similar al vidrio. La parte posterior de los paneles se pintará con dos manos de pintura esmalte de color negro y en el borde superior derecho de la misma, se colocará una inscripción con las siglas "MTC" y la fecha de instalación (mes y año).

Los postes de fijación o soporte de las señales serán de concreto armado prefabricado, los mismos que deberán pintarse con esmalte color negro y blanco, en franjas horizontales de 50cm. Las dimensiones, especificaciones y detalles constructivos están indicados en los planos.

La ubicación de las señales ha sido definida principalmente en función de la geometría de la vía, considerando a aquellos conductores que no se encuentran

familiarizados con la carretera y darles el tiempo necesario para percibir, identificar y decidir cualquier maniobra sin peligro. Para obtener mayor información sobre las señales de carácter preventivo puede recurrirse a las Especificaciones Técnicas del proyecto, el Manual de Dispositivos de Control de Tránsito Automotor para Calles y Carreteras, así como las Especificaciones Técnicas de Calidad de Materiales para Uso en Señalización de Obras Viales del MTC.

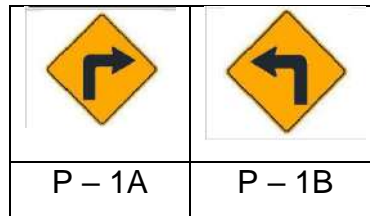
<b>CODIGO</b>	<b>DESCRIPCION</b>
<b>(P-1A)</b>	Señal de curva pronunciada a la derecha
<b>(P-1B)</b>	Señal de curva pronunciada a la izquierda
<b>(P-2A)</b>	Señal de curva a la derecha
<b>(P-2B)</b>	Señal de curva a la izquierda
<b>(P-3A)</b>	Señal de curva y contra curva pronunciadas a la derecha
<b>(P-3B)</b>	Señal de curva y contra curva pronunciadas a la izquierda
<b>(P-4A)</b>	Señal de curva y contra curva a la derecha
<b>(P-4B)</b>	Señal de curva y contra curva a la izquierda
<b>(P-5-1)</b>	Señal de camino sinuoso a la derecha
<b>(P-5-2-A)</b>	Curva en "U" derecha
<b>(P-5-2-B)</b>	Curva en "U" izquierda
<b>(P-33A)</b>	Resalto
<b>(P-34)</b>	Baden
<b>(P-37)</b>	Zona de Derrumbes
<b>(P-49)</b>	Zona Escolar
<b>(P-53)</b>	Cuidado Animales en la Vía
<b>(P-56)</b>	Señal de Zona Urbana

### **Relación de Señales Preventivas que serán utilizadas en el proyecto**

La forma, colores, dimensiones y detalles de las señales de carácter preventivo e utilizarse en el proyecto, se encuentran indicadas en los planos

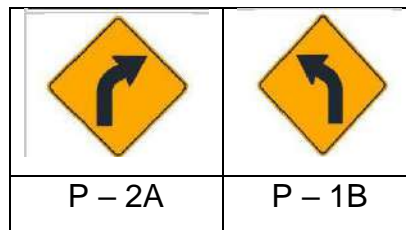
**(P-1A) Señal de curva pronunciada a la derecha, (P-1B) Serial de curva pronunciada a la izquierda.**

Serán utilizadas para prevenir la presencia de curvas de radio menor de 40m y para aquellas de 40 a 80m de radio, cuyo ángulo de deflexión sea mayor de 45°.



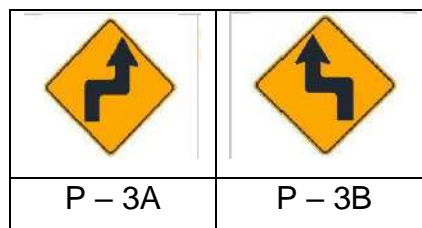
**(P-2A) Señal de curva a la derecha, (P-2B) Serial de curva a la izquierda.**

Se usarán para prevenir la presencia de curvas de radio de 40m a 300m con ángulo de deflexiones menor de 45° y para aquellos de radio entre 80 y 300m cuyo ángulo de deflexión sea mayor de 45°.



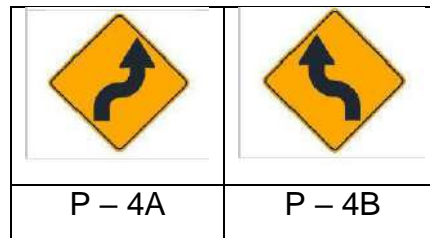
**(P-3A) Señal de curva y contra curva pronunciadas a la derecha, (P-3B) Serial de curva y contra curva pronunciadas a la izquierda.**

Se emplearán para indicar la presencia de dos curvas de sentido contrario separadas por una tangente menor de 60m y cuyas características geométricas son las indicadas en las señales de curva para el uso de la señal (P-1).



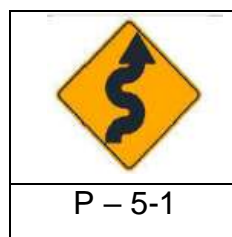
**(P-4A) Señal de curva y contra curva a la derecha, (P-4B) Señal de curva y contra curva a la izquierda.**

Se utilizarán para indicar la presencia de dos curvas de sentido contrario, con radios inferiores a 300m y superiores a 80m, separados por una tangente menor de 60m.



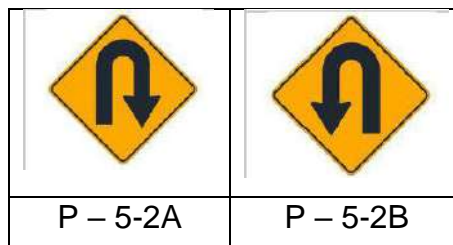
**(P-5-1) Señal Camino Sinuoso.**

Se empleará para indicar una sucesión de tres o más curvas evitando la repetición frecuente de señales de curva, se deberá utilizar la señal (R-30) de velocidad máxima, para indicar complementariamente la restricción de la velocidad.



**(P-5-2A) Señal Curva en U - derecha, (P-5-2B) Curva en U a la izquierda.**

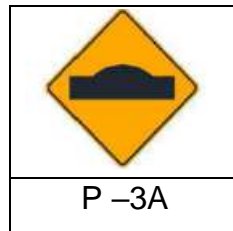
Se emplearán para prevenir la presencia de curvas cuyas características geométricas la hacen sumamente pronunciadas.





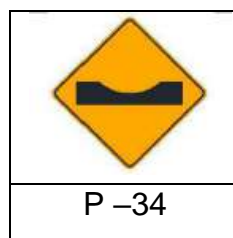
**(P-33A) Resalto.**

Esta señal se empleará para advertir la proximidad de un resalto normal a la vía que puede causar daños o desplazamientos peligrosos o incontrolables del vehículo.



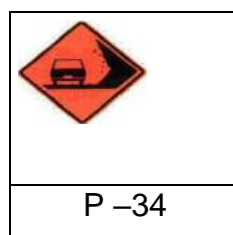
**(P-34) Señal Badén.**

Se utilizará para advertir al conductor de la proximidad de un badén.



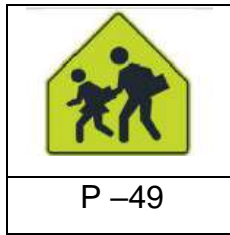
**(P-37) Señal Zona de derrumbes.**

Se utilizará para advertir la proximidad de un tramo de la vía en que existe posibilidad de encontrar derrumbes.



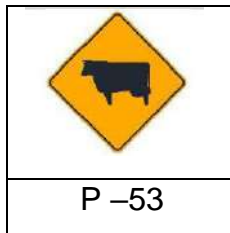
**(P-49) Señal Zona Escolar.**

Se utilizará para indicar la proximidad de una zona escolar. Se empleará para advertir la proximidad de un cruce escolar.



**(P-53) Señal Cuidado Animales en la Vía.**

Se utilizará para advertir la proximidad de zonas donde el conductor pueda encontrar animales en la vía.



Se adjunta a continuación la relación y ubicación de las señales preventivas proyectadas:

**Señales Informativas**

Tienen como finalidad guiar al conductor de un vehículo a través de una determinada ruta, dirigiéndolo al lugar de su destino. También tienen por objeto identificar puntos notables o de interés, tales como ciudades, ríos, lugares históricos, etc. y dar información precisa y oportuna que ayude al usuario que utilice la vía.

Las señales de información que se utilizarán en el proyecto serán las de dirección, localización, indicadoras de ruta y de información general, para dar a conocer los lugares o poblaciones más importantes en el trayecto de su destino. Asimismo, se emplearán señales con indicación de distancias, las cuales se utilizarán con la finalidad de informar al conductor del vehículo, sobre las distancias a las que se encuentran las poblaciones de importancia. Se utilizarán también postes de kilometraje.

Las señales informativas serán de forma rectangular con su mayor dimensión en posición horizontal y de dimensiones variables, según el mensaje a transmitir. Dichas señales deberán ubicarse al lado derecho de la carretera, de manera que los conductores puedan distinguirlas de manera clara y oportuna.

Las estructuras de soporte para estas señales serán metálicas, constituidas principalmente por tubos negros standard de 3" de diámetro, los cuales serán recubiertos con pintura anticorrosiva y esmalte de color gris. Los carteles de las señales serán fabricados con fibra de vidrio de 4mm de espesor con resina poliéster y con una cara de textura similar al vidrio. La cara posterior de los paneles se pintará con dos manos de pintura esmalte color negro y en el borde superior derecho de la misma, se colocará una inscripción con las siglas "MTC" y la fecha de instalación (mes y año).

El mensaje a transmitir, así como los bordes, se confeccionarán con láminas retro reflectantes de color blanco, mientras que para el fondo de la señal se utilizarán láminas retro reflectantes de color verde, marrón o azul; de acuerdo a lo indicado en los planos y las Especificaciones Técnicas del proyecto.

La altura mínima adoptada para los carteles informativos es de 0.50m, a fin de uniformizar las señales proyectadas y conseguir un adecuado equilibrio óptico en los mensajes a transmitir.

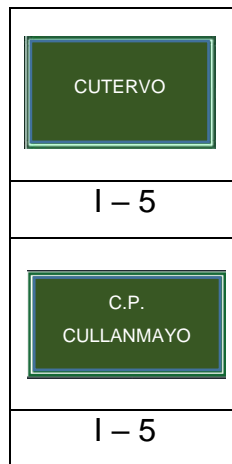
Considerando la actividad turística desarrollada en la zona, se han diseñado carteles informativos e indicación de la dirección a seguir por medio de una flecha, a fin de que los usuarios de la carretera, se encuentren debidamente orientados durante su itinerario.

Con relación a las señales informativas de carácter ecológico, se han efectuado las coordinaciones necesarias con el Especialista en Impacto Ambiental, a fin de determinar el número y el mensaje de los carteles con relación a la conservación de los recursos naturales existentes dentro del entorno vial.

## Relación de señales informativas que serán utilizadas en el proyecto

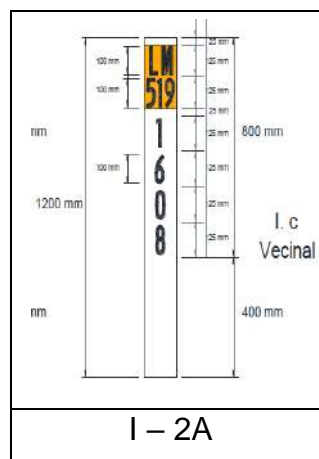
### (I-5) Señal de destino

Se utilizarán antes de las intersecciones o accesos, a fin de guiar al usuario en su itinerario a seguir para llegar a su destino. Llevarán al lado del nombre del lugar, una flecha que indique la dirección a seguir para llegar al destino indicado.



### (I-2A) Señal Postes de Kilometraje

Se utilizarán para indicar la distancia al origen de la vía. Dichos postes se colocarán a intervalos de 1 km, considerando su instalación en el lado derecho para los números pares y al lado izquierdo los números impares.



## 2.5. Diseño de la Señalización Horizontal

### Línea de Borde en la Carpeta De Rodadura

Se utilizarán para demarcar el borde del pavimento con la finalidad de facilitar la transitabilidad del vehicula, especialmente durante la noche y en zonas de condiciones climáticas severas. Las líneas de borde deberán ser continuas con un espesor de 0.10 m y de color blanco.



## 3. Señalización del Proyecto

Tabla N 1. Señales Informativas.

SEÑALES INFORMATIVAS		
Información de la Señal	Sentido	Kilometraje
Cutervo	Izquierda	0+000.00
C.P. Cullanmayo	Derecha	4+930.00
Señal Postes de Kilometraje (I-2A)	Ambos	Cada Kilómetro
<b>TOTAL</b>		<b>7.00</b>

Fuente: Elaboración Propia

Tabla 2. Señales Regulatorias o Reglamentarias.

SEÑALES REGULATORIAS O DE REGLAMENTACIÓN			
Información de la Señal	Código	Sentido	Kilometraje
Señal de Velocidad Mínima Permitida 30Kph	R-30b	Derecha	0+170.00
Señal de Velocidad Mínima Permitida 30Kph	R-30b	Izquierda	1+290.00
Señal velocidad Máxima permitida 30Kph	R-30	Derecha	1+360.00
Señal velocidad Máxima permitida 30Kph	R-30	Izquierda	1+530.00
Señal velocidad Máxima permitida 30Kph	R-30	Derecha	1+720.00
Señal velocidad Máxima permitida 30Kph	R-30	Izquierda	2+040.00
Señal de Velocidad Mínima Permitida 30Kph	R-30b	Derecha	2+290.00
Señal de Velocidad Mínima Permitida 30Kph	R-30b	Izquierda	3+210.00
Señal velocidad Máxima permitida 30Kph	R-30	Derecha	3+300.00
Señal velocidad Máxima permitida 30Kph	R-30	Izquierda	3+720.00
Señal velocidad Máxima permitida 30Kph	R-30	Derecha	4+180.00
Señal velocidad Máxima permitida 30Kph	R-30	Izquierda	4+490.00
<b>TOTAL</b>			<b>12</b>

Fuente: Elaboración Propia

**Tabla 3. Señales de Prevención**

<b>SEÑALES DE PREVENCIÓN</b>			
<b>Información de la Señal</b>	<b>Código</b>	<b>Sentido</b>	<b>Kilometraje</b>
Señal curva en "U" a la derecha	P-5-2A	Derecha	1+350.00
Señal curva en "U" a la izquierda	P-5-2B	Izquierda	1+540.00
Señal camino sinuoso a la izquierda	P-5-1A	Derecha	1+650.00
Señal camino sinuoso a la izquierda	P-5-1A	Izquierda	2+080.00
Señal camino sinuoso a la derecha	P-5-1	Derecha	3+220.00
Señal camino sinuoso a la derecha	P-5-1	Izquierda	3+710.00
Señal curva pronunciada a la izquierda	P-1B	Izquierda	4+170.00
Señal curva pronunciada a la derecha	P-1A	Izquierda	4+410.00
<b>TOTAL</b>			<b>8</b>

Fuente: Elaboración Propia.

**Tabla 4. Resumen de Señales de Transito**

<b>CUADRO RESUMEN</b>				
<b>TIPO DE SEÑAL</b>	<b>Información de la señal</b>	<b>Código</b>	<b>Sentido</b>	<b>TOTAL</b>
<b>SEÑALES INFORMATIVAS</b>	Cutervo	----	Ambos	1
	C.P. Cullanmayo		Ambos	1
	Señal de Postes por Kilometraje	I-2A	Ambos	5
<b>SEÑALES REGULATORIAS O DE REGLAMENTACIÓN</b>	Señal velocidad Máxima permitida 30Kph	R-30	Ambos	8
	Señal de Velocidad Mínima Permitida 30Kph	R-30b	Ambos	4
<b>SEÑALES DE PREVENCIÓN</b>	Señal curva en "U" a la derecha	P-5-2A	Ambos	1
	Señal curva en "U" a la izquierda	P-5-2B	Ambos	1
	Señal camino sinuoso a la izquierda	P-5-1A	Ambos	2
	Señal camino sinuoso a la derecha	P-5-1	Ambos	2
	Señal curva pronunciada a la izquierda	P-1B	Ambos	1
	Señal curva pronunciada a la derecha	P-1A	Ambos	1
<b>TOTAL</b>				<b>27</b>

Fuente: Elaboración Propia.

## 6. Conclusiones

Se lograron establecer 7 señalizaciones informativas con la finalidad de guiar a los transportistas y peatones sobre los destinos que forman parte del tramo en estudio. Se establecieron 12 señales de regulación para las cuales permitirán notificar a los usuarios de las vías la restricción de circular a una velocidad de 30 km/h. Se consideraron 8 señales de prevención con la finalidad de indicar curvas, badenes, resaltos, etc.





UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

## FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA

### ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

Diseño integral de la infraestructura vial para mejorar la transitabilidad vehicular km 0+000 - 4+990, tramo Cutervo - Cullanmayo, Cajamarca

### DISEÑO DRENAJE



#### AUTOR

Díaz Acuña, Jesús Alonso (ORCID: 0000-0003-3776-2597)

CHICLAYO - PERÚ

2022

## DISEÑO DE DRENAJE

### 1. Diseño de Cunetas.

#### 1.1. Diseño de drenaje de Cunetas

Se debe tener en cuenta las siguientes consideraciones:

- Las cunetas se diseñarán de acuerdo a las Normas Peruanas de Diseño de Carreteras, indicado en la tabla 6.1.1.4.1 de dichas normas, con pendientes no menores al 0.5%. Generalmente se adoptará de una pendiente igual a la de la subrasante.
- La velocidad ideal que lleva el agua sin causar obstrucciones ni erosiones es:

Velocidad Máxima: 7.00 m/s. (Para cunetas revestidas de concreto)

Velocidad Mínima: 0.60 m/s.

- El cálculo se realiza de acuerdo a las fórmulas de Manning.

$$V = \frac{R^{2/3} * S^{1/2}}{n} \quad \text{y} \quad Q = A \frac{R^{2/3} * S^{1/2}}{n} \quad \dots \text{ (EC. - 30)}$$

Donde:

*Q: caudal (m3/seg)*

*S: pendiente de la cuneta (m/m)*

*R: radio hidráulico (m)*

*n: coeficiente de rugosidad (MANING)*

*V: velocidad del agua (m/seg)*

*A: área de la sección de la cuneta (m2)*

El valor “n” de Maning se obtiene de tablas de acuerdo al tipo de material.

**Tabla 1: Valores “n” de Manning.**

<b>B. CANALES REVESTIDOS</b>	<b>B.1 METAL</b>	a. Acero liso sin pintar	0.011	0.012	0.014	
		pintado	0.012	0.013	0.017	
		b. Corrugado	0.021	0.025	0.030	
	<b>B.2 NO METÁLICO</b>	a. Madera Sin tratamiento	Tratada	0.010	0.012	0.014
			Planchas	0.011	0.012	0.015
				0.012	0.015	0.018
		b. Concreto	afinado con plana	0.011	0.013	0.015
			afinado con fondo de grava	0.015	0.017	0.020
			sin afinar	0.014	0.017	0.020
			excavado en roca de buena calidad	0.017	0.020	
			excavado en roca descompuesta	0.022	0.027	
		c. Albañilería	pedra con mortero	0.017	0.025	0.030
pedra sola	0.023		0.032	0.035		

Fuente: Manual de Hidrología, Hidráulica y drenaje del MTC.



PROYECTO: "Diseño integral de la infraestructura vial para mejorar la transitabilidad vehicular km 0+000-4+990, tramo Cutervo - Cullanmayo, Cajamarca"



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

TESISTAS: Díaz Acuña, Jesús Alonso

**INFORMACIÓN DE CAMPO: ÁREAS DE APORTE PARA EL CAUDAL DE CUNETAS**

**A.- ÁREA DE LA LADERA**

Cuadro de Longitud y Áreas de la ladera para calcular el aporte del caudal en las cunetas:

**PARÁMETROS GEOMORFOLÓGICOS**

N° Tramo de Cuneta	TRAMO		LONGITUD (m)	ANCHO TRIBUTARIO (m)	PENDIENTE (m/m)	ÁREA TRIB. (Ha)	Obs.
	Inicia	Termina					
1	0+000.00	0+207.40	207.400	1.000	0.050	0.021	Alcantarilla
2	0+207.40	0+427.63	220.230	1.000	0.050	0.022	Alcantarilla
3	0+427.63	0+619.22	191.590	1.000	0.125	0.019	Alcantarilla
4	0+619.22	0+775.98	156.760	1.000	0.122	0.016	Alcantarilla
5	0+775.98	0+990.90	214.920	1.000	0.162	0.021	Alcantarilla
6	0+990.90	1+217.11	226.210	1.000	0.140	0.023	Alcantarilla
7	1+217.11	1+438.00	220.890	1.000	0.177	0.022	Alcantarilla
8	1+438.00	1+677.47	239.470	1.000	0.132	0.024	Alcantarilla
9	1+677.47	1+858.53	181.060	1.000	0.088	0.018	Alcantarilla
10	1+858.53	2+069.68	211.150	1.000	0.030	0.021	Alcantarilla
11	2+069.68	2+215.31	145.630	1.000	0.114	0.015	Alcantarilla
12	2+215.31	2+394.39	179.080	1.000	0.030	0.018	Alcantarilla
13	2+394.39	2+640.00	245.610	1.000	0.161	0.025	Alcantarilla
14	2+640.00	2+880.05	240.050	1.000	0.118	0.024	Alcantarilla
15	2+880.05	3+102.35	222.300	1.000	0.083	0.022	Alcantarilla
16	3+102.35	3+320.11	217.760	1.000	0.165	0.022	Alcantarilla
17	3+320.11	3+530.62	210.510	1.000	0.268	0.021	Alcantarilla
18	3+530.62	3+681.29	150.670	1.000	1.641	0.015	Alcantarilla
19	3+681.29	3+873.15	191.860	1.000	0.245	0.019	Alcantarilla
20	3+873.15	4+086.46	213.310	1.000	0.231	0.021	Alcantarilla
21	4+086.46	4+312.62	226.160	1.000	0.171	0.023	Alcantarilla
22	4+312.62	4+526.57	213.950	1.000	0.073	0.021	Alcantarilla
23	4+526.57	4+698.12	171.550	1.000	0.050	0.017	Alcantarilla
24	4+698.12	4+929.83	231.710	1.000	0.050	0.023	Final
<b>Total</b>			<b>4929.830</b>				

PROYECTO: "Diseño integral de la infraestructura vial para mejorar la transitabilidad vehicular km 0+000-4+990, tramo Cutervo - Cullanmayo, Cajamarca"



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

TESISTAS: Díaz Acuña, Jesús Alonso

**A.- ÁREA LATERAL DE LA VÍA**

Cuadro de Longitud y Áreas laterales de la vía para calcular el aporte del caudal en las cunetas:

**PARÁMETROS GEOMORFOLÓGICOS**

N° Tramo de Cuneta	TRAMO		LONGITUD (m)	ANCHO (m)	PENDIENTE (S)	ÁREA TRIB. (ha)	Obs.
	Inicia	Termina					
1	0+000.00	0+207.40	207.400	3.500	0.050	725.900	Alcantarilla
2	0+207.40	0+427.63	220.230	3.500	0.050	770.805	Alcantarilla
3	0+427.63	0+619.22	191.590	3.500	0.125	670.565	Alcantarilla
4	0+619.22	0+775.98	156.760	3.500	0.122	548.660	Alcantarilla
5	0+775.98	0+990.90	214.920	3.500	0.162	752.220	Alcantarilla
6	0+990.90	1+217.11	226.210	3.500	0.140	791.735	Alcantarilla
7	1+217.11	1+438.00	220.890	3.500	0.177	773.115	Alcantarilla
8	1+438.00	1+677.47	239.470	3.500	0.132	838.145	Alcantarilla
9	1+677.47	1+858.53	181.060	3.500	0.088	633.710	Alcantarilla
10	1+858.53	2+069.68	211.150	3.500	0.030	739.025	Alcantarilla
11	2+069.68	2+215.31	145.630	3.500	0.114	509.705	Alcantarilla
12	2+215.31	2+394.39	179.080	3.500	0.030	626.780	Alcantarilla
13	2+394.39	2+640.00	245.610	3.500	0.161	859.635	Alcantarilla
14	2+640.00	2+880.05	240.050	3.500	0.118	840.175	Alcantarilla
15	2+880.05	3+102.35	222.300	3.500	0.083	778.050	Alcantarilla
16	3+102.35	3+320.11	217.760	3.500	0.165	762.160	Alcantarilla
17	3+320.11	3+530.62	210.510	3.500	0.268	736.785	Alcantarilla
18	3+530.62	3+681.29	150.670	3.500	1.641	527.345	Alcantarilla
19	3+681.29	3+873.15	191.860	3.500	0.245	671.510	Alcantarilla
20	3+873.15	4+086.46	213.310	3.500	0.231	746.585	Alcantarilla
21	4+086.46	4+312.62	226.160	3.500	0.171	791.560	Alcantarilla
22	4+312.62	4+526.57	213.950	3.500	0.073	748.825	Alcantarilla
23	4+526.57	4+698.12	171.550	3.500	0.050	600.425	Alcantarilla
24	4+698.12	4+929.83	231.710	3.500	0.050	810.985	Final
<b>Total</b>			<b>4698.120</b>				



PROYECTO: "Diseño integral de la infraestructura vial para mejorar la transitabilidad vehicular km 0+000-4+990, tramo Cutervo - Cullanmayo, Cajamarca"

TESISTAS: Díaz Acuña, Jesús Alonso



CUADRO N° 01: Caudales Máximos para Laderas - Método Racional

PARÁMETROS HIDROLÓGICOS - APORTES DE LAS LADERAS											
Coeficiente de escorrentía C:		0.35		F. de rugosidad:	0.2		Periodo de Retorno:		20 años		
N° de Tramo de Cuneta	TRAMO DE CUNETAS		Longitud del tramo (Km)	Ancho Tribut. de ladera (Km)	Pendiente Longitudinal S (m/m)	Área tributaria (km <sup>2</sup> )	Tiempo de Concentración (Tc), METODO DE KIRPICH		PREC MÁX. (mm). DISTRIBUCION LOG NORMAL 2 PARÁMETROS	Intensidad (mm/hr)	Caudal Máximo (m <sup>3</sup> /s)
	Inicio	Final					(MIN)	Adop* (min)			
1	0+000.00	0+207.40	0.207	0.001	0.0500	0.0002	0.018	10.000	72.96	43.54	0.0009
2	0+207.40	0+427.63	0.220	0.001	0.0500	0.0002	0.019	10.000	72.96	43.54	0.0009
3	0+427.63	0+619.22	0.192	0.001	0.1250	0.0002	0.012	10.000	72.96	43.54	0.0008
4	0+619.22	0+775.98	0.157	0.001	0.1222	0.0002	0.010	10.000	72.96	43.54	0.0007
5	0+775.98	0+990.90	0.215	0.001	0.1615	0.0002	0.012	10.000	72.96	43.54	0.0009
6	0+990.90	1+217.11	0.226	0.001	0.1400	0.0002	0.013	10.000	72.96	43.54	0.0010
7	1+217.11	1+438.00	0.221	0.001	0.1769	0.0002	0.012	10.000	72.96	43.54	0.0009
8	1+438.00	1+677.47	0.239	0.001	0.1318	0.0002	0.014	10.000	72.96	43.54	0.0010
9	1+677.47	1+858.53	0.181	0.001	0.0882	0.0002	0.013	10.000	72.96	43.54	0.0008
10	1+858.53	2+069.68	0.211	0.001	0.0300	0.0002	0.023	10.000	72.96	43.54	0.0009
11	2+069.68	2+215.31	0.146	0.001	0.1143	0.0001	0.010	10.000	72.96	43.54	0.0006
12	2+215.31	2+394.39	0.179	0.001	0.0300	0.0002	0.020	10.000	72.96	43.54	0.0008
13	2+394.39	2+640.00	0.246	0.001	0.1613	0.0002	0.013	10.000	72.96	43.54	0.0010
14	2+640.00	2+880.05	0.240	0.001	0.1176	0.0002	0.015	10.000	72.96	43.54	0.0010
15	2+880.05	3+102.35	0.222	0.001	0.0833	0.0002	0.016	10.000	72.96	43.54	0.0009
16	3+102.35	3+320.11	0.218	0.001	0.1654	0.0002	0.012	10.000	72.96	43.54	0.0009
17	3+320.11	3+530.62	0.211	0.001	0.2677	0.0002	0.010	10.000	72.96	43.54	0.0009
18	3+530.62	3+681.29	0.151	0.001	1.6409	0.0002	0.004	10.000	72.96	43.54	0.0006
19	3+681.29	3+873.15	0.192	0.001	0.2455	0.0002	0.009	10.000	72.96	43.54	0.0008
20	3+873.15	4+086.46	0.213	0.001	0.2306	0.0002	0.010	10.000	72.96	43.54	0.0009
21	4+086.46	4+312.62	0.226	0.001	0.1710	0.0002	0.012	10.000	72.96	43.54	0.0010
22	4+312.62	4+526.57	0.214	0.001	0.0727	0.0002	0.016	10.000	72.96	43.54	0.0009
23	4+526.57	4+698.12	0.172	0.001	0.0500	0.0002	0.016	10.000	72.96	43.54	0.0007
24	4+698.12	4+929.83	0.232	0.001	0.0500	0.0002	0.020	10.000	72.96	43.54	0.0010
<b>TOTAL</b>			<b>4.69812</b>								

(\*) Se considera 10 minutos (=0.1667 hr) como mínimo el Tiempo de Concentración -Tc



PROYECTO: "Diseño integral de la infraestructura vial para mejorar la transitabilidad vehicular km 0+000-4+990, tramo Cutervo - Cullanmayo, Cajamarca"

TESISTAS: Díaz Acuña, Jesús Alonso



CUADRO N° 02: Caudales Máximos para Lateral de la Vía - Método Racional

PARÁMETROS HIDROLÓGICOS - APORTES DEL ÁREA LATERAL DE LA VÍA											
Coeficiente de escorrentía C:		0.350		F. de rugosidad:		0.200		Periodo de Retorno:		20 años	
N° de Tramo de Cuneta	TRAMO DE CUNETAS		Longitud del tramo (Km)	Ancho Tribut. de VÍA (Km)	Pendiente Longitudinal S (m/m)	Área tributaria (km <sup>2</sup> )	Tiempo de Concentración (Tc), METODO DE KIRPICH		PREC MÁX. (mm). DISTRIBUCION LOG NORMAL 2 PARÁMETROS	Intensidad (mm/hr)	Caudal Máximo (m <sup>3</sup> /s)
	Inicio	Final					Min	Adop* (min)			
1	0+000.00	0+207.40	0.21	0.0035	0.0500	0.0007	0.02	10.00	72.96	43.54	0.0031
2	0+207.40	0+427.63	0.22	0.0035	0.0500	0.0008	0.02	10.00	72.96	43.54	0.0033
3	0+427.63	0+619.22	0.19	0.0035	0.1250	0.0007	0.01	10.00	72.96	43.54	0.0028
4	0+619.22	0+775.98	0.16	0.0035	0.1222	0.0005	0.01	10.00	72.96	43.54	0.0023
5	0+775.98	0+990.90	0.21	0.0035	0.1615	0.0008	0.01	10.00	72.96	43.54	0.0032
6	0+990.90	1+217.11	0.23	0.0035	0.1400	0.0008	0.01	10.00	72.96	43.54	0.0034
7	1+217.11	1+438.00	0.22	0.0035	0.1769	0.0008	0.01	10.00	72.96	43.54	0.0033
8	1+438.00	1+677.47	0.24	0.0035	0.1318	0.0008	0.01	10.00	72.96	43.54	0.0035
9	1+677.47	1+858.53	0.18	0.0035	0.0882	0.0006	0.01	10.00	72.96	43.54	0.0027
10	1+858.53	2+069.68	0.21	0.0035	0.0300	0.0007	0.02	10.00	72.96	43.54	0.0031
11	2+069.68	2+215.31	0.15	0.0035	0.1143	0.0005	0.01	10.00	72.96	43.54	0.0022
12	2+215.31	2+394.39	0.18	0.0035	0.0300	0.0006	0.02	10.00	72.96	43.54	0.0027
13	2+394.39	2+640.00	0.25	0.0035	0.1613	0.0009	0.01	10.00	72.96	43.54	0.0036
14	2+640.00	2+880.05	0.24	0.0035	0.1176	0.0008	0.01	10.00	72.96	43.54	0.0036
15	2+880.05	3+102.35	0.22	0.0035	0.0833	0.0008	0.02	10.00	72.96	43.54	0.0033
16	3+102.35	3+320.11	0.22	0.0035	0.1654	0.0008	0.01	10.00	72.96	43.54	0.0032
17	3+320.11	3+530.62	0.21	0.0035	0.2677	0.0007	0.01	10.00	72.96	43.54	0.0031
18	3+530.62	3+681.29	0.15	0.0035	1.6409	0.0005	0.00	10.00	72.96	43.54	0.0022
19	3+681.29	3+873.15	0.19	0.0035	0.2455	0.0007	0.01	10.00	72.96	43.54	0.0028
20	3+873.15	4+086.46	0.21	0.0035	0.2306	0.0007	0.01	10.00	72.96	43.54	0.0032
21	4+086.46	4+312.62	0.23	0.0035	0.1710	0.0008	0.01	10.00	72.96	43.54	0.0034
22	4+312.62	4+526.57	0.21	0.0035	0.0727	0.0007	0.02	10.00	72.96	43.54	0.0032
23	4+526.57	4+698.12	0.17	0.0035	0.0500	0.0006	0.02	10.00	72.96	43.54	0.0025
24	4+698.12	4+929.83	0.23	0.0035	0.0500	0.0008	0.02	10.00	72.96	43.54	0.0034
<b>TOTAL</b>			<b>4.698</b>								

(\*) Se considera 10 minutos (=0.1667 Hrs) como mínimo el Tiempo de Concentración -Tc



PROYECTO: "Diseño integral de la infraestructura vial para mejorar la transitabilidad vehicular km 0+000-4+990, tramo Cutervo - Cullanmayo, Cajamarca"

TESISTAS: Díaz Acuña, Jesús Alonso



CUADRO N° 03: Caudales Máximos TOTALES para las cunetas.

N° de Tramo de Cuneta	TRAMO DE CUNETAS		LONGITUD DEL TRAMO (km)	CAUDALES DE APORTE			Caudal Máximo de la Cuneta Cc (m3/s)
	Inicio	final		Q <sub>LADERA</sub> (m3/s)	Q <sub>VIA</sub> (m3/s)	Q <sub>TOTAL</sub> (m3/s)	
1	0+000.00	0+207.40	207.40	0.0009	0.0031	0.0040	0.0047
2	0+207.40	0+427.63	220.23	0.0009	0.0033	0.0042	
3	0+427.63	0+619.22	191.59	0.0008	0.0028	0.0036	
4	0+619.22	0+775.98	156.76	0.0007	0.0023	0.0030	
5	0+775.98	0+990.90	214.92	0.0009	0.0032	0.0041	
6	0+990.90	1+217.11	226.21	0.0010	0.0034	0.0043	
7	1+217.11	1+438.00	220.89	0.0009	0.0033	0.0042	
8	1+438.00	1+677.47	239.47	0.0010	0.0035	0.0046	
9	1+677.47	1+858.53	181.06	0.0008	0.0027	0.0034	
10	1+858.53	2+069.68	211.15	0.0009	0.0031	0.0040	
11	2+069.68	2+215.31	145.63	0.0006	0.0022	0.0028	
12	2+215.31	2+394.39	179.08	0.0008	0.0027	0.0034	
13	2+394.39	2+640.00	245.61	0.0010	0.0036	0.0047	
14	2+640.00	2+880.05	240.05	0.0010	0.0036	0.0046	
15	2+880.05	3+102.35	222.30	0.0009	0.0033	0.0042	
16	3+102.35	3+320.11	217.76	0.0009	0.0032	0.0041	
17	3+320.11	3+530.62	210.51	0.0009	0.0031	0.0040	
18	3+530.62	3+681.29	150.67	0.0006	0.0022	0.0029	
19	3+681.29	3+873.15	191.86	0.0008	0.0028	0.0037	
20	3+873.15	4+086.46	213.31	0.0009	0.0032	0.0041	
21	4+086.46	4+312.62	226.16	0.0010	0.0034	0.0043	
22	4+312.62	4+526.57	213.95	0.0009	0.0032	0.0041	
23	4+526.57	4+698.12	171.55	0.0007	0.0025	0.0033	
24	4+698.12	4+929.83	231.71	0.0010	0.0034	0.0044	



DISEÑO DE CUNETETA LATERAL

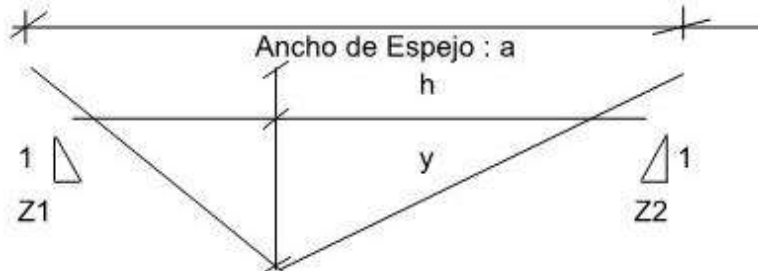
CALCULO HIDRÁULICO

A: CAUDAL DE DISEÑO DE LA CUNETETA

De acuerdo a los calculos realizados, el caudal obtenido para el diseño de la sección de la cuneta es:

$$Q_c = 0.005 \text{ m}^3/\text{s}$$

B: CALCULO DE LAS DIMENSIONES EN LA CUNETETA



Datos:

Qc=	0.0047	m <sup>3</sup> /s
S=	0.010	m/m
a=	0.38	m
p=	0.30	m
Z1=	0.25	
Z2=	1.00	
h=	Borde Libre	m
H=	Y + h	m

Área Mojada: A  
 Perímetro Mojado: Pm  
 Radio Hidráulico: R  
 Formula a Utilizar: Manning

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

Donde:

- V = Velocidad media (m/s)
- n = Coeficiente de rugosidad de Manning
- R = Radio Medio Hidráulico
- S = Pendiente de la Cuneta, se toma la minima de todo el tramo.

Valores de "n" para la formula de MANNING

B.CANALES REVESTIDOS	B.1 METAL		0.011	0.012	0.014
		a. Acero liso sin pintar pintado	0.012	0.013	0.017
	b. Corrugado	0.021	0.025	0.030	
B.2 NO METÁLICO	a. Madera Sin tratamiento Tratada Planchas		0.010	0.012	0.014
	b. Concreto afinado con plana sin afinar excavado en roca de buena calidad excavado en roca descompuesta		0.011	0.013	0.015
			0.015	0.017	0.020
			0.014	0.017	0.020
			0.017	0.020	0.020
			0.022	0.027	
	c. Albañileria piedra con mortero piedra sola		0.017	0.025	0.030
			0.023	0.032	0.035

En forma practica los valores de los coeficientes de rugosidad son:

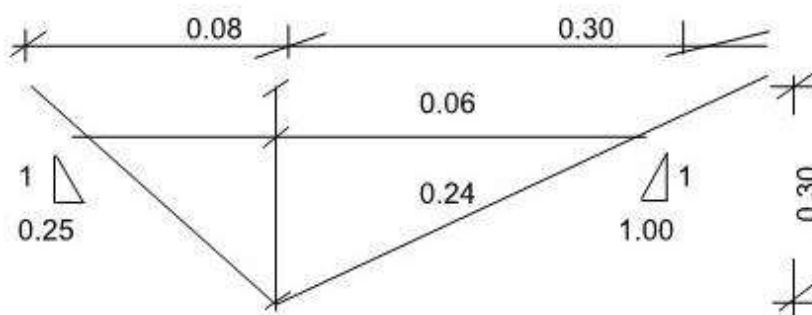
- Para canales revestidos no metálico de concreto n = 0.013

Además:

$$Q = V \cdot A \dots\dots\dots (2)$$

Reemplazando (2) en (1) se Tiene:

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



A=	0.036	m <sup>2</sup>
Pm=	0.587	m
R=	0.061	m
V=	0.130	m/s

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

Donde se deduce que:

$$Y = \left[ \frac{Q \cdot n}{S} \right]^{3/8} \times \frac{5/8}{[ 2 \times (\sqrt{(1+z1^2)} + \sqrt{(1+z2^2)}) ]^{1/4} \cdot (z1 + z2) \cdot 5/8}$$

PROYECTO: "Diseño integral de la infraestructura vial para mejorar la transitabilidad vehicular km 0+000-4+990, tramo Cutervo - Cullanmayo, Cajamarca"  
 TESISISTAS: Díaz Acuña, Jesús Alonso



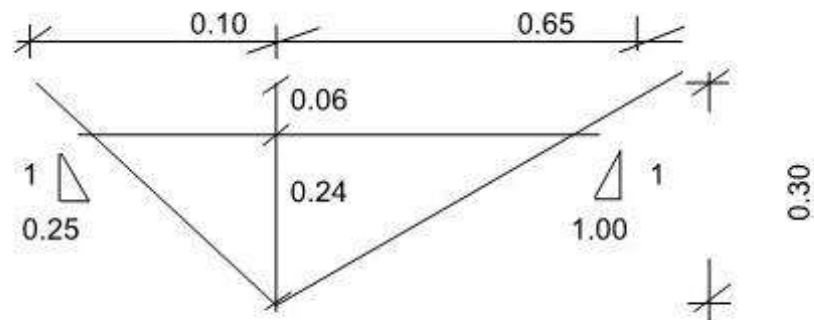
Remplazando valores en la ecuación se Tiene:

Asumimos:

Y= 0.1044 m  
 Y= 0.24 m

Finalmente se Tiene: Ancho Superior 0.38 0.75 m  
 Profundidad: 0.30 m

... Ancho Minimo  
 ... Profundidad Minima



## 2. Conclusiones

- En el caso de las cunetas estás tendrán una dimensión 0.75m (Ancho) x 0.30m (Profundidad).

## Anexo 9: Costo Directo y Planificación



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

# FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA

## ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

Diseño integral de la infraestructura vial para mejorar la transitabilidad vehicular km 0+000 - 4+990, tramo Cutervo - Cullanmayo, Cajamarca

### PRESUPUESTO

Item	Descripción	Und.	Metrado	Precio \$/	Parcial \$/
01	INFRAESTRUCTURA VIAL				4,760,885.00
01.01	OBRAS PRELIMINARES				11,922.14
01.01.01	MOVILIZACIÓN Y DESMOVILIZACIÓN DE EQUIPOS	gb	1.00	1,947.02	1,947.02
01.01.02	CAMPAMENTOS TEMPORALES	gd	1.00	1,173.95	1,173.95
01.01.03	CARTEL DE OBRA	u	1.00	827.88	827.88
01.01.04	TRAZO Y REPLANTEO	km	4.95	5,385.45	26,657.27
01.01.05	LIMPIEZA Y DESBROCE	m2	42,965.38	1.21	51,915.61
01.02	MOVIMIENTO DE TIERRAS				196,011.72
01.02.01	CORTE EN MATERIAL SUBLTO	m3	196,392.15	0.28	56,089.80
01.02.02	CONFORMACION DE TERRAPLENES	m3	12,159.52	4.47	54,353.05
01.02.03	PERFILADO Y COMPACTADO DE SUBRASANTE	m2	42,965.38	2.02	86,688.87
01.03	PAVIMENTOS - TRATAMIENTO INFRAESTRUCTURA VIAL				2,350,098.09
01.03.01	SUBBASE GRANULAR	m3	7,582.42	209.48	1,571,625.94
01.03.02	BASE GRANULAR	m2	12,752.30	21.80	405,684.04
01.03.03	IMPRIMACION ASPALTICA	m2	42,965.38	7.28	312,281.17
01.03.04	ASFALTO EN CALIENTE	m2	3,000.38	0.61	20,002.43
01.03.05	ASFALTO DILUIDO MC-8I	m2	3,754.22	8.45	31,723.19
01.04	OBRAS DE ARTE Y DRENAJE				142,209.49
01.04.01	ALCANTARILLA DE ALUMINO (23 UNID)				91,488.72
01.04.01.01	OBRAS PRELIMINARES				1,365.20
01.04.01.01.01	TRAZO Y REPLANTEO	m2	828.00	1.65	1,365.20
01.04.01.02	MOVIMIENTO DE TIERRAS				25,826.44
01.04.01.02.01	EXCAVACION	m3	1,148.90	12.04	13,735.23
01.04.01.02.02	RELLENO CON MATERIAL PROPIO	m3	201.25	27.01	7,486.26
01.04.01.02.03	REFINE NIVELACION Y COMPACTADO	m2	191.00	12.79	2,059.19
01.04.01.02.04	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE Eprom 9Km	m3	909.55	2.75	2,589.75
01.04.01.03	CONCRETO				64,275.08
01.04.01.03.01	EMBOQUILADO CON PIEDRA MEDIANA F C11M8XG/CM2	m3	36.69	42.07	1,543.65
01.04.01.03.02	CONCRETO FC = 210/KG/CM2	m3	65.50	368.50	24,275.75
01.04.01.03.03	ENCORRADO Y DESENCORRADO	m2	136.86	17.57	2,499.37
01.04.01.03.04	ALCANTARILLA TMC D=30"	m	191.00	223.50	55,995.30
01.04.02	CUNETAS TRIANGULARES				96,740.77

### AUTOR

Diaz Acuña, Jesús Alonso (ORCID: 0000-0003-3776-2597)

CHICLAYO - PERÚ

2022

## Presupuesto

Presupuesto	0201013	"DISEÑO INTEGRAL DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL PARA MEJORAR LA TRANSITABILIDAD VEHICULAR KM 0+000 - 4+990, TRAMO CUTERVO - CULLANMAYO, CAJAMARCA"		
Subpresupuesto	001	INFRAESTRUCTURA VIAL		
Cliente		UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO	Costo al	04/07/2022
Lugar		CAJAMARCA - CUTERVO - CUTERVO		

Item	Descripción	Und.	Metrado	Precio S/.	Parcial S/.
01	<b>INFRAESTRUCTURA VIAL</b>				<b>4,712,892.58</b>
01.01	<b>OBRAS PRELIMINARES</b>				<b>81,922.14</b>
01.01.01	MOVILIZACION Y DESMOVILIZACION DE EQUIPOS	glb	1.00	1,947.92	1,947.92
01.01.02	CAMPAMENTOS TEMPORALES	glb	1.00	1,173.56	1,173.56
01.01.03	CARTEL DE OBRA	u	1.00	827.88	827.88
01.01.04	TRAZO Y REPLANTEO	km	4.93	5,285.45	26,057.27
01.01.05	LIMPIEZA Y DESBROCE	m2	42,905.38	1.21	51,915.51
01.02	<b>MOVIMIENTO DE TIERRAS</b>				<b>190,087.15</b>
01.02.01	CORTE EN MATERIAL SUELTO	m3	190,831.33	0.28	53,432.77
01.02.02	CONFORMACION DE TERRAPLENES	m3	11,182.44	4.47	49,985.51
01.02.03	PERFILADO Y COMPACTADO DE SUBRASANTE	m2	42,905.38	2.02	86,668.87
01.03	<b>PAVIMENTOS - TRATAMIENTO INFRAESTRUCTURA VIAL</b>				<b>2,350,704.71</b>
01.03.01	SUB BASE GRANULAR	m3	8,302.42	209.48	1,739,190.94
01.03.02	BASE GRANULAR	m3	7,502.42	31.80	238,576.96
01.03.03	IMPRIMACION ASFALTICA	m2	42,905.38	7.28	312,351.17
01.03.04	ASFALTO EN CALIENTE	m2	3,003.38	9.61	28,862.48
01.03.05	ASFALTO DILUIDO MC-30	m2	3,754.22	8.45	31,723.16
01.04	<b>OBRAS DE ARTE Y DRENAJE</b>				<b>142,209.49</b>
01.04.01	<b>ALCANTARILLA DE ALIVIO (23 UND)</b>				<b>91,468.72</b>
01.04.01.01	<b>OBRAS PRELIMINARES</b>				<b>1,366.20</b>
01.04.01.01.01	TRAZO Y REPLANTEO	m2	828.00	1.65	1,366.20
01.04.01.02	<b>MOVIMIENTO DE TIERRAS</b>				<b>25,826.44</b>
01.04.01.02.01	EXCAVACION	m3	1,140.80	12.04	13,735.23
01.04.01.02.02	RELLENO CON MATERIAL PROPIO	m3	201.25	37.01	7,448.26
01.04.01.02.03	REFINE NIVELACION Y COMPACTADO	m2	161.00	12.79	2,059.19
01.04.01.02.04	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE Dprom 3Km	m3	939.55	2.75	2,583.76
01.04.01.03	<b>CONCRETO</b>				<b>64,276.08</b>
01.04.01.03.01	EMBOQUILLADO CON PIEDRA MEDIANA, F' C=140KG/CM2	m3	36.69	42.07	1,543.55
01.04.01.03.02	CONCRETO FC = 210 KG/CM2	m3	65.88	368.50	24,276.78
01.04.01.03.03	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	m2	136.86	17.97	2,459.37
01.04.01.03.04	ALCANTARILLA TMC D=36"	m	161.00	223.58	35,996.38
01.04.02	<b>CUNETAS TRIANGULARES</b>				<b>50,740.77</b>
01.04.02.01	<b>OBRAS PRELIMINARES</b>				<b>5,728.54</b>
01.04.02.01.01	TRAZO Y REPLANTEO	m2	3,471.84	1.65	5,728.54
01.04.02.02	<b>MOVIMIENTO DE TIERRAS</b>				<b>8,060.36</b>
01.04.02.02.01	EXCAVACION	m3	520.78	12.04	6,270.19
01.04.02.02.02	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE Dprom 3Km	m3	650.97	2.75	1,790.17
01.04.02.03	<b>CONCRETO</b>				<b>36,951.87</b>
01.04.02.03.01	CONCRETO FC = 175 KG/CM2	m3	137.48	268.78	36,951.87
01.05	<b>SEÑALIZACION Y SEGURIDAD VIAL</b>				<b>771.27</b>
01.05.01	SEÑALES PREVENTIVAS	u	8.00	33.00	264.00
01.05.02	SEÑALES DE REGLAMENTACION	u	12.00	12.00	144.00
01.05.03	SEÑALES INFORMATIVAS	u	2.00	12.00	24.00
01.05.04	POSTES SOPORTE DE SEÑAL	u	22.00	10.00	220.00
01.05.05	POSTES KILOMETRICOS CONCRETO FC = 175 KG/CM2	u	5.00	20.00	100.00
01.05.06	MARCAS EN EL PAVIMENTO	m2	1.48	13.02	19.27
01.06	<b>FLETE TERRESTRE</b>				<b>35,000.00</b>
01.06.01	FLETE TERRESTRE	glb	1.00	35,000.00	35,000.00
01.07	<b>PLAN DE SEGURIDAD Y SALUD EN OBRA</b>				<b>86,558.00</b>
01.07.01	EQUIPOS DE PROTECCION INDIVIDUAL	glb	1.00	15,000.00	15,000.00
01.07.02	EQUIPOS DE PROTECCION COLECTIVA	glb	1.00	13,000.00	13,000.00

## Presupuesto

Presupuesto **0201013 "DISEÑO INTEGRAL DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL PARA MEJORAR LA TRANSITABILIDAD VEHICULAR KM 0+000 - 4+990, TRAMO CUTERVO - CULLANMAYO, CAJAMARCA"**  
 Subpresupuesto **001 INFRAESTRUCTURA VIAL**  
 Cliente **UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO** Costo al **04/07/2022**  
 Lugar **CAJAMARCA - CUTERVO - CUTERVO**

Item	Descripción	Und.	Metrado	Precio S/.	Parcial S/.
01.07.03	CAPACITACION EN SEGURIDAD Y SALUD	glb	1.00	11,000.00	11,000.00
01.07.04	PLAN PARA LA VIGILANCIA, PREVENCIÓN Y CONTROL DEL COVID-19 EN EL TRABAJO	glb	1.00	47,558.00	47,558.00
01.08	<b>PLAN DE MANEJO AMBIENTAL</b>				<b>205,217.49</b>
01.08.01	PLAN DE MANEJO AMBIENTAL	glb	1.00	205,217.49	205,217.49
01.09	<b>TRANSPORTE</b>				<b>1,620,422.33</b>
01.09.01	TRANSPORTE DE MATERIAL GRANULAR PARA 1KM	m3k	15,804.84	1.60	25,287.74
01.09.02	TRANSPORTE DE AGREGADO FINO	m3k	42,905.38	6.46	277,168.75
01.09.03	TRANSPORTE DE MATERIAL EXCEDENTE	m3k	190,831.33	6.42	1,225,137.14
01.09.04	TRANSPORTE DE MEZCLA ASFALTICA	m3k	34,508.81	2.69	92,828.70
	<b>COSTO DIRECTO</b>				<b>4,712,892.58</b>
	<b>GASTOS GENERALES (10.15%)</b>				<b>478,358.60</b>
	<b>UTILIDAD (8.00%)</b>				<b>377,031.41</b>
	<b>SUB TOTAL GENERAL</b>				<b>5,568,282.59</b>
	<b>I.G.V. (18.00%)</b>				<b>1,002,290.87</b>
	<b>VALOR REFERENCIAL</b>				<b>6,570,573.46</b>
	<b>SUPERVISION Y LIQUIDACION (6.15%)</b>				<b>404,090.27</b>
	<b>EXPEDIENTE TECNICO (1.50%)</b>				<b>98,558.60</b>
	<b>PRESUPUESTO TOTAL</b>				<b>7,073,222.33</b>

SON : SIETE MILLONES SETENTITRES MIL DOSCIENTOS VEINTIDOS Y 33/100 SOLES



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

## FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA

### ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

Diseño integral de la infraestructura vial para mejorar la transitabilidad vehicular km 0+000 - 4+990, tramo Cutervo - Cullanmayo, Cajamarca

### ANÁLISIS DE COSTOS UNITARIOS

Item	Descripción	Unid.	Metrado	Precio \$/	Parcial \$/
01	INFRAESTRUCTURA VIAL				4,766,805.00
01.01	OBRAS PRELIMINARES				81,922.14
01.01.01	MOVILIZACIÓN Y DESMOVILIZACIÓN DE EQUIPOS	gb	1.00	1,947.02	1,947.02
01.01.02	CAMPAMENTOS TEMPORALES	gb	1.00	1,173.95	1,173.95
01.01.03	CARTEL DE OBRA	u	1.00	827.88	827.88
01.01.04	TRAZO Y REPLANTEO	km	4.93	5,285.45	26,057.27
01.01.05	LIMPIEZA Y DESBROCE	m <sup>2</sup>	42,365.38	1.21	51,015.51
01.02	MOVIMIENTO DE TIERRAS				192,611.72
01.02.01	CORTE EN MATERIAL SUELTO	m <sup>3</sup>	196,392.15	0.28	54,989.60
01.02.02	CONFORMACIÓN DE TERRAPLENES	m <sup>3</sup>	12,139.52	4.47	54,253.05
01.02.03	PERFILADO Y COMPACTADO DE SUBRASANTE	m <sup>2</sup>	42,365.38	2.02	86,688.67
01.03	PAVIMENTOS - TRATAMIENTO INFRAESTRUCTURA VIAL				2,350,896.09
01.03.01	SUBBASE GRANULAR	m <sup>3</sup>	7,592.42	289.48	1,571,635.94
01.03.02	SABE GRANULAR	m <sup>3</sup>	12,752.30	21.80	405,654.04
01.03.03	IMPRIMACION ASFALTICA	m <sup>2</sup>	42,365.38	7.28	312,381.17
01.03.04	ASFALTO EN CALIENTE	m <sup>2</sup>	1,003.38	9.61	20,622.43
01.03.05	ASFALTO DILUIDO MC-30	m <sup>2</sup>	3,754.22	8.45	31,723.15
01.04	OBRAS DE ARTE Y DRENAJE				142,209.49
01.04.01	ALCANTARILLA DE ALUMO (23 UND)				91,488.72
01.04.01.01	OBRAS PRELIMINARES				1,365.20
01.04.01.01.01	TRAZO Y REPLANTEO	m <sup>2</sup>	829.00	1.65	1,365.20
01.04.01.02	MOVIMIENTO DE TIERRAS				25,826.44
01.04.01.02.01	EXCAVACIÓN	m <sup>3</sup>	1,148.80	12.04	13,735.23
01.04.01.02.02	RELLENO CON MATERIAL PROPIO	m <sup>3</sup>	201.25	37.01	7,448.25
01.04.01.02.03	REFINER NIVELACION Y COMPACTADO	m <sup>2</sup>	151.00	12.79	2,029.19
01.04.01.02.04	ELIMINACIÓN DE MATERIAL EXCEDENTE (aprox 30m)	m <sup>3</sup>	939.56	2.75	2,583.75
01.04.01.03	CONCRETO				64,276.00
01.04.01.03.01	EMBOQUILADO CON PIEDRA MEDIANA, F C=1400KG/CM2	m <sup>3</sup>	36.69	47.07	1,543.65
01.04.01.03.02	CONCRETO FC = 210KG/CM2	m <sup>3</sup>	53.58	365.20	24,275.70
01.04.01.03.03	ENCORRADO Y DESENCORRADO	m <sup>2</sup>	136.86	17.67	2,409.37
01.04.01.03.04	ALCANTARILLA TMC 0-06"	m	151.00	223.25	33,699.35
01.04.02	CUNETAS TRIANGULARES				92,149.77

AUTOR

Diaz Acuña, Jesús Alonso (ORCID: 0000-0003-3776-2597)

CHICLAYO - PERÚ

2022



## Análisis de precios unitarios

Presupuesto 0201013 "DISEÑO INTEGRAL DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL PARA MEJORAR LA TRANSITABILIDAD VEHICULAR KM 0+000 - 4+990, TRAMO CUTERVO - C

Subpresupuesto 001 INFRAESTRUCTURA VIAL

Partida	01.01.01	(900302120401-0201013-01)	MOVILIZACION Y DESMOVILIZACION DE EQUIPOS	Costo unitario directo por:		glb	1,947.92
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
<b>Equipos</b>							
0348120096	CAMION CISTERNA (AGUA) 2,000 gl		hm	1.0400	168.00	174.72	
0349020093	COMPRESORA NEUMATICA 76 HP		hm	1.0400	210.00	218.40	
0349030007	RODILLO LISO VIBRATORIO AUTOPROPULSADO 101-135HP 10-12 ton		hm	1.0400	170.00	176.80	
0349030018	RODILLO NEUMATICO AUTOPROPULSADO 127 HP 8-23 ton		hm	1.0400	160.00	166.40	
0349030043	RODILLO TANDEM ESTATICO AUTOPROPULSADO 58-70HP 8-10 ton		hm	1.0400	174.00	180.96	
0349040009	CARGADOR SOBRE LLANTAS 125 HP 2.5 yd3		hm	1.0400	210.00	218.40	
0349040033	TRACTOR DE ORUGAS DE 140-160 HP		hm	1.0400	140.00	145.60	
0349090000	MOTONIVELADORA DE 125 HP		hm	1.0400	175.00	182.00	
0349250003	PAVIMENTADORA SOBRE ORUGA 69 HP		hm	1.0400	340.00	353.60	
0349310003	CAMION IMPRIMADOR DE 1800 gl		hm	1.0400	126.00	131.04	
						<b>1,947.92</b>	

Partida	01.01.02	(900302120414-0201013-01)	CAMPAMENTOS TEMPORALES	Costo unitario directo por:		glb	1,173.56
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
<b>Mano de Obra</b>							
0147010002	OPERARIO		hh	8.0000	21.00	168.00	
0147010003	OFICIAL		hh	16.0000	17.83	285.28	
0147010004	PEON		hh	48.0000	12.00	576.00	
						<b>1,029.28</b>	
<b>Materiales</b>							
0202010005	CLAVOS PARA MADERA CON CABEZA DE 3"		kq	0.0900	2.50	0.23	
0243040000	MADERA TORNILLO		p2	3.2000	4.30	13.76	
0244030005	TRIPLAY LUPUNA DE 4' X 8' X 4 mm		pl	0.5400	19.00	10.26	
0256900011	CALAMINAS GALVANIZADAS		pza	0.9000	19.00	17.10	
						<b>41.35</b>	
<b>Equipos</b>							
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES		%MO		102.93	102.93	
						<b>102.93</b>	

Partida	01.01.03	(900302120406-0201013-01)	CARTEL DE OBRA	Costo unitario directo por:		u	827.88
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
<b>Mano de Obra</b>							
0147010002	OPERARIO		hh	4.0000	21.00	84.00	
0147010004	PEON		hh	16.0000	12.00	192.00	
						<b>276.00</b>	
<b>Materiales</b>							
0202000015	ALAMBRE NEGRO # 8		kq	1.0000	3.08	3.08	
0202010005	CLAVOS PARA MADERA CON CABEZA DE 3"		kq	1.0000	2.50	2.50	
0221000001	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg)		bis	3.0000	27.00	81.00	
0238000003	HORMIGON		m3	1.0000	80.00	80.00	
0239020075	LIJA PARA MADERA		u	3.0000	2.00	6.00	
0243040000	MADERA TORNILLO		p2	85.0000	4.30	365.50	
						<b>538.08</b>	
<b>Equipos</b>							
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES		%MO		13.80	13.80	
						<b>13.80</b>	

## Análisis de precios unitarios

Presupuesto 0201013 "DISEÑO INTEGRAL DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL PARA MEJORAR LA TRANSITABILIDAD VEHICULAR KM 0+000 - 4+990, TRAMO CUTERVO - C

Subpresupuesto 001 INFRAESTRUCTURA VIAL

Partida	01.01.04	(910301020507-0201013-01)	TRAZO Y REPLANTEO	Costo unitario directo por:		km	5,285.45
Código	Descripción Recurso			Unidad	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
<b>Mano de Obra</b>							
014700032	TOPOGRAFO			hh	43.2432	24.40	1,055.13
0147010001	CAPATAZ			hh	4.3243	26.16	113.12
0147010004	PEON			hh	86.4865	12.00	1,037.84
0147040013	AYUDANTE TOPOGRAFIA			hh	86.4865	14.50	1,254.05
0147040014	AYUDANTE NIVELADOR			hh	43.2432	14.50	627.03
<b>4,087.17</b>							
<b>Materiales</b>							
0202010023	CLAVOS CON CABEZA DE 2 1/2", 3", 4"			kg	0.1500	2.50	0.38
0239160010	BROCHA			u	0.0500	3.50	0.18
0244010000	ESTACA DE MADERA TORNILLO TRATADA			p2	25.0000	3.00	75.00
0254010001	PINTURA ESMALTE SINTETICO			gal	0.1500	35.00	5.25
<b>80.81</b>							
<b>Equipos</b>							
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES			%MO		204.36	204.36
0337010093	MIRA TOPOGRAFICA			u	1.0000	5.00	5.00
0337020039	WINCHA DE 50 m			he	21.6216	4.00	86.49
0349190005	NIVEL TOPOGRAFICO			hm	21.6216	8.00	172.97
0349880020	ESTACION TOTAL			hm	43.2432	15.00	648.65
<b>1,117.47</b>							

Partida	01.01.05	(910301020508-0201013-01)	LIMPIEZA Y DEFORESTACION	Costo unitario directo por:		m2	1.21
Código	Descripción Recurso			Unidad	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
<b>Mano de Obra</b>							
0147010001	CAPATAZ			hh	0.0080	26.16	0.21
0147010004	PEON			hh	0.0800	12.00	0.96
<b>1.17</b>							
<b>Equipos</b>							
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES			%MO		0.04	0.04
<b>0.04</b>							

Partida	01.02.01	(910301100671-0201013-01)	CORTE EN MATERIAL SUELTO	Costo unitario directo por:		m3	0.28
Código	Descripción Recurso			Unidad	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
<b>Mano de Obra</b>							
0147010001	CAPATAZ			hh	0.0005	26.16	0.01
0147010004	PEON			hh	0.0213	12.00	0.26
<b>0.27</b>							
<b>Equipos</b>							
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES			%MO		0.01	0.01
<b>0.01</b>							

Partida	01.02.02	(910301021002-0201013-01)	CONFORMACION DE TERRAPLENES	Costo unitario directo por:		m3	4.47
Código	Descripción Recurso			Unidad	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
<b>Mano de Obra</b>							
0147010004	PEON			hh	0.2000	12.00	2.40
<b>2.40</b>							
<b>Materiales</b>							
0264150014	TERRAPLEN			m2	0.5000	4.00	2.00
<b>2.00</b>							
<b>Equipos</b>							
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES			%MO		0.07	0.07
<b>0.07</b>							

## Análisis de precios unitarios

Presupuesto 0201013 "DISEÑO INTEGRAL DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL PARA MEJORAR LA TRANSITABILIDAD VEHICULAR KM 0+000 - 4+990, TRAMO CUTERVO - C

Subpresupuesto 001 INFRAESTRUCTURA VIAL

Partida	01.02.03	(910301100672-0201013-01)	PERFILADO Y COMPACTADO DE SUBRASANTE	Costo unitario directo por:			m2	2.02
Código	Descripción Recurso			Unidad	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.	
<b>Mano de Obra</b>								
0147010004	PEON			hh	0.0667	12.00	0.80	
<b>0.80</b>								
<b>Equipos</b>								
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES			%MO		0.02	0.02	
0349030001	COMPACTADOR VIBRATORIO TIPO PLANCHA 4 HP			hm	0.0667	18.00	1.20	
<b>1.22</b>								
Partida	01.03.01	(910301021004-0201013-01)	SUB BASE GRANULAR	Costo unitario directo por:			m3	209.48
Código	Descripción Recurso			Unidad	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.	
<b>Mano de Obra</b>								
0147010003	OFICIAL			hh	0.3200	17.83	5.71	
0147010004	PEON			hh	3.2000	12.00	38.40	
<b>44.11</b>								
<b>Materiales</b>								
0205300071	MATERIAL CLASIFICADO PARA SUBASE			m3	1.2500	25.00	31.25	
<b>31.25</b>								
<b>Equipos</b>								
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES			%MO		1.32	1.32	
0348120001	CAMION CISTERNA 4 X 2 (AGUA) 1,500 gl			hm	0.3200	25.00	8.00	
0349030007	RODILLO LISO VIBRATORIO AUTOPROPULSADO 101-135HP 10-12 ton			hm	0.3200	170.00	54.40	
0349090003	MOTONIVELADORA DE 130-135 HP			hm	0.3200	220.00	70.40	
<b>134.12</b>								
Partida	01.03.02	(910301021005-0201013-01)	BASE GRANULAR	Costo unitario directo por:			m3	31.80
Código	Descripción Recurso			Unidad	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.	
<b>Mano de Obra</b>								
0147010002	OPERARIO			hh	0.0016	21.00	0.03	
0147010003	OFICIAL			hh	0.0032	17.83	0.06	
0147010004	PEON			hh	0.0320	12.00	0.38	
<b>0.47</b>								
<b>Materiales</b>								
0205010013	MATERIAL CLASIFICADO PARA BASE			m3	1.2500	24.00	30.00	
<b>30.00</b>								
<b>Equipos</b>								
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES			%MO		0.01	0.01	
0348120001	CAMION CISTERNA 4 X 2 (AGUA) 1,500 gl			hm	0.0032	25.00	0.08	
0349030007	RODILLO LISO VIBRATORIO AUTOPROPULSADO 101-135HP 10-12 ton			hm	0.0032	170.00	0.54	
0349090003	MOTONIVELADORA DE 130-135 HP			hm	0.0032	220.00	0.70	
<b>1.33</b>								

## Análisis de precios unitarios

Presupuesto 0201013 "DISEÑO INTEGRAL DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL PARA MEJORAR LA TRANSITABILIDAD VEHICULAR KM 0+000 - 4+990, TRAMO CUTERVO - C

Subpresupuesto 001 INFRAESTRUCTURA VIAL

Partida	01.03.03	(910301100673-0201013-01)	IMPRIMACION ASFALTICA	Costo unitario directo por:		m2	7.28
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
<b>Mano de Obra</b>							
0147010002	OPERARIO		hh	0.0028	21.00	0.06	
0147010004	PEON		hh	0.0028	12.00	0.03	
							<b>0.09</b>
<b>Materiales</b>							
0213000006	ASFALTO RC-250		gal	0.2500	25.00	6.25	
							<b>6.25</b>
<b>Equipos</b>							
0349020093	COMPRESORA NEUMATICA 76 HP		hm	0.0028	210.00	0.59	
0349310003	CAMION IMPRIMADOR DE 1800 gl		hm	0.0028	126.00	0.35	
							<b>0.94</b>

Partida	01.03.04	(910301020513-0201013-01)	ASFALTO EN CALIENTE	Costo unitario directo por:		m2	9.61
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
<b>Mano de Obra</b>							
0147010001	CAPATAZ		hh	0.0002	26.16	0.01	
0147010002	OPERARIO		hh	0.0023	21.00	0.05	
0147010004	PEON		hh	0.0023	12.00	0.03	
							<b>0.09</b>
<b>Materiales</b>							
0213000026	ASFALTO MC 30		gal	0.3500	25.00	8.75	
							<b>8.75</b>
<b>Equipos</b>							
0349020093	COMPRESORA NEUMATICA 76 HP		hm	0.0023	210.00	0.48	
0349310003	CAMION IMPRIMADOR DE 1800 gl		hm	0.0023	126.00	0.29	
							<b>0.77</b>

Partida	01.03.05	(910301100676-0201013-01)	ASFALTO DILUIDO MC-30	Costo unitario directo por:		m2	8.45
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
<b>Mano de Obra</b>							
0147010002	OPERARIO		hh	0.0080	21.00	0.17	
0147010004	PEON		hh	0.0080	12.00	0.10	
							<b>0.27</b>
<b>Materiales</b>							
0213000006	ASFALTO RC-250		gal	0.3200	25.00	8.00	
							<b>8.00</b>
<b>Equipos</b>							
0349020093	COMPRESORA NEUMATICA 76 HP		hm	0.0004	210.00	0.08	
0349310003	CAMION IMPRIMADOR DE 1800 gl		hm	0.0008	126.00	0.10	
							<b>0.18</b>

## Análisis de precios unitarios

Presupuesto 0201013 "DISEÑO INTEGRAL DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL PARA MEJORAR LA TRANSITABILIDAD VEHICULAR KM 0+000 - 4+990, TRAMO CUTERVO - C

Subpresupuesto 001 INFRAESTRUCTURA VIAL

Partida	01.04.01.01.01	(910301020511-0201013-01)	TRAZO Y REPLANTEO	Costo unitario directo por:		m2	1.65
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
<b>Mano de Obra</b>							
0147010002	OPERARIO		hh	0.0145	21.00	0.30	
0147010004	PEON		hh	0.0291	12.00	0.35	
<b>0.65</b>							
<b>Materiales</b>							
0229060008	YESO EN BOLSAS DE 15 kg		bls	0.0080	8.00	0.06	
0244010001	ESTACAS DE ACERO CORRUGADO		u	0.2000	4.00	0.80	
<b>0.86</b>							
<b>Equipos</b>							
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES		%MO		0.02	0.02	
0349190007	NIVEL		he	0.0145	8.00	0.12	
<b>0.14</b>							

Partida	01.04.01.02.01	(910301060109-0201013-01)	EXCAVACION	Costo unitario directo por:		m3	12.04
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
<b>Mano de Obra</b>							
0147010001	CAPATAZ		hh	0.0800	26.16	2.09	
0147010004	PEON		hh	0.8000	12.00	9.60	
<b>11.69</b>							
<b>Equipos</b>							
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES		%MO		0.35	0.35	
<b>0.35</b>							

Partida	01.04.01.02.02	(910301060504-0201013-01)	RELLENO CON MATERIAL PROPIO	Costo unitario directo por:		m3	37.08
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
<b>Mano de Obra</b>							
0147000022	OPERADOR DE EQUIPO LIVIANO		hh	0.0200	23.80	0.48	
0147000023	OPERADOR DE EQUIPO PESADO		hh	0.1596	24.79	3.96	
0147010001	CAPATAZ		hh	0.0143	26.16	0.37	
0147010002	OPERARIO		hh	0.0139	21.00	0.29	
0147010003	OFICIAL		hh	0.0251	17.83	0.45	
0147010004	PEON		hh	0.1521	12.00	1.83	
0147040015	AYUDANTE EQUIPO PESADO		hh	0.0469	16.76	0.79	
<b>8.17</b>							
<b>Materiales</b>							
0239050000	AGUA		m3	0.1200	5.00	0.60	
0253000002	PETROLEO DIESEL # 2		gal	0.4163	11.60	4.83	
<b>5.43</b>							
<b>Equipos</b>							
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES		%MO		0.31	0.31	
0348040003	CAMION CISTERNA 4 X 2 (AGUA) 122 HP 2,000 gl		hm	0.0133	135.95	1.81	
0348040036	CAMION VOLQUETE 15 m3		hm	0.0223	190.00	4.24	
0349030004	COMPACTADOR VIBRATORIO TIPO PLANCHA 7 HP		hm	0.0200	11.20	0.22	
0349040009	CARGADOR SOBRE LLANTAS 125 HP 2.5 yd3		hm	0.0331	210.00	6.95	
0349040034	TRACTOR DE ORUGAS DE 190-240 HP		hm	0.0171	240.00	4.10	
0349080010	ZARANDA VIBRATORIA 4" X 6" X 14" MOTOR ELECTRICO 15 HP		hm	0.0139	110.40	1.53	
0349080097	CHANCADORA PRIMARIA SECUNDARIA 5 FAJAS 75 HP 46 - 70 ton/h		hm	0.0139	145.64	2.02	
0349150005	GRUPO ELECTROGENO 230 HP 150 KW		hm	0.0139	165.30	2.30	
<b>23.48</b>							

## Análisis de precios unitarios

Presupuesto 0201013 "DISEÑO INTEGRAL DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL PARA MEJORAR LA TRANSITABILIDAD VEHICULAR KM 0+000 - 4+990, TRAMO CUTERVO - C

Subpresupuesto 001 INFRAESTRUCTURA VIAL

Partida	01.04.01.02.03	(910301020514-0201013-01)	REFINE NIVELACION Y COMPACTADO	Costo unitario directo por:		m2	12.79
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
<b>Mano de Obra</b>							
0147010003	OFICIAL		hh	0.0400	17.83	0.71	
0147010004	PEON		hh	0.1600	12.00	1.92	
<b>2.63</b>							
<b>Materiales</b>							
0205000014	RIPIO		m3	0.1680	35.00	5.88	
<b>5.88</b>							
<b>Equipos</b>							
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES		%MO		0.08	0.08	
0349040009	CARGADOR SOBRE LLANTAS 125 HP 2.5 yd3		hm	0.0200	210.00	4.20	
<b>4.28</b>							

Partida	01.04.01.02.04	(910301021003-0201013-01)	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE Dprom 3Km	Costo unitario directo por:		m3	2.75
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
<b>Mano de Obra</b>							
0147010001	CAPATAZ		hh	0.0533	26.16	1.39	
0147010004	PEON		hh	0.1067	12.00	1.28	
<b>2.67</b>							
<b>Equipos</b>							
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES		%MO		0.08	0.08	
<b>0.08</b>							

Partida	01.04.01.03.01	(910301061010-0201013-01)	EMBOQUILLADO CON PIEDRA MEDIANA, F°C=140KG/CM2	Costo unitario directo por:		m3	42.07
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
<b>Mano de Obra</b>							
0147010001	CAPATAZ		hh	0.1333	26.16	3.49	
0147010002	OPERARIO		hh	0.6667	21.00	14.00	
0147010004	PEON		hh	1.3333	12.00	16.00	
<b>33.49</b>							
<b>Materiales</b>							
0205000032	PIEDRA MEDIANA		m3	0.0750	28.00	2.10	
0221000094	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg).		bls	0.2840	16.93	4.81	
<b>6.91</b>							
<b>Equipos</b>							
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES		%MO		1.67	1.67	
<b>1.67</b>							



## Análisis de precios unitarios

Presupuesto 0201013 "DISEÑO INTEGRAL DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL PARA MEJORAR LA TRANSITABILIDAD VEHICULAR KM 0+000 - 4+990, TRAMO CUTERVO - C

Subpresupuesto 001 INFRAESTRUCTURA VIAL

Partida	01.04.01.03.02	(910301061011-0201013-01)	CONCRETO F'C = 210 KG/CM2	Costo unitario directo por:		m3	368.50
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
<b>Mano de Obra</b>							
0147010002	OPERARIO		hh	1.6000	21.00	33.60	
0147010004	PEON		hh	6.4000	12.00	76.80	
							<b>110.40</b>
<b>Materiales</b>							
0205000004	PIEDRA CHANCADA DE 3/4"		m3	0.5300	45.00	23.85	
0205010004	ARENA GRUESA		m3	0.5200	90.00	46.80	
0221000094	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg).		bls	9.7300	16.93	164.73	
0239050000	AGUA		m3	0.1850	5.00	0.93	
							<b>236.31</b>
<b>Equipos</b>							
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES		%MO		3.31	3.31	
0348010011	MEZCLADORA DE CONCRETO DE 9 -11p3		hm	0.8000	15.60	12.48	
0349070004	VIBRADOR DE CONCRETO 4 HP 2.40"		hm	0.8000	7.50	6.00	
							<b>21.79</b>

Partida	01.04.01.03.03	(910301061107-0201013-01)	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	Costo unitario directo por:		m2	17.97
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
<b>Mano de Obra</b>							
0147010002	OPERARIO		hh	0.2667	21.00	5.60	
0147010004	PEON		hh	0.2667	12.00	3.20	
							<b>8.80</b>
<b>Materiales</b>							
0202000008	ALAMBRE NEGRO RECOCIDO # 8		ka	0.3000	4.15	1.25	
0202010005	CLAVOS PARA MADERA CON CABEZA DE 3"		ka	0.3100	2.50	0.78	
0243040000	MADERA TORNILLO		p2	1.6000	4.30	6.88	
							<b>8.91</b>
<b>Equipos</b>							
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES		%MO		0.26	0.26	
							<b>0.26</b>

Partida	01.04.01.03.04	(900302120419-0201013-01)	ALCANTARILLA TMC D=36"	Costo unitario directo por:		m	223.58
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
<b>Mano de Obra</b>							
0147010001	CAPATAZ		hh	1.3333	26.16	34.88	
0147010003	OFICIAL		hh	1.3333	17.83	23.77	
0147010004	PEON		hh	10.6667	12.00	128.00	
							<b>186.65</b>
<b>Materiales</b>							
0205010013	MATERIAL CLASIFICADO PARA BASE		m3	0.3000	24.00	7.20	
0209010041	ALCANTARILLA METALICA 0=36" C=12		m	1.0000	26.00	26.00	
							<b>33.20</b>
<b>Equipos</b>							
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES		%MO		3.73	3.73	
							<b>3.73</b>

## Análisis de precios unitarios

Presupuesto 0201013 "DISEÑO INTEGRAL DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL PARA MEJORAR LA TRANSITABILIDAD VEHICULAR KM 0+000 - 4+990, TRAMO CUTERVO - C

Subpresupuesto 001 INFRAESTRUCTURA VIAL

Partida	01.04.02.01.01	(910301020511-0201013-01)	TRAZO Y REPLANTEO	Costo unitario directo por:			m2	1.65
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.		
<b>Mano de Obra</b>								
0147010002	OPERARIO		hh	0.0145	21.00	0.30		
0147010004	PEON		hh	0.0291	12.00	0.35		
<b>0.65</b>								
<b>Materiales</b>								
0229060008	YESO EN BOLSAS DE 15 kg		bls	0.0080	8.00	0.06		
0244010001	ESTACAS DE ACERO CORRUGADO		u	0.2000	4.00	0.80		
<b>0.86</b>								
<b>Equipos</b>								
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES		%MO		0.02	0.02		
0349190007	NIVEL		he	0.0145	8.00	0.12		
<b>0.14</b>								
Partida	01.04.02.02.01	(910301060109-0201013-01)	EXCAVACION	Costo unitario directo por:			m3	12.04
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.		
<b>Mano de Obra</b>								
0147010001	CAPATAZ		hh	0.0800	26.16	2.09		
0147010004	PEON		hh	0.8000	12.00	9.60		
<b>11.69</b>								
<b>Equipos</b>								
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES		%MO		0.35	0.35		
<b>0.35</b>								
Partida	01.04.02.02.02	(910301021003-0201013-01)	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE Dprom 3Km	Costo unitario directo por:			m3	2.75
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.		
<b>Mano de Obra</b>								
0147010001	CAPATAZ		hh	0.0533	26.16	1.39		
0147010004	PEON		hh	0.1067	12.00	1.28		
<b>2.67</b>								
<b>Equipos</b>								
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES		%MO		0.08	0.08		
<b>0.08</b>								
Partida	01.04.02.03.01	(910301061012-0201013-01)	CONCRETO F'C = 175 KG/CM2	Costo unitario directo por:			m3	268.78
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.		
<b>Mano de Obra</b>								
0147010001	CAPATAZ		hh	0.0800	26.16	2.09		
0147010002	OPERARIO		hh	0.8000	21.00	16.80		
0147010003	OFICIAL		hh	0.8000	17.83	14.26		
0147010004	PEON		hh	4.0000	12.00	48.00		
<b>81.15</b>								
<b>Materiales</b>								
0205000004	PIEDRA CHANCADA DE 3/4"		m3	0.3640	45.00	16.38		
0205010004	ARENA GRUESA		m3	0.3100	90.00	27.90		
0221000094	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg).		bls	7.8000	16.93	132.05		
0239050000	AGUA		m3	0.2000	5.00	1.00		
<b>177.33</b>								
<b>Equipos</b>								
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES		%MO		4.06	4.06		
0348010011	MEZCLADORA DE CONCRETO DE 9 -11p3		hm	0.4000	15.60	6.24		
<b>10.30</b>								

## Análisis de precios unitarios

Presupuesto 0201013 "DISEÑO INTEGRAL DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL PARA MEJORAR LA TRANSITABILIDAD VEHICULAR KM 0+000 - 4+990, TRAMO CUTERVO - C

Subpresupuesto 001 INFRAESTRUCTURA VIAL

Partida	01.05.01	(900302120409-0201013-01)	SEÑALES PREVENTIVAS	Costo unitario directo por:		u	33.00
Código	Descripción Recurso			Unidad	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
			<b>Materiales</b>				
023990099	SEÑAL VERTICAL PREVENTIVA			u	1.0000	12.00	12.00
023990126	SEÑAL REGLAMENTARIA			u	1.0000	21.00	21.00
							<b>33.00</b>
Partida	01.05.02	(900302120407-0201013-01)	SEÑALES DE REGLAMENTACION	Costo unitario directo por:		u	12.00
Código	Descripción Recurso			Unidad	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
			<b>Materiales</b>				
023990099	SEÑAL VERTICAL PREVENTIVA			u	1.0000	12.00	12.00
							<b>12.00</b>
Partida	01.05.03	(900302120408-0201013-01)	SEÑALIZACION INFORMATIVA	Costo unitario directo por:		u	12.00
Código	Descripción Recurso			Unidad	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
			<b>Materiales</b>				
023990099	SEÑAL VERTICAL PREVENTIVA			u	1.0000	12.00	12.00
							<b>12.00</b>
Partida	01.05.04	(910301061019-0201013-01)	POSTES SOPORTE DE SEÑAL	Costo unitario directo por:		u	10.00
Código	Descripción Recurso			Unidad	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
			<b>Materiales</b>				
024350002	POSTES DE 12 M			u	1.0000	10.00	10.00
							<b>10.00</b>
Partida	01.05.05	(910301061016-0201013-01)	POSTES KILOMETRICOS CONCRETO F'C = 175 KG/CM2	Costo unitario directo por:		u	20.00
Código	Descripción Recurso			Unidad	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
			<b>Materiales</b>				
0229120067	MASTIL METALICO			u	1.0000	20.00	20.00
							<b>20.00</b>
Partida	01.05.06	(900302120420-0201013-01)	MARCAS EN EL PAVIMENTO	Costo unitario directo por:		m2	13.02
Código	Descripción Recurso			Unidad	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
			<b>Mano de Obra</b>				
0147010002	OPERARIO			hh	0.2000	21.00	4.20
0147010003	OFICIAL			hh	0.2000	17.83	3.57
0147010004	PEON			hh	0.2000	12.00	2.40
							<b>10.17</b>
			<b>Materiales</b>				
0253050006	DISOLVENTE XILOL			gal	0.0208	22.00	0.46
0254450074	PINTURA ESMALTE PARA TRAFICO			gal	0.0833	25.00	2.08
							<b>2.54</b>
			<b>Equipos</b>				
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES			%MO		0.31	0.31
							<b>0.31</b>

## Análisis de precios unitarios

Presupuesto	0201013	"DISEÑO INTEGRAL DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL PARA MEJORAR LA TRANSITABILIDAD VEHICULAR KM 0+000 - 4+990, TRAMO CUTERVO - C			
Subpresupuesto	001	INFRAESTRUCTURA VIAL			
Partida	01.06.01	(900302120416-0201013-01)	GESTION DEL PROYECTO		
					Costo unitario directo por: est 35,000.00
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cantidad	Precio S/. Parcial S/.
<b>Subcontratos</b>					
040103008	FLETE TERRESTRE		qlb	1.0000	35,000.00 35,000.00
					35,000.00
Partida	01.07.01	(900302120417-0201013-01)	EQUIPOS DE PROTECCION INDIVIDUAL		
					Costo unitario directo por: glb 15,000.00
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cantidad	Precio S/. Parcial S/.
<b>Materiales</b>					
0230170016	EQUIPOS DE PROTECCION INDIVIDUAL		qlb	1.0000	15,000.00 15,000.00
					15,000.00
Partida	01.07.02	(900302120418-0201013-01)	EQUIPOS DE PROTECCION COLECTIVA		
					Costo unitario directo por: glb 13,000.00
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cantidad	Precio S/. Parcial S/.
<b>Materiales</b>					
0230170017	EQUIPOS DE PROTECCION COLECTIVA		qlb	1.0000	13,000.00 13,000.00
					13,000.00
Partida	01.07.03	(940101010101-0201013-01)	CAPACITACION EN SEGURIDAD Y SALUD		
					Costo unitario directo por: glb 11,000.00
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cantidad	Precio S/. Parcial S/.
<b>Subcontratos</b>					
0401010030	CAPACITACION EN SEGURIDAD Y SALUD		qlb	1.0000	11,000.00 11,000.00
					11,000.00
Partida	01.07.04	(940101010201-0201013-01)	PLAN PARA LA VIGILANCIA, PREVENCIÓN Y CONTROL DEL COVID-19 EN EL TRABAJO		
					Costo unitario directo por: glb 47,558.00
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cantidad	Precio S/. Parcial S/.
<b>Subcontratos</b>					
0401010031	PLAN PARA LA VIGILANCIA, PREVENCIÓN Y CONTROL DEL COVID-19 EN EL TRABAJO		qlb	1.0000	47,558.00 47,558.00
					47,558.00
Partida	01.08.01	(940201010101-0201013-01)	PLAN DE MANEJO AMBIENTAL		
					Costo unitario directo por: glb 205,217.49
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cantidad	Precio S/. Parcial S/.
<b>Subcontratos</b>					
0401010032	PLAN DE MANEJO AMBIENTAL		qlb	1.0000	205,217.49 205,217.49
					205,217.49
Partida	01.09.01	(910301070112-0201013-01)	TRANSPORTE DE MATERIAL GRANULAR PARA 1KM		
					Costo unitario directo por: m3k 1.60
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cantidad	Precio S/. Parcial S/.
<b>Mano de Obra</b>					
0147010001	CAPATAZ		hh	0.0027	26.16 0.07
0147010004	PEON		hh	0.1067	12.00 1.28
					1.35
<b>Equipos</b>					
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES		%MO		0.04 0.04
0348040036	CAMION VOLQUETE 15 m3		hm	0.0011	190.00 0.21
					0.25

## Análisis de precios unitarios

Presupuesto 0201013 "DISEÑO INTEGRAL DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL PARA MEJORAR LA TRANSITABILIDAD VEHICULAR KM 0+000 - 4+990, TRAMO CUTERVO - C

Subpresupuesto 001 INFRAESTRUCTURA VIAL

Partida	01.09.02	(910301070113-0201013-01)	TRANSPORTE DE AGREGADO FINO	Costo unitario directo por:	m3k	6.46
---------	----------	---------------------------	-----------------------------	-----------------------------	-----	------

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
<b>Mano de Obra</b>					
0147010001	CAPATAZ	hh	0.0027	26.16	0.07
0147010004	PEON	hh	0.1067	12.00	1.28
<b>1.35</b>					
<b>Equipos</b>					
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		0.04	0.04
0348040036	CAMION VOLQUETE 15 m3	hm	0.0267	190.00	5.07
<b>5.11</b>					

Partida	01.09.03	(910301070114-0201013-01)	TRANSPORTE DE MATERIAL EXCEDENTE	Costo unitario directo por:	m3k	6.42
---------	----------	---------------------------	----------------------------------	-----------------------------	-----	------

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
<b>Mano de Obra</b>					
0147010001	CAPATAZ	hh	0.0027	26.16	0.07
0147010004	PEON	hh	0.1067	12.00	1.28
<b>1.35</b>					
<b>Equipos</b>					
0348040036	CAMION VOLQUETE 15 m3	hm	0.0267	190.00	5.07
<b>5.07</b>					

Partida	01.09.04	(910301070115-0201013-01)	TRANSPORTE DE MEZCLA ASFALTICA	Costo unitario directo por:	m3k	2.69
---------	----------	---------------------------	--------------------------------	-----------------------------	-----	------

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
<b>Mano de Obra</b>					
0147010001	CAPATAZ	hh	0.0011	26.16	0.03
0147010004	PEON	hh	0.0444	12.00	0.53
<b>0.56</b>					
<b>Equipos</b>					
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		0.02	0.02
0348040036	CAMION VOLQUETE 15 m3	hm	0.0111	190.00	2.11
<b>2.13</b>					



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

## FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA

### ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

Diseño integral de la infraestructura vial para mejorar la transitabilidad vehicular km 0+000 - 4+990, tramo Cutervo - Cullanmayo, Cajamarca

### INSUMOS

Item	Descripción	Urd.	Metraje	Precio \$/	Parcial \$/
<b>Presupuesto</b>					
Presupuesto: 0201010 "DISEÑO INTEGRAL DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL PARA MEJORAR LA TRANSITABILIDAD VEHICULAR KM 0+000 - 4+990, TRAMO CUTERVO - CULLANMAYO, CAJAMARCA"					
Subpresupuesto: 001 INFRAESTRUCTURA VIAL					
Cliente: UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO					
Lugar: CAJAMARCA - CUTERVO - CUTERVO					
Costo al: 04/07/2022					
Página: 1					
Item	Descripción	Urd.	Metraje	Precio \$/	Parcial \$/
01	INFRAESTRUCTURA VIAL				4,760,805.00
01.01	OBRAS PRELIMINARES				81,922.14
01.01.01	MOVILIZACIÓN Y DESMOVILIZACIÓN DE EQUIPOS	gb	1.00	1,947.02	1,947.02
01.01.02	CAMPAMENTOS TEMPORALES	gb	1.00	1,173.95	1,173.95
01.01.03	CARTEL DE OBRA	u	1.00	827.88	827.88
01.01.04	TRAZO Y REPLANTEO	km	4.93	5,285.45	26,057.27
01.01.05	LIMPIEZA Y DESBROCE	m2	42,305.38	1.21	51,015.51
01.02	MOVIMIENTO DE TIERRAS				192,611.72
01.02.01	CORTE EN MATERIAL SUBLTO	m3	198,392.15	0.28	54,989.80
01.02.02	CONFORMACION DE TERRAPLENES	m3	12,139.52	4.47	54,203.05
01.02.03	PERFILADO Y COMPACTADO DE SUBRASANTE	m2	42,305.38	2.02	86,668.67
01.03	PAVIMENTOS - TRATAMIENTO INFRAESTRUCTURA VIAL				2,350,896.09
01.03.01	SUBBASE GRANULAR	m3	7,592.42	209.48	1,571,635.94
01.03.02	SABE GRANULAR	m3	12,752.30	21.80	405,654.04
01.03.03	IMPRIMACION ASFALTICA	m2	42,305.38	7.28	312,381.17
01.03.04	ASFALTO EN CALIENTE	m2	1,003.38	9.61	20,622.43
01.03.05	ASFALTO DILUIDO MC-30	m2	3,754.22	8.45	31,723.15
01.04	OBRAS DE ARTE Y DRENAJE				142,209.49
01.04.01	ALCANTARILLA DE ALIVIO (23 UND)				91,488.72
01.04.01.01	OBRAS PRELIMINARES				1,365.20
01.04.01.01.01	TRAZO Y REPLANTEO	m2	829.00	1.65	1,365.20
01.04.01.02	MOVIMIENTO DE TIERRAS				25,826.44
01.04.01.02.01	EXCAVACION	m3	1,148.80	12.04	13,735.23
01.04.01.02.02	RELLENO CON MATERIAL PROPIO	m3	201.25	37.01	7,448.25
01.04.01.02.03	REFINER NIVELACION Y COMPACTADO	m2	151.00	12.79	2,029.19
01.04.01.02.04	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE (Diprom 30m)	m3	939.56	2.75	2,583.75
01.04.01.03	CONCRETO				64,276.00
01.04.01.03.01	EMBOQUILLADO CON PIEDRA MEDIANA, F C=1400KG/CU2	m3	36.69	47.07	1,543.65
01.04.01.03.02	CONCRETO FC = 210KG/CU2	m3	53.50	365.20	24,275.70
01.04.01.03.03	ENCORRADO Y DESENCORRADO	m2	136.86	17.67	2,409.37
01.04.01.03.04	ALCANTARILLA TMC 0-06"	m	151.00	223.25	33,699.35
01.04.02	CUNETAS TRIANGULARES				95,149.77

### AUTOR

Diaz Acuña, Jesús Alonso (ORCID: 0000-0003-3776-2597)

CHICLAYO - PERÚ

2022



## Precios y cantidades de recursos requeridos (con incidencia)

Obra 0201013 "DISEÑO INTEGRAL DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL PARA MEJORAR LA TRANSITABILIDAD VEHICULAR KM 0+000 - 4+990, TRAMO CUTERVO - CULLANMAYO, CAJAMARCA"

Subpresupuesto 001 INFRAESTRUCTURA VIAL

Fecha 01/07/2022

Lugar 060601 CAJAMARCA - CUTERVO - CUTERVO

Código	Recurso	Unidad	Cantidad	Parcial S/.	% Inc.
0147000022	OPERADOR DE EQUIPO LIVIANO	hh	4.0250	95.80	0.0000
0147000023	OPERADOR DE EQUIPO PESADO	hh	32.1195	796.24	0.0000
0147000032	TOPOGRAFO	hh	213.1890	5,201.81	0.0000
0147010001	CAPATAZ	hh	1,623.4300	42,468.93	0.0000
0147010002	OPERARIO	hh	522.8762	10,980.40	0.0000
0147010003	OFICIAL	hh	3,033.2154	54,082.23	0.0000
0147010004	PEON	hh	72,664.0400	871,968.48	0.0000
0147040013	AYUDANTE TOPOGRAFIA	hh	426.3784	6,182.49	0.0000
0147040014	AYUDANTE NIVELADOR	hh	213.1890	3,091.24	0.0000
0147040015	AYUDANTE EQUIPO PESADO	hh	9.4386	158.19	0.0000
0202000008	ALAMBRE NEGRO RECOCIDO # 8	kg	41.0580	170.39	0.0000
0202000015	ALAMBRE NEGRO # 8	kg	1.0000	3.08	0.0000
0202010005	CLAVOS PARA MADERA CON CABEZA DE 3"	kg	43.5200	108.80	0.0000
0202010023	CLAVOS CON CABEZA DE 2 1/2", 3", 4"	kg	0.7395	1.85	0.0000
0205000004	PIEDRA CHANCADA DE 3/4"	m3	84.9591	3,823.16	0.0000
0205000014	RIPIO	m3	27.0480	946.68	0.0000
0205000032	PIEDRA MEDIANA	m3	2.7517	77.05	0.0000
0205010004	ARENA GRUESA	m3	76.8763	6,918.87	0.0000
0205010013	MATERIAL CLASIFICADO PARA BASE	m3	9,426.3250	226,231.80	0.0000
0205300071	MATERIAL CLASIFICADO PARA SUBASE	m3	10,378.0250	259,450.63	0.0000
0209010041	ALCANTARILLA METALICA 0=36" C=12	m	161.0000	4,186.00	0.0000
0213000006	ASFALTO RC-250	gal	11,927.6954	298,192.39	0.0000
0213000026	ASFALTO MC 30	gal	1,051.1830	26,279.58	0.0000
0221000001	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg)	bls	3.0000	81.00	0.0000
0221000094	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg).	bls	1,723.7764	29,183.53	0.0000
0229060008	YESO EN BOLSAS DE 15 kg	bls	34.3987	275.19	0.0000
0229120067	MASTIL METALICO	u	5.0000	100.00	0.0000
0230170016	EQUIPOS DE PROTECCION INDIVIDUAL	glb	1.0000	15,000.00	0.0000
0230170017	EQUIPOS DE PROTECCION COLECTIVA	glb	1.0000	13,000.00	0.0000
0238000003	HORMIGON	m3	1.0000	80.00	0.0000
0239020075	LIJA PARA MADERA	u	3.0000	6.00	0.0000
0239050000	AGUA	m3	63.8338	319.17	0.0000
0239160010	BROCHA	u	0.2465	0.86	0.0000
0239900099	SEÑAL VERTICAL PREVENTIVA	u	22.0000	264.00	0.0000
0239900126	SEÑAL REGLAMENTARIA	u	8.0000	168.00	0.0000
0243040000	MADERA TORNILLO	p2	307.1760	1,320.86	0.0000
0243500002	POSTES DE 12 M	u	22.0000	220.00	0.0000
0244010000	ESTACA DE MADERA TORNILLO TRATADA	p2	123.2500	369.75	0.0000
0244010001	ESTACAS DE ACERO CORRUGADO	u	859.9680	3,439.87	0.0000
0244030005	TRIPLAY LUPUNA DE 4' X 8' X 4 mm	pl	0.5400	10.26	0.0000
0253000002	PETROLEO DIESEL # 2	gal	83.7804	971.85	0.0000
0253050006	DISOLVENTE XIOL	gal	0.0308	0.68	0.0000
0254010001	PINTURA ESMALTE SINTETICO	gal	0.7395	25.88	0.0000
0254450074	PINTURA ESMALTE PARA TRAFICO	gal	0.1233	3.08	0.0000
0256900011	CALAMINAS GALVANIZADAS	pza	0.9000	17.10	0.0000
0264150014	TERRAPLEN	m2	5,591.2200	22,364.88	0.0000
0337010093	MIRA TOPOGRAFICA	u	4.9300	24.65	0.0000
0337020039	WINCHA DE 50 m	he	106.5945	426.38	0.0000
0348010011	MEZCLADORA DE CONCRETO DE 9 -11p3	hm	107.6960	1,680.06	0.0000
0348040003	CAMION CISTERNA 4 X 2 (AGUA) 122 HP 2,000 gl	hm	2.6766	363.88	0.0000
0348040036	CAMION VOLQUETE 15 m3	hm	6,645.6911	1,262,681.31	0.0000
0348120001	CAMION CISTERNA 4 X 2 (AGUA) 1,500 gl	hm	2,680.7821	67,019.55	0.0000
0348120096	CAMION CISTERNA (AGUA) 2,000 gl	hm	1.0400	174.72	0.0000
0349020093	COMPRESORA NEUMATICA 76 HP	hm	129.5846	27,212.77	0.0000
0349030001	COMPACTADOR VIBRATORIO TIPO PLANCHA 4 HP	hm	2,861.7888	51,512.20	0.0000
0349030004	COMPACTADOR VIBRATORIO TIPO PLANCHA 7 HP	hm	4.0250	45.08	0.0000
0349030007	RODILLO LISO VIBRATORIO AUTOPROPULSADO 101-135HP 10-12 ton	hm	2,681.8221	455,909.76	0.0000
0349030018	RODILLO NEUMATICO AUTOPROPULSADO 127 HP 8-23 ton	hm	1.0400	166.40	0.0000
0349030043	RODILLO TANDEM ESTATICO AUTOPROPULSADO 58-70HP 8-10 ton	hm	1.0400	180.96	0.0000
0349040009	CARGADOR SOBRE LLANTAS 125 HP 2.5 yd3	hm	10.9214	2,293.49	0.0000
0349040033	TRACTOR DE ORUGAS DE 140-160 HP	hm	1.0400	145.60	0.0000
0349040034	TRACTOR DE ORUGAS DE 190-240 HP	hm	3.4414	825.94	0.0000
0349070004	VIBRADOR DE CONCRETO 4 HP 2.40"	hm	52.7040	395.28	0.0000

## Precios y cantidades de recursos requeridos (con incidencia)

Obra 0201013 "DISEÑO INTEGRAL DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL PARA MEJORAR LA TRANSITABILIDAD VEHICULAR KM 0+000 - 4+990, TRAMO CUTERVO - CULLANMAYO, CAJAMARCA"

Subpresupuesto 001 INFRAESTRUCTURA VIAL

Fecha 01/07/2022

Lugar 060601 CAJAMARCA - CUTERVO - CUTERVO

Código	Recurso	Unidad	Cantidad	Parcial S/.	% Inc.
0349080010	ZARANDA VIBRATORIA 4" X 6" X 14" MOTOR ELECTRICO 15 HP	hm	2.7974	308.83	0.0000
0349080097	CHANCADORA PRIMARIA SECUNDARIA 5 FAJAS 75 HP 46 - 70 ton/h	hm	2.7974	407.41	0.0000
0349090000	MOTONIVELADORA DE 125 HP	hm	1.0400	182.00	0.0000
0349090003	MOTONIVELADORA DE 130-135 HP	hm	2.680.7821	589,772.06	0.0000
0349150005	GRUPO ELECTROGENO 230 HP 150 KW	hm	2.7974	462.41	0.0000
0349190005	NIVEL TOPOGRAFICO	hm	106.5945	852.76	0.0000
0349190007	NIVEL	he	62.3477	498.78	0.0000
0349250003	PAVIMENTADORA SOBRE ORUGA 69 HP	hm	1.0400	353.60	0.0000
0349310003	CAMION IMPRIMADOR DE 1800 gl	hm	131.0863	16,516.87	0.0000
0349880020	ESTACION TOTAL	hm	213.1890	3,197.84	0.0000
0401010030	CAPACITACION EN SEGURIDAD Y SALUD	glb	1.0000	11,000.00	0.0000
0401010031	PLAN PARA LA VIGILANCIA, PREVENCIÓN Y CONTROL DEL COVID-19 EN EL TRABAJO	glb	1.0000	47,558.00	0.0000
0401010032	PLAN DE MANEJO AMBIENTAL	glb	1.0000	205,217.49	0.0000
0401030008	FLETE TERRESTRE	glb	1.0000	35,000.00	0.0000
			<b>Total</b>	<b>S/.</b>	<b>4,691,024.13</b>



## FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA

### ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

Diseño integral de la infraestructura vial para mejorar la transitabilidad vehicular km 0+000 - 4+990, tramo Cutervo - Cullanmayo, Cajamarca

### DESAGREGADOS

Item	Descripción	Urd.	Metraje	Precio \$/	Parcial \$/
01	INFRAESTRUCTURA VIAL				4,766,885.00
01.01	OBRAS PRELIMINARES				81,922.14
01.01.01	MOVILIZACIÓN Y DESMOVILIZACIÓN DE EQUIPOS	gb	1.00	1,947.02	1,947.02
01.01.02	CAMPAMENTOS TEMPORALES	gb	1.00	1,173.95	1,173.95
01.01.03	CARTEL DE OBRA	u	1.00	827.88	827.88
01.01.04	TRAZO Y REPLANTEO	km	4.93	5,285.45	26,057.27
01.01.05	LIMPIEZA Y DESBROCE	m <sup>2</sup>	42,365.38	1.21	51,015.51
01.02	MOVIMIENTO DE TIERRAS				192,611.72
01.02.01	CORTE EN MATERIAL SUELTO	m <sup>3</sup>	198,392.14	0.28	54,989.60
01.02.02	CONFORMACION DE TERRAPLENES	m <sup>3</sup>	12,139.52	4.47	54,203.05
01.02.03	PERFILADO Y COMPACTADO DE SUBRASANTE	m <sup>2</sup>	42,365.38	2.02	86,688.67
01.03	PAVIMENTOS - TRATAMIENTO INFRAESTRUCTURA VIAL				2,350,896.09
01.03.01	SUBBASE GRANULAR	m <sup>3</sup>	7,592.42	289.48	1,571,635.94
01.03.02	SABE GRANULAR	m <sup>3</sup>	12,752.30	21.80	405,654.04
01.03.03	IMPRIMACION ASFALTICA	m <sup>2</sup>	42,365.38	7.28	312,381.17
01.03.04	ASFALTO EN CALIENTE	m <sup>2</sup>	1,003.38	9.61	20,622.43
01.03.05	ASFALTO DILUIDO MC-30	m <sup>2</sup>	3,754.22	8.45	31,723.15
01.04	OBRAS DE ARTE Y DRENAJE				142,209.49
01.04.01	ALCANTARILLA DE ALUMINO (23 UND)				91,488.72
01.04.01.01	OBRAS PRELIMINARES				1,365.20
01.04.01.01.01	TRAZO Y REPLANTEO	m <sup>2</sup>	828.00	1.65	1,365.20
01.04.01.02	MOVIMIENTO DE TIERRAS				25,826.44
01.04.01.02.01	EXCAVACION	m <sup>3</sup>	1,148.80	12.04	13,735.23
01.04.01.02.02	RELLENDO CON MATERIAL PROPIO	m <sup>3</sup>	201.25	37.01	7,448.25
01.04.01.02.03	REFINER NIVELACION Y COMPACTADO	m <sup>2</sup>	151.20	12.79	2,029.19
01.04.01.02.04	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE (Diprom 30m)	m <sup>3</sup>	989.56	2.75	2,689.75
01.04.01.03	CONCRETO				64,276.00
01.04.01.03.01	EMBOQUILLADO CON PIEDRA MEDIANA, F C=1400KG/CM2	m <sup>3</sup>	36.69	47.07	1,543.65
01.04.01.03.02	CONCRETO FC = 210KG/CM2	m <sup>3</sup>	53.98	365.20	24,225.70
01.04.01.03.03	ENCORRADO Y DESENCORRADO	m <sup>2</sup>	136.86	17.67	2,409.37
01.04.01.03.04	ALCANTARILLA TMC 0-06"	m	151.30	223.25	33,695.35
01.04.02	CUNETAS TRIANGULARES				95,149.77

### AUTOR

Diaz Acuña, Jesús Alonso (ORCID: 0000-0003-3776-2597)

CHICLAYO - PERÚ

2022

**PROYECTO:** "Diseño integral de la infraestructura vial para mejorar la transitabilidad vehicular km 0+000 - 4+990, tramo Cutervo - Cullanmayo, Cajamarca".  
**TESISTAS:** Diaz Acuña, Jesús Alonso



<b>DESAGREGADO DE GASTOS GENERALES</b>						
<b>GASTOS VARIABLES</b>						
<b>ITEM</b>	<b>DESCRIPCIÓN</b>	<b>UND</b>	<b>CANTIDAD</b>	<b>TIEMPO</b>	<b>COSTO</b>	<b>PARCIAL</b>
<b>1.00</b>	<b>PERSONAL DE INGENIERÍA</b>					<b>S/ 199,250.00</b>
1.01	Ing. Residente de Obra	mes	1	5	S/ 6,250.00	S/ 31,250.00
1.02	Especialista de Suelos y Pavimentos	mes	1	5	S/ 4,500.00	S/ 22,500.00
1.03	Especialista de Obras de Arte y Drenaje	mes	1	5	S/ 4,000.00	S/ 20,000.00
1.04	Especialista Ambiental	mes	1	5	S/ 2,500.00	S/ 12,500.00
1.05	Ing. Asistente de Residente de Obra	mes	1	5	S/ 2,000.00	S/ 10,000.00
1.06	Jefe de Oficina Técnica	mes	1	5	S/ 2,500.00	S/ 12,500.00
1.07	Responsable de Seguridad en Obra	mes	1	5	S/ 2,500.00	S/ 12,500.00
1.08	Maestro Capataz General	mes	1	5	S/ 3,600.00	S/ 18,000.00
1.09	Dibujante de AutoCAD	mes	1	5	S/ 2,500.00	S/ 12,500.00
1.10	Topógrafo	mes	1	5	S/ 3,000.00	S/ 15,000.00
1.11	Ayudante de Topografía	mes	1	5	S/ 2,000.00	S/ 10,000.00
1.12	Señaleros	mes	3	5	S/ 1,500.00	S/ 22,500.00
<b>2.00</b>	<b>PERSONAL DE ADMINISTRACIÓN</b>					<b>S/ 54,375.00</b>
2.01	Administrador de Obra	mes	1	5	S/ 2,500.00	S/ 12,500.00
2.02	Contador	mes	0.35	5	S/ 2,500.00	S/ 4,375.00
2.03	Encargado de Personal	mes	1	5	S/ 1,500.00	S/ 7,500.00
2.04	Encargado de Almacén	mes	2	5	S/ 1,500.00	S/ 15,000.00
2.05	Secretaria	mes	1	5	S/ 1,000.00	S/ 5,000.00
2.06	Guardianes	mes	2	5	S/ 1,000.00	S/ 10,000.00
<b>3.00</b>	<b>ENSAYOS Y EQUIPOS NO INCLUIDOS</b>					<b>S/ 162,500.00</b>
3.01	Ensayos de Suelos	mes	5	5	S/ 1,800.00	S/ 45,000.00
3.02	Ensayos de Concreto	mes	5	5	S/ 1,800.00	S/ 45,000.00
3.03	Ensayos de Asfalto	mes	5	5	S/ 1,800.00	S/ 45,000.00
3.04	Computadora	mes	1	5	S/ 1,000.00	S/ 5,000.00
3.05	Impresora	mes	1	5	S/ 300.00	S/ 1,500.00
3.06	Estación Total (incl. Prismas)	mes	1	5	S/ 3,000.00	S/ 15,000.00
3.07	Nivel Topográfico	mes	1	5	S/ 1,200.00	S/ 6,000.00
<b>3.00</b>	<b>ALQUILER DE VEHÍCULOS</b>					<b>S/ 22,500.00</b>
3.01	Camioneta 4x4	mes	1	5	S/ 4,500.00	S/ 22,500.00
<b>4.00</b>	<b>MATERIALES Y GASTOS VARIOS</b>					<b>S/ 1,620.00</b>
4.01	Pizarra Acrílica	und	2		S/ 60.00	S/ 120.00
4.02	Útiles de Oficina	est	1		S/ 1,500.00	S/ 1,500.00
					<b>TOTAL GASTOS VARIABLES =</b>	<b>S/ 440,245.00</b>

**PROYECTO:** "Diseño integral de la infraestructura vial para mejorar la transitabilidad vehicular km 0+000 - 4+990, tramo Cutervo - Cullanmayo, Cajamarca".  
**TESISTAS:** Diaz Acuña, Jesús Alonso



<b>GASTOS FIJOS</b>						
<b>ITEM</b>	<b>DESCRIPCIÓN</b>	<b>UND.</b>	<b>CANTIDAD</b>		<b>COSTO</b>	<b>PARCIAL</b>
<b>1.00</b>	<b>ALQUILER DE OFICINAS Y ALMACEN</b>					<b>S/ 2,500.00</b>
1.01	Alquiler de Oficina	mes	1		S/ 1,250.00	S/ 1,250.00
1.02	Alquiler de almacén	mes	1		S/ 1,250.00	S/ 1,250.00
<b>2.00</b>	<b>EQUIPAMIENTO</b>					<b>S/ 4,000.00</b>
2.01	Oficinas	glb	1		S/ 2,000.00	S/ 2,000.00
2.02	Almacenes	glb	1		S/ 2,000.00	S/ 2,000.00
<b>3.00</b>	<b>GASTOS ADMINISTRATIVOS</b>					<b>S/ 14,750.00</b>
3.01	Gastos de licitación	est	1		S/ 6,500.00	S/ 6,500.00
3.02	Gastos legales (notariales)	est	1		S/ 4,000.00	S/ 4,000.00
3.03	Cartel informativo	und	1		S/ 1,750.00	S/ 1,750.00
3.04	Gastos Varios (fotocopias, etc.)	est	1		S/ 2,500.00	S/ 2,500.00
<b>4.00</b>	<b>LIQUIDACIÓN DE OBRA</b>					<b>S/ 16,900.00</b>
4.01	Ingeniero Residente	mes	1		S/ 6,250.00	S/ 6,250.00
4.02	Contador	mes	1		S/ 2,500.00	S/ 2,500.00
4.03	Secretaria	mes	1		S/ 1,000.00	S/ 1,000.00
4.04	Dibujante en AutoCAD	mes	1		S/ 2,500.00	S/ 2,500.00
4.05	Fotocopias Documentos	est	1		S/ 800.00	S/ 800.00
4.06	Empastado, anillados	est	1		S/ 500.00	S/ 500.00
4.07	Comunicaciones	est	1		S/ 950.00	S/ 950.00
4.08	Movilización y Coordinaciones	est	1		S/ 1,200.00	S/ 1,200.00
4.09	Útiles de Oficina	est	1		S/ 1,200.00	S/ 1,200.00
<b>TOTAL GASTOS FIJOS =</b>						<b>S/ 38,150.00</b>

**GASTOS GENERALES** = 478,395.00  
**COSTO DIRECTO** = 4,712,892.58  
**PORCENTAJE** = 10.15%

**DESAGREGADO DE SEGURIDAD Y SALUD EN OBRA**

PARTIDA	DESCRIPCION	PROGRAMADO				
		Und	Cant	N° Elem.	Sub.Total	TOTAL
<b>1.00</b>	<b>EQUIPO DE PROTECCION INDIVIDUAL</b>	<b>Glb</b>				<b>S/ 15,000.00</b>
	Equipos de Proteccion Individual (EPI)		2.00	1.00	S/ 7,500.00	S/ 15,000.00
	Equipo destinado a ser llevado o sujetado por el proteja de uno o mas riesgos que puedan amenazar					
<b>2.00</b>	<b>EQUIPO DE PRETECCION COLECTIVA</b>	<b>Glb</b>				<b>S/ 13,000.00</b>
	Equipos de Poteccion Colectiva (EPC)		2.00	1.00	S/ 6,500.00	S/ 13,000.00
	Tecnica de seguridad cuyo objetivo es la proteccion varios trabajadores expuestos a un determinado					
<b>3.00</b>	<b>CAPACITACION EN SEGURIDAD Y SALUD</b>	<b>Glb</b>				<b>S/ 11,000.00</b>
	Adiestramiento y Sensibilizacion Desarrillas Para el		2.00	1.00	S/ 5,500.00	S/ 11,000.00
	Es una actividad sistematica, planificada y					
	e promover mecanismos de prevencion en un proceso					
<b>TOTAL GASTOS</b>						<b>S/ 39,000.00</b>

Nota: La participación del seguridad y salud en obra es por el periodo de ejecucion del proyecto.



**DESAGREGADO DE PLAN PARA LA VIGILANCIA, PREVENCIÓN Y CONTROL DEL COVID-19 EN EL TRABAJO**

PARTIDA	DESCRIPCION	PROGRAMADO				
		Und	Cant	N° Elem.	Sub.Total	TOTAL
<b>1.00</b>	<b>ELABORACION Y SEGUIMIENTO DEL PLAN DE VIGILANCIA, PREVENCIÓN Y CONTROL DEL COVID-19</b>	<b>Glb</b>				<b>S/ 9,600.00</b>
	ELABORACION Y SEGUIMIENTO DEL PLAN DE VIGILANCIA, PREVENCIÓN Y CONTROL DEL COVID-19		2.00		S/ 4,800.00	S/ 9,600.00
<b>2.00</b>	<b>CAMARA DE DESINFECCION</b>	<b>Glb</b>				<b>S/ 5,500.00</b>
	Equipos de Protección Colectiva (EPC)		2.00		S/ 2,750.00	S/ 5,500.00
	Técnica de seguridad cuyo objetivo es la protección simultánea de					
	varios trabajadores expuestos a un determinado riesgo en su seguridad.					
<b>3.00</b>	<b>CONTROLES ADMINISTRATIVOS E INFORMATIVOS</b>	<b>Glb</b>				<b>2,900.00</b>
	Adiestramiento y Sensibilización Desarrillas Para el Personal Obrero		2.00		1,450.00	2,900.00
	Es una actividad sistemática, planificada y permanente, cuyo propósito es promover mecanismos de prevención en un proceso participativo.					
<b>4.00</b>	<b>EQUIPOS DE PROTECCIÓN PERSONAL CONTRA COVID-19</b>	<b>MES</b>				<b>S/ 11,858.00</b>
	Equipos de Protección Individual (EPI)		10.00		S/ 950.00	S/ 9,500.00
	Equipo destinado a ser llevado o sujetado por el trabajador para que lo					
	proteja de uno o más riesgos que puedan amenazar su seguridad.					
<b>5.00</b>	<b>KIT DE LIMPIEZA Y DESINFECCION PERSONAL</b>	<b>MES</b>				<b>S/ 9,500.00</b>
	Equipos de Protección Colectiva (EPC)		10.00		S/ 950.00	S/ 9,500.00
	Técnica de seguridad cuyo objetivo es la protección simultánea de					
	varios trabajadores expuestos a un determinado riesgo en su seguridad.					
<b>6.00</b>	<b>DESINFECCION DE AREAS COMUNES</b>	<b>MES</b>				<b>S/ 8,200.00</b>
	Adiestramiento y Sensibilización Desarrillas Para el Personal Obrero		10.00		S/ 820.00	S/ 8,200.00
	Es una actividad sistemática, planificada y permanente, cuyo propósito es promover mecanismos de prevención en un proceso participativo.					
					<b>TOTAL GASTOS</b>	<b>S/ 47,558.00</b>

**PRESUPUESTO: MANEJO AMBIENTAL**

TESIS : "Diseño integral de la infraestructura vial para mejorar la transitabilidad vehicular km 0+000 - 4+990, tramo Cutervo - Cullanmayo, Cajamarca"  
 ALUMNO : DIAZ ACUÑA, JESUS ALONSO  
 FECHA : Julio 2022

ITEM	DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	P. U.	SUB TOTAL	TOTAL
<b>1.0.0</b>	<b>PROGRAMA DE MEDIDAS PREVENTIVAS, MITIGADORAS Y/O CORRECTIVAS</b>					<b>S/ 50,700.00</b>
<b>1.1.0</b>	<b>SUB PROGRAMA DE RESIDUOS SOLIDOS Y EFLUENTES</b>				<b>S/ 22,900.00</b>	
1.1.1	Servicio de EC - RS	glb	1	S/ 2,300.00	S/ 2,300.00	
1.1.2	Servicio de EP - RS	glb	1	S/ 3,200.00	S/ 3,200.00	
1.1.3	Servicio de Contenedores de Basura	glb	4	S/ 150.00	S/ 600.00	
1.1.4	Almacen Temporal de Residuos Solidos	glb	1	S/ 3,200.00	S/ 3,200.00	
1.1.5	Servicio de Transporte de Residuos Solidos	glb	1	S/ 2,800.00	S/ 2,800.00	
1.1.6	Servicio de Baños Portátiles	und	4	S/ 1,800.00	S/ 7,200.00	
1.1.7	Disposición Final de Residuos Sólidos	TM	3	S/ 1,200.00	S/ 3,600.00	
<b>1.2.0</b>	<b>SUB PROGRAMA DE CONTROL DE POLVOS Y EMISORES</b>				<b>S/ 6,750.00</b>	
1.2.1	Control de Polvos y Emisores	glb	1	S/ 6,750.00	S/ 6,750.00	
<b>1.3.0</b>	<b>SUB PROGRAMA DE CONTROL DE RESIDUOS</b>				<b>S/ 5,750.00</b>	
1.3.1	Control de Residuos	glb	1	S/ 5,750.00	S/ 5,750.00	
<b>1.4.0</b>	<b>SUB PROGRAMA DE SEÑALIZACIÓN</b>				<b>S/ 15,300.00</b>	
1.4.1	Señalización Ambiental Temporal	und	6	S/ 1,200.00	S/ 7,200.00	
1.4.2	Señalización Ambiental Permanente	und	3	S/ 2,700.00	S/ 8,100.00	
<b>2.0.0</b>	<b>PROGRAMA DE MONITOREO AMBIENTAL</b>					<b>S/ 24,750.00</b>
2.1.0	Especialista Ambiental	mes	1	S/ 5,000.00	S/ 5,000.00	
2.2.0	Asistente de Especialista Ambiental	mes	1	S/ 2,500.00	S/ 2,500.00	
2.3.0	Monitoreo de Calidad del Aire	glb	1	S/ 5,750.00	S/ 5,750.00	
2.4.0	Monitoreo de Ruido Ambiental	glb	1	S/ 5,750.00	S/ 5,750.00	
2.5.0	Monitoreo de Calidad del Agua	glb	1	S/ 5,750.00	S/ 5,750.00	
<b>3.0.0</b>	<b>PROGRAMA DE CAPACITACIÓN Y EDUCACIÓN AMBIENTAL</b>					<b>S/ 22,560.00</b>
<b>3.1.0</b>	<b>CAPACITACION Y EDUCACION AMBIENTAL AL PERSONAL DE LA OBRA</b>				<b>S/ 11,280.00</b>	
3.1.1	Local, Equipos y Material Logistico	und	6	S/ 1,500.00	S/ 9,000.00	
3.1.2	Otros (Coffee Break, Movilidad)	und	6	S/ 380.00	S/ 2,280.00	
<b>3.2.0</b>	<b>CAPACITACIÓN Y EDUCACIÓN AMBIENTAL A LA POBLACIÓN LOCAL</b>				<b>S/ 11,280.00</b>	
3.2.1	Local, Equipos y Material Logistico	und	6	S/ 1,500.00	S/ 9,000.00	
3.2.2	Otros (Coffee Break, Movilidad)	und	6	S/ 380.00	S/ 2,280.00	
<b>4.0.0</b>	<b>PROGRAMA DE PREVENCIÓN DE PÉRDIDAS Y RESPUESTAS A EMERGENCIAS</b>					<b>S/ 26,250.00</b>
<b>4.1.0</b>	<b>SU PROGRAMA DE CONTINGENCIAS</b>				<b>S/ 21,250.00</b>	
4.1.1	Capacitación del personal de la unidad de contingencias	und	3	S/ 1,250.00	S/ 3,750.00	
4.1.2	Equipo de contingencias (primeros auxilios, incendios, derrame de sustancias)	glb	2	S/ 8,750.00	S/ 17,500.00	
<b>4.2.0</b>	<b>SU PROGRAMA DE SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO</b>				<b>S/ 2,500.00</b>	
4.2.1	Capacitación del personal de la unidad de contingencias	und	2	S/ 1,250.00	S/ 2,500.00	
<b>4.3.0</b>	<b>SU PROGRAMA DE PREVENCIÓN Y CONTROL DE RIESGOS LABORALES</b>				<b>S/ 2,500.00</b>	
4.3.1	Capacitación del personal de la unidad de contingencias	und	2	S/ 1,250.00	S/ 2,500.00	
<b>5.0.0</b>	<b>PROGRAMA DE ASUNTOS SOCIALES</b>					<b>S/ 26,898.00</b>
<b>5.1.0</b>	<b>SU PROGRAMA DE RELACIONES COMUNITARIAS</b>				<b>S/ 26,898.00</b>	
5.1.1	Capacitación a la población	und	2	S/ 2,100.00	S/ 4,200.00	
5.1.2	Reuniones con la población	und	2	S/ 2,100.00	S/ 4,200.00	
5.1.2	Medios de difusión (web, radio, tv, periodicos)	glb	1	S/ 6,250.00	S/ 6,250.00	
5.1.2	Relaciones y coordinaciones interinstitucionales	glb	1	S/ 2,250.00	S/ 2,250.00	
5.1.2	Reuniones interinstitucionales	und	3	S/ 425.00	S/ 1,275.00	
5.1.2	Oficina de atención al usuario	glb	1	S/ 8,723.00	S/ 8,723.00	
<b>6.0.0</b>	<b>PROGRAMA DE CIERRE DE OBRA</b>					<b>S/ 54,059.49</b>
6.2.0	Revegetación de áreas agrícolas afectadas	ha	4.11	S/ 1,093.00	S/ 4,492.23	
6.3.0	Acondicionamiento de desechos y excedentes	m3	4.11	S/ 4.20	S/ 17.26	
6.5.0	Readecuación ambiental de planta de asfalto, chancado, concreto	ha	2	S/ 2,450.00	S/ 4,900.00	
6.6.0	Readecuación ambiental de campamento	ha	1	S/ 2,450.00	S/ 2,450.00	
6.7.0	Readecuación ambiental de patio de maquinas	ha	1	S/ 2,450.00	S/ 2,450.00	
6.8.0	Señalización permanente	und	15	S/ 2,650.00	S/ 39,750.00	
<b>TOTAL</b>						<b>205,217.492</b>

PROYECTO: "Diseño integral de la infraestructura vial para mejorar la transitabilidad vehicular km 0+000 - 4+990, tramo Cutervo - Cullanmayo, Cajamarca".  
 TESISTAS: Diaz Acuña, Jesús Alonso



DESAGREGADO DE GASTOS DE SUPERVISIÓN						
GASTOS VARIABLES						
ITEM	DESCRIPCIÓN	UND	CANTIDAD	TIEMPO	COSTO	PARCIAL
<b>1.00</b>	<b>PERSONAL PROFESIONAL</b>					<b>S/ 122,500.00</b>
1.01	Ingeniero Civil (Jefe de Supervisión)	mes	1	5	S/ 7,500.00	S/ 37,500.00
1.02	Especialista de Suelos y Pavimentos	mes	1	5	S/ 4,000.00	S/ 20,000.00
1.03	Especialista de Obras de Arte y Drenaje	mes	1	5	S/ 3,000.00	S/ 15,000.00
1.04	Especialista Ambiental	mes	1	5	S/ 3,000.00	S/ 15,000.00
1.05	Especialista en Trazo y Topografía	mes	1	5	S/ 4,000.00	S/ 20,000.00
1.06	Ing. Asistente de Supervisor	mes	1	5	S/ 3,000.00	S/ 15,000.00
<b>2.00</b>	<b>PERSONAL TÉCNICO</b>					<b>S/ 52,500.00</b>
2.01	Topógrafo	mes	1	5	S/ 3,000.00	S/ 15,000.00
2.02	Técnico en Suelos y Pavimentos	mes	1	5	S/ 3,000.00	S/ 15,000.00
2.03	Nivelador	mes	1	5	S/ 2,500.00	S/ 12,500.00
2.04	Ayudante de Topografía	mes	1	5	S/ 2,000.00	S/ 10,000.00
<b>3.00</b>	<b>PERSONAL ADMINISTRATIVO Y APOYO</b>					<b>S/ 97,500.00</b>
3.01	Secretaría	mes	1	5	S/ 1,000.00	S/ 5,000.00
3.02	Chofer	mes	1	5	S/ 1,000.00	S/ 5,000.00
3.03	Guardián	mes	1	5	S/ 1,000.00	S/ 5,000.00
3.04	Controlador	mes	3	5	S/ 2,500.00	S/ 37,500.00
3.05	Asistente Técnico	mes	3	5	S/ 1,800.00	S/ 27,000.00
3.06	Ayudante de Laboratorio	mes	2	5	S/ 1,800.00	S/ 18,000.00
3.07	Dibujante en AutoCAD	mes	2	0	S/ 2,500.00	S/ 0.00
<b>4.00</b>	<b>ALQUILER DE LOCALES Y EQUIPOS</b>					<b>S/ 40,500.00</b>
4.01	Camioneta 4x4	mes	1	5	S/ 4,500.00	S/ 22,500.00
4.02	Equipos de Topografía	mes	1	5	S/ 2,500.00	S/ 12,500.00
4.03	Servicios de Comunicación	mes	1	5	S/ 100.00	S/ 500.00
4.04	Alquiler de Local de Oficina	mes	1	5	S/ 1,000.00	S/ 5,000.00
<b>5.00</b>	<b>MATERIALES Y GASTOS VARIOS</b>					<b>S/ 5,120.00</b>
5.01	Pizarra Acrílica	und	2		S/ 60.00	S/ 120.00
5.02	Útiles de Oficina	glb	1		S/ 1,500.00	S/ 1,500.00
5.03	Ploteo de Planos	glb	1		S/ 1,500.00	S/ 1,500.00
5.04	Anillados, empastados, etc.	glb	1		S/ 2,000.00	S/ 2,000.00
<b>TOTAL GASTOS VARIABLES =</b>						<b>S/ 318,120.00</b>
GASTOS FIJOS						
ITEM	DESCRIPCIÓN	UND.	CANTIDAD		COSTO	PARCIAL
<b>1.00</b>	<b>EQUIPOS</b>					<b>S/ 10,050.00</b>
1.01	Equipos de Comunicación	und	6		S/ 350.00	S/ 2,100.00
1.02	Equipos de Cómputo e Impresión	und	2		S/ 2,500.00	S/ 5,000.00
1.03	Implementos de Seguridad	und	7		S/ 350.00	S/ 2,450.00
1.04	Cuaderno de Obra y Legalización	und	1		S/ 500.00	S/ 500.00
<b>2.00</b>	<b>EQUIPAMIENTO DE OFICINA</b>					<b>S/ 2,850.00</b>
2.01	Impresora A4	glb	1		S/ 750.00	S/ 750.00
2.02	Impresora A3	glb	1		S/ 1,000.00	S/ 1,000.00
2.02	Escritorios	glb	2		S/ 350.00	S/ 700.00
2.02	Sillas	glb	4		S/ 100.00	S/ 400.00
<b>4.00</b>	<b>LICITACIÓN Y CONTRATACIÓN</b>					<b>S/ 11,450.00</b>
4.01	Gastos de Presentación de Documentos	glb	1		S/ 2,500.00	S/ 2,500.00
4.02	Gastos Notariales	glb	1		S/ 750.00	S/ 750.00
4.03	Gastos de Elaboración de Propuesta	glb	1		S/ 1,200.00	S/ 1,200.00
4.04	Gastos de Estudio y Programación	glb	1		S/ 2,000.00	S/ 2,000.00
4.10	Gastos de Entrega de Obra	glb	1		S/ 5,000.00	S/ 5,000.00
<b>TOTAL GASTOS FIJOS =</b>						<b>S/ 24,350.00</b>

- GASTOS DE SUPERVISIÓN VARIABLES = S/ 318,120.00  
 - GASTOS DE SUPERVISIÓN FIJOS = S/ 24,350.00  
 - SUB TOTAL GASTOS DE SUPERVISIÓN = S/ 342,470.00  
 - IGV (18.00) = S/ 61,644.60  
 - TOTAL GASTOS DE SUPERVISIÓN = S/ 404,114.60

VALOR REFERENCIAL = 6,570,573.46  
 6.15%



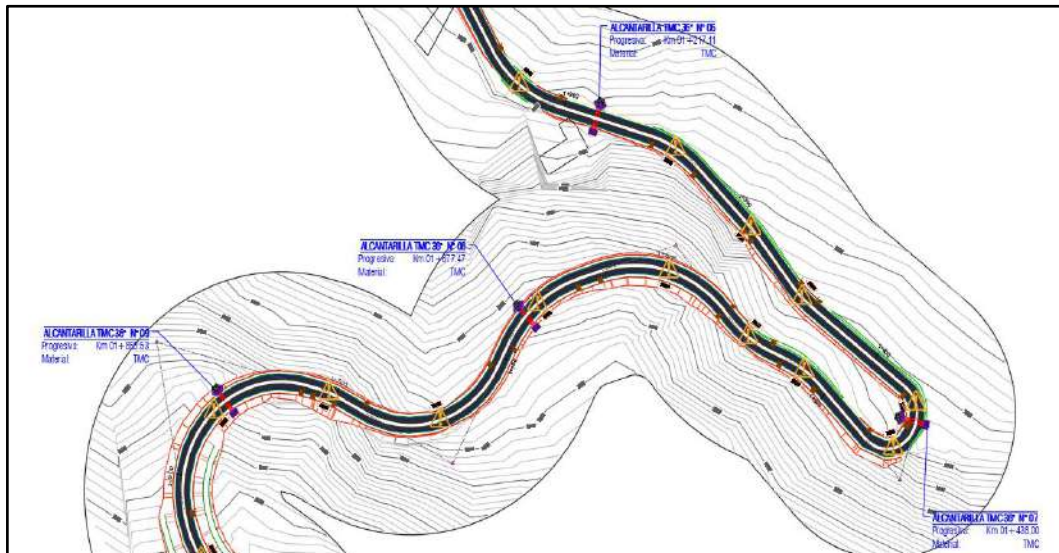
UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

## FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA

### ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

Diseño integral de la infraestructura vial para mejorar la transitabilidad vehicular km 0+000 - 4+990, tramo Cutervo - Cullanmayo, Cajamarca

### METRADOS



### AUTOR

Díaz Acuña, Jesús Alonso (ORCID: 0000-0003-3776-2597)

CHICLAYO - PERÚ

2022

PROYECTO: "Diseño integral de la infraestructura vial para mejorar la transitabilidad vehicular km 0+000 - 4+990, tramo Cutervo - Cullanmayo, Cajamarca".

TESISTAS: Diaz Acuña Jesús Alonso



HOJA RESUMEN DE METRADOS

ITEM	DESCRIPCIÓN	UNIDAD	METRADO
<b>01.</b>	<b>INFRAESTRUCTURA VIAL</b>		
<b>01.01.</b>	<b>OBRAS PRELIMINARES</b>		
01.01.01.	MOVILIZACIÓN Y DESMOVILIZACIÓN DE EQUIPOS	glb	1.00
01.01.02.	CAMPAMAMENTOS TEMPORALES	glb	1.00
01.01.03.	CARTEL DE OBRA	und	1.00
01.01.04.	TRAZO Y REPLANTEO	Km	4.93
01.01.05.	LIMPIEZA Y DESBROCE	m2	42905.38
<b>01.02.</b>	<b>MOVIMIENTO DE TIERRAS</b>		
01.02.01.	CORTE EN MATERIAL SUELTO	m3	190831.33
01.02.02.	CONFORMACION DE TERRAPLENES	m3	11182.44
01.02.03.	PERFILADO Y COMPACTADO DE SUBRASANTE	m2	42905.38
<b>01.03.</b>	<b>PAVIMENTOS - TRATAMIENTO INFRAESTRUCTURA</b>		
01.03.01.	SUB BASE GRANULAR	m3	8302.42
01.03.02.	BASE GRANULAR	m3	7502.42
01.03.03.	IMPRIMACION ASFALTICA	m2	42905.38
01.03.04.	ASFALTICO EN CALIENTE	m2	3003.38
01.03.05.	ASFALTO DILUIDO MC-30	lt	3754.22
<b>01.04.</b>	<b>OBRAS DE ARTE Y DRENAJE</b>		
<b>01.04.01.</b>	<b>ALCANTARILLAS DE ALIVIO (7 UND)</b>		
<b>01.04.01.01.</b>	<b>OBRAS PRELIMIMARES</b>		
01.04.01.01.01.	TRAZO Y REPLANTEO	m2	828.00
<b>01.04.01.02.</b>	<b>MOVIMIENTO DE TIERRAS</b>		
01.04.01.02.01.	EXCAVACION DE ESTRUCTURAS	m3	1140.80
01.04.01.02.02.	RELLENO DE ESTRUCTURAS CON MATERIAL PROPIO	m3	201.25
01.04.01.02.03.	REFINE NIVELACION Y COMPACTADO	m2	161.00
01.04.01.02.04.	ELIMINACIÓN DE MATERIAL Dprom 1km	m	939.55
<b>01.04.01.03.</b>	<b>CONCRETO</b>		
01.04.01.03.01.	EMBOQUILLADO CON PIEDRA MEDIANA, F'C=140kg/cm2	m3	36.69
01.04.01.03.02.	CONCRETO F'C=210CM2	m3	65.88
01.04.01.03.03.	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	m2	136.86
01.04.01.03.04.	ALCANTARILLA TMC=36"	m	161.00
<b>01.04.02.</b>	<b>CUNETAS TRIANGULARES</b>		
<b>01.04.02.01.</b>	<b>OBRAS PRELIMIMARES</b>		
01.04.02.01.01.	TRAZO Y REPLANTEO	m2	3471.84
<b>01.04.02.02.</b>	<b>MOVIMIENTO DE TIERRAS</b>		
01.04.02.02.01.	EXCAVACION DE CUNETA	m3	520.78
01.04.02.02.01.	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE Dprom 1km	m3	650.97
<b>01.04.02.04.</b>	<b>CONCRETO</b>		
01.04.02.04.01.	CONCRETO F'C=175 KG/CM2	m3	137.48
<b>01.05.</b>	<b>SEÑALIZACION Y SEGURIDAD VIAL</b>		
01.05.01.	SEÑALES PREVENTIVAS 0.60 m x 0.60 m	und	8.00
01.05.02.	SEÑAL REGLAMENTARIA 0.90MX0.60M	und	12.00
01.05.03.	SEÑALES INFORMATIVAS	m2	2.00
01.05.05.	POSTES SOPORTE DE SEÑAL	und	22.00
01.05.04.	POSTES DE KILOMETRICOS CONCRETO f'c=175 kg/cm2	und	5.00
01.05.06.	MARCAS EN EL PAVIMENTO	m2	1.48
<b>01.06.</b>	<b>FLETE TERRESTRE</b>		
01.06.01.	FLETE TERRESTRE	Glb	1.00
<b>01.07.</b>	<b>PLAN DE SEGURIDAD Y SALUD EN OBRA</b>		
01.07.01.	EQUIPOS DE PROTECCION INDIVIDUAL	Glb	1.00
01.07.02.	EQUIPOS DE PROTECCION COLECTIVA	Glb	1.00
01.07.03.	CAPACITACION EN SEGURIDAD Y SALUD	Glb	1.00
01.07.04.	PLAN PARA LA VIGILANCIA, PREVENCION Y CONTROL DEL COVID - 19 EN EL TRABAJO	Glb	1.00
<b>01.08.</b>	<b>PLAN DE MANEJO AMBIENTAL</b>		
01.08.01.	PLAN DE MANEJO AMBIENTAL	Glb	1.00
<b>01.09.</b>	<b>TRANSPORTE</b>		
01.09.01.	TRANSPORTE DE MATERIAL GRANULAR 1KM	M3K	15804.84
01.09.02.	TRANSPORTE DE AGREGADO FINO 1KM	M3K	42905.38
01.09.03.	TRANSPORTE DE MATERIAL EXCEDENTE 1KM	M3K	190831.33
01.09.04.	TRANSPORTE MEZCLA ASFALTICA 1 KM	M3K	34508.81

PROYECTO: "Diseño integral de la infraestructura vial para mejorar la transitabilidad vehi  
km 0+000 - 4+990, tramo Cutervo - Cullanmayo, Cajamarca".

TESISTAS: Diaz Acuña Jesús Alonso



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

METRADO DE MOVIMIENTO DE TIERRAS

PROGRESIVA	DISTANCIA	EXCAVACION DE MATERIAL SUELTO		TERRAPLENES		PERFILADO Y COMPACTADO DE SUBRASANTE	
		ÁREA DE CORTE (M2)	VOLUMEN DE CORTE (M3)	ÁREA DE RELLENO (M2)	VOLUMEN DE RELLENO (M3)	ANCHO (M)	ÁREA (M2)
0+000.00	0.00	0.51	0.00	0.40	0.00	7.00	0.00
0+020.00	20.00	6.65	71.55	0.00	4.02	7.00	140.00
0+040.00	20.00	12.57	192.21	0.00	0.00	7.00	140.00
0+060.00	20.00	13.50	260.74	0.00	0.00	7.00	140.00
0+080.00	20.00	7.73	212.27	0.00	0.00	7.00	140.00
0+100.00	20.00	4.43	121.57	0.00	0.00	7.00	140.00
0+120.00	20.00	0.84	52.69	0.00	0.00	7.00	140.00
0+140.00	20.00	0.62	14.55	0.00	0.00	7.00	140.00
0+160.00	20.00	1.59	22.08	0.08	0.83	7.00	140.00
0+170.00	10.00	2.13	17.87	2.80	15.13	7.00	70.00
0+180.00	10.00	1.33	16.28	3.75	34.87	7.00	70.00
0+200.00	20.00	1.07	23.86	1.58	53.57	7.00	140.00
0+220.00	20.00	1.72	27.90	0.00	15.76	7.00	140.00
0+240.00	20.00	1.05	27.72	0.00	0.00	7.00	140.00
0+260.00	20.00	0.36	14.17	0.00	0.01	7.00	140.00
0+280.00	20.00	1.82	21.89	0.00	0.01	7.00	140.00
0+300.00	20.00	1.34	31.67	0.00	0.00	7.00	140.00
0+320.00	20.00	1.59	29.34	0.00	0.00	7.00	140.00
0+340.00	20.00	1.51	31.02	0.00	0.00	7.00	140.00
0+360.00	20.00	1.22	27.32	0.00	0.00	7.00	140.00
0+380.00	20.00	2.83	40.53	1.36	13.64	7.00	140.00
0+390.00	10.00	2.70	27.21	1.63	15.16	7.00	70.00
0+400.00	10.00	2.53	25.67	0.61	11.39	7.00	70.00
0+420.00	20.00	6.25	87.78	0.00	6.14	7.00	140.00
0+440.00	20.00	0.90	71.50	0.55	5.48	7.00	140.00
0+450.00	10.00	1.02	9.40	0.53	5.51	7.00	70.00
0+460.00	10.00	1.09	10.01	0.38	4.82	7.00	70.00
0+480.00	20.00	0.28	13.74	0.00	3.81	7.00	140.00
0+500.00	20.00	0.50	7.80	0.00	0.00	7.00	140.00
0+520.00	20.00	0.17	6.69	0.19	1.89	7.00	140.00
0+540.00	20.00	1.39	15.61	0.19	3.75	7.00	140.00
0+550.00	10.00	1.14	12.35	0.42	3.13	7.00	70.00
0+560.00	10.00	1.25	11.35	0.49	4.86	7.00	70.00
0+580.00	20.00	0.38	15.95	0.07	5.81	7.00	140.00
0+600.00	20.00	1.57	19.46	0.00	0.70	7.00	140.00
0+620.00	20.00	5.09	66.41	0.00	0.00	7.00	140.00
0+630.00	10.00	4.85	49.27	0.00	0.00	7.00	70.00
0+640.00	10.00	3.47	41.43	0.00	0.00	7.00	70.00
0+660.00	20.00	2.56	60.25	0.14	1.43	7.00	140.00
0+680.00	20.00	0.63	31.86	0.97	11.09	7.00	140.00
0+690.00	10.00	2.33	14.92	0.27	6.38	7.00	70.00
0+700.00	10.00	2.39	23.81	0.17	2.19	7.00	70.00
0+720.00	20.00	8.43	108.23	0.00	1.70	7.00	140.00
0+730.00	10.00	7.67	79.06	0.33	1.71	7.00	70.00
0+740.00	10.00	10.26	83.30	0.33	3.55	7.00	70.00
0+750.00	10.00	12.05	103.87	0.06	2.07	7.00	70.00
0+760.00	10.00	7.11	91.35	0.79	4.42	7.00	70.00
0+780.00	20.00	3.91	110.28	0.92	17.09	7.00	140.00
0+800.00	20.00	1.51	54.22	0.29	12.08	7.00	140.00
0+820.00	20.00	2.13	36.34	0.15	4.39	7.00	140.00
0+840.00	20.00	1.83	39.52	0.70	8.55	7.00	140.00
0+860.00	20.00	4.47	62.97	1.42	21.26	7.00	140.00
0+880.00	20.00	5.64	99.79	0.46	19.09	7.00	140.00
0+900.00	20.00	1.33	69.72	0.34	7.95	7.00	140.00
0+920.00	20.00	2.81	41.41	0.00	3.35	7.00	140.00
0+930.00	10.00	1.58	21.99	0.00	0.02	7.00	70.00
0+940.00	10.00	1.34	14.46	0.00	0.03	7.00	70.00
0+960.00	20.00	3.58	49.16	0.01	0.10	7.00	140.00
0+980.00	20.00	3.94	75.15	0.44	4.49	7.00	140.00



PROYECTO: "Diseño integral de la infraestructura vial para mejorar la transitabilidad vehi  
km 0+000 - 4+990, tramo Cutervo - Cullanmayo, Cajamarca".

TESISTAS: Diaz Acuña Jesús Alonso



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

METRADO DE MOVIMIENTO DE TIERRAS

PROGRESIVA	DISTANCIA	EXCAVACION DE MATERIAL SUELTO		TERRAPLENES		PERFILADO Y COMPACTADO DE SUBRASANTE	
		ÁREA DE CORTE (M2)	VOLUMEN DE CORTE (M3)	ÁREA DE RELLENO (M2)	VOLUMEN DE RELLENO (M3)	ANCHO (M)	ÁREA (M2)
1+000.00	20.00	3.38	70.60	1.27	17.58	7.00	140.00
1+020.00	20.00	5.46	88.45	1.01	22.74	7.00	140.00
1+040.00	20.00	5.72	111.87	2.25	32.61	7.00	140.00
1+060.00	20.00	4.49	102.10	3.47	57.27	7.00	140.00
1+080.00	20.00	4.56	88.49	0.39	39.29	7.00	140.00
1+100.00	20.00	4.00	85.58	0.00	3.85	7.00	140.00
1+120.00	20.00	3.58	75.81	0.00	0.00	7.00	140.00
1+140.00	20.00	6.43	100.16	0.00	0.01	7.00	140.00
1+160.00	20.00	3.10	96.67	0.00	0.01	7.00	140.00
1+170.00	10.00	0.25	16.78	0.89	4.60	7.00	70.00
1+180.00	10.00	0.38	3.07	0.44	6.90	7.00	70.00
1+190.00	10.00	0.83	5.89	0.19	3.32	7.00	70.00
1+200.00	10.00	5.32	31.51	0.00	1.00	7.00	70.00
1+220.00	20.00	1.13	64.48	0.25	2.52	7.00	140.00
1+240.00	20.00	3.55	46.79	0.00	2.52	7.00	140.00
1+250.00	10.00	7.56	54.03	0.27	1.36	7.00	70.00
1+260.00	10.00	10.42	84.57	0.20	2.47	7.00	70.00
1+270.00	10.00	8.92	90.94	0.07	1.46	7.00	70.00
1+280.00	10.00	9.16	88.08	0.23	1.53	7.00	70.00
1+300.00	20.00	4.54	137.03	1.32	15.43	7.00	140.00
1+310.00	10.00	3.92	42.32	0.32	8.21	7.00	70.00
1+320.00	10.00	6.56	50.15	0.87	6.21	7.00	70.00
1+340.00	20.00	0.85	74.08	1.10	19.70	7.00	140.00
1+350.00	10.00	7.42	42.49	0.79	9.50	7.00	70.00
1+360.00	10.00	16.48	128.48	0.13	4.69	7.00	70.00
1+380.00	20.00	22.97	394.44	1.48	16.06	7.00	140.00
1+400.00	20.00	16.27	392.36	1.16	26.39	7.00	140.00
1+420.00	20.00	5.20	214.66	1.30	24.64	7.00	140.00
1+430.00	10.00	3.45	30.86	1.93	19.49	7.00	70.00
1+440.00	10.00	3.79	27.93	0.92	16.74	7.00	70.00
1+450.00	10.00	3.19	26.90	0.30	7.41	7.00	70.00
1+460.00	10.00	39.67	247.12	0.00	1.86	7.00	70.00
1+470.00	10.00	40.73	475.87	0.00	0.00	7.00	70.00
1+480.00	10.00	30.39	364.33	0.00	0.00	7.00	70.00
1+500.00	20.00	17.46	478.54	0.87	8.72	7.00	140.00
1+510.00	10.00	14.82	156.93	0.79	8.62	7.00	70.00
1+520.00	10.00	9.48	118.54	1.85	14.05	7.00	70.00
1+540.00	20.00	2.82	123.03	0.33	21.75	7.00	140.00
1+550.00	10.00	6.67	49.71	0.00	1.60	7.00	70.00
1+560.00	10.00	21.31	146.05	0.00	0.00	7.00	70.00
1+570.00	10.00	33.71	268.31	0.00	0.00	7.00	70.00
1+580.00	10.00	54.51	415.49	0.00	0.00	7.00	70.00
1+590.00	10.00	44.33	469.03	0.00	0.00	7.00	70.00
1+600.00	10.00	48.94	449.91	0.00	0.00	7.00	70.00
1+610.00	10.00	54.94	500.99	0.00	0.00	7.00	70.00
1+620.00	10.00	51.10	510.16	0.00	0.00	7.00	70.00
1+630.00	10.00	52.48	501.12	0.00	0.00	7.00	70.00
1+640.00	10.00	41.21	463.67	0.00	0.00	7.00	70.00
1+650.00	10.00	30.46	354.92	0.00	0.00	7.00	70.00
1+660.00	10.00	30.67	299.15	0.00	0.00	7.00	70.00
1+670.00	10.00	30.32	299.75	0.00	0.00	7.00	70.00
1+680.00	10.00	29.78	295.57	0.00	0.00	7.00	70.00
1+690.00	10.00	32.11	303.07	0.00	0.00	7.00	70.00
1+700.00	10.00	31.26	314.77	0.00	0.00	7.00	70.00
1+710.00	10.00	27.52	296.44	0.00	0.00	7.00	70.00
1+720.00	10.00	22.15	250.76	0.00	0.00	7.00	70.00
1+730.00	10.00	13.50	179.49	0.00	0.00	7.00	70.00
1+740.00	10.00	2.87	82.23	0.00	0.00	7.00	70.00
1+750.00	10.00	12.14	75.86	0.00	0.00	7.00	70.00

PROYECTO: "Diseño integral de la infraestructura vial para mejorar la transitabilidad vehi  
km 0+000 - 4+990, tramo Cutervo - Cullanmayo, Cajamarca".

TESISTAS: Diaz Acuña Jesús Alonso



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

METRADO DE MOVIMIENTO DE TIERRAS

PROGRESIVA	DISTANCIA	EXCAVACION DE MATERIAL SUELTO		TERRAPLENES		PERFILADO Y COMPACTADO DE SUBRASANTE	
		ÁREA DE CORTE (M2)	VOLUMEN DE CORTE (M3)	ÁREA DE RELLENO (M2)	VOLUMEN DE RELLENO (M3)	ANCHO (M)	ÁREA (M2)
1+760.00	10.00	13.15	128.27	0.00	0.00	7.00	70.00
1+770.00	10.00	25.66	196.09	0.00	0.00	7.00	70.00
1+780.00	10.00	36.25	311.45	0.00	0.00	7.00	70.00
1+800.00	20.00	80.18	1166.94	0.00	0.00	7.00	140.00
1+810.00	10.00	65.16	696.50	0.00	0.00	7.00	70.00
1+820.00	10.00	46.86	551.62	0.00	0.00	7.00	70.00
1+830.00	10.00	41.18	423.40	0.00	0.00	7.00	70.00
1+840.00	10.00	53.19	456.74	0.00	0.00	7.00	70.00
1+850.00	10.00	68.66	593.41	0.00	0.00	7.00	70.00
1+860.00	10.00	95.91	804.05	0.00	0.00	7.00	70.00
1+870.00	10.00	127.63	1096.47	0.00	0.00	7.00	70.00
1+880.00	10.00	163.21	1415.26	0.00	0.00	7.00	70.00
1+890.00	10.00	182.30	1662.90	0.00	0.00	7.00	70.00
1+900.00	10.00	180.64	1750.11	0.00	0.00	7.00	70.00
1+910.00	10.00	187.34	1784.65	0.00	0.00	7.00	70.00
1+920.00	10.00	202.93	1907.66	0.00	0.00	7.00	70.00
1+930.00	10.00	222.72	2091.47	0.00	0.00	7.00	70.00
1+940.00	10.00	216.52	2177.12	0.00	0.00	7.00	70.00
1+950.00	10.00	243.93	2307.01	0.00	0.00	7.00	70.00
1+960.00	10.00	250.64	2509.38	0.00	0.00	7.00	70.00
1+980.00	20.00	269.40	5182.38	0.00	0.00	7.00	140.00
1+990.00	10.00	280.02	2680.96	0.00	0.00	7.00	70.00
2+000.00	10.00	292.24	2851.95	0.00	0.00	7.00	70.00
2+020.00	20.00	343.69	6390.66	0.00	0.00	7.00	140.00
2+030.00	10.00	348.43	3539.40	0.00	0.00	7.00	70.00
2+040.00	10.00	348.62	3527.60	0.00	0.00	7.00	70.00
2+060.00	20.00	379.15	7277.73	0.00	0.00	7.00	140.00
2+080.00	20.00	372.46	7516.05	0.00	0.00	7.00	140.00
2+100.00	20.00	344.09	7165.46	0.00	0.00	7.00	140.00
2+120.00	20.00	329.10	6731.91	0.00	0.00	7.00	140.00
2+130.00	10.00	324.51	3219.44	0.00	0.00	7.00	70.00
2+140.00	10.00	309.24	3110.99	0.00	0.00	7.00	70.00
2+160.00	20.00	329.82	6390.63	0.00	0.00	7.00	140.00
2+180.00	20.00	317.76	6475.79	0.00	0.00	7.00	140.00
2+200.00	20.00	291.16	6089.17	0.00	0.00	7.00	140.00
2+220.00	20.00	264.72	5558.74	0.00	0.00	7.00	140.00
2+230.00	10.00	247.61	2566.46	0.00	0.00	7.00	70.00
2+240.00	10.00	238.08	2431.45	0.00	0.00	7.00	70.00
2+260.00	20.00	242.95	4810.29	0.00	0.00	7.00	140.00
2+280.00	20.00	242.29	4852.43	0.00	0.00	7.00	140.00
2+290.00	10.00	229.69	2316.69	0.00	0.00	7.00	70.00
2+300.00	10.00	229.55	2277.70	0.00	0.00	7.00	70.00
2+320.00	20.00	231.97	4615.18	0.00	0.00	7.00	140.00
2+340.00	20.00	233.08	4650.57	0.00	0.00	7.00	140.00
2+650.00	310.00	227.21	2266.13	0.00	0.00	7.00	2170.00
2+360.00	-290.00	221.01	2177.79	0.00	0.00	7.00	-2030.00
2+370.00	10.00	211.52	2103.80	0.00	0.00	7.00	70.00
2+380.00	10.00	200.26	2058.89	0.00	0.00	7.00	70.00
2+390.00	10.00	186.86	1982.56	0.00	0.00	7.00	70.00
2+400.00	10.00	163.08	1773.60	0.00	0.00	7.00	70.00
2+410.00	10.00	148.85	1545.57	0.00	0.00	7.00	70.00
2+420.00	10.00	142.31	1410.37	0.00	0.00	7.00	70.00
2+430.00	10.00	121.32	1281.22	0.00	0.00	7.00	70.00
2+440.00	10.00	113.26	1160.31	0.00	0.00	7.00	70.00
2+460.00	20.00	85.35	1986.09	0.00	0.00	7.00	140.00
2+470.00	10.00	74.41	801.11	0.00	0.00	7.00	70.00
2+480.00	10.00	65.74	708.62	0.00	0.00	7.00	70.00
2+490.00	10.00	57.46	623.13	0.00	0.00	7.00	70.00
2+500.00	10.00	52.02	549.97	0.00	0.00	7.00	70.00

PROYECTO: "Diseño integral de la infraestructura vial para mejorar la transitabilidad vehi  
km 0+000 - 4+990, tramo Cutervo - Cullanmayo, Cajamarca".

TESISTAS: Diaz Acuña Jesús Alonso



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

METRADO DE MOVIMIENTO DE TIERRAS

PROGRESIVA	DISTANCIA	EXCAVACION DE MATERIAL SUELTO		TERRAPLENES		PERFILADO Y COMPACTADO DE SUBRASANTE	
		ÁREA DE CORTE (M2)	VOLUMEN DE CORTE (M3)	ÁREA DE RELLENO (M2)	VOLUMEN DE RELLENO (M3)	ANCHO (M)	ÁREA (M2)
2+520.00	20.00	43.25	952.69	0.00	0.00	7.00	140.00
2+540.00	20.00	40.19	834.39	0.00	0.00	7.00	140.00
2+550.00	10.00	39.79	395.75	0.00	0.00	7.00	70.00
2+560.00	10.00	34.75	365.82	0.00	0.00	7.00	70.00
2+580.00	20.00	24.57	591.29	0.00	0.00	7.00	140.00
2+600.00	20.00	9.17	337.39	0.00	0.00	7.00	140.00
2+620.00	20.00	6.04	152.17	0.02	0.22	7.00	140.00
2+630.00	10.00	5.94	62.76	0.00	0.11	7.00	70.00
2+640.00	10.00	5.31	57.69	0.00	0.00	7.00	70.00
2+650.00	10.00	5.27	54.11	0.00	0.00	7.00	70.00
2+660.00	10.00	1.78	35.48	0.00	0.00	7.00	70.00
2+680.00	20.00	0.08	18.24	6.76	68.26	7.00	140.00
2+690.00	10.00	2.89	13.68	3.12	50.73	7.00	70.00
2+700.00	10.00	4.71	35.06	3.13	32.37	7.00	70.00
2+710.00	10.00	4.16	41.12	3.23	33.29	7.00	70.00
2+720.00	10.00	4.16	39.89	0.39	18.79	7.00	70.00
2+730.00	10.00	2.91	35.75	0.00	1.89	7.00	70.00
2+740.00	10.00	2.30	25.53	0.06	0.31	7.00	70.00
2+750.00	10.00	3.22	26.86	0.00	0.31	7.00	70.00
2+760.00	10.00	1.52	23.12	0.13	0.68	7.00	70.00
2+780.00	20.00	0.12	16.35	0.57	6.91	7.00	140.00
2+800.00	20.00	0.85	9.74	0.00	5.69	7.00	140.00
2+820.00	20.00	4.52	53.67	0.00	0.00	7.00	140.00
2+840.00	20.00	6.72	112.39	0.00	0.00	7.00	140.00
2+860.00	20.00	6.71	134.37	0.00	0.00	7.00	140.00
2+880.00	20.00	9.15	158.62	0.00	0.00	7.00	140.00
2+890.00	10.00	13.43	113.78	0.00	0.00	7.00	70.00
2+900.00	10.00	14.96	143.02	0.00	0.00	7.00	70.00
2+920.00	20.00	17.14	321.02	0.00	0.00	7.00	140.00
2+940.00	20.00	15.63	325.41	0.00	0.00	7.00	140.00
2+950.00	10.00	14.50	146.74	0.00	0.00	7.00	70.00
2+960.00	10.00	13.12	135.98	0.00	0.00	7.00	70.00
2+980.00	20.00	13.66	267.79	0.94	9.44	7.00	140.00
3+000.00	20.00	12.63	262.85	0.00	9.44	7.00	140.00
3+020.00	20.00	6.10	187.22	0.44	4.40	7.00	140.00
3+040.00	20.00	3.34	94.36	0.00	4.40	7.00	140.00
3+060.00	20.00	5.36	87.01	0.00	0.00	7.00	140.00
3+080.00	20.00	6.92	122.77	0.00	0.00	7.00	140.00
3+100.00	20.00	5.79	127.08	0.11	1.13	7.00	140.00
3+120.00	20.00	6.34	121.35	0.22	3.30	7.00	140.00
3+130.00	10.00	5.31	58.28	0.75	4.83	7.00	70.00
3+140.00	10.00	5.42	50.30	0.90	8.81	7.00	70.00
3+150.00	10.00	7.77	61.51	0.97	9.95	7.00	70.00
3+160.00	10.00	10.44	84.63	1.15	11.27	7.00	70.00
3+170.00	10.00	15.16	119.19	0.71	9.86	7.00	70.00
3+180.00	10.00	14.62	146.20	0.00	3.62	7.00	70.00
3+190.00	10.00	13.77	144.32	0.00	0.00	7.00	70.00
3+200.00	10.00	10.82	128.16	0.00	0.00	7.00	70.00
3+210.00	10.00	8.73	101.77	0.00	0.00	7.00	70.00
3+220.00	10.00	5.33	73.64	0.30	1.52	7.00	70.00
3+240.00	20.00	8.77	143.66	3.77	40.00	7.00	140.00
3+250.00	10.00	12.18	98.13	3.19	37.14	7.00	70.00
3+260.00	10.00	13.57	119.91	2.24	28.95	7.00	70.00
3+270.00	10.00	3.77	80.26	0.70	15.66	7.00	70.00
3+280.00	10.00	4.13	36.79	3.39	22.03	7.00	70.00
3+290.00	10.00	3.48	35.49	5.62	48.49	7.00	70.00
3+300.00	10.00	3.51	32.66	2.58	44.16	7.00	70.00
3+320.00	20.00	3.51	72.01	0.00	25.00	7.00	140.00
3+330.00	10.00	3.77	38.47	0.00	0.00	7.00	70.00

PROYECTO: "Diseño integral de la infraestructura vial para mejorar la transitabilidad vehi  
 km 0+000 - 4+990, tramo Cutervo - Cullnamayo, Cajamarca".

TESISTAS: Diaz Acuña Jesús Alonso



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

METRADO DE MOVIMIENTO DE TIERRAS

PROGRESIVA	DISTANCIA	EXCAVACION DE MATERIAL SUELTO		TERRAPLENES		PERFILADO Y COMPACTADO DE SUBRASANTE	
		ÁREA DE CORTE (M2)	VOLUMEN DE CORTE (M3)	ÁREA DE RELLENO (M2)	VOLUMEN DE RELLENO (M3)	ANCHO (M)	ÁREA (M2)
3+340.00	10.00	1.10	25.30	0.04	0.18	7.00	70.00
3+350.00	10.00	1.17	11.17	0.12	0.80	7.00	70.00
3+360.00	10.00	0.64	8.83	0.29	2.15	7.00	70.00
3+370.00	10.00	0.00	3.10	3.69	20.35	7.00	70.00
3+380.00	10.00	0.07	0.32	2.43	30.71	7.00	70.00
3+390.00	10.00	7.00	36.74	0.28	13.22	7.00	70.00
3+400.00	10.00	10.03	89.03	0.41	3.28	7.00	70.00
3+420.00	20.00	9.27	196.15	0.28	6.80	7.00	140.00
3+440.00	20.00	4.66	139.23	0.49	7.72	7.00	140.00
3+450.00	10.00	1.34	31.92	1.03	7.69	7.00	70.00
3+460.00	10.00	5.06	33.71	0.00	5.26	7.00	70.00
3+480.00	20.00	5.66	105.77	0.00	0.01	7.00	140.00
3+490.00	10.00	8.07	63.42	1.96	10.14	7.00	70.00
3+500.00	10.00	6.47	67.11	1.05	15.74	7.00	70.00
3+510.00	10.00	7.62	67.00	0.76	9.51	7.00	70.00
3+520.00	10.00	10.03	82.58	0.12	4.71	7.00	70.00
3+530.00	10.00	9.32	90.82	0.01	0.70	7.00	70.00
3+540.00	10.00	4.77	66.15	0.12	0.72	7.00	70.00
3+550.00	10.00	2.15	32.30	0.50	3.29	7.00	70.00
3+560.00	10.00	1.53	17.52	0.36	4.49	7.00	70.00
3+570.00	10.00	6.74	40.17	0.00	1.90	7.00	70.00
3+580.00	10.00	10.12	82.89	0.00	0.00	7.00	70.00
3+590.00	10.00	4.74	72.76	0.18	0.95	7.00	70.00
3+600.00	10.00	2.13	33.04	2.02	11.57	7.00	70.00
3+610.00	10.00	1.85	19.65	0.78	14.19	7.00	70.00
3+620.00	10.00	2.72	21.14	0.70	7.89	7.00	70.00
3+630.00	10.00	1.21	18.36	0.01	3.75	7.00	70.00
3+640.00	10.00	0.09	6.46	2.17	11.12	7.00	70.00
3+650.00	10.00	0.18	1.29	3.08	23.98	7.00	70.00
3+660.00	10.00	1.55	8.47	0.70	17.40	7.00	70.00
3+670.00	10.00	2.80	21.57	0.21	4.12	7.00	70.00
3+680.00	10.00	1.43	21.26	1.21	6.20	7.00	70.00
3+700.00	20.00	7.88	93.59	0.00	11.89	7.00	140.00
3+710.00	10.00	8.88	80.18	0.00	0.00	7.00	70.00
3+720.00	10.00	4.96	64.37	0.13	0.70	7.00	70.00
3+730.00	10.00	3.94	40.75	0.03	0.87	7.00	70.00
3+740.00	10.00	4.27	41.04	0.00	0.15	7.00	70.00
3+750.00	10.00	7.37	57.20	0.00	0.00	7.00	70.00
3+760.00	10.00	8.42	77.12	0.00	0.00	7.00	70.00
3+770.00	10.00	13.90	110.59	0.00	0.00	7.00	70.00
3+780.00	10.00	13.54	138.38	0.00	0.00	7.00	70.00
3+790.00	10.00	5.89	98.73	0.04	0.20	7.00	70.00
3+800.00	10.00	1.38	36.44	0.00	0.20	7.00	70.00
3+820.00	20.00	0.08	14.55	0.48	4.75	7.00	140.00
3+830.00	10.00	13.18	65.27	0.00	2.41	7.00	70.00
3+840.00	10.00	13.83	128.94	0.00	0.00	7.00	70.00
3+850.00	10.00	14.20	132.88	0.00	0.00	7.00	70.00
3+860.00	10.00	8.34	105.87	0.19	1.02	7.00	70.00
3+880.00	20.00	5.62	135.01	0.53	7.42	7.00	140.00
3+900.00	20.00	3.59	92.11	0.68	12.14	7.00	140.00
3+920.00	20.00	4.65	82.32	0.15	8.27	7.00	140.00
3+940.00	20.00	10.27	149.20	0.04	1.86	7.00	140.00
3+950.00	10.00	13.82	114.60	0.03	0.37	7.00	70.00
3+960.00	10.00	17.72	147.81	0.00	0.16	7.00	70.00
3+970.00	10.00	31.04	230.23	0.00	0.00	7.00	70.00
3+980.00	10.00	14.35	213.95	0.93	4.85	7.00	70.00
3+990.00	10.00	2.44	77.98	4.72	28.96	7.00	70.00
4+000.00	10.00	0.00	11.12	9.27	70.73	7.00	70.00
4+020.00	20.00	0.00	0.00	12.50	217.61	7.00	140.00

PROYECTO: "Diseño integral de la infraestructura vial para mejorar la transitabilidad vehi  
km 0+000 - 4+990, tramo Cutervo - Cullanmayo, Cajamarca".

TESISTAS: Diaz Acuña Jesús Alonso



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

METRADO DE MOVIMIENTO DE TIERRAS

PROGRESIVA	DISTANCIA	EXCAVACION DE MATERIAL SUELTO		TERRAPLENES		PERFILADO Y COMPACTADO DE SUBRASANTE	
		ÁREA DE CORTE (M2)	VOLUMEN DE CORTE (M3)	ÁREA DE RELLENO (M2)	VOLUMEN DE RELLENO (M3)	ANCHO (M)	ÁREA (M2)
4+040.00	20.00	0.80	7.81	0.68	132.07	7.00	140.00
4+050.00	10.00	1.46	11.21	0.37	5.27	7.00	70.00
4+060.00	10.00	1.09	12.12	0.51	4.64	7.00	70.00
4+070.00	10.00	1.31	11.50	0.05	2.95	7.00	70.00
4+080.00	10.00	4.31	28.32	0.00	0.26	7.00	70.00
4+100.00	20.00	8.72	130.75	0.00	0.00	7.00	140.00
4+110.00	10.00	8.47	81.19	0.00	0.00	7.00	70.00
4+120.00	10.00	0.43	42.20	0.24	1.10	7.00	70.00
4+140.00	20.00	2.08	24.76	7.56	79.79	7.00	140.00
4+160.00	20.00	3.59	56.72	1.76	93.19	7.00	140.00
4+180.00	20.00	2.25	58.36	0.47	22.27	7.00	140.00
4+200.00	20.00	4.33	66.62	0.24	6.97	7.00	140.00
4+210.00	10.00	7.73	63.46	0.00	1.19	7.00	70.00
4+220.00	10.00	10.80	96.41	0.00	0.00	7.00	70.00
4+230.00	10.00	12.57	120.17	0.00	0.00	7.00	70.00
4+240.00	10.00	11.40	120.45	0.00	0.00	7.00	70.00
4+260.00	20.00	13.59	249.89	0.00	0.00	7.00	140.00
4+270.00	10.00	15.63	146.07	0.00	0.00	7.00	70.00
4+280.00	10.00	19.92	178.15	0.00	0.00	7.00	70.00
4+290.00	10.00	28.16	242.08	0.00	0.00	7.00	70.00
4+300.00	10.00	31.46	301.22	0.00	0.00	7.00	70.00
4+310.00	10.00	28.68	302.87	0.00	0.00	7.00	70.00
4+320.00	10.00	6.96	180.75	17.39	74.98	7.00	70.00
4+330.00	10.00	0.11	37.59	130.09	606.24	7.00	70.00
4+340.00	10.00	1.37	7.99	123.84	1026.32	7.00	70.00
4+350.00	10.00	4.99	32.49	41.81	651.68	7.00	70.00
4+360.00	10.00	1.67	33.14	0.04	156.85	7.00	70.00
4+370.00	10.00	1.99	18.40	0.00	0.22	7.00	70.00
4+380.00	10.00	6.00	38.32	0.00	0.00	7.00	70.00
4+390.00	10.00	11.71	85.84	0.00	0.00	7.00	70.00
4+400.00	10.00	13.34	121.52	2.35	13.16	7.00	70.00
4+410.00	10.00	14.15	131.86	45.89	293.80	7.00	70.00
4+420.00	10.00	10.24	115.23	112.66	966.93	7.00	70.00
4+440.00	20.00	12.49	227.29	23.32	1359.79	7.00	140.00
4+450.00	10.00	12.82	127.57	0.00	88.29	7.00	70.00
4+460.00	10.00	14.74	139.25	0.00	0.00	7.00	70.00
4+470.00	10.00	10.98	130.60	0.00	0.00	7.00	70.00
4+480.00	10.00	5.48	81.49	0.00	0.00	7.00	70.00
4+500.00	20.00	1.51	69.76	0.01	0.09	7.00	140.00
4+510.00	10.00	5.98	38.14	0.00	0.04	7.00	70.00
4+520.00	10.00	6.80	64.79	0.00	0.00	7.00	70.00
4+540.00	20.00	8.92	157.24	0.00	0.00	7.00	140.00
4+560.00	20.00	2.30	112.24	0.44	4.37	7.00	140.00
4+570.00	10.00	0.96	15.39	0.57	5.32	7.00	70.00
4+580.00	10.00	1.07	9.77	0.26	4.37	7.00	70.00
4+600.00	20.00	3.10	41.64	0.00	2.55	7.00	140.00
4+610.00	10.00	0.00	15.47	0.86	4.26	7.00	70.00
4+620.00	10.00	4.57	24.23	0.76	7.71	7.00	70.00
4+630.00	10.00	1.61	32.25	0.12	4.05	7.00	70.00
4+640.00	10.00	1.35	14.63	0.56	3.44	7.00	70.00
4+660.00	20.00	4.82	61.66	0.23	7.86	7.00	140.00
4+680.00	20.00	7.37	121.87	0.01	2.43	7.00	140.00
4+700.00	20.00	1.30	87.27	0.46	4.79	7.00	140.00
4+720.00	20.00	0.15	14.29	16.72	159.41	7.00	140.00
4+740.00	20.00	0.20	3.56	26.23	429.47	7.00	140.00
4+760.00	20.00	1.06	12.54	35.68	652.29	7.00	140.00
4+770.00	10.00	1.47	12.18	42.81	485.11	7.00	70.00
4+780.00	10.00	0.02	7.17	39.70	508.46	7.00	70.00
4+800.00	20.00	2.23	21.78	18.00	641.01	7.00	140.00

PROYECTO: "Diseño integral de la infraestructura vial para mejorar la transitabilidad vehi  
km 0+000 - 4+990, tramo Cutervo - Cullanmarca".

TESISTAS: Diaz Acuña Jesús Alonso



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

**METRADO DE MOVIMIENTO DE TIERRAS**

PROGRESIVA	DISTANCIA	EXCAVACION DE MATERIAL SUELTO		TERRAPLENES		PERFILADO Y COMPACTADO DE SUBRASANTE	
		ÁREA DE CORTE (M2)	VOLUMEN DE CORTE (M3)	ÁREA DE RELLENO (M2)	VOLUMEN DE RELLENO (M3)	ANCHO (M)	ÁREA (M2)
4+820.00	20.00	3.27	55.00	0.00	179.99	7.00	140.00
4+840.00	20.00	1.78	50.50	9.66	96.58	7.00	140.00
4+850.00	10.00	1.06	14.11	10.14	80.88	7.00	70.00
4+860.00	10.00	0.31	6.74	17.14	111.35	7.00	70.00
4+870.00	10.00	0.56	4.24	7.11	99.54	7.00	70.00
4+880.00	10.00	0.98	7.52	1.28	35.58	7.00	70.00
4+900.00	20.00	0.99	19.78	3.58	48.58	7.00	140.00
4+920.00	20.00	3.19	41.88	0.94	45.19	7.00	140.00
4+929.83	9.83	5.49	42.69	0.35	6.36	7.00	68.81
<b>TOTAL</b>			<b>190831.33</b>		<b>11182.44</b>		<b>34508.81</b>

EXCAVACIÓN DE ROCA FIJA = 190831.33 m3  
TERRAPLENES = 11182.44 m3  
- \*ÁREA DE SOBREANCHOS = 8396.57 m2  
- PERFILADO Y COMPACTADO DE SUBRASANTE = 42905.38 m2



PROYECTO: "Diseño integral de la infraestructura vial para mejorar la transitabilidad vehicular  
km 0+000 - 4+990, tramo Cutervo - Cullanmayo, Cajamarca".

TESISTAS: Diaz Acuña Jesús Alonso



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

METRADO DE SUB BASE Y BASE

PROGRESIVA	DISTANCIA	VOLUMEN DE SUB BASE		VOLUMEN DE BASE	
		ÁREA DE SUB BASE (M2)	VOLUMEN DE SUB BASE (M3)	ÁREA DE BASE (M2)	VOLUMEN DE BASE (M3)
0+000.00	0.00	1.69	0.00	1.52	0.00
0+020.00	20.00	1.69	33.83	1.52	30.50
0+040.00	20.00	1.69	33.83	1.52	30.50
0+060.00	20.00	1.69	33.83	1.53	30.50
0+080.00	20.00	1.69	33.83	1.52	30.50
0+100.00	20.00	1.69	33.83	1.52	30.50
0+120.00	20.00	1.69	33.83	1.52	30.50
0+140.00	20.00	1.68	33.75	1.52	30.47
0+160.00	20.00	1.68	33.67	1.52	30.43
0+170.00	10.00	1.69	16.83	1.52	15.21
0+180.00	10.00	1.69	16.83	1.52	15.21
0+200.00	20.00	1.68	33.67	1.52	30.43
0+220.00	20.00	1.69	33.73	1.52	30.46
0+240.00	20.00	1.69	33.82	1.52	30.50
0+260.00	20.00	1.69	33.83	1.52	30.50
0+280.00	20.00	1.69	33.83	1.52	30.50
0+300.00	20.00	1.69	33.83	1.53	30.50
0+320.00	20.00	1.69	33.83	1.53	30.50
0+340.00	20.00	1.69	33.83	1.52	30.50
0+360.00	20.00	1.69	33.78	1.52	30.48
0+380.00	20.00	1.69	33.74	1.52	30.46
0+390.00	10.00	1.69	16.87	1.52	15.23
0+400.00	10.00	1.69	16.86	1.52	15.23
0+420.00	20.00	1.69	33.75	1.52	30.46
0+440.00	20.00	1.69	33.75	1.52	30.46
0+450.00	10.00	1.69	16.86	1.52	15.23
0+460.00	10.00	1.69	16.84	1.52	15.22
0+480.00	20.00	1.68	33.70	1.52	30.44
0+500.00	20.00	1.69	33.74	1.52	30.46
0+520.00	20.00	1.68	33.76	1.52	30.47
0+540.00	20.00	1.68	33.67	1.52	30.43
0+550.00	10.00	1.69	16.82	1.52	15.21
0+560.00	10.00	1.69	16.83	1.52	15.21
0+580.00	20.00	1.68	33.65	1.52	30.42
0+600.00	20.00	1.68	33.62	1.52	30.41
0+620.00	20.00	1.69	33.66	1.52	30.43
0+630.00	10.00	1.69	16.83	1.52	15.22
0+640.00	10.00	1.69	16.87	1.52	15.23
0+660.00	20.00	1.69	33.75	1.52	30.46
0+680.00	20.00	1.69	33.75	1.52	30.46
0+690.00	10.00	1.69	16.84	1.52	15.22
0+700.00	10.00	1.68	16.85	1.52	15.22
0+720.00	20.00	1.68	33.64	1.52	30.42
0+730.00	10.00	1.68	16.81	1.52	15.20
0+740.00	10.00	1.69	16.82	1.52	15.21
0+750.00	10.00	1.69	16.83	1.52	15.21
0+760.00	10.00	1.68	16.82	1.52	15.21
0+780.00	20.00	1.68	33.67	1.52	30.43
0+800.00	20.00	1.69	33.76	1.52	30.47
0+820.00	20.00	1.69	33.83	1.52	30.50
0+840.00	20.00	1.68	33.75	1.52	30.46
0+860.00	20.00	1.69	33.71	1.52	30.45
0+880.00	20.00	1.68	33.71	1.52	30.45
0+900.00	20.00	1.68	33.65	1.52	30.42
0+920.00	20.00	1.68	33.64	1.52	30.42
0+930.00	10.00	1.69	16.83	1.52	15.22
0+940.00	10.00	1.68	16.83	1.52	15.22
0+960.00	20.00	1.68	33.65	1.52	30.42

PROYECTO: "Diseño integral de la infraestructura vial para mejorar la transitabilidad vehicular  
km 0+000 - 4+990, tramo Cutervo - Cullanmayo, Cajamarca".

TESISTAS: Diaz Acuña Jesús Alonso



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

METRADO DE SUB BASE Y BASE

PROGRESIVA	DISTANCIA	VOLUMEN DE SUB BASE		VOLUMEN DE BASE	
		ÁREA DE SUB BASE (M2)	VOLUMEN DE SUB BASE (M3)	ÁREA DE BASE (M2)	VOLUMEN DE BASE (M3)
0+980.00	20.00	1.68	33.64	1.52	30.42
1+000.00	20.00	1.69	33.68	1.52	30.44
1+020.00	20.00	1.69	33.75	1.52	30.46
1+040.00	20.00	1.69	33.75	1.52	30.46
1+060.00	20.00	1.69	33.75	1.52	30.46
1+080.00	20.00	1.68	33.67	1.52	30.43
1+100.00	20.00	1.69	33.71	1.52	30.45
1+120.00	20.00	1.69	33.78	1.52	30.48
1+140.00	20.00	1.68	33.70	1.52	30.44
1+160.00	20.00	1.68	33.65	1.52	30.42
1+170.00	10.00	1.69	16.83	1.52	15.21
1+180.00	10.00	1.69	16.83	1.52	15.22
1+190.00	10.00	1.68	16.83	1.52	15.21
1+200.00	10.00	1.68	16.82	1.52	15.21
1+220.00	20.00	1.68	33.62	1.52	30.41
1+240.00	20.00	1.68	33.62	1.52	30.41
1+250.00	10.00	1.68	16.82	1.52	15.21
1+260.00	10.00	1.69	16.82	1.52	15.21
1+270.00	10.00	1.69	16.84	1.52	15.22
1+280.00	10.00	1.69	16.86	1.52	15.23
1+300.00	20.00	1.69	33.75	1.52	30.46
1+310.00	10.00	1.69	16.87	1.52	15.23
1+320.00	10.00	1.69	16.85	1.52	15.22
1+340.00	20.00	1.68	33.67	1.52	30.43
1+350.00	10.00	1.69	16.83	1.52	15.21
1+360.00	10.00	1.69	16.83	1.52	15.21
1+380.00	20.00	1.68	33.67	1.52	30.43
1+400.00	20.00	1.68	33.61	1.52	30.41
1+420.00	20.00	1.68	33.65	1.52	30.42
1+430.00	10.00	1.69	16.75	1.52	15.18
1+440.00	10.00	1.69	16.76	1.52	15.19
1+450.00	10.00	1.69	16.74	1.52	15.18
1+460.00	10.00	1.69	16.74	1.52	15.18
1+470.00	10.00	1.68	16.75	1.52	15.18
1+480.00	10.00	1.68	16.81	1.52	15.20
1+500.00	20.00	1.68	33.62	1.52	30.41
1+510.00	10.00	1.69	16.82	1.52	15.21
1+520.00	10.00	1.68	16.82	1.52	15.21
1+540.00	20.00	1.68	33.67	1.52	30.43
1+550.00	10.00	1.69	16.82	1.52	15.21
1+560.00	10.00	1.68	16.81	1.52	15.21
1+570.00	10.00	1.68	16.81	1.52	15.20
1+580.00	10.00	1.69	16.82	1.52	15.21
1+590.00	10.00	1.69	16.84	1.52	15.22
1+600.00	10.00	1.69	16.84	1.52	15.22
1+610.00	10.00	1.69	16.84	1.52	15.22
1+620.00	10.00	1.69	16.84	1.52	15.22
1+630.00	10.00	1.69	16.84	1.52	15.22
1+640.00	10.00	1.69	16.86	1.52	15.23
1+650.00	10.00	1.69	16.86	1.52	15.23
1+660.00	10.00	1.69	16.84	1.52	15.22
1+670.00	10.00	1.69	16.84	1.52	15.22
1+680.00	10.00	1.69	16.83	1.52	15.22
1+690.00	10.00	1.68	16.81	1.52	15.21
1+700.00	10.00	1.68	16.81	1.52	15.20
1+710.00	10.00	1.68	16.81	1.52	15.20
1+720.00	10.00	1.69	16.81	1.52	15.21
1+730.00	10.00	1.69	16.83	1.52	15.21

PROYECTO: "Diseño integral de la infraestructura vial para mejorar la transitabilidad vehicular  
km 0+000 - 4+990, tramo Cutervo - Cullanmayo, Cajamarca".

TESISTAS: Diaz Acuña Jesús Alonso



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

METRADO DE SUB BASE Y BASE

PROGRESIVA	DISTANCIA	VOLUMEN DE SUB BASE		VOLUMEN DE BASE	
		ÁREA DE SUB BASE (M2)	VOLUMEN DE SUB BASE (M3)	ÁREA DE BASE (M2)	VOLUMEN DE BASE (M3)
1+740.00	10.00	1.69	16.83	1.52	15.22
1+750.00	10.00	1.69	16.83	1.52	15.22
1+760.00	10.00	1.69	16.83	1.52	15.22
1+770.00	10.00	1.68	16.83	1.52	15.21
1+780.00	10.00	1.68	16.81	1.52	15.20
1+800.00	20.00	1.69	33.67	1.52	30.43
1+810.00	10.00	1.69	16.83	1.52	15.22
1+820.00	10.00	1.69	16.86	1.52	15.23
1+830.00	10.00	1.69	16.83	1.52	15.22
1+840.00	10.00	1.69	16.83	1.52	15.22
1+850.00	10.00	1.69	16.83	1.52	15.22
1+860.00	10.00	1.69	16.83	1.52	15.22
1+870.00	10.00	1.69	16.83	1.52	15.22
1+880.00	10.00	1.69	16.83	1.52	15.22
1+890.00	10.00	1.69	16.83	1.52	15.22
1+900.00	10.00	1.69	16.83	1.52	15.22
1+910.00	10.00	1.69	16.83	1.52	15.22
1+920.00	10.00	1.69	16.84	1.52	15.22
1+930.00	10.00	1.69	16.84	1.52	15.22
1+940.00	10.00	1.69	16.84	1.52	15.22
1+950.00	10.00	1.68	16.83	1.52	15.21
1+960.00	10.00	1.68	16.81	1.52	15.20
1+980.00	20.00	1.69	33.67	1.52	30.43
1+990.00	10.00	1.69	16.83	1.52	15.21
2+000.00	10.00	1.68	16.83	1.52	15.21
2+020.00	20.00	1.69	33.66	1.52	30.43
2+030.00	10.00	1.69	16.83	1.52	15.21
2+040.00	10.00	1.68	16.83	1.52	15.21
2+060.00	20.00	1.68	33.67	1.52	30.43
2+080.00	20.00	1.69	33.76	1.52	30.47
2+100.00	20.00	1.68	33.76	1.52	30.47
2+120.00	20.00	1.68	33.68	1.52	30.43
2+130.00	10.00	1.69	16.84	1.52	15.22
2+140.00	10.00	1.68	16.84	1.52	15.22
2+160.00	20.00	1.68	33.69	1.52	30.44
2+180.00	20.00	1.69	33.75	1.52	30.47
2+200.00	20.00	1.69	33.77	1.52	30.47
2+220.00	20.00	1.68	33.70	1.52	30.44
2+230.00	10.00	1.69	16.85	1.52	15.22
2+240.00	10.00	1.69	16.85	1.52	15.22
2+260.00	20.00	1.68	33.66	1.52	30.42
2+280.00	20.00	1.69	33.66	1.52	30.42
2+290.00	10.00	1.69	16.84	1.52	15.22
2+300.00	10.00	1.69	16.86	1.52	15.23
2+320.00	20.00	1.69	33.75	1.52	30.46
2+340.00	20.00	1.69	33.75	1.52	30.46
2+650.00	310.00	1.69	16.85	1.52	15.22
2+360.00	-290.00	1.68	16.82	1.52	15.21
2+370.00	10.00	1.68	16.81	1.52	15.20
2+380.00	10.00	1.68	16.82	1.52	15.21
2+390.00	10.00	1.69	16.82	1.52	15.21
2+400.00	10.00	1.68	16.82	1.52	15.21
2+410.00	10.00	1.68	16.81	1.52	15.20
2+420.00	10.00	1.69	16.82	1.52	15.21
2+430.00	10.00	1.68	16.83	1.52	15.21
2+440.00	10.00	1.68	16.82	1.52	15.21
2+460.00	20.00	1.68	33.62	1.52	30.41
2+470.00	10.00	1.68	16.81	1.52	15.21

PROYECTO: "Diseño integral de la infraestructura vial para mejorar la transitabilidad vehicular  
km 0+000 - 4+990, tramo Cutervo - Cullanmayo, Cajamarca".

TESISTAS: Diaz Acuña Jesús Alonso



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

**METRADO DE SUB BASE Y BASE**

PROGRESIVA	DISTANCIA	VOLUMEN DE SUB BASE		VOLUMEN DE BASE	
		ÁREA DE SUB BASE (M2)	VOLUMEN DE SUB BASE (M3)	ÁREA DE BASE (M2)	VOLUMEN DE BASE (M3)
2+480.00	10.00	1.69	16.82	1.52	15.21
2+490.00	10.00	1.68	16.83	1.52	15.21
2+500.00	10.00	1.68	16.82	1.52	15.21
2+520.00	20.00	1.68	33.62	1.52	30.41
2+540.00	20.00	1.68	33.64	1.52	30.42
2+550.00	10.00	1.69	16.84	1.52	15.22
2+560.00	10.00	1.69	16.83	1.52	15.22
2+580.00	20.00	1.68	33.67	1.52	30.43
2+600.00	20.00	1.68	33.61	1.52	30.41
2+620.00	20.00	1.68	33.63	1.52	30.41
2+630.00	10.00	1.69	16.82	1.52	15.21
2+640.00	10.00	1.69	16.83	1.52	15.21
2+650.00	10.00	1.68	16.82	1.52	15.21
2+660.00	10.00	1.68	16.81	1.52	15.20
2+680.00	20.00	1.68	33.63	1.52	30.41
2+690.00	10.00	1.69	16.82	1.52	15.21
2+700.00	10.00	1.69	16.83	1.52	15.22
2+710.00	10.00	1.68	16.82	1.52	15.21
2+720.00	10.00	1.68	16.81	1.52	15.20
2+730.00	10.00	1.68	16.81	1.52	15.20
2+740.00	10.00	1.69	16.82	1.52	15.21
2+750.00	10.00	1.69	16.83	1.52	15.21
2+760.00	10.00	1.68	16.82	1.52	15.21
2+780.00	20.00	1.68	33.65	1.52	30.42
2+800.00	20.00	1.69	33.72	1.52	30.45
2+820.00	20.00	1.69	33.82	1.52	30.49
2+840.00	20.00	1.69	33.83	1.52	30.50
2+860.00	20.00	1.68	33.76	1.52	30.47
2+880.00	20.00	1.68	33.69	1.52	30.44
2+890.00	10.00	1.69	16.84	1.52	15.22
2+900.00	10.00	1.68	16.84	1.52	15.22
2+920.00	20.00	1.68	33.65	1.52	30.42
2+940.00	20.00	1.69	33.65	1.52	30.42
2+950.00	10.00	1.69	16.83	1.52	15.21
2+960.00	10.00	1.68	16.83	1.52	15.21
2+980.00	20.00	1.69	33.67	1.52	30.43
3+000.00	20.00	1.69	33.77	1.52	30.47
3+020.00	20.00	1.69	33.83	1.52	30.50
3+040.00	20.00	1.69	33.83	1.52	30.50
3+060.00	20.00	1.69	33.83	1.53	30.50
3+080.00	20.00	1.69	33.83	1.52	30.50
3+100.00	20.00	1.69	33.79	1.52	30.48
3+120.00	20.00	1.68	33.69	1.52	30.44
3+130.00	10.00	1.68	16.82	1.52	15.21
3+140.00	10.00	1.69	16.82	1.52	15.21
3+150.00	10.00	1.69	16.83	1.52	15.21
3+160.00	10.00	1.69	16.83	1.52	15.21
3+170.00	10.00	1.68	16.81	1.52	15.21
3+180.00	10.00	1.68	16.81	1.52	15.20
3+190.00	10.00	1.68	16.81	1.52	15.20
3+200.00	10.00	1.69	16.81	1.52	15.21
3+210.00	10.00	1.69	16.83	1.52	15.21
3+220.00	10.00	1.68	16.82	1.52	15.21
3+240.00	20.00	1.68	33.64	1.52	30.42
3+250.00	10.00	1.68	16.81	1.52	15.20
3+260.00	10.00	1.69	16.83	1.52	15.21
3+270.00	10.00	1.69	16.83	1.52	15.22
3+280.00	10.00	1.69	16.83	1.52	15.22

PROYECTO: "Diseño integral de la infraestructura vial para mejorar la transitabilidad vehicular  
km 0+000 - 4+990, tramo Cutervo - Cullanmayo, Cajamarca".

TESISTAS: Diaz Acuña Jesús Alonso



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

METRADO DE SUB BASE Y BASE

PROGRESIVA	DISTANCIA	VOLUMEN DE SUB BASE		VOLUMEN DE BASE	
		ÁREA DE SUB BASE (M2)	VOLUMEN DE SUB BASE (M3)	ÁREA DE BASE (M2)	VOLUMEN DE BASE (M3)
3+290.00	10.00	1.68	16.82	1.52	15.21
3+300.00	10.00	1.68	16.80	1.52	15.20
3+320.00	20.00	1.68	33.64	1.52	30.42
3+330.00	10.00	1.69	16.83	1.52	15.21
3+340.00	10.00	1.69	16.84	1.52	15.22
3+350.00	10.00	1.69	16.84	1.52	15.22
3+360.00	10.00	1.69	16.84	1.52	15.22
3+370.00	10.00	1.69	16.84	1.52	15.22
3+380.00	10.00	1.69	16.84	1.52	15.22
3+390.00	10.00	1.69	16.84	1.52	15.22
3+400.00	10.00	1.69	16.84	1.52	15.22
3+420.00	20.00	1.69	33.72	1.52	30.45
3+440.00	20.00	1.69	33.75	1.52	30.46
3+450.00	10.00	1.69	16.84	1.52	15.22
3+460.00	10.00	1.68	16.82	1.52	15.21
3+480.00	20.00	1.68	33.65	1.52	30.42
3+490.00	10.00	1.69	16.81	1.52	15.21
3+500.00	10.00	1.69	16.83	1.52	15.22
3+510.00	10.00	1.69	16.85	1.52	15.22
3+520.00	10.00	1.69	16.84	1.52	15.22
3+530.00	10.00	1.69	16.84	1.52	15.22
3+540.00	10.00	1.69	16.84	1.52	15.22
3+550.00	10.00	1.69	16.84	1.52	15.22
3+560.00	10.00	1.69	16.85	1.52	15.22
3+570.00	10.00	1.69	16.84	1.52	15.22
3+580.00	10.00	1.69	16.84	1.52	15.22
3+590.00	10.00	1.69	16.84	1.52	15.22
3+600.00	10.00	1.69	16.85	1.52	15.22
3+610.00	10.00	1.69	16.87	1.52	15.23
3+620.00	10.00	1.69	16.83	1.52	15.22
3+630.00	10.00	1.68	16.82	1.52	15.21
3+640.00	10.00	1.68	16.81	1.52	15.20
3+650.00	10.00	1.68	16.80	1.52	15.20
3+660.00	10.00	1.69	16.81	1.52	15.21
3+670.00	10.00	1.69	16.81	1.52	15.21
3+680.00	10.00	1.68	16.80	1.52	15.20
3+700.00	20.00	1.68	33.63	1.52	30.41
3+710.00	10.00	1.68	16.80	1.52	15.20
3+720.00	10.00	1.69	16.81	1.52	15.21
3+730.00	10.00	1.68	16.80	1.52	15.20
3+740.00	10.00	1.68	16.81	1.52	15.20
3+750.00	10.00	1.68	16.81	1.52	15.20
3+760.00	10.00	1.69	16.83	1.52	15.21
3+770.00	10.00	1.69	16.84	1.52	15.22
3+780.00	10.00	1.69	16.83	1.52	15.22
3+790.00	10.00	1.68	16.82	1.52	15.21
3+800.00	10.00	1.68	16.81	1.52	15.21
3+820.00	20.00	1.68	33.62	1.52	30.41
3+830.00	10.00	1.68	16.81	1.52	15.21
3+840.00	10.00	1.69	16.82	1.52	15.21
3+850.00	10.00	1.69	16.83	1.52	15.22
3+860.00	10.00	1.69	16.83	1.52	15.21
3+880.00	20.00	1.68	33.65	1.52	30.42
3+900.00	20.00	1.69	33.67	1.52	30.43
3+920.00	20.00	1.68	33.69	1.52	30.44
3+940.00	20.00	1.68	33.66	1.52	30.43
3+950.00	10.00	1.69	16.82	1.52	15.21
3+960.00	10.00	1.69	16.83	1.52	15.21

PROYECTO: "Diseño integral de la infraestructura vial para mejorar la transitabilidad vehicular  
km 0+000 - 4+990, tramo Cutervo - Cullanmayo, Cajamarca".

TESISTAS: Diaz Acuña Jesús Alonso



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

METRADO DE SUB BASE Y BASE

PROGRESIVA	DISTANCIA	VOLUMEN DE SUB BASE		VOLUMEN DE BASE	
		ÁREA DE SUB BASE (M2)	VOLUMEN DE SUB BASE (M3)	ÁREA DE BASE (M2)	VOLUMEN DE BASE (M3)
3+970.00	10.00	1.69	16.84	1.52	15.22
3+980.00	10.00	1.69	16.84	1.52	15.22
3+990.00	10.00	1.68	16.83	1.52	15.21
4+000.00	10.00	1.68	16.81	1.52	15.20
4+020.00	20.00	1.69	33.66	1.52	30.43
4+040.00	20.00	1.69	33.71	1.52	30.45
4+050.00	10.00	1.69	16.87	1.52	15.23
4+060.00	10.00	1.69	16.84	1.52	15.22
4+070.00	10.00	1.69	16.83	1.52	15.21
4+080.00	10.00	1.68	16.81	1.52	15.21
4+100.00	20.00	1.68	33.63	1.52	30.41
4+110.00	10.00	1.69	16.81	1.52	15.21
4+120.00	10.00	1.69	16.82	1.52	15.21
4+140.00	20.00	1.68	33.65	1.52	30.42
4+160.00	20.00	1.68	33.61	1.52	30.41
4+180.00	20.00	1.68	33.61	1.52	30.41
4+200.00	20.00	1.69	33.65	1.52	30.42
4+210.00	10.00	1.69	16.83	1.52	15.21
4+220.00	10.00	1.69	16.84	1.52	15.22
4+230.00	10.00	1.69	16.84	1.52	15.22
4+240.00	10.00	1.69	16.86	1.52	15.23
4+260.00	20.00	1.69	33.75	1.52	30.46
4+270.00	10.00	1.69	16.87	1.52	15.23
4+280.00	10.00	1.69	16.84	1.52	15.22
4+290.00	10.00	1.69	16.84	1.52	15.22
4+300.00	10.00	1.69	16.84	1.52	15.22
4+310.00	10.00	1.69	16.84	1.52	15.22
4+320.00	10.00	1.69	16.84	1.52	15.22
4+330.00	10.00	1.69	16.84	1.52	15.22
4+340.00	10.00	1.69	16.84	1.52	15.22
4+350.00	10.00	1.69	16.83	1.52	15.22
4+360.00	10.00	1.68	16.81	1.52	15.21
4+370.00	10.00	1.68	16.81	1.52	15.20
4+380.00	10.00	1.68	16.81	1.52	15.20
4+390.00	10.00	1.69	16.83	1.52	15.21
4+400.00	10.00	1.69	16.84	1.52	15.22
4+410.00	10.00	1.69	16.83	1.52	15.21
4+420.00	10.00	1.68	16.81	1.52	15.21
4+440.00	20.00	1.68	33.64	1.52	30.42
4+450.00	10.00	1.69	16.81	1.52	15.21
4+460.00	10.00	1.69	16.83	1.52	15.22
4+470.00	10.00	1.69	16.84	1.52	15.22
4+480.00	10.00	1.69	16.84	1.52	15.22
4+500.00	20.00	1.69	33.74	1.52	30.46
4+510.00	10.00	1.69	16.84	1.52	15.22
4+520.00	10.00	1.68	16.84	1.52	15.22
4+540.00	20.00	1.68	33.64	1.52	30.42
4+560.00	20.00	1.68	33.65	1.52	30.42
4+570.00	10.00	1.69	16.83	1.52	15.21
4+580.00	10.00	1.68	16.83	1.52	15.21
4+600.00	20.00	1.68	33.64	1.52	30.42
4+610.00	10.00	1.68	16.81	1.52	15.20
4+620.00	10.00	1.69	16.81	1.52	15.21
4+630.00	10.00	1.69	16.83	1.52	15.21
4+640.00	10.00	1.69	16.85	1.52	15.22
4+660.00	20.00	1.69	33.75	1.52	30.46
4+680.00	20.00	1.69	33.75	1.52	30.46
4+700.00	20.00	1.69	33.73	1.52	30.45



PROYECTO: "Diseño integral de la infraestructura vial para mejorar la transitabilidad vehicular km 0+000 - 4+990, tramo Cutervo - Cullanmayo, Cajamarca".

TESISTAS: Diaz Acuña Jesús Alonso



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

**METRADO DE SUB BASE Y BASE**

PROGRESIVA	DISTANCIA	VOLUMEN DE SUB BASE		VOLUMEN DE BASE	
		ÁREA DE SUB BASE (M2)	VOLUMEN DE SUB BASE (M3)	ÁREA DE BASE (M2)	VOLUMEN DE BASE (M3)
4+720.00	20.00	1.68	33.68	1.52	30.43
4+740.00	20.00	1.68	33.63	1.52	30.41
4+760.00	20.00	1.68	33.63	1.52	30.41
4+770.00	10.00	1.69	16.83	1.52	15.21
4+780.00	10.00	1.69	16.83	1.52	15.22
4+800.00	20.00	1.68	33.65	1.52	30.42
4+820.00	20.00	1.68	33.61	1.52	30.41
4+840.00	20.00	1.68	33.63	1.52	30.41
4+850.00	10.00	1.69	16.82	1.52	15.21
4+860.00	10.00	1.69	16.83	1.52	15.21
4+870.00	10.00	1.69	16.83	1.52	15.22
4+880.00	10.00	1.68	16.82	1.52	15.21
4+900.00	20.00	1.68	33.66	1.52	30.43
4+920.00	20.00	1.69	33.73	1.52	30.46
4+929.83	9.83	1.69	16.62	1.52	14.99
<b>TOTAL</b>			<b>8302.42</b>		<b>7502.42</b>

- VOLUMEN DE SUB BASE = 8302.42 m3  
 - VOLUMEN DE BASE = 7502.42 m3

PROYECTO: "Diseño integral de la infraestructura vial para mejorar la transitabilidad vehicular km 0+000 - 4+990, tramo Cutervo - Cullanmayo, Cajamarca".

TESISTAS: Diaz Acuña Jesús Alonso



METRADO DE SOBREANCHOS

VELOCIDAD DE DISEÑO = 30 km/h				
PI N°	LONGITUD DE CURVA (M)	RADIO (M)	SOBREANCHO (M)	ÁREA DE SOBREANCHO (M2)
PI:1	19.43	55.00	1.40	27.20
PI:2	5.03	55.00	1.40	7.04
PI:3	13.86	55.00	1.40	19.40
PI:4	23.50	55.00	1.40	32.90
PI:5	16.25	55.00	1.40	22.75
PI:6	10.10	55.00	1.40	14.14
PI:7	29.35	55.00	1.40	41.09
PI:8	4.03	55.00	1.40	5.64
PI:9	15.85	55.00	1.40	22.19
PI:10	9.73	55.00	1.40	13.62
PI:11	6.61	55.00	1.40	9.25
PI:12	41.38	55.00	1.40	57.93
PI:13	27.75	55.00	1.40	38.85
PI:14	6.03	55.00	1.40	8.44
PI:15	13.53	55.00	1.40	18.94
PI:16	17.17	15.00	2.80	48.08
PI:17	25.88	15.00	2.80	72.46
PI:18	22.35	55.00	1.40	31.29
PI:19	28.33	60.00	1.30	36.83
PI:20	66.72	60.00	1.30	86.74
PI:21	46.25	60.00	1.30	60.13
PI:22	70.74	50.00	1.50	106.11
PI:23	12.51	55.00	1.40	17.51
PI:24	84.26	50.00	1.50	126.39
PI:25	43.57	55.00	1.40	61.00
PI:26	17.11	55.00	1.40	23.95
PI:27	20.16	55.00	1.40	28.22
PI:28	12.73	55.00	1.40	17.82
PI:29	7.09	55.00	1.40	9.93
PI:30	11.49	55.00	1.40	16.09
PI:31	26.52	55.00	1.40	37.13
PI:32	16.11	55.00	1.40	22.55
PI:33	29.31	60.00	1.30	38.10
PI:34	27.24	55.00	1.40	38.14
PI:35	19.34	55.00	1.40	27.08
PI:36	31.70	55.00	1.40	44.38
PI:37	43.43	55.00	1.40	60.80
PI:38	38.90	55.00	1.40	54.46
PI:39	12.62	55.00	1.40	17.67
PI:40	21.16	55.00	1.40	29.62
PI:41	41.88	55.00	1.40	58.63
PI:42	40.76	55.00	1.40	57.06
PI:43	58.41	50.00	1.50	87.62
PI:44	84.59	55.00	1.40	118.43
PI:45	19.80	55.00	1.40	27.72
PI:46	29.83	55.00	1.40	41.76
PI:47	44.80	55.00	1.40	62.72
PI:48	40.44	55.00	1.40	56.62
PI:49	28.57	55.00	1.40	40.00
PI:50	42.53	35.00	2.10	89.31
PI:51	30.10	40.00	1.90	57.19
PI:52	52.97	55.00	1.40	74.16
PI:53	41.45	55.00	1.40	58.03
PI:54	57.19	55.00	1.40	80.07
PI:55	16.57	55.00	1.40	23.20
PI:56	32.39	55.00	1.40	45.35
PI:57	26.13	55.00	1.40	36.58
PI:58	38.24	55.00	1.40	53.54
PI:59	84.00	55.00	1.40	117.60
PI:60	51.67	55.00	1.40	72.34
PI:61	44.09	55.00	1.40	61.73
PI:62	14.90	55.00	1.40	20.86
PI:63	15.99	55.00	1.40	22.39
PI:64	28.54	55.00	1.40	39.96

PROYECTO: "Diseño integral de la infraestructura vial para mejorar la transitabilidad vehicular km 0+000 - 4+990, tramo Cutervo - Cullanmayo, Cajamarca".

TESISTAS: Diaz Acuña Jesús Alonso



METRADO DE SOBREANCHOS

VELOCIDAD DE DISEÑO = 30 km/h				
PI N°	LONGITUD DE CURVA (M)	RADIO (M)	SOBREANCHO (M)	ÁREA DE SOBREANCHO (M2)
PI:65	14.01	55.00	1.40	19.61
PI:66	34.02	55.00	1.40	47.63
PI:67	39.85	55.00	1.40	55.79
PI:68	24.91	25.00	2.80	69.75
PI:69	21.56	25.00	2.80	60.37
PI:70	28.98	25.00	2.80	81.14
PI:71	38.11	25.00	2.80	106.71
PI:72	16.14	25.00	2.80	45.19
PI:73	22.93	25.00	2.80	64.20
PI:74	41.70	25.00	2.80	116.76
PI:75	28.60	25.00	2.80	80.08
PI:76	20.27	25.00	2.80	56.76
PI:77	48.42	25.00	2.80	135.58
PI:78	36.92	32.29	2.40	88.61
PI:79	7.88	25.00	2.80	22.06
PI:80	13.57	25.00	2.80	38.00
PI:81	30.34	25.00	2.80	84.95
PI:82	27.37	25.00	2.80	76.64
PI:83	16.57	25.00	2.80	46.40
PI:84	37.46	25.00	2.80	104.89
PI:85	29.60	25.00	2.80	82.88
PI:86	19.46	25.00	2.80	54.49
PI:87	9.33	25.00	2.80	26.12
PI:88	54.61	52.89	1.50	81.92
PI:89	22.54	25.00	2.80	63.11
PI:90	40.09	49.36	1.70	68.15
PI:91	17.79	49.69	1.70	30.24
PI:92	26.61	18.00	2.80	74.51
PI:93	23.98	18.00	2.80	67.14
PI:94	28.72	25.00	2.80	80.42
PI:95	12.11	25.00	2.80	33.91
PI:96	2.81	25.00	2.80	7.87
PI:97	16.31	25.00	2.80	45.67
PI:98	5.42	25.00	2.80	15.18
PI:99	7.36	25.00	2.80	20.61
PI:100	40.75	75.70	1.20	48.90
PI:101	4.34	25.00	2.80	12.15
PI:102	44.20	25.00	2.80	123.76
PI:103	18.76	25.00	2.80	52.53
PI:104	26.39	25.00	2.80	73.89
PI:105	30.10	25.00	2.80	84.28
PI:106	47.29	25.00	2.80	132.41
PI:107	22.29	25.00	2.80	62.41
PI:108	12.69	25.00	2.80	35.53
PI:109	12.99	25.00	2.80	36.37
PI:110	17.80	25.00	2.80	49.84
PI:111	10.17	25.00	2.80	28.48
PI:112	16.07	25.00	2.80	45.00
PI:113	6.73	25.00	2.80	18.84
PI:114	25.81	25.00	2.80	72.27
PI:115	6.99	25.00	2.80	19.57
PI:116	7.50	25.00	2.80	21.00
PI:117	27.34	25.00	2.80	76.55
PI:118	13.56	25.00	2.80	37.97
PI:119	38.07	25.00	2.80	106.60
PI:120	21.06	25.00	2.80	58.97
PI:121	21.81	25.00	2.80	61.07
PI:122	27.73	25.00	2.80	77.64
PI:123	7.99	25.00	2.80	22.37
PI:124	1.81	25.00	2.80	5.07
PI:125	21.42	25.00	2.80	59.98
PI:126	46.74	25.00	2.80	130.87
PI:127	9.55	25.00	2.80	26.74

PROYECTO: "Diseño integral de la infraestructura vial para mejorar la transitabilidad vehicular km 0+000 - 4+990, tramo Cutervo - Cullanmayo, Cajamarca".

TESISTAS: Diaz Acuña Jesús Alonso



METRADO DE SOBREANCHOS

VELOCIDAD DE DISEÑO = 30 km/h				
PI N°	LONGITUD DE CURVA (M)	RADIO (M)	SOBREANCHO (M)	ÁREA DE SOBREANCHO (M2)
PI:128	14.44	25.00	2.80	40.43
PI:129	12.50	25.00	2.80	35.00
PI:130	13.90	25.00	2.80	38.92
PI:131	5.24	25.00	2.80	14.67
PI:132	11.35	25.00	2.80	31.78
PI:133	13.13	25.00	2.80	36.76
PI:134	5.06	25.00	2.80	14.17
PI:135	14.38	25.00	2.80	40.26
PI:136	3.39	25.00	2.80	9.49
PI:137	3.35	25.00	2.80	9.38
PI:138	10.95	25.00	2.80	30.66
PI:139	7.20	25.00	2.80	20.16
PI:140	46.95	45.02	1.70	79.82
PI:141	7.13	25.00	2.80	19.96
PI:142	25.00	25.00	2.80	70.00
PI:143	25.69	25.00	2.80	71.93
PI:144	29.30	18.00	2.80	82.04
PI:145	15.84	18.00	2.80	44.35
PI:146	31.63	46.20	1.70	53.77
PI:147	7.62	25.00	2.80	21.34
PI:148	11.66	25.00	2.80	32.65
PI:149	9.21	25.00	2.80	25.79
PI:150	35.51	25.00	2.80	99.43
PI:151	32.03	17.00	2.80	89.68
PI:152	20.74	40.03	1.90	39.41
PI:153	26.36	16.00	2.80	73.81
PI:154	19.28	16.00	2.80	53.98
PI:155	19.23	17.00	2.80	53.84
PI:156	23.31	16.00	2.80	65.27
PI:157	12.82	25.00	2.80	35.90
PI:158	29.95	25.00	2.80	83.86
PI:159	30.02	25.00	2.80	84.06
PI:160	11.77	25.00	2.80	32.96
PI:161	14.40	45.19	1.70	24.48
PI:162	12.89	25.00	2.80	36.09
PI:163	36.76	25.00	2.80	102.93
PI:164	30.83	25.00	2.80	86.32
PI:165	22.12	89.89	1.00	22.12
<b>TOTAL</b>				<b>8396.57</b>

- ÁREA DE SOBREANCHO =

8396.57 m2

PROYECTO: "Diseño integral de la infraestructura vial para mejorar la transitabilidad vehicular km 0+000 - 4+990, tramo Cutervo - Cullanmayo, Cajamarca".

TESISTAS: Diaz Acuña Jesús Alonso



### METRADO DE CARPETA ASFÁLTICA

PROGRESIVA	DISTANCIA	VOLUMEN DE PAVIMENTO	
		ANCHO DE PAVIMENTO (M)	ÁREA DEL PAVIMENTO (M2)
0+000.00	0.00	7.00	0.00
0+020.00	20.00	7.00	140.00
0+040.00	20.00	7.00	140.00
0+060.00	20.00	7.00	140.00
0+080.00	20.00	7.00	140.00
0+100.00	20.00	7.00	140.00
0+120.00	20.00	7.00	140.00
0+140.00	20.00	7.00	140.00
0+160.00	20.00	7.00	140.00
0+170.00	10.00	7.00	70.00
0+180.00	10.00	7.00	70.00
0+200.00	20.00	7.00	140.00
0+220.00	20.00	7.00	140.00
0+240.00	20.00	7.00	140.00
0+260.00	20.00	7.00	140.00
0+280.00	20.00	7.00	140.00
0+300.00	20.00	7.00	140.00
0+320.00	20.00	7.00	140.00
0+340.00	20.00	7.00	140.00
0+360.00	20.00	7.00	140.00
0+380.00	20.00	7.00	140.00
0+390.00	10.00	7.00	70.00
0+400.00	10.00	7.00	70.00
0+420.00	20.00	7.00	140.00
0+440.00	20.00	7.00	140.00
0+450.00	10.00	7.00	70.00
0+460.00	10.00	7.00	70.00
0+480.00	20.00	7.00	140.00
0+500.00	20.00	7.00	140.00
0+520.00	20.00	7.00	140.00
0+540.00	20.00	7.00	140.00
0+550.00	10.00	7.00	70.00
0+560.00	10.00	7.00	70.00
0+580.00	20.00	7.00	140.00
0+600.00	20.00	7.00	140.00
0+620.00	20.00	7.00	140.00
0+630.00	10.00	7.00	70.00
0+640.00	10.00	7.00	70.00
0+660.00	20.00	7.00	140.00
0+680.00	20.00	7.00	140.00
0+690.00	10.00	7.00	70.00
0+700.00	10.00	7.00	70.00
0+720.00	20.00	7.00	140.00
0+730.00	10.00	7.00	70.00
0+740.00	10.00	7.00	70.00
0+750.00	10.00	7.00	70.00
0+760.00	10.00	7.00	70.00
0+780.00	20.00	7.00	140.00
0+800.00	20.00	7.00	140.00
0+820.00	20.00	7.00	140.00
0+840.00	20.00	7.00	140.00
0+860.00	20.00	7.00	140.00
0+880.00	20.00	7.00	140.00
0+900.00	20.00	7.00	140.00
0+920.00	20.00	7.00	140.00

PROYECTO: "Diseño integral de la infraestructura vial para mejorar la transitabilidad vehicular km 0+000 - 4+990, tramo Cutervo - Cullanmayo, Cajamarca".

TESISTAS: Diaz Acuña Jesús Alonso



**METRADO DE CARPETA ASFÁLTICA**

PROGRESIVA	DISTANCIA	VOLUMEN DE PAVIMENTO	
		ANCHO DE PAVIMENTO (M)	ÁREA DEL PAVIMENTO (M2)
0+930.00	10.00	7.00	70.00
0+940.00	10.00	7.00	70.00
0+960.00	20.00	7.00	140.00
0+980.00	20.00	7.00	140.00
1+000.00	20.00	7.00	140.00
1+020.00	20.00	7.00	140.00
1+040.00	20.00	7.00	140.00
1+060.00	20.00	7.00	140.00
1+080.00	20.00	7.00	140.00
1+100.00	20.00	7.00	140.00
1+120.00	20.00	7.00	140.00
1+140.00	20.00	7.00	140.00
1+160.00	20.00	7.00	140.00
1+170.00	10.00	7.00	70.00
1+180.00	10.00	7.00	70.00
1+190.00	10.00	7.00	70.00
1+200.00	10.00	7.00	70.00
1+220.00	20.00	7.00	140.00
1+240.00	20.00	7.00	140.00
1+250.00	10.00	7.00	70.00
1+260.00	10.00	7.00	70.00
1+270.00	10.00	7.00	70.00
1+280.00	10.00	7.00	70.00
1+300.00	20.00	7.00	140.00
1+310.00	10.00	7.00	70.00
1+320.00	10.00	7.00	70.00
1+340.00	20.00	7.00	140.00
1+350.00	10.00	7.00	70.00
1+360.00	10.00	7.00	70.00
1+380.00	20.00	7.00	140.00
1+400.00	20.00	7.00	140.00
1+420.00	20.00	7.00	140.00
1+430.00	10.00	7.00	70.00
1+440.00	10.00	7.00	70.00
1+450.00	10.00	7.00	70.00
1+460.00	10.00	7.00	70.00
1+470.00	10.00	7.00	70.00
1+480.00	10.00	7.00	70.00
1+500.00	20.00	7.00	140.00
1+510.00	10.00	7.00	70.00
1+520.00	10.00	7.00	70.00
1+540.00	20.00	7.00	140.00
1+550.00	10.00	7.00	70.00
1+560.00	10.00	7.00	70.00
1+570.00	10.00	7.00	70.00
1+580.00	10.00	7.00	70.00
1+590.00	10.00	7.00	70.00
1+600.00	10.00	7.00	70.00
1+610.00	10.00	7.00	70.00
1+620.00	10.00	7.00	70.00
1+630.00	10.00	7.00	70.00
1+640.00	10.00	7.00	70.00
1+650.00	10.00	7.00	70.00
1+660.00	10.00	7.00	70.00
1+670.00	10.00	7.00	70.00



PROYECTO: "Diseño integral de la infraestructura vial para mejorar la transitabilidad vehicular km 0+000 - 4+990, tramo Cutervo - Cullanmayo, Cajamarca".

TESISTAS: Diaz Acuña Jesús Alonso



**METRADO DE CARPETA ASFÁLTICA**

PROGRESIVA	DISTANCIA	VOLUMEN DE PAVIMENTO	
		ANCHO DE PAVIMENTO (M)	ÁREA DEL PAVIMENTO (M2)
1+680.00	10.00	7.00	70.00
1+690.00	10.00	7.00	70.00
1+700.00	10.00	7.00	70.00
1+710.00	10.00	7.00	70.00
1+720.00	10.00	7.00	70.00
1+730.00	10.00	7.00	70.00
1+740.00	10.00	7.00	70.00
1+750.00	10.00	7.00	70.00
1+760.00	10.00	7.00	70.00
1+770.00	10.00	7.00	70.00
1+780.00	10.00	7.00	70.00
1+800.00	20.00	7.00	140.00
1+810.00	10.00	7.00	70.00
1+820.00	10.00	7.00	70.00
1+830.00	10.00	7.00	70.00
1+840.00	10.00	7.00	70.00
1+850.00	10.00	7.00	70.00
1+860.00	10.00	7.00	70.00
1+870.00	10.00	7.00	70.00
1+880.00	10.00	7.00	70.00
1+890.00	10.00	7.00	70.00
1+900.00	10.00	7.00	70.00
1+910.00	10.00	7.00	70.00
1+920.00	10.00	7.00	70.00
1+930.00	10.00	7.00	70.00
1+940.00	10.00	7.00	70.00
1+950.00	10.00	7.00	70.00
1+960.00	10.00	7.00	70.00
1+980.00	20.00	7.00	140.00
1+990.00	10.00	7.00	70.00
2+000.00	10.00	7.00	70.00
2+020.00	20.00	7.00	140.00
2+030.00	10.00	7.00	70.00
2+040.00	10.00	7.00	70.00
2+060.00	20.00	7.00	140.00
2+080.00	20.00	7.00	140.00
2+100.00	20.00	7.00	140.00
2+120.00	20.00	7.00	140.00
2+130.00	10.00	7.00	70.00
2+140.00	10.00	7.00	70.00
2+160.00	20.00	7.00	140.00
2+180.00	20.00	7.00	140.00
2+200.00	20.00	7.00	140.00
2+220.00	20.00	7.00	140.00
2+230.00	10.00	7.00	70.00
2+240.00	10.00	7.00	70.00
2+260.00	20.00	7.00	140.00
2+280.00	20.00	7.00	140.00
2+290.00	10.00	7.00	70.00
2+300.00	10.00	7.00	70.00
2+320.00	20.00	7.00	140.00
2+340.00	20.00	7.00	140.00
2+650.00	310.00	7.00	2170.00
2+360.00	-290.00	7.00	-2030.00
2+370.00	10.00	7.00	70.00

PROYECTO: "Diseño integral de la infraestructura vial para mejorar la transitabilidad vehicular km 0+000 - 4+990, tramo Cutervo - Cullanmayo, Cajamarca".

TESISTAS: Diaz Acuña Jesús Alonso



**METRADO DE CARPETA ASFÁLTICA**

PROGRESIVA	DISTANCIA	VOLUMEN DE PAVIMENTO	
		ANCHO DE PAVIMENTO (M)	ÁREA DEL PAVIMENTO (M2)
2+380.00	10.00	7.00	70.00
2+390.00	10.00	7.00	70.00
2+400.00	10.00	7.00	70.00
2+410.00	10.00	7.00	70.00
2+420.00	10.00	7.00	70.00
2+430.00	10.00	7.00	70.00
2+440.00	10.00	7.00	70.00
2+460.00	20.00	7.00	140.00
2+470.00	10.00	7.00	70.00
2+480.00	10.00	7.00	70.00
2+490.00	10.00	7.00	70.00
2+500.00	10.00	7.00	70.00
2+520.00	20.00	7.00	140.00
2+540.00	20.00	7.00	140.00
2+550.00	10.00	7.00	70.00
2+560.00	10.00	7.00	70.00
2+580.00	20.00	7.00	140.00
2+600.00	20.00	7.00	140.00
2+620.00	20.00	7.00	140.00
2+630.00	10.00	7.00	70.00
2+640.00	10.00	7.00	70.00
2+650.00	10.00	7.00	70.00
2+660.00	10.00	7.00	70.00
2+680.00	20.00	7.00	140.00
2+690.00	10.00	7.00	70.00
2+700.00	10.00	7.00	70.00
2+710.00	10.00	7.00	70.00
2+720.00	10.00	7.00	70.00
2+730.00	10.00	7.00	70.00
2+740.00	10.00	7.00	70.00
2+750.00	10.00	7.00	70.00
2+760.00	10.00	7.00	70.00
2+780.00	20.00	7.00	140.00
2+800.00	20.00	7.00	140.00
2+820.00	20.00	7.00	140.00
2+840.00	20.00	7.00	140.00
2+860.00	20.00	7.00	140.00
2+880.00	20.00	7.00	140.00
2+890.00	10.00	7.00	70.00
2+900.00	10.00	7.00	70.00
2+920.00	20.00	7.00	140.00
2+940.00	20.00	7.00	140.00
2+950.00	10.00	7.00	70.00
2+960.00	10.00	7.00	70.00
2+980.00	20.00	7.00	140.00
3+000.00	20.00	7.00	140.00
3+020.00	20.00	7.00	140.00
3+040.00	20.00	7.00	140.00
3+060.00	20.00	7.00	140.00
3+080.00	20.00	7.00	140.00
3+100.00	20.00	7.00	140.00
3+120.00	20.00	7.00	140.00
3+130.00	10.00	7.00	70.00
3+140.00	10.00	7.00	70.00
3+150.00	10.00	7.00	70.00

PROYECTO: "Diseño integral de la infraestructura vial para mejorar la transitabilidad vehicular km 0+000 - 4+990, tramo Cutervo - Cullanmayo, Cajamarca".

TESISTAS: Diaz Acuña Jesús Alonso



**METRADO DE CARPETA ASFÁLTICA**

PROGRESIVA	DISTANCIA	VOLUMEN DE PAVIMENTO	
		ANCHO DE PAVIMENTO (M)	ÁREA DEL PAVIMENTO (M2)
3+160.00	10.00	7.00	70.00
3+170.00	10.00	7.00	70.00
3+180.00	10.00	7.00	70.00
3+190.00	10.00	7.00	70.00
3+200.00	10.00	7.00	70.00
3+210.00	10.00	7.00	70.00
3+220.00	10.00	7.00	70.00
3+240.00	20.00	7.00	140.00
3+250.00	10.00	7.00	70.00
3+260.00	10.00	7.00	70.00
3+270.00	10.00	7.00	70.00
3+280.00	10.00	7.00	70.00
3+290.00	10.00	7.00	70.00
3+300.00	10.00	7.00	70.00
3+320.00	20.00	7.00	140.00
3+330.00	10.00	7.00	70.00
3+340.00	10.00	7.00	70.00
3+350.00	10.00	7.00	70.00
3+360.00	10.00	7.00	70.00
3+370.00	10.00	7.00	70.00
3+380.00	10.00	7.00	70.00
3+390.00	10.00	7.00	70.00
3+400.00	10.00	7.00	70.00
3+420.00	20.00	7.00	140.00
3+440.00	20.00	7.00	140.00
3+450.00	10.00	7.00	70.00
3+460.00	10.00	7.00	70.00
3+480.00	20.00	7.00	140.00
3+490.00	10.00	7.00	70.00
3+500.00	10.00	7.00	70.00
3+510.00	10.00	7.00	70.00
3+520.00	10.00	7.00	70.00
3+530.00	10.00	7.00	70.00
3+540.00	10.00	7.00	70.00
3+550.00	10.00	7.00	70.00
3+560.00	10.00	7.00	70.00
3+570.00	10.00	7.00	70.00
3+580.00	10.00	7.00	70.00
3+590.00	10.00	7.00	70.00
3+600.00	10.00	7.00	70.00
3+610.00	10.00	7.00	70.00
3+620.00	10.00	7.00	70.00
3+630.00	10.00	7.00	70.00
3+640.00	10.00	7.00	70.00
3+650.00	10.00	7.00	70.00
3+660.00	10.00	7.00	70.00
3+670.00	10.00	7.00	70.00
3+680.00	10.00	7.00	70.00
3+700.00	20.00	7.00	140.00
3+710.00	10.00	7.00	70.00
3+720.00	10.00	7.00	70.00
3+730.00	10.00	7.00	70.00
3+740.00	10.00	7.00	70.00
3+750.00	10.00	7.00	70.00
3+760.00	10.00	7.00	70.00

PROYECTO: "Diseño integral de la infraestructura vial para mejorar la transitabilidad vehicular km 0+000 - 4+990, tramo Cutervo - Cullanmayo, Cajamarca".

TESISTAS: Diaz Acuña Jesús Alonso



**METRADO DE CARPETA ASFÁLTICA**

PROGRESIVA	DISTANCIA	VOLUMEN DE PAVIMENTO	
		ANCHO DE PAVIMENTO (M)	ÁREA DEL PAVIMENTO (M2)
3+770.00	10.00	7.00	70.00
3+780.00	10.00	7.00	70.00
3+790.00	10.00	7.00	70.00
3+800.00	10.00	7.00	70.00
3+820.00	20.00	7.00	140.00
3+830.00	10.00	7.00	70.00
3+840.00	10.00	7.00	70.00
3+850.00	10.00	7.00	70.00
3+860.00	10.00	7.00	70.00
3+880.00	20.00	7.00	140.00
3+900.00	20.00	7.00	140.00
3+920.00	20.00	7.00	140.00
3+940.00	20.00	7.00	140.00
3+950.00	10.00	7.00	70.00
3+960.00	10.00	7.00	70.00
3+970.00	10.00	7.00	70.00
3+980.00	10.00	7.00	70.00
3+990.00	10.00	7.00	70.00
4+000.00	10.00	7.00	70.00
4+020.00	20.00	7.00	140.00
4+040.00	20.00	7.00	140.00
4+050.00	10.00	7.00	70.00
4+060.00	10.00	7.00	70.00
4+070.00	10.00	7.00	70.00
4+080.00	10.00	7.00	70.00
4+100.00	20.00	7.00	140.00
4+110.00	10.00	7.00	70.00
4+120.00	10.00	7.00	70.00
4+140.00	20.00	7.00	140.00
4+160.00	20.00	7.00	140.00
4+180.00	20.00	7.00	140.00
4+200.00	20.00	7.00	140.00
4+210.00	10.00	7.00	70.00
4+220.00	10.00	7.00	70.00
4+230.00	10.00	7.00	70.00
4+240.00	10.00	7.00	70.00
4+260.00	20.00	7.00	140.00
4+270.00	10.00	7.00	70.00
4+280.00	10.00	7.00	70.00
4+290.00	10.00	7.00	70.00
4+300.00	10.00	7.00	70.00
4+310.00	10.00	7.00	70.00
4+320.00	10.00	7.00	70.00
4+330.00	10.00	7.00	70.00
4+340.00	10.00	7.00	70.00
4+350.00	10.00	7.00	70.00
4+360.00	10.00	7.00	70.00
4+370.00	10.00	7.00	70.00
4+380.00	10.00	7.00	70.00
4+390.00	10.00	7.00	70.00
4+400.00	10.00	7.00	70.00
4+410.00	10.00	7.00	70.00
4+420.00	10.00	7.00	70.00
4+440.00	20.00	7.00	140.00
4+450.00	10.00	7.00	70.00

PROYECTO: "Diseño integral de la infraestructura vial para mejorar la transitabilidad vehicular km 0+000 - 4+990, tramo Cutervo - Cullanmayo, Cajamarca".

TESISTAS: Diaz Acuña Jesús Alonso



**METRADO DE CARPETA ASFÁLTICA**

PROGRESIVA	DISTANCIA	VOLUMEN DE PAVIMENTO	
		ANCHO DE PAVIMENTO (M)	ÁREA DEL PAVIMENTO (M2)
4+460.00	10.00	7.00	70.00
4+470.00	10.00	7.00	70.00
4+480.00	10.00	7.00	70.00
4+500.00	20.00	7.00	140.00
4+510.00	10.00	7.00	70.00
4+520.00	10.00	7.00	70.00
4+540.00	20.00	7.00	140.00
4+560.00	20.00	7.00	140.00
4+570.00	10.00	7.00	70.00
4+580.00	10.00	7.00	70.00
4+600.00	20.00	7.00	140.00
4+610.00	10.00	7.00	70.00
4+620.00	10.00	7.00	70.00
4+630.00	10.00	7.00	70.00
4+640.00	10.00	7.00	70.00
4+660.00	20.00	7.00	140.00
4+680.00	20.00	7.00	140.00
4+700.00	20.00	7.00	140.00
4+720.00	20.00	7.00	140.00
4+740.00	20.00	7.00	140.00
4+760.00	20.00	7.00	140.00
4+770.00	10.00	7.00	70.00
4+780.00	10.00	7.00	70.00
4+800.00	20.00	7.00	140.00
4+820.00	20.00	7.00	140.00
4+840.00	20.00	7.00	140.00
4+850.00	10.00	7.00	70.00
4+860.00	10.00	7.00	70.00
4+870.00	10.00	7.00	70.00
4+880.00	10.00	7.00	70.00
4+900.00	20.00	7.00	140.00
4+920.00	20.00	7.00	140.00
4+929.83	9.83	7.00	68.81
<b>TOTAL</b>			<b>34508.81</b>

**ÁREA DE PAVIMENTO =** 34508.81 m2  
**ÁREA DE SOBREANCHOS =** 8396.57 m2  
**ÁREA TOTAL PARA LA APLICACIÓN DEL ASFALTO=** 42905.38 m2  
  
**IMPRIMACIÓN ASFÁLTICA=** 42905.38 m2  
**PAVIMENTO DE CONCRETO ASFALTICO EN CALIENTE=** 3003.3763 m3  
**ASFALTO DILUIDO MC-30** 3754.2204 lt

PROYECTO: "Diseño integral de la infraestructura vial para mejorar la transitabilidad vehicular km 0+000 - 4+990, tramo Cutervo - Cullanmayo, Cajamarca".



TESISTAS: Díaz Acuña Jesús Alonso

**METRADO DE TRANSPORTE DE MATERIAL**

**Transporte de material granular:**

Nombre de la Cantera: "Tayta"  
 Distancia: 6.38 km  
 Distancia de Acceso: 0.00 km

UBICACIÓN					CANTERA: "TAYTA"					
INICIO (KM)	FINAL (KM)	LONGITUD (M)	CARGADOR GRANULAR (KM)	MATERIAL GRANULAR (M3)	UBICACIÓN (KM) =			29.80	TRANSPORTE DE MATERIAL GRANULAR (M3/KM)	
					ACCESO (KM) =			0.00		
					DISTANCIA DE TRANSPORTE	%	MATERIAL	MOMENTO DE TRANSPORTE	D ≤ 1 KM	D > 1 KM
0+000.00	4+929.83	4929.83	2.46	15804.84	32.26	100%	15804.84	509941.82	15804.84	494137

**Transporte de material fino:**

Nombre de la Cantera: "Tayta"  
 Distancia: 6.38 km  
 Distancia de Acceso: 0.00 km

UBICACIÓN					CANTERA: "TAYTA"					
INICIO (KM)	FINAL (KM)	LONGITUD (M)	CARGADOR GRANULAR (KM)	AGREGADO FINO (M2)	UBICACIÓN (KM) =			29.80	TRANSPORTE DE MATERIAL GRANULAR (M2/KM)	
					ACCESO (KM) =			0.00		
					DISTANCIA DE TRANSPORTE	%	MATERIAL	MOMENTO DE TRANSPORTE	D ≤ 1 KM	D > 1 KM
0+000.00	4+929.83	4929.83	2.46	42905.38	32.26	100%	42905.38	1384338.31	42905.38	1341432.90
					km		m2		km*m2	

**Transporte de material de excedentes y escombros:**

Nombre del Botadero: "Botadero 1"  
 Distancia: 0.10 km  
 Distancia de Acceso: 2.99 km

UBICACIÓN					BOTADERO 1					
INICIO (KM)	FINAL (KM)	LONGITUD (M)	CARGADOR GRANULAR (KM)	MATERIAL DE CORTE (M3)	UBICACIÓN (KM) =			0.10	TRANSPORTE DE MATERIAL GRANULAR (M3/KM)	
					ACCESO (KM) =			2.99		
					DISTANCIA DE TRANSPORTE	%	MATERIAL	MOMENTO DE TRANSPORTE	D ≤ 1 KM	D > 1 KM
0+000.00	10+011.89	10011.89	5.01	190831.33	8.10	100%	190831.33	1544959.95	190831.33	1354128.60

**Transporte de mezcla asfáltica**

Nombre de la Cantera: "La Pluma"  
 Distancia: 208.00 km  
 Distancia de Acceso: 0.50 km

UBICACIÓN					CANTERA: "LA PLUMA"					
INICIO (KM)	FINAL (KM)	LONGITUD (M)	CARGADOR GRANULAR (KM)	MEZCLA ASFÁLTICA (M2)	UBICACIÓN (KM) =			208.00	TRANSPORTE DE MATERIAL GRANULAR (M2/KM)	
					ACCESO (KM) =			0.50		
					DISTANCIA DE TRANSPORTE	%	MATERIAL	MOMENTO DE TRANSPORTE	D ≤ 1 KM	D > 1 KM
0+000.00	10+011.89	10011.89	5.01	34508.81	213.51	100%	34508.81	7367836.09	34508.81	7333327.30



PROYECTO: "Diseño integral de la infraestructura vial para mejorar la transitabilidad vehicular  
km 0+000 - 4+990, tramo Cutervo - Cullanmayo, Cajamarca".  
TESISTAS: Diaz Acuña Jesús Alonso



METRADO DE CUNETAS

Item	Descripción		Elemento	Cantidad	Dimensiones			Parcial	Total	Unidad
					Largo	Ancho	Altura			
<b>01.04.03.01.</b>	<b>TRAZO Y REPLANTEO</b>								<b>3471.84</b>	<b>m2</b>
	0+000.00	0+207.40	1	Área=	207.40	0.75		155.55		
	0+207.40	0+427.63	1	Área=	220.23	0.75		165.17		
	0+427.63	0+619.22	1	Área=	191.59	0.75		143.69		
	0+619.22	0+775.98	1	Área=	156.76	0.75		117.57		
	0+775.98	0+990.90	1	Área=	214.92	0.75		161.19		
	0+990.90	1+217.11	1	Área=	226.21	0.75		169.66		
	1+217.11	1+438.00	1	Área=	220.89	0.75		165.67		
	1+438.00	1+677.47	1	Área=	239.47	0.75		179.60		
	1+677.47	1+858.53	1	Área=	181.06	0.75		135.80		
	1+858.53	2+069.68	1	Área=	211.15	0.75		158.36		
	2+069.68	2+215.31	1	Área=	145.63	0.75		109.22		
	2+215.31	2+394.39	1	Área=	179.08	0.75		134.31		
	2+394.39	2+640.00	1	Área=	245.61	0.75		184.21		
	2+640.00	2+880.05	1	Área=	240.05	0.75		180.04		
	2+880.05	3+102.35	1	Área=	222.30	0.75		166.73		
	3+102.35	3+320.11	1	Área=	217.76	0.75		163.32		
	3+320.11	3+530.62	1	Área=	210.51	0.75		157.88		
	3+530.62	3+681.29	1	Área=	150.67	0.75		113.00		
	3+681.29	3+873.15	1	Área=	191.86	0.75		143.90		
	3+873.15	4+086.46	1	Área=	213.31	0.75		159.98		
	4+086.46	4+312.62	1	Área=	226.16	0.75		169.62		
	4+312.62	4+526.57	1	Área=	213.95	0.75		160.46		
	4+526.57	4+698.12	1	Área=	171.55	0.75		128.66		
	Descuento de Alcantarillas		23	Área=	-69.00	0.75		-51.75		
<b>01.04.03.02.</b>	<b>EXCAVACIÓN DE CUNETA</b>			1.00	Volumen=				<b>520.78</b>	<b>m3</b>
	Excavación			1.00	Volumen=	4629.12	0.1125	520.78		
<b>01.04.03.03.</b>	<b>ELIMINACION DE MATERIAL</b>									
	Eliminacion de material								<b>650.97</b>	<b>m3</b>
				Volumen=	650.97			650.97		
<b>01.04.03.04.</b>	<b>CONCRETO F´C=175</b>								<b>137.48</b>	<b>m3</b>
	Cuneta triángular			Volumen=	1388.74	0.1		137.48		

PROYECTO: "Diseño integral de la infraestructura vial para mejorar la transitabilidad vehicular km 0+000 - 4+990, tramo Cutervo - Cullanmayo, Cajamarca".

TESISTAS: Diaz Acuña Jesús Alonso



METRADO DE ALCANTARILLAS

Item	Descripción	Elemento	Cantidad	Dimensiones			Parcial	Total	Unidad
				Largo	Ancho	Altura			
<b>01.04.01.01.</b>	<b>TRAZO Y REPLANTEO</b>							<b>828.00</b>	<b>m2</b>
	ALCANTARILLAS TMC 36" + EMBOQUILLADO		23	12.00	3.00		828.00		
<b>01.04.01.02.</b>	<b>EXCAVACIÓN DE ESTRUCTURAS</b>			Volumen=				<b>1140.80</b>	<b>m3</b>
	ALCANTARILLAS TMC 36"	Cuerpo	23	7.00	1.40	2.00	450.80		
	ALAS + EMBOQUILLADO	Alas	46	2.50	3.00	2.00	690.00		
<b>01.04.01.03.</b>	<b>RELLENO DE ESTRUCTURAS CON MATERIAL PROPIO</b>							<b>201.25</b>	
	ALCANTARILLAS TMC 36"		23	7.00		1.00	201.25		<b>m3</b>
<b>01.04.01.04.</b>	<b>REFINE, NIVELACION Y COMPACTADO</b>							<b>161</b>	<b>m2</b>
	ALCANTARILLAS TMC 36"		23	7.00		1.00	161.00		
<b>01.04.01.09.</b>	<b>ELIMINACIÓN DE MATERIAL Dprom 1km</b>							<b>939.55</b>	<b>m3</b>
	ELIMINACIÓN DE MATERIAL					939.55	939.55		
<b>01.04.01.05.</b>	<b>EMBOQUILLADO CON PIENRA MEDIANA f'c=140 Kg/cm2</b>							<b>36.69</b>	<b>m3</b>
	EMBOQUILLADO		23		1.275		29.33		
	UÑA		23		0.32		7.36		
<b>01.04.01.06.</b>	<b>CONCRETO f'c=210 Kg/cm2</b>							<b>65.88</b>	<b>m3</b>
	ALEROS + PARAPETOS		23		2.86		65.88		
<b>01.04.01.07.</b>	<b>ENCOFRADO Y DESENCOFRADO</b>							<b>136.86</b>	<b>m2</b>
	PARAPETO	2	23		0.12		5.30		
	ALEROS	2	23		2.86		131.56		
<b>01.04.01.08.</b>	<b>ALCANTARILLAS TMC 36"</b>							<b>161.00</b>	<b>m</b>
	TUBERÍA METÁLICA CORRUGADA 36"		23	7.00			161		

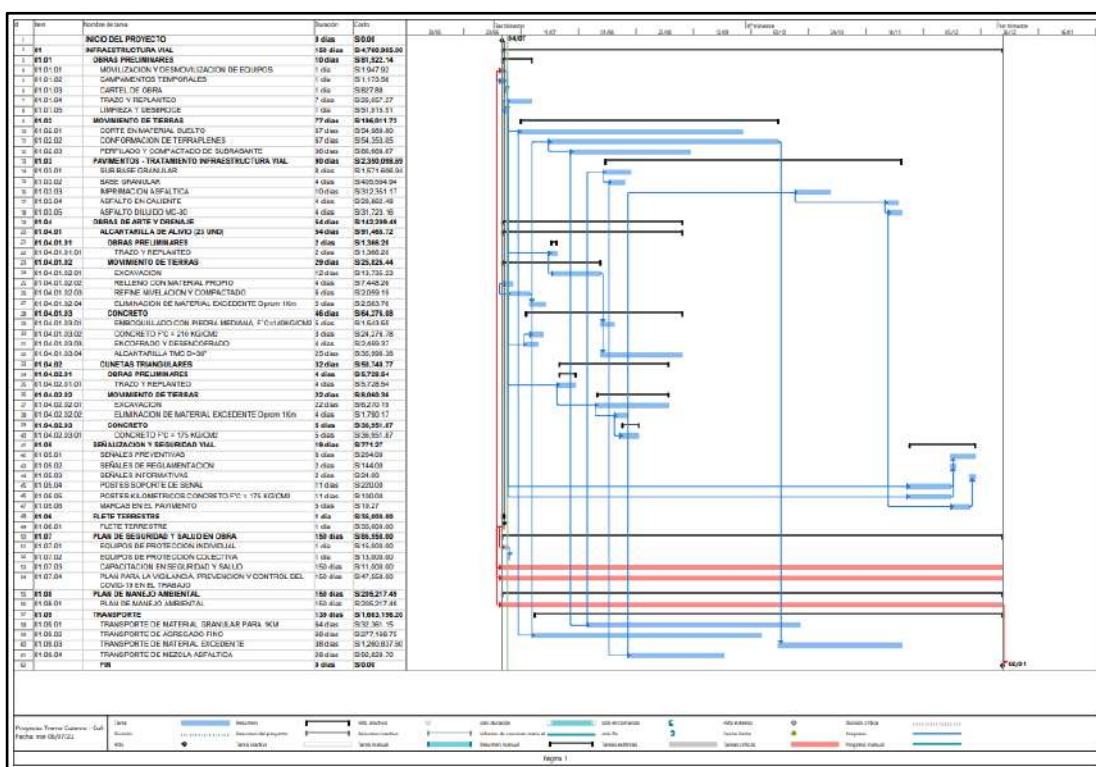


# FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA

## ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

Diseño integral de la infraestructura vial para mejorar la transitabilidad vehicular km 0+000 - 4+990, tramo Cutervo - Cullanmayo, Cajamarca

### CRONOGRAMA

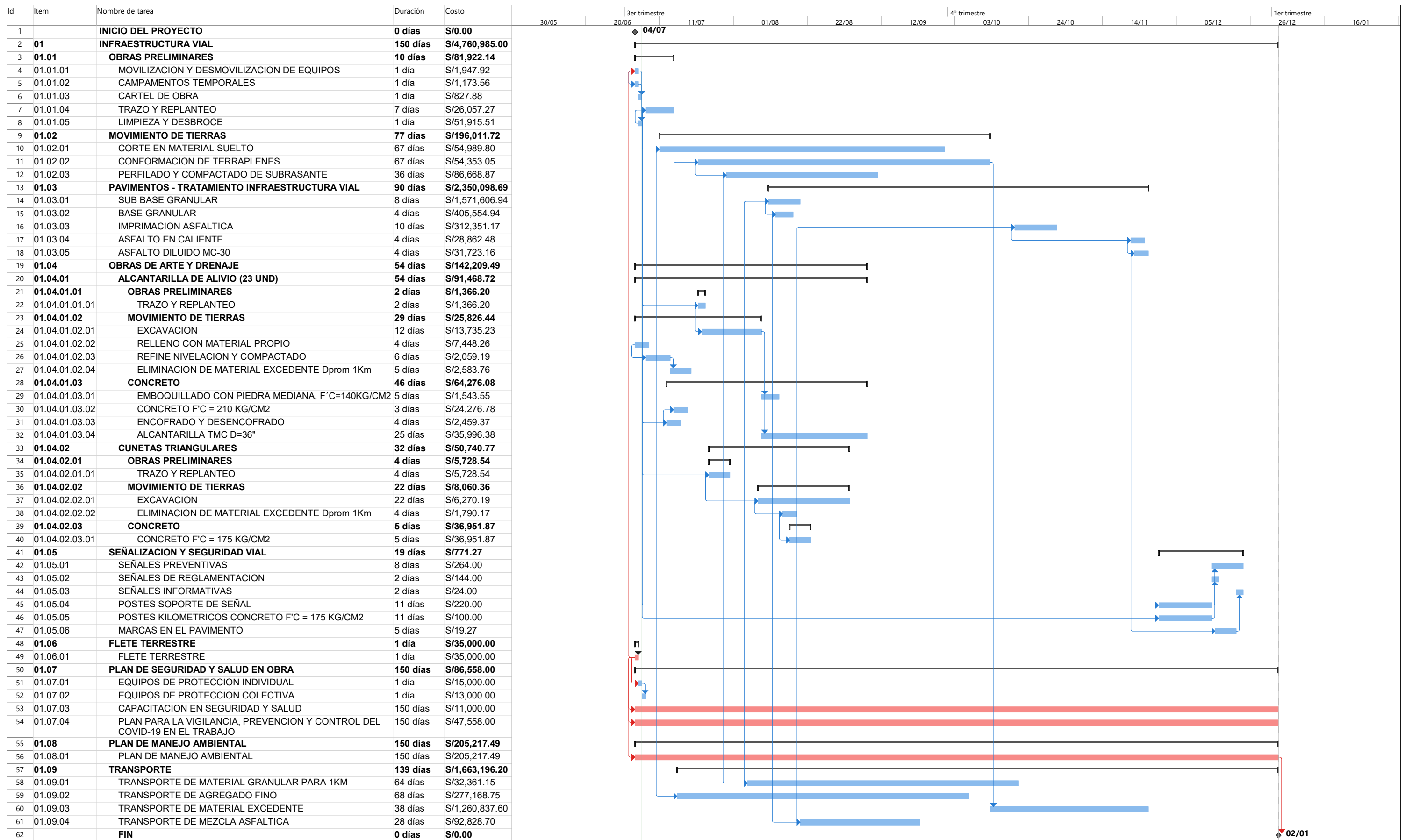


AUTOR

Diaz Acuña, Jesús Alonso (ORCID: 0000-0003-3776-2597)

CHICLAYO - PERÚ

2022



Proyecto: Tramo Cutervo - Cull  
Fecha: mié 06/07/22

Tarea		Resumen		Hito inactivo		solo duración		solo el comienzo		Hito externo		División crítica	
División		Resumen del proyecto		Resumen inactivo		Informe de resumen manual		solo fin		Fecha límite		Progreso	
Hito		Tarea inactiva		Tarea manual		Resumen manual		Tareas externas		Tareas críticas		Progreso manual	

## Anexo 10: Transitabilidad y Brecha



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

### FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA

### ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

Diseño integral de la infraestructura vial para mejorar la transitabilidad vehicular km 0+000 - 4+990, tramo Cutervo - Cullanmayo, Cajamarca

### NIVEL DE SERVICIO



### AUTOR

Diaz Acuña, Jesús Alonso (ORCID: 0000-0003-3776-2597)

CHICLAYO - PERÚ

2022

## **NIVEL DE SERVICIO**

### **1. GENERALIDADES**

Según el Manual de carreteras (DG 2018), nos dice que primero debe de realizarse un análisis de la capacidad de la vía y de los niveles de servicio esperados, según el volumen de demanda y las condiciones reales del proyecto, lo que servirá para evaluar las características y/o restricciones de tránsito, geométricos, ambientales y de calidad del servicio que ofrecerá la vía a los usuarios, con el fin de realizar los ajustes necesarios en los factores y/o parámetros considerados en el diseño geométrico.

Acorde a la teoría de Capacidad de Carreteras, cuando el volumen del tránsito es del orden de la capacidad de la carretera, las condiciones de operación son malas, aun cuando el tránsito y el camino presenten características ideales. En efecto, la velocidad de operación considerada fluctúa alrededor de 48 km/h para la totalidad de los usuarios y la continuidad del flujo será inestable, pudiendo en cualquier momento interrumpirse, pasando de un flujo máximo a un flujo cero, durante el período de detención.

Es necesario, por tanto, que el volumen de demanda sea menor que la capacidad de la carretera, para que ésta proporcione al usuario un nivel de servicio aceptable. La demanda máxima que permite un cierto nivel o calidad de servicio es lo que se define como Volumen de Servicio.

La metodología desarrollada por el TRB define cuatro Niveles de Servicio (A, B, C y D) que permiten condiciones de operación superior a las antes descritas. Cuando la carretera opera a capacidad se habla de Nivel E y cuando se tiene flujo forzado se le denomina Nivel F.

Cuantitativamente, los Niveles de Servicio se establecen a partir de la Velocidad de operación que permiten y la densidad (VL/km/carril), para las condiciones prevalecientes en la carretera. Dicho de otro modo, el límite inferior de un Nivel de Servicio queda definido por el volumen máximo que permite alcanzar la velocidad de operación especificada como propia de ese nivel.



Los niveles de servicio abarcan un rango de volúmenes menores que el volumen de servicio, que permiten velocidades de operación mayores que la mínima exigida para cada nivel. Cuando el volumen disminuye y la velocidad de operación aumenta hasta el rango definido para el nivel superior, indica que se ha alcanzado dicho nivel; por el contrario, si el volumen aumenta y la velocidad disminuye, se pasa a las condiciones definidas para el nivel inferior.

Las características principales de operación correspondientes a cada nivel son:

**Nivel A:** Corresponde a las condiciones de libre flujo vehicular. Las maniobras de conducción no son afectadas por la presencia de otros vehículos y están condicionadas únicamente por las características geométricas de la carretera y las decisiones del conductor. Este nivel de servicio ofrece comodidad física y psicológica al conductor. Las interrupciones menores para circular son fácilmente amortiguadas sin que exijan un cambio en la velocidad de circulación.

**Nivel B:** Indica condiciones buenas de libre circulación, aunque la presencia de vehículos que van a menor velocidad puede influir en los que se desplazan más rápido. Las velocidades promedio de viaje son las mismas que en el nivel A, pero los conductores tienen menor libertad de maniobra. Las interrupciones menores son todavía fácilmente absorbibles, aunque los deterioros locales del nivel de servicio, pueden ser mayores que en el nivel anterior.

**Nivel C:** En este nivel, la influencia de la densidad de tráfico en la circulación vehicular determina un ajuste de la velocidad. La capacidad de maniobra y las posibilidades de adelantamiento, se ven reducidas por la presencia de grupos de vehículos. En las carreteras de varios carriles con velocidades de circulación mayores a 80 Km/h, se reducirá el libre flujo sin llegar a la detención total. Las interrupciones menores pueden causar deterioro local en el nivel de servicio y se formarán colas de vehículos ante cualquier interrupción significativa del tráfico.

**Nivel D:** La capacidad de maniobra se ve severamente restringida, debido a la congestión del tránsito que puede llegar a la detención. La velocidad de viaje se reduce por el incremento de la densidad vehicular, formándose colas que impiden el adelantamiento a otros vehículos. Solo las interrupciones menores pueden ser absorbibles, sin formación de colas y deterioro del servicio.

**Nivel E:** La intensidad de la circulación vehicular se encuentra cercana a la capacidad de la carretera. Los vehículos son operados con un mínimo de espacio entre ellos, manteniendo una velocidad de circulación uniforme. Las interrupciones no pueden ser disipadas de inmediato y frecuentemente causan colas, que ocasionan que el nivel de servicio se deteriore hasta llegar al nivel F. Para el caso de las carreteras de varios carriles con velocidad de flujo libre entre 70 y 100 km/h, los vehículos desarrollan velocidades menores, que son variables e impredecibles.

**Nivel F:** En este nivel, el flujo se presenta forzado y de alta congestión, lo que ocurre cuando la intensidad del flujo vehicular (demanda) llega a ser mayor que la capacidad de la carretera. Bajo estas condiciones, se forman colas en las que se experimenta periodos cortos de movimientos seguidos de paradas. Debe notarse que el nivel F se emplea para caracterizar tanto el punto de colapso, como las condiciones de operación dentro de la cola vehicular.

Cabe destacar que la descripción cualitativa dada anteriormente, es válida tanto para carreteras de tránsito bidireccional como para las unidireccionales con o sin control de accesos.

Para que la carretera tenga una óptima condición de operación es fundamental que el tránsito vehicular sea menor que la capacidad de la vía proyectada a un total de veinte años, para que ésta brinde al usuario un nivel de operación con índices de seguridad y comodidad.

La capacidad de la carretera diseñada es de 342 vehículos/día y el volumen de demanda es el siguiente:

- Volumen de Vehículos:

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

**Donde:**

$T_n$  = Tránsito proyectado al año "n" en veh/día

$T_o$  = Tránsito actual (año base) en veh/día

n = año futuro de proyección (20 años)

r = tasa anual de crecimiento de tránsito

Tasa de Crecimiento x Región en %

r<sub>vp</sub> = 0.51% (Ver 1.2 TC - Tasa de Crecimiento Anual de la Población)  
(para vehículos de pasajeros) - Cajamarca

r<sub>vc</sub> = 1.29% (Ver 1.2 TC - Tasa de Crecimiento Anual del PBI Regional)  
(para vehículos de carga) - Cajamarca

$T_n$  = 290 vehículos Ligeros/día

$T_n$  = 52 vehículos Pesados/día

Entonces el nivel de servicio vehicular del tramo Cutervo – Cullanmayo corresponde a un Nivel A, el cual representa una condición de libre flujo vehicular. Las maniobras de conducción no son afectadas por la presencia de otros vehículos y están condicionadas únicamente por las características geométricas de la carretera y las decisiones del conductor. Este nivel de servicio ofrece comodidad física y psicológica al conductor. Las interrupciones menores para circular son fácilmente amortiguadas sin que exijan un cambio en la velocidad de circulación, es por esto que se tiene un volumen de vehículos entre ligeros y pesados de 342, y de acuerdo a la DG – 2018 nos dice que el volumen de demanda sea menor que la capacidad de la carretera, para que ésta proporcione al usuario un nivel de servicio aceptable.



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

## FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA

### ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

Diseño integral de la infraestructura vial para mejorar la transitabilidad vehicular km 0+000 - 4+990, tramo Cutervo - Cullanmayo, Cajamarca

## BRECHA EN LA INFRAESTRUCTURA VIAL EN CAJAMARCA



### AUTOR

Díaz Acuña, Jesús Alonso (ORCID: 0000-0003-3776-2597)

CHICLAYO - PERÚ

2022

## BRECHA EN INFRAESTRUCTURA VIAL EN CAJAMARCA

### 1. Diagnóstico de Brecha

El servicio de transitabilidad vial correspondiente al servicio que brinda la infraestructura del sistema nacional de carretera (SINAC) conformantes de las redes viales nacional, departamental o regionales y vecinal o rurales.

La red vial departamental está conformada por las carreteras que constituyen la red vial circunscrita al ámbito de gobierno regional. Articula básicamente la red vial nacional con la red vecinal o rural.

El indicador RVD, mide la proporción de dichos caminos con superficie no pavimentada que fueron priorizados en el marco de la política de corredores logísticos y el enfoque social para su intervención a nivel de pavimento con solución básica o asfalto económico.

### 2. Definiciones

- a. **Red Vial Nacional:** Corresponde a las carreteras de interés nacional conformada por los principales ejes longitudinales y transversales, que constituyen la base del Sistema Nacional de Carreteras (SINAC). Sirve como elemento receptor de las carreteras Departamentales o Regionales y de las carreteras Vecinales o Rurales.
- b. **Red Vial Departamental o Regional:** Conformada por las carreteras que constituyen la red vial circunscrita al ámbito de un gobierno regional. Articula básicamente a la Red Vial Nacional con la Red Vial Vecinal o Rural.
- c. **Red Vial Vecinal o Rural:** Conformada por las carreteras que constituyen la red vial circunscrita al ámbito local, cuya función es articular las capitales de provincia con capitales de distrito, éstos entre sí, con centros poblados o zonas de influencia local y con las redes viales nacional y departamental o regional.

### 3. Método de Cálculo

#### 3.1. Para el porcentaje de la Red Vial Departamental por Pavimentar – Cajamarca:

$$\% \text{ de la RVD por pavimentar} = \left[ 1 - \frac{\# \text{ de Km. de RVD por Pavimentar}}{\# \text{ de Km. de RVD Total Existente}} \right] \times 100\%$$

Donde:

- **% RVD por pavimentar:** Porcentaje de la Red Vial Departamental por Pavimentar - Cajamarca
- **# de Km. de RVD por Pavimentar (numerador):** Km Red Vial Departamental (RVD) Pavimentada - Cajamarca
- **# de Km. de RVD Total Existente (denominador):** Km Red Vial Departamental (RVD) Existente – Cajamarca

### 3.1.1. Para el porcentaje de la Red Vial Departamental por Pavimentar – Cajamarca

- **% RVD por pavimentar:** X%
- **# de Km. de RVD por Pavimentar (numerador):** 32+040.00KM
- **# de Km. de RVD Total Existente (denominador):** 668+170.00KM

$$\% \text{ de la RVD por pavimentar} = \left[ 1 - \frac{32.04}{668.17} \right] \times 100\%$$

$$\% \text{ de la RVD por pavimentar} = 95.20\%$$

### 3.1.2. Para el porcentaje de la Red Vial Departamental por Pavimentar – Cajamarca con el proyecto:

- **% RVD por pavimentar:** X%
- **# de Km. de RVD por Pavimentar (numerador):** 4+929.83KM
- **# de Km. de RVD Total Existente (denominador):** 668+170.00KM

$$\% \text{ de la RVD por pavimentar} = \left[ 1 - \frac{4929.83}{668170.00} \right] \times 100\%$$

$$\% \text{ de la RVD por pavimentar} = 99.26\%$$

### 3.2. Para el porcentaje de la Vial Vecinal No Pavimentada con Inadecuados Niveles de Servicio - Cajamarca:

$$\% \text{ de la RVV NO pavimentada con Inadecuados Niveles de Servicios} = \left[ 1 - \frac{\# \text{ de Km. de De RVV NO pavimentada}}{\# \text{ de Km. de RVV NO pavimentada}} \right] \times 100\%$$

Donde:

- **% RVV NO pavimentada con Inadecuados Niveles de Servicios:** Porcentaje de la Vial Vecinal No Pavimentada con Inadecuados Niveles de Servicio - Cajamarca



- **# de Km. de RVV NO pavimentada con Adecuado Nivel de Servicio (numerador):** Km Red Vial Vecinal (RVV) No Pavimentada con Adecuado Nivel de servicio - Cajamarca
- **# de Km. de RVV NO pavimentada (denominador):** Km Red Vial Departamental (RVD) Existente - Cajamarca

**3.2.1. Para el porcentaje de la Vial Vecinal No Pavimentada con Inadecuados Niveles de Servicio - Cajamarca – Cajamarca**

- **% RVD por pavimentar:** X%
- **# de Km. de RVV NO pavimentada con Adecuado Nivel de Servicio (numerador):** 2,196+000.00KM
- **# de Km. de RVV NO pavimentada (denominador):** 9,682+010.00KM

$$\% \text{ de la RVD por pavimentar} = \left[ 1 - \frac{2196000.00}{9682010.00} \right] \times 100\%$$

$$\% \text{ de la RVD por pavimentar} = 77.32\%$$

**3.2.2. Para el porcentaje de la Vial Vecinal No Pavimentada con Inadecuados Niveles de Servicio - Cajamarca – Cajamarca, con el proyecto**

- **% RVD por pavimentar:** X%
- **# de Km. de RVV NO pavimentada con Adecuado Nivel de Servicio (numerador):** 4+929.83KM
- **# de Km. de RVV NO pavimentada (denominador):** 9,682+010.00KM

$$\% \text{ de la RVD por pavimentar} = \left[ 1 - \frac{4929.83}{9682010.00} \right] \times 100\%$$

$$\% \text{ de la RVD por pavimentar} = 99.95\%$$

Fuente: Ministerio de Economía y finanzas, en los siguientes enlaces:

- [https://www.mef.gob.pe/es/?id=5952&option=com\\_content&language=es-ES&Itemid=100280&lang=es-ES&view=article](https://www.mef.gob.pe/es/?id=5952&option=com_content&language=es-ES&Itemid=100280&lang=es-ES&view=article)
- <https://ofi5.mef.gob.pe/brechas/Dashboard/DashboardGobiernos>

#### **4. Conclusiones**

- Con el presente proyecto se brindará un aporte al crecimiento de las redes viales en el departamento de Cajamarca, mejorando la calidad de vida de las personas y aportando al crecimiento económico de dicha región.
- Con el proyecto se reducen en - Para el porcentaje de la Red Vial Departamental por Pavimentar con el proyecto en un 0.74% la brecha en proyectos de infraestructura vial.
- Con el proyecto se reducen en el Porcentaje de la Vial Vecinal No Pavimentada con Inadecuados Niveles de Servicio – Cajamarca con el proyecto en un 0.05% la brecha en proyectos de infraestructura vial.

## Anexo 11: Planos



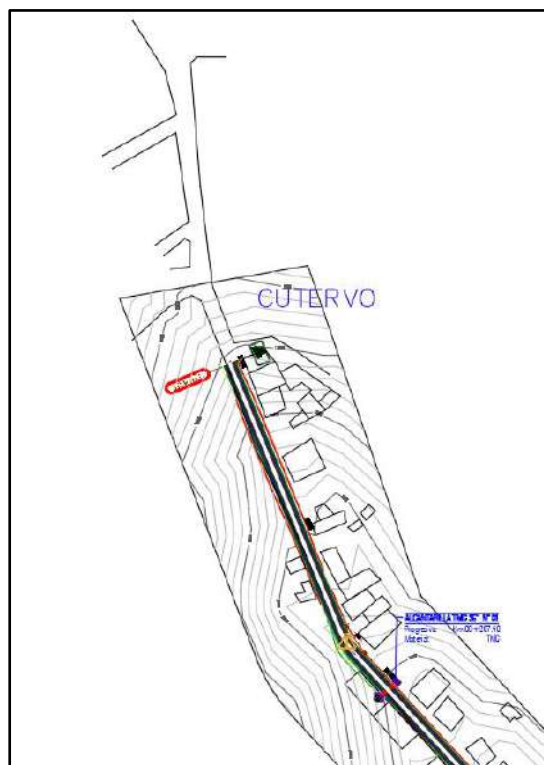
UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

# FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA

## ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

Diseño integral de la infraestructura vial para mejorar la transitabilidad vehicular km 0+000 - 4+990, tramo Cutervo - Cullanmayo, Cajamarca

### PLANOS



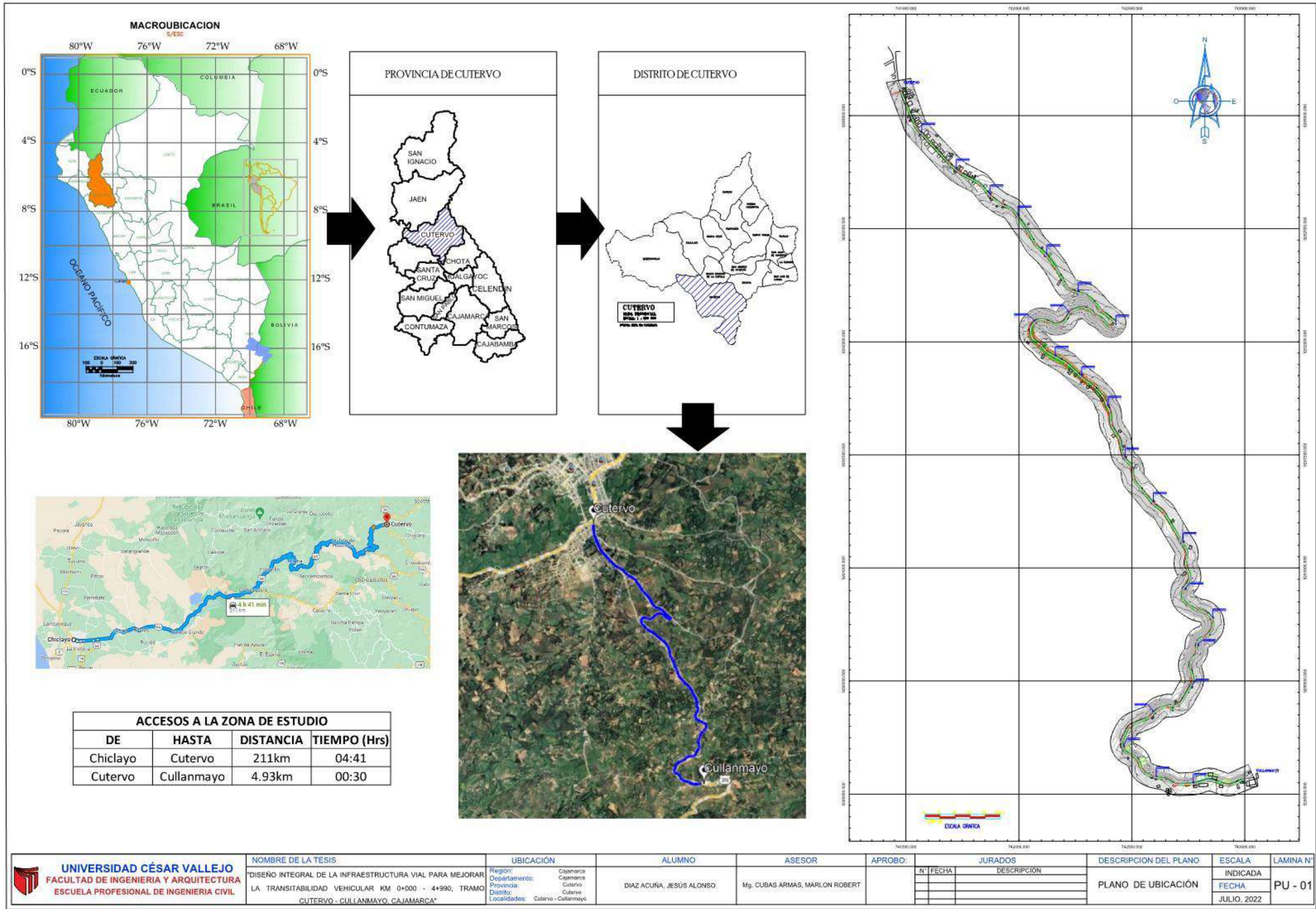
### AUTOR

Diaz Acuña, Jesús Alonso (ORCID: 0000-0003-3776-2597)

CHICLAYO - PERÚ

2022

# 1. Plano De Ubicación

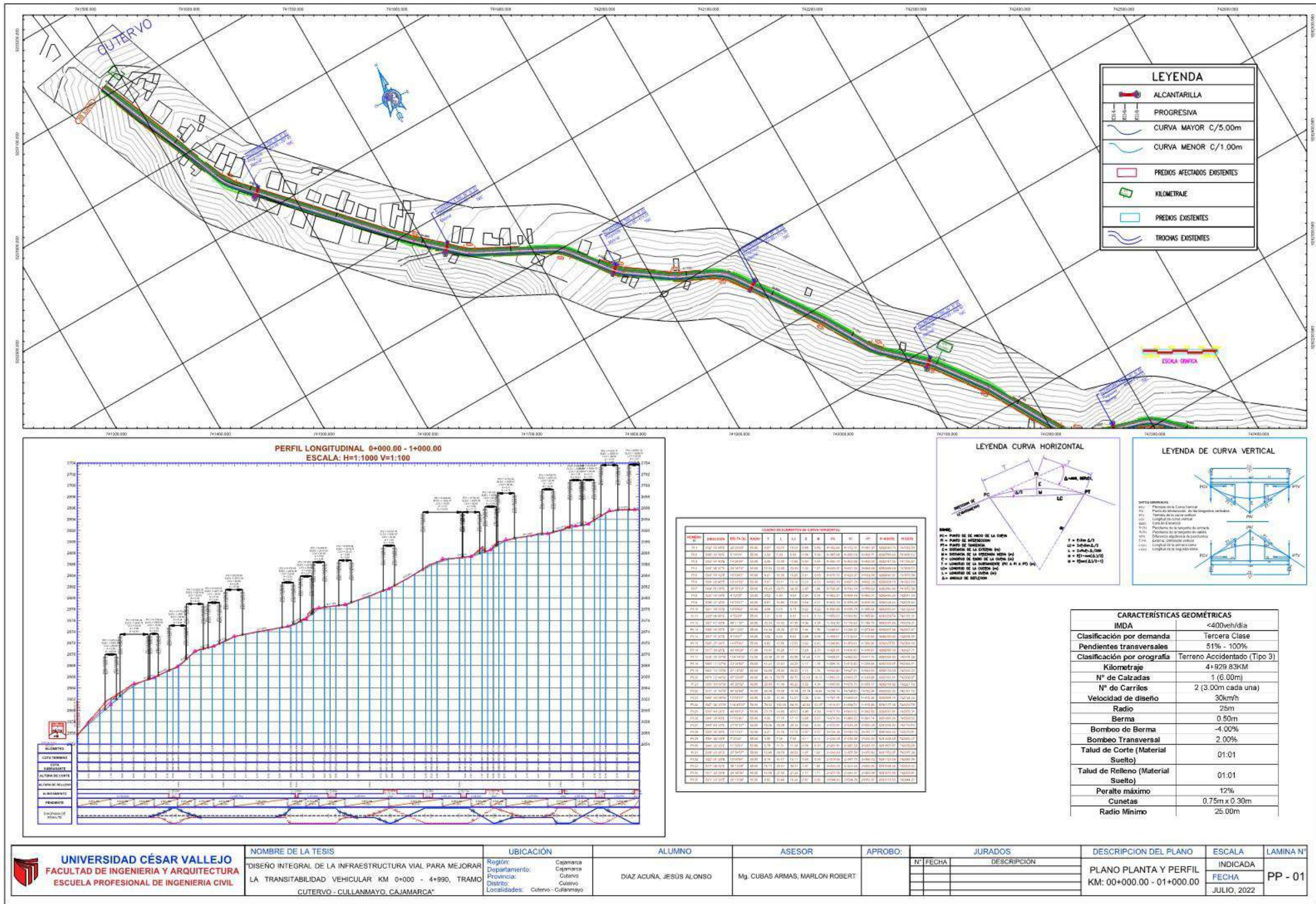


ACCESOS A LA ZONA DE ESTUDIO			
DE	HASTA	DISTANCIA	TIEMPO (Hrs)
Chiclayo	Cutervo	211km	04:41
Cutervo	Cullanmayo	4.93km	00:30

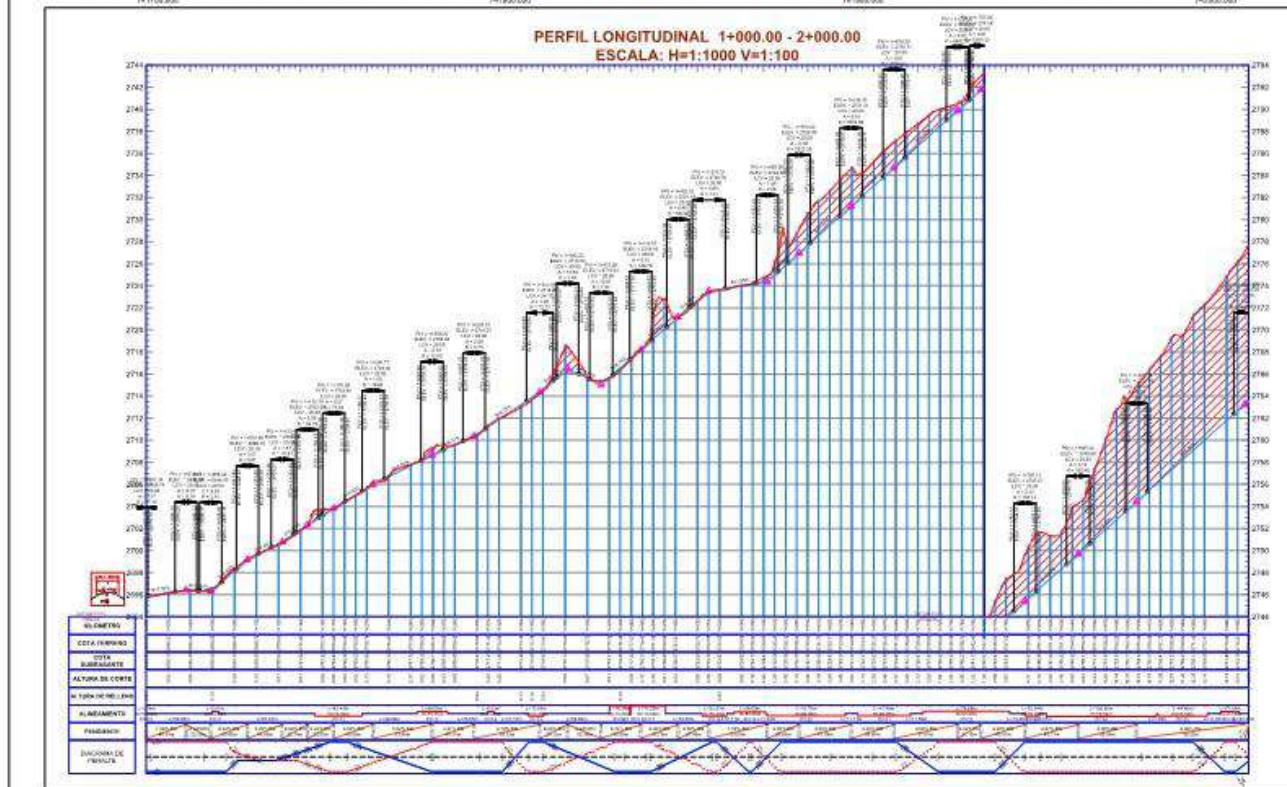
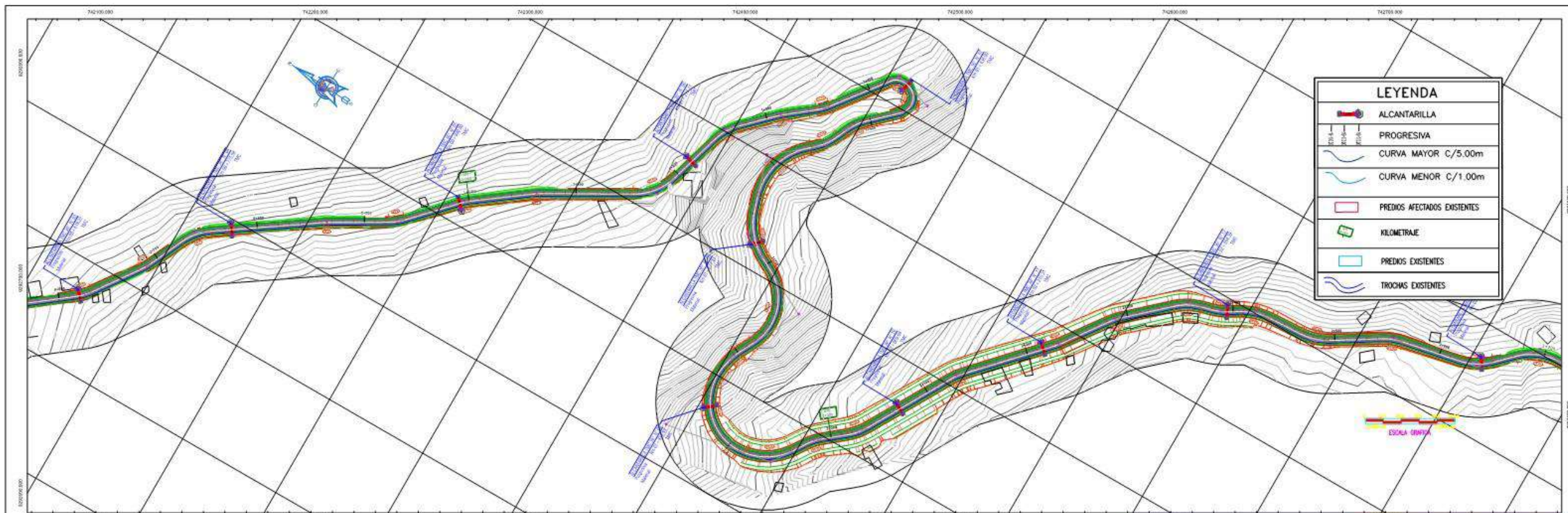
<b>UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO</b> FACULTAD DE INGENIERIA Y ARQUITECTURA ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL	<b>NOMBRE DE LA TESIS</b> "DISEÑO INTEGRAL DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL PARA MEJORAR LA TRANSITABILIDAD VEHICULAR KM 0+000 - 4+990, TRAMO CUTERVO - CULLANMAYO, CAJAMARCA"	<b>UBICACIÓN</b> Región: Cajamarca Departamento: Cajamarca Provincia: Cutervo Distrito: Cutervo Localidades: Cutervo - Cullanmayo	<b>ALUMNO</b> DIAZ ACUÑA, JESÚS ALONSO	<b>ASESOR</b> Mg. CUBAS ARMAS, MARLON ROBERT	<b>APROBO:</b>	<b>JURADOS</b> <table border="1"> <thead> <tr> <th>N°</th> <th>FECHA</th> <th>DESCRIPCIÓN</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td> </td> <td> </td> <td> </td> </tr> <tr> <td> </td> <td> </td> <td> </td> </tr> <tr> <td> </td> <td> </td> <td> </td> </tr> </tbody> </table>	N°	FECHA	DESCRIPCIÓN										<b>DESCRIPCIÓN DEL PLANO</b> PLANO DE UBICACIÓN	<b>ESCALA</b> INDICADA FECHA JULIO, 2022	<b>LAMINA N°</b> PU - 01
	N°	FECHA	DESCRIPCIÓN																		



2. Plano de Planta y Perfil

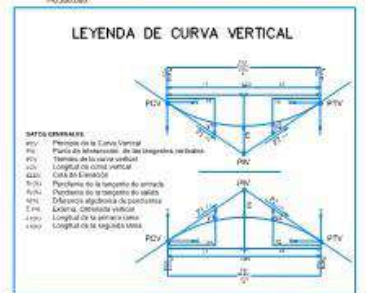






**CUADRO DE DATOS DE LA CURVA HORIZONTAL**

STACION	SECCION	ESTADO	ALM. (%)	L	L/2	E	M	PC	PI	PT	PC+L/2	PC+L
1+000.00	1+000.00	1+000.00	1.00	100.00	50.00	1.00	1.00	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00
1+050.00	1+050.00	1+050.00	1.00	100.00	50.00	1.00	1.00	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00
1+100.00	1+100.00	1+100.00	1.00	100.00	50.00	1.00	1.00	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00
1+150.00	1+150.00	1+150.00	1.00	100.00	50.00	1.00	1.00	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00
1+200.00	1+200.00	1+200.00	1.00	100.00	50.00	1.00	1.00	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00
1+250.00	1+250.00	1+250.00	1.00	100.00	50.00	1.00	1.00	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00
1+300.00	1+300.00	1+300.00	1.00	100.00	50.00	1.00	1.00	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00
1+350.00	1+350.00	1+350.00	1.00	100.00	50.00	1.00	1.00	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00
1+400.00	1+400.00	1+400.00	1.00	100.00	50.00	1.00	1.00	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00
1+450.00	1+450.00	1+450.00	1.00	100.00	50.00	1.00	1.00	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00
1+500.00	1+500.00	1+500.00	1.00	100.00	50.00	1.00	1.00	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00
1+550.00	1+550.00	1+550.00	1.00	100.00	50.00	1.00	1.00	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00
1+600.00	1+600.00	1+600.00	1.00	100.00	50.00	1.00	1.00	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00
1+650.00	1+650.00	1+650.00	1.00	100.00	50.00	1.00	1.00	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00
1+700.00	1+700.00	1+700.00	1.00	100.00	50.00	1.00	1.00	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00
1+750.00	1+750.00	1+750.00	1.00	100.00	50.00	1.00	1.00	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00
1+800.00	1+800.00	1+800.00	1.00	100.00	50.00	1.00	1.00	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00
1+850.00	1+850.00	1+850.00	1.00	100.00	50.00	1.00	1.00	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00
1+900.00	1+900.00	1+900.00	1.00	100.00	50.00	1.00	1.00	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00
1+950.00	1+950.00	1+950.00	1.00	100.00	50.00	1.00	1.00	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00
2+000.00	2+000.00	2+000.00	1.00	100.00	50.00	1.00	1.00	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00	1000.00

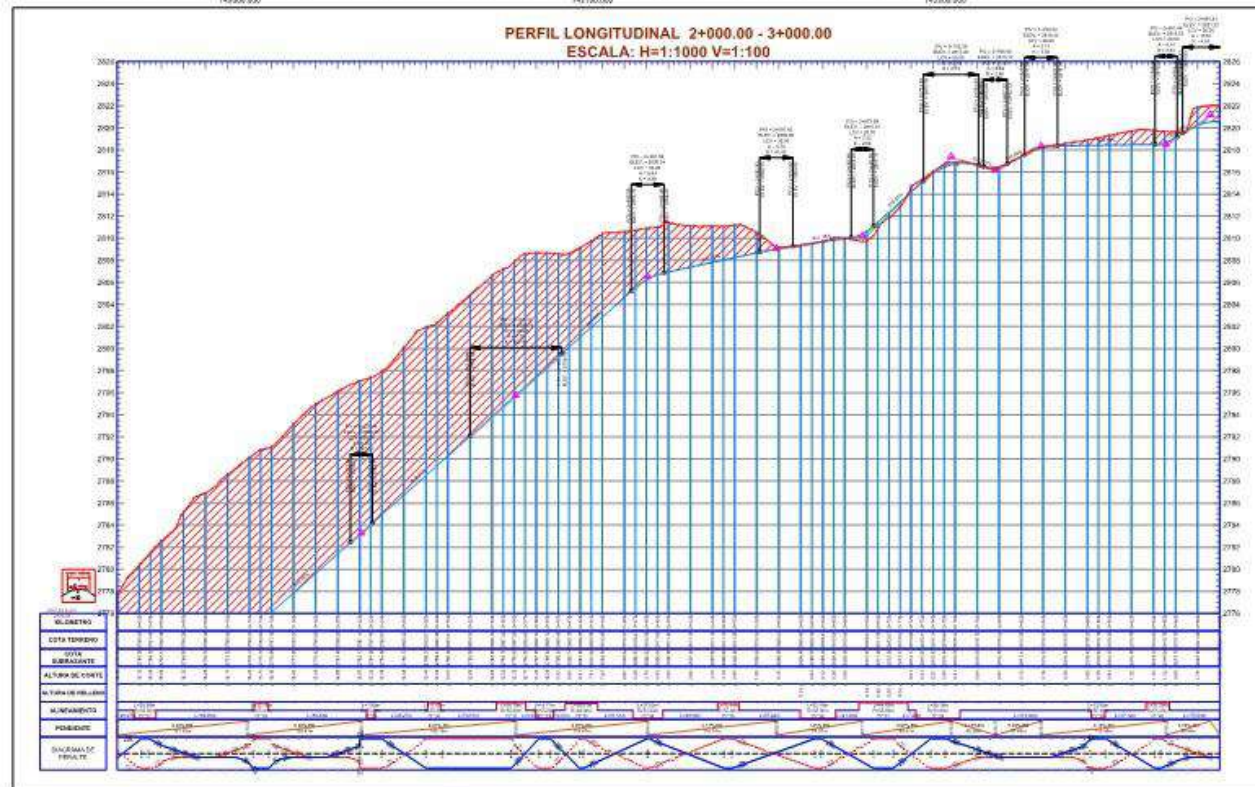
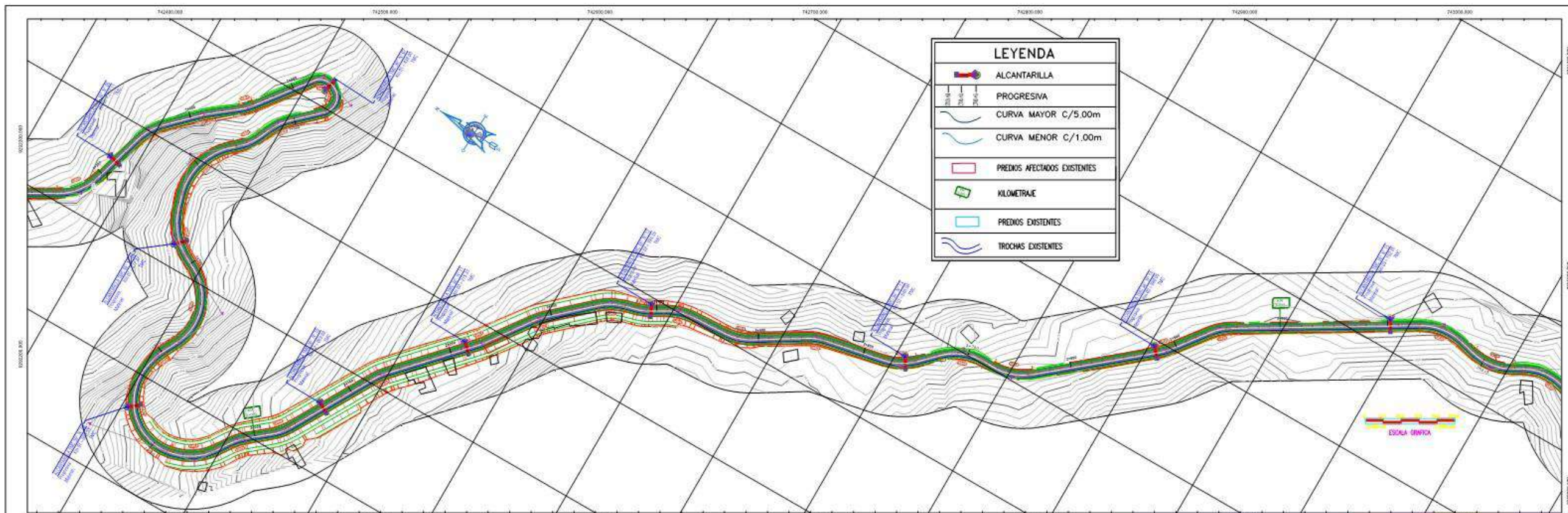


**CARACTERÍSTICAS GEOMÉTRICAS**

IMDA	<400veh/día
Clasificación por demanda	Tercera Clase
Pendientes transversales	51% - 100%
Clasificación por orografía	Terreno Accidentado (Tipo 3)
Kilometraje	4+929.83KM
Nº de Calzadas	1 (6.00m)
Nº de Carriles	2 (3.00m cada una)
Velocidad de diseño	30km/h
Radio	25m
Berma	0.50m
Bombao de Berma	-4.00%
Bombao Transversal	2.00%
Talud de Corte (Material Suelto)	01:01
Talud de Relleno (Material Suelto)	01:01
Peralte máximo	12%
Cunetas	0.75m x 0.30m
Radio Mínimo	25.00m

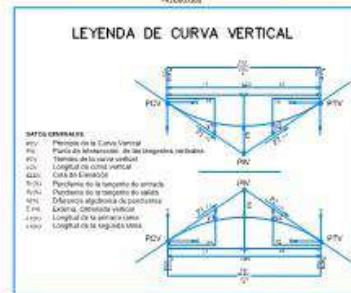
<b>UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO</b> FACULTAD DE INGENIERIA Y ARQUITECTURA ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL	<b>NOMBRE DE LA TESIS</b> DISEÑO INTEGRAL DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL PARA MEJORAR LA TRANSITABILIDAD VEHICULAR KM 0+000 - 4+990, TRAMO CUTERVÓ - CULLANMAYO, CAJAMARCA*	<b>UBICACIÓN</b> Región: Cajamarca Departamento: Cajamarca Provincia: Cutervo Distrito: Cutervo Localidades: Cutervo - Cullanmayo	<b>ALUMNO</b> DIAZ ACUÑA, JESÚS ALONSO	<b>ASESOR</b> Mj, CUBAS ARMAS, MARLON ROBERT	<b>APROBO:</b>	<b>JURADOS</b> N° FECHA DESCRIPCIÓN	<b>DESCRIPCION DEL PLANO</b> PLANO PLANTA Y PERFIL KM: 01+000.00 - 02+000.00	<b>ESCALA</b> INDICADA FECHA JULIO, 2022	<b>LAMINA N°</b> PP - 02





ESTADO DE ELEMENTOS DE CURVA HORIZONTAL

ESTACION	SECCION	ORDEN	TIPO	RAZON	L	L1	L2	M	PC	PI	PT	RESORTE	PIEDRO
2+000.00	1	1	1	1	100	0	0	0	2+000.00	2+000.00	2+000.00	0	0
2+050.00	1	1	1	1	100	0	0	0	2+050.00	2+050.00	2+050.00	0	0
2+100.00	1	1	1	1	100	0	0	0	2+100.00	2+100.00	2+100.00	0	0
2+150.00	1	1	1	1	100	0	0	0	2+150.00	2+150.00	2+150.00	0	0
2+200.00	1	1	1	1	100	0	0	0	2+200.00	2+200.00	2+200.00	0	0
2+250.00	1	1	1	1	100	0	0	0	2+250.00	2+250.00	2+250.00	0	0
2+300.00	1	1	1	1	100	0	0	0	2+300.00	2+300.00	2+300.00	0	0
2+350.00	1	1	1	1	100	0	0	0	2+350.00	2+350.00	2+350.00	0	0
2+400.00	1	1	1	1	100	0	0	0	2+400.00	2+400.00	2+400.00	0	0
2+450.00	1	1	1	1	100	0	0	0	2+450.00	2+450.00	2+450.00	0	0
2+500.00	1	1	1	1	100	0	0	0	2+500.00	2+500.00	2+500.00	0	0
2+550.00	1	1	1	1	100	0	0	0	2+550.00	2+550.00	2+550.00	0	0
2+600.00	1	1	1	1	100	0	0	0	2+600.00	2+600.00	2+600.00	0	0
2+650.00	1	1	1	1	100	0	0	0	2+650.00	2+650.00	2+650.00	0	0
2+700.00	1	1	1	1	100	0	0	0	2+700.00	2+700.00	2+700.00	0	0
2+750.00	1	1	1	1	100	0	0	0	2+750.00	2+750.00	2+750.00	0	0
2+800.00	1	1	1	1	100	0	0	0	2+800.00	2+800.00	2+800.00	0	0
2+850.00	1	1	1	1	100	0	0	0	2+850.00	2+850.00	2+850.00	0	0
2+900.00	1	1	1	1	100	0	0	0	2+900.00	2+900.00	2+900.00	0	0
2+950.00	1	1	1	1	100	0	0	0	2+950.00	2+950.00	2+950.00	0	0
3+000.00	1	1	1	1	100	0	0	0	3+000.00	3+000.00	3+000.00	0	0

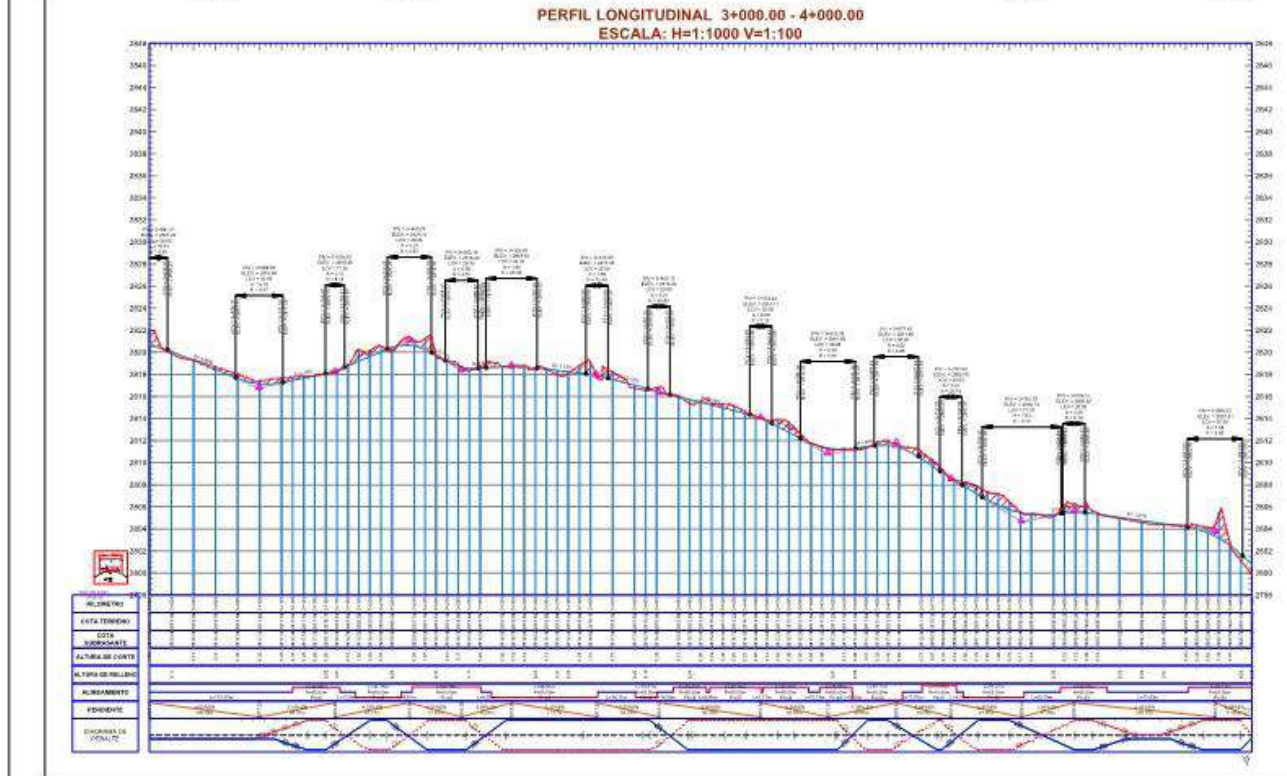
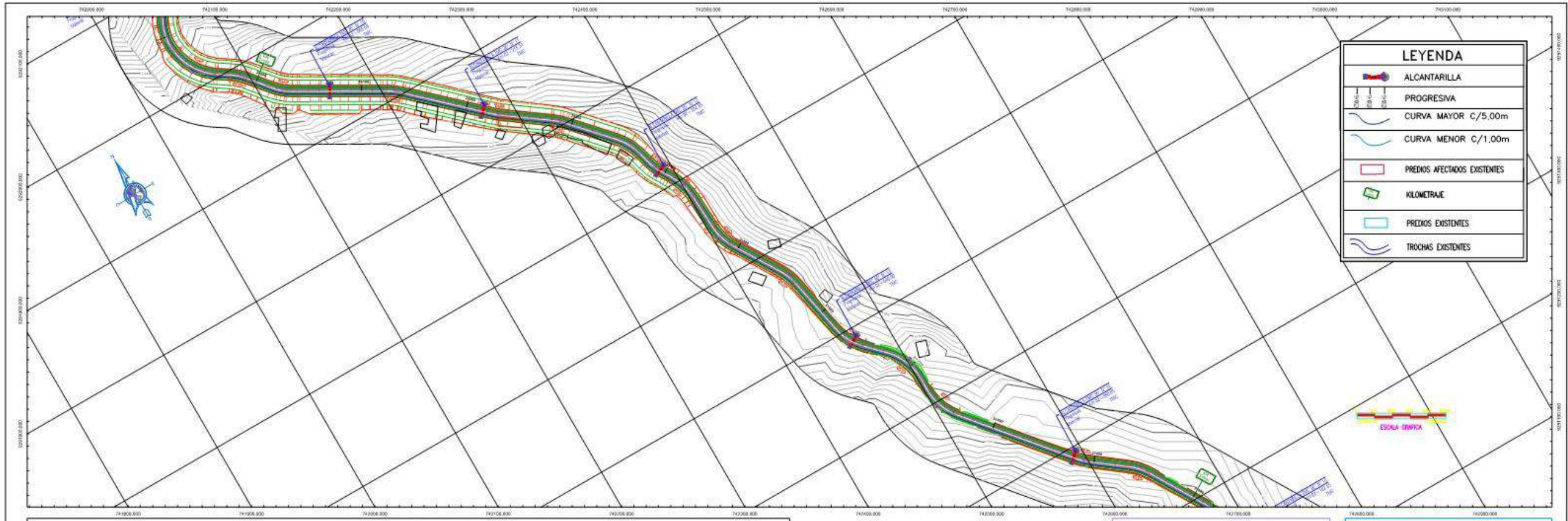


CARACTERÍSTICAS GEOMÉTRICAS

IMDA	<400veh/día
Clasificación por demanda	Tercera Clase
Pendientes transversales	51% - 100%
Clasificación por orografía	Terreno Accidentado (Tipo 3)
Kilometraje	4+929.83KM
Nº de Calzadas	1 (6.00m)
Nº de Carriles	2 (3.00m cada una)
Velocidad de diseño	30km/h
Radio	25m
Berma	0.50m
Bombéo de Berma	-4.00%
Bombéo Transversal	2.00%
Talud de Corte (Material Suelto)	01:01
Talud de Relleno (Material Suelto)	01:01
Peralte máximo	12%
Cunetas	0.75m x 0.30m
Radio Mínimo	25.00m

<b>UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO</b> FACULTAD DE INGENIERIA Y ARQUITECTURA ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL	<b>NOMBRE DE LA TESIS</b> DISEÑO INTEGRAL DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL PARA MEJORAR LA TRANSITABILIDAD VEHICULAR KM 0+000 - 4+900, TRAMO CUTERVÓ - CULLANMAYO, CAJAMARCA*	<b>UBICACIÓN</b> Región: Cajamarca Departamento: Cajamarca Provincia: Cutervo Distrito: Cutervo Localidades: Cutervo - Cullanmayo	<b>ALUMNO</b> DIAZ ACUÑA, JESÚS ALONSO	<b>ASESOR</b> Mj. CUBAS ARMAS, MARLON ROBERT	<b>APROBO:</b>	<b>JURADOS</b> N° FECHA DESCRIPCIÓN	<b>DESCRIPCION DEL PLANO</b> PLANO PLANTA Y PERFIL KM: 02+000.00 - 03+000.00	<b>ESCALA</b> INDICADA FECHA JULIO, 2022	<b>LAMINA N°</b> PP - 03
	(Additional fields for student ID, advisor ID, and other administrative data)								





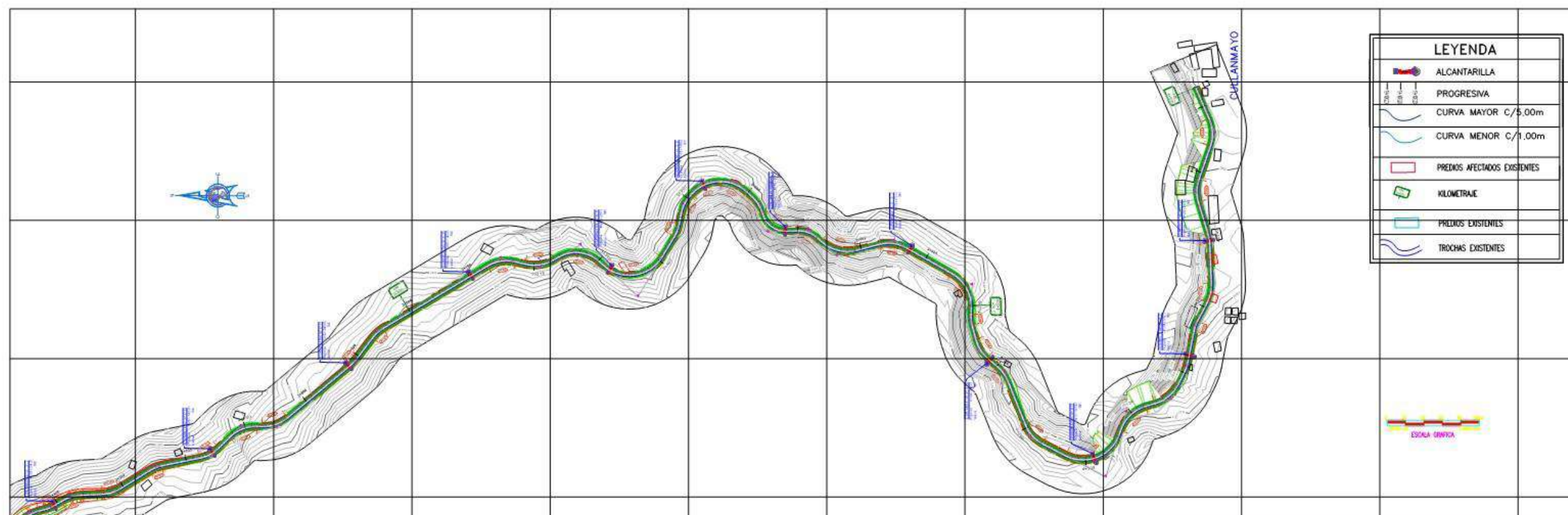
LEYENDA CURVA HORIZONTAL

LEYENDA DE CURVA VERTICAL

CARACTERÍSTICAS GEOMÉTRICAS

IMDA	<400veh/día
Clasificación por demanda	Tercera Clase
Pendientes transversales	51% - 100%
Clasificación por orografía	Terreno Accidentado (Tipo 3)
Kilometraje	4+929.83KM
Nº de Calzadas	1 (6.00m)
Nº de Carriles	2 (3.00m cada una)
Velocidad de diseño	30km/h
Radio	25m
Berma	0.50m
Bombeo de Berma	-4.00%
Bombeo Transversal	2.00%
Talud de Corte (Material Suelto)	01:01
Talud de Relleno (Material Suelto)	01:01
Peralte máximo	12%
Cunetas	0.75m x 0.30m
Radio Mínimo	25.00m





LEYENDA	
	ALCANTARILLA
	PROGRESIVA
	CURVA MAYOR C/5.00m
	CURVA MENOR C/1.00m
	PREDIOS AFECTADOS EXISTENTES
	KILOMETRAJE
	PREDIOS EXISTENTES
	TROCHAS EXISTENTES

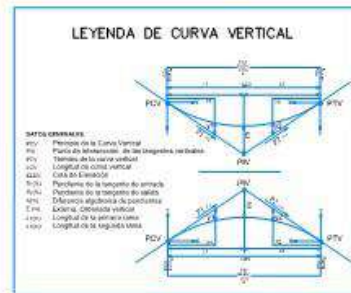
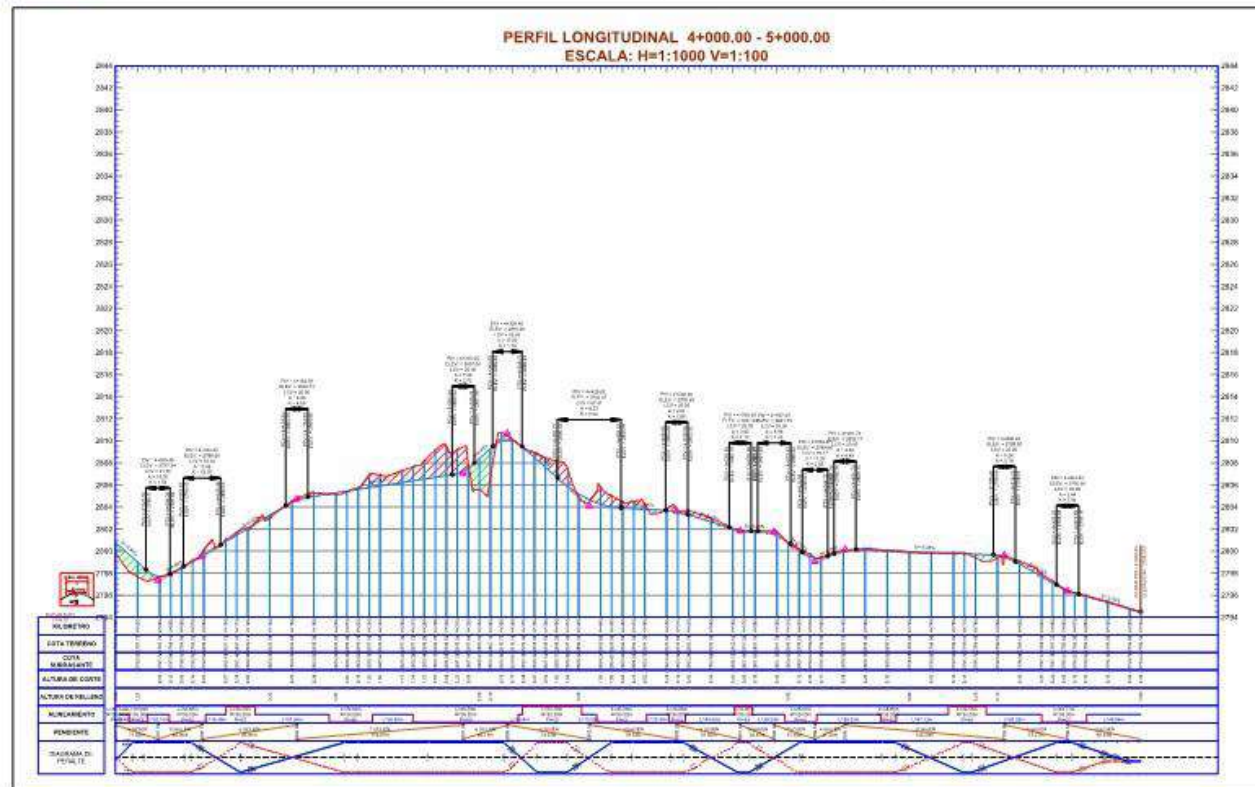


TABLA DE ELEMENTOS DE CURVA HORIZONTAL										
ESTACION	SEÑALAMIENTO	ORDEN DE	TIPO	AL	LC	PC	PI	PT	RESORTE	PIVOT
0+000	0+000	0+000	0+000	0+000	0+000	0+000	0+000	0+000	0+000	0+000
0+100	0+100	0+100	0+100	0+100	0+100	0+100	0+100	0+100	0+100	0+100
0+200	0+200	0+200	0+200	0+200	0+200	0+200	0+200	0+200	0+200	0+200
0+300	0+300	0+300	0+300	0+300	0+300	0+300	0+300	0+300	0+300	0+300
0+400	0+400	0+400	0+400	0+400	0+400	0+400	0+400	0+400	0+400	0+400
0+500	0+500	0+500	0+500	0+500	0+500	0+500	0+500	0+500	0+500	0+500
0+600	0+600	0+600	0+600	0+600	0+600	0+600	0+600	0+600	0+600	0+600
0+700	0+700	0+700	0+700	0+700	0+700	0+700	0+700	0+700	0+700	0+700
0+800	0+800	0+800	0+800	0+800	0+800	0+800	0+800	0+800	0+800	0+800
0+900	0+900	0+900	0+900	0+900	0+900	0+900	0+900	0+900	0+900	0+900
1+000	1+000	1+000	1+000	1+000	1+000	1+000	1+000	1+000	1+000	1+000
1+100	1+100	1+100	1+100	1+100	1+100	1+100	1+100	1+100	1+100	1+100
1+200	1+200	1+200	1+200	1+200	1+200	1+200	1+200	1+200	1+200	1+200
1+300	1+300	1+300	1+300	1+300	1+300	1+300	1+300	1+300	1+300	1+300
1+400	1+400	1+400	1+400	1+400	1+400	1+400	1+400	1+400	1+400	1+400
1+500	1+500	1+500	1+500	1+500	1+500	1+500	1+500	1+500	1+500	1+500
1+600	1+600	1+600	1+600	1+600	1+600	1+600	1+600	1+600	1+600	1+600
1+700	1+700	1+700	1+700	1+700	1+700	1+700	1+700	1+700	1+700	1+700
1+800	1+800	1+800	1+800	1+800	1+800	1+800	1+800	1+800	1+800	1+800
1+900	1+900	1+900	1+900	1+900	1+900	1+900	1+900	1+900	1+900	1+900
2+000	2+000	2+000	2+000	2+000	2+000	2+000	2+000	2+000	2+000	2+000
2+100	2+100	2+100	2+100	2+100	2+100	2+100	2+100	2+100	2+100	2+100
2+200	2+200	2+200	2+200	2+200	2+200	2+200	2+200	2+200	2+200	2+200
2+300	2+300	2+300	2+300	2+300	2+300	2+300	2+300	2+300	2+300	2+300
2+400	2+400	2+400	2+400	2+400	2+400	2+400	2+400	2+400	2+400	2+400
2+500	2+500	2+500	2+500	2+500	2+500	2+500	2+500	2+500	2+500	2+500
2+600	2+600	2+600	2+600	2+600	2+600	2+600	2+600	2+600	2+600	2+600
2+700	2+700	2+700	2+700	2+700	2+700	2+700	2+700	2+700	2+700	2+700
2+800	2+800	2+800	2+800	2+800	2+800	2+800	2+800	2+800	2+800	2+800
2+900	2+900	2+900	2+900	2+900	2+900	2+900	2+900	2+900	2+900	2+900
3+000	3+000	3+000	3+000	3+000	3+000	3+000	3+000	3+000	3+000	3+000
3+100	3+100	3+100	3+100	3+100	3+100	3+100	3+100	3+100	3+100	3+100
3+200	3+200	3+200	3+200	3+200	3+200	3+200	3+200	3+200	3+200	3+200
3+300	3+300	3+300	3+300	3+300	3+300	3+300	3+300	3+300	3+300	3+300
3+400	3+400	3+400	3+400	3+400	3+400	3+400	3+400	3+400	3+400	3+400
3+500	3+500	3+500	3+500	3+500	3+500	3+500	3+500	3+500	3+500	3+500
3+600	3+600	3+600	3+600	3+600	3+600	3+600	3+600	3+600	3+600	3+600
3+700	3+700	3+700	3+700	3+700	3+700	3+700	3+700	3+700	3+700	3+700
3+800	3+800	3+800	3+800	3+800	3+800	3+800	3+800	3+800	3+800	3+800
3+900	3+900	3+900	3+900	3+900	3+900	3+900	3+900	3+900	3+900	3+900
4+000	4+000	4+000	4+000	4+000	4+000	4+000	4+000	4+000	4+000	4+000
4+100	4+100	4+100	4+100	4+100	4+100	4+100	4+100	4+100	4+100	4+100
4+200	4+200	4+200	4+200	4+200	4+200	4+200	4+200	4+200	4+200	4+200
4+300	4+300	4+300	4+300	4+300	4+300	4+300	4+300	4+300	4+300	4+300
4+400	4+400	4+400	4+400	4+400	4+400	4+400	4+400	4+400	4+400	4+400
4+500	4+500	4+500	4+500	4+500	4+500	4+500	4+500	4+500	4+500	4+500
4+600	4+600	4+600	4+600	4+600	4+600	4+600	4+600	4+600	4+600	4+600
4+700	4+700	4+700	4+700	4+700	4+700	4+700	4+700	4+700	4+700	4+700
4+800	4+800	4+800	4+800	4+800	4+800	4+800	4+800	4+800	4+800	4+800
4+900	4+900	4+900	4+900	4+900	4+900	4+900	4+900	4+900	4+900	4+900
5+000	5+000	5+000	5+000	5+000	5+000	5+000	5+000	5+000	5+000	5+000

CARACTERÍSTICAS GEOMÉTRICAS	
IMDA	<400veh/día
Clasificación por demanda	Tercera Clase
Pendientes transversales	51% - 100%
Clasificación por orografía	Terreno Accidentado (Tipo 3)
Kilometraje	4+929.83KM
Nº de Calzadas	1 (6.00m)
Nº de Carriles	2 (3.00m cada una)
Velocidad de diseño	30km/h
Radio	25m
Berma	0.50m
Bombeo de Berma	-4.00%
Bombeo Transversal	2.00%
Talud de Corte (Material Suelto)	01:01
Talud de Relleno (Material Suelto)	01:01
Peralte máximo	12%
Cunetas	0.75m x 0.30m
Radio Mínimo	25.00m

UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO FACULTAD DE INGENIERIA Y ARQUITECTURA ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL	NOMBRE DE LA TESIS	UBICACIÓN	ALUMNO	ASESOR	APROBO:	JURADOS		DESCRIPCION DEL PLANO	ESCALA	LAMINA Nº
	FECHA	DESCRIPCION	Nº	FECHA	DESCRIPCION	DESCRIPCION DEL PLANO	ESCALA	INDICADA	LAMINA Nº	
	DISEÑO INTEGRAL DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL PARA MEJORAR LA TRANSITABILIDAD VEHICULAR KM 0+000 - 4+990, TRAMO CUTERVO - CULLANMAYO, CAJAMARCA*	Región: Cajamarca Departamento: Cajamarca Provincia: Cutervo Distrito: Cutervo Localidades: Cutervo - Cullanmayo	DIAZ ACUÑA, JESÚS ALONSO	Mj, CUBAS ARMAS, MARLON ROBERT				PLANO PLANTA Y PERFIL KM: 04+000.00 -04+929.83	JULIO, 2022	PP - 05




3. Plano de Secciones Transversales

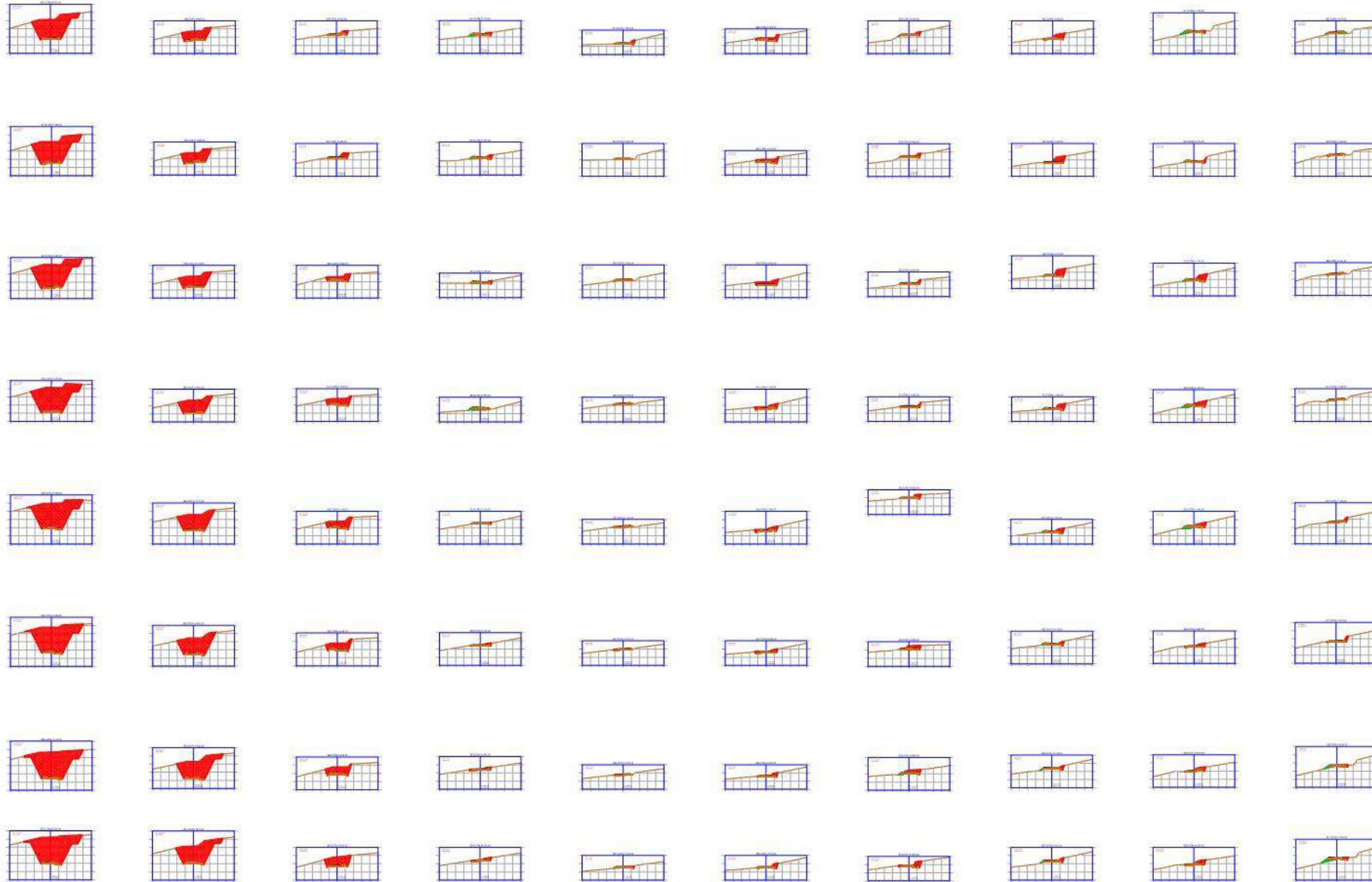


 <b>UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO</b> FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL	<b>NOMBRE DE LA TESIS</b> DISEÑO INTEGRAL DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL PARA MEJORAR LA TRANSITABILIDAD VEHICULAR KM 0+000 - 4+990, TRAMO CUTERVO - CULLANMAYO, CAJAMARCA*	<b>UBICACIÓN</b> Región: Cajamarca Departamento: Cajamarca Provincia: Cutervo Distrito: Cutervo Localidades: Cutervo - Cullanmayo	<b>ALUMNO</b> DIAZ ACUÑA, JESÚS ALONSO	<b>ASESOR</b> Mg. CUBAS ARMAS, MARLON ROBERT	<b>APROBO:</b>	<b>JURADOS</b>		<b>DESCRIPCIÓN DEL PLANO</b> PLANO DE SECCIONES TRANSVERSALES	<b>ESCALA</b> 1/1000	<b>LAMINA N°</b> ST - 01
						N° FECHA	DESCRIPCIÓN		FECHA	
									JULIO, 2022	



 <b>UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO</b> FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL	<b>NOMBRE DE LA TESIS</b> "DISEÑO INTEGRAL DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL PARA MEJORAR LA TRANSITABILIDAD VEHICULAR KM 0+000 - 4+990, TRAMO CUTERVO - CULLANMAYO, CAJAMARCA"		<b>UBICACIÓN</b> Región: Cajamarca Departamento: Cajamarca Provincia: Cutervo Distrito: Cutervo Localidades: Cutervo - Cullanmayo		<b>ALUMNO</b> DIAZ ACUÑA, JESÚS ALONSO	<b>ASESOR</b> Mg. CUBAS ARMAS, MARLON ROBERT	<b>APROBO:</b>	<b>JURADOS</b> N° FECHA DESCRIPCIÓN		<b>DESCRIPCIÓN DEL PLANO</b> PLANO DE SECCIONES TRANSVERSALES	<b>ESCALA</b> 1/1000 FECHA JULIO, 2022	<b>LAMINA N°</b> ST - 02





**UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA**  
**ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL**

**NOMBRE DE LA TESIS**  
 DISEÑO INTEGRAL DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL PARA MEJORAR  
 LA TRANSITABILIDAD VEHICULAR KM 0+000 - 4+990, TRAMO  
 CUTERVO - CULLANMAYO, CAJAMARCA\*

**UBICACIÓN**  
 Región: Cajamarca  
 Departamento: Cajamarca  
 Provincia: Cutervo  
 Distrito: Cutervo  
 Localidades: Cutervo - Cullanmayo

**ALUMNO**  
 DIAZ ACUÑA, JESÚS ALONSO

**ASESOR**  
 Mg. CUBAS ARMAS, MARLON ROBERT

**APROBO:**

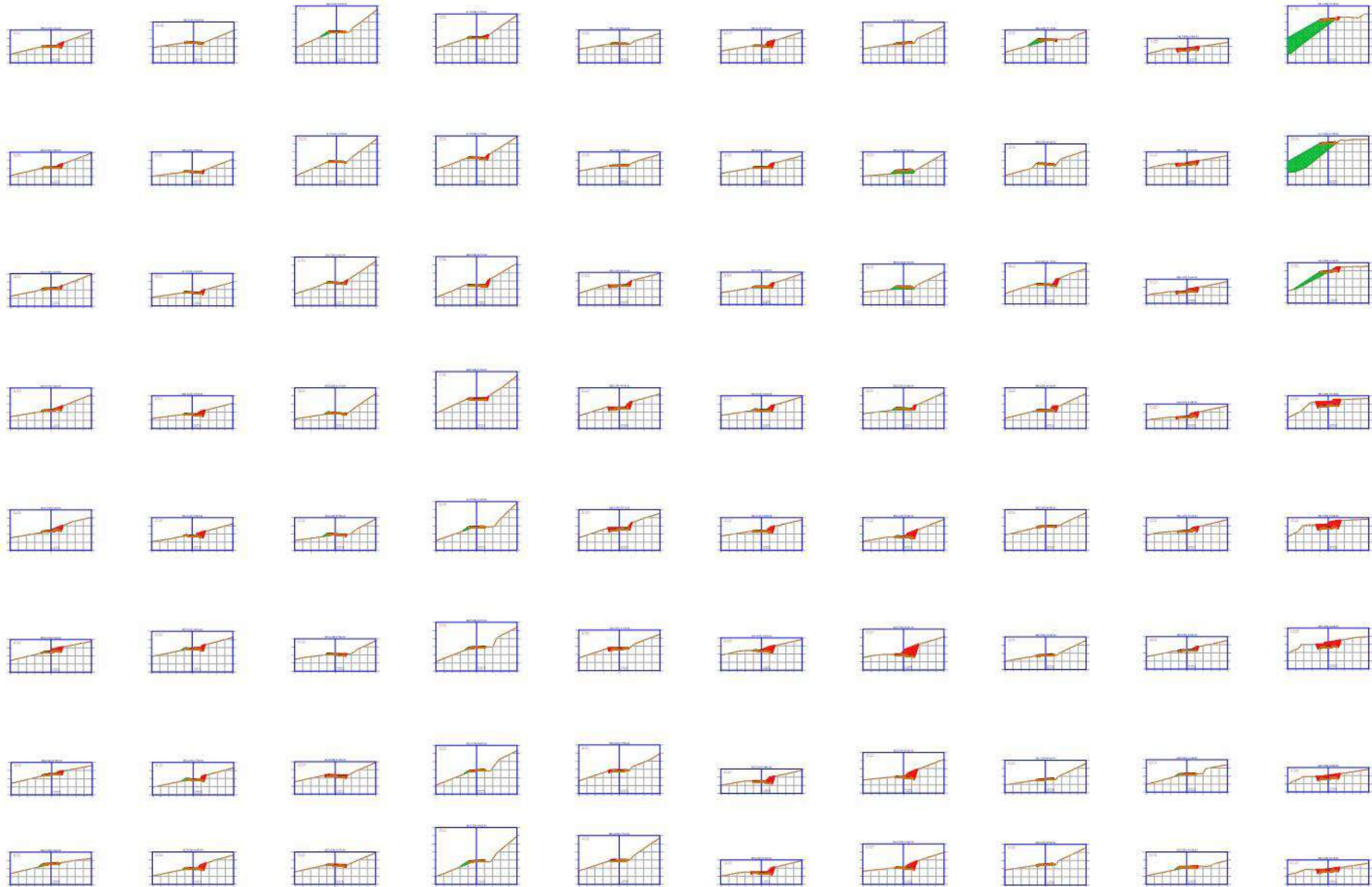
JURADOS	
N°	FECHA


**DESCRIPCION DEL PLANO**  
 PLANO DE SECCIONES  
 TRANSVERSALES

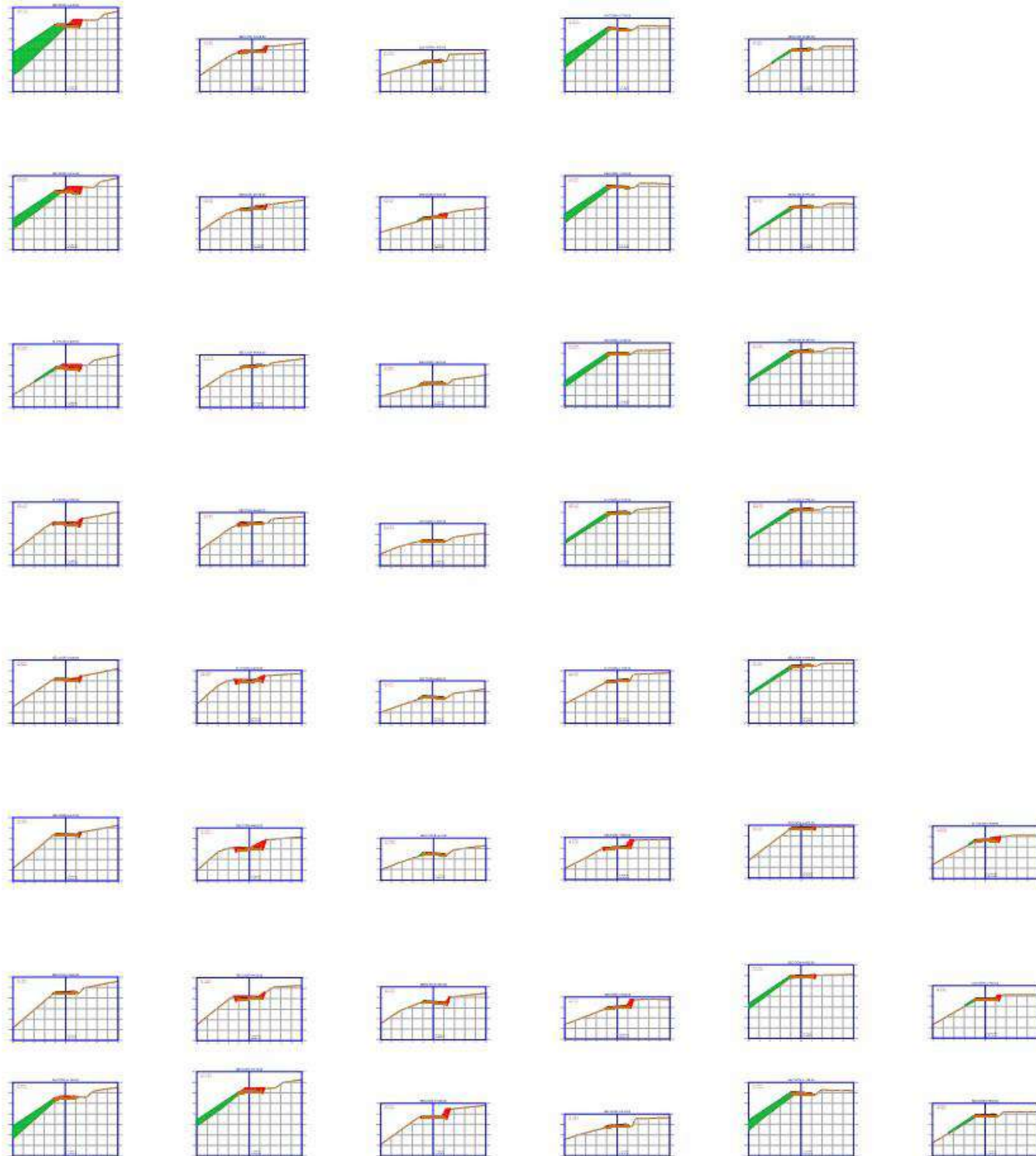
**ESCALA**  
 1/1000  
**FECHA**  
 JULIO, 2022

**LAMINA N°**  
 ST - 03





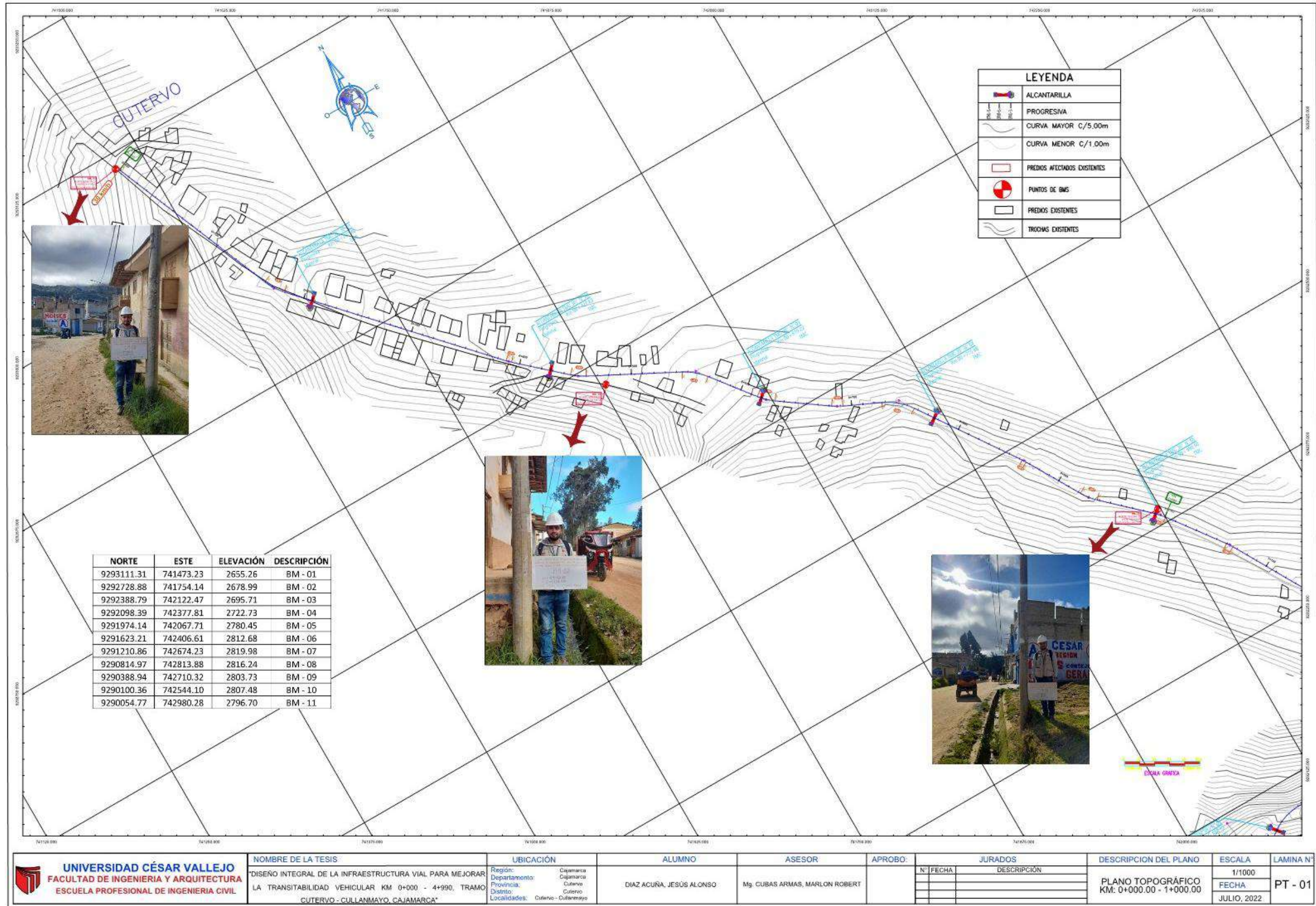
 <b>UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO</b> FACULTAD DE INGENIERIA Y ARQUITECTURA ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL	<b>NOMBRE DE LA TESIS</b> DISEÑO INTEGRAL DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL PARA MEJORAR LA TRANSITABILIDAD VEHICULAR KM 0+000 - 4+990, TRAMO CUTIERVO - CULLANMAYO, CAJAMARCA*	<b>UBICACIÓN</b> Región: Cajamarca Departamento: Cajamarca Provincia: Cutervo Distrito: Cutervo Localidades: Cutervo - Cullanmayo	<b>ALUMNO</b> DIAZ ACUÑA, JESÚS ALONSO	<b>ASESOR</b> Mg. CUBAS ARMAS, MARLON ROBERT	<b>APROBO:</b>	<b>JURADOS</b>		<b>DESCRIPCIÓN DEL PLANO</b> PLANO DE SECCIONES TRANSVERSALES	<b>ESCALA:</b> 1/1000 <b>FECHA:</b> JULIO, 2022	<b>LAMINA N°</b> ST - 04
						N°	FECHA			
							DESCRIPCIÓN			



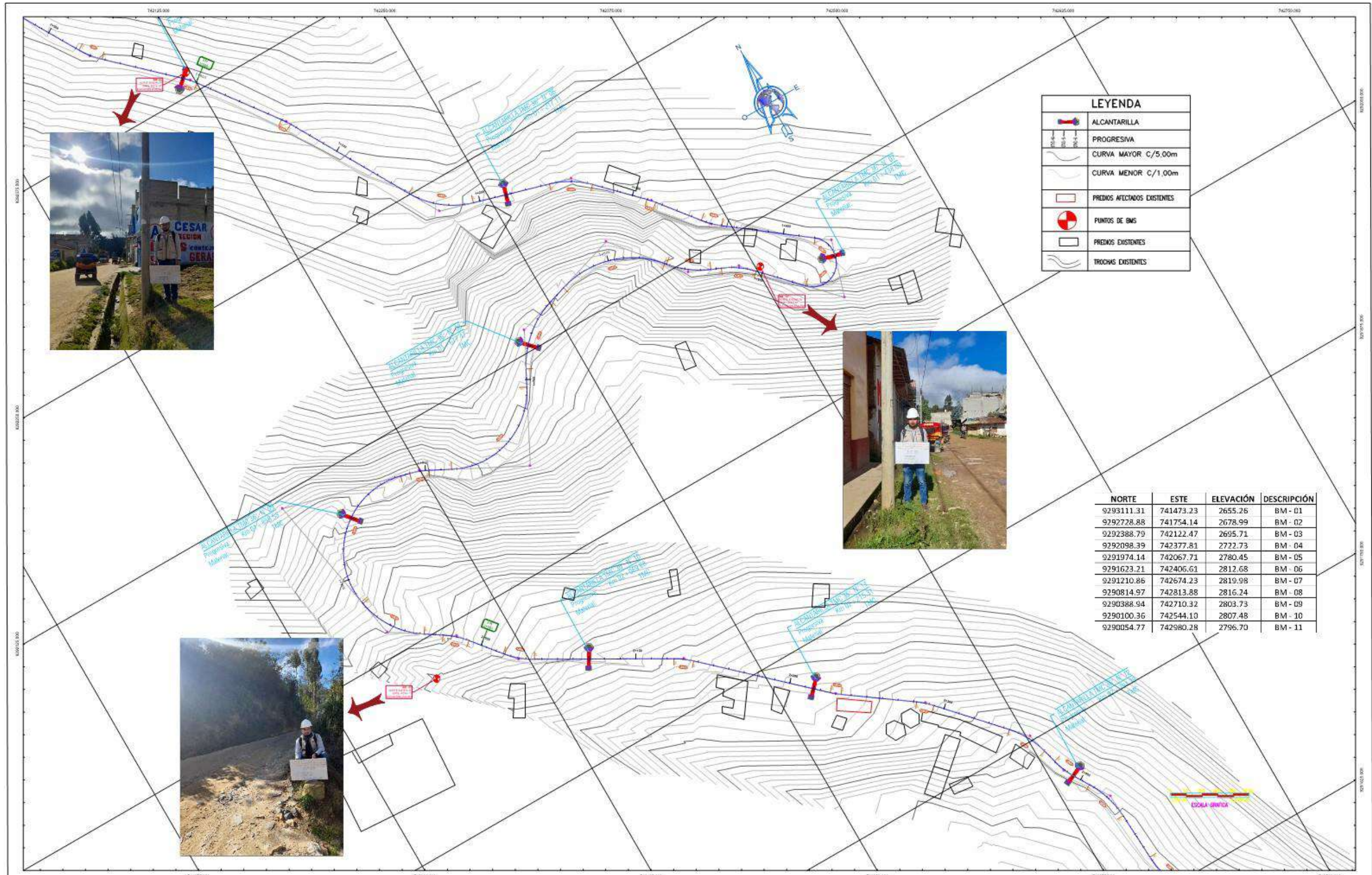
 <b>UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO</b> FACULTAD DE INGENIERIA Y ARQUITECTURA ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL	NOMBRE DE LA TESIS	UBICACIÓN	ALUMNO	ASESOR	APROBO:	JURADOS		DESCRIPCION DEL PLANO	ESCALA	LAMINA N°	
	DISEÑO INTEGRAL DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL PARA MEJORAR LA TRANSITABILIDAD VEHICULAR KM 0+000 - 4+990, TRAMO CUTERVO - CULLANMAYO, CAJAMARCA*	Región: Cajamarca Provincia: Cutervo Distrito: Cutervo Localidades: Cutervo - Cullamayo	DIAZ ACUÑA, JESÚS ALONSO	Mg. CUBAS ARMAS, MARLON ROBERT		N°	FECHA	DESCRIPCIÓN	PLANO DE SECCIONES TRANSVERSALES	1/1000	ST - 05
										FECHA	
										JULIO, 2022	



#### 4. Planos Topográficos





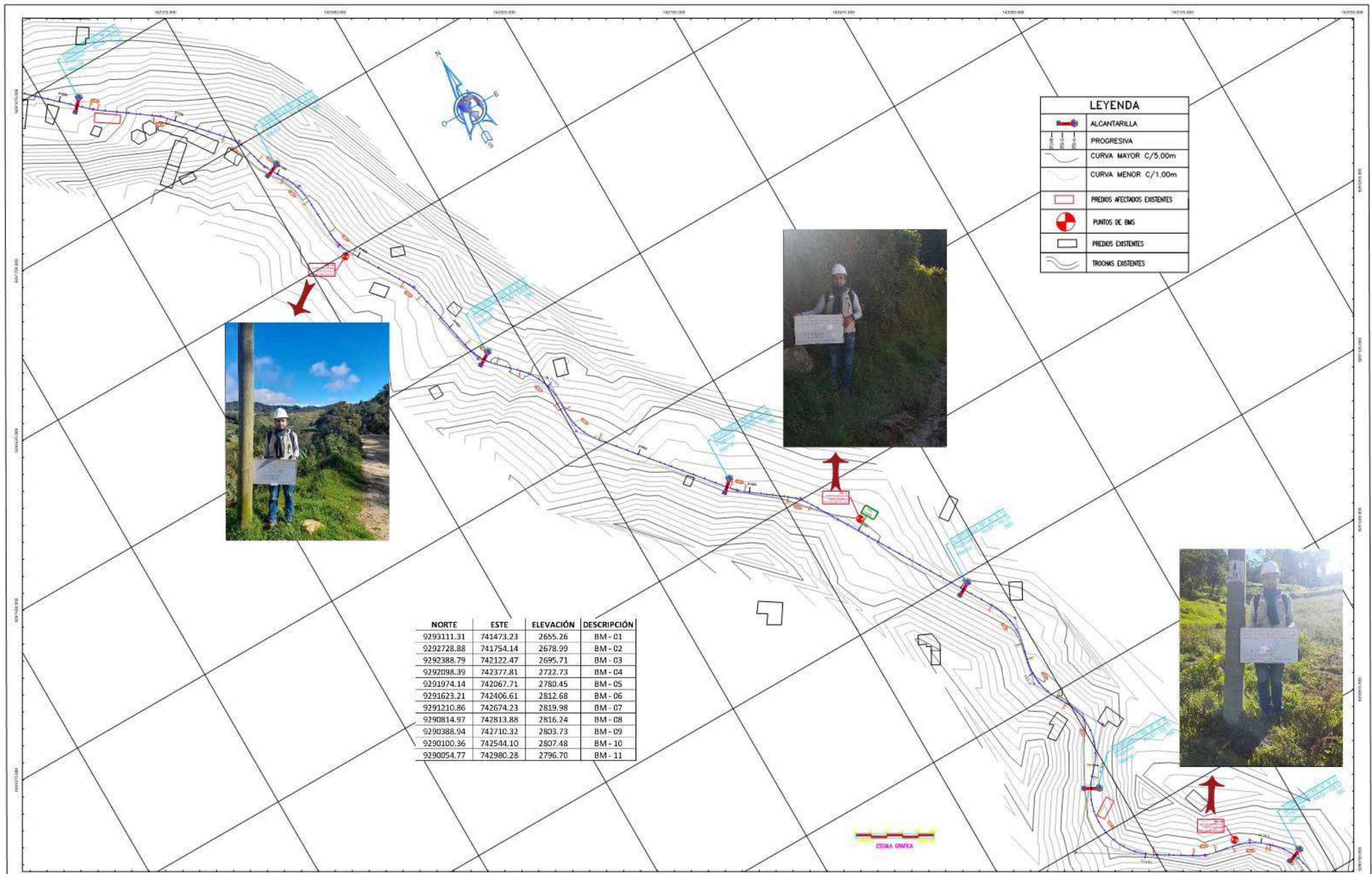


LEYENDA	
	ALCANTARILLA
	PROGRESIVA
	CURVA MAYOR C/5.00m
	CURVA MENOR C/1.00m
	PREDIOS AFECTADOS EXISTENTES
	PUNTOS DE B.M.
	PREDIOS EXISTENTES
	TROCHAS EXISTENTES

NORTE	ESTE	ELEVACIÓN	DESCRIPCIÓN
9293111.31	741473.23	2655.26	BM - 01
9292728.88	741754.14	2678.99	BM - 02
9292388.79	742122.47	2695.71	BM - 03
9292098.39	742377.81	2722.73	BM - 04
9291974.14	742067.71	2780.45	BM - 05
9291623.21	742406.61	2812.68	BM - 06
9291210.86	742674.23	2819.98	BM - 07
9290814.97	742813.88	2816.24	BM - 08
9290388.94	742710.32	2803.73	BM - 09
9290100.36	742544.10	2807.48	BM - 10
9290054.77	742980.28	2796.70	BM - 11

<b>UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO</b> FACULTAD DE INGENIERIA Y ARQUITECTURA ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL	<b>NOMBRE DE LA TESIS</b> "DISEÑO INTEGRAL DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL PARA MEJORAR LA TRANSITABILIDAD VEHICULAR KM 0+000 - 4+990, TRAMO CUTERVO - CULLANMAYO, CAJAMARCA"	<b>UBICACIÓN</b> Región: Cajamarca Departamento: Cajamarca Provincia: Cutervo Distrito: Cutervo Localidades: Cutervo - Cullanmayo	<b>ALUMNO</b> DIAZ ACUÑA, JESÚS ALONSO	<b>ASESOR</b> Mg. CUBAS ARMAS, MARLON ROBERT	<b>APROBO:</b>	<b>JURADOS</b>		<b>DESCRIPCION DEL PLANO</b> PLANO TOPOGRÁFICO KM: 1+000.00 - 2+000.00	<b>ESCALA</b> 1/750 <b>FECHA</b> JULIO, 2022	<b>LAMINA N°</b> PT - 02
						N° FECHA	DESCRIPCIÓN			



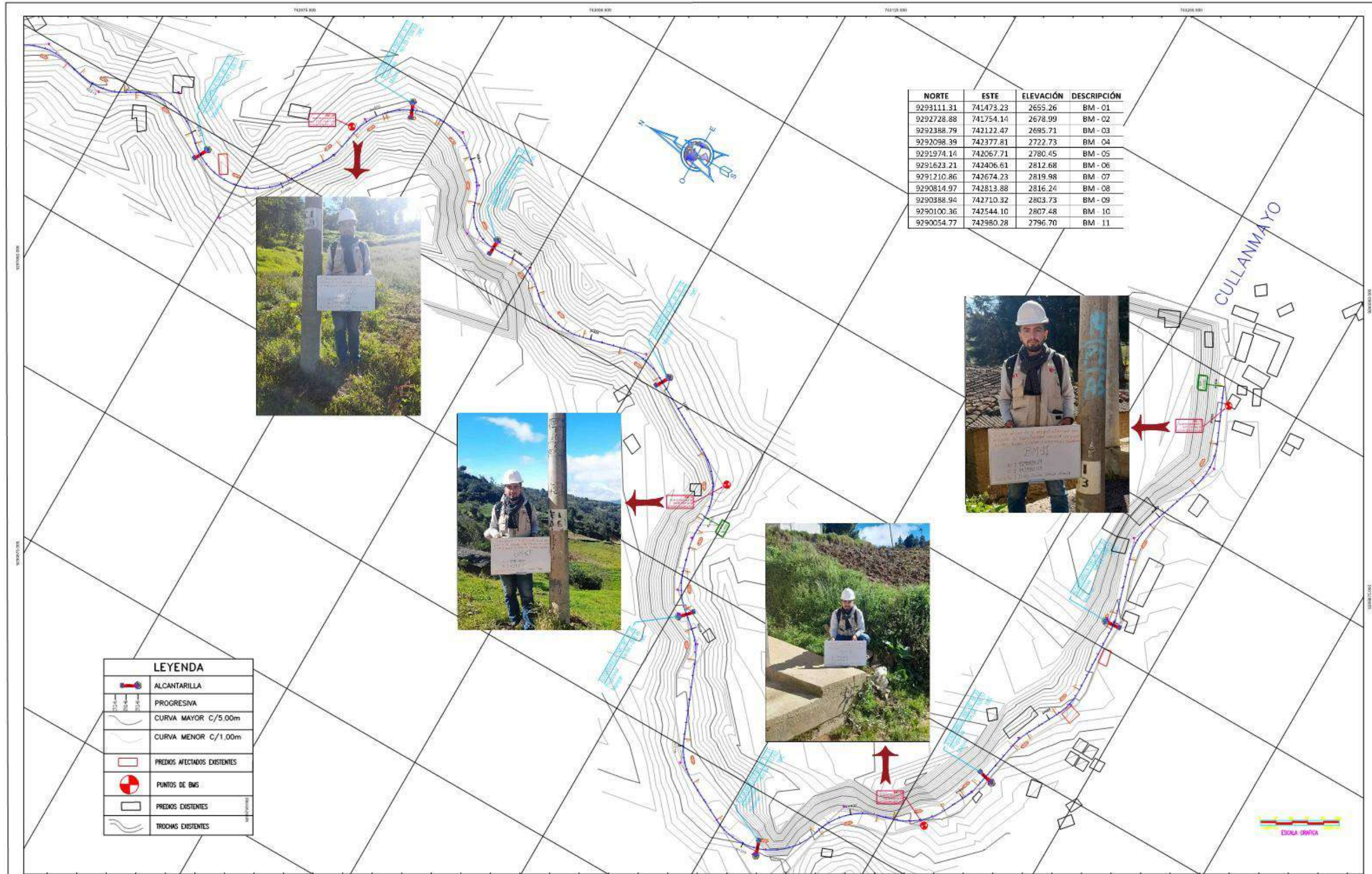


LEYENDA	
	ALCANTARILLA
	PROGRESIVA
	CURVA MAYOR C/5.00m
	CURVA MENOR C/1.00m
	PREDOS AFECTADOS EXISTENTES
	PUNTOS DE BMS
	PREDOS EXISTENTES
	TROCOS EXISTENTES

NORTE	ESTE	ELEVACIÓN	DESCRIPCIÓN
9293111.31	741473.23	2655.26	BM - 01
9292728.88	741754.14	2678.99	BM - 02
9292388.79	742122.47	2695.71	BM - 03
9292098.39	742377.81	2727.73	BM - 04
9291974.14	742067.71	2780.45	BM - 05
9291623.21	742406.61	2812.68	BM - 06
9291210.86	742674.23	2819.98	BM - 07
9290814.97	742813.88	2816.24	BM - 08
9290388.94	742710.32	2803.73	BM - 09
9290100.36	742544.10	2807.48	BM - 10
9290054.77	742980.28	2796.70	BM - 11

<b>UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO</b> FACULTAD DE INGENIERIA Y ARQUITECTURA ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL	<b>NOMBRE DE LA TESIS</b> "DISEÑO INTEGRAL DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL PARA MEJORAR LA TRANSITABILIDAD VEHICULAR KM 0+000 - 4+990, TRAMO CUTERVO - CULLANMAYO, CAJAMARCA"	<b>UBICACIÓN</b> Región: Cajamarca Departamento: Cajamarca Provincia: Cutervo Distrito: Cutervo Localidades: Cutervo - Cullanmayo	<b>ALUMNO</b> DIAZ ACUÑA, JESÚS ALONSO	<b>ASESOR</b> Mg. CUBAS ARMAS, MARLON ROBERT	<b>APROBO:</b>	<b>JURADOS</b>		<b>DESCRIPCION DEL PLANO</b> PLANO TOPOGRÁFICO KM: 2+000.00 - 3+500.00	<b>ESCALA</b> 1/1000 <b>FECHA</b> JULIO, 2022	<b>LAMINA N°</b> PT - 03
						N°	FECHA			
						DESCRIPCIÓN				





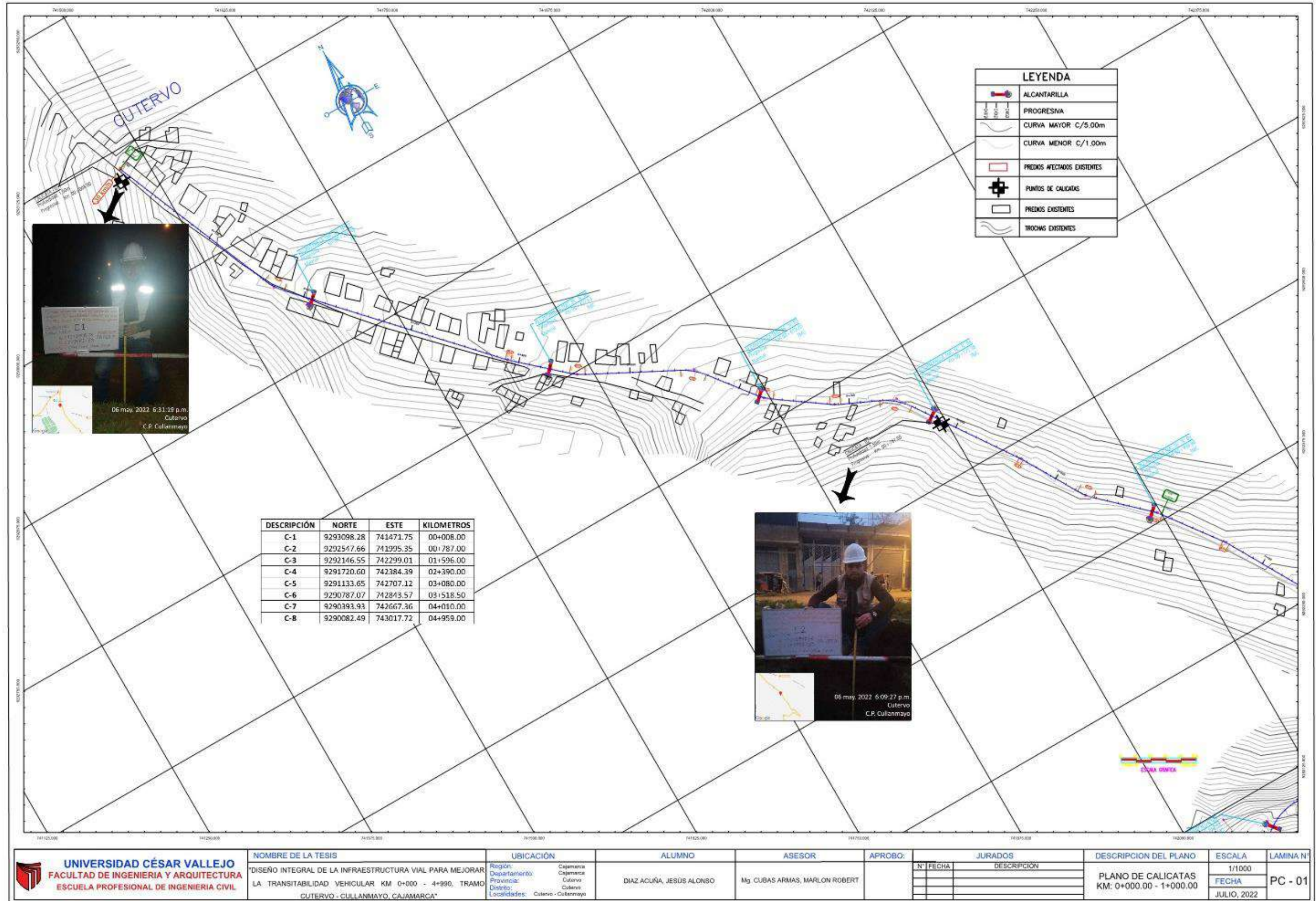
NORTE	ESTE	ELEVACIÓN	DESCRIPCIÓN
9293111.31	741473.23	2655.26	BM - 01
9292728.88	741754.14	2678.99	BM - 02
9292388.79	742122.47	2695.71	BM - 03
9292098.39	742377.81	2722.73	BM - 04
9291974.14	742067.71	2780.45	BM - 05
9291623.21	742406.61	2812.68	BM - 06
9291210.86	742674.23	2819.98	BM - 07
9290814.97	742813.88	2816.24	BM - 08
9290388.94	742710.32	2803.73	BM - 09
9290100.36	742544.10	2807.48	BM - 10
9290054.77	742980.28	2796.70	BM - 11

LEYENDA	
	ALCANTARILLA
	PROGRESIVA
	CURVA MAYOR C/5,00m
	CURVA MENOR C/1,00m
	PREDIOS AFECTADOS EXISTENTES
	PUNTOS DE BMS
	PREDIOS EXISTENTES
	TROCHAS EXISTENTES

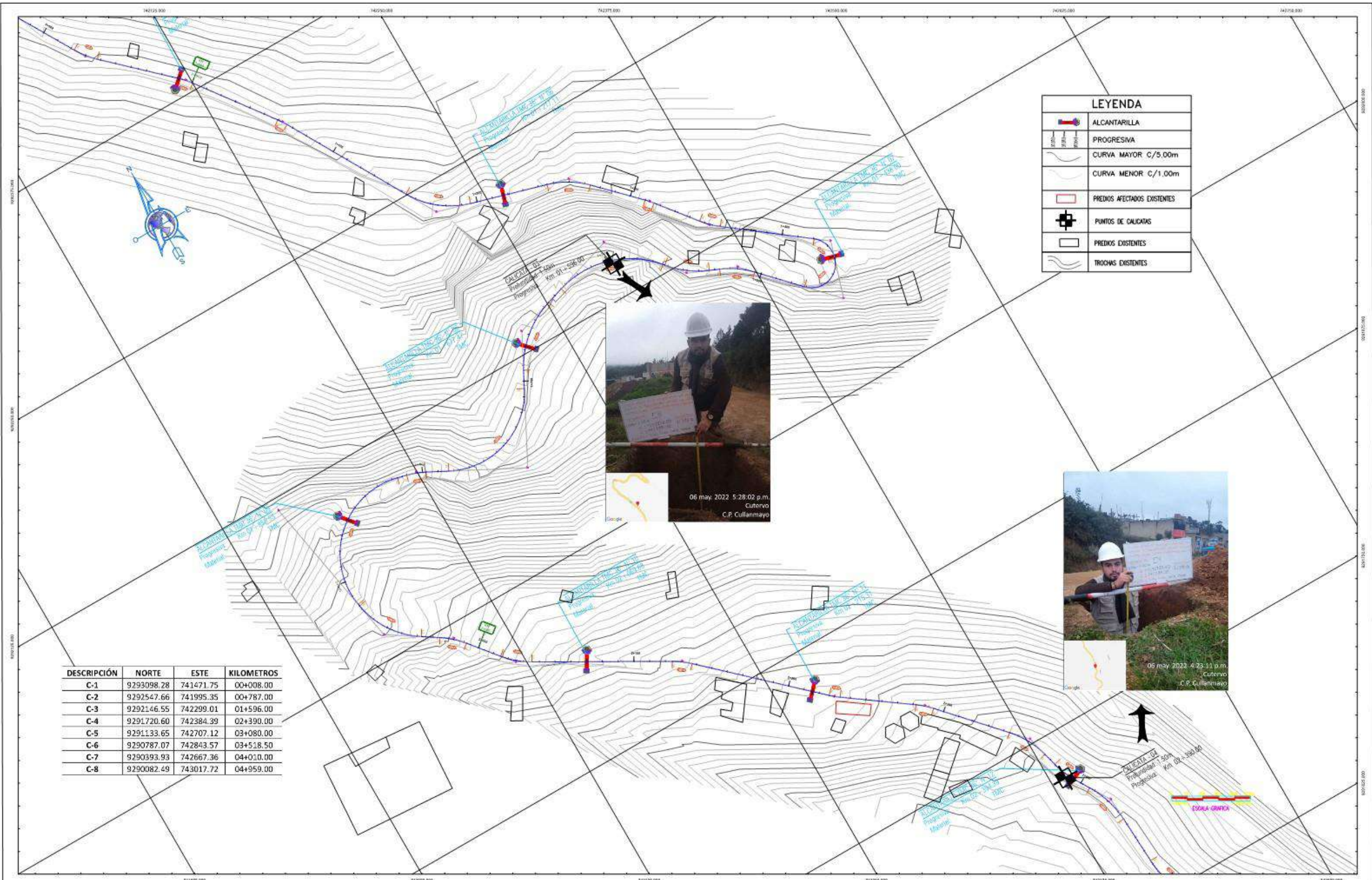
<b>UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO</b> FACULTAD DE INGENIERIA Y ARQUITECTURA ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL	<b>NOMBRE DE LA TESIS</b> DISEÑO INTEGRAL DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL PARA MEJORAR LA TRANSITABILIDAD VEHICULAR KM 0+000 - 4+990, TRAMO CUTERVO - CULLANMAYO, CAJAMARCA*	<b>UBICACIÓN</b> Región: Cajamarca Departamento: Cajamarca Provincia: Cutervo Localidades: Cutervo - Cullanmayo	<b>ALUMNO</b> DIAZ ACUÑA, JESÚS ALONSO	<b>ASESOR</b> Mg. CUBAS ARMAS, MARLON ROBERT	<b>APROBO:</b>	<b>JURADOS</b>	<b>DESCRIPCIÓN DEL PLANO</b> PLANO TOPOGRÁFICO KM: 3+500.00 - 4+929.83	<b>ESCALA</b> 1/1000	<b>LAMINA N°</b> PT - 04
						N° FECHA DESCRIPCIÓN	FECHA JULIO, 2022		



5. Planos de Calicatas

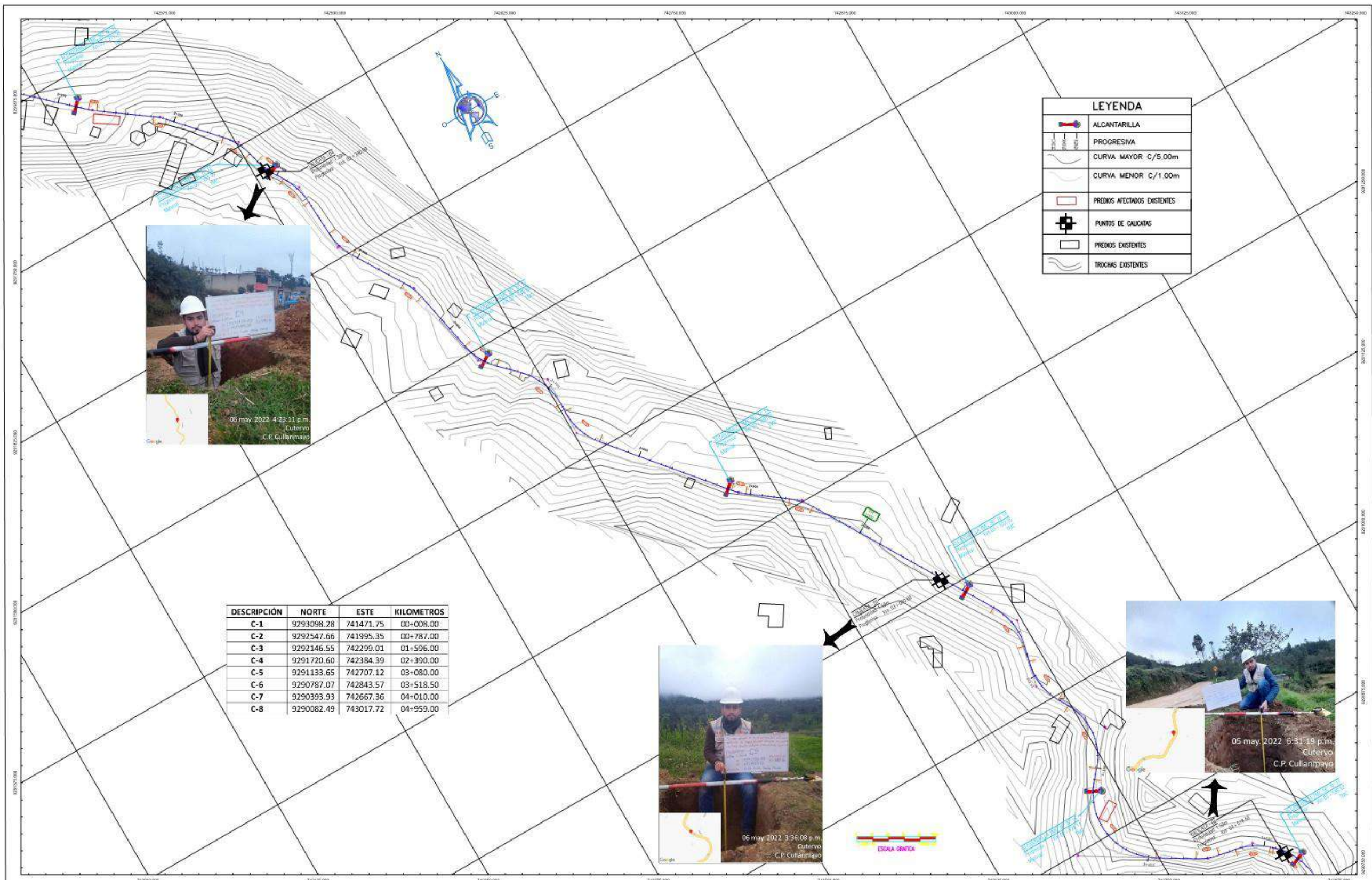






<b>UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO</b> FACULTAD DE INGENIERIA Y ARQUITECTURA ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL	<b>NOMBRE DE LA TESIS</b> "DISEÑO INTEGRAL DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL PARA MEJORAR LA TRANSITABILIDAD VEHICULAR KM 0+000 - 4+990, TRAMO CUTERVO - CULLANMAYO, CAJAMARCA"	<b>UBICACIÓN</b> Región: Cajamarca Departamento: Cajamarca Provincia: Cutervo Distrito: Cutervo Localidades: Cutervo - Cullanmayo	<b>ALUMNO</b> DIAZ ACUÑA, JESÚS ALONSO	<b>ASESOR</b> Mg. CUBAS ARMAS, MARLON ROBERT	<b>APROBO:</b>	<b>JURADOS</b>		<b>DESCRIPCION DEL PLANO</b> PLANO DE CALICATAS KM: 1+000.00 - 2+000.00	<b>ESCALA</b> 1/750 <b>FECHA</b> JULIO, 2022	<b>LAMINA N°</b> PC - 02
						N°	FECHA			





LEYENDA	
	ALCANTARILLA
	PROGRESIVA
	CURVA MAYOR C/5.00m
	CURVA MENOR C/1.00m
	PREDIOS AFECTADOS EXISTENTES
	PUNTOS DE CALICATAS
	PREDIOS EXISTENTES
	TROCHAS EXISTENTES

DESCRIPCIÓN	NORTE	ESTE	KILOMETROS
C-1	9293098.28	741471.75	00+008.00
C-2	9292547.66	741995.35	00+787.00
C-3	9292146.55	742299.01	01+596.00
C-4	9291720.60	742384.39	02+390.00
C-5	9291133.65	742707.12	03+080.00
C-6	9290787.07	742843.57	03+518.50
C-7	9290393.93	742667.36	04+010.00
C-8	9290082.49	743017.72	04+959.00



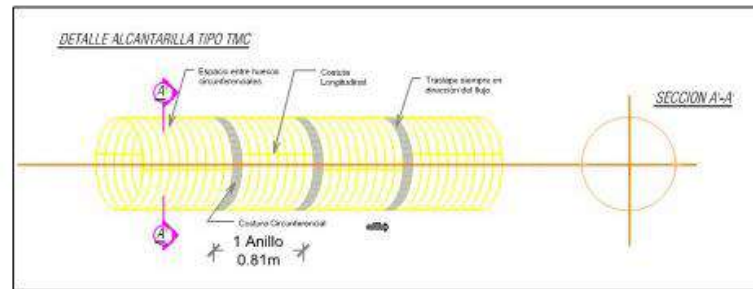
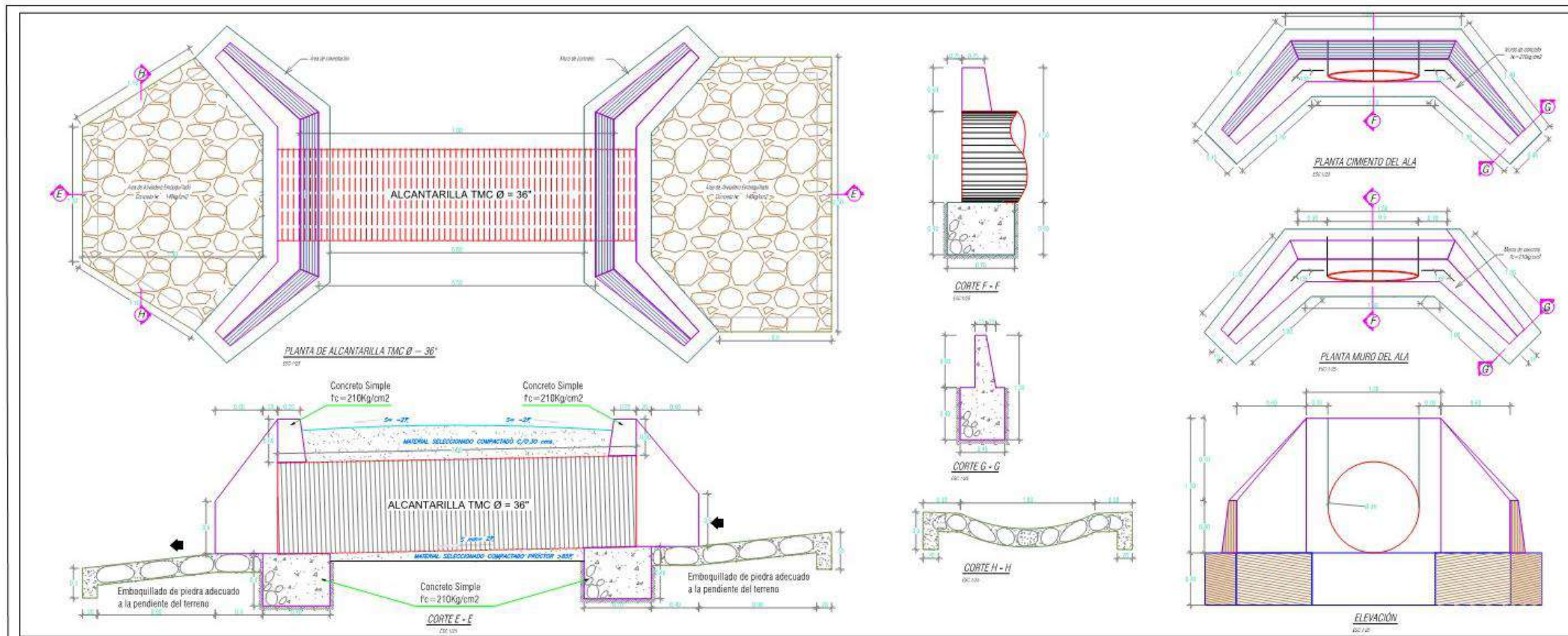
<b>UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO</b> FACULTAD DE INGENIERIA Y ARQUITECTURA ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL	<b>NOMBRE DE LA TESIS</b> DISEÑO INTEGRAL DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL PARA MEJORAR LA TRANSITABILIDAD VEHICULAR KM 0+000 - 4+990, TRAMO CUTERVO - CULLANMAYO, CAJAMARCA*	<b>UBICACIÓN</b> Región: Cajamarca Departamento: Cajamarca Provincia: Cutorvo Distrito: Cutorvo Localidades: Cutorvo - Cullanmayo	<b>ALUMNO</b> DIAZ ACUÑA, JESÚS ALONSO	<b>ASESOR</b> Mg. CUBAS ARMAS, MARLON ROBERT	<b>APROBO:</b>	<b>JURADOS</b>		<b>DESCRIPCION DEL PLANO</b> PLANO DE CALICATAS KM: 2+000.00 - 3+500.00	<b>ESCALA</b> 1/1000 <b>FECHA</b> JULIO, 2022	<b>LAMINA N°</b> PC - 03
						N° FECHA	DESCRIPCIÓN			







6. Planos de Alcantarillas



**ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE LA ALCANTARILLA TMC**

**TUBERÍA METÁLICA CORRUGADA TMC**

- SON TUBERÍAS FORMADAS POR PLANCHAS DE ACERO CORRUGADO GALVANIZADO UNIDAS POR PERNOS
- ESTA TUBERÍA ES UN PRODUCTO DE GRAN RESISTENCIA ESTRUCTURAL, LA SECCIÓN DE ESTAS TUBERÍAS
- PUEDE SER EN DIVERSAS FORMAS: CIRCULARES, ELÍPTICAS, ARROBADAS, O DE ARCO, CON COSTURAS IMPERMEABLES
- QUE CONFORMAN UNO O VARIOS ELEMENTOS ESTRUCTURALES, FORMANDO UNA TUBERÍA CADA VEZ MÁS RESISTENTE, DE FACIL ARMAJO

**MATERIALES:**

- ACERO P100Mn-23 kg/cm<sup>2</sup> (ASTM A-210-A-167/ASIM-500)
- ACERO P100Mn-31 kg/cm<sup>2</sup> (ASTM A-210-A-167/ASIM-500)
- GALVANIZADO DE BAÑO CALIENTE ZINC, CON RECUBRIMIENTO MÍNIMO DE 90 MICRAS POR LADO-ASTM-A-123
- LAS TMC TENDRÁN ADICIONALMENTE, GANCHOS DE CARGA Y PERNOS DE ANCLAJE-ASTM A-449

**ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DEL CONCRETO**

CONCRETO Fc : 175 KG/CM<sup>2</sup>

- Cemento y Arena
- CONCRETO Fc : 140 KG/CM<sup>2</sup>+30% P.M.
- Orientación
- CONCRETO Fc : 140 KG/CM<sup>2</sup> + 70% PS
- Emboquillado de Piedra, Emax. 10"

**PESOS Y ALTURAS DE COBERTURAS MÍNIMAS Y MÁXIMAS**  
Espesores mínimos sin recubrimiento (mm)

DIAMETRO Ø(")	DIAMETRO D(m)	AREA A(cm <sup>2</sup> )	ALTURA MINIMA h(cm)	ESPECIFICACIONES DE LA COBERTURA	
				Altura máxima H(cm)	Peso (kg/m)
36	0.90	0.64	0.30	2.00	59.30

ALCANTARILLAS TMC	KILOMETRAJE	Q. asfeto (m <sup>3</sup> /s)
ALCANTARILLA TMC 36" N° 1	0+207.40	0.019
ALCANTARILLA TMC 36" N° 2	0+427.63	0.011
ALCANTARILLA TMC 36" N° 3	0+619.22	0.004
ALCANTARILLA TMC 36" N° 4	0+775.98	0.042
ALCANTARILLA TMC 36" N° 5	0+890.90	0.069
ALCANTARILLA TMC 36" N° 6	1+217.11	0.011
ALCANTARILLA TMC 36" N° 7	1+438.00	0.061
ALCANTARILLA TMC 36" N° 8	1+677.47	0.056
ALCANTARILLA TMC 36" N° 9	1+858.53	0.032
ALCANTARILLA TMC 36" N° 10	2+069.68	0.008
ALCANTARILLA TMC 36" N° 11	2+215.31	0.045
ALCANTARILLA TMC 36" N° 12	2+384.39	0.007
ALCANTARILLA TMC 36" N° 13	2+640.00	0.002
ALCANTARILLA TMC 36" N° 14	2+880.05	0.049
ALCANTARILLA TMC 36" N° 15	3+102.35	0.022
ALCANTARILLA TMC 36" N° 16	3+320.11	0.120
ALCANTARILLA TMC 36" N° 17	3+530.62	0.077
ALCANTARILLA TMC 36" N° 18	3+681.29	0.053
ALCANTARILLA TMC 36" N° 19	3+873.15	0.094
ALCANTARILLA TMC 36" N° 20	4+086.46	0.128
ALCANTARILLA TMC 36" N° 21	4+312.62	0.127
ALCANTARILLA TMC 36" N° 22	4+526.57	0.048

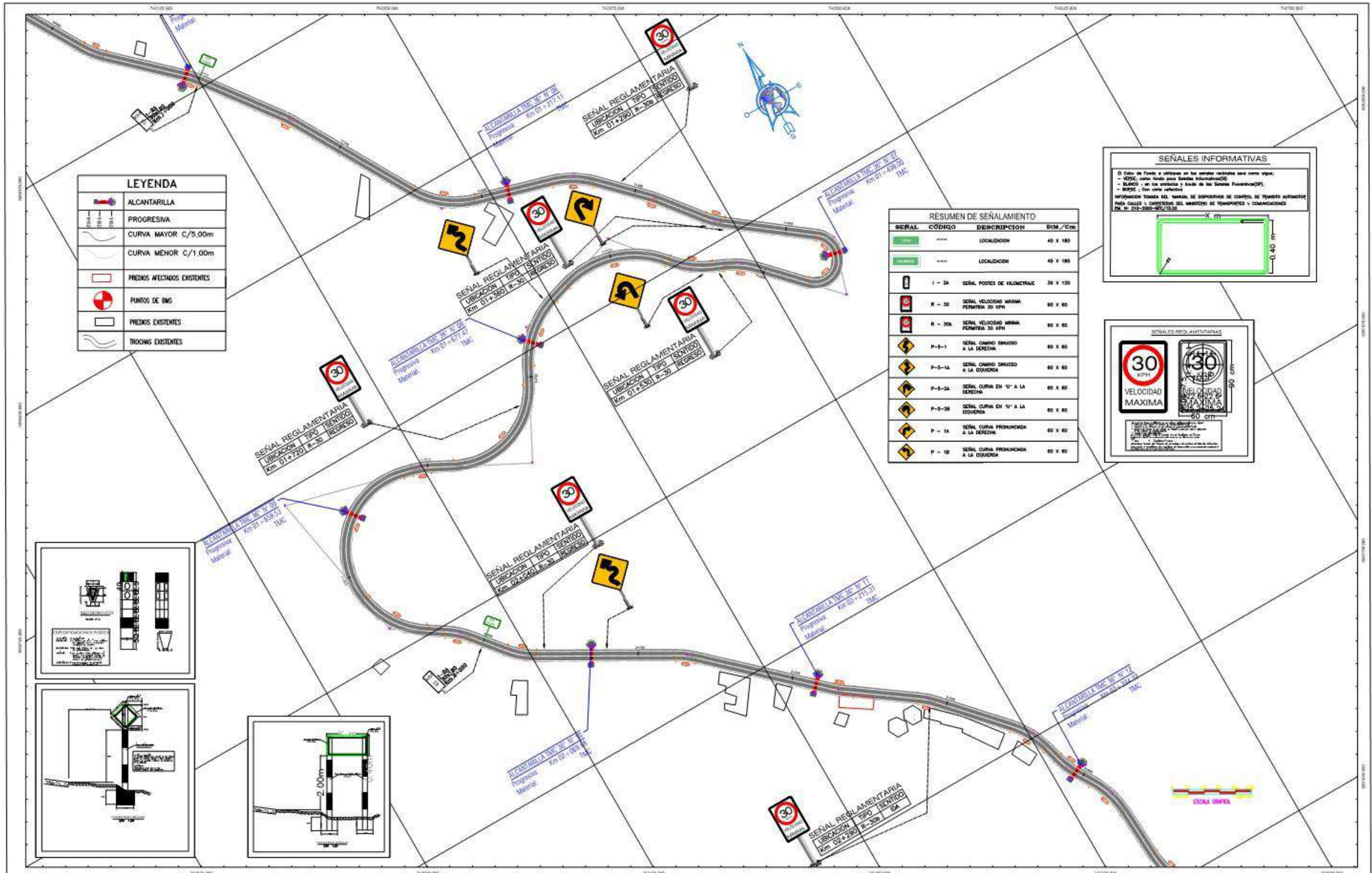
<p><b>UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO</b> FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL</p>	NOMBRE DE LA TESIS	UBICACIÓN	ALUMNO	ASESOR	APROBO:	JURADOS	DESCRIPCIÓN DEL PLANO	ESCALA	LAMINA N°
	DISEÑO INTEGRAL DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL PARA MEJORAR LA TRANSITABILIDAD VEHICULAR KM 0+000 - 4+990, TRAMO CUTERVO - CULLANMAYO, CAJAMARCA*	Región: Cajamarca Departamento: Cajamarca Provincia: Cutervo Distrito: Cutervo Localidades: Cutervo - Cullanmayo	DIAZ ACUÑA, JESÚS ALONSO	Mg. CUBAS ARMAS, MARLON ROBERT	N° FECHA DESCRIPCIÓN	PLANO DE ALCANTARILLA TMC 36"	INDICADA FECHA JULIO, 2022	PA - 01	









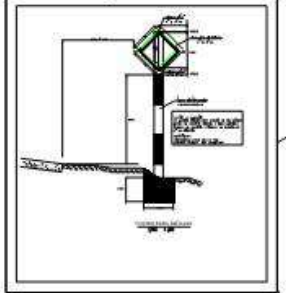
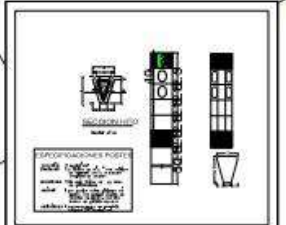


**LEYENDA**

	ALCANTARILLA
	PROGRESIVA
	CURVA MAYOR C/5.00m
	CURVA MENOR C/1.00m
	PREDIOS AFECTADOS EXISTENTES
	PUNTOS DE BMS
	PREDIOS EXISTENTES
	TROCHALES EXISTENTES

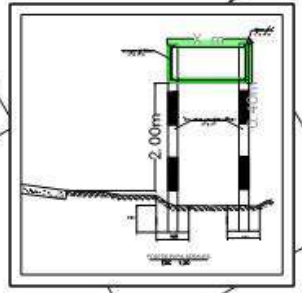
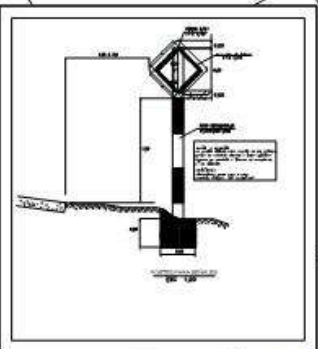
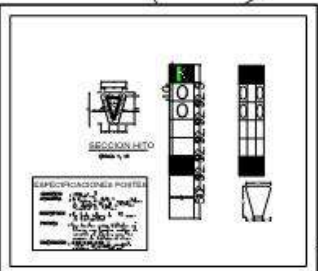
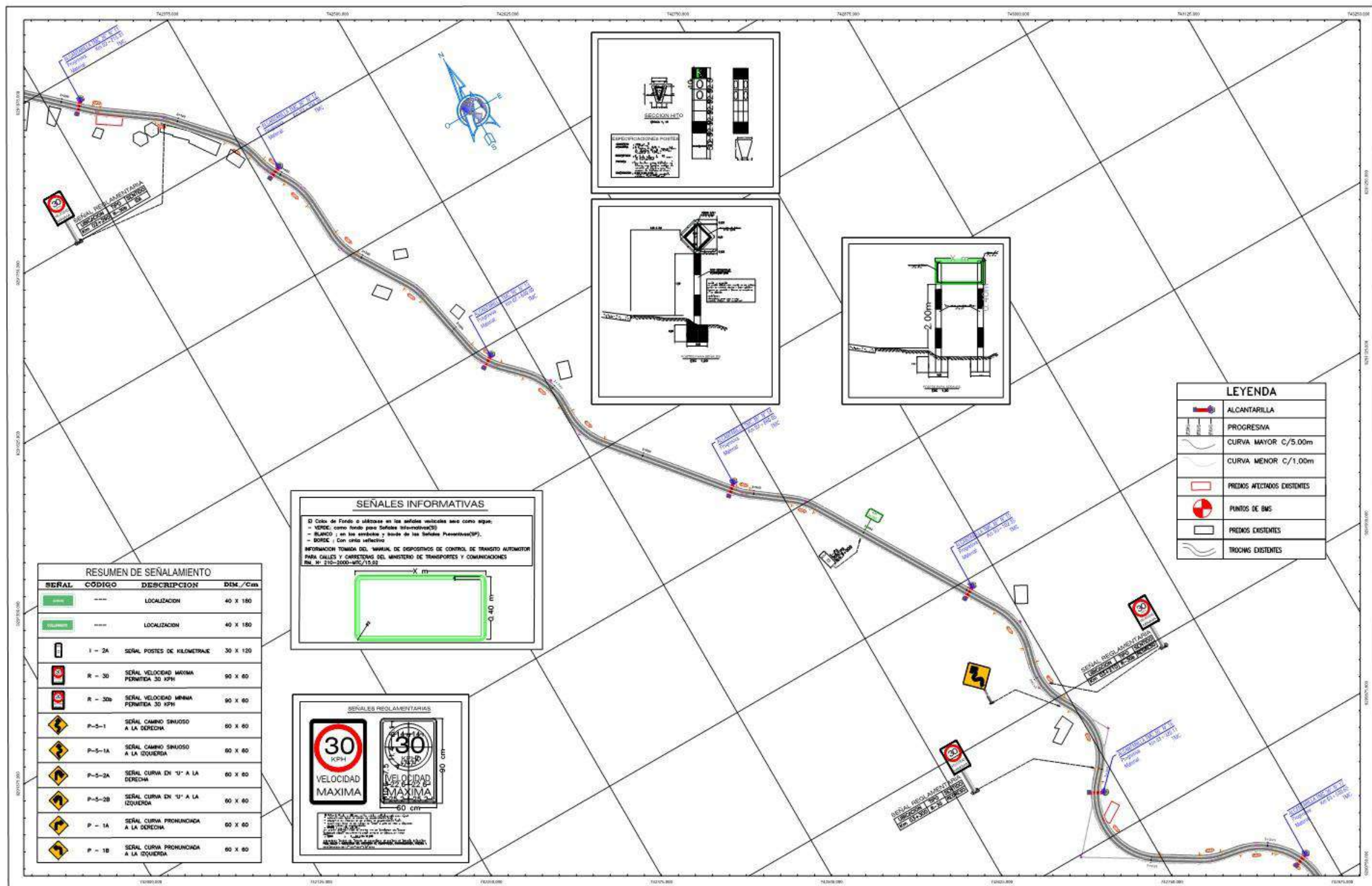
**RESUMEN DE SEÑALAMIENTO**

SERIAL	CODIGO	DESCRIPCION	DIM./Ctm
1	---	LOCALIZACION	40 x 180
2	---	LOCALIZACION	40 x 180
3	I - 2A	SEÑAL POSTES DE ALMETRAC	30 x 120
4	R - 20	SEÑAL VELOCIDAD MINIMA FOMENTO 30 8/18	80 x 80
5	R - 20B	SEÑAL VELOCIDAD MINIMA FOMENTO 30 8/18	80 x 80
6	P - 5-1	SEÑAL CAMINO SINUOSO A LA DERECHA	80 x 80
7	P - 5-1A	SEÑAL CAMINO SINUOSO A LA IZQUIERDA	80 x 80
8	P - 5-2A	SEÑAL CURVA EN 'U' A LA DERECHA	80 x 80
9	P - 5-2B	SEÑAL CURVA EN 'U' A LA IZQUIERDA	80 x 80
10	P - 1A	SEÑAL CURVA PRONUNCIADA A LA DERECHA	80 x 80
11	P - 1B	SEÑAL CURVA PRONUNCIADA A LA IZQUIERDA	80 x 80



<b>UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO</b> FACULTAD DE INGENIERIA Y ARQUITECTURA ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL	<b>NOMBRE DE LA TESIS</b> DISEÑO INTEGRAL DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL PARA MEJORAR LA TRANSITABILIDAD VEHICULAR KM 0+000 - 4+980, TRAMO CUTERVO - CULLANMAYO, CAJAMARCA*	<b>UBICACIÓN</b> Región: Cajamarca Departamento: Cajamarca Provincia: Cutervo Distrito: Cutervo Localidades: Cutervo - Cullanmayo	<b>ALUMNO</b> DIAZ ACUÑA, JESÚS ALONSO	<b>ASESOR</b> Mg. CUBAS ARMAS, MARLON ROBERT	<b>APROBO:</b>	<b>JURADOS</b>	<b>DESCRIPCION DEL PLANO</b> PLANO DE SEÑALIZACIÓN KM: 1+000.00 - 2+000.00	<b>ESCALA</b> 1/750	<b>LAMINA N°</b> PS - 02
	<b>N° FECHA</b>	<b>DESCRIPCION</b>	<b>FECHA</b> JULIO, 2022						





LEYENDA	
	ALCANTARILLA
	PROGRESIVA
	CURVA MAYOR C/5.00m
	CURVA MENOR C/1.00m
	PREDIOS AFECTADOS EXISTENTES
	PUNTOS DE BMS
	PREDIOS EXISTENTES
	TROCHALES EXISTENTES



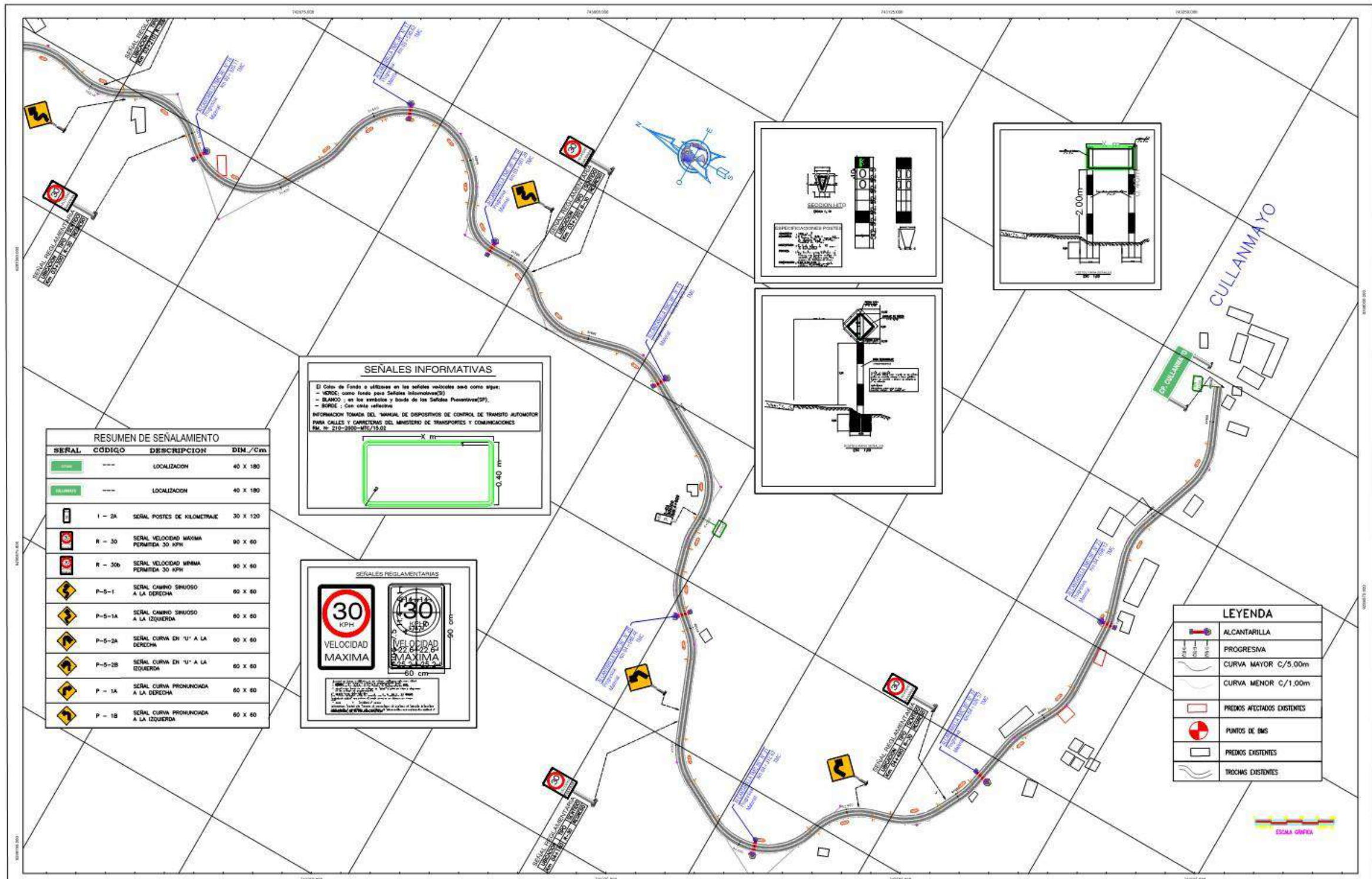
**RESUMEN DE SEÑALAMIENTO**

SEÑAL	CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	DIM./Cm
	---	LOCALIZACIÓN	40 X 180
	---	LOCALIZACIÓN	40 X 180
	I - 2A	SEÑAL POSTES DE KILOMETRAJE	30 X 120
	R - 30	SEÑAL VELOCIDAD MÁXIMA PERMITIDA 30 KPH	90 X 60
	R - 30b	SEÑAL VELOCIDAD MÍNIMA PERMITIDA 30 KPH	90 X 60
	P-5-1	SEÑAL CAMINO SINUOSO A LA DERECHA	60 X 60
	P-5-1A	SEÑAL CAMINO SINUOSO A LA IZQUIERDA	60 X 60
	P-5-2A	SEÑAL CURVA EN 'U' A LA DERECHA	60 X 60
	P-5-2B	SEÑAL CURVA EN 'U' A LA IZQUIERDA	60 X 60
	P - 1A	SEÑAL CURVA PROFUNDA A LA DERECHA	60 X 60
	P - 1B	SEÑAL CURVA PROFUNDA A LA IZQUIERDA	60 X 60

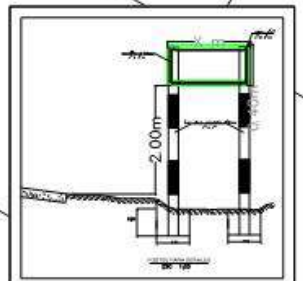
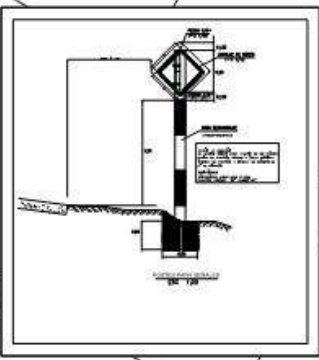
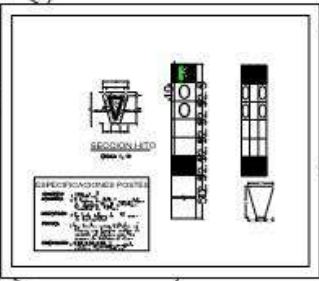


JURADOS	
N°	FECHA





RESUMEN DE SEÑALAMIENTO			
SERIAL	CODIGO	DESCRIPCION	DIM./Cm
---	---	LOCALIZACION	40 X 180
---	---	LOCALIZACION	40 X 180
I - 2A		SEÑAL POSTES DE KILOMETRAJE	30 X 120
R - 30		SEÑAL VELOCIDAD MAXIMA PERMITIDA 30 KPH	90 X 60
R - 30B		SEÑAL VELOCIDAD MINIMA PERMITIDA 30 KPH	90 X 60
P-5-1		SEÑAL CAMPO SINUOSO A LA DERECHA	60 X 60
P-5-1A		SEÑAL CAMPO SINUOSO A LA IZQUIERDA	60 X 60
P-5-2A		SEÑAL CURVA EN "U" A LA DERECHA	60 X 60
P-5-2B		SEÑAL CURVA EN "U" A LA IZQUIERDA	60 X 60
P - 1A		SEÑAL CURVA PRONUNCIADA A LA DERECHA	60 X 60
P - 1B		SEÑAL CURVA PRONUNCIADA A LA IZQUIERDA	60 X 60



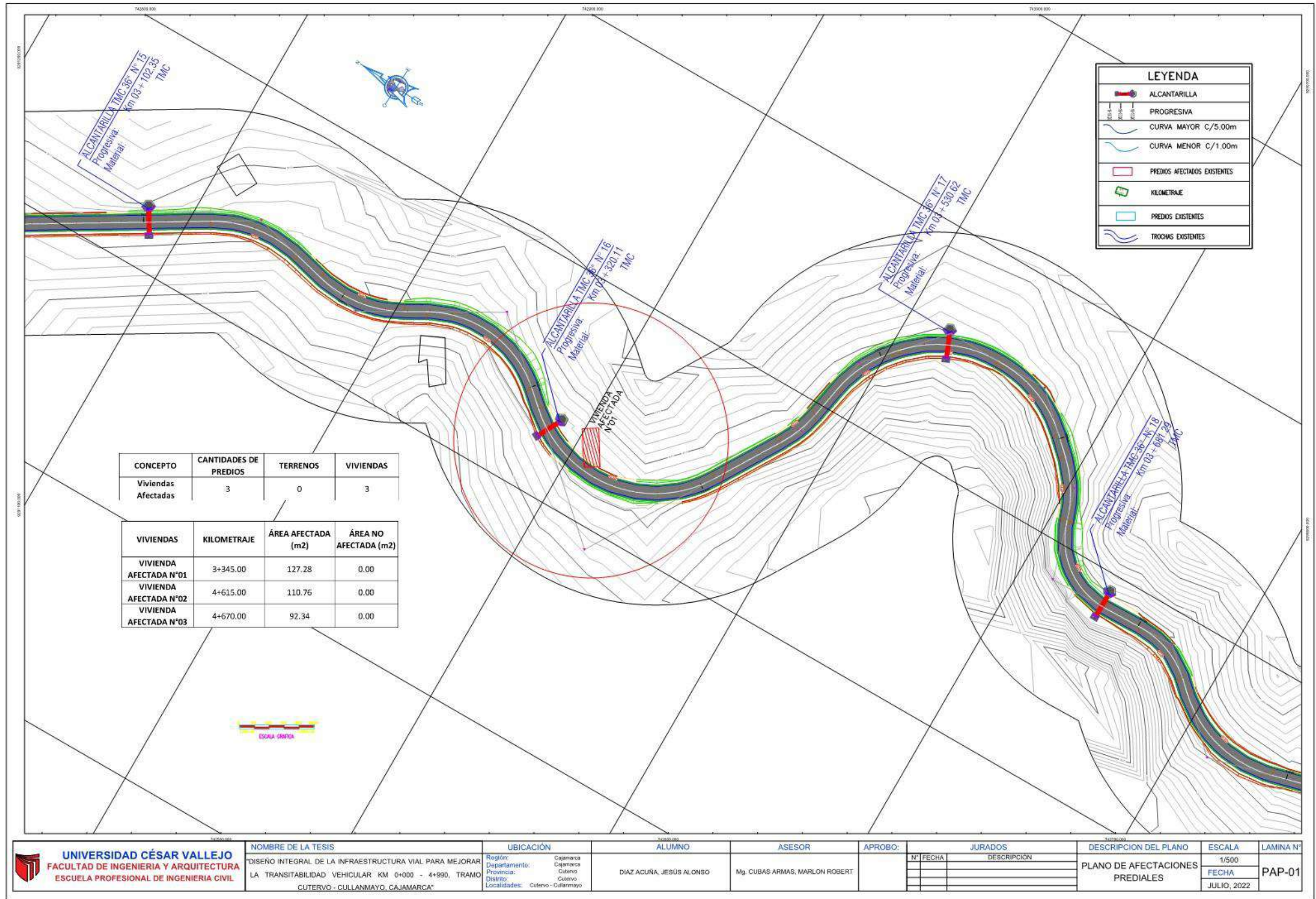
**LEYENDA**

	ALCANTARILLA
	PROGRESIVA
	CURVA MAYOR C/5.00m
	CURVA MENOR C/1.00m
	PREDIOS AFECTADOS EXISTENTES
	PUNTOS DE IMS
	PREDIOS EXISTENTES
	TROCHALES EXISTENTES

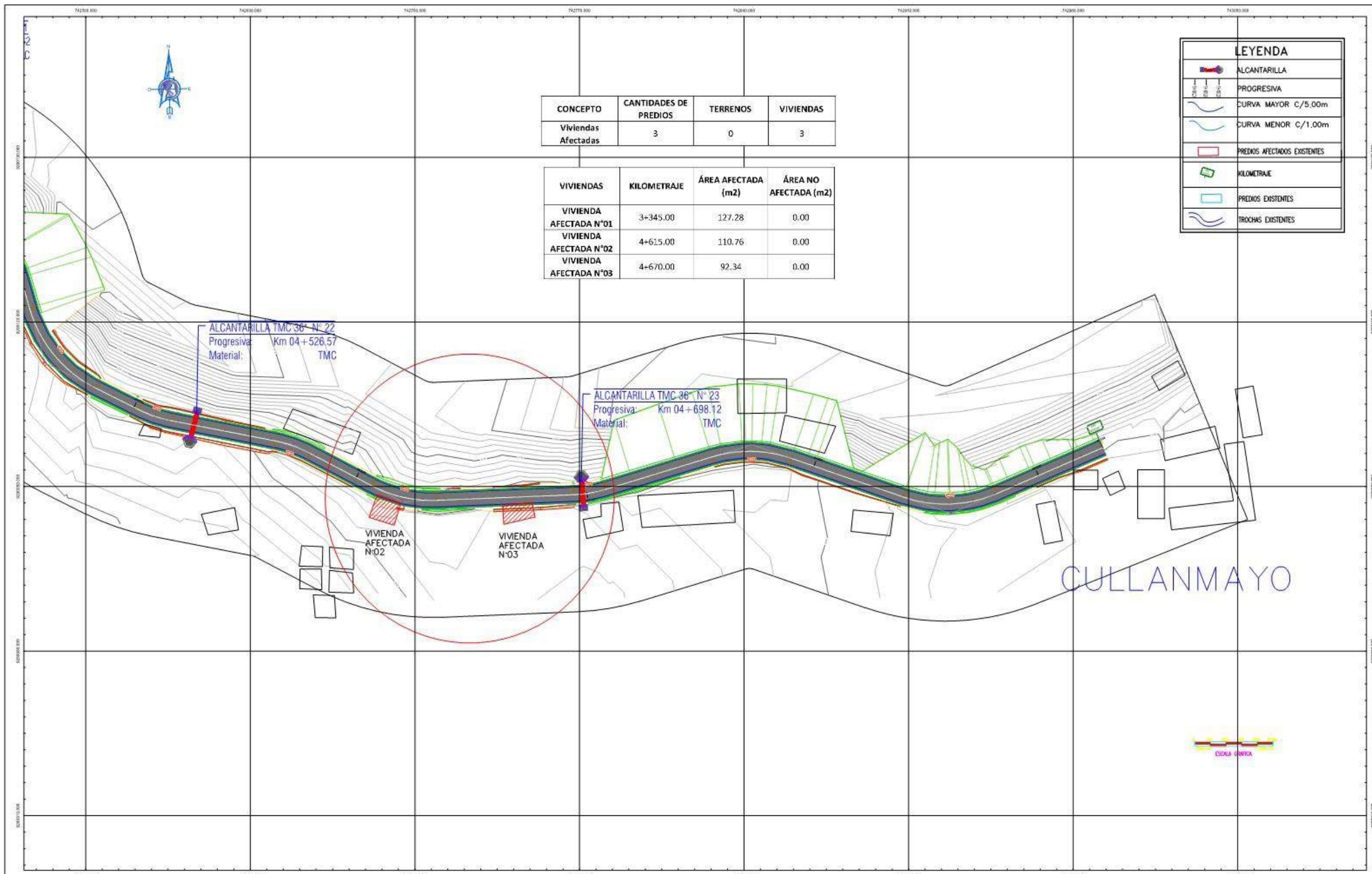
<b>UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO</b> FACULTAD DE INGENIERIA Y ARQUITECTURA ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL	<b>NOMBRE DE LA TESIS</b> "DISEÑO INTEGRAL DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL PARA MEJORAR LA TRANSITABILIDAD VEHICULAR KM 0+000 - 4+990, TRAMO CUTERVU - CULLANMAYO, CAJAMARCA"	<b>UBICACIÓN</b> Región: Cajamarca Departamento: Cajamarca Provincia: Cutervo Localidades: Cutervo - Cullanmayo	<b>ALUMNO</b> DIAZ ACUÑA, JESÚS ALONSO	<b>ASESOR</b> Mg. CUBAS ARMAS, MARLON ROBERT	<b>APROBO:</b>	<b>JURADOS</b>		<b>DESCRIPCION DEL PLANO</b> PLANO DE SEÑALIZACIÓN KM: 3+500.00 - 4+929.83	<b>ESCALA</b> 1/1000	<b>LAMINA N°</b> PS - 04
						<b>N°</b>	<b>FECHA</b>			



9. Planos de Afectaciones de Prediales







LEYENDA	
	ALCANTARILLA
	PROGRESIVA
	CURVA MAYOR C/5.00m
	CURVA MENOR C/1.00m
	PREDIOS AFECTADOS EXISTENTES
	KILOMETRAJE
	PREDIOS EXISTENTES
	TROCHAS EXISTENTES

<b>UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO</b> FACULTAD DE INGENIERIA Y ARQUITECTURA ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL	<b>NOMBRE DE LA TESIS</b> DISEÑO INTEGRAL DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL PARA MEJORAR LA TRANSITABILIDAD VEHICULAR KM 0+000 - 4+990, TRAMO CUTERVO - CULLANMAYO, CAJAMARCA*	<b>UBICACIÓN</b> Región: Cajamarca Departamento: Cajamarca Provincia: Cutervo Distrito: Cutervo Localidades: Cutervo - Cullanmayo	<b>ALUMNO</b> DIAZ ACUÑA, JESÚS ALONSO	<b>ASESOR</b> Mg. CUBAS ARMAS, MARLON ROBERT	<b>APROBO:</b>	<b>JURADOS</b>		<b>DESCRIPCION DEL PLANO</b> PLANO DE AFECTACIONES PEDIALES	<b>ESCALA</b> 1/500 <b>FECHA</b> JULIO, 2022	<b>LAMINA N°</b> PAP-02
						N° FECHA	DESCRIPCION			

## Anexo 12: Permisos de la Municipalidad de Cutervo.



MPC

Municipalidad Provincial  
de Cutervo

Instituto Vial Provincial de  
Cutervo

IVP-C



GERENCIA GENERAL DEL INSTITUTO VIAL PROVINCIAL DE CUTERVO  
"Año del Fortalecimiento de la Soberanía Nacional"

Cutervo, 17 de junio del 2022.

CARTA Nº 95-2022-MPC/GGIVP-C/J.L.G.P

Sr(a):

**Mgtr. Robert Edinson Suclupe Sandoval**  
Coordinador Nacional del Programa de Titulación  
Programa Académico de Ingeniería Civil  
UCV - CHICLAYO  
Presente. -

**ASUNTO:** Constancia de Aceptación para Proyecto de Tesis

Tengo el agrado de dirigirme a Ud., con la finalidad de expresarle mi cordial y afectuoso saludo a nombre del Instituto Vial Provincial de Cutervo, la cual me honro en presidir; asimismo informarle que el Sr. **DÍAZ ACUÑA JESÚS ALONSO**, estudiante de la Carrera Profesional de Ing. Civil, identificado con DNI Nº 73708366, para la realización de su **PROYECTO DE TESIS**, en el Instituto Vial Provincial de Cutervo, para realizar labores inherentes a su carrera profesional.

Dando a conocer que el proyecto de tesis denominado "**Diseño integral de la infraestructura vial para mejorar la transitabilidad vehicular km 0+000 - 4+990, tramo Cutervo - Cullanmayo, Cajamarca**", no se encuentra incluido en el banco de proyectos de la unidad formuladora del instituto vial provincial - Cutervo, por lo que se concede el permiso para el desarrollo de dicho proyecto de tesis.

Lo que se hace de su conocimiento para los fines correspondientes.

Atentamente,



GGIVP - Cutervo

Fuente: Municipalidad Provincial de Cutervo.





Universidad  
César Vallejo

"AÑO DEL FORTALECIMIENTO DE LA SOBERANÍA NACIONAL"

Chiclayo, 02 de Junio de 2022

CARTA N° 025-2022-UCV-VA-P16-S/CCP

Señor(a)

**Jorge Luis Goicochea Plinedo**  
**Gerente de Instituto Vial Provincial - Cutervo**  
**Municipalidad Provincial de Cutervo**  
**Instituto Vial Provincial - Cutervo**

Asunto: Autorizar para la ejecución del Proyecto de Investigación de Ingeniería Civil

De mi mayor consideración:

Es muy grato dirigirme a usted, para saludarlo muy cordialmente en nombre de la Universidad Cesar Vallejo Filial Chiclayo y en el mío propio, deseándole la continuidad y éxitos en la gestión que viene desempeñando.

A su vez, la presente tiene como objetivo solicitar su autorización, a fin de que el estudiante DIAZ ACUÑA JESÚS ALONSO con DNI 73708366, del Programa Académico de Ingeniería Civil, puedan ejecutar su investigación titulada: "**Diseño integral de la infraestructura vial para mejorar la transitabilidad vehicular km 0+000-4+990, tramo Cutervo - Cullanmayo, Cajamarca**", en la institución que pertenece a su digna función como Gerente; agradeceré se le brinden las facilidades correspondientes.

Sin otro particular, me despido de Usted, no sin antes expresar los sentimientos de mi especial consideración personal.

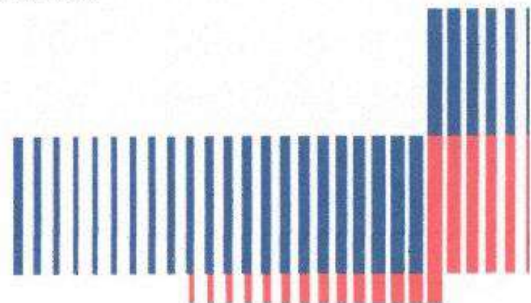
Atentamente,



**Mgtr. Robert Edinson Suclupe Sandoval**  
Coordinador Nacional del Programa de Titulación  
Programa Académico de Ingeniería Civil

cc: Archivo PAIC.

[www.ucv.edu.pe](http://www.ucv.edu.pe)



Fuente: Escuela de Ingeniería Civil de la Universidad Cesar Vallejo.



**UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**

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

### **Declaratoria de Autenticidad del Asesor**

Yo, CUBAS ARMAS MARLON ROBERT, docente de la FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA de la escuela profesional de INGENIERÍA CIVIL de la UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO SAC - CHICLAYO, asesor de Tesis titulada: "DISEÑO INTEGRAL DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL PARA MEJORAR LA TRANSITABILIDAD VEHICULAR km 0+000 - 4+990, TRAMO CUTERVO - CULLANMAYO, CAJAMARCA.", cuyo autor es DIAZ ACUÑA JESUS ALONSO, constato que la investigación tiene un índice de similitud de 16.00%, 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, 07 de Julio del 2022

<b>Apellidos y Nombres del Asesor:</b>	<b>Firma</b>
CUBAS ARMAS MARLON ROBERT <b>DNI:</b> 43238974 <b>ORCID:</b> 0000-0001-9750-1247	Firmado electrónicamente por: CARMASMAR el 07- 07-2022 21:10:33

Código documento Trilce: TRI - 0327227