



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

Diseño de infraestructura vial para mejorar la transitabilidad tramo
cruce Cullanmayo - Huangashanga (0+000 al 5+000km) Cutervo,
Cajamarca 2023

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:
Ingeniera Civil

AUTORA:

Espinoza Perez, Xiomara Lisbeth (orcid.org/0000-0003-4542-8687)

ASESOR:

Mgr. Díaz García, Gonzalo Hugo (orcid.org/0000-0002-3441-8005)

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

Diseño de Infraestructura Vial

LÍNEA DE RESPONSABILIDAD SOCIAL UNIVERSITARIA:

Desarrollo sostenible y adaptación al cambio climático

CHIMBOTE - PERÚ

2024

Declaratoria de Autenticidad del Asesor



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

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

Declaratoria de Autenticidad del Asesor

Yo, DÍAZ GARCÍA GONZALO HUGO, docente de la FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA de la escuela profesional de INGENIERÍA CIVIL de la UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO SAC - CHIMBOTE, asesor de Tesis titulada: "Diseño de infraestructura vial para mejorar la transitabilidad tramo cruce Cullanmayo - Huangashanga (0+000 al 5+000km) Cutervo, Cajamarca 2023", cuyo autor es ESPINOZA PEREZ XIOMARA LISBETH, constato que la investigación tiene un índice de similitud de 19%, 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.

CHIMBOTE, 02 de Julio del 2024

Apellidos y Nombres del Asesor:	Firma
DÍAZ GARCÍA GONZALO HUGO DNI: 40539624 ORCID: 0000-0002-3441-8005	Firmado electrónicamente por: GHDIAZ el 02-07- 2024 17:27:42

Código documento Trilce: TRI - 0788886



Declaratoria de originalidad del autor



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

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

Declaratoria de Originalidad del Autor

Yo, ESPINOZA PEREZ XIOMARA LISBETH estudiante de la FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA de la escuela profesional de INGENIERÍA CIVIL de la UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO SAC - CHIMBOTE, declaro bajo juramento que todos los datos e información que acompañan la Tesis titulada: "Diseño de infraestructura vial para mejorar la transitabilidad tramo cruce Cullanmayo - Huangashanga (0+000 al 5+000km) Cutervo, Cajamarca 2023", es de mi autoría, por lo tanto, declaro que la Tesis:

1. No ha sido plagiada ni total, ni parcialmente.
2. He mencionado todas las fuentes empleadas, identificando correctamente toda cita textual o de paráfrasis proveniente de otras fuentes.
3. No ha sido publicada, ni presentada anteriormente para la obtención de otro grado académico o título profesional.
4. Los datos presentados en los resultados no han sido falseados, ni duplicados, ni copiados.

En tal sentido asumo la responsabilidad que corresponda ante cualquier falsedad, ocultamiento u omisión tanto de los documentos como de la información aportada, por lo cual me someto a lo dispuesto en las normas académicas vigentes de la Universidad César Vallejo.

Nombres y Apellidos	Firma
XIOMARA LISBETH ESPINOZA PEREZ DNI: 71092667 ORCID: 0000-0003-4542-8687	Firmado electrónicamente por: XESPINOZAPE el 02- 07-2024 11:44:33

Código documento Trilce: TRI - 0788887

Dedicatoria

Está dedicado primeramente a mi creador, siguiente a mi hijo Ian Gabriel Josué Heredia Espinoza y a mis padres Leopoldo Espinoza Fernández y Nilsa Espinoza Fernández, por haberme forjado como la persona que soy, muchos de mis logros se los debo a ustedes entre los que se incluye haber culminado con éxito mi desarrollo de proyecto de investigación. Me formaron rigurosamente y a su vez me brindaron muchas libertades junto a la motivación constantemente para alcanzar mis anhelos. Gracias papá y mamá.

Agradecimiento

Agradezco a Dios, por ser mi apoyo y darme la fuerza en este proceso de obtener uno de mis anhelos más deseados. A mi familia, por su amor, sacrificio y por confiar en mí. A aquellas personas que aportaron a mi formación tanto profesional, como personal.

A mis padres ya que ellos fueron pilares fundamentales en mi formación y mostrarme el camino hacia la superación y a mi hijo Ian Gabriel Josué Heredia Espinoza, por ser mi persona especial para seguir creciendo profesionalmente.

Índice de Contenidos

Carátula.....	i
Declaratoria de Autenticidad del Asesor.....	ii
Declaratoria de originalidad del autor.....	iii
Dedicatoria.....	iv
Agradecimiento.....	v
Índice de Contenidos.....	vi
Índice de Tablas.....	vii
Índice de Figuras.....	viii
Resumen.....	ix
Abstract.....	x
I. INTRODUCCIÓN.....	1
II. METODOLOGÍA.....	9
III. RESULTADOS.....	12
IV. DISCUSIÓN.....	17
V. CONCLUSIONES.....	22
VI. RECOMENDACIONES.....	23
REFERENCIAS.....	24
ANEXOS.....	29

Índice de Tablas

Tabla 1. Cutervo. Técnicas e instrumentos de recolección de datos.....	10
Tabla 2. Cutervo. Cuadro resumen de estudio de mecánica de suelos.....	13
Tabla 3. Cutervo. Señalización y seguridad vial del proyecto.....	14
Tabla 4. Cutervo. Características geométricas del proyecto	15
Tabla 5. Cutervo. Estructura del pavimento.....	15
Tabla 6. Cutervo. Desglose de costos del proyecto.....	16

Índice de Figuras

Figura 1: Cutervo. Aspectos éticos de la investigación.....	11
Figura 2. Cutervo. Clasificación vehicular según el IMDA.	12

Resumen

En la presente investigación, tiene como objetivo general: Diseñar la infraestructura vial para mejorar la transitabilidad del tramo cruce Cullanmayo - Huangashanga (0+000 al 5+000km) Cutervo, Cajamarca. La metodología de esta investigación fue de enfoque cuantitativo, de tipo aplicada, y su diseño de investigación no experimental. En los resultados se obtuvo que el estado situacional del proyecto presenta malas condiciones debido a las precipitaciones constantes de la zona; por otro lado para los estudios básicos de ingeniería, se calculó un total de 220veh/día como IMDA, cuenta con 8 alcantarillas TMC 36", 2 badenes curvos, el suelo que predomina en el tramo es MH (Limos Orgánicos), se ubicaron un total de 11BM's en todo el tramo; se cuenta con un total 49 señales preventivas, 4 reglamentarias y 2 informativas, terreno fue accidentado de tercera clase, con espesores iguales a 5.00cm de carpeta asfáltica, 15.00cm de base y 20.00cm de sub base. Por último, como conclusión se obtuvo que el diseño de infraestructura vial depende de los estudios básicos que se realicen en campo para posteriormente procesar toda esa información en gabinete logrando así un correcto diseño vial.

Palabras clave: Diseño geométrico, diseño de pavimento, estudios básicos, infraestructura vial.

Abstract

In this research, the general objective is: Design the road infrastructure to improve the passability of the Cullanmayo - Huangashanga crossing section (0+000 to 5+000km) Cutervo, Cajamarca. The methodology of this research was quantitative, application-type, and its research design was non-experimental. The results showed that the current state of the project presents poor conditions due to the constant rainfall in the area; On the other hand, for the basic engineering studies, a total of 220veh/day was calculated as IMDA, it has 8 TMC 36" sewers, 2 curved speed bumps, the soil that predominates in the section is MH (Organic Silt), a total of 11BM's in the entire section; There are a total of 49 preventive signs, 4 regulatory and 2 informative, the terrain was third class rough, with thicknesses equal to 5.00cm of asphalt layer, 15.00cm of base and 20.00cm of subbase. Finally, as a conclusion, it is obtained that the design of road infrastructure depends on the basic studies that are carried out in the field to subsequently process all that information in the office, thus achieving a correct road design.

Keywords: Geometric design, pavement design, basic studies, road infrastructure.

I. INTRODUCCIÓN

Realidad Problemática

La gran problemática hasta la actualidad, sigue persistiendo a lo largo de los años en las carreteras, sobre todo en infraestructura vial esta entrelazada con el poco interés de preocupación de gran parte de los gobiernos, en especial para las zonas alejadas del ámbito urbano en un continuo desinterés por la ignorancia de implementar e actualizar de nuevas estrategias y tecnologías que se originan a diario a fin de poder mejorar una buena elaboración y mantenimiento de la infraestructura para las carreteras, salvaguardando y mejorando el bienestar de los usuarios. Es así que, en esa perspectiva Ruiz (2019), menciona que en el marco de nuestro país, hay zonas alejadas y aisladas, donde a los pobladores que se dedican a la agricultura, ganadería entre otros rubros, se les dificulta o se les imposibilita el transporte de sus productos, esto por el mismo estado regular en el que se encuentran la red vial , asimismo a la población en general se les priva del acceso a sus necesidades básicas como ir a un centro de salud u hospital, todo esto porque el buen desarrollo de la infraestructura se denota con mayor apreciación en las zonas rurales en donde apenas recién se comienzan a implementarse obras viales de construcción, mejoramiento y rehabilitación.

En ese sentido Monge y Garrido (2020), nos dice que la infraestructura vial en las zonas rurales genera un impacto positivo para la educación en cualquier parte del mundo ya que se reduce el tiempo, distancias y costos para los beneficiarios directos. Es por ello que Banerjee, Duflo y Qian (2020), mencionan que en la actualidad una red vial es considerada como la clave fundamental para promover el crecimiento de un país, ya que aumenta el desarrollo de actividades a favor de las personas y empresas y esto se debe a un simple hecho de que se necesita acceso a los diferentes mercados y las ideas antes de poder obtener beneficio de ello.

De modo que Chavarry y Príncipe (2020), manifiestan que el contar con una red vial eficiente es importante porque establece una infraestructura de transporte de personas y mercancía para que puedan llegar a todos los lugares del territorio, desafortunadamente a medida que avanza el tiempo, se crea un entorno de

desorganización del tránsito, las vías empiezan a deteriorarse dificultando así la conexión que debería de proporcionar, así mismo todo esto genera congestión y siniestros viales. Es por ello que, en este sentido, el MEF (2019), menciona que la construcción adecuada de vías de tránsito tiene una repercusión positiva respecto al desarrollo y crecimiento de un lugar, ya que reduce considerablemente costos en el rubro de los fletes de carga, transporte, sobre todo para los vehículos que no sean afectados y también se producen ahorros en el uso del combustible. Así también Kanwal et al (2020) mencionan que una extensa red de carreteras de alta calidad es esencial para un transporte sin problemas, el desarrollo de las carreteras e infraestructura de transporte crea oportunidades de empleo, mejorando las diversas actividades que proporcionan beneficios a las comunidades.

Si bien es cierto Pilger, et al (2020) mencionan de que las obras de construcción viales son emprendimientos complejos que benefician tanto el desarrollo económico como social de un territorio basándose en asegurar la viabilidad técnica, ambiental y económica aumentando la accesibilidad, lo que conduce a la reducción de los costos de transporte y producción, pues el uso y construcción de estas pueden estar asociados a un factor preocupante de contaminación ambiental, tal es el caso de Brasil que en el sector transporte es responsable de la emisión del 10.6% de las emisiones de gases con efecto invernadero así como también en china en la que la construcción de carreteras supuso emisiones de 1.1 gt de CO₂ en el año 2013. Es por ello de Trunzo, Moretti, y D'Andrea (2019), mencionan de que no hay que dejar de lado de que tanto la construcción como el uso de estas vías tienen una gama alta de impactos ambientales, examinándose en los últimos años cada vez más, esto con la finalidad de poder emplear nuevos criterios ambientales que sean a beneficio de mitigar los efectos negativos que estas puedan traer consigo, tales son los ejemplos de que en países como Suecia, Finlandia y Países Bajos los aspectos ambientales se vienen integrando ya en los contratos de mantenimiento, se están creando nuevos métodos de adquisición de reducción de los efectos negativos y una mejora en las gestiones de la redes viales.

Actualmente los tramos del cruce Cullanmayo – Huangashanga KM 00+000 – KM 05+000 es una trocha carrozable la cual no se encuentra en condiciones aptas para el correcto transporte, debido a las constantes lluvias intensas en épocas de invierno lo que ocasiona hundimientos y agrietamientos en todo el tramo además de también que en épocas de verano se genera polvareda que afecta la salud de los transeúntes, por ende el sistema económico se ve afectado ya que los comerciantes no pueden trasladarse a los diferentes lugares de consumo para llevar productos de primera necesidad. Por tal motivo Ivanova y Masarova (2013), sostiene que, del mismo modo en el que diseña y construye una carretera, no se debe hacer a la ligera ya que esta incluye todas las categorías de caminos, instalaciones, señales, estructuras, además teniendo en cuenta todos los factores que podrían afectarla y reducir el tiempo de su vida útil, como las precipitaciones pluviales, los derrumbes, etc. Y también garantizar la seguridad de transeúntes en la vía, proporcionando un tráfico seguro, sin problemas y eficientes.

Todas estas investigaciones que se consultaron nos aportan diferentes estados en los que se pueden encontrar las redes viales y el beneficio que éstas generan para el desarrollo del territorio, por lo que en la presente investigación se formula la siguiente interrogante: ¿De qué manera influye el diseño de infraestructura vial, en la mejora de condiciones de la transitabilidad del tramo cruce Cullanmayo - Huangashanga (0+000 al 5+000km) Cutervo, Cajamarca 2023?

Esta investigación está alineada con el Objetivo de Desarrollo Sostenible (ODS) 9: Industria, Innovación e Infraestructura, y en particular con la meta 9.4, que promueve la sostenibilidad y la eficiencia en la construcción, ya que muchos diseños de infraestructuras viales se realizan de manera incorrecta, es por ello que se presentó el siguiente objetivo general: Diseñar la infraestructura vial para mejorar la transitabilidad del tramo cruce Cullanmayo - Huangashanga (0+000 al 5+000km) Cutervo, Cajamarca. Por tanto, acompañado de los siguientes objetivos específicos: a) Diagnosticar las condiciones situacionales del estado actual, para el diseño de infraestructura vial para el mejoramiento de la transitabilidad del tramo cruce Cullanmayo – Huangashanga; b) Realizar los estudios ingenieriles básicos para el diseño de infraestructura vial del tramo cruce Cullanmayo - Huangashanga (0+000 al 5+000km) Cutervo, Cajamarca; c) Diseñar la infraestructura vial

adecuada para el tramo cruce Cullanmayo - Huangashanga (0+000 al 5+000km) Cutervo, Cajamarca; d) Determinar los costos y presupuestos con base en el diseño de infraestructura vial para mejorar la transitabilidad del tramo cruce Cullanmayo - Huangashanga (0+000 al 5+000km) Cutervo, Cajamarca; y por último, e) Evaluar la transitabilidad a través del diseño de infraestructura vial para mejorar la transitabilidad del tramo cruce Cullanmayo - Huangashanga (0+000 al 5+000km) Cutervo, Cajamarca.

Para ello, se presentó los siguientes antecedentes, a nivel Internacional, Amaya (2019), en su búsqueda sobre el segundo tramo correspondiente entre la Diagonal 65 – Caí Boston. La cual se plantea estimar para la vía de estudio su mejoramiento con la finalidad de afianzar una estructura en óptimas condiciones otorgando seguridad, comodidad, durabilidad y acceso al municipio. Como resultados se obtuvo que el estudio geotécnico permitió entender qué clase de suelo tiene en su subrasante, elaborándose apiques a una distancia de 500m con una profundidad de 1.5m, capacidad portante muy baja, los valores del CBR comprendían alrededor del 1% al 2%. Se concluye que, por los resultados conseguidos del estudio de geotecnia, se propone el mejoramiento de la subrasante con cal de 3% (fundación del pavimento), base de 15cm y subbase de 30cm.

Mandal et al (2019), señalan en su estudio, como objetivo principal el diseño geométrico total de una carretera empleando el software AutoCAD Civil 3D, la cual brinda una eficiencia optima en la operación del tráfico con las medidas de seguridad satisfactoria a un costo razonable. La realización del diseño empleo una longitud de 17km, la cual expresan que el diseño geométrico realizado juega un rol importante en la construcción de las carreteras teniendo relevancia en la alineación de esta. Concluyendo de que el AutoCAD civil 3D apoyan en todo el proceso del diseño, ahorrando tiempo y esfuerzo.

Maygua y Nagua (2018), mencionan en su investigación del tramo la Parroquia Tupigachi – Pichincha. Se empleo el método cuantitativo no empírico de tipo descriptivo. Como resultado de los estudios de tráfico se ha tenido en cuenta la determinación del TPDA (Tráfico Promedio Anual) que ha arrojado un total de 255 vehículos de clase tipo IV, la gradiente para el diseño geométrico a nivel de la subrasante es de 16.57%, velocidad conforme a la clasificación es de 60km/h, radio

mínimo para las curvas horizontales es de 60m, el estudio de suelos dieron como resultado suelos finos, plasticidad baja (ML), las cunetas tendrán dimensiones de 1m x 0.40m de profundidad, taludes de 1:0.5 – 1:2, finalmente, concluye, que en la carpeta de pavimento tuvo como resultados los espesores para la base es 10cm, subbase 15cm y la capa de rodadura es de 5cm.

A nivel Nacional, Espinoza y Linares (2021), mencionan en su indagación sobre mejoras de la infraestructura vial en la Av. Las Palmas. Se empleó para la investigación el método de tipo aplicada junto con un diseño no experimental-descriptiva. Como resultado, se ha obtenido que, durante el desarrollo de su investigación, se tuvo un IMDA de 2855 veh/d, el ESAL de 23 918 649, el estudio de suelos arrojó un tipo de SP-SM (Arena limosa pobremente graduada - SUCS), CBR al 95% de 24.80 y el pavimento flexible fue diseñado con el método AASHTO 93. Al final, llegó a la conclusión que el espesor de la carpeta asfáltica será de 15cm, base de 30cm y sub base de 15cm.

Vela (2018), en su investigación del centro poblado Mamonaquihua – San Martin. El estudio propuesto tuvo como diseño de investigación no experimental con un nivel descriptivo simple. Los resultados previa evaluación del estado en el que se encuentra la vía, indicaron que luego de los estudios de tráfico, clasificada como Clase T1 con un IMD entre 20 a 50 veh/d para ambos sentidos lo que nos permite conocer de que indica que no supera los 15 vehículos pesados por día, con un CBR de que varía entre los 2.50% a 15.20%, por ende, se concluye que, está se clasifica como subrasante pobre a regular empleando los métodos NAASRA y AASHTO con espesor afirmado de 20cm.

Sánchez (2021), en su investigación, tuvo como objetivo dar transitabilidad a la vía de Iraka hasta Lanchebamba, Cajamarca. La metodología que utilizó fue de tipo descriptiva y con diseño no experimental. Para ello, tuvo como resultados que el kilometraje total de la investigación fue 5+580km, para el estudio de tráfico se encontró que fue de tercera clase ya que tuvo un IMDA igual a 350 veh/día, con una velocidad de diseño de 40 km/h, el servicio de transitabilidad fue nivel “A”, las condiciones del tramo en investigación, está en pésimas condiciones para lo cual esta investigación es viable para que sea objeto de estudio.

Carrasco y Rojas (2022), en su tesis del tramo Cutervo – Angurra – San Cristóbal de Nudillo (Km 00+000 – 11+050) en Cajamarca. La metodología que utilizaron fue una investigación de tipo aplicada y no experimental de enfoque cuantitativo; en sus resultados, encontraron como IMDA de 184 veh/día, la clasificación según demanda fue de tercera clase y por orografía de ondulado por las pendientes longitudinales y accidentado por las pendientes transversales, y un diseño de pavimento con una carpeta de 5cm. Finalmente concluyeron que lograron realizar el diseño de la infraestructura correcta utilizando establecidos en el Manual de Diseño geométrico y sus componentes para su correcto diseño.

Cárdenas (2022), en su investigación del tramo Cutervo - San Lorenzo. Su tipo de investigación fue mixto con diseño cuasiexperimental. Para los resultados tomaron en cuenta los trabajos in situ para un diagnóstico preliminar, y el diseño de pavimento es de 5cm, concluyendo que no necesita de una subbase, por los resultados que le arrojaron en el estudio de suelos y el tramo se clasificó como segunda clase con clasificación por orografía de tipo 2 y su velocidad de diseño de 60km/día, la estimación de duración del proyecto fue de 120 días calendarios con un presupuesto total de S/6 461 147.280.

A nivel Local, Burga (2020), en su estudio, del tramo Garaje Municipal hacia el Caserío de Muya perteneciente a Hualgayoc - Cajamarca. El proyecto de investigación es del tipo no experimental - descriptiva. Se efectuaron los principales estudios básicos ingenieriles, obteniendo así, que para el diseño geométrico se tendrá pendientes que van desde los -0.8% al 12.319% y radio de 10m a 50m así también un índice diario anual (IMDA) de 80 veh/día por otra parte el estudio de mecánica de suelos realizados mostraron un tipo de suelo que es SC-SM, CBR de 95% arrojando valores entre 21.07% y 23.018% suelo regular y bueno, mientras que el estudio hidrológico permitió el cálculo de dimensiones para las obras de arte - cuneta de 0.30 x 0.75 m y concluyendo que el espesor del afirmado será de 15cm según el método NASSRA (MTC).

Delgado y Cruz (2019), mencionan en su investigación el tramo Puente El Suro del distrito de San Andrés - Cutervo. El diseño de investigación fue tipo descriptiva con fin aplicada. Como resultados tenemos que el estudio de tráfico indica que el porcentaje de vehículos pesados será de 13.73% y para vehículos

livianos será de 86.27%, con un tiempo de duración de 10 años, el tipo de suelo en base al estudio pertinente es SC (arena arcillosa) de capacidad portante buena con un CBR mínimo del 6% y para el espesor del afirmado será de 20cm. Se concluye que el proyecto lograra contribuir al desarrollo tanto económico como social.

Cieza (2020), en su estudio del tramo Centro Poblado Quillugay – Cutervo. Esta investigación es del tipo descriptiva. Como resultados se han obtenido que para la zona de estudio se ha tomado un CBR de 7.50% de todas las muestras analizadas, con el estudio de suelos tipo de suelo es arcillas arenoso con una baja plasticidad (CL) - limos con una baja plasticidad (ML), el IMDA = 145 veh/d, el presupuesto total igual S/. 3,017,346. Finalmente, como conclusión se tiene que la presente investigación permitirá mejorar la transitabilidad para la zona de estudio.

Díaz (2021), en su investigación del tramo Mishquerume - La Laguna, Cajamarca. El tipo de metodología que utilizó fue básica no experimental, Obtuvieron como resultados importantes fueron que su tipología de terreno es 3 y accidentado ya que su IMDA = 230 Veh/Día, según el estudio de suelo fueron finos predominando la arcilla, asó también diseñó un total de 21 alcantarillas TMC 36”, 6 badenes, concluyendo que en el diseño geométrico le resultó un velocidad de 30Km/h y los espesores de pavimentos igual a 5.00 cm de carpeta asfáltica, 15.00 cm de base y 20.00 cm de sub base.

Díaz (2022), en su proyecto que comprende el tramo Cutervo - Cullanmayo, Cajamarca. La metodología aplicada a esta investigación fue de enfoque cuantitativo, de tipo aplicada (propositivo). Para los resultados, se encontraron un IMDA = 247veh/día, predominan suelos finos como la arcilla inorgánica, diseñó 25 alcantarillas TMC 36”, por orografía clasificación según orografía fue accidentada (Tipo 3) y por su demanda de tercera clase y por orografía tercera clase, finalmente se concluye que el espesor de la carpeta asfáltica igual a 5cm, subbase y base de 20cm.

Se presenta la siguiente hipótesis: Con el diseño de la infraestructura vial es factible la mejora de transitabilidad de los tramos beneficiados del cruce Cullanmayo - Huangashanga (0+000 al 5+000km); a fin de poder establecer una

mejora en la comunicación entre dos poblaciones favoreciendo el comercio de la población en especial la del campo con todos sus alrededores.

Como justificaciones se tiene de manera técnica ya que se aplica el diseño geométrico de las infraestructuras viales que contempla una longitud de exactamente 5 Km que enlaza el tramo Cullanmayo – Huangashanga para la mejora de la calidad de transitabilidad en relación con el juicio del diseñador, para analizar meticulosamente los distintos estudios de ingeniería del área del proyecto. Socialmente, ya que es proporcional al beneficio de los habitantes, lo que favorecerá a transeúntes disfrutando de vías en condiciones favorables para el transporte en tal sentido de que estas no se vean afectadas por estado lamentable de las vías transitadas y Ambiental, porque el presente estudio es de aplicación práctica ya que ayuda a resolver problemas de conexión, disminuir la contaminación que se genera por la falta de afirmado a causa de la polvareda en el área de estudio.

II. METODOLOGÍA

Tipo, enfoque y diseño de la investigación.

El tipo y enfoque de la investigación corresponde a un diseño de investigación aplicada de enfoque cuantitativo, correspondiente a una serie de procesos correspondientes a actividades para determinar e investigar la pregunta que surge del problema con el fin de obtener nueva información en el campo de aplicación. (Hernández, 2019). Mientras que el diseño de investigación, fue diseño no experimental, puesto que los datos no serán alterados de ninguna manera, se trata de la observación y clasificación de las causas y efectos del objeto de estudio respecto al problema de estudio y será transversal, puesto que se dará en un tiempo de estudio específico. (Hernández et al. 2010).

Variables.

Las variables tanto independiente como dependiente se encuentran detalladas en la Anexos 1. Como variable independiente se planteó al diseño de la infraestructura vial, que como definición conceptual; según MTC (2018) el diseño de la infraestructura vial es una recopilación, cálculos técnicos y orden de documentos normativos, esto se da, de acuerdo a distintos parámetros la cual debe tener en cuenta información necesaria de distintos métodos. Mientras que la definición operacional: Es un proyecto vial que realizará y evaluará los estudios básicos de ingeniería, diseños, presupuesto y planos para evidenciar avance en la infraestructura vial del tramo del cruce Cullanmayo – Huangashanga aumentando así beneficios para la educación, costumbres y creencias; y economía, con el mismo fin, lograr mejorar la transitabilidad tanto para conductores, transeúntes y pasajeros.

Por otro lado, la variable dependiente: Transitabilidad vehicular, se definió conceptualmente donde el MTC (2018) señala que la transitabilidad permite determinar el nivel de servicio, el cual permite la protección del flujo vehicular que se evidencia en un tiempo establecido. Y su definición operacional fue mejorar la red vial garantiza un estado con condiciones adecuadas para el correcto tránsito de vehículos durante su periodo de vida para garantizar ello se debe evaluar la transitabilidad de la vía.

Población y muestra.

Para la población Majid (2018), menciona que la población tiende hacer un grupo definidos de la cual se va a investigar o realizar algún estudio. En esta investigación se tomó como población a los tramos no pavimentados del distrito de Cutervo, Cajamarca.

Por tanto, la muestra: este mismo autor, Majid (2018), nos hace mención de que la muestra viene hacer el subgrupo de la población a estudiar siendo lo necesariamente grande como para poder contestar a la interrogante de la investigación. Para esta investigación se tomó como muestra el tramo no pavimentado del cruce Cullanmayo – Huangashanga.

Técnicas e instrumentos de recolección de datos.

Esta investigación utilizara los datos presentados en la siguiente tabla:

Tabla 1. Cutervo. Técnicas e instrumentos de recolección de datos.

TÉCNICAS	INSTRUMENTOS	
	Guía de Observación	Ficha de Resumen
Observación	Guía de Observación - 01	
Conteo vehicular	Guía de Observación - 02	
Levantamiento Topográfico		Ficha de Resumen - 01
Estudio de suelos, canteras y fuentes de agua		Ficha de Resumen - 02
Estudio socio ambientales	Guía de Observación - 03	
Estudio Hidrológico	Guía de Observación - 04	
Metrados, presupuesto y cronograma valorizado		Ficha de Resumen - 03
Estudio de Seguridad Vial	Guía de Observación - 05	
Normativa	Guía de Observación - 06	

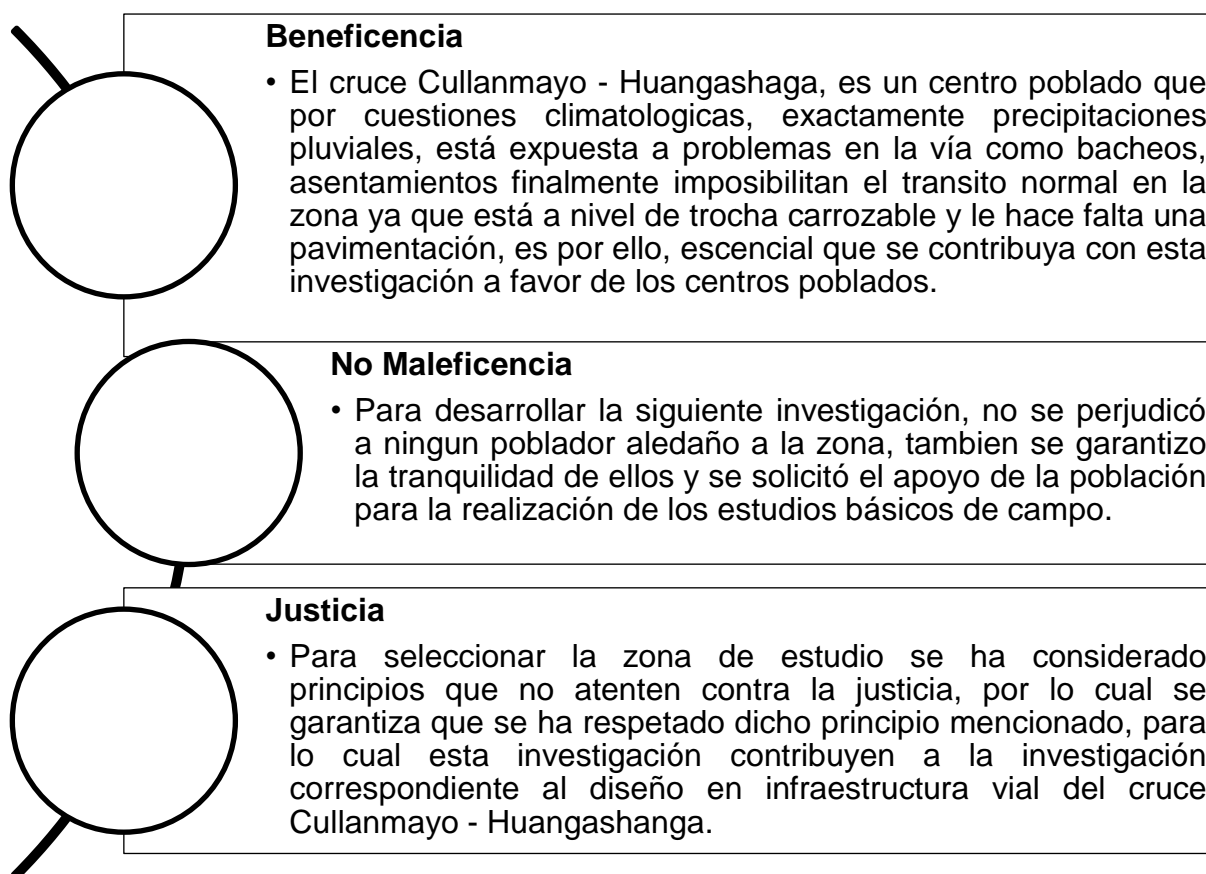
Métodos de análisis de datos.

La investigación se desarrolló mediante el proceso del método analítico, se analizaron los datos o información obtenidas tanto en el laboratorio, campo y en oficina, continuamente se procesan los datos por los diversos softwares de ingeniería tales como el Google earth, AutoCAD, MS Project, S10, Microsoft Word, Excel, etc.

Aspectos éticos.

Con la información dada en la siguiente investigación sobre diseño de la vía, se corrobora que se ha realizado con responsabilidad, honradez y calidad de la ética, ya que estas beneficiaran de manera positiva la forma de vida de la población intervenida del área de estudio. Con principios que establece los estatutos de la Universidad Cesar Vallejo, por ende, está elaborada de manera confidencial, transparente y el uso de fuentes de consulta. Por lo tanto, se resume en los siguientes aspectos éticos.

Figura 1: Cutervo. Aspectos éticos de la investigación.

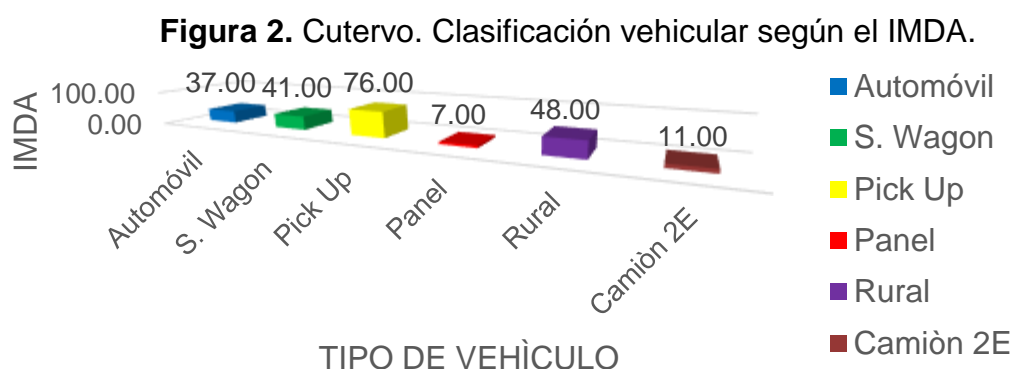


Fuente: Elaboración propia.

III. RESULTADOS

En el resultado del objetivo específico 1, se obtuvo que el tramo de estudio de esta investigación fue de 5+000.00KM, previamente con las evaluaciones insitu se evidenció que a lo largo de los 5km no presentaba ningún tipo de obra de arte, ni drenaje, cuenta con un ancho de calzada de 6m, debido a los testimonios de los lugareños se concluyó que la zona de estudio se encuentra en pésimas condiciones por las continuas lluvias.

En el resultado del objetivo específico 2, se encontró los siguientes datos como resultados:



Fuente: Elaboración propia.

En la Figura 3, se observa la cantidad de tipos de vehículos según cálculos, los cuales prevalecen los Pick Up (76 vehículos), y en un rango menor los vehículos que transitan por el tramo fueron el panel (07 vehículos). Por tanto, el IMDA del proyecto es igual a 220veh/día.

Respecto al estudio topográfico, para un mejor control vertical del levantamiento topográfico se ubicó 11 BM's en rocas fijas.

Para el estudio de suelos, se realizaron un total de 11 calicatas cada 0+500.00KM, teniendo en cuenta las propiedades físicas como mecánicas del suelo estudiado, en el cual prevaleció los suelos finos lo cual sirvió para el diseño geométrico, a continuación, se evidencian los resultados:

Tabla 2. Cutervo. Cuadro resumen de estudio de mecánica de suelos

CALICATA	CONSTANTES FÍSICAS			CLASIFICACIÓN		H.N.	PROCTOR MODIFICADO		CBR	
	L.L.	L.P.	I.P.	SUCS	AASTHO	%	PROCTOR	ÓPTIMO	95%	100%
	%	%	%				Gr/cm3	%		
C-01	36.3	23.5	12.8	CL	A-6 (6)	29.5	1.864	11.4	7.2	8.5
C-02	34.2	24.0	10.0	ML	A-6 (4)	18.3	1.913	9.6	8.5	10.0
C-03	56.2	28.7	27.5	CH	A-7-6 (20)	35.7	1.613	14.5	6.0	7.1
C-04	50.4	29.6	20.8	MH	A-7-6 (11)	23.5	1.768	13.4	6.8	8.0
C-05	37.4	23.4	14.0	CL	A-6 (12)	19.8	1.826	12.4	7.1	8.4
C-06	51.3	31.1	20.2	MH	A-7-5 (14)	25.9	1.703	14.4	6.2	7.3
C-07	45.1	26.3	18.8	CL	A-7-6 (16)	27.0	1.736	15.2	6.3	7.5
C-08	42.1	25.3	16.8	CL	A-7-6 (14)	20.7	1.859	13.3	6.5	7.6
C-09	50.2	28.4	21.8	MH	A-7-6 (15)	26.7	1.620	17.3	6.5	7.7
C-10	48.3	28.7	19.6	ML	A-7-6 (14)	25.7	1.716	11.3	6.1	7.2
C-11	30.3	20.2	10.1	CL	A-6 (8)	21.7	1.765	13.1	6.8	8.0

Fuente: Elaboración propia.

Para la tabla 2, se evidencia la descripción por muestra extraída de cada calicata en el tramo, para lo cual se indica la existencia de una sola muestra en los 1.50metros de profundidad que se excavó, detallándose resultados de las constantes físicas, clasificación, humedad natural, Proctor modificado y CBR, siendo para este último, un CBR mínimo de 6.00% al 95%, por tanto, el suelo según el Manual de suelos, geología, geotecnia y pavimentos es regular.

Respecto al estudio hidrológico e hidráulico, se realizaron los cálculos como indica el manual de Hidrología, hidráulica y drenaje (2018), para lo cual se encontró los siguientes resultados; existe un total de 8 alcantarillas de Tubería Metálica Corrugada (TMC) con un diámetro 36", y dos badenes curvos con una longitud de 15.00m cada uno. Para lo cual el caudal máximo es 0.214m³/s que le corresponde al Baden con ubicación en el KM: 0+280.00.

Mientras que en el resultado del objetivo específico 3, respecto al diseño de seguridad vial, se consideraron señalización según el estado del diseño de la carretera, para lo cual se ha considerado los diferentes tipos de señalización como los siguientes:

Tabla 3. Cutervo. Señalización y seguridad vial del proyecto

01.05	SEÑALIZACION Y SEGURIDAD VIAL	UNIDAD	CANTIDAD
01.05.01	SEÑALES PREVENTIVAS 0.60 m x 0.60 m	und	49
01.05.02	SEÑAL REGLAMENTARIA 0.90MX0.60M	und	4
01.05.03	SEÑALES INFORMATIVAS	m2	2
01.05.04	POSTES DE KILOMETRAJE	und	6
01.05.05	POSTES DE SOPORTE DE SEÑALES	und	55
01.05.06	MARCAS EN EL PAVIMENTO	m2	1500

Fuente: Elaboración propia.

En la Tabla 3, nos indican que, la señalización utilizada para el proyecto fue, señales preventivas en un total de 49 unidades, señales reglamentarias 4 unidades, señales informativas 2 unidades, postes para los kilometrajes 6 unidades, y marcas en el pavimento un total de 1500 m².

En cuanto al diseño geométrico, la guía base fue el manual de Diseño Geométrico DG-2018, para lo cual encontramos las siguientes características:

Tabla 4. Cutervo. Características geométricas del proyecto

IMDA	<400veh/día
Clasificación por demanda	Tercera Clase
Pendientes transversales	51% - 100%
Clasificación por orografía	Terreno Accidentado (Tipo 3)
Kilometraje	5+000.00KM
N° de Calzadas	1 (6.00m)
N° de Carriles	2 (3.00m cada una)
Velocidad de diseño	30km/h
Berma	0.50m
Bombeo de Berma	-4.00%
Bombeo Transversal	2.00%
Talud de Corte (Material Suelto)	1:1
Talud de Relleno (Material Suelto)	1:1
Peralte máximo	12%
Cunetas	0.75m x 0.30m
Radio Mínimo	25.00m

Fuente: Elaboración propia.

En la Tabla 4, nos indica las características consideradas en el diseño del proyecto de esta investigación, para lo cual la clasificación de la carretera según orografía fue accidentada, y por demanda fue tercera clase.

Luego de evaluar previamente el estudio de suelos, se continuó con el diseño de pavimento, para lo cual se obtuvo los siguientes resultados según los parámetros del manual de Suelos y Pavimentos (2013).

Tabla 5. Cutervo. Estructura del pavimento.

Capa superficial de pavimento flexible	Base	Sub base
5.00cm	15.00cm	20.00cm

Fuente: Elaboración propia.

En la Tabla 5, indica que la carpeta asfáltica tendrá un espesor de 5.00cm, la base de 15.00cm y la sub base de 20.00cm.

En los estudios socioambientales, de acuerdo a la matriz de Leopold, el proyecto no generará impactos ambientales significativos en el ecosistema del lugar resultando igual a -49 ya que el valor es menor a -120.

Para el resultado del objetivo específico 4 luego de realizar el metrado, finalmente se encontró que el proyecto se realizará en 180 días calendarios y con el siguiente presupuesto base:

Tabla 6. Cutervo. Desglose de costos del proyecto

Costo Directo	S/ 5'582,275.60
Gastos Generales (10.00%)	S/ 558,227.56
Utilidad (10.00%)	S/ 558,227.56
Sub Total General	S/ 6'698,730.72
I.G.V. (18.00%)	S/ 1'205,771.53
Valor Referencial	S/ 7'904,502.25
Supervisión y Liquidación (4.75%)	S/ 375,463.86
Expediente Técnico	S/ 30,000.00
Presupuesto Total	S/ 8'309,966.11

Fuente: Elaboración propia.

En la Tabla 6, detalla los componentes que conforman los costos para un proyecto, resultando un total de S/ 8'309,966.11 (Ocho millones trescientos nueve mil novecientos sesenta y seis y 11/100 soles).

El resultado del objetivo específico 5, respecto al nivel de servicio es aceptable en esta investigación, ya que, el nivel de servicio resulta nivel A, porque según la DG-2018 nos dice que la capacidad de la carretera en diseño debe ser mayor al volumen de demanda, siendo los resultados 338 veh/día > 284 veh/día, respectivamente.

La brecha en infraestructura vial de la red vial vecinal por pavimentar en el departamento de Cajamarca fue 99.96%, interpretándose así, que con los 5+000.00 de la investigación sólo pavimenta un 0.04% del total de lo que falta por pavimentar.

IV. DISCUSIÓN

En cuanto a las comparaciones de los resultados más resaltante de esta investigación tenemos que para un diseño de infraestructura vial adecuado se debe tener en cuenta los objetivos planteados previamente, donde el primer objetivo diagnostica las condiciones situacionales del estado actual del tramo Cruce Cullanmayo - Huangashanga, el cual, cuenta con una longitud total de 5+000.00KM, con ancho de calzada variable hasta 6.00m, no existe presencia de obras de arte, ni de drenaje, sumando que la vía de comunicación se encuentra en malas condiciones por afectaciones de lluvias constantes, el relieve que presenta fue accidentado, concluyendo que el estado de la carrera es deficiente para una correcta transitabilidad.

Asimismo, el manual de diseño geométrico (DG-2018), hace hincapié en la realización exhaustiva del reconocimiento del terreno. Mientras que, en comparación, los autores Carrasco y Rojas (2022), en su investigación durante la visita a campo de su proyecto de investigación determinaron que la calzada existencia oscilaba entre 4.00m – 5.00m, a la vez existen fallas en el tramo como erosión, bacheo, asentamientos debido a falta de obras de arte para la evacuación correcta de las aguas fluviales o también de las aguas pluviales con esto explicaron que existe deficiencia del tramo en estudio (p. 24).

En cuanto al segundo objetivo, se expuso el realizar los estudios ingenieriles básicos, por tanto, el estudio de tráfico según la investigación de Cárdenas (2022) el IMDA=464veh/día, donde el vehículo más transitado es el Pick Up y los camiones de 2E, son los menos transitados (p. 32). Mientras que la DG – 2018, indica que el estudio de tráfico se debe realizar por un total de 7 días, las 24 horas del día, en tanto, en contraparte, para esta investigación el IMDA=220veh/día, donde se evidencia que la transitabilidad de vehículos se asemejan ya que los Pick Up son los que más transitan, no obstante, los camiones de 2E serían los menos transitados en el tramo.

Para el estudio topográfico, Díaz (2022) nos señala que a lo largo del tramo topográficamente levantaron un total de 2503 puntos, monumentando un total de 11 BM's (p. 28). En comparación, en esta investigación se levantaron un total de 1912 puntos topográficos, donde para un mejor control vertical del levantamiento

topográfico se ubicó 11 BM's en rocas fijas. Para lo cual el BM 00 tiene una elevación de 2558.48m.s.n.m. Justificándose en que la DG-2018 indica que se debe realizar un estudio topográfico en el cual debe tenerse en cuenta que los puntos de referencia (BM's) deben estar ubicados cada 500m, para un mejor control topográfico.

El manual de suelos y pavimentos, sección suelos, indican que, para tramos de tercera clase se realizará cada 2KM los CBR'S, y a la misma vez, requiere que las calicatas sean realizadas cada medio kilómetro. Por tanto, en el estudio de suelos, Carrasco y Rojas (2022), indican que los CBR's se deben realizar cada 2KM para carreteras de tercera clase, lo cual lo sustentaron con el manual antes mencionado, donde para un tramo de 11+050.00 km realizaron 23 calicatas y 6 CBR's. Posterior a la evaluación de los CBR's, exponen que la subrasante es regular según la clasificación del manual antes mencionado ya que en este estudio de suelos se tiene un CBR mínimo de 6.00% (p. 19).

En contraparte, comparándolo con esta investigación, se realizó un total de 11 calicatas con profundidad de 1.50m, para lo cual la clasificación que más se repite a lo largo de los 5+000.00km sería el MH (Limos Orgánicos), por otro lado las canteras que utilizaron para su investigación Delgado y Cruz (2019) fue la cantera Antaoco (p. 104), no obstante, para esta investigación se usará la Cantera Naranjito que está a una distancia de 32km del proyecto.

En el estudio hidrológico, Díaz (2021) en campo evidenció presencia de pequeños riachuelos y una quebrada, para lo cual, en gabinete junto a los estudios de campo detalló que su tramo contará con un total de 21 alcantarillas de TMC 36" y 6 badenes proyectadas, y la estación meteorológica considerada fue la de Cutervo (p. 34).

En comparación, para este proyecto se ha considerado un total de 8 alcantarillas TMC 36" y 2 badenes curvos de longitud 15.00m, y la estación convencional meteorológica "Cutervo" fue considerada por ser cercana al tramo en investigación. Justificándose este resultado en lo que indica el manual de hidrología e hidráulica, para lo cual, la evaluación de la hidrología debe tener en cuenta los últimos 25 años en las precipitaciones de la estación meteorológica más cercana al proyecto.

Con respecto a los resultado del tercer objetivo, diseñar la infraestructura vial adecuada, se han considerado diferentes diseños, donde se detalló de la siguiente manera; para el diseño de señalización vial según Arrascue y Mendoza (2021) utilizaron tres tipos de señalización: reglamentarias, preventivas e informativas, en toda la longitud del tramo que evaluaron (p. 20).

Mientras que, comparando con los resultados de esta investigación, se usó los mismos tres tipos de señalización, los cuales fueron repartidos de la siguiente manera; 49 unidades de señales preventivas, 4 unidades de señales reglamentarias, 2 unidades de señales informativas; adicionalmente se consideró 6 unidades de postes kilométricos para indicar los kilometrajes, y un total de 1500 m² en marcas lineales de pavimento. En tanto, el manual de dispositivos de control del tránsito automotor para calles y carreteras (2016), nos expone distintas señalizaciones con medidas, formas y colores, para lo cual recomienda tener en cuenta el tipo de señalización correspondiente para cada necesidad a lo largo del tramo del proyecto.

Delgado y Cruz (2019), en diseño geométrico, declaró las siguientes características para su investigación, un ancho de calzada igual a 6.00m con una berma de 0.50m, bombeo de 3%, donde utilizó para el diseño el Manual de Diseño de Carreteras No Pavimentadas de Bajo Volumen de Tránsito, ya que su IMDA < 50veh/día (p. 128). En contraparte, para esta investigación se utilizó el Manual de Diseño Geométrico – DG-2018, lo cual nos ayudó a clasificar la carretera según orografía como accidentada, y por demanda fue de tercera clase, con un bombeo transversal de 2.00% y bombeo de berma -4.00%, con una calzada de 6.00m y dos carriles, ambos de 3.00m, y berma de 0.50m, todas las características se justifican en el manual antes mencionado.

En cuanto al diseño de pavimento según Cárdenas (2022), en su investigación evidenció que contó con un terreno TIPO I, lo cual según los estudios de suelos sus dimensiones estructurales de la carpeta de rodadura son D1= 5 cm D2= 15 cm D3=0 (p. 27). En comparación, para esta investigación, por el CBR fue necesario adicionar la dimensión a la capa de la sub base con un espesor de 20.00cm, al mismo tiempo, una base de 15.00cm y una carpeta asfáltica de 5.00cm.

Continuando con el estudio socioambiental, para Cieza (2020), después de evaluar la matriz de Leopold, su valor resultante fue 48, el cual le permitió clasificar como Categoría "A", donde concluye que el proyecto fue ambientalmente viable (p.18). En contra respuesta, para esta investigación se aplicó las interacciones causa efecto lo cual nos arrojó que el proyecto en ejecución y post ejecución no causará impactos ambientales significativos al ecosistema, finalmente, la evaluación del proyecto en la matriz de Leopold conllevó a un resultado de -49, el cual indica que el impacto ambiental fue moderado ya que el valor fue menor a -120.

Para los hallazgos correspondientes al cuarto objetivo donde se habla de la determinación de los costos y presupuestos con base, en cuanto a costos y presupuestos, Díaz (2022) sostuvo los siguientes resultados en su investigación, su costo directo = S/ 4'712,892.58 y su presupuesto total = S/ 7'073,222.33 (p. 30), donde un total de 4.9KM se ejecutará en 180 días calendarios (p. 33).

Mientras que, en contraparte, en esta investigación se contempla un total de 5+000.00KM donde el costo directo S/ 5'582,275.60 y el presupuesto total igual a S/ 8'309,966.11 (Ocho millones trescientos nueve mil novecientos sesenta y seis y 11/100 soles) con un tiempo de duración del proyecto de 180 días calendarios, para lo cual se contradice en los resultados del presupuesto, pero en cuanto a los días de ejecución llegaron al mismo resultado.

Como quinto y último objetivo que habla de los efectos de la evaluación de la transitabilidad, Carrasco y Rojas (2022), demostró que el nivel de servicio que brindará su investigación es de un tipo A, según lo establecido en el Manual de Diseño Geométrico DG-2018 (p. 22). Mientras que, para esta investigación, sus hallazgos son similares ya que el nivel de servicio resultó nivel A, porque la DG-2018 propuso que, para esta clasificación la capacidad de la carretera en diseño debe ser mayor al volumen de demanda, en esta investigación se tiene como resultados 338 veh/día > 284 veh/día, respectivamente, por tanto, es lo que justifica que esta investigación sostuvo ser de Nivel A.

Díaz (2022), expresó que la brecha que cerrará en su investigación fue 0.74% en cuanto a la red vial departamental de Cajamarca (p. 31). Por otro lado, en contra parte, para los resultados de esta investigación la brecha de la red vial vecinal por pavimentar en el departamento de Cajamarca fue 99.96%, interpretándose así, que con los 5+000.00 de la investigación que se pretende pavimentar, este aportará un 0.04% a la brecha en red vial vecinal del departamento de Cajamarca.

V. CONCLUSIONES

- Se diagnosticó las condiciones situacionales del tramo donde se evidenció que debido a precipitaciones continuas la vía en estudio se encuentra en pésimo estado, añadiendo, que no cuenta con obras de arte y drenaje, el cual cuenta con 6.00m de ancho promedio de calzada.
- Se realizó los estudios de ingeniería básicas, para lo cual en el estudio de tráfico arrojó un IMDA=220veh/día; mientras que, el estudio topográfico obtuvo un total de 11 Bms y un total de 1912 puntos topográficos; por otro lado, en el estudio de suelos se evidenció presencia de suelos finos, prevaleciendo el CL (Arcillas inorgánicas de baja a media plasticidad) con un CBR mínimo al 95% de 6.00%; finalmente, en el estudio hidrológico se diseñaron un total de 8 alcantarillas TMC 36" y dos badenes curvos.
- Se diseñó la infraestructura vial adecuada; donde para el diseño de seguridad vial se contabilizó un total de 49 señales preventivas, 4 reglamentarias y 2 informativas; mientras que, para el diseño geométrico se obtuvo conforme a los parámetros de la DG-2018 lo siguiente: Una calzada de 6.00m con dos carriles de 3.00m, con un radio mínimo de 25.00m, berma de 0.50m, la clasificación del terreno fue accidentado de tercera clase con un kilometraje igual a 5+000.00km; correspondiente al pavimento, en su diseño se encontró espesor de 5.00cm para la carpeta asfáltica, 15.00cm en la base y de sub base 20.00cm; por último, el impacto ambiental es moderado según evaluaciones de la matriz de Leopold.
- Se determinó un presupuesto total de Ocho millones trescientos nueve mil novecientos sesenta y seis y 11/100 soles y una duración de 180 días calendarios para la etapa de ejecución.
- Se evaluó la transitabilidad de la investigación donde se obtuvo como resultado que el nivel de servicio fue Nivel A, ya que la capacidad de la vía (338veh/día) fue mayor al volumen de demanda (284veh/día). Por último, esta investigación, con la pavimentación de los 5+000.00KM aporta a la brecha en infraestructura vial un 0.04% respecto a la red vial vecinal del departamento de Cajamarca.

VI. RECOMENDACIONES

- Se recomienda el uso de fichas de observación para el diagnóstico situacional, y garantizar que el tiempo sea favorable para poder realizar los estudios sin ninguna complicación. A la misma vez, se recomienda el uso de un GPS para tomar los puntos críticos e identificar el problema para que posteriormente en gabinete sea solucionado.
- Se sugiere que para el estudio de tráfico se use formatos que proporciona el MTC, para una mejor evaluación ya que, estos formatos fueron verificadas y garantizadas por el estado peruano. En cuanto al estudio topográfico, se recomienda que no exista presencia de precipitaciones porque imposibilita el trabajo; sin embargo es necesario que los equipos usados estén calibrados con un tiempo no mayor a 6 meses, esta recomendación es la misma para los equipos de laboratorio de suelos, y que las muestras que se extraigan luego de la excavación sea de manera minuciosa ya que pueden perder propiedades físicas o mecánicas del suelo, por último, para el estudio hidrológico, se recomienda evaluar las obras de arte existentes o puntos críticos para que sean consideradas al momento del diseño.
- Para el diseño tanto de señalización, geométrico y pavimento, se recomienda usar adecuadamente los manuales que nos brindan el MTC, ya que, existen consideraciones generales y particulares que se debe tener en cuenta al momento de realizar un diseño de proyecto vial.
- Para el presupuesto se recomienda usar el programa de S10, para facilitar y disminuir el proceso de elaboración del presupuesto, y en cuanto a las cotizaciones, estas sean actualizadas para evitar un sobre costo en el proyecto.
- Para mejorar la transitabilidad se sugiere utilizar señalización adecuada según el manual del MTC para evitar accidentes. Por último, para reducir la brecha en infraestructura vial se recomienda evaluar constantemente la falta de vías de comunicaciones ya que brinda muchos beneficios para la sociedad como la disminución de tiempo para trasladarse de un lugar a otro.

REFERENCIAS

A Review-Geometric Design of Highway with the Help of Autocad Civil 3D. **Gaikawad, P y Ghodmare, S. 2020.** 05, India : s.n., 2020, Vol. 08, pág. 916.

Amaya, O. 2019. *Diseño de la estructura de un Pavimento Flexible Aplicando el Método AASHTO-93, para el corredor Vial comprendido entre la Diagonal 65 – Cai Boston – Cruce vía Yuma en Barrancabermeja, Santander.* Universidad Militar Nueva Granada, Bogota, Colombia : 2019.

Análisis comparativo de levantamiento topográfico tradicional y tecnología de Drones. **Del Rio Santana, O, y otros. 2020.** 02, Cuba : s.n., 2020, Vol. 14, págs. 1-10.

Banerjee, A; Duflo, E; Qian, N. China, On the road: Access to transportation infrastructure and economic growth in. **2020.** China : s.n., 2020, Journal of Development Economics, Vol. 145, pág. 102442.

Burga, G. 2020. *Mejoramiento del camino vecinal del garaje municipal hacia el caserío de muya - CP Moran Lirio - Hualgayoc, region cajamarca.* Universidad Privada de Trujillo, Hualgayoc, Perú : 2020.

CAPECO. 2019. *Costos y Presupuestos en Edificaciones.* Perú : s.n., 2019, págs. 1-375.

Castañeda, J. 2022. *Las fórmulas polinómicas en la ejecución de obras de infraestructura de una municipalidad provincial, año 2022.* Universidad Cesar Vallejo, Perú : 2022.

Central government role in road infrastructure development and economic growth in the form of future study: the case of Indonesia. **Nawir, D, Bakri, M y Syarif, L. 2023.** 1, Indonesia : s.n., 2023, City, Territory and Architecture, Vol. 10, pág. 12.

Cieza, G. 2020. *Diseño de infraestructura vial para mejorar la transitabilidad del centro poblado Quillugay, provincia de Cutervo – Cajamarca 2019.* Universidad Cesar Vallejo, Cutervo, Perú : 2020.

Comunicaciones, Ministerio de transporte y. 2016. *Manual de dispositivos de control del tránsito automotor para calles y carreteras.* 2016.

Comunicaciones, Ministerio de Transporte y. 2018. *Manual de Hidrología, Hidráulica y Drenaje.* Lima : s.n., 2018. pág. 222.

— **2013.** *Suelos, Geología, Geotecnia y Pavimentos: Sección Suelos y Pavimentos.* 2013.

Delgado, J. Cruz, A. 2019. *Diseño definitivo de la carretera puente el Suro - La Flor, del distrito de San Andrés de Cutervo, Cutervo, Cajamarca.* Universidad Católica Santo Toribio de Mogrovejo, Cutervo, Perú : 2019.

Diseño de infraestructura vial para mejorar la transitabilidad en el tramo Cutervo – San Lorenzo, Cajamarca. **Cárdenas Navarro, Kathya Lorena. 2022.** Chiclayo : s.n., 2022, Universidad Cesar Vallejo.

Diseño de infraestructura vial para mejorar la transitabilidad vehicular tramo Cutervo –San José de Cullanmayo km. 00+000 al km.10+360, Cajamarca. **Arrascue, Yean y Mendoza, José. 2021.** Chiclayo : Universidad Cesar Vallejo, 2021, pág. 591.

Diseño de la infraestructura vial para mejorar la transitabilidad del tramo Mishquerume - La Laguna, Cajamarca. **Diaz Altamirano, Nilton. 2021.** Chiclayo : s.n., 2021.

Diseño de la infraestructura vial para mejorar la transitabilidad vehicular en el tramo Cutervo – Angurra – San Cristóbal de Nudillo km 0+000 – 11+050, Cajamarca. **Carrasco Sosa, Jhon Keylor y Rojas Guevara, Jean Harold. 2022.** Universidad Cesar Vallejo : s.n., 2022.

Diseño del sistema de saneamiento básico rural en el Caserío Churumayo, distrito Socota, provincia Cutervo, Cajamarca - 2018. **Perez Sanchez, Isaac Francisco. 2020.** Chiclayo : s.n., 2020, Universidad Cesar Vallejo.

Diseño integral de la infraestructura vial para mejorar la transitabilidad vehicular km 0+000 - 4+990, tramo Cutervo - Cullanmayo, Cajamarca. **Diaz Acuña, Jesús Alonso. 2022.** Chiclayo : s.n., 2022, Universidad Cesar Vallejo.

El Impacto De La Infraestructura Vial En Los Hogares Rurales Colombianos.¿ Hacia Dónde Van Las Vías? **Sanchez, C. 2016.** 2, Colombia : s.n., 2016, SSRN. ISSN 1657-7191.

Espinoza, E. 2010. *Construcción de Obras de Arte en el Corredor Vial Interoceánico Sur Perú – Brasil Tramo 3: Puente Inambari – Iñapari. EJECUCIÓN: Enero 2008 – Enero 2010.* Universidad Ricardo Palma, Perú : 2010.

Espinoza, F y Linares, N. 2021. *Mejoramiento de la infraestructura vial de la avenida Las Palmas, Distrito de Villa María del Triunfo, Lima.* Universidad Cesar Vallejo, Lima, Perú : 2021.

Geometric Design of a Highway Using Autocad Civil 3D. **Mandal, M., Pawade, P., Sandel, P., & Infrastructure, R. S. 2019.** 03, Nigeria : s.n., 2019, International Journal of Advance Research, Ideas and Innovations in Technology, Vol. 05. ISSN: 2454-132X.

Huamán, S. 2020. *Mejoramiento de Infraestructura Vial Previa Evaluación de la Condición del Pavimento en la Avenida Lurigancho, San Juan de Lurigancho, 2020.* Universidad Cesar Vallejo, San Juan de Lurigancho, Perú : 2020.

Impacto de la infraestructura vial sobre la educación rural. **Monge Aparicio, Anny Fiorella y Garrido Marquez, Carlos Darwin. 2020.** Lima : s.n., 2020.

Importance of road infrastructure in the economic development and competitiveness. **Ivanova, E y Masarova, J. 2013.** 02, Eslovaquia : s.n., 2013, Vol. 18.

Influencia del Mantenimiento Vial y Satisfacción del Usuario. **Arone, J, Taípe, O y Catalán, X. 2022.** 5, Lima : s.n., 2022, Ciencia Latina, Vol. 6.

Manual de seguridad vial para aumentar los niveles de infraestructura. **Chavarry, C. Principe, G. 2020.** 38, Perú : s.n., 2020, ProSciences, Vol. 5, págs. 179-196.

Maygua, A y Nagua, E. 2018. *Diseño vial de la carretera Intercomunidades Alta de 7 km de longitud, perteneciente a la parroquia Tupigachi, en el cantón Pedro Moncayo en la provincia de Pichincha.* Universidad Central de Ecuador, Pichincha, Ecuador : 2018.

Metodología para evaluación de impacto ambiental de proyectos de infraestructura en Colombia. **Viloria, M, Cavadid, L y Awad, G. 2018.** 2, 2018, Ciencia e Ingeniería Neogranadina, Vol. 28, págs. 121-156.

Ministerio de Transportes y Comunicaciones. 2018. *Manual de Carreteras: Diseño Geométrico DG - 2018.* Lima : MTC, 2018.

Monge Aparicio, Anny Fiorella y Garrido Marquez, Carlos Darwin. 2020. *Impacto de la infraestructura vial en la educación Rural.* 2020.

Multiobjective optimization of asphalt pavement design and maintenance decisions based on sustainability principles and mechanistic-empirical pavement analysis. **Chong, D., Wang, Y., Dai, Z., Chen, X., Wang, D., & Oeser, M. 2018.** 06, China : s.n., 2018, International Journal of Sustainable Transportation, Vol. 12, págs. 461-472.

Pilger, J. D., Machado, E. L., de Assis Lawisch-Rodriguez, A., Zappe, A. L., & Rodriguez-Lopez, D. A. **setting, Environmental impacts and cost overrun derived from adjustments of a road construction project. 2020.** 2020, Journal of Cleaner Production, Vol. 256, pág. 120731.

Plan nacional de infraestructura para la competitividad. **Ministerio de Economía y Finanzas. 2019.** Perú : s.n., 2019.

Research fundamentals: Study design, population, and sample size. **Majid, U. 2018.** Canada : s.n., 2018, Undergraduate research in natural and clinical science and technology journal, Vol. 2, págs. 1-7.

Research study designs: Non-experimental. **Thompson, C y Panacek, E. 2007.** 01, 2007, Air medical journal, Vol. 26, págs. 18-22.

Road and transport infrastructure development and community support for tourism: The role of perceived benefits, and community satisfaction. **Kanwal, S, y otros. 2020.** China : s.n., 2020, Tourism Managament, Vol. 77, pág. 104014.

Road Safety Analysis of Urban Roads: Case Study of an Italian Municipality. **Demasi, F, Loprencipe, G y Moretti, L. 2018.** 04, Italia : s.n., 2018, Safety, Vol. 04, pág. 58.

Road safety and Road Accidents: An Insight. **Magbool, Y, Sethi, A y Singh, J. 2019.** India : s.n., 2019, International Journal of Information And Computing Science, Vol. 6, págs. 93-105.

Role of unsaturated soil mechanics in geotechnical engineering. **Rahardjp, H, kim, Y y Satyanaga, A. 2019.** Singapore : s.n., 2019, International Journal of Geo-Engineering, Vol. 10, págs. 1-23.

Ruiz, W. 2019. *Diagnóstico de la infraestructura vial en el distrito de Paimas– Provincia de Ayabaca–Piura–Perú.* Universidad Nacional de Piura, Lima : 2019.

Sánchez, Franklin. 2021. *Diseño de infraestructura vial para mejorar la transitabilidad vehicular entre los tramos Iraka (KM0+000)-Lanchebamba (KM5+900) Cajamarca.* 2021.

Senamhi. 2020. *Estudios Hidrológicos del SENAMHI.* Perú : s.n., 2020. págs. 1-113.

Técnicas de Muestreo sobre una Población a Estudio. **Otzen, T y Manterola, C. 2017.** 1, Chile : s.n., 2017, International journal of morphology, Vol. 35, págs. 227-232.

Tipos de Investigación. **Esteban, N. 2018.** Lima : s.n., 2018.

Toapanta paucar, Diana Pilar y Valle Suárez, Victor Iván. 2018. *Diseño de la vía Canelos – San Eusebio – El Carmen, de 6 km de longitud ubicada en la parroquia Canelos, cantón Pastaza, provincia de Pastaza.* Quito : Universidad Central del Ecuador, 2018.

Trunzo, G., Moretti, L., & D’Andrea, A. use, Life cycle analysis of road construction and. **2019.** 2, 2019, Sustainability, Vol. 11, pág. 377.

Vasquez y Bendezú. Perú, Ensayos sobre el rol de la infraestructura vial en el crecimiento economico del. **2008.** Perú : s.n., 2008, Diagnóstico y propuesta.

Vela, B. 2018. *Mejoramiento De La Infraestructura Vial, Aplicando Pavimento De Piedra Como Alternativa Constructiva Del Kilómetro 0 Al 10 Carretera Al Centro Poblado Mamonaquihua, Distrito De Cuñumbuqui, Provincia De Lamas, San Martín.* Universidad Cesar Vallejo, Lamas, Perú : 2018.

ANEXOS

Anexo 1: Tabla de operacionalización de variable independiente y dependiente.

Tabla 1. Tabla de operacionalización de la variable independiente y dependiente.

VARIABLES	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	DIMENSIONES	INDICADORES	ESCALA DE MEDICION
VI: Diseño de la infraestructura vial	Según MTC (2018) el diseño de la infraestructura vial es una recopilación, cálculos técnicos y orden de documentos normativos, esto se da, de acuerdo a distintos parámetros la cual debe tener en cuenta información necesaria de distintos métodos.	Es un proyecto vial que realizará y evaluará los estudios básicos de ingeniería, diseños, presupuesto y planos para evidenciar avance en la infraestructura vial del tramo del cruce Cullanmayo – Huangashanga aumentando así beneficios para la educación, costumbres y creencias; y economía, con el mismo fin, lograr mejorar la transitabilidad tanto para conductores, transeúntes y pasajeros.	Diagnóstico situacional de los tramos	Estado actual de la vía	Razón
			Estudios básicos de ingeniería	Estudio de tráfico	Razón
				Estudio Topográfico	Razón
				Estudio de mecánica de suelos, canteras y fuentes de agua	Razón
				Estudio de hidrología, hidráulica y drenaje	Razón
				Estudio de Geología y Geotecnia	Razón
			Diseñar la infraestructura vial	Estudio de seguridad vial	Razón
				Diseño de seguridad vial y señalización	Razón
				Diseño geométrico	Razón
				Diseño de pavimentos	Razón
			Costos y presupuestos	Estudio socio ambientales	Nominal
				Metrados	Razón
				Análisis de Precios Unitarios	Razón
Presupuesto Base	Razón				
VD: Transitabilidad	Según el MTC (2018) señala que la transitabilidad permite determinar el nivel de servicio, el cual permite la protección del flujo vehicular que se evidencia en un tiempo establecido.	Mejorar la red vial garantiza un estado con condiciones adecuadas para el correcto tránsito de vehículos durante su periodo de vida para garantizar ello se debe evaluar la transitabilidad de la vía.	Evaluar la Transitabilidad	Reducción de la brecha	Intervalo
				Capacidad de la vía	Razón
				Nivel de servicio	Razón

Fuente: Elaboración propia.

Anexo 2: Matriz de operacionalización de variables.

Tabla 2. Cuadro de matriz de operacionalización de variables.

TITULO: Diseño de infraestructura vial para mejorar la transitabilidad tramo cruce Cullanmayo - Huangashanga (0+000 al 5+000km) Cutervo, Cajamarca 2023							
PROBLEMAS	OBJETIVOS	HIPOTESIS	VARIABLES	DIMENSIONES	INDICADORES	METODOLOGIA	
Problema General	Objetivo General	Hipótesis General		Diagnóstico situacional de los tramos	Estado actual de la vía	Tipo de Investigación: Aplicada Diseño de Investigación: No experimental Nivel de Investigación: Descriptiva Población: Distrito de Cutervo, Cajamarca Muestra: Tramo cruce Cullanmayo - Huangashanga (0+000 al 5+000km)	
¿De qué manera influye el diseño de infraestructura vial, en la mejora de condiciones de la transitabilidad vehicular del tramo cruce Cullanmayo - Huangashanga (0+000 al 5+000km) Cutervo, Cajamarca 2023?	Determinar el diseño de la infraestructura vial para mejorar la transitabilidad del tramo cruce Cullanmayo - Huangashanga (0+000 al 5+000km) Cutervo, Cajamarca	Con el diseño de la infraestructura vial es factible la mejora de transitabilidad de los tramos beneficiados del cruce Cullanmayo - Huangashanga (0+000 al 5+000km)	Diseño de Infraestructura vial	Estudios básicos de ingeniería	Estudio de tráfico		
					Estudio topográfico		
					Estudio de mecánicas de suelos, canteras y fuentes de agua		
					Estudio de hidrología, hidráulica y drenaje		
					Estudio de geología y geotécnica		
					Estudio de seguridad vial		
				Diseñar la infraestructura vial	Diseño de seguridad vial y señalización		
							Diseño geométrico
							Diseño de pavimentos
Costos y presupuestos	Estudio socio ambientales						
		Metrados					
		Análisis de Precios Unitarios					
		Presupuesto base					
Cronogramas							
Problemas específicos - ¿Cuál es el diagnóstico actual del área a intervenir	Objetivos específicos - Diagnosticar las condiciones	Hipótesis específicas - Con el diagnóstico situacional se	Transitabilidad	Evaluar la Transitabilidad	Capacidad de la vía		

<p>del tramo cruce Cullanmayo – Huangashanga (0+000 al 5+000km) Cutervo, Cajamarca 2023?</p> <ul style="list-style-type: none"> - ¿Cuáles son los resultados de los estudios ingenieriles básicos del tramo cruce Cullanmayo – Huangashanga (0+000 al 5+000km)? - ¿Cuáles son los resultados del diseño de infraestructura vial para el tramo cruce Cullanmayo – Huangashanga (0+000 al 5+000km)? - ¿Cuánto es el costo y presupuesto del diseño de infraestructura vial para el tramo cruce Cullanmayo – Huangashanga (0+000 al 5+000km)? - ¿Cuáles son los resultados de la evaluación de transitabilidad del diseño de infraestructura vial para el tramo cruce Cullanmayo – Huangashanga (0+000 al 5+000km)? 	<p>situacionales del estado actual de la carretera.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Realizar los estudios ingenieriles básicos. - Diseñar la infraestructura vial adecuada. - Determinar los costos y presupuestos - Evaluar la transitabilidad 	<p>podrá observar en qué estado se encuentra la vía</p> <ul style="list-style-type: none"> - Con la realización de los estudios básicos de ingeniería se podrá hacer el diseño de infraestructura vial - Con la realización del diseño de infraestructura vial se podrá mejorar la transitabilidad de la vía - Realizado los costos y presupuestos se podrá determinar el coste y duración del proyecto - Con la evaluación de la transitabilidad se podrá conocer la capacidad de la vía, nivel de servicio y reducción de la brecha 			<p>Nivel de servicio</p> <p>Reducción de la brecha</p>	
--	--	---	--	--	--	--

Fuente: Elaboración propia.

Anexo 3: Reporte de similitud en software Turnitin.

Feedback Studio - Google Chrome
ev.turnitin.com/app/carta/es/?u=1088032480&no=103&no=2412505941&lang=es

feedback studio XIOMARA LISBETH ESPINOZA PEREZ Diseño de infraestructura vial para mejorar la transitabilidad tramo cruce Culnamayo - Huangshangha (0+000 al 5+000km) /100 3 de 5

UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO
FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

Diseño de infraestructura vial para mejorar la transitabilidad tramo cruce Culnamayo - Huangshangha (0+000 al 5+000km) Culervo, Cajamarca 2023

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:
Ingeniero Civil

AUTOR:
Espinoza Pérez, Xiomara Lisbeth (ORCID: 0000-0003-4542-8887)

ASESOR:
Mgr. Díaz García, Gonzalo Hugo (ORCID: 0000-0002-3441-8005)

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:
Diseño de infraestructura vial

LÍNEA DE RESPONSABILIDAD SOCIAL UNIVERSITARIA:
Desarrollo sostenible y adaptación al cambio climático

CHIMBOTE - PERU
2024

Resumen de coincidencias
19 %

Se están viendo fuentes estándar
Ver fuentes en inglés

Coincidencias

Nº	Fuente de Internet	Porcentaje
1	hot hande.net	9 %
2	Entregado a Universidad... Título del estudiante	5 %
3	repositorio.unh.edu.pe Fuente de Internet	4 %
4	transparencia.unhbu.edu... Fuente de Internet	<1 %
5	repositorio.upao.edu.pe Fuente de Internet	<1 %
6	www.mordorinteligenc... Fuente de Internet	<1 %
7	www.proz.com Fuente de Internet	<1 %
8	www.slideshare.net Fuente de Internet	<1 %
9	www.grafatti.com Fuente de Internet	<1 %
10	comunicapal.galeon.com Fuente de Internet	<1 %
11	lareferencia.info Fuente de Internet	<1 %

Página: 1 de 29 Número de palabras: 8703 Versión solo texto del informe Alta resolución Activado 18:51 4/9/2024



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA

ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

EVALUACIÓN TÉCNICA

Diseño de infraestructura vial para mejorar la transitabilidad tramo cruce
Cullanmayo - Huangashanga (0+000 al 5+000km) Cutervo, Cajamarca 2023



ÍNDICE

1. GENERALIDADES	3
2. OBJETIVO	3
3. UBICACIÓN	3
4. ACCESIBILIDAD	5
5. VIVIENDA	5
6. SALUD	6
7. EDUCACION	6
8. SERVICIO DE ENERGIA.....	7
9. ACTIVIDADES ECONOMICAS	7

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Cutervo. Recorrido de Chiclayo – Cullanmayo.....	5
Figura 2. Cutervo. Viviendas de Adobe	5
Figura 3. Cutervo. Puesto de Salud del Centro Poblado Huangashanga.....	6
Figura 4. Cutervo. Institución educativa primaria 821516.	6
Figura 5. Cutervo. Energía Eléctrica	7
Figura 6. Cutervo. Terrenos Agrícolas (Sembríos de Café)	7
Figura 7. Cutervo. Crianza de nada Vacuno	8

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Cutervo. Coordenas UTM del inicio y final del proyecto.....	3
--	---

1. GENERALIDADES

El tramo de estudio es de 5+000 km con un ancho de calzada de 6m, no cuenta con ningún tipo de obras de arte ni obras de drenaje, además la vía se encuentra en malas condiciones por las afectaciones de las constantes lluvias ocurridas en la zona de estudio que empieza por la localidad de Cullanmayo hasta la localidad de Huangashanga, en el que se presenta un relieve accidentado, el cual se detalla las coordenadas UTM del tramo.

Tabla 1. Cutervo. Coordenadas UTM del inicio y final del proyecto

Punto Referencial	Progresiva Km	Coordenadas UTM (Datum WGS 84)	Altitud m.s.n.m
Cullanmayo	0+000	N= 9290058.67 E= 742792.54	2723 m.s.n.m
Huangashanga	5+000	N= 9293046.30 E= 743556.20	2760 m.s.n.m

Fuente: Elaboración Propia

En la tabla 1 podemos observar las coordenadas UTM del principio y fin del proyecto.

2. OBJETIVO

- La presente evaluación técnica tiene como objetivo evaluar es estado situacional de la infraestructura vial para mejorar la transitabilidad tramo Cullanmayo- Huangashanga (0+000 al 5+000km) Cutervo, Cajamarca, 2023

3. UBICACIÓN

Departamento: Cajamarca

Provincia: Cutervo

Distrito: Cutervo

Localidades: Cullanmayo – Huangashanga.



REGION
CAJAMARCA



PROVINCIA
CUTERVO

4. ACCESIBILIDAD

Desde Chiclayo por vía terrestre se toma la carretera salida a Cutervo, y de allí enrumbar por la ruta que va hacia Cullanmayo y luego ir hacia el proyecto, el recorrido hace una longitud aproximada de 213 km en vehículo.

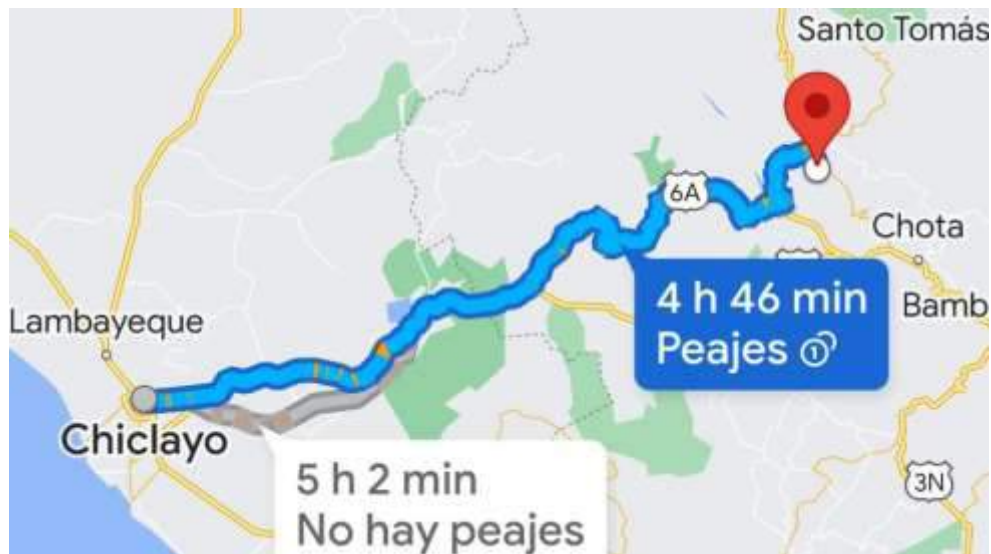


Figura 1. Cutervo. Recorrido de Chiclayo – Cullanmayo.

Fuente: Google maps.

5. VIVIENDA

Las viviendas de estas localidades donde está ubicado la carretera, en su gran mayoría están construidas de adobe y en algunas que están construidas de ladrillo.



Figura 2. Cutervo. Viviendas de Adobe

Fuente: elaboración propia.

6. SALUD

El centro poblado Huangashanga cuenta con una posta médica a la misma donde acuden los pobladores de la localidad de Cullanmayo.



Figura 3. Cutervo. Puesto de Salud del Centro Poblado Huangashanga

Fuente: elaboración propia.

7. EDUCACIÓN

La localidad de Huangashanga cuenta con primaria.



Figura 4. Cutervo. Institución educativa primaria 821516.

Fuente: elaboración propia.

8. SERVICIO DE ENERGÍA

Las localidades que se encuentran dentro del área de influencia si cuentan con servicios de energía.



Figura 5. Cutervo. Energía Eléctrica

Fuente: elaboración propia.

9. ACTIVIDADES ECONÓMICAS

La población se dedica a la ganadería y a la agricultura, ya que son la base de sustento económico.



Figura 6. Cutervo. Terrenos Agrícolas (Sembríos de Café)

Fuente: elaboración propia.



Figura 7. Cutervo. Crianza de nada Vacuno

Fuente: elaboración propia.



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA

ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

MEMORIA DESCRIPTIVA

Diseño de infraestructura vial para mejorar la transitabilidad tramo cruce
Cullanmayo - Huangashanga (0+000 al 5+000km) Cutervo, Cajamarca 2023



ÍNDICE

1. Nombre del Proyecto	4
1.1. Ubicación Geográfica	4
2. Antecedentes	6
3. Vías de Acceso	6
4. Situación Actual	7
4.1. Topografía	7
4.2. Población	7
4.3. Educación	7
4.4. Organización Social	8
5. Objetivos	8
6. Metas del Proyecto	8
7. Descripción del Proyecto	9
8. Ingeniería del Proyecto	9
8.1. Estudio de Tráfico	9
8.1.2. Demanda Actual	11
8.1.3. Demanda Proyectada Sin Proyecto	12
8.1.4. Demanda Proyectada Con Proyecto	13
8.2. Estudio Topográfico	14
8.3. Estudio de Suelos	14
8.4. Estudio Hidrológico	16
9. Resumen del Proyecto	18
9.1. Valor Referencial del Proyecto	18

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Cutervo. Macro Localización.	4
Figura 2. Cutervo. Provincia de Cutervo	5
Figura 3. Cutervo. Carretera de la Zona de Estudio	5
Figura 4. Cutervo. Ruta de acceso de Chiclayo - Cutervo	7

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Cutervo. Localidades Beneficiadas	6
Tabla 2. Cutervo. Coordenadas de los Tramos	6
Tabla 3. Cutervo. Vías de Acceso	6
Tabla 4. Cutervo. Descripción de Metas	9
Tabla 5. Cutervo. Obras de Arte.....	9
Tabla 6. Cutervo. Descripción de Estudio de Tráfico	10
Tabla 7. Cutervo. Descripción de Estudio de Tráfico	11
Tabla 8. Cutervo. Descripción Proyectada sin proyecto.....	12
Tabla 9. Cutervo. Descripción Proyectada sin proyecto.....	13
Tabla 10. Cutervo. Cuadro de BM's (11BM's)	14
Tabla 11. Cutervo. Calicatas Realizadas a lo Largo del Tramo.....	14
Tabla 12. Cutervo. Datos pluviométricos.....	16

1. Nombre del Proyecto

Diseño de infraestructura vial para mejorar la transitabilidad tramo cruce
Cullanmayo - Huangashanga (0+000 al 5+000km) Cutervo, Cajamarca 2023

1.1. Ubicación Geográfica

REGION : Cajamarca

PROVINCIA : Cutervo

LOCALIDADES : Cullanmayo – Huangashanga

Coordenadas UTM WGS84
E: 742792.54; N: 9290058.67

ALTITUD : 2649 m.s.n.m.

REGION GEOGRÁFICA : SIERRA

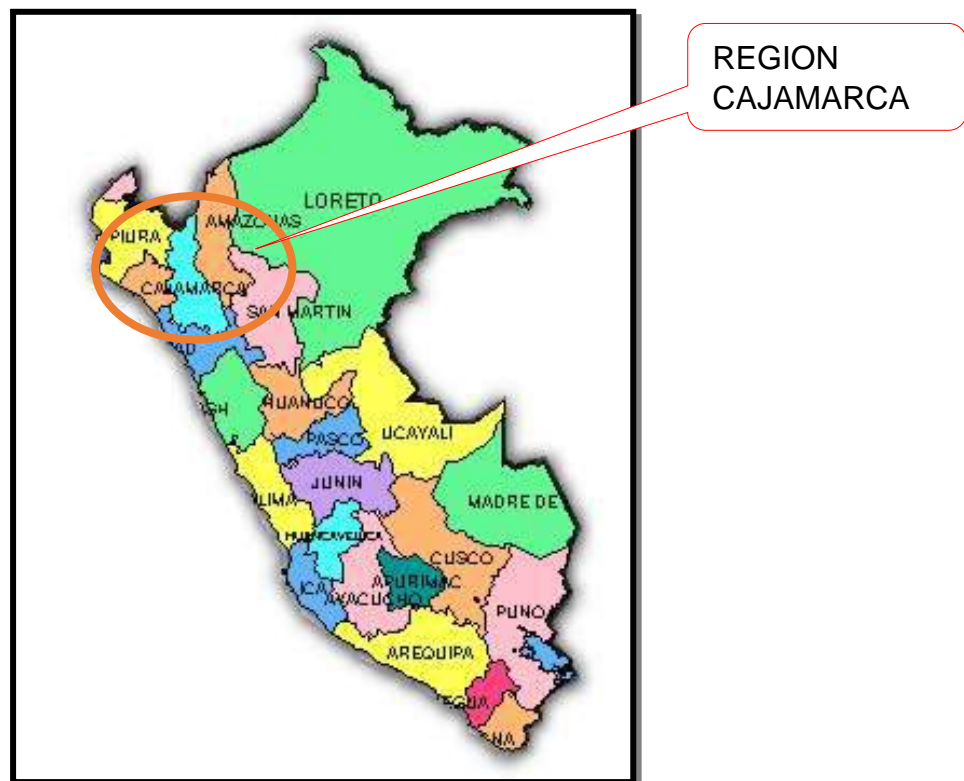


Figura 1. Cutervo. Macro Localización.



Figura 2. Cutervo. Provincia de Cutervo

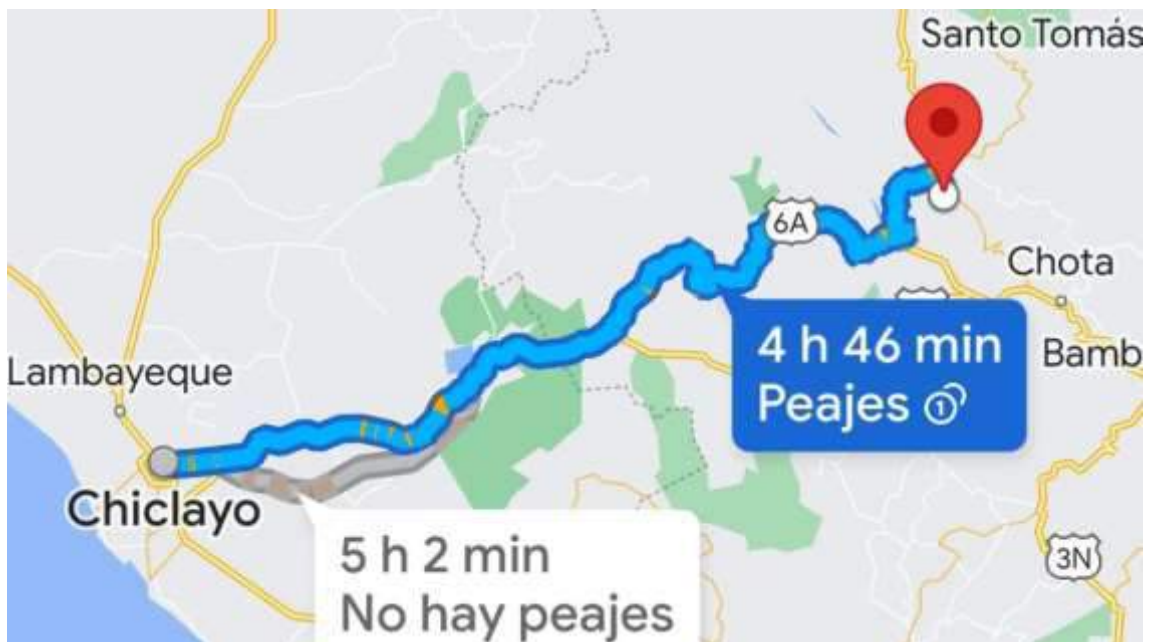


Figura 3. Cutervo. Carretera de la Zona de Estudio

Fuente: elaboración propia.

Tabla 1. Cutervo. Localidades Beneficiadas

Progresiva	Centro Poblado o Localidad
0+000	Cullanmayo
5+000	Huangashanga

Fuente: Elaboración Propia

Tabla 2. Cutervo. Coordenadas de los Tramos

Ciudad / Zona	Coordenadas Norte	Coordenadas Este
Inicio Tramo	9290058.67	742792.54
Fin Tramo	9293046.30	743556.20

Fuente: Elaboración Propia

2. Antecedentes

El tramo de Carretera materia del presente estudio, se inicia en el km 0+000 de la localidad de Cullanmayo y termina en el Centro Poblado Huangashanga km 5+000.

3. Vías de Acceso

Desde Chiclayo por vía terrestre se toma la carretera salida a Cutervo, y de allí enrumbar por la ruta que va hacia Cullanmayo y luego ir hacia el proyecto, el recorrido hace una longitud aproximada de 213 km en vehículo.

Tabla 3. Cutervo. Vías de Acceso

ACCESOS A LA ZONA DEL ESTUDIO					
DE	HASTA	DISTANCIA	TIEMPO (hr/min)	TRANSPORTE	VÍA
Cajamarca	Bambamarca	144 km	2h 10 min	Vehículo	Asfaltada
Bambamarca	Chota	36.5 km	42 min	Vehículo	Asfaltada
Chota	Cutervo	65.8 km	1h 38 min	Vehículo	asfaltada

Fuente: Elaboración Propia

Tabla3: En la tabla podemos apreciar las distancias de los accesos a la zona de estudio.

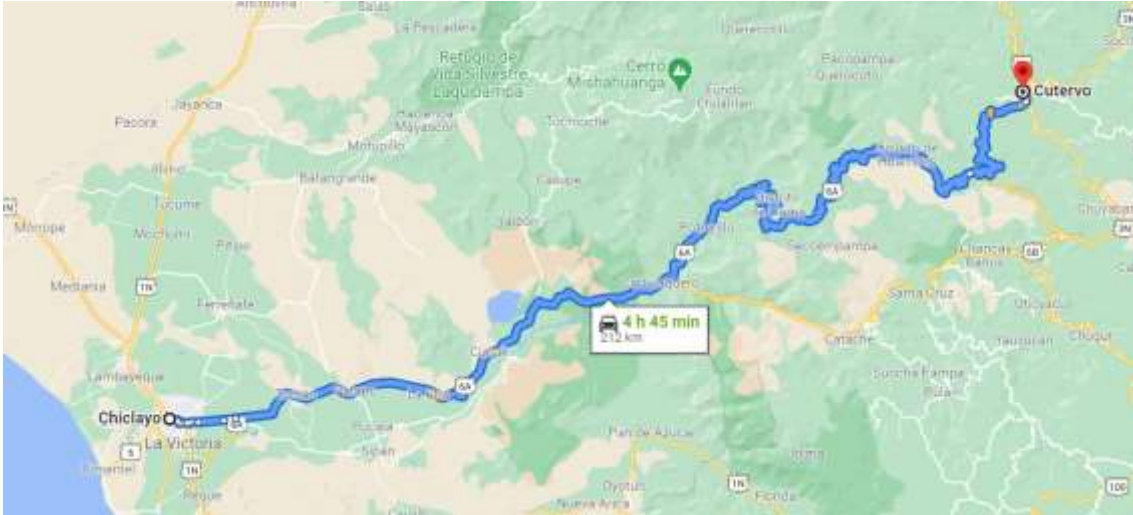


Figura 4. Cutervo. Ruta de acceso de Chiclayo – Cutervo

Fuente: elaboración propia.

4. Situación Actual

4.1. Topografía

La zona donde se desarrollará el proyecto tiene una topografía accidentada, con una orografía Tipo 3.

Durante el reconocimiento de campo se pudo apreciar que la carretera donde se llevara a cabo el proyecto no se encuentra en buenas condiciones.

4.2. Población

Las dos localidades beneficiadas con el proyecto son la localidad de Cullanmayo – Huangashanga.

Según el INEI el centro poblado Cullanmayo cuenta con una población actual de 161 habitantes y la localidad de Huangashanga cuenta con 170 habitantes.

4.3. Educación

Las localidades de Cullanmayo – Huangashanga cuenta con una institucione educativa de Nivel Primaria.

- El 41.18% de los padres de familia el grado de instrucción que tienen es primaria completa, el 29.41% primaria incompleta.

- El 40% de las madres de familia el grado de instrucción que tienen es primaria completa, el 33.33% primaria incompleta, el 6.67% secundaria completa, el 20% estudiaron secundaria.
- El 55.56% de los hijos el grado de instrucción es primaria incompleta, el 5.56% secundaria completa, el 22.22% secundaria incompleta y el 16.67% superior incompleta.

4.4. Organización Social

Las principales organizaciones sociales presentes en los Distritos son:

- Las rondas campesinas con sedes a nivel provincial (Cutervo) y distrital.
- Comité de Vaso de Leche.
- Comité de Regantes.
- Club de Madres.

5. Objetivos

- Elaborar los estudios básicos de ingeniería.
- Desarrollar el diseño geométrico y estructural para mejorar la transitabilidad.
- Determinar el estudio técnico económico de la infraestructura vial
- Estimar el estudio del impacto ambiental.
- Analizar la brecha de infraestructura vial para mejorar la transitabilidad del tramo Cullanmayo – Huangashanga.

6. Metas del Proyecto

A continuación, se presenta el cuadro con las metas que se desarrollaran durante el proyecto.

Tabla 4. Cutervo. Descripción de Metas

Descripción	Longitud	Ancho	Alto
Carpeta Asfáltica	5+000	6	0.05
Base	5+000	6	0.15
Sub Base	5+000	6	0.20
Bermas	5+000	0.50	
Cunetas	5+000	0.40	0.30

Fuente: Elaboración Propia

Tabla 5. Cutervo. Obras de Arte

Obras de Arte	N°
Alcantarillas de Alivio (TMC)	8
Badenes	2

Fuente: Elaboración propia

Tabla 5: Como se observa en la tabla, el proyecto contara con 6 alcantarillas de alivio (TMC) y 2 badenes.

7. Descripción del Proyecto

El presente proyecto plantea el Diseño de la Infraestructura Vial de la carretera de los tramos de Cullanmayo – Huangashanga, este tramo se proyecta un asfalto con una carpeta asfáltica de 0.05 m, una base de 0.15 m y una sub base de 0.20 m con un ancho de calzada de 6 m y con bermas de 0.50 m, Construcción de cunetas, badenes 6 unidades, alcantarillas de alivio (TMC) 11 unidades y señalización según termino de referencia a nivel del expediente técnico.

8. Ingeniería del Proyecto

8.1. Estudio de Tráfico

Tabla 6. Cutervo. Descripción de Estudio de Tráfico

Tramo	CULLANMAYO - HUANGASHANGA				Año de estudio	2023	
Cod Estación	E-1				Tiempo de estudio a la ejecución de proyecto	2	
Estación	CULLANMAYO				TIPO DE PAVIMENTO	Pavimento flexible	
	Factor de corrección estacional	Veh. Livianos		fe:	0.9540	Ubicación	CUCULI
		Veh. Pesados		fe:	0.9835	Sentido	Ambos

Día	Automóvil	S. Wagon	Camionetas			Micro	Ómnibus			Camión			Semitraylers					Tráiler					
			Pick Up	Panel	Rural		2E	3E	4E	2E	3E	4E	2S1	2S2	2S3	3S1	3S2	>=3S3	2T2	2T3	3T2	>=3T3	
Domingo 09/07/2023	CULLANMAYO - HUANGASHANGA	22	22	48		26					8												
	HUANGASHANGA - CULLANMAYO	23	27	38		24																	
	Total	45	49	86	0	50	0	0	0	0	8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Lunes 10/07/2023	CULLANMAYO - HUANGASHANGA	20	28	42		23																	
	HUANGASHANGA - CULLANMAYO	20	35	45		22					12												
	Total	40	63	87	0	45	0	0	0	0	12	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Martes 11/07/2023	CULLANMAYO - HUANGASHANGA	15	23	46	15	30																	
	HUANGASHANGA - CULLANMAYO	22	18	42	1	28					9												
	Total	37	41	88	16	58	0	0	0	0	9	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Miércoles 12/07/2023	CULLANMAYO - HUANGASHANGA	18	19	43	9	20					15												
	HUANGASHANGA - CULLANMAYO	30	25	39	15	24																	
	Total	48	44	82	24	44	0	0	0	0	15	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Jueves 13/07/2023	CULLANMAYO - HUANGASHANGA	16	20	42		47					7												
	HUANGASHANGA - CULLANMAYO	12	24	37		43																	
	Total	28	44	79	0	90	0	0	0	0	7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Viernes 14/07/2023	CULLANMAYO - HUANGASHANGA	23	10	40		15					16												
	HUANGASHANGA - CULLANMAYO	23	12	30		10																	
	Total	46	22	70	0	25	0	0	0	0	16	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Sábado 15/07/2023	CULLANMAYO - HUANGASHANGA	17	19	28	5	33																	
	HUANGASHANGA - CULLANMAYO	10	22	35	5	10					11												
	Total	27	41	63	10	43	0	0	0	0	11	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
IMDs	CULLANMAYO - HUANGASHANGA	18.7	20.1	41.3	4.1	27.7	0.0	0.0	0.0	0.0	6.6	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	HUANGASHANGA - CULLANMAYO	20.0	23.3	38.0	3.0	23.0	0.0	0.0	0.0	0.0	4.6	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	Total	38.7	43.4	79.3	7.1	50.7	0.0	0.0	0.0	0.0	11.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
IMDa	CULLANMAYO - HUANGASHANGA	17.85	19.22	39.39	3.95	26.44	0.00	0.00	0.00	0.00	6.46	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	HUANGASHANGA - CULLANMAYO	19.08	22.21	36.25	2.86	21.94	0.00	0.00	0.00	0.00	4.50	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	Total	36.93	41.43	75.64	6.81	48.38	0.00	0.00	0.00	0.00	10.96	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
2023	Total vehículos	37.00	41	76	7	48	0	0	0	0	11	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	

Fuente: Elaboración Propia

8.1.2. Demanda Actual

Tabla 7. Cutervo. Descripción de Estudio de Tráfico

Tráfico actual por Tipo de Vehículo		
Tipo de Vehículo	IMDA	Distrib. %
Automóvil	37.00	16.82
S. Wagon	41.00	18.64
Pick Up	76.00	34.55
Panel	7.00	3.18
Rural	48.00	21.82
Camión 2E	11.00	5.00
TOTAL	220.00	100

Fuente: Elaboración Propia

Tabla 7: En esta tabla podemos apreciar el IMDA y su porcentaje de distribución de los distintos tipos de vehículos.

8.1.3. Demanda Proyectada Sin Proyecto

Tabla 8. Cutervo. Descripción Proyectada sin proyecto.

Año		Automóvil	S. Wagon	Camionetas			Micro	Ómnibus			Camión			Semitraylers						Traylers				TOTAL TRAFICO NORMAL					
				Pick Up	Panel	Rural		2E	3E	4E	2E	3E	4E	2S1	2S2	2S3	3S1	3S2	>=3S3	2T2	2T3	3T2	>=3T3						
2023	Total	36.6445	40.6061	75.2699	6.9328	47.5389	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	10.8943	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	218.0000
2024	Total	37.0000	41.0000	76.0000	7.0000	48.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	11.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	220.0000
2025	Total	37.3589	41.3977	76.7372	7.0679	48.4656	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	11.3795	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	222.0000
2026	Total	37.7213	41.7993	77.4816	7.1365	48.9357	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	11.2144	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	224.0000
2027	Total	38.0872	42.2047	78.2331	7.2057	49.4104	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	11.3232	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	226.0000
2028	Total	38.4566	42.6141	78.9920	7.2756	49.8897	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	11.4331	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	229.0000
2029	Total	38.8297	43.0275	79.7582	7.3462	50.3736	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	11.5440	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	231.0000
2030	Total	39.2063	43.4448	80.5319	7.4174	50.8622	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	11.6559	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	233.0000
2031	Total	39.5866	43.8662	81.3130	7.4894	51.3556	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	11.7690	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	235.0000
2032	Total	40.3583	44.7214	82.8981	7.6354	52.3567	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	11.9984	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	240.0000
2033	Total	40.3583	44.7214	82.8981	7.6354	52.3567	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	11.9984	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	240.0000
2034	Total	40.7498	45.1552	83.7023	7.7094	52.8646	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	12.1148	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	242.0000
2035	Total	41.1451	45.5932	84.5142	7.7842	53.3774	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	12.2323	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	245.0000
2036	Total	41.9471	46.4820	86.1617	7.9359	54.4179	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	12.4708	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	249.0000
2037	Total	41.9471	46.4820	86.1617	7.9359	54.4179	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	12.4708	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	249.0000
2038	Total	42.3540	46.9328	86.9975	8.0129	54.9458	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	12.5917	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	252.0000
2039	Total	42.7649	47.3881	87.8413	8.0906	55.4787	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	12.7139	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	254.0000
2040	Total	43.1797	47.8478	88.6934	8.1691	56.0169	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	12.8372	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	257.0000
2041	Total	43.5985	48.3119	89.5537	8.2484	56.5602	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	12.9617	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	259.0000
2042	Total	44.0214	48.7805	90.4224	8.3284	57.1089	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	13.0875	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	262.0000
2043	Total	44.4484	49.2537	91.2995	8.4092	57.6628	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	13.2144	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	264.0000
2044	Total	44.8796	49.7314	92.1851	8.4907	58.2222	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	13.3426	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	267.0000
2045	Total	45.3149	50.2138	93.0793	8.5731	58.7869	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	13.4720	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	269.0000

Fuente: Elaboración Propia

8.1.4. Demanda Proyectada Con Proyecto

Tabla 9. Cutervo. Descripción Proyectada sin proyecto.

Año	Automóvil	S. Wagon	Camionetas			Micro	Ómnibus			Camión			Semitrayers					Traylers				TOTAL TRAFICO NORMAL	TOTAL TRAFICO PROYECTADO					
			Pick Up	Panel	Rural		2E	3E	4E	2E	3E	4E	2S1	2S2	2S3	3S1	3S2	>=3S3	2T2	2T3	3T2			>=3T3				
2023	Total	7.3289	8.1212	15.0540	1.3866	9.5078	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	2.1789	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	44.0000	262.0000
2024	Total	7.4000	8.2000	15.2000	1.4000	9.6000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	2.2000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	44.0000	264.0000
2025	Total	7.4718	8.2795	15.3474	1.4136	9.6931	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	2.2759	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	44.0000	266.0000	
2026	Total	7.5443	8.3599	15.4963	1.4273	9.7871	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	2.2429	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	45.0000	269.0000	
2027	Total	7.6174	8.4409	15.6466	1.4411	9.8821	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	2.2646	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	45.0000	271.0000	
2028	Total	7.6913	8.5228	15.7984	1.4551	9.9779	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	2.2866	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	46.0000	275.0000	
2029	Total	7.7659	8.6055	15.9516	1.4692	10.0747	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	2.3088	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	46.0000	277.0000	
2030	Total	7.8413	8.6890	16.1064	1.4835	10.1724	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	2.3312	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	47.0000	280.0000	
2031	Total	7.9173	8.7732	16.2626	1.4979	10.2711	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	2.3538	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	47.0000	282.0000	
2032	Total	8.0717	8.9443	16.5796	1.5271	10.4713	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	2.3997	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	48.0000	288.0000	
2033	Total	8.0717	8.9443	16.5796	1.5271	10.4713	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	2.3997	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	48.0000	288.0000	
2034	Total	8.1500	9.0310	16.7405	1.5419	10.5729	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	2.4230	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	48.0000	290.0000	
2035	Total	8.2290	9.1186	16.9028	1.5568	10.6755	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	2.4465	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	49.0000	294.0000	
2036	Total	8.3894	9.2964	17.2323	1.5872	10.8836	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	2.4942	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	50.0000	299.0000	
2037	Total	8.3894	9.2964	17.2323	1.5872	10.8836	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	2.4942	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	50.0000	299.0000	
2038	Total	8.4708	9.3866	17.3995	1.6026	10.9892	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	2.5183	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	50.0000	302.0000	
2039	Total	8.5530	9.4776	17.5683	1.6181	11.0957	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	2.5428	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	51.0000	305.0000	
2040	Total	8.6359	9.5696	17.7387	1.6338	11.2034	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	2.5674	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	51.0000	308.0000	
2041	Total	8.7197	9.6624	17.9107	1.6497	11.3120	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	2.5923	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	52.0000	311.0000	
2042	Total	8.8043	9.7561	18.0845	1.6657	11.4218	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	2.6175	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	52.0000	314.0000	
2043	Total	8.8897	9.8507	18.2599	1.6818	11.5326	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	2.6429	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	53.0000	317.0000	
2044	Total	8.9759	9.9463	18.4370	1.6981	11.6444	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	2.6685	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	53.0000	320.0000	
2045	Total	9.0630	10.0428	18.6159	1.7146	11.7574	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	2.6944	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	54.0000	323.0000	

Fuente: Elaboración Propia

8.2. Estudio Topográfico

Para un mejor control vertical del levantamiento topográfico se ubicó 11 BM's en rocas fijas. Para lo cual el BM 00 tiene una elevación de 2558.48m.s.n.m.

Tabla 10. Cutervo. Cuadro de BM's (11BM's)

PUNTO	NORTE	ESTE	ELEVACIÓN	DESCRIPCIÓN
630.00	9294190.77	743046.11	2558.48	BM 00
562.00	9293824.20	742887.69	2573.02	BM 01
692.00	9293482.89	742842.09	2586.87	BM 02
679.00	9293577.25	743204.97	2569.47	BM 03
561.00	9293146.06	743304.04	2574.91	BM 04
560.00	9292797.45	743648.76	2599.64	BM 05
693.00	9292403.50	743416.08	2608.02	BM 06
631.00	9291946.06	743312.52	2612.30	BM 07
508.00	9291528.37	743087.20	2605.24	BM 08
478.00	9291136.47	743011.69	2583.17	BM 09
267.00	9290820.50	742807.13	2568.77	BM 10

Fuente: Elaboración propia.

Tabla8: Podemos identificar 11 BM's, su elevación y descripción.

8.3. Estudio de Suelos

A continuación, se presenta la tabla donde se visualiza que se realizaron 06 calicatas a lo largo del tramo de la zona de estudio.

Tabla 11. Cutervo. Calicatas Realizadas a lo Largo del Tramo

Calicatas	Muestra	Progresiva (Km)	Profundidad
C - 1	1	Km 0 + 000	0.00 - 0.20
	2		0.20 - 1.50
C - 2	1	Km 0+ 500	0.00 - 0.20
	2		0.20 - 1.50
C - 3	1	Km 1 + 000	0.00 - 0.20
	2		0.20 - 1.50
C - 4	1	Km 1 + 500	0.00 - 0.20

	2		0.20 – 1.50
C – 5	1	Km 2 + 000	0.00 – 0.20
	2		0.20 – 1.50
C – 6	1	Km 2 + 500	0.00 – 0.20
	2		0.20 – 1.50
C – 7	1	Km 3 + 000	0.00 – 0.20
	2		0.20 – 1.50
C – 8	1	Km 3 + 500	0.00 – 0.20
	2		0.20 – 1.50
C – 9	1	Km 4 + 000	0.00 – 0.20
	2		0.20 – 1.50
C – 10	1	Km 4 + 500	0.00 – 0.20
	2		0.20 – 1.50
C – 11	1	Km 5 + 000	0.00 – 0.20
	2		0.20 – 1.50

Fuente: Elaboración Propia.

8.4. Estudio Hidrológico

Tabla 12. Cutervo. Datos pluviométricos.

AÑO	ENE. (mm)	FEB. (mm)	MAR. (mm)	ABR. (mm)	MAY. (mm)	JUN. (mm)	JUL. (mm)	AGO. (mm)	SET. (mm)	OCT. (mm)	NOV. (mm)	DIC. (mm)	TOTAL (mm)	MAX	MIN
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	361.40	65.70	0.00
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	350.80	57.00	4.50
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	263.80	50.00	8.10
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	259.60	49.10	1.50
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	283.60	54.40	1.80
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	224.30	40.00	0.50
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	232.50	38.60	5.10
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	232.70	46.70	2.20
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	262.40	49.50	3.50
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	283.00	49.70	4.00
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	244.30	38.30	6.20
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	198.10	28.80	2.80
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	292.10	50.40	4.80
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	247.50	35.20	6.30

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	233.20	40.50	1.20
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	271.50	59.00	2.40
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	284.10	65.00	6.20
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	201.60	38.00	1.00
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	231.60	33.80	3.50
2017	32.00	23.00	27.50	22.50	20.80	21.50	2.80	25.40	20.40	S/D	S/D	S/D	195.90	32.00	2.80
2018	S/D	S/D	S/D	S/D	S/D	S/D	S/D	S/D	20.50	42.50	20.80	17.00	100.80	42.50	17.00
2019	17.40	30.00	26.00	28.80	36.80	9.30	8.90	1.20	5.20	25.40	28.00	18.70	235.70	36.80	1.20
2020	8.00	10.00	16.80	S/D	S/D	S/D	S/D	S/D	S/D	S/D	33.10	22.50	90.40	33.10	8.00
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	324.40	59.10	5.60
2022	13.50	25.00	53.60	19.80	14.50	26.60	15.20	8.60	49.40	34.00	11.50	15.20	286.90	53.60	8.60
PROM.	23.56	29.88	33.63	29.71	22.66	10.75	8.63	8.56	19.10	31.03	24.88	23.42	247.69	45.87	4.35
DESV. ESTANDAR	10.81	13.86	14.14	8.32	14.84	7.63	6.96	12.99	10.74	11.85	9.44	7.98	62.32	10.56	3.61

Fuente: Elaboración Propia

9. Resumen del Proyecto

9.1. Valor Referencial del Proyecto

A continuación de muestra el valor referencia en el siguiente resumen.

Presupuesto base

001 INFRAESTRUCTURA VIAL	5,582,275.60
	(CD) S/. 5,582,275.60
COSTO DIRECTO	5,582,275.60
GASTOS GENERALES (10.00%)	558,227.56
UTILIDAD (10.00%)	558,227.56

SUB TOTAL GENERAL	6,698,730.72
I.G.V. (18.00%)	1,205,771.53

VALOR REFERENCIAL	7,904,502.25
SUPERVISION Y LIQUIDACION (4.75%)	375,463.86
EXPEDIENTE TECNICO	30,000.00
	=====
PRESUPUESTO TOTAL	8,309,966.11



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA

ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

ESTUDIO DE TRÁFICO

Diseño de infraestructura vial para mejorar la transitabilidad tramo cruce
Cullanmayo - Huangashanga (0+000 al 5+000km) Cutervo, Cajamarca 2023



ÍNDICE

1. GENERALIDADES	4
1.1. Ubicación	4
1.2. Descripción del Área de Trabajo	4
3. ALCANCE DEL TRABAJO	4
4. ANTECEDENTES DEL PROYECTO.....	5
4.1. Fuente Primaria.....	5
4.2. Fuente Secundaria.....	5
5. UBICACIÓN DE ESTACIONES.....	5
6. TRABAJO DE CAMPO	6
7. TRABAJO DE GABINETE	6
7.1. Conteo de Tráfico Vehicular.....	6
7.2. Conteo de Tráfico Vehicular por Día	6
7.3. Factor de Corrección Estacional	6
8. PROYECCIÓN VEHICULAR	11
9. PANEL FOTOGRÁFICO.....	14

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Cutervo. Ubicación de estación seleccionada.....	5
Figura 2. Cutervo. Variación diaria de Vehículos	9
Figura 3. Cutervo. Clasificación Vehicular.....	10
Figura 4. Cutervo. Porcentaje Vehicular.....	10
Figura 5. Cutervo. Peaje Cuculi.....	14
Figura 6. Cutervo. Vehículo Transportando Café.....	14
Figura 7. Cutervo. Vehículo Transportando Café.....	15
Figura 8. Cutervo. Vehículo Transportando Café.....	16

INDICE DE TABLAS

Tabla 1: Cutervo. Estación de Conteo Seleccionada	5
Tabla 2: Cutervo. Factor de Corrección Estacional	7
Tabla 3: Cutervo. Conteo Vehicular – Tramo Cullanmayo- Huangashanga.....	8
Tabla 4: Cutervo. Variación Diaria de vehículos.....	9
Tabla 5: Cutervo. Demanda Actual	9
Tabla 6: Cutervo. Proyección de Trafico – Sin Proyecto	12
Tabla 7: Cutervo. Proyección de Trafico – Con Proyecto.....	13

1. GENERALIDADES

1.1. Ubicación

El presente proyecto se encuentra ubicado en la Provincia de Cutervo, Departamento de Cajamarca. Limita al Norte con la Provincia de Jaén, al Este con el Departamento de Amazonas, por el Sur con la Provincia de Chota, y por el Oeste con el departamento de Lambayeque.

1.2. Descripción del Área de Trabajo

El proyecto cubre las vías de las localidades de Cullanmayo – Huangashanga las cuales pertenecen a la Provincia de Cutervo, Región Cajamarca, siendo el tramo de inicio la Localidad de Cullanmayo, cuyas coordenadas UTM son (N= 9290058.67, E= 742792.54 coordenadas del eje de la carretera) y el tramo final que es el centro poblado de Huangashanga con coordenadas UTM (N=9293046.30, E= 743556.20 coordenadas en el eje de la carretera), contando con 5 km de recorrido, permitiendo el acceso de esta población a espacios de intercambio socio económico, cultural, dentro y fuera del Departamento de Cajamarca.

2. OBJETIVOS

- Realizar el estudio de tráfico para Diseño de infraestructura vial para mejorar la transitabilidad tramo cruce Cullanmayo - Huangashanga (0+000 al 5+000km) Cutervo, Cajamarca 2023

3. ALCANCE DEL TRABAJO

En el estudio de tráfico comprende en revisar los antecedentes con respecto al estudio de tráfico de estadísticas oficiales del ministerio de Transportes y Comunicaciones (MTC) y/o estudios específicos, así como la determinación del IMD de tráfico y la clasificación de tráfico vehicular que circula en ambos sentidos de la carretera de las localidades de Cullanmayo – Huangashanga, sobre la base de información obtenida en campo, para los fines del estudio.

4. ANTECEDENTES DEL PROYECTO

4.1. Fuente Primaria

Esta fuente corresponde a la recolección de información de campo, que incluye el conteo vehicular por (día y semana), para llevar a cabo dicha actividad, se realizó un trabajo de gabinete previo para la preparación de instrumentos y la planificación del trabajo de campo con el fin de identificar la zona de estudio y así plantear la ubicación de la estación para el control de tráfico.

4.2. Fuente Secundaria

Corresponde a toda la información recolectada referido al tráfico u otras de carácter complementario para fines de dicho estudio de instituciones públicas o privadas.

5. UBICACIÓN DE ESTACIONES

Para realizar el conteo de tráfico se realizó en un punto de ubicación, que fue ubicado al inicio del tramo de la carretera en estudio.

Tabla 1: Cutervo. Estación de Conteo Seleccionada

Tramo	Ubicación
Cullanmayo– Huangashanga	0+000 km – 5+000 km

Fuente: Elaboración Propia.

Para la estación se ha tenido en consideración que debe de estar lo suficientemente lejos de las áreas urbanas, para que así de esta manera se pueda obtener únicamente la información de tránsito en la carretera en estudio.



Figura 1. Cutervo. Ubicación de estación seleccionada.

6. TRABAJO DE CAMPO

Al identificar in situ la estación predeterminada, se reconoció el área de estudio, para que así de esta manera se ubicó una estación considerando el flujo del tráfico vehicular, así como las condiciones físicas y facilidades que permitan realizar el conteo de una manera mucho más acertada.

El conteo de tráfico se realizó en la estación identificada y seleccionada por un periodo de 7 días consecutivos de la semana y durante las 24 horas del día, desde el 09 al 15 de julio.

7. TRABAJO DE GABINETE

La información obtenida en campo del conteo de tráfico 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, ya que esto tiene como objeto conocer el volumen de tráfico que soporta la carretera en estudio, así como también la composición vehicular y variación diaria horaria.

7.1. Conteo de Tráfico Vehicular

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

7.2. Conteo de Tráfico Vehicular por Día

Para un mejor control del conteo vehicular se ha dividido la carretera en estudio en un tramo.

Tramo: Cullanmayo – Huangashanga

En la estación del tramo ya mencionado se realizó el conteo durante 7 días (desde el domingo 09 al sábado 15 de julio del año 2023), obteniéndose sobre la base de conteo, el volumen vehicular, clasificación diaria por sentido (entrada y salida) y la consolidación de ambos sentidos.

7.3. 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. De este modo, 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 Índice Medio Diario Anual.

Tabla 2: Cutervo. Factor de Corrección Estacional

Tipo de Veh	Factor de Corrección
Veh. Livianos	0.9540
Veh. Pesados	0.9835

Fuente: Provias Nacional

Tabla2: Tenemos el factor de corrección estacional de vehículos livianos y pesados.

Tabla 3: Cutervo. Conteo Vehicular – Tramo Cullanmayo- Huangashanga

Tramo	CULLANMAYO - HUANGASHANGA				Año de estudio	2023	
Cod Estación	E-1				Tiempo de estudio a la ejecución de proyecto	2	
Estación	CULLANMAYO				TIPO DE PAVIMENTO	Pavimento flexible	
	Factor de corrección estacional	Veh. Livianos		fe:	0.9540	Ubicación	CUCULI
		Veh. Pesados		fe:	0.9835	Sentido	Ambos

Día	Automóvil	S. Wagon	Camionetas			Micro	Ómnibus			Camión			Semitraylers					Tráiler						
			Pick Up	Panel	Rural		2E	3E	4E	2E	3E	4E	2S1	2S2	2S3	3S1	3S2	>=3S3	2T2	2T3	3T2	>=3T3		
Domingo 09/07/2023	CULLANMAYO - HUANGASHANGA	22	22	48		26					8													
	HUANGASHANGA - CULLANMAYO	23	27	38		24																		
	Total	45	49	86	0	50	0	0	0	0	8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Lunes 10/07/2023	CULLANMAYO - HUANGASHANGA	20	28	42		23																		
	HUANGASHANGA - CULLANMAYO	20	35	45		22					12													
	Total	40	63	87	0	45	0	0	0	0	12	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Martes 11/07/2023	CULLANMAYO - HUANGASHANGA	15	23	46	15	30																		
	HUANGASHANGA - CULLANMAYO	22	18	42	1	28					9													
	Total	37	41	88	16	58	0	0	0	0	9	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Miércoles 12/07/2023	CULLANMAYO - HUANGASHANGA	18	19	43	9	20					15													
	HUANGASHANGA - CULLANMAYO	30	25	39	15	24																		
	Total	48	44	82	24	44	0	0	0	0	15	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Jueves 13/07/2023	CULLANMAYO - HUANGASHANGA	16	20	42		47					7													
	HUANGASHANGA - CULLANMAYO	12	24	37		43																		
	Total	28	44	79	0	90	0	0	0	0	7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Viernes 14/07/2023	CULLANMAYO - HUANGASHANGA	23	10	40		15					16													
	HUANGASHANGA - CULLANMAYO	23	12	30		10																		
	Total	46	22	70	0	25	0	0	0	0	16	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Sábado 15/07/2023	CULLANMAYO - HUANGASHANGA	17	19	28	5	33																		
	HUANGASHANGA - CULLANMAYO	10	22	35	5	10					11													
	Total	27	41	63	10	43	0	0	0	0	11	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
IMDs	CULLANMAYO - HUANGASHANGA	18.7	20.1	41.3	4.1	27.7	0.0	0.0	0.0	0.0	6.6	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	HUANGASHANGA - CULLANMAYO	20.0	23.3	38.0	3.0	23.0	0.0	0.0	0.0	0.0	4.6	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	Total	38.7	43.4	79.3	7.1	50.7	0.0	0.0	0.0	0.0	11.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
IMDa	CULLANMAYO - HUANGASHANGA	17.85	19.22	39.39	3.95	26.44	0.00	0.00	0.00	0.00	6.46	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	HUANGASHANGA - CULLANMAYO	19.08	22.21	36.25	2.86	21.94	0.00	0.00	0.00	0.00	4.50	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	Total	36.93	41.43	75.64	6.81	48.38	0.00	0.00	0.00	0.00	10.96	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
2023	Total vehículos	37.00	41	76	7	48	0	0	0	0	11	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	

Fuente: Elaboración Propia

Tabla 4: Cutervo. Variación Diaria de vehículos

DIA	TOTAL VEH/DIA
Domingo	238
Lunes	247
Martes	249
Miércoles	257
Jueves	248
Viernes	179
Sábado	195

Fuente: Elaboración Propia

Tabla4: Podemos apreciar la variación diaria de vehículos en la zona de estudio.

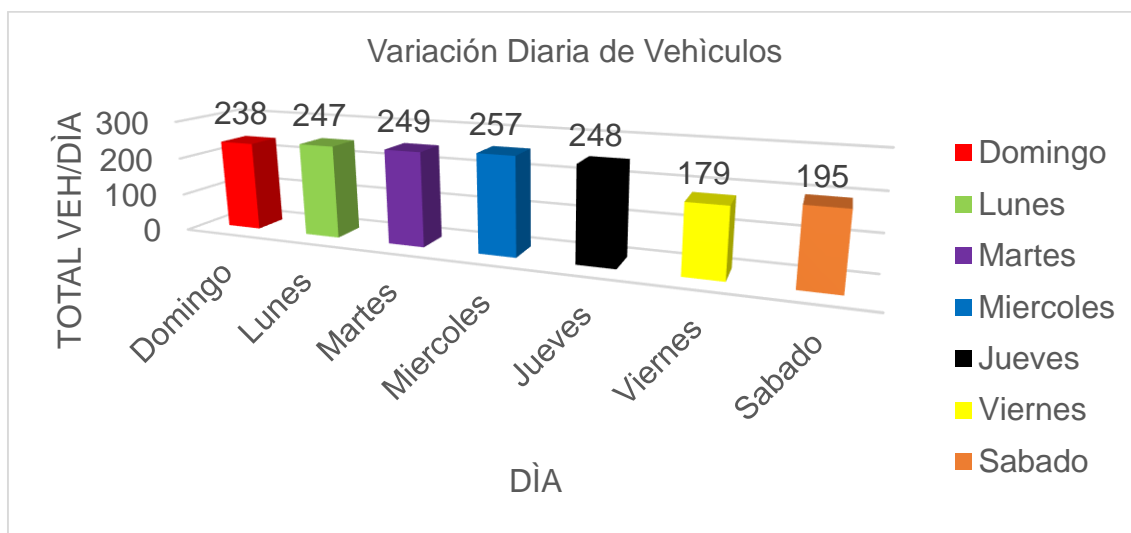


Figura 2. Cutervo. Variación diaria de Vehículos

Tabla 5: Cutervo. Demanda Actual

Tráfico actual por Tipo de Vehículo		
Tipo de Vehículo	IMDA	Distrib. %
Automóvil	37.00	16.82
S. Wagon	41.00	18.64
Pick Up	76.00	34.55
Panel	7.00	3.18
Rural	48.00	21.82
Camión 2E	11.00	5.00
TOTAL	220.00	100

Fuente: Elaboración Propia

Tabla5: Podemos apreciar la demanda diaria de vehículos.

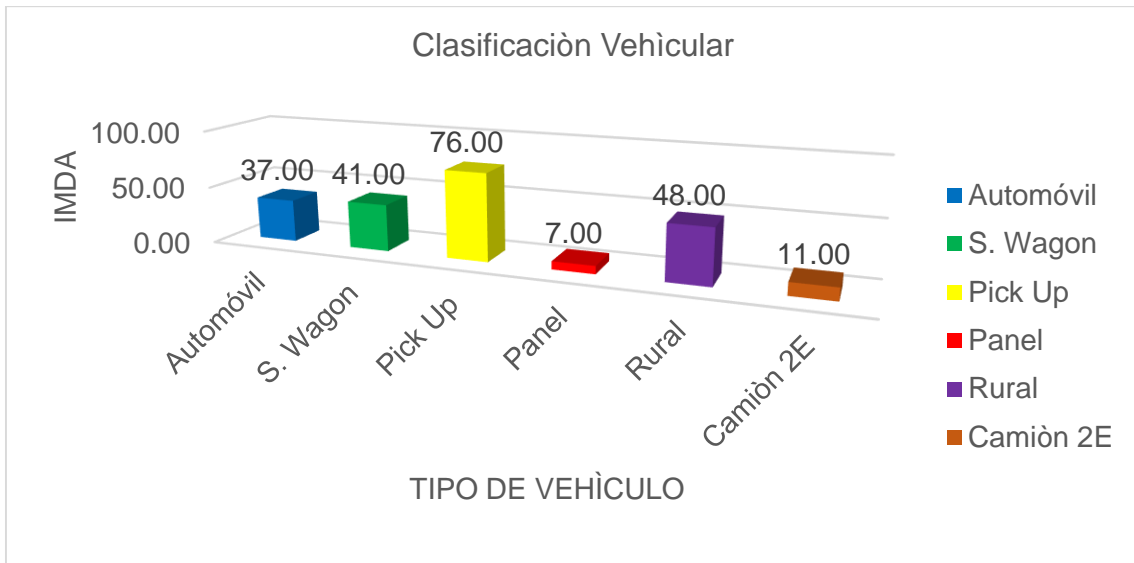


Figura 3. Cutervo. Clasificación Vehicular.

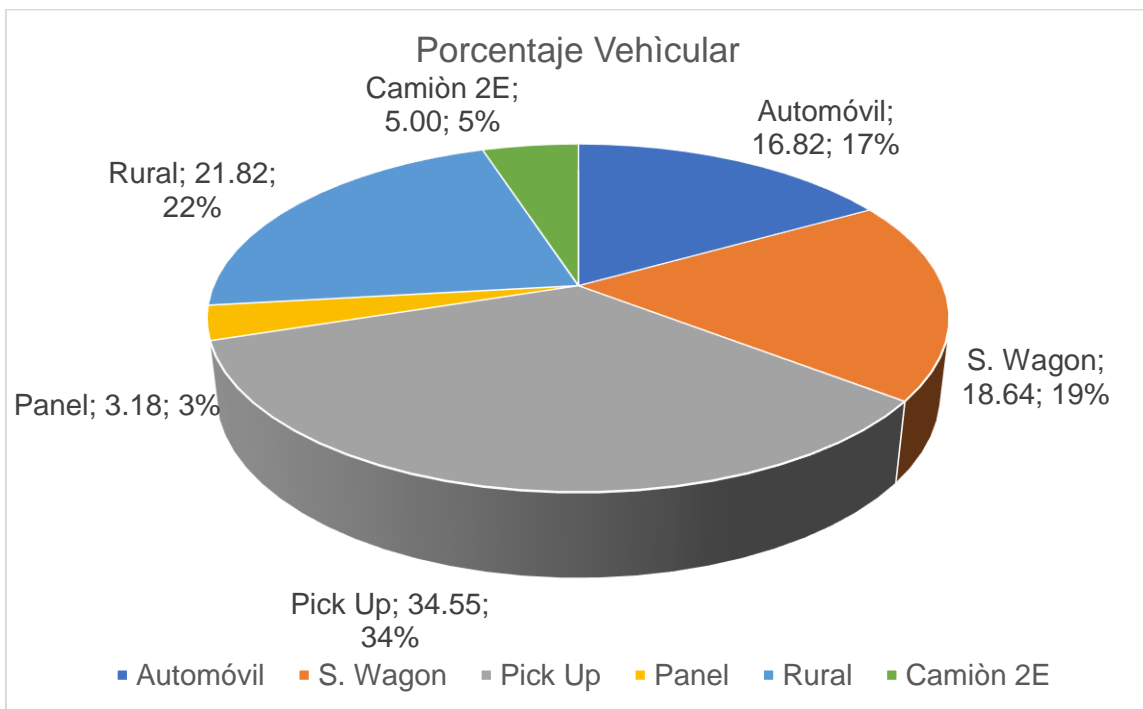


Figura 4. Cutervo. Porcentaje Vehicular.

8. PROYECCIÓN VEHICULAR

La proyección del tráfico viene hacer el IMD actual multiplicado por la suma de uno más la tasa de crecimiento y esto elevado a la resta de años del periodo de diseño menos uno, se calculará según la ecuación.

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

Donde:

T_n = Transito Proyectado al año "n" en Veh/Día

T_0 = Transito Actual (Año Base) en Veh/Día

n = Año Futuro de Proyección

r = Taza Anual de Crecimiento de Transito

Tabla 6: Cutervo. Proyección de Trafico – Sin Proyecto

Año	Automóvil	S. Wagon	Camionetas			Micro	Ómnibus			Camión			Semitraylers						Traylers				TOTAL TRAFICO NORMAL						
			Pick Up	Panel	Rural		2E	3E	4E	2E	3E	4E	2S1	2S2	2S3	3S1	3S2	>=3S3	2T2	2T3	3T2	>=3T3							
2023	Total	36.6445	40.6061	75.2699	6.9328	47.5389	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	10.8943	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	218.0000
2024	Total	37.0000	41.0000	76.0000	7.0000	48.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	11.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	220.0000
2025	Total	37.3589	41.3977	76.7372	7.0679	48.4656	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	11.3795	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	222.0000
2026	Total	37.7213	41.7993	77.4816	7.1365	48.9357	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	11.2144	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	224.0000
2027	Total	38.0872	42.2047	78.2331	7.2057	49.4104	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	11.3232	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	226.0000
2028	Total	38.4566	42.6141	78.9920	7.2756	49.8897	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	11.4331	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	229.0000
2029	Total	38.8297	43.0275	79.7582	7.3462	50.3736	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	11.5440	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	231.0000
2030	Total	39.2063	43.4448	80.5319	7.4174	50.8622	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	11.6559	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	233.0000
2031	Total	39.5866	43.8662	81.3130	7.4894	51.3556	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	11.7690	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	235.0000
2032	Total	40.3583	44.7214	82.8981	7.6354	52.3567	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	11.9984	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	240.0000
2033	Total	40.3583	44.7214	82.8981	7.6354	52.3567	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	11.9984	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	240.0000
2034	Total	40.7498	45.1552	83.7023	7.7094	52.8646	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	12.1148	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	242.0000
2035	Total	41.1451	45.5932	84.5142	7.7842	53.3774	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	12.2323	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	245.0000
2036	Total	41.9471	46.4820	86.1617	7.9359	54.4179	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	12.4708	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	249.0000
2037	Total	41.9471	46.4820	86.1617	7.9359	54.4179	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	12.4708	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	249.0000
2038	Total	42.3540	46.9328	86.9975	8.0129	54.9458	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	12.5917	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	252.0000
2039	Total	42.7649	47.3881	87.8413	8.0906	55.4787	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	12.7139	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	254.0000
2040	Total	43.1797	47.8478	88.6934	8.1691	56.0169	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	12.8372	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	257.0000
2041	Total	43.5985	48.3119	89.5537	8.2484	56.5602	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	12.9617	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	259.0000
2042	Total	44.0214	48.7805	90.4224	8.3284	57.1089	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	13.0875	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	262.0000
2043	Total	44.4484	49.2537	91.2995	8.4092	57.6628	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	13.2144	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	264.0000
2044	Total	44.8796	49.7314	92.1851	8.4907	58.2222	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	13.3426	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	267.0000
2045	Total	45.3149	50.2138	93.0793	8.5731	58.7869	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	13.4720	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	269.0000

Fuente: Elaboración Propia

Tabla 7: Cutervo. Proyección de Trafico – Con Proyecto

Año	Automóvil	S. Wagon	Camionetas			Micro	Ómnibus			Camión			Semitraylers						Traylers				TOTAL TRAFICO NORMAL	TOTAL TRAFICO PROYECTADO			
			Pick Up	Panel	Rural		2E	3E	4E	2E	3E	4E	2S1	2S2	2S3	3S1	3S2	>=3S3	2T2	2T3	3T2	>=3T3					
2023	Total	7.3289	8.1212	15.0540	1.3866	9.5078	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	2.1789	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	44.0000	262.0000
2024	Total	7.4000	8.2000	15.2000	1.4000	9.6000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	2.2000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	44.0000	264.0000
2025	Total	7.4718	8.2795	15.3474	1.4136	9.6931	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	2.2759	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	44.0000	266.0000	
2026	Total	7.5443	8.3599	15.4963	1.4273	9.7871	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	2.2429	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	45.0000	269.0000	
2027	Total	7.6174	8.4409	15.6466	1.4411	9.8821	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	2.2646	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	45.0000	271.0000	
2028	Total	7.6913	8.5228	15.7984	1.4551	9.9779	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	2.2866	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	46.0000	275.0000	
2029	Total	7.7659	8.6055	15.9516	1.4692	10.0747	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	2.3088	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	46.0000	277.0000	
2030	Total	7.8413	8.6890	16.1064	1.4835	10.1724	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	2.3312	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	47.0000	280.0000	
2031	Total	7.9173	8.7732	16.2626	1.4979	10.2711	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	2.3538	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	47.0000	282.0000	
2032	Total	8.0717	8.9443	16.5796	1.5271	10.4713	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	2.3997	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	48.0000	288.0000	
2033	Total	8.0717	8.9443	16.5796	1.5271	10.4713	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	2.3997	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	48.0000	288.0000	
2034	Total	8.1500	9.0310	16.7405	1.5419	10.5729	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	2.4230	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	48.0000	290.0000	
2035	Total	8.2290	9.1186	16.9028	1.5568	10.6755	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	2.4465	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	49.0000	294.0000	
2036	Total	8.3894	9.2964	17.2323	1.5872	10.8836	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	2.4942	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	50.0000	299.0000	
2037	Total	8.3894	9.2964	17.2323	1.5872	10.8836	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	2.4942	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	50.0000	299.0000	
2038	Total	8.4708	9.3866	17.3995	1.6026	10.9892	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	2.5183	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	50.0000	302.0000	
2039	Total	8.5530	9.4776	17.5683	1.6181	11.0957	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	2.5428	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	51.0000	305.0000	
2040	Total	8.6359	9.5696	17.7387	1.6338	11.2034	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	2.5674	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	51.0000	308.0000	
2041	Total	8.7197	9.6624	17.9107	1.6497	11.3120	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	2.5923	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	52.0000	311.0000	
2042	Total	8.8043	9.7561	18.0845	1.6657	11.4218	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	2.6175	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	52.0000	314.0000	
2043	Total	8.8897	9.8507	18.2599	1.6818	11.5326	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	2.6429	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	53.0000	317.0000	
2044	Total	8.9759	9.9463	18.4370	1.6981	11.6444	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	2.6685	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	53.0000	320.0000	
2045	Total	9.0630	10.0428	18.6159	1.7146	11.7574	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	2.6944	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	54.0000	323.0000	

Fuente: Elaboración Propia

9. PANEL FOTOGRÁFICO



Figura 5. Cutervo. Peaje Cuculí.

Fuente: Sutran.



Figura 6. Cutervo. Vehículo Transportando Café.

Fuente: elaboración propia.



Figura 7. Cutervo. Vehículo Transportando Café.

Fuente: elaboración propia.



Figura 8. Cutervo. Vehículo Transportando Café.

Fuente: elaboración propia.



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA

ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

INFORME DEL ESTUDIO TOPOGRÁFICO

Diseño de infraestructura vial para mejorar la transitabilidad tramo cruce
Cullanmayo - Huangashanga (0+000 al 5+000km) Cutervo, Cajamarca 2023



ÍNDICE

1. GENERALIDADES	4
2. OBJETIVO	4
3. UBICACIÓN.....	5
4. RUTA DE ACCESO	6
5. METODOLOGÍA DEL TRABAJO.....	6
5.1. Aspectos Generales.....	6
5.2. Personal.....	7
5.3. Materiales y Equipos.....	7
6. LEVANTAMIENTO TOPOGRÁFICO DE LA ZONA.....	7
6.1. Circuitos De Control Vertical.....	8
6.2. Circuito De Control Horizontal.....	9
6.3. Levantamiento Planimétrico.....	9
6.4. Levantamiento Altimétrico.....	9
7. TRABAJO DE GABINETE	11
7.1. Procesamiento de la información de campo	11
7.2. Puntos de referencias BM's	11
8. PUNTOS DE LEVANTAMIENTO TOPOGRÁFICO	11
9. CONCLUSION.....	55
10. RECOMENDACIONES	55
11. PANEL FOTOGRÁFICO	57

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Cutervo. Ubicación del Proyecto	5
Figura 2. Cutervo. Ruta de acceso de Chiclayo - Cutervo	6

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1: Cutervo. Vías de Acceso	6
Tabla 10. Cutervo. Cuadro de BM's (11BM's)	11

1. GENERALIDADES

El levantamiento Topográfico se realizó para la elaboración del “Diseño de la infraestructura vial para mejorar la transitabilidad del tramo cruce cullanmayo-Huangashanga (0+000 al 5+000 km) Cutervo, Cajamarca 2023” la cual cuenta con 5 km de longitud.

El levantamiento topográfico comenzó en la localidad de Cullanmayo como punto 0+000 km que conecta al centro poblado Huangashanga como punto 5+000 km.

El levantamiento topográfico nos permitirá determinar la geometría del terreno en las que se incluyen las características naturales del terreno. Tanto como alturas, relieves y pendientes para que luego sean representados en planos topográficos.

Para una referencia adicional se colocaron 11 BMs, ya que estos se ubicaron sobre rocas fijas y árboles que se encuentran junto a la carretera en estudio.

El levantamiento topográfico se llevó a cabo en dos etapas.

- En la primera etapa se hizo el reconocimiento de la zona en estudio para poder determinar una longitud de 3 metros por cada carril y ubicaciones de BMs.
- La segunda etapa se realizó el levantamiento topográfico con una Estación Total para de esa manera obtener los puntos del terreno de la zona en estudio.

2. OBJETIVO

- El objetivo de dicho estudio es realizar el estudio topográfico para el proyecto, “Diseño de la infraestructura vial para mejorar la transitabilidad del tramo cruce cullanmayo-Huangashanga (0+000 al 5+000 km) Cutervo, Cajamarca 2023”

3. UBICACIÓN

El estudio del proyecto: “Diseño de la infraestructura vial para mejorar la transitabilidad del tramo cruce cullanmayo-Huangashanga (0+000 al 5+000 km) Cutervo, Cajamarca 2023” Tiene una altitud de 2649 m.s.n.m.

Departamento: Cajamarca

Provincia: Cutervo

Distrito: Cutervo

Localidades: Cullanmayo – Huangashanga



Figura 1. Cutervo. Ubicación del Proyecto

4. RUTA DE ACCESO

Se llega a la zona de estudio desde la ciudad de Cajamarca a través de la carretera longitudinal de la sierra, que es una vía pavimentada en buen estado de conservación en un recorrido de 246.3 km aproximadamente, en (4.50) 4 horas y 50 minutos de viaje aproximadamente.

Tabla 1: Cutervo. Vías de Acceso

ACCESOS A LA ZONA DEL ESTUDIO					
DE	HASTA	DISTANCIA	TIEMPO (hr/min)	TRANSPORTE	VÍA
Cajamarca	Bambamarca	144 km	2h 10 min	Vehículo	Asfaltada
Bambamarca	Chota	36.5 km	42 min	Vehículo	Asfaltada
Chota	Cutervo	65.8 km	1h 38 min	Vehículo	asfaltada

Fuente: Elaboración Propia

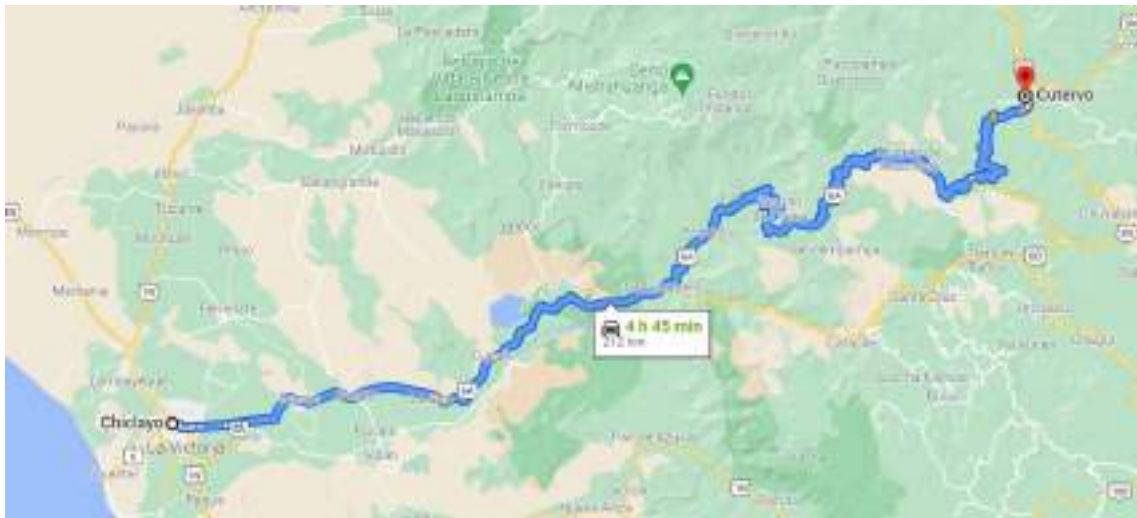


Figura 2. Cutervo. Ruta de acceso de Chiclayo - Cutervo

5. METODOLOGÍA DEL TRABAJO

5.1. Aspectos Generales.

Para llevar a cabo el Levantamiento Topográfico al detalle para poder verificar las pendientes de manera exacta, así como también la ubicación de los BMs, ubicando la estación en el punto de inicio (0+000 km) para llevarse a cabo las siguientes actividades.

- Recopilación de la información.
- Reconocimiento y foto identificación de puntos de control.
- Colocación de BMs.

5.2. Personal.

En este proyecto se trabajó con el siguiente personal.

- 01 topógrafo
- 03 Prismeros

5.3. Materiales y Equipos.

Se utilizaron los siguientes equipos, instrumentos y herramientas.

- 01 estación Total.
- 01 trípode de Aluminio.
- 03 prismas y bastones.
- 01 wincha de 20 metros.
- 01 libreta de Campo.
- 1L Esmalte Rojo.
- 01 pincel.
- Estacas.

6. LEVANTAMIENTO TOPOGRÁFICO DE LA ZONA

El levantamiento topográfico se refiere al establecimiento de puntos de control horizontal y vertical. Apoyados en los vértices y en las poligonales de control, se levantaron en campo todos los detalles planimétricos tales como: El relieve del terreno, las pendientes y la vegetación, se ha levantado altimétricamente y planimetría para tener una real topografía para así poder hacer un buen diseño geométrico y una buena proyección de estructuras, para tener una real cubicación para el movimiento de tierra etc.

Se caracterizaron todos los puntos bajos y puntos altos, tomados a partir de la lectura del punto BM 1, ubicada en el margen izquierdo de la carretera de Cullanmayo al centro poblado Huangashanga.



Figura 3. Cutervo. Inicio del Levantamiento Topográfico Cullanmayo – Huangashanga.

6.1. Circuitos De Control Vertical.

Para el control vertical de las mediciones se ubicaron 11 BMs, sobre las rocas fijas, así como también en arboles al costado de la carretera.

El BM de inicio de la nivelación (BM 1) tiene una cota de 2015.0834 m.s.n.m. y está ubicada en el margen izquierdo de la carretera en el tramo inicial del proyecto.

Con los BM ubicados en la carretera, se ejecutó una nivelación cerrada como una poligonal de apoyo, empleando una estación total.

6.2. Circuito De Control Horizontal.

Para la fijación del trazo en planta en base a coordenadas se ha tomado el primer punto de inflexión (PI) con sus respectivas coordenadas con la ayuda la Estación Total, lo cual sirvió como base para el levantamiento planimétrico, ya que esto permite dar coordenadas a todos los puntos de inflexión del tramo tanto de los diseños longitudinales y transversales.

6.3. Levantamiento Planimétrico.

una vez ubicado el primer punto y tomando en cuenta todos los criterios técnicos, se procedió a realizar el trazo de la carretera en estudio teniendo una longitud de 5+000 km partiendo del punto inicial con la progresiva 0+000, con coordenadas (N= ,9291775.6231, E= 743248.9873 coordenadas del eje de la carretera), teniendo como punto de llegada el centro poblado Huangashanga, con coordenadas (N= 9291945.8513, E= 743325.3436 coordenadas en el eje de la carretera).

Se establecieron un total de 119 Pis, tratando de llevar el trazo del eje proyectado coincidentemente con el eje de la carretera ya existente, evitando así afectar los terrenos agrícolas ubicadas en los márgenes.

6.4. Levantamiento Altimétrico.

Teniendo como base la red de control vertical (BM), se realizó el levantamiento del perfil longitudinal del terreno siguiendo el trazo proyectado identificado con la ubicación de estacas a cada 20 m así mismo de la misma manera se realizó para las secciones transversales perpendiculares al eje fue tomado también a cada 20 m.



Figura 4. Levantamiento Altimétrico

7. TRABAJO DE GABINETE

7.1. Procesamiento de la información de campo

Toda la información obtenida se ha procesado en Microsoft Excel formato csv para ser exportada al Civil 3D 2021 y por ende han sido procesados en dibujos sectorizados en AutoCAD y CIVIL 2021, los archivos están en unidades métricas, los puntos son controlados en tres tipos de información básica (número de punto, norte, este, elevación, y descripción).

7.2. Puntos de referencias BM's

Tabla 2. Cutervo. Cuadro de BM's (11BM's)

PUNTO	NORTE	ESTE	ELEVACIÓN	DESCRIPCIÓN
630.00	9294190.77	743046.11	2558.48	BM 00
562.00	9293824.20	742887.69	2573.02	BM 01
692.00	9293482.89	742842.09	2586.87	BM 02
679.00	9293577.25	743204.97	2569.47	BM 03
561.00	9293146.06	743304.04	2574.91	BM 04
560.00	9292797.45	743648.76	2599.64	BM 05
693.00	9292403.50	743416.08	2608.02	BM 06
631.00	9291946.06	743312.52	2612.30	BM 07
508.00	9291528.37	743087.20	2605.24	BM 08
478.00	9291136.47	743011.69	2583.17	BM 09
267.00	9290820.50	742807.13	2568.77	BM 10

Fuente: Elaboración propia.

8. PUNTOS DE LEVANTAMIENTO TOPOGRÁFICO

PUNTO	NORTE	ESTE	ELEVACIÓN	DESCRIPCIÓN
2	9291775.62	743248.99	2613.70	tn
3	9290806.79	742831.69	2568.39	bm
4	9290860.00	742792.00	2569.00	c
5	9290805.00	742833.00	2568.00	c
6	9290806.76	742831.68	2568.27	c
7	9290806.75	742831.69	2570.31	c
8	9290920.25	742820.82	2574.90	e2
9	9290797.13	742830.10	2569.55	c
10	9290805.28	742831.45	2570.02	c
11	9290799.67	742827.57	2569.64	c
12	9290807.12	742826.52	2569.00	c
13	9290804.72	742820.62	2569.90	c
14	9290809.28	742829.13	2569.40	c
15	9290809.32	742822.00	2570.06	c
16	9290812.40	742829.34	2568.70	t
17	9290820.50	742807.13	2568.77	c

PUNTO	NORTE	ESTE	ELEVACIÓN	DESCRIPCIÓN
18	9290824.56	742810.46	2568.66	c
19	9290824.81	742799.78	2568.25	c
20	9290828.96	742803.37	2568.35	c
21	9290826.45	742800.89	2568.37	c
22	9290833.34	742799.08	2568.20	c
23	9290831.34	742796.12	2568.31	c
24	9290839.03	742796.13	2568.15	c
25	9290838.33	742792.63	2568.26	c
26	9290846.75	742791.27	2568.39	c
27	9290847.33	742794.88	2568.38	c
28	9290857.35	742793.39	2568.89	c
29	9290810.28	742822.14	2568.27	t
30	9290856.47	742789.04	2568.72	c
31	9290814.45	742824.37	2568.03	t
32	9290824.79	742812.95	2567.41	t
33	9290828.55	742816.68	2566.60	t
34	9290820.65	742804.46	2570.66	t
35	9290830.10	742803.84	2567.24	t
36	9290818.41	742801.95	2570.86	t
37	9290834.27	742808.62	2566.37	t
38	9290824.01	742797.64	2569.68	t
39	9290840.90	742803.83	2566.70	t
40	9290821.14	742794.53	2570.10	t
41	9290838.15	742797.63	2567.30	t
42	9290830.66	742792.48	2568.66	t
43	9290847.13	742796.09	2568.14	t
44	9290830.27	742787.61	2569.48	t
45	9290850.53	742800.20	2567.66	t
46	9290850.53	742800.20	2567.66	ca
47	9290842.46	742788.51	2569.69	ca
48	9290842.45	742788.50	2569.69	t
49	9290857.77	742794.26	2568.13	t
50	9290851.10	742788.17	2571.22	t
51	9290865.82	742795.79	2567.82	ca
52	9290852.36	742784.15	2571.73	p
53	9290868.40	742788.14	2569.27	c
54	9290863.93	742784.00	2570.03	t
55	9290868.75	742788.87	2568.63	t
56	9290863.40	742779.03	2570.51	t
57	9290870.41	742792.21	2568.37	t
58	9290866.31	742784.93	2569.18	c
59	9290874.70	742785.35	2569.38	c
60	9290873.87	742781.86	2569.45	c
61	9290875.06	742786.22	2568.78	t

PUNTO	NORTE	ESTE	ELEVACIÓN	DESCRIPCIÓN
62	9290873.44	742779.37	2569.78	t
63	9290875.73	742789.47	2568.38	t
64	9290871.66	742773.51	2569.85	t
65	9290884.06	742785.12	2569.62	t
66	9290884.96	742780.97	2569.85	c
67	9290884.39	742786.16	2569.07	t
68	9290884.28	742777.37	2569.63	t
69	9290884.10	742788.28	2568.90	t
70	9290882.95	742771.78	2569.76	t
71	9290893.67	742788.75	2570.34	c
72	9290896.02	742785.74	2570.52	c
73	9290893.60	742789.53	2571.29	t
74	9290891.40	742792.82	2569.92	t
75	9290900.34	742785.08	2573.27	t
76	9290902.95	742799.45	2571.94	c
77	9290905.68	742780.30	2574.99	t
78	9290900.74	742800.57	2570.89	t
79	9290906.00	742789.63	2573.94	t
80	9290897.07	742803.80	2568.97	t
81	9290910.93	742786.64	2575.19	t
82	9290908.19	742809.34	2573.44	c
83	9290907.27	742796.62	2572.13	c
84	9290907.24	742810.35	2572.43	t
85	9290911.87	742805.08	2573.25	c
86	9290904.35	742812.26	2571.81	t
87	9290916.56	742811.13	2573.66	c
88	9290925.18	742823.32	2574.90	e3
89	9290931.05	742824.32	2575.14	e4
90	9290938.02	742822.79	2575.40	c
91	9290931.69	742823.02	2575.19	c
92	9290914.44	742816.65	2573.88	c
93	9290926.36	742821.89	2574.83	t
94	9290921.86	742825.35	2574.88	c
95	9290923.20	742820.50	2574.54	c
96	9290854.89	742786.33	2570.85	t
97	9290922.25	742819.32	2574.26	c
98	9290925.73	742826.73	2574.86	t
99	9290934.66	742827.30	2575.16	c
100	9290986.70	742819.44	2575.20	e2
101	9290989.30	742819.39	2575.12	e6
102	9290948.17	742823.94	2575.32	c
103	9290938.60	742819.58	2577.96	t
104	9290951.12	742826.89	2573.21	t
105	9290951.87	742830.29	2572.21	t

PUNTO	NORTE	ESTE	ELEVACIÓN	DESCRIPCIÓN
106	9290951.07	742817.83	2576.58	t
107	9290961.20	742826.24	2572.81	t
108	9290949.17	742820.11	2575.32	c
109	9290961.40	742823.19	2573.73	t
110	9290961.74	742817.76	2575.44	c
111	9290962.75	742820.89	2575.34	c
112	9290975.81	742822.19	2575.43	c
113	9290976.05	742818.57	2575.44	c
114	9290964.51	742813.34	2576.35	t
115	9290964.53	742813.39	2578.09	t
116	9290984.55	742823.47	2575.24	c
117	9290985.25	742818.01	2575.21	c
118	9290979.65	742814.97	2577.46	t
119	9290984.50	742825.23	2574.24	t
120	9290991.77	742814.70	2577.89	t
121	9290986.06	742827.39	2573.39	t
122	9291001.51	742813.79	2576.88	t
123	9290995.48	742822.31	2575.04	c
124	9290995.78	742823.92	2573.80	t
125	9290995.58	742826.46	2573.00	c
126	9290995.00	742817.61	2574.95	c
127	9291009.85	742816.38	2575.06	c
128	9291013.92	742824.27	2573.06	t
129	9291008.88	742820.02	2575.02	c
130	9291025.28	742824.98	2573.31	t
131	9291024.72	742816.69	2575.17	c
132	9291024.75	742816.70	2575.37	c
133	9291024.32	742821.13	2575.33	c
134	9291012.37	742821.86	2573.82	c
135	9291035.81	742819.29	2575.83	c
136	9291041.94	742818.60	2579.19	c
137	9291043.71	742822.12	2576.91	c
138	9291039.57	742826.40	2576.57	t
139	9291661.02	743136.36	2609.10	c
140	9291038.46	742828.46	2572.33	c
141	9291051.40	742827.04	2577.95	c
142	9291047.68	742832.83	2577.00	t
143	9291046.27	742835.02	2576.02	c
144	9291061.77	742835.02	2579.43	c
145	9291058.08	742839.03	2579.36	c
146	9291055.24	742841.49	2579.23	t
147	9291064.65	742842.79	2579.77	t
148	9291067.38	742838.58	2579.89	c
149	9291068.27	742837.35	2579.50	c

PUNTO	NORTE	ESTE	ELEVACIÓN	DESCRIPCIÓN
150	9291073.87	742843.34	2580.08	c
151	9291070.80	742847.28	2579.98	c
152	9291080.63	742843.35	2583.32	t
153	9291085.03	742838.21	2584.96	t
154	9291070.36	742843.47	2580.04	e7
155	9291073.10	742821.67	2583.91	e7
156	9291075.02	742847.09	2580.11	e8
157	9291049.94	742820.71	2579.22	e8
158	9291035.72	742814.03	2578.84	t
159	9291077.03	742846.67	2580.12	c
160	9291073.38	742849.68	2579.99	c
161	9291068.53	742850.08	2577.84	t
162	9291081.91	742854.50	2580.36	c
163	9291064.49	742853.07	2576.86	c
164	9291075.74	742857.72	2578.60	t
165	9291083.68	742862.12	2580.46	c
166	9291070.31	742860.11	2577.11	t
167	9291079.62	742863.29	2580.31	c
168	9291070.94	742865.93	2576.85	t
169	9291077.16	742864.73	2578.55	t
170	9291086.11	742850.00	2584.16	t
171	9291077.78	742879.05	2577.84	t
172	9291088.36	742864.92	2583.06	t
173	9291072.11	742880.26	2576.36	t
174	9291098.67	742872.39	2586.88	t
175	9291071.63	742886.84	2576.27	t
176	9291077.89	742885.69	2578.02	t
177	9291085.49	742875.67	2580.64	c
178	9291066.84	742897.60	2576.21	c
179	9291087.79	742874.35	2583.10	c
180	9291087.79	742874.36	2583.10	t
181	9291071.91	742899.68	2578.57	t
182	9291080.21	742875.07	2580.37	t
183	9291080.22	742875.09	2580.37	c
184	9291061.74	742910.16	2577.50	c
185	9291061.74	742910.16	2577.50	t
186	9291085.27	742886.98	2580.66	c
187	9291066.77	742911.70	2579.85	t
188	9291080.68	742885.97	2580.49	c
189	9291063.53	742924.89	2580.32	t
190	9291059.09	742923.59	2578.27	t
191	9291088.37	742888.44	2583.14	t
192	9291055.04	742939.38	2578.68	t
193	9291081.39	742897.14	2580.73	c

PUNTO	NORTE	ESTE	ELEVACIÓN	DESCRIPCIÓN
194	9291058.73	742939.80	2580.65	t
195	9291077.57	742895.65	2580.62	c
196	9291054.07	742951.43	2581.31	t
197	9291083.33	742898.14	2582.73	t
198	9291050.53	742949.88	2579.90	t
199	9291072.18	742906.14	2580.89	c
200	9291070.69	742905.31	2580.64	c
201	9291076.50	742908.10	2580.99	c
202	9291066.23	742920.52	2581.51	c
203	9291080.33	742907.52	2585.76	t
204	9291070.74	742922.31	2581.53	c
205	9291074.25	742923.25	2584.17	t
206	9291062.83	742934.07	2581.85	c
207	9291079.31	742929.05	2586.86	t
208	9291070.30	742938.35	2584.10	t
209	9291076.01	742940.96	2586.58	t
210	9291080.08	742953.86	2587.23	e9
211	9291058.00	742951.58	2582.38	e10
212	9291056.35	742961.66	2582.43	c
213	9291062.50	742960.14	2582.14	c
214	9291056.12	742965.85	2581.70	t
215	9291063.90	742959.73	2583.45	t
216	9291055.17	742969.48	2580.92	t
217	9291066.79	742969.27	2582.31	c
218	9291062.47	742974.36	2582.50	c
219	9291071.64	742974.74	2582.47	c
220	9291079.81	742980.47	2582.55	c
221	9291069.88	742980.72	2582.66	c
222	9291089.64	742985.08	2582.50	c
223	9291069.82	742983.95	2581.70	t
224	9291087.54	742988.47	2582.46	c
225	9291068.63	742988.51	2580.27	t
226	9291095.42	742988.11	2582.47	c
227	9291081.19	742993.31	2579.60	t
228	9291094.00	742991.69	2582.48	c
229	9291083.85	742988.81	2581.13	t
230	9291093.95	742993.30	2581.30	t
231	9291091.42	742998.49	2579.49	t
232	9291104.33	742992.39	2582.48	c
233	9291102.10	743001.46	2579.86	t
234	9291102.53	742996.12	2582.54	c
235	9291114.51	743004.39	2580.84	t
236	9291102.20	742997.61	2581.38	t
237	9291113.13	743005.83	2580.07	t

PUNTO	NORTE	ESTE	ELEVACIÓN	DESCRIPCIÓN
238	9291115.69	742998.88	2582.65	c
239	9291125.09	743014.13	2576.96	t
240	9291111.82	743000.47	2582.54	c
241	9291126.76	743014.40	2581.92	t
242	9291127.71	743007.30	2582.90	c
243	9291133.43	743019.25	2582.51	p
244	9291125.32	743010.58	2582.94	c
245	9291132.48	743021.75	2581.47	c
246	9291132.48	743021.74	2581.47	t
247	9291133.41	743017.02	2583.37	c
248	9291132.46	743021.71	2581.47	c
249	9291132.45	743021.70	2581.47	t
250	9291136.47	743011.69	2583.17	c
251	9291137.28	743009.79	2584.81	t
252	9291138.68	743004.85	2585.87	t
253	9291130.37	742998.34	2585.49	t
254	9291126.91	743002.70	2584.24	t
255	9291116.34	742995.94	2583.75	t
256	9291119.29	742989.69	2585.35	t
257	9291103.43	742989.13	2583.51	t
258	9291108.00	742981.58	2585.29	t
259	9291096.98	742972.67	2585.78	t
260	9291089.94	742982.29	2583.29	t
261	9291085.36	742969.28	2585.48	t
262	9291079.32	742977.17	2582.90	t
263	9291068.65	742968.04	2583.48	t
264	9291063.97	742958.31	2583.51	t
265	9291072.03	742957.65	2584.78	t
266	9291133.80	743019.77	2583.12	e11
268	9291147.81	743013.89	2583.22	c
269	9291149.40	743020.26	2583.10	c
270	9291147.28	743011.91	2585.45	t
271	9291150.17	743022.61	2581.91	t
272	9291148.23	743005.98	2586.91	t
273	9291158.56	743018.23	2581.40	t
274	9291161.64	743001.73	2584.64	t
275	9291157.88	743016.77	2583.20	c
276	9291154.81	743012.22	2583.13	c
277	9291158.64	742997.94	2586.82	t
278	9291167.39	743006.83	2583.54	c
279	9291164.16	743003.57	2583.43	c
280	9291167.45	742987.51	2587.17	t
281	9291178.53	742994.37	2583.51	c
282	9291175.19	742991.01	2583.54	c

PUNTO	NORTE	ESTE	ELEVACIÓN	DESCRIPCIÓN
283	9291172.46	742989.72	2584.90	t
284	9291190.10	742984.37	2583.60	c
285	9291179.71	742975.98	2590.20	t
286	9291187.73	742981.34	2583.73	c
287	9291190.90	742977.79	2583.77	c
288	9291197.67	742979.67	2583.76	c
289	9291195.90	742976.59	2583.83	c
290	9291169.71	743012.41	2580.72	t
291	9291172.28	743004.47	2581.33	t
292	9291177.89	742998.10	2581.40	t
293	9291186.81	742989.52	2581.34	t
294	9291204.21	742928.83	2598.32	e13
295	9291195.02	742988.69	2579.97	t
296	9291193.28	742984.56	2581.50	t
297	9291198.74	742954.21	2593.82	e14
298	9291197.97	742984.16	2580.69	t
299	9291196.68	742982.90	2581.35	t
300	9291212.02	742984.53	2578.57	t
301	9291212.19	742977.56	2580.91	t
302	9291227.33	742979.33	2579.50	t
303	9291225.44	742973.89	2581.32	t
304	9291239.11	742978.01	2579.77	t
305	9291238.65	742970.96	2582.16	t
306	9291251.36	742975.51	2580.80	t
307	9291247.68	742967.52	2583.25	t
308	9291210.82	742948.81	2597.52	t
309	9291213.51	742970.32	2584.10	t
310	9291250.21	742934.83	2582.56	t
311	9291214.74	742973.96	2584.04	t
312	9291280.43	742929.98	2582.41	t
313	9291223.78	742967.49	2584.57	c
314	9291780.36	743244.01	2613.79	tn
315	9291303.68	742932.44	2591.71	t
316	9291224.88	742970.83	2584.71	c
317	9291320.91	742943.64	2591.93	t
318	9291241.07	742962.25	2585.19	c
319	9291321.90	742937.68	2593.63	t
320	9291242.66	742966.51	2585.14	c
321	9291308.16	742940.83	2590.66	t
322	9291252.96	742961.79	2586.17	c
323	9291298.66	742942.34	2589.96	c
324	9291252.00	742958.89	2586.13	c
325	9291288.31	742944.58	2584.24	t
326	9291269.46	742958.87	2585.29	c

PUNTO	NORTE	ESTE	ELEVACIÓN	DESCRIPCIÓN
327	9291276.54	742949.14	2585.51	t
328	9291268.71	742954.47	2585.12	c
329	9291262.36	742952.53	2585.40	t
330	9291277.93	742956.94	2586.32	c
331	9291246.62	742957.11	2586.31	t
332	9291276.86	742952.62	2585.65	c
333	9291232.98	742961.89	2586.24	t
334	9291291.60	742951.31	2586.30	c
335	9291214.18	742966.55	2587.12	t
336	9291290.56	742947.87	2586.37	c
337	9291300.22	742947.49	2587.08	t
338	9291253.00	742964.01	2585.81	t
339	9291299.14	742944.18	2587.85	c
340	9291257.85	742968.64	2583.85	t
341	9291306.30	742945.50	2587.94	c
342	9291275.69	742969.57	2588.21	t
343	9291306.41	742942.60	2587.95	c
344	9291313.28	742942.69	2588.38	c
345	9291277.28	742961.76	2589.17	t
346	9291311.94	742956.31	2583.92	c
347	9291313.17	742945.62	2588.17	c
348	9291294.23	742961.50	2588.97	c
349	9291294.23	742961.50	2583.44	t
350	9291782.85	743242.84	2613.97	tn
351	9291320.79	742945.14	2590.00	c
352	9291291.98	742954.30	2586.00	c
353	9291319.76	742948.24	2589.84	c
354	9291326.33	742948.52	2590.06	c
355	9291313.75	742937.41	2590.92	t
356	9291324.86	742952.31	2590.10	c
357	9291322.46	742957.49	2585.18	t
358	9291311.85	742946.31	2588.40	t
359	9291319.39	742962.38	2583.19	t
360	9291316.60	742947.35	2589.15	t
361	9291330.49	742971.82	2583.60	t
362	9291328.44	742958.55	2586.13	t
363	9291328.30	742959.39	2585.54	t
364	9291340.53	742977.78	2583.89	t
365	9291788.09	743239.30	2613.54	tn
366	9291354.16	742984.37	2587.83	t
367	9291339.38	742964.29	2592.23	t
368	9291370.49	742994.16	2592.34	t
369	9291385.18	743004.15	2589.90	t
370	9291343.87	742959.62	2592.37	c

PUNTO	NORTE	ESTE	ELEVACIÓN	DESCRIPCIÓN
371	9291772.28	743252.19	2612.14	tn
372	9291356.53	742966.05	2593.36	c
373	9291395.38	743017.60	2594.70	c
374	9291352.31	742971.90	2593.36	c
375	9291403.24	743035.60	2594.39	t
376	9291351.63	742972.57	2591.15	t
377	9291367.69	742979.14	2594.53	t
378	9291406.13	743038.75	2596.39	c
379	9291367.68	742979.96	2593.14	t
380	9291403.32	743048.03	2595.35	t
381	9291371.42	742975.09	2594.73	c
382	9291403.43	743047.99	2596.43	t
383	9291382.38	742989.31	2597.72	c
384	9291386.18	742985.40	2597.01	c
385	9291381.78	742990.44	2595.17	t
386	9291394.80	742999.75	2598.06	c
387	9291398.45	742996.33	2598.01	c
388	9291402.04	743012.27	2599.18	c
389	9291407.11	743011.75	2599.65	c
390	9291407.42	743025.13	2599.75	c
391	9291412.66	743023.64	2600.11	c
392	9291409.28	743031.57	2600.41	c
393	9291413.79	743031.46	2600.59	c
394	9291407.89	743036.62	2600.67	c
395	9291412.89	743038.89	2601.02	c
396	9291405.56	743046.38	2601.21	c
397	9291795.53	743265.92	2613.45	TN
398	9291790.52	743270.93	2613.32	TN
399	9291439.66	743094.36	2603.60	e16
400	9291405.40	743054.99	2602.42	c
401	9291412.42	743054.01	2602.56	c
402	9291409.40	743063.73	2602.26	c
403	9291414.96	743061.88	2602.96	c
404	9291412.88	743070.42	2602.70	c
405	9291418.00	743068.13	2603.09	c
406	9291331.21	742949.73	2593.09	t
407	9291339.96	742956.17	2594.74	t
408	9291346.29	742959.89	2595.50	t
409	9291353.62	742963.12	2595.67	t
410	9291382.34	742980.52	2597.17	t
411	9291390.01	742986.85	2600.76	t
412	9291786.52	743276.00	2612.45	TN
413	9291404.87	743001.52	2602.07	t
414	9291408.10	743010.33	2602.77	t

PUNTO	NORTE	ESTE	ELEVACIÓN	DESCRIPCIÓN
415	9291413.18	743019.33	2603.02	t
416	9291414.90	743016.12	2603.11	t
417	9291421.69	743025.93	2602.38	t
418	9291418.52	743025.81	2604.43	t
419	9291417.85	743031.95	2603.30	t
420	9291418.08	743036.10	2603.09	t
421	9291422.01	743038.17	2604.00	t
422	9291421.76	743047.49	2605.51	t
423	9291415.23	743055.50	2606.06	t
424	9291425.31	743059.74	2604.65	t
425	9291422.19	743068.66	2607.40	t
426	9291431.05	743070.47	2606.28	t
427	9291432.04	743079.22	2608.05	t
428	9291434.04	743076.64	2606.31	t
429	9291417.72	743078.66	2603.00	c
430	9291421.80	743082.86	2603.33	c
431	9291427.53	743087.24	2603.54	c
432	9291433.70	743091.55	2603.77	c
433	9291436.20	743087.45	2604.04	c
434	9291442.86	743094.48	2603.88	c
435	9291443.64	743091.06	2604.44	c
436	9291451.02	743097.39	2604.33	c
437	9291451.40	743093.09	2604.82	c
438	9291457.78	743092.66	2604.83	c
439	9291454.84	743098.86	2604.93	t
440	9291449.04	743097.09	2604.38	t
441	9291451.03	743091.15	2603.93	t
442	9291440.05	743096.01	2601.53	t
443	9291442.56	743089.12	2605.56	t
444	9291432.65	743093.19	2604.35	t
445	9291426.04	743089.34	2603.11	t
446	9291420.14	743083.90	2603.40	t
447	9291467.57	743092.69	2604.84	c
448	9291479.84	743096.21	2604.79	c
449	9291479.77	743090.99	2604.81	c
450	9291495.90	743093.82	2604.78	c
451	9291495.65	743089.38	2604.80	c
452	9291509.56	743091.09	2604.90	c
453	9291509.60	743087.21	2605.03	c
454	9291518.52	743090.40	2605.07	c
455	9291518.83	743086.50	2605.18	c
456	9291528.37	743087.20	2605.24	c
457	9291482.52	743086.83	2605.51	t
458	9291488.69	743087.20	2608.81	t

PUNTO	NORTE	ESTE	ELEVACIÓN	DESCRIPCIÓN
459	9291505.60	743084.19	2607.69	t
460	9291512.72	743083.71	2607.03	t
461	9291522.68	743082.93	2606.64	t
462	9291802.02	743257.82	2613.01	TN
463	9291532.25	743088.56	2605.34	e18
464	9291456.79	743089.11	2605.59	t
465	9291458.28	743083.38	2607.43	t
466	9291464.87	743082.38	2608.87	t
467	9291473.19	743080.24	2609.20	t
468	9291477.62	743086.18	2609.94	t
469	9291524.57	743090.70	2605.41	c
470	9291524.83	743086.97	2605.33	c
471	9291534.51	743092.75	2605.42	c
472	9291535.78	743088.42	2605.69	c
473	9291548.13	743096.33	2605.75	c
474	9291556.67	743099.74	2606.24	c
475	9291548.87	743092.37	2605.61	c
476	9291565.00	743103.93	2606.86	c
477	9291559.38	743095.98	2606.48	c
479	9291568.27	743100.03	2607.42	c
480	9291581.05	743116.84	2608.16	c
481	9291581.24	743109.97	2608.08	c
482	9291580.92	743118.63	2607.76	c
483	9291587.89	743115.59	2608.02	c
484	9291588.88	743125.52	2606.08	c
485	9291594.10	743118.78	2608.44	c
486	9291592.88	743124.50	2608.21	c
487	9291600.98	743120.33	2608.46	c
488	9291600.93	743124.75	2608.39	c
489	9291617.78	743121.20	2608.54	c
490	9291618.69	743125.07	2608.96	c
491	9291628.15	743121.03	2609.02	c
492	9291628.36	743125.24	2609.18	c
493	9291638.13	743122.31	2609.21	c
494	9291638.08	743126.23	2609.39	c
495	9291648.49	743125.96	2609.05	c
496	9291647.75	743131.17	2609.02	c
497	9291662.93	743133.14	2609.14	c
498	9291671.32	743138.58	2609.30	c
499	9291670.28	743135.01	2611.63	t
500	9291660.52	743129.08	2612.53	t
501	9291650.79	743124.14	2611.98	t
502	9291638.63	743119.62	2611.50	t
503	9291625.39	743117.95	2611.37	t

PUNTO	NORTE	ESTE	ELEVACIÓN	DESCRIPCIÓN
504	9291615.37	743118.75	2611.42	t
505	9291606.53	743118.86	2611.11	t
506	9291686.46	743141.40	2609.04	e19
507	9291702.51	743136.73	2613.09	e20
509	9291593.96	743116.97	2612.30	e20
510	9291593.96	743116.97	2610.36	t
511	9291587.90	743111.99	2610.36	t
512	9291573.21	743099.39	2610.66	t
513	9291650.38	743135.00	2610.60	t
514	9291566.18	743092.57	2609.39	t
515	9291633.80	743128.79	2608.32	t
516	9291556.47	743089.81	2607.57	t
517	9291602.67	743127.95	2607.70	t
518	9291551.19	743085.20	2607.60	t
519	9291579.51	743120.75	2605.08	t
520	9291581.83	743120.82	2606.52	t
521	9291567.86	743105.37	2607.31	t
522	9291557.87	743101.33	2605.66	t
523	9291555.17	743102.48	2605.31	t
524	9291702.23	743147.05	2611.86	c
525	9291700.04	743150.88	2609.53	c
526	9291707.21	743154.70	2609.32	c
527	9291600.23	743127.73	2607.88	c
528	9291720.92	743163.78	2610.32	c
529	9291604.05	743128.09	2607.32	t
530	9291718.35	743167.03	2610.15	t
531	9291697.63	743154.96	2609.59	t
532	9291728.27	743177.57	2612.23	c
533	9291717.83	743171.99	2611.34	t
534	9291728.11	743178.63	2611.18	t
535	9291721.37	743180.65	2611.05	t
536	9291734.13	743176.97	2612.76	c
537	9291735.84	743175.79	2613.25	t
538	9291738.66	743188.86	2612.74	t
539	9291740.34	743175.12	2613.95	t
540	9291737.47	743189.69	2611.72	t
541	9291744.13	743186.08	2613.65	c
542	9291743.08	743186.47	2612.94	c
543	9291745.79	743198.82	2613.47	c
544	9291748.65	743195.89	2613.47	c
545	9291744.29	743200.33	2612.30	t
546	9291750.29	743193.75	2614.02	t
547	9291753.47	743212.19	2614.05	c
548	9291757.24	743209.86	2614.33	c

PUNTO	NORTE	ESTE	ELEVACIÓN	DESCRIPCIÓN
549	9291750.96	743213.60	2614.17	t
550	9291758.26	743207.20	2614.80	t
551	9291764.58	743209.23	2614.33	t
552	9291762.59	743218.48	2614.47	c
553	9291747.17	743213.49	2614.49	t
554	9291758.80	743219.24	2614.95	c
555	9291767.39	743225.32	2614.54	c
556	9291769.47	743223.93	2614.40	
557	9291764.09	743227.58	2614.81	c
558	9291773.71	743238.78	2614.45	e21
559	9291778.20	743246.50	2613.75	e22
563	9292011.03	743335.18	2609.52	t
564	9291802.90	743284.88	2614.07	t
565	9292010.08	743336.89	2610.47	c
566	9292014.27	743330.27	2608.47	t
567	9291669.33	743142.77	2609.39	t
568	9292019.93	743346.93	2611.44	c
569	9292022.99	743341.40	2611.15	t
570	9292018.35	743348.45	2612.33	t
571	9292026.10	743337.41	2609.53	t
572	9292021.42	743343.72	2611.44	c
573	9292035.00	743348.82	2609.14	t
574	9292032.95	743354.87	2610.49	c
575	9292035.33	743351.74	2610.05	c
576	9292044.36	743353.85	2609.09	t
577	9292045.66	743352.25	2608.44	t
578	9292055.79	743364.33	2609.27	t
579	9292039.66	743360.47	2612.93	t
580	9292042.05	743355.95	2610.08	c
581	9292040.22	743359.41	2610.08	c
582	9292055.29	743365.17	2610.97	c
583	9292053.34	743368.68	2610.66	c
584	9292070.99	743375.86	2609.87	c
585	9292069.38	743379.12	2609.99	c
586	9292084.62	743384.31	2609.92	c
587	9292083.65	743387.93	2609.72	c
588	9292101.21	743393.45	2609.67	c
589	9292099.53	743397.29	2609.55	c
590	9292112.72	743399.68	2609.50	c
591	9292106.37	743390.33	2608.41	t
592	9292096.75	743377.13	2608.94	t
593	9292073.23	743365.67	2608.79	t
594	9292098.81	743396.34	2609.45	e25
595	9292118.76	743406.14	2609.55	e27

PUNTO	NORTE	ESTE	ELEVACIÓN	DESCRIPCIÓN
596	9292194.26	743421.54	2609.47	c
597	9292212.07	743432.23	2609.94	c
598	9292232.79	743436.98	2610.48	c
599	9292234.86	743432.27	2610.03	c
600	9292213.20	743426.64	2609.97	c
601	9292241.71	743439.61	2610.24	c
602	9292213.39	743425.38	2609.88	c
603	9292244.34	743434.37	2610.23	c
604	9292258.52	743443.46	2608.73	c
605	9292250.06	743428.67	2609.51	t
606	9292260.16	743438.89	2608.58	c
607	9292256.19	743431.74	2609.56	t
608	9292271.99	743448.04	2608.67	c
609	9292271.90	743450.07	2609.08	t
610	9292275.96	743445.38	2608.80	c
611	9292273.74	743455.06	2609.07	t
612	9292276.24	743443.40	2607.32	t
613	9292257.72	743450.23	2608.78	t
614	9292277.38	743438.92	2606.74	t
615	9292282.96	743441.31	2606.73	t
616	9292281.14	743453.10	2607.39	c
617	9292288.38	743444.70	2605.80	t
618	9292294.35	743459.56	2608.72	c
619	9292293.01	743447.97	2605.53	t
620	9292293.72	743461.24	2608.41	t
621	9292303.87	743448.12	2605.82	t
622	9292311.92	743455.65	2608.76	t
623	9292320.08	743450.75	2607.78	t
624	9292307.44	743468.79	2609.80	t
625	9292338.68	743450.69	2609.28	t
626	9292324.38	743469.75	2612.21	t
627	9292334.63	743470.71	2612.44	t
628	9292326.75	743466.58	2610.77	t
629	9292347.73	743476.13	2613.08	t
632	9292366.56	743456.47	2611.63	c
633	9292311.17	743463.24	2609.27	c
634	9292350.85	743464.26	2611.68	c
635	9292311.85	743458.65	2609.13	c
636	9292347.24	743459.73	2611.63	c
637	9292326.57	743459.22	2610.79	c
638	9292399.95	743431.30	2609.46	c
639	9292395.41	743423.48	2609.42	c
640	9292406.99	743426.02	2608.47	c
641	9292405.11	743420.24	2608.10	c

PUNTO	NORTE	ESTE	ELEVACIÓN	DESCRIPCIÓN
642	9292408.72	743427.83	2608.29	t
643	9292414.61	743417.42	2608.16	c
644	9292415.32	743426.00	2608.15	c
645	9292429.03	743423.14	2607.74	c
646	9292427.18	743430.30	2607.26	c
647	9292440.89	743432.06	2606.02	c
648	9292426.19	743431.75	2609.15	t
649	9292444.79	743427.94	2605.19	t
650	9292437.78	743437.12	2606.53	c
651	9292455.29	743434.84	2605.13	t
652	9292450.98	743439.94	2606.31	c
653	9292447.99	743444.51	2606.50	c
654	9292467.18	743451.61	2606.48	c
655	9292449.35	743446.54	2608.61	t
656	9292478.48	743459.66	2605.24	c
657	9292467.14	743457.63	2606.03	c
658	9292480.48	743458.56	2604.44	t
659	9292478.22	743466.83	2605.16	c
660	9292483.60	743455.72	2604.04	t
661	9292476.53	743468.81	2607.87	t
662	9292497.55	743461.96	2605.25	t
663	9292493.84	743476.17	2607.75	t
664	9292494.03	743465.84	2605.03	t
665	9292492.46	743468.20	2605.94	c
666	9292480.34	743476.97	2607.70	t
667	9292481.93	743468.68	2605.59	c
668	9292493.82	743474.11	2605.96	c
669	9292510.41	743479.95	2605.75	c
670	9292511.63	743475.23	2605.64	c
671	9292509.67	743483.90	2607.58	t
672	9292528.69	743486.44	2606.77	t
673	9292528.61	743488.30	2606.81	t
674	9292528.84	743485.36	2604.95	t
675	9292530.06	743480.88	2604.83	c
676	9292530.25	743478.97	2603.31	t
677	9292606.81	743503.15	2602.88	e29
678	9292609.03	743498.45	2600.62	e29
680	9292623.83	743512.09	2600.15	e30
681	9292626.26	743514.93	2600.15	e31
682	9292552.83	743470.37	2600.17	t
683	9292540.57	743484.30	2604.82	c
684	9292540.40	743488.18	2604.95	c
685	9292552.52	743487.53	2604.44	c
686	9292551.34	743491.34	2604.46	c

PUNTO	NORTE	ESTE	ELEVACIÓN	DESCRIPCIÓN
687	9292579.94	743493.83	2604.53	c
688	9292581.09	743487.27	2601.05	c
689	9292590.63	743495.83	2602.19	c
690	9292586.49	743498.62	2602.34	c
691	9292600.45	743500.55	2602.54	c
695	9292580.16	743500.79	2606.05	t
696	9292620.00	743505.00	2600.62	e1
697	9292622.40	743507.69	2600.62	or
699	9292580.90	743488.40	2602.27	c
700	9292590.64	743491.06	2601.93	c
701	9292599.46	743493.80	2601.49	c
702	9292611.51	743500.08	2600.77	c
703	9292609.40	743504.17	2600.71	c
704	9292600.48	743499.27	2601.21	c
705	9292589.70	743495.40	2601.85	c
706	9292579.93	743492.88	2602.21	c
707	9292606.00	743503.68	2604.80	c
708	9292586.27	743485.34	2600.78	t
709	9292590.63	743489.07	2600.80	t
710	9292610.99	743492.89	2599.82	t
711	9292614.46	743510.21	2603.67	t
712	9292634.48	743516.40	2600.52	c
713	9292631.28	743519.71	2600.57	c
714	9292645.53	743525.62	2600.71	c
715	9292642.16	743528.96	2600.66	c
716	9292651.72	743531.53	2600.81	c
717	9292641.85	743529.40	2602.48	c
718	9292647.90	743527.24	2599.71	t
719	9292638.56	743518.73	2599.45	t
720	9292625.68	743517.29	2600.19	t
721	9292635.28	743525.26	2603.18	t
722	9292662.99	743550.82	2601.19	e2
723	9292660.44	743545.07	2601.10	e3
724	9292654.36	743543.25	2600.91	c
725	9292658.18	743552.98	2600.99	c
726	9292664.10	743552.39	2601.10	c
727	9292656.88	743537.20	2600.84	t
728	9292657.73	743536.64	2599.94	t
729	9292666.47	743548.60	2599.54	t
730	9292656.94	743560.42	2604.77	t
731	9292663.32	743574.80	2598.54	t
732	9292663.09	743566.80	2601.00	c
733	9292657.64	743566.54	2600.97	c
734	9292657.77	743580.57	2600.54	c

PUNTO	NORTE	ESTE	ELEVACIÓN	DESCRIPCIÓN
735	9292662.57	743579.71	2600.33	c
736	9292665.89	743592.76	2600.60	c
737	9292669.15	743589.92	2600.46	c
738	9292687.12	743605.07	2601.09	c
739	9292684.27	743608.14	2601.12	c
740	9292696.82	743618.75	2601.19	c
741	9292700.04	743615.49	2601.31	c
742	9292709.81	743628.74	2600.94	c
743	9292705.52	743628.48	2600.95	c
744	9292717.23	743638.46	2600.59	c
745	9292713.72	743640.57	2600.96	c
746	9292729.45	743647.56	2600.59	c
747	9292726.73	743651.86	2600.77	c
748	9292740.32	743651.42	2600.70	c
749	9292738.72	743655.20	2600.91	c
750	9292685.59	743591.06	2596.43	t
751	9292692.62	743594.75	2596.11	t
752	9292672.55	743584.81	2596.83	t
753	9292683.85	743608.93	2604.51	t
754	9292689.29	743614.30	2605.05	t
755	9292701.71	743625.10	2604.47	t
756	9292717.34	743636.79	2599.76	t
757	9292743.34	743655.52	2600.91	e4
758	9292737.96	743654.25	2600.86	e4
759	9292769.84	743652.87	2600.96	c
760	9292769.77	743657.12	2600.93	c
761	9292785.16	743652.69	2600.52	c
762	9292787.86	743657.96	2600.56	c
763	9292799.70	743652.25	2599.88	c
764	9292797.45	743648.76	2599.64	c
765	9292814.58	743640.54	2598.58	c
766	9292812.59	743638.24	2598.61	c
767	9292824.04	743633.07	2597.58	c
768	9292822.87	743630.20	2597.49	c
769	9292836.01	743621.58	2596.37	c
770	9292838.30	743624.87	2596.43	c
771	9292851.68	743611.19	2595.27	c
772	9292854.38	743614.31	2595.23	c
773	9292870.89	743598.55	2593.76	c
774	9292877.70	743597.68	2593.46	c
775	9292857.59	743595.03	2590.88	t
776	9292838.38	743604.15	2591.83	t
777	9292824.76	743609.76	2593.54	t
778	9292801.82	743632.68	2596.20	t

PUNTO	NORTE	ESTE	ELEVACIÓN	DESCRIPCIÓN
779	9292780.40	743634.74	2595.86	t
780	9292762.01	743644.38	2597.16	t
781	9292748.31	743659.36	2601.57	t
782	9292761.91	743659.40	2601.43	t
783	9292790.80	743665.22	2602.14	t
784	9292788.15	743658.61	2601.47	t
785	9292801.80	743658.56	2602.11	t
786	9292820.56	743655.25	2603.13	t
787	9292838.17	743655.15	2604.45	t
788	9292850.59	743663.78	2605.91	t
789	9292824.89	743633.92	2600.20	t
790	9292888.21	743588.74	2594.53	t
791	9292903.73	743528.92	2587.70	e6
792	9292915.22	743526.90	2589.47	e7
793	9292887.58	743588.07	2592.83	c
794	9292891.52	743582.91	2592.54	c
795	9292908.51	743546.00	2590.24	c
796	9292908.93	743546.12	2592.25	c
797	9292892.03	743576.26	2592.21	c
798	9292896.75	743565.97	2591.71	c
799	9292906.26	743551.94	2590.91	c
800	9292901.80	743550.75	2591.00	c
801	9292913.76	743537.33	2589.90	c
802	9292910.36	743534.07	2589.96	c
803	9292921.28	743526.63	2589.42	c
804	9292921.28	743526.63	2589.42	c
805	9292919.34	743523.02	2589.19	c
806	9292928.59	743512.87	2588.99	c
807	9292915.87	743521.78	2589.10	c
808	9292932.67	743505.94	2588.61	c
809	9292908.27	743523.13	2587.51	c
810	9292930.29	743503.85	2588.65	c
811	9292906.52	743520.35	2587.34	c
812	9292914.60	743517.20	2588.27	c
813	9292943.42	743494.28	2588.18	c
814	9292922.48	743531.30	2589.82	c
815	9292922.76	743528.14	2589.83	c
816	9292941.25	743491.95	2588.14	c
817	9292940.74	743491.66	2588.14	c
818	9292930.92	743528.26	2591.57	c
819	9292933.26	743532.30	2591.91	c
820	9292950.26	743481.45	2587.64	c
821	9292953.02	743484.05	2587.89	c
822	9292958.13	743476.41	2587.66	c

PUNTO	NORTE	ESTE	ELEVACIÓN	DESCRIPCIÓN
823	9292929.33	743513.15	2590.20	t
824	9292933.32	743506.69	2589.93	t
825	9292939.61	743501.85	2589.46	t
826	9292949.51	743480.59	2587.58	t
827	9292924.70	743508.64	2588.90	t
828	9292944.81	743495.35	2588.42	t
829	9292951.06	743489.10	2588.10	t
830	9292956.43	743485.59	2587.58	t
831	9292959.29	743469.87	2587.41	e9
832	9292954.88	743473.03	2587.63	c
833	9292956.10	743470.45	2587.46	c
834	9292962.47	743465.76	2587.28	c
835	9292960.43	743460.58	2587.13	c
836	9292966.85	743456.65	2586.99	c
837	9292968.92	743446.82	2586.75	c
838	9292963.29	743453.01	2586.87	c
839	9292985.99	743435.60	2586.03	c
840	9292962.28	743449.62	2585.32	t
841	9292983.02	743431.49	2586.01	c
842	9292966.44	743439.92	2584.04	t
843	9292969.45	743438.99	2584.07	t
844	9293002.68	743423.71	2584.85	c
845	9292981.65	743428.71	2584.41	t
846	9293000.13	743419.07	2584.92	t
847	9292984.89	743421.80	2583.44	t
848	9293013.92	743412.08	2583.94	c
849	9292996.53	743411.42	2582.88	t
850	9293017.22	743416.46	2583.97	c
851	9293026.18	743408.03	2583.17	c
852	9293012.81	743419.06	2584.60	c
853	9293041.53	743401.75	2582.40	c
854	9292992.49	743433.95	2586.63	t
855	9293000.28	743427.39	2586.11	t
856	9293003.16	743429.42	2586.67	t
857	9293012.99	743419.82	2586.16	t
858	9293017.68	743424.03	2586.46	t
859	9293017.86	743418.17	2585.68	t
862	9293072.66	743382.16	2580.99	c
863	9293076.57	743388.78	2582.01	t
864	9293075.41	743387.17	2580.83	t
865	9293090.36	743377.82	2579.58	t
866	9293092.31	743380.42	2581.00	t
867	9293091.56	743378.33	2580.44	t
868	9293089.76	743372.17	2579.40	c

PUNTO	NORTE	ESTE	ELEVACIÓN	DESCRIPCIÓN
869	9293105.87	743367.18	2578.89	c
870	9293110.35	743370.28	2579.26	t
871	9293115.08	743374.13	2580.38	t
872	9293098.83	743365.58	2578.47	t
873	9293111.07	743358.17	2578.72	c
874	9293093.31	743361.93	2577.06	t
875	9293076.20	743371.13	2578.07	t
876	9293116.90	743342.53	2578.41	c
877	9293105.36	743354.67	2578.45	c
878	9293117.49	743364.72	2579.96	t
879	9293111.76	743335.72	2577.95	c
880	9293114.32	743358.68	2579.25	t
881	9293121.60	743332.71	2578.05	c
882	9293118.89	743344.04	2578.89	t
883	9293118.11	743327.44	2578.11	t
884	9293118.11	743327.45	2578.11	c
885	9293123.27	743343.92	2579.21	t
886	9293123.28	743334.10	2578.90	t
887	9293128.74	743323.82	2577.28	t
888	9293126.64	743318.64	2577.27	c
889	9293134.94	743318.20	2576.47	c
890	9293135.46	743319.28	2577.94	c
891	9293137.29	743327.46	2579.20	c
892	9293132.09	743313.70	2576.49	c
893	9293147.54	743323.07	2578.04	t
894	9293129.72	743311.83	2577.12	c
895	9293154.18	743309.76	2576.25	t
896	9293146.06	743304.04	2574.91	c
897	9293162.20	743300.60	2573.87	c
898	9293164.25	743305.95	2575.67	t
899	9293145.36	743302.71	2573.57	t
900	9293150.76	743307.68	2574.56	t
901	9293152.65	743308.59	2574.53	c
902	9293159.12	743295.94	2573.99	c
903	9293157.70	743294.60	2573.51	c
904	9293171.35	743294.51	2573.40	c
905	9293168.74	743289.74	2573.41	c
906	9293168.04	743287.14	2572.62	t
907	9293175.25	743292.63	2573.18	t
908	9293169.18	743282.45	2571.98	t
909	9293193.36	743280.09	2571.79	e12
910	9293200.18	743278.42	2571.39	e13
911	9293183.81	743288.37	2572.29	c
912	9293181.12	743282.94	2572.59	c

PUNTO	NORTE	ESTE	ELEVACIÓN	DESCRIPCIÓN
913	9293191.07	743280.03	2571.95	c
914	9293185.25	743294.43	2574.48	t
915	9293192.04	743285.98	2571.92	t
916	9293200.67	743285.64	2571.08	c
917	9293224.48	743301.75	2568.27	c
918	9293223.72	743307.09	2568.73	t
919	9293223.42	743308.76	2570.15	t
920	9293204.12	743278.62	2571.16	t
921	9293237.73	743309.47	2567.35	t
922	9293237.01	743311.29	2567.14	t
923	9293237.39	743312.30	2569.22	t
924	9293237.11	743303.54	2567.46	t
925	9293247.04	743312.09	2567.27	c
926	9293248.63	743308.91	2567.31	c
927	9293247.40	743315.12	2569.43	t
928	9293248.27	743305.85	2566.39	t
929	9293258.13	743314.17	2567.76	t
930	9293258.43	743309.41	2567.79	t
931	9293257.77	743306.95	2566.44	t
932	9293268.10	743303.38	2567.58	t
933	9293279.84	743308.76	2569.59	t
934	9293289.45	743308.27	2573.99	t
935	9293269.28	743305.27	2569.43	c
936	9293289.01	743306.39	2570.24	c
937	9293288.37	743300.35	2570.60	c
938	9293299.70	743306.59	2570.55	c
939	9293288.78	743296.33	2571.04	c
940	9293302.74	743309.04	2571.13	c
941	9293299.32	743300.41	2570.88	c
942	9293306.83	743315.44	2574.39	t
943	9293296.87	743295.58	2571.17	c
944	9293320.79	743317.57	2574.52	t
945	9293317.01	743306.25	2570.51	t
946	9293328.08	743315.55	2572.68	t
947	9293316.38	743312.19	2570.60	c
948	9293335.61	743315.25	2571.68	t
949	9293330.06	743308.06	2570.05	c
950	9293329.97	743313.25	2570.21	c
951	9293344.21	743306.66	2569.56	c
952	9293353.40	743303.64	2569.17	c
953	9293355.36	743307.75	2569.33	c
954	9293363.56	743297.15	2568.00	c
955	9293364.09	743297.43	2568.80	c
956	9293366.59	743300.70	2568.93	c

PUNTO	NORTE	ESTE	ELEVACIÓN	DESCRIPCIÓN
957	9293374.62	743284.35	2568.33	c
958	9293377.93	743288.17	2568.30	c
959	9293382.22	743275.90	2568.04	c
960	9293386.01	743281.28	2567.66	c
961	9293386.04	743282.71	2570.38	t
962	9293393.92	743270.85	2567.50	c
963	9293378.16	743275.48	2566.70	t
964	9293367.76	743290.39	2567.36	t
965	9293406.08	743273.12	2566.31	c
966	9293391.66	743267.10	2567.06	c
967	9293391.97	743278.18	2567.12	c
968	9293393.92	743276.45	2567.14	e14
969	9293403.50	743274.73	2566.49	e15
970	9293459.13	743250.70	2563.38	c
971	9293470.38	743257.53	2563.55	c
972	9293465.93	743249.12	2563.38	c
973	9293485.46	743255.61	2563.08	c
974	9293470.60	743250.86	2563.29	c
975	9293485.67	743256.41	2565.21	c
976	9293485.22	743250.89	2562.96	c
977	9293503.07	743253.44	2563.15	c
978	9293501.37	743249.21	2563.07	c
979	9293518.10	743250.49	2563.34	c
980	9293517.13	743246.22	2563.43	c
981	9293518.69	743251.46	2567.47	c
982	9293529.39	743244.85	2563.77	c
983	9293542.23	743245.83	2563.98	c
984	9293552.78	743245.73	2564.19	c
985	9293529.68	743249.60	2563.64	c
986	9293553.66	743243.81	2563.38	t
987	9293541.82	743250.52	2563.94	t
988	9293549.00	743240.87	2562.91	t
989	9293561.94	743236.82	2563.35	t
990	9293556.07	743245.58	2564.29	c
991	9293564.39	743241.74	2564.61	c
992	9293566.96	743246.52	2564.97	c
993	9293570.44	743232.92	2565.32	c
994	9293578.71	743226.45	2565.80	t
995	9293575.13	743238.80	2565.40	c
996	9293572.96	743245.37	2566.77	t
997	9293576.76	743241.54	2564.81	t
998	9293575.93	743236.10	2565.50	e16
999	9293577.41	743185.17	2566.81	e19
1000	9293572.74	743226.40	2565.56	c

PUNTO	NORTE	ESTE	ELEVACIÓN	DESCRIPCIÓN
1001	9293576.88	743215.98	2566.17	c
1002	9293576.60	743204.94	2566.34	c
1003	9293579.66	743198.63	2566.52	c
1004	9293580.11	743198.87	2567.12	c
1005	9293576.17	743191.01	2566.67	c
1006	9293580.95	743189.64	2566.75	c
1007	9293582.29	743178.96	2567.15	c
1008	9293577.61	743179.21	2566.99	c
1009	9293576.97	743176.58	2565.64	c
1010	9293580.37	743163.95	2568.11	c
1011	9293575.14	743164.21	2568.18	c
1012	9293571.51	743149.77	2568.99	c
1013	9293570.49	743151.02	2567.58	t
1014	9293575.60	743148.47	2569.10	c
1015	9293568.78	743135.57	2569.77	c
1016	9293571.60	743134.68	2569.48	c
1017	9293574.03	743136.76	2571.51	t
1018	9293564.52	743137.60	2569.65	c
1019	9293559.69	743135.55	2569.33	t
1020	9293558.81	743128.68	2570.93	t
1021	9293559.27	743127.65	2572.93	c
1022	9293554.55	743131.48	2571.15	c
1023	9293553.57	743133.29	2570.90	t
1024	9293548.60	743122.06	2572.40	t
1025	9293548.74	743120.54	2572.96	t
1026	9293543.02	743126.34	2572.72	c
1027	9293542.09	743128.32	2572.65	t
1028	9293536.42	743116.94	2573.33	c
1029	9293537.56	743115.58	2574.03	t
1030	9293532.74	743121.31	2573.63	c
1031	9293532.38	743122.52	2573.73	c
1032	9293525.04	743114.59	2574.10	c
1033	9293529.07	743110.69	2573.89	c
1034	9293518.51	743106.14	2574.24	c
1035	9293519.30	743109.95	2573.62	t
1036	9293533.39	743112.49	2577.12	t
1037	9293527.97	743114.75	2573.96	e20
1038	9293518.51	743103.88	2574.32	e21
1039	9293578.31	743145.85	2571.92	t
1040	9293580.34	743199.94	2568.98	t
1041	9293579.48	743202.26	2569.07	t
1042	9293579.25	743149.46	2573.11	t
1043	9293528.01	743114.81	2573.97	c
1044	9293526.51	743115.95	2574.04	c

PUNTO	NORTE	ESTE	ELEVACIÓN	DESCRIPCIÓN
1045	9293530.06	743112.41	2573.77	c
1046	9293518.57	743105.97	2574.28	c
1047	9293516.42	743105.28	2573.97	t
1048	9293524.46	743103.74	2574.26	c
1049	9293510.32	743091.72	2574.82	c
1050	9293515.48	743088.73	2574.88	c
1051	9293507.64	743091.08	2574.26	t
1052	9293509.58	743079.06	2575.32	c
1053	9293504.90	743080.42	2575.41	c
1054	9293506.48	743070.23	2575.52	c
1055	9293499.89	743070.42	2575.11	c
1056	9293505.70	743061.78	2575.75	c
1057	9293501.92	743054.05	2575.93	c
1058	9293506.92	743054.85	2575.84	c
1059	9293505.28	743038.29	2576.05	c
1060	9293509.28	743039.27	2576.05	c
1061	9293503.17	743037.52	2575.34	c
1062	9293510.98	743026.86	2576.47	c
1063	9293505.85	743025.45	2576.48	c
1064	9293513.61	743014.30	2577.05	c
1065	9293508.51	743012.94	2577.06	c
1066	9293514.84	742999.85	2577.66	c
1067	9293512.52	742989.99	2577.90	c
1068	9293512.35	742989.92	2577.91	e22
1069	9293512.54	743000.44	2577.57	e22
1070	9293511.16	743076.01	2579.04	t
1071	9293510.71	743069.70	2582.21	t
1072	9293512.70	743063.64	2583.87	t
1073	9293509.10	743053.97	2578.86	t
1074	9293497.15	743067.84	2575.02	t
1075	9293499.71	743068.83	2575.85	t
1076	9293498.92	743056.71	2575.13	t
1077	9293509.73	742993.27	2577.70	c
1078	9293513.34	742992.97	2577.87	c
1079	9293507.89	742984.69	2577.93	c
1080	9293511.42	742983.54	2578.13	c
1081	9293503.00	742973.61	2578.41	c
1082	9293505.82	742970.98	2578.55	c
1083	9293498.92	742972.76	2576.73	t
1084	9293495.91	742958.68	2579.21	t
1085	9293496.78	742976.46	2575.88	t
1086	9293496.77	742976.48	2575.08	t
1087	9293492.67	742961.78	2579.06	c
1088	9293491.31	742963.56	2577.60	t

PUNTO	NORTE	ESTE	ELEVACIÓN	DESCRIPCIÓN
1089	9293487.28	742952.94	2579.28	t
1090	9293485.38	742964.29	2576.24	t
1091	9293485.43	742957.17	2579.20	c
1092	9293485.03	742959.97	2577.88	t
1093	9293488.09	742950.64	2579.31	t
1094	9293481.62	742950.04	2579.66	t
1095	9293481.22	742956.39	2579.34	c
1096	9293486.39	742947.77	2581.56	t
1097	9293471.03	742957.46	2579.61	c
1098	9293474.83	742950.83	2579.80	c
1099	9293475.09	742948.84	2579.51	c
1100	9293471.58	742948.46	2582.20	t
1101	9293472.83	742953.16	2579.77	e24
1102	9293461.60	742959.08	2579.96	e25
1103	9293467.27	742958.67	2579.71	c
1104	9293465.34	742955.78	2580.01	c
1105	9293462.57	742953.59	2581.95	t
1106	9293455.90	742964.25	2580.31	c
1107	9293450.86	742966.41	2580.40	c
1108	9293438.10	742967.04	2580.53	c
1109	9293452.27	742959.97	2580.17	c
1110	9293433.16	742956.98	2580.36	c
1111	9293444.71	742959.49	2580.22	c
1112	9293430.00	742956.59	2579.73	t
1113	9293444.54	742957.35	2583.44	t
1114	9293429.26	742944.33	2580.56	c
1115	9293426.39	742929.36	2580.71	c
1116	9293438.73	742953.31	2580.35	c
1117	9293422.19	742915.84	2580.99	c
1118	9293433.56	742938.78	2580.68	c
1119	9293419.85	742913.96	2579.90	c
1120	9293431.85	742923.36	2580.85	c
1121	9293413.82	742899.36	2581.51	c
1122	9293426.74	742910.58	2581.12	c
1123	9293410.26	742882.64	2582.02	c
1124	9293408.78	742877.27	2581.33	t
1125	9293435.37	742943.60	2583.10	t
1126	9293411.23	742876.64	2582.03	t
1127	9293428.31	742910.15	2583.31	t
1128	9293412.47	742876.12	2582.06	e26
1129	9293417.09	742887.04	2581.53	c
1130	9293410.32	742888.25	2581.89	c
1131	9293407.53	742879.42	2581.47	e27
1132	9293417.82	742863.79	2582.13	t

PUNTO	NORTE	ESTE	ELEVACIÓN	DESCRIPCIÓN
1133	9293430.24	742855.48	2582.71	c
1134	9293438.93	742848.43	2583.28	c
1135	9293438.56	742846.35	2583.04	c
1136	9293420.82	742870.93	2582.08	c
1137	9293444.78	742841.83	2583.24	t
1138	9293427.28	742864.40	2582.46	t
1139	9293424.56	742859.00	2582.46	c
1140	9293448.74	742842.94	2583.70	c
1141	9293441.14	742852.93	2583.24	c
1142	9293455.39	742836.70	2581.71	t
1143	9293453.05	742846.10	2583.75	c
1144	9293464.50	742835.26	2581.70	t
1145	9293448.55	742854.17	2586.06	t
1146	9293455.25	742837.64	2583.61	c
1147	9293468.67	742842.39	2584.11	c
1148	9293464.74	742836.18	2583.74	c
1149	9293482.82	742841.04	2584.41	c
1150	9293470.76	742836.89	2584.21	c
1151	9293489.09	742836.25	2584.42	c
1152	9293500.22	742838.83	2584.83	c
1153	9293499.56	742834.81	2584.74	c
1154	9293516.32	742837.32	2584.95	c
1155	9293511.48	742831.74	2584.84	c
1156	9293526.07	742837.49	2584.73	c
1157	9293521.89	742826.17	2582.73	c
1158	9293522.61	742831.18	2584.73	c
1159	9293539.41	742833.40	2584.67	c
1160	9293548.53	742830.49	2584.69	c
1161	9293538.52	742839.03	2584.76	c
1162	9293553.76	742833.96	2585.02	c
1163	9293554.73	742836.08	2585.60	c
1164	9293552.49	742830.20	2584.78	e28
1165	9293557.72	742830.75	2585.09	c
1166	9293546.36	742834.49	2584.83	e29
1167	9293559.62	742833.23	2585.73	c
1168	9293561.37	742834.85	2588.08	t
1169	9293454.02	742848.96	2586.82	t
1170	9293551.45	742829.58	2584.70	c
1171	9293555.57	742832.69	2585.05	c
1172	9293564.05	742825.28	2585.36	c
1173	9293573.17	742814.11	2585.84	c
1174	9293574.58	742815.20	2589.72	t
1175	9293583.60	742803.41	2585.95	c
1176	9293592.50	742797.90	2589.32	t

PUNTO	NORTE	ESTE	ELEVACIÓN	DESCRIPCIÓN
1177	9293592.20	742797.00	2585.75	c
1178	9293602.15	742793.50	2585.63	c
1179	9293602.30	742794.62	2588.06	t
1180	9293563.89	742817.79	2585.43	t
1181	9293613.92	742794.44	2585.60	c
1182	9293613.61	742795.96	2587.50	t
1183	9293572.82	742806.72	2585.91	c
1184	9293624.59	742798.65	2585.50	c
1185	9293580.83	742797.57	2585.97	c
1186	9293634.22	742802.68	2585.28	c
1187	9293579.67	742796.70	2585.83	c
1188	9293647.80	742801.84	2584.95	c
1189	9293593.83	742789.76	2585.94	c
1190	9293650.85	742799.62	2584.90	c
1191	9293600.54	742783.29	2585.13	t
1192	9293615.55	742785.94	2585.77	t
1193	9293648.80	742799.05	2584.89	e30
1194	9293625.00	742792.80	2585.49	c
1195	9293643.06	742800.93	2585.02	e31
1196	9293635.25	742796.38	2585.00	c
1198	9293650.09	742793.73	2584.62	
1199	9293648.23	742800.46	2584.95	c
1200	9293656.31	742785.50	2584.48	c
1201	9293658.19	742783.46	2584.30	c
1202	9293660.07	742791.33	2584.57	c
1203	9293666.14	742778.86	2584.25	c
1204	9293670.01	742782.62	2584.07	c
1205	9293678.53	742777.22	2583.71	c
1206	9293676.36	742771.12	2583.77	c
1207	9293685.87	742775.43	2586.41	t
1208	9293688.14	742765.38	2582.57	c
1209	9293684.97	742773.56	2583.33	c
1210	9293695.34	742758.63	2581.72	c
1211	9293697.80	742763.45	2582.34	c
1212	9293698.48	742749.27	2580.84	c
1213	9293703.80	742750.89	2580.99	c
1214	9293700.89	742740.03	2580.29	c
1215	9293705.72	742750.37	2583.81	c
1216	9293706.18	742730.18	2579.12	c
1217	9293707.54	742723.22	2578.49	c
1218	9293708.53	742739.99	2579.54	c
1219	9293711.45	742739.95	2580.44	t
1220	9293712.90	742714.49	2578.03	t
1221	9293715.40	742733.22	2578.75	c

PUNTO	NORTE	ESTE	ELEVACIÓN	DESCRIPCIÓN
1222	9293723.77	742723.34	2578.50	c
1223	9293718.33	742724.32	2578.64	c
1224	9293713.15	742726.47	2578.82	c
1225	9293703.49	742762.97	2586.26	t
1226	9293719.15	742731.58	2578.49	c
1227	9293719.08	742702.05	2578.24	e32
1228	9293716.02	742707.11	2578.56	e33
1229	9293727.99	742732.86	2578.23	t
1230	9293758.40	742744.50	2577.30	c
1231	9293739.08	742738.23	2577.94	c
1232	9293774.00	742752.92	2577.11	c
1233	9293753.55	742748.08	2577.47	c
1234	9293777.10	742752.13	2576.51	t
1235	9293753.51	742750.28	2578.28	t
1236	9293781.00	742757.71	2577.03	c
1237	9293763.91	742753.71	2577.08	c
1238	9293784.05	742763.06	2577.02	c
1239	9293773.10	742759.88	2576.72	c
1240	9293784.66	742772.43	2576.94	c
1241	9293769.86	742761.13	2579.02	t
1242	9293781.35	742782.30	2576.75	t
1243	9293777.91	742768.52	2576.63	t
1244	9293778.40	742792.20	2576.63	c
1245	9293776.05	742782.51	2576.74	c
1246	9293773.28	742785.08	2576.43	t
1247	9293778.09	742799.58	2576.60	c
1248	9293769.50	742787.91	2577.59	c
1249	9293782.00	742811.72	2576.30	c
1250	9293772.22	742800.39	2576.86	c
1251	9293787.11	742821.26	2575.82	c
1252	9293776.09	742813.95	2576.62	c
1253	9293793.79	742830.82	2575.23	c
1254	9293784.61	742827.05	2575.64	c
1255	9293794.02	742835.45	2574.86	e34
1256	9293787.34	742826.42	2575.61	e35
1257	9293789.79	742824.85	2575.62	c
1258	9293784.94	742827.56	2575.63	c
1259	9293796.26	742835.87	2574.79	c
1260	9293792.17	742838.90	2574.55	c
1261	9293802.35	742848.21	2573.89	c
1262	9293798.26	742850.31	2573.89	c
1263	9293804.63	742848.28	2573.61	c
1264	9293807.01	742856.13	2573.45	c
1265	9293805.38	742863.67	2573.41	c

PUNTO	NORTE	ESTE	ELEVACIÓN	DESCRIPCIÓN
1266	9293810.88	742862.60	2573.36	c
1267	9293814.72	742867.83	2573.33	c
1268	9293816.01	742867.03	2572.87	t
1269	9293823.32	742887.97	2575.33	t
1270	9293824.20	742887.69	2573.02	t
1271	9293816.55	742879.10	2573.25	c
1272	9293825.78	742880.85	2573.18	c
1273	9293827.28	742879.67	2573.38	c
1274	9293820.41	742884.15	2574.72	c
1275	9293829.17	742882.76	2573.38	c
1276	9293823.97	742889.35	2573.02	c
1277	9293829.74	742881.81	2571.95	c
1278	9293823.34	742889.74	2574.86	t
1279	9293831.84	742886.39	2573.33	t
1280	9293825.37	742898.79	2572.65	t
1281	9293832.71	742893.49	2573.18	t
1282	9293823.03	742910.45	2572.33	c
1283	9293836.36	742895.45	2572.27	t
1284	9293822.42	742910.44	2574.87	t
1285	9293834.12	742904.14	2570.43	t
1286	9293822.04	742920.22	2572.16	c
1287	9293834.55	742917.79	2568.67	t
1288	9293828.18	742918.56	2572.04	c
1289	9293823.44	742928.40	2571.87	c
1290	9293840.41	742945.08	2567.40	t
1291	9293825.86	742932.96	2571.85	c
1292	9293828.17	742943.61	2571.56	c
1294	9293833.16	742937.52	2571.57	c
1295	9293845.02	742968.20	2570.83	e36
1296	9293855.66	742970.49	2570.61	e33
1297	9293831.16	742954.77	2571.26	c
1298	9293838.84	742955.80	2570.98	c
1299	9293838.70	742962.52	2570.01	c
1300	9293842.07	742958.27	2570.91	c
1301	9293837.14	742964.60	2570.74	c
1302	9293843.19	742959.37	2570.28	t
1303	9293836.86	742965.48	2573.21	t
1304	9293849.24	742965.53	2570.70	c
1305	9293847.84	742969.92	2570.87	c
1306	9293849.51	742964.66	2570.19	t
1307	9293856.49	742973.82	2570.66	c
1308	9293860.63	742969.61	2570.53	c
1309	9293860.94	742968.98	2569.48	t
1310	9293857.04	742967.60	2570.42	c

PUNTO	NORTE	ESTE	ELEVACIÓN	DESCRIPCIÓN
1311	9293856.55	742974.51	2572.91	c
1312	9293869.49	742972.42	2570.40	c
1313	9293867.29	742977.78	2570.27	c
1314	9293870.36	742970.58	2569.32	t
1315	9293876.24	742984.18	2569.76	c
1316	9293880.67	742980.18	2570.15	c
1317	9293881.57	742992.10	2569.44	c
1318	9293886.36	742989.67	2569.55	c
1319	9293884.02	742997.95	2569.25	c
1320	9293888.57	742990.86	2568.82	t
1321	9293881.33	742995.88	2572.45	t
1322	9293891.50	743005.19	2568.64	c
1323	9293887.12	743007.38	2568.85	c
1324	9293898.99	743015.66	2567.49	c
1325	9293887.36	743012.19	2569.76	t
1326	9293906.71	743018.95	2566.80	c
1327	9293921.67	743019.87	2565.73	c
1328	9293894.62	743019.65	2568.12	c
1329	9293904.63	743024.18	2567.17	c
1330	9293904.54	743025.05	2568.51	t
1331	9293916.19	743024.75	2566.06	c
1332	9293925.72	743024.86	2565.46	c
1333	9293963.00	743009.50	2563.13	e38
1334	9293966.23	743024.91	2563.84	e39
1335	9293930.67	743024.85	2565.25	c
1336	9293932.01	743019.21	2565.25	c
1337	9293942.49	743025.85	2564.70	c
1338	9293945.15	743020.36	2564.65	c
1339	9293942.34	743028.76	2564.77	ca
1340	9293959.09	743021.38	2564.16	c
1341	9293958.49	743027.25	2564.05	c
1342	9293958.90	743011.70	2563.80	c
1343	9293958.41	743029.20	2564.01	c
1344	9293944.59	743011.80	2564.45	c
1345	9293968.70	743029.58	2563.38	c
1346	9293968.34	743023.69	2563.75	c
1347	9293966.65	743032.92	2563.78	t
1348	9293971.95	743022.27	2563.55	t
1349	9293977.00	743037.78	2562.77	t
1350	9293971.85	743021.71	2561.41	t
1351	9293983.19	743046.46	2562.53	c
1352	9293982.91	743032.57	2562.26	t
1353	9293983.86	743050.79	2562.92	t
1354	9293981.58	743034.65	2562.89	c

PUNTO	NORTE	ESTE	ELEVACIÓN	DESCRIPCIÓN
1355	9293988.33	743053.49	2562.44	c
1356	9293991.64	743050.81	2562.34	c
1357	9293995.05	743062.04	2562.34	c
1358	9293998.49	743058.45	2562.25	c
1359	9293994.60	743063.99	2562.03	c
1360	9294000.54	743056.57	2562.14	t
1361	9293997.74	743070.56	2563.47	t
1362	9294005.14	743068.20	2562.32	c
1363	9294010.76	743075.73	2563.11	t
1364	9294021.62	743065.62	2562.03	t
1365	9294020.93	743069.38	2562.20	c
1366	9294036.80	743074.77	2562.33	c
1367	9294052.12	743076.05	2562.49	c
1368	9294038.42	743080.55	2562.38	c
1369	9294056.82	743069.46	2562.46	t
1370	9294072.72	743072.54	2562.58	t
1371	9294072.05	743078.34	2562.43	c
1372	9294053.99	743081.75	2562.42	c
1373	9294057.19	743082.77	2562.54	c
1374	9294057.01	743084.57	2564.34	c
1375	9294097.61	743084.18	2562.33	c
1376	9294067.45	743076.77	2562.43	c
1377	9294095.77	743076.69	2562.40	c
1378	9294095.77	743076.69	2562.39	t
1379	9294067.03	743084.09	2562.63	t
1380	9294083.57	743086.50	2562.55	t
1381	9294117.46	743088.86	2561.85	c
1382	9294084.52	743089.42	2564.08	c
1383	9294117.45	743088.84	2561.86	c
1384	9294097.15	743089.01	2562.25	c
1385	9294117.44	743088.84	2561.87	c
1386	9294116.56	743093.65	2561.88	c
1387	9294129.54	743090.13	2561.44	c
1388	9294116.76	743095.38	2562.05	t
1389	9294117.29	743096.44	2564.56	t
1390	9294129.18	743086.80	2559.97	t
1391	9294137.62	743095.96	2561.10	t
1392	9294138.64	743090.69	2560.86	TN
1393	9294138.56	743089.76	2559.26	t
1394	9294154.39	743095.84	2561.16	
1395	9294151.68	743088.83	2560.19	c
1396	9294138.26	743097.96	2562.22	c
1397	9294150.96	743084.17	2557.60	t
1398	9294154.36	743094.26	2560.37	t

PUNTO	NORTE	ESTE	ELEVACIÓN	DESCRIPCIÓN
1399	9294162.50	743082.77	2559.78	t
1400	9294167.81	743080.63	2559.77	c
1401	9294160.19	743095.75	2561.13	c
1402	9294176.10	743073.23	2559.35	c
1403	9294170.26	743085.55	2559.92	c
1404	9294178.76	743077.28	2559.58	c
1405	9294190.77	743046.11	2558.48	c
1406	9294184.24	743063.75	2559.09	c
1407	9294195.96	743049.25	2558.39	c
1408	9294188.70	743066.83	2559.04	c
1409	9291798.81	743289.27	2613.25	TN
1410	9291799.80	743290.13	2614.87	TN
1411	9291802.24	743283.78	2613.45	TN
1412	9291803.26	743285.59	2615.04	TN
1413	9291807.34	743277.74	2613.36	TN
1414	9291807.71	743276.74	2612.41	TN
1415	9291831.78	743299.79	2613.65	TN
1416	9291829.55	743304.08	2613.54	TN
1417	9291829.28	743305.02	2615.48	TN
1418	9291827.41	743310.11	2615.87	TN
1419	9291832.20	743298.82	2612.24	TN
1420	9291836.97	743289.79	2611.45	TN
1421	9291884.30	743312.96	2613.74	TN
1422	9291883.33	743320.72	2613.65	TN
1423	9291883.12	743322.06	2616.10	TN
1424	9291881.99	743330.29	2616.70	TN
1425	9291884.65	743311.21	2612.45	TN
1426	9291885.65	743300.49	2611.74	TN
1427	9291969.59	743318.92	2613.12	TN
1428	9291967.77	743325.35	2613.15	TN
1429	9291967.37	743326.55	2614.87	TN
1430	9291965.75	743333.69	2615.14	TN
1431	9291969.72	743318.09	2612.36	TN
1432	9291973.10	743302.17	2611.57	TN
1433	9292007.33	743343.04	2610.38	TN
1434	9292007.08	743344.51	2612.36	TN
1435	9292005.92	743351.43	2612.54	TN
1436	9292053.14	743369.22	2612.30	TN
1437	9292059.48	743356.68	2608.65	TN
1438	9292069.06	743379.82	2610.87	TN
1439	9292068.72	743388.63	2611.36	TN
1440	9292083.52	743388.66	2610.45	TN
1441	9292083.24	743407.20	2612.36	TN
1442	9292085.17	743382.87	2608.45	TN

PUNTO	NORTE	ESTE	ELEVACIÓN	DESCRIPCIÓN
1443	9292099.49	743398.21	2610.25	TN
1444	9292097.18	743406.10	2611.21	TN
1445	9292193.00	743426.45	2609.50	TN
1446	9289859.49	742258.42	2610.30	TN
1447	9292192.86	743428.52	2610.30	TN
1448	9292194.49	743420.77	2608.24	TN
1449	9292195.01	743414.72	2607.87	TN
1450	9292212.08	743434.21	2610.54	TN
1451	9292212.32	743445.76	2611.02	TN
1452	9292213.95	743416.52	2607.87	TN
1453	9292232.55	743438.67	2611.24	TN
1454	9292232.55	743447.17	2611.87	TN
1455	9292236.34	743422.81	2609.50	TN
1456	9292241.49	743440.82	2611.25	TN
1457	9292241.62	743449.38	2611.98	TN
1458	9292282.07	743449.60	2607.45	TN
1459	9292280.99	743455.06	2608.65	TN
1460	9292280.12	743460.57	2609.65	TN
1461	9292293.55	743462.71	2609.54	TN
1462	9292294.83	743454.81	2608.74	TN
1463	9292326.37	743467.94	2611.30	TN
1464	9292326.00	743456.76	2609.40	TN
1465	9292351.23	743465.35	2611.96	TN
1466	9292353.41	743470.12	2612.30	TN
1467	9292363.47	743449.55	2611.59	TN
1468	9292367.09	743457.08	2612.30	TN
1469	9292370.09	743462.14	2612.98	TN
1470	9292361.59	743446.16	2610.87	TN
1471	9292400.42	743432.31	2612.36	TN
1472	9292401.80	743437.25	2612.87	TN
1473	9292408.94	743428.73	2610.57	TN
1474	9292410.74	743435.15	2611.32	TN
1475	9292415.54	743426.83	2610.45	TN
1476	9292416.33	743433.65	2611.36	TN
1477	9292615.03	743509.18	2600.69	TN
1478	9292606.02	743502.56	2601.20	TN
1479	9292551.31	743492.36	2606.25	TN
1480	9292551.76	743504.87	2607.47	TN
1481	9292552.76	743486.24	2603.54	TN
1482	9292552.81	743480.84	2602.21	TN
1483	9292431.12	743411.55	2605.65	TN
1484	9292426.10	743432.31	2610.40	TN
1485	9292437.46	743437.92	2608.54	TN
1486	9292435.65	743446.05	2608.80	TN

PUNTO	NORTE	ESTE	ELEVACIÓN	DESCRIPCIÓN
1487	9292467.02	743458.48	2608.36	TN
1488	9292466.41	743466.78	2608.50	TN
1489	9292467.48	743450.75	2605.60	TN
1490	9292471.90	743433.94	2604.34	TN
1491	9292477.57	743467.55	2607.20	TN
1492	9292510.35	743481.03	2607.20	TN
1493	9292511.98	743474.25	2604.27	TN
1494	9292511.89	743468.60	2603.65	TN
1495	9292600.51	743501.16	2603.50	TN
1496	9292163.04	743421.93	2608.30	TN
1497	9292164.08	743411.58	2608.24	TN
1498	9292162.84	743423.70	2609.65	TN
1499	9292162.55	743433.56	2609.87	TN
1500	9292164.25	743410.48	2607.80	TN
1501	9292165.07	743399.20	2607.30	TN
1502	9292131.73	743412.86	2609.20	TN
1503	9292133.45	743403.82	2609.15	TN
1504	9292133.88	743402.36	2608.36	TN
1505	9292135.85	743395.39	2607.80	TN
1506	9292130.78	743415.70	2609.97	TN
1507	9292129.84	743427.83	2610.24	TN
1508	9292110.74	743404.90	2609.60	TN
1509	9292110.21	743406.45	2610.20	TN
1510	9292109.76	743413.21	2610.47	TN
1511	9292113.12	743398.84	2608.27	TN
1512	9292114.00	743391.44	2607.40	TN
1513	9291945.85	743327.13	2615.30	TN
1514	9291945.98	743339.24	2615.47	TN
1515	9291946.06	743312.52	2612.30	TN
1516	9291945.03	743303.08	2611.54	TN
1517	9292625.42	743517.75	2605.20	tn
1518	9292624.32	743530.92	2608.17	tn
1519	9292639.30	743534.76	2608.12	tn
1520	9292646.81	743522.19	2598.10	tn
1521	9292622.24	743502.05	2599.10	tn
1522	9292641.67	743529.89	2604.20	tn
1523	9292653.93	743543.98	2603.69	tn
1524	9292649.29	743550.25	2608.36	TN
1525	9292656.98	743553.00	2603.45	TN
1526	9292657.63	743560.32	2600.95	TN
1527	9292658.96	743535.27	2598.20	TN
1528	9292656.89	743566.52	2604.89	TN
1529	9292657.29	743580.74	2604.58	TN
1530	9292650.10	743585.17	2606.54	TN

PUNTO	NORTE	ESTE	ELEVACIÓN	DESCRIPCIÓN
1531	9292665.75	743567.46	2598.34	TN
1532	9292665.48	743593.35	2604.25	TN
1533	9292681.90	743612.29	2606.40	TN
1534	9292689.57	743613.80	2601.18	TN
1535	9292696.32	743619.28	2604.58	TN
1536	9292693.47	743624.44	2606.50	TN
1537	9292702.94	743609.81	2596.20	TN
1538	9292702.11	743624.48	2601.01	TN
1539	9292705.14	743629.16	2604.50	TN
1540	9292702.17	743633.49	2607.69	TN
1541	9292713.84	743626.61	2597.36	TN
1542	9292719.09	743634.06	2598.20	TN
1543	9292713.27	743641.26	2603.20	TN
1544	9292710.49	743644.63	2605.36	TN
1545	9292726.38	743653.18	2602.01	TN
1546	9292731.78	743641.08	2598.54	TN
1547	9292738.66	743656.05	2602.14	TN
1548	9292737.35	743662.90	2603.10	TN
1549	9292740.90	743644.58	2598.00	TN
1550	9292769.88	743657.82	2602.36	TN
1551	9292770.20	743671.01	2603.60	TN
1552	9292784.14	743648.37	2599.25	TN
1553	9292769.38	743650.08	2598.25	TN
1554	9292838.84	743625.42	2598.30	TN
1555	9292851.19	743610.11	2594.20	TN
1556	9292855.41	743615.63	2597.20	TN
1557	9292860.46	743624.82	2598.35	TN
1558	9292835.27	743620.59	2595.36	TN
1559	9292872.73	743601.37	2593.75	TN
1560	9292873.19	743602.27	2594.36	TN
1561	9292877.78	743607.71	2596.30	TN
1562	9292878.02	743598.17	2595.01	TN
1563	9292874.88	743594.27	2593.48	TN
1564	9292874.49	743593.74	2592.30	TN
1565	9292870.60	743585.75	2589.36	TN
1566	9292890.84	743591.83	2596.24	TN
1567	9292884.47	743583.95	2592.89	TN
1568	9292883.76	743583.40	2591.25	TN
1569	9292891.94	743583.29	2593.80	TN
1570	9292888.72	743579.69	2592.54	TN
1571	9292888.34	743578.96	2591.36	TN
1572	9292891.42	743575.79	2591.02	TN
1573	9292894.87	743578.47	2592.29	TN
1574	9292895.33	743578.81	2592.89	TN

PUNTO	NORTE	ESTE	ELEVACIÓN	DESCRIPCIÓN
1575	9292898.95	743581.85	2594.30	TN
1576	9292900.72	743567.98	2591.76	TN
1577	9292901.20	743568.31	2593.01	TN
1578	9292904.31	743570.56	2594.10	TN
1579	9292896.07	743565.54	2590.12	TN
1580	9292887.19	743561.56	2588.36	TN
1581	9292906.76	743551.99	2592.10	TN
1582	9292900.64	743550.26	2590.20	TN
1583	9292903.19	743542.15	2590.10	TN
1584	9292911.63	743555.12	2593.58	TN
1585	9292902.37	743542.05	2589.30	TN
1586	9292914.44	743537.74	2591.20	TN
1587	9292924.10	743508.10	2587.20	TN
1588	9292920.77	743505.63	2586.30	TN
1589	9292929.80	743503.62	2587.20	TN
1590	9292927.48	743501.41	2586.30	TN
1591	9292933.96	743507.09	2589.90	TN
1592	9292945.10	743495.84	2589.47	TN
1593	9292939.00	743489.11	2587.10	TN
1594	9292946.16	743477.00	2586.20	TN
1595	9292957.18	743485.57	2588.98	TN
1596	9292958.77	743476.50	2588.14	TN
1597	9292954.35	743472.58	2586.20	TN
1598	9292950.40	743468.35	2585.30	TN
1599	9292967.27	743457.30	2587.20	TN
1600	9292970.58	743461.06	2588.30	TN
1601	9292962.62	743452.69	2585.80	TN
1602	9292986.33	743436.12	2587.30	TN
1603	9292988.48	743439.50	2587.80	TN
1604	9293002.91	743424.24	2586.01	TN
1605	9293012.26	743407.17	2582.40	TN
1606	9293027.36	743413.32	2583.18	TN
1607	9293027.64	743413.78	2584.01	TN
1608	9293043.44	743405.69	2582.40	TN
1609	9293043.67	743406.27	2583.40	TN
1610	9293044.88	743412.39	2584.36	TN
1611	9293070.13	743377.40	2579.36	TN
1612	9293109.14	743334.45	2576.30	TN
1613	9293114.56	743323.24	2576.80	TN
1614	9293129.22	743324.37	2578.80	TN
1615	9293162.43	743301.14	2575.20	TN
1616	9293171.53	743295.08	2575.30	TN
1617	9293180.07	743278.80	2571.20	TN
1618	9293192.83	743276.19	2570.50	TN

PUNTO	NORTE	ESTE	ELEVACIÓN	DESCRIPCIÓN
1619	9293191.95	743286.72	2573.10	TN
1620	9293207.89	743274.47	2568.50	TN
1621	9293200.60	743286.33	2573.60	TN
1622	9293201.89	743299.43	2575.64	TN
1623	9293208.76	743296.10	2570.20	TN
1624	9293208.54	743297.70	2573.36	TN
1625	9293226.04	743297.94	2566.30	TN
1626	9293222.66	743313.81	2572.30	TN
1627	9293258.15	743315.73	2569.36	TN
1628	9293258.66	743321.19	2571.20	TN
1629	9293270.95	743310.26	2569.58	TN
1630	9293273.30	743318.43	2571.36	TN
1631	9293280.23	743309.62	2570.54	TN
1632	9293344.81	743310.09	2569.60	TN
1633	9293345.01	743311.67	2570.54	TN
1634	9293346.84	743320.84	2573.54	TN
1635	9293342.92	743301.01	2567.50	TN
1636	9293355.62	743308.39	2571.64	TN
1637	9293351.55	743299.55	2567.98	TN
1638	9293362.15	743295.18	2566.40	TN
1639	9293366.86	743301.13	2569.87	TN
1640	9293370.95	743307.06	2571.20	TN
1641	9293378.41	743288.66	2570.20	TN
1642	9293384.96	743297.68	2574.30	TN
1643	9293373.87	743283.80	2566.87	TN
1644	9293370.11	743280.68	2564.01	TN
1645	9293392.36	743279.23	2570.14	TN
1646	9293393.43	743285.54	2572.01	TN
1647	9293405.50	743268.36	2565.20	TN
1648	9293405.93	743279.16	2566.36	TN
1649	9293406.09	743280.47	2568.50	TN
1650	9293406.54	743286.28	2569.34	TN
1651	9293429.42	743262.94	2564.34	TN
1652	9293431.93	743268.88	2564.58	TN
1653	9293432.34	743269.70	2566.30	TN
1654	9293427.64	743257.70	2562.80	TN
1655	9293435.13	743277.80	2568.34	TN
1656	9293458.29	743245.62	2562.07	TN
1657	9293462.21	743258.64	2563.39	TN
1658	9293462.26	743259.82	2565.34	TN
1659	9293463.01	743262.95	2566.80	TN
1660	9293465.77	743246.10	2562.10	TN
1661	9293470.55	743258.04	2568.60	TN
1662	9293473.16	743267.44	2571.36	TN

PUNTO	NORTE	ESTE	ELEVACIÓN	DESCRIPCIÓN
1663	9293471.84	743244.14	2561.50	TN
1664	9293486.14	743258.87	2567.30	TN
1665	9293486.80	743266.08	2572.30	TN
1666	9293484.49	743246.14	2560.14	TN
1667	9293503.29	743254.03	2568.27	TN
1668	9293499.53	743242.34	2561.58	TN
1669	9293504.23	743258.06	2572.36	TN
1670	9293516.50	743244.01	2561.58	TN
1671	9293529.72	743250.20	2566.30	TN
1672	9293530.27	743253.94	2569.30	TN
1673	9293528.68	743240.44	2561.25	TN
1674	9293541.91	743251.31	2564.58	TN
1675	9293542.34	743243.49	2562.04	TN
1676	9293553.69	743249.42	2564.24	TN
1677	9293553.98	743250.22	2565.74	TN
1678	9293556.32	743254.94	2566.31	TN
1679	9293567.67	743247.04	2565.80	TN
1680	9293579.42	743226.62	2566.54	TN
1681	9293571.42	743216.07	2566.12	TN
1682	9293567.73	743217.50	2565.14	TN
1683	9293577.85	743215.88	2568.39	TN
1684	9293580.63	743215.61	2570.74	TN
1685	9293569.22	743205.13	2566.32	TN
1686	9293565.59	743205.75	2565.21	TN
1687	9293577.25	743204.97	2569.47	TN
1688	9293581.38	743206.80	2571.25	TN
1689	9293582.86	743200.70	2569.47	TN
1690	9293573.13	743189.47	2564.21	TN
1691	9293573.67	743177.13	2564.12	TN
1692	9293581.53	743189.85	2568.20	TN
1693	9293586.24	743190.64	2569.70	TN
1694	9293583.04	743179.04	2569.21	TN
1695	9293586.30	743177.72	2570.10	TN
1696	9293581.16	743163.83	2570.21	TN
1697	9293585.41	743164.13	2572.10	TN
1698	9293571.10	743164.66	2564.58	TN
1699	9293576.35	743148.38	2570.25	TN
1700	9293561.13	743124.74	2574.98	TN
1701	9293549.07	743119.56	2574.21	TN
1702	9293549.71	743116.27	2576.40	TN
1703	9293540.82	743130.40	2570.65	TN
1704	9293525.37	743103.42	2577.57	TN
1705	9293528.36	743102.94	2581.67	TN
1706	9293516.30	743088.30	2578.36	TN

PUNTO	NORTE	ESTE	ELEVACIÓN	DESCRIPCIÓN
1707	9293510.82	743039.55	2578.25	TN
1708	9293514.58	743041.04	2579.87	TN
1709	9293514.62	743014.47	2579.68	TN
1710	9293516.89	743015.44	2581.47	TN
1711	9293505.46	743013.78	2575.54	TN
1712	9293515.80	742999.70	2579.41	TN
1713	9293514.17	742992.76	2579.58	TN
1714	9293516.27	742992.14	2580.87	TN
1715	9293506.70	742994.35	2575.36	TN
1716	9293512.18	742983.31	2580.70	TN
1717	9293515.06	742983.08	2582.57	TN
1718	9293506.57	742970.30	2580.21	TN
1719	9293509.22	742967.84	2581.21	TN
1720	9293496.65	742957.95	2581.20	TN
1721	9293499.70	742954.11	2582.36	TN
1722	9293486.37	742945.21	2583.20	TN
1723	9293456.77	742967.00	2579.20	TN
1724	9293450.76	742969.64	2579.30	TN
1725	9293435.45	742970.31	2579.36	TN
1726	9293446.48	742953.45	2585.30	TN
1727	9293451.82	742957.54	2583.24	TN
1728	9293462.10	742951.66	2583.60	TN
1729	9293434.35	742943.53	2580.56	TN
1730	9293426.47	742945.44	2579.20	TN
1731	9293432.71	742922.63	2582.10	TN
1732	9293436.68	742921.92	2583.69	TN
1733	9293421.54	742931.20	2578.34	TN
1734	9293431.90	742909.03	2585.30	TN
1735	9293419.06	742886.38	2585.36	TN
1736	9293422.34	742884.99	2586.10	TN
1737	9293406.89	742889.16	2579.21	TN
1738	9293421.50	742871.54	2586.24	TN
1739	9293423.58	742874.23	2587.21	TN
1740	9293415.84	742860.55	2581.25	TN
1741	9293423.55	742856.60	2581.36	TN
1742	9293427.39	742864.96	2585.21	TN
1743	9293429.87	742868.43	2586.87	TN
1744	9293469.04	742844.41	2586.58	TN
1745	9293470.05	742849.57	2587.54	TN
1746	9293482.89	742842.09	2586.87	TN
1747	9293482.93	742849.60	2587.58	TN
1748	9293482.75	742836.00	2584.45	TN
1749	9293482.54	742834.97	2582.68	TN
1750	9293482.25	742831.48	2580.21	TN

PUNTO	NORTE	ESTE	ELEVACIÓN	DESCRIPCIÓN
1751	9293489.01	742840.81	2584.43	TN
1752	9293489.18	742842.23	2586.25	TN
1753	9293490.06	742848.38	2587.64	TN
1754	9293489.02	742835.22	2583.40	TN
1755	9293488.19	742831.92	2581.35	TN
1756	9293432.77	742860.11	2582.74	TN
1757	9293433.39	742860.71	2585.24	TN
1758	9293435.02	742863.28	2586.24	TN
1759	9292403.50	743416.08	2608.02	TN
1760	9293441.54	742853.46	2586.34	tn
1761	9293500.28	742839.67	2587.25	tn
1762	9293501.60	742845.31	2589.10	tn
1763	9293499.55	742833.82	2583.20	tn
1764	9293498.62	742829.92	2581.20	tn
1765	9293516.44	742838.18	2587.60	tn
1766	9293516.78	742845.08	2589.30	tn
1767	9293526.05	742838.43	2587.36	tn
1768	9293526.60	742844.57	2589.24	tn
1769	9293538.68	742839.98	2587.24	tn
1770	9293539.19	742847.93	2589.58	tn
1771	9293549.65	742836.08	2584.74	tn
1772	9293549.97	742837.47	2587.74	tn
1773	9293551.00	742844.21	2588.94	tn
1774	9293548.33	742828.99	2583.25	tn
1775	9293546.44	742824.21	2581.24	tn
1776	9293555.28	742837.13	2588.20	tn
1777	9293553.90	742827.67	2585.06	tn
1778	9293556.62	742825.89	2585.10	tn
1779	9293555.99	742824.68	2584.10	tn
1780	9293552.78	742820.02	2583.20	tn
1781	9293565.07	742825.96	2588.35	tn
1782	9293567.27	742828.45	2589.36	tn
1783	9293576.72	742817.51	2590.54	tn
1784	9293572.20	742805.85	2584.10	tn
1785	9293568.50	742802.38	2582.36	tn
1786	9293584.30	742804.17	2588.24	tn
1787	9293588.79	742813.39	2589.37	tn
1788	9293575.66	742791.09	2582.10	tn
1789	9293594.17	742801.32	2590.54	tn
1790	9293602.74	742799.43	2590.25	tn
1791	9293613.22	742800.00	2589.20	TN
1792	9293625.54	742791.13	2584.24	TN
1793	9293627.49	742785.70	2582.54	TN
1794	9293635.64	742795.14	2584.87	TN

PUNTO	NORTE	ESTE	ELEVACIÓN	DESCRIPCIÓN
1795	9293634.14	742804.24	2588.30	TN
1796	9293633.80	742811.66	2589.24	TN
1797	9293635.80	742790.29	2582.40	TN
1798	9293648.25	742803.05	2587.24	TN
1799	9293650.50	742810.74	2589.24	TN
1800	9293644.97	742793.90	2584.85	TN
1801	9293644.29	742792.55	2583.50	TN
1802	9293642.60	742787.27	2582.50	TN
1803	9293660.69	742791.89	2578.60	TN
1804	9293663.50	742797.73	2579.50	TN
1805	9293655.61	742784.33	2583.20	TN
1806	9293652.69	742780.08	2582.30	TN
1807	9293670.70	742783.25	2587.24	TN
1808	9293678.88	742777.85	2586.24	TN
1809	9293687.54	742779.91	2588.20	TN
1810	9293675.95	742769.43	2582.30	TN
1811	9293673.26	742764.55	2580.21	TN
1812	9293694.43	742757.96	2580.24	TN
1813	9293691.85	742756.19	2578.24	TN
1814	9293694.93	742737.66	2577.87	TN
1815	9293703.92	742719.64	2577.37	TN
1816	9293709.48	742752.49	2585.40	TN
1817	9293714.53	742742.29	2582.30	TN
1818	9293716.11	742734.46	2581.47	TN
1819	9293719.72	742734.05	2582.40	TN
1820	9293721.70	742740.66	2585.69	TN
1821	9293724.29	742721.66	2577.54	TN
1822	9293726.91	742714.84	2575.10	TN
1823	9293753.45	742751.55	2580.24	TN
1824	9293752.82	742761.87	2583.54	TN
1825	9293758.95	742743.24	2577.10	TN
1826	9293760.25	742738.75	2574.24	TN
1827	9293766.45	742765.84	2582.30	TN
1828	9293785.66	742762.96	2577.40	TN
1829	9293790.54	742763.76	2575.00	TN
1830	9293780.34	742743.79	2574.20	TN
1831	9293767.53	742787.72	2579.54	TN
1832	9293761.61	742789.01	2581.54	TN
1833	9293786.39	742783.55	2573.54	TN
1834	9293771.64	742800.45	2578.10	TN
1835	9293768.10	742802.91	2580.25	TN
1836	9293775.47	742814.46	2578.87	TN
1837	9293771.58	742818.14	2579.40	TN
1838	9293783.45	742810.74	2574.57	TN

PUNTO	NORTE	ESTE	ELEVACIÓN	DESCRIPCIÓN
1839	9293786.69	742809.27	2572.70	TN
1840	9293784.54	742827.80	2577.67	TN
1841	9293780.63	742832.74	2578.87	TN
1842	9293791.31	742839.36	2576.87	TN
1843	9293787.18	742843.33	2577.87	2577.87
1844	9293797.43	742835.04	2573.20	TN
1845	9293800.71	742832.66	2571.24	TN
1846	9293797.69	742850.80	2576.24	TN
1847	9293792.48	742854.58	2577.89	TN
1848	9293806.71	742845.52	2571.87	TN
1849	9293805.00	742864.04	2575.78	TN
1850	9293801.37	742868.86	2576.89	TN
1851	9293815.96	742879.72	2575.40	TN
1852	9293812.29	742885.84	2576.80	TN
1853	9293818.59	742863.25	2570.24	TN
1854	9293819.81	742884.49	2576.70	TN
1855	9293824.66	742898.78	2575.60	TN
1856	9293819.23	742900.22	2576.90	TN
1857	9293831.24	742899.21	2572.67	TN
1858	9293819.33	742910.20	2575.58	TN
1859	9293829.03	742918.40	2571.10	TN
1860	9293821.27	742920.27	2574.50	TN
1861	9293818.10	742921.92	2575.30	TN
1862	9293825.15	742933.44	2573.24	TN
1863	9293820.99	742935.88	2574.21	TN
1864	9293827.20	742944.02	2573.10	TN
1865	9293823.09	742946.53	2574.20	TN
1866	9293830.36	742955.23	2573.54	TN
1867	9293825.71	742958.46	2574.24	TN
1868	9293834.29	742968.76	2574.20	TN
1869	9293847.78	742970.71	2572.54	TN
1870	9293845.74	742976.30	2573.20	TN
1871	9293851.02	742960.70	2568.21	TN
1872	9293856.69	742978.57	2574.10	TN
1873	9293861.80	742965.98	2567.24	TN
1874	9293867.01	742978.56	2573.20	TN
1875	9293866.81	742984.87	2575.40	TN
1876	9293875.77	742984.79	2571.25	TN
1877	9293873.56	742989.25	2573.24	TN
1878	9293888.26	743010.86	2568.68	TN
1879	9293884.30	743013.24	2570.10	TN
1880	9293892.44	743004.68	2567.47	TN
1881	9293894.21	743020.88	2569.35	TN
1882	9293892.08	743028.75	2570.20	TN

PUNTO	NORTE	ESTE	ELEVACIÓN	DESCRIPCIÓN
1883	9293899.80	743014.54	2566.74	TN
1884	9293901.93	743010.93	2565.10	TN
1885	9293903.83	743030.56	2569.57	TN
1886	9294004.85	743069.38	2563.20	TN
1887	9294019.18	743073.93	2562.30	TN
1888	9294066.88	743085.26	2563.87	TN
1889	9294097.24	743090.16	2563.20	TN
1890	9294159.50	743093.06	2560.14	TN
1891	9294170.78	743086.11	2562.87	TN
1892	9294173.45	743090.27	2565.34	TN
1893	9294179.37	743078.06	2564.20	TN
1894	9294182.31	743082.38	2566.70	TN
1895	9294169.21	743071.59	2556.50	TN
1896	9294190.09	743067.34	2565.80	TN
1897	9294194.25	743069.65	2568.24	TN
1898	9294196.92	743049.89	2574.24	TN
1899	9294201.55	743054.00	2576.80	TN
1900	9294187.76	743046.20	2556.10	TN
1901	9291496.13	743095.32	2602.20	tn
1902	9291497.06	743101.85	2600.01	tn
1903	9291480.17	743099.51	2602.20	tn
1904	9291480.83	743107.15	2600.30	tn
1905	9291454.49	743101.07	2603.10	tn
1906	9291453.93	743106.59	2601.25	tn
1907	9291565.05	743110.49	2604.24	tn
1908	9291721.43	743163.25	2612.01	tn
1909	9291723.49	743160.36	2613.20	tn
1910	9291707.81	743153.58	2610.57	tn
1911	9291945.85	743316.01	2613.20	tn
1912	9291945.85	743325.34	2613.24	tn

Fuente: Elaboración Propia.

9. CONCLUSION

- Se logró realizar el estudio topográfico para lo cual los resultados obtenidos en la investigación “Diseño de la infraestructura vial para mejorar la transitabilidad del tramo cruce Cullanmayo - Huangashanga (0+000 al 5+000 km) Cutervo, Cajamarca 2023”, han sido compatibilizados con los alcances del objetivo, con la descripción de la zona en estudio, los equipos topográficos, el recurso humano empleado y las correcciones efectuadas en gabinete, obteniendo el plano topográfico que tiene coherencia con el relieve o perfil del terreno materia de estudio. Para lo cual se planteo 11 BMs, y se obtuvo un total de 1912 puntos topográficos.

10.RECOMENDACIONES

- Tener en cuenta los radios, ancho de calzada, las pendientes mínimas y máximas en los puntos críticos de acuerdo a la topografía que se ha hecho y que sirve base para cualquier mejora.
- Se recomienda controlar las características geométricas y estructurales de la carretera para conservar sus características de diseño establecidas según su clasificación, demanda y topografía, pudiendo hacer las mejoras del caso durante la ejecución de la obra.

11. PANEL FOTOGRAFICO



Figura 5. Cutervo. Ubicación de a Progresiva 0+000



Figura 6. Cutervo. Levantamiento Topográfico

Figura 4. Calicata N°4



Figura 5. Calicata N°5

Fuente: elaboración propia.



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA

ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

ESTUDIO DE MECANICA DE SUELOS

Diseño de infraestructura vial para mejorar la transitabilidad tramo cruce Cullanmayo -
Huangashanga (0+000 al 5+000km) Cutervo, Cajamarca 2023



ÍNDICE

1. GENERALIDADES	3
2. ESTUDIO DE SUELOS	3
2.1. ALCANCE	3
3. OBJETIVO.....	4
4. DESCRIPCION DEL PROYECTO	4
5. ACCESO AL AREA DE ESTUDIO	5
6. CONDICIONES CLIMATICAS	5
7. DESCRIPCION DE LOS TRABAJOS	5
7.1. UBICACIÓN.....	6
8. CONCLUSIÓN.....	6

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1: Numero de calicatas para exploración de suelos	4
Tabla 2: Numero de ensayos de CBR.....	4
Tabla 3: Vías de Acceso	5

1. GENERALIDADES

Para la realización del EMS de la zona en intervención, se efectuó la observación respectiva del lugar con la finalidad de determinar el tipo de suelo y sus características físico químicas.

Para este proyecto se llevó a cabo la excavación de 10 calicatas cuya profundidad es de 1,5 m a cielo abierto por debajo de la superficie del terreno, permitiendo examinar de forma natural y profunda de las muestras llevadas al laboratorio para su respectivo estudio y de forma científica obtener sus características físicas y mecánicas de dicho suelo y evitar futuras complicaciones al diseño.

2. ESTUDIO DE SUELOS

El estudio de Mecánica de Suelos sirve para determinar las propiedades físicas y químicas del suelo en estudio, ya que permite obtener el comportamiento mecánico del mismo, la composición de cada estrato y la ubicación de la capa freática en cada excavación.

2.1. ALCANCE

Según Montejo, Menciona que el suelo es un agregado natural que contiene granos minerales, con o sin componentes orgánicos, que pueden separarse por medios mecánicos comunes, además de que en la práctica no existe una diferencia tan simple entre roca y suelo, pues las rocas más rígidas y fuertes pueden debilitarse al sufrir el proceso de meteorización, y algunos suelos muy endurecidos pueden presentar resistencias comparables a las de la roca meteorizada.

El estudio de Mecánica de Suelos es aplicable en este caso tratándose de una carretera. Para la realización del EMS de la zona en intervención, se efectuó la observación respectiva del lugar con la finalidad de determinar el tipo de suelo y sus características físico químicas.

Para el presente proyecto se ha llevado a cabo la excavación de 10 calicatas de profundidad de 1.5 m a cielo abierto, permitiendo examinar de forma natural y profunda el suelo.

De las calicatas se tomó una muestra de 10kg por estrato y 5 CBRs con un total de muestra de 45kg para luego ser llevadas al laboratorio para su respectivo estudio y de forma científica obtener sus características físicas y mecánicas de dicho suelo y evitar futuras complicaciones al diseño.

3. OBJETIVO

- Determinar las propiedades físicas y mecánicas del terreno de fundación existente en el área de estudio del proyecto “Diseño de la infraestructura vial para mejorar la transitabilidad del tramo cruce cullanmayo-Huangashanga (0+000 al 5+000 km) Cutervo, Cajamarca 2023”

4. DESCRIPCION DEL PROYECTO

El proyecto cuenta con una longitud de 5+000 km, del cual se extraerá muestras de suelo para poder hacer los estudios correspondientes en laboratorio y así poder realizar un buen diseño geométrico.

Los estudios de suelo se realizaron en laboratorio con certificación y acreditación.

Se llevó a cabo varias actividades, desde el planeamiento, trabajos en campo y gabinete

Para una carretera de tercera clase se ha determinado el número de calicatas y CBRs de acuerdo a los cuadros siguientes:

Tabla 1: Número de calicatas para exploración de suelos

Tipo de Carretera	Profundidad (m)	Número Mínimo de Calicatas	Observación
Carreteras de bajo volumen de tránsito, carreteras con un $IMD \leq 400$ veh/día.	1.50 m respecto al nivel de subrasante del proyecto.	1 calicata por km.	Se ubicarán longitudinalmente y en forma alternada.

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

Tabla 2: Número de ensayos de CBR

Tipo de Carretera	Profundidad	Nº de CBR	Observación
Carreteras de bajo volumen de tránsito, carreteras con un $IMD \leq 400$ veh/día.	1.50 m respecto al nivel de subrasante del proyecto.	Cada 1 km se realizará un CBR.	45 kg de muestra de suelo.

Fuente: Elaboración Propia

5. ACCESO AL AREA DE ESTUDIO

Se llega a la zona de estudio desde la ciudad de Cajamarca a través de la carretera longitudinal de la sierra, que es una vía pavimentada en buen estado de conservación en un recorrido de 246.3 km aproximadamente, en (4.50) 4 horas y 50 minutos de viaje aproximadamente.

Tabla 3: Vías de Acceso

ACCESOS A LA ZONA DEL ESTUDIO					
DE	HASTA	DISTANCIA	TIEMPO (hr/min)	TRANSPORTE	VÍA
Cajamarca	Bambamarca	144 km	2h 10 min	Vehículo	Asfaltada
Bambamarca	Chota	36.5 km	42 min	Vehículo	Asfaltada
Chota	Cutervo	65.8 km	1h 38 min	Vehículo	asfaltada

Fuente: Elaboración Propia

6. CONDICIONES CLIMATICAS

El lugar de estudio se encuentra a una altitud de 2649 m.s.n.m. sobre el nivel del mar.

El clima de la zona es variado y sano, templado, moderado, lluvioso, de invierno seco. En la parte alta de la cordillera, o en las cumbres de los altos cerros que lo rodean, el clima es frío y soplan fuertes vientos que se desplazan en diversas direcciones. Se percibe dos estaciones bien diferenciadas: El verano dura desde mayo hasta diciembre, caracterizándose por ausencia de lluvias, salvo en los marcados cambios de luna o en periodos cíclicos o circunstanciales, cielo azulado y sol quemante durante el día, frío en la noche y cielo estrellado. El invierno dura desde octubre hasta abril, intensificándose en los meses de enero, febrero y marzo, en estos meses se presenta una precipitación pluvial de hasta 1000 mm con lo cual se incrementa el caudal de los ríos y quebradas siendo bueno para la práctica de la agricultura, pero cuando es excesiva, causa daños a los cultivos, vías de acceso y viviendas.

7. DESCRIPCION DE LOS TRABAJOS

En el estudio de suelos se llevó a cabo la realización de 10 calicatas que tuvieron de profundidad de 1.5m a cielo abierto, con la finalidad de obtener muestras y realizar los ensayos para de esa forma evaluar los suelos de la Subrasante de dicha carretera.

7.1. UBICACIÓN

Las calicatas se realizaron a un lado de la carretera de estudio para poder obtener información importante de la capacidad del suelo, materia de investigación en el presente proyecto tanto en estudio como en ejecución.

En el tramo del Diseño de la carretera se realizaron un total de 10 calicatas, una cada medio kilómetro, empezando en el punto 0+00 km una cantidad de 10kg por estrato y depositados en sacos, llevándolas al laboratorio para su respectivo análisis granulométrico y otros parámetros según la norma, todas las muestras fueron rotuladas colocándoles un número a cada una de ellas.

Se extrajeron 4 CBRs uno cada 2 kilómetros (C1, C4, C8, C11) las cuales fueron depositadas en sacos rotulados y enumerados cada uno de ellos los cuales fueron llevados al laboratorio para su respectivo análisis de ensayo de CBR y Proctor Modificado.

Todas las muestras fueron llevadas al laboratorio de Suelos “GSE laboratorio, ingeniería y construcción”, dichas muestras fueron sometidas a los ensayos siguientes:

- Perfil Estratigráfico
- % contenido de humedad
- % contenido de sales solubles
- Análisis granulométrico por tamizado
- Límites Atterberg (Límite Líquido / Límites Plástico)
- Proctor Modificado y California Bearing Ratio (CBR)

8. CONCLUSIÓN

- Con los ensayos en laboratorio se determinó las propiedades físicas y mecánicas del terreno de fundación existente en el área de estudio del proyecto “Diseño de la infraestructura vial para mejorar la transitabilidad del tramo Cruce Cullanmayo - Huangashanga (0+000 al 5+000 km) Cutervo, Cajamarca 2023”

REGISTRO DE EXCAVACIÓN DE CALICATA

NORMA : ASTM - D 2488



PROYECTO: "DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL PARA MEJORAR LA TRANSITABILIDAD TRAMO CRUCE CULLANMAYO - HUANGASHANGA (0+000 AL 5+000 KM) CUTERVO, CAJAMARCA 2023".

UBICACION: TRAMO CRUCE CULLANMAYO - HUANGASHANGA (0+000 AL 5+000 KM) CUTERVO

CALICATA N° 01 KM. 0+000 L/IZQ


PERFORACION AL TIPO CIELO ABIERTO

FECHA DE MUESTREO Set-23

	MUESTRA	CONT.HU M.W(%)	LIMITES DE CONSISTENCIA			SIMBOLOGIA / CLASIFICACION SUCS	DESCRIPCION
			LL	LP	IP		
0.10							Material lastre de afirmado de color beige claro.
0.20							
0.30							<p>Profundidad de 0.20 - 1.50 m.</p> <p>Estrato clasificado en el Sistema "SUCS", como un suelo "CL", Arcillas inorgánicas de baja a media plasticidad, identificado en el sistema AASTHO, como A-6 (6), suelo semi compacto, suelos con gravillas, de color amarillento claro con manchas de color rojizo, con alto contenido de humedad natural e intermedio porcentaje de plasticidad.</p>
0.40							
0.50							
0.60							
0.70							
0.80							
0.90							
1.00							
1.10							
1.20							
1.30							
1.40							
1.50							
PROFUNDIDAD (m)	CL	29.53	36.30	23.54	12.76	CL	

LABORATORIO INGENIERIA & CONSTRUCCION SAC
Erlin Clavo Rimarachin
 LABORATORISTA SUELOS CONCRETO Y ASFALTO

LABORATORIO INGENIERIA & CONSTRUCCION SAC
Geremias Rimarachin Rimarachin
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP N° 247870

	INFORME		Código	CAL-G-001
	LABORATORIO DE SUELOS, PAVIMENTOS Y CONCRETO		Versión	01
			Fecha	-
			Página	1 de 6

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO
 NORMAS TÉCNICAS: MTC E 107, ASTM D 422, AASHTO T 88

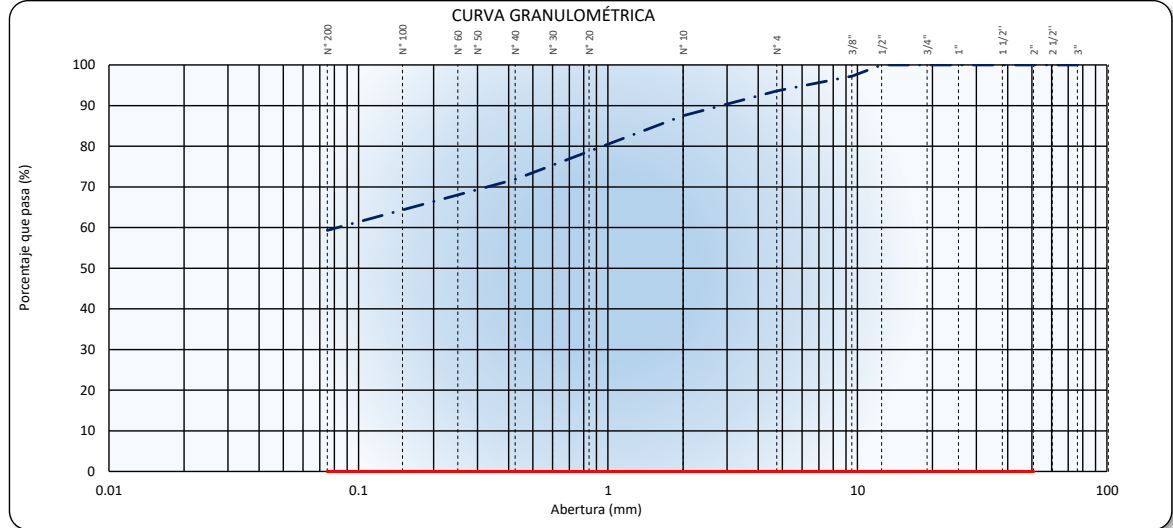
DATOS DE PROYECTO

PROYECTO	"DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL PARA MEJORAR LA TRANSITABILIDAD TRAMO CRUCE CULLANMAYO - HUANGASHANGA (0+000 AL 5+000 KM) CUTERVO, CAJAMARCA 2023".		
UBICACIÓN	TRAMO CRUCE CULLANMAYO - HUANGASHANGA (0+000 AL 5+000 KM) CUTERVO		
SOLICITANTE	XIOMARA LISBETH ESPINOZA PÉREZ		REALIZADO POR: I.C.D
EXPLORACION	CALICATA CIELO ABIERTO		APROBADO POR: G.R.R
PROGRESIVA (Km)	Km. 0+000 L/IZQ		FECHA DE MUESTREO: Set-23
MATERIAL	TERRENO NATURAL		FECHA DE ENSAYO: Set-23

DATOS DE LA MUESTRA



CALICATA	: C-01	PROF. (m): 0.00 - 1.50
MUESTRA	: M-01	COORDENADAS: -


TAMIZ	ABERTURA (mm)	PESO RETENIDO	% RETENIDO PARCIAL	% RETENIDO ACUMULADO	% QUE PASA	SUB-RASANTE	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA
4"	101.600						Peso de la Muestra
3"	76.200						Peso Total de la Muestra (gr.): 550.0
2 1/2"	60.350						Material Fino < N°4 (gr.): 515
2"	50.800						Material Grueso > N°4 (gr.): 35
1 1/2"	38.100						Fracción Material < N°4 (gr.): 550.0
1"	25.400						Límites de Consistencia
3/4"	19.000						Límite Líquido (%): 36.3
1/2"	12.500				100.0		Límite Plástico (%): 23.5
3/8"	9.525	15.0	2.7	2.7	97.3		Índice Plástico (%): 12.8
N°4	4.760	20.0	3.6	6.4	93.6		Clasificación de Suelo
N°8	2.380	21.0	3.6	9.9	90.1		Clasificación SUCS : CL
N°10	2.000	15.0	2.6	12.5	87.5		Clasificación AASHTO : A-6 (6)
N°16	1.190	11.0	1.9	14.4	85.6		
N°20	0.840	24.5	4.2	18.5	81.5		
N°30	0.600	35.4	6.0	24.6	75.4		
N°40	0.425	21.1	3.6	28.2	71.8		
N°50	0.300	12.1	2.1	30.2	69.8		Humedad Natural (%): 29.5
N°60	0.250	16.2	2.8	33.0	67.0		Materia Orgánica (%): -
N°100	0.150	20.5	3.5	36.5	63.5		Máxima dens. Seca (gr/cm³): 1.864
N°140	0.160	13.7	2.3	38.8	61.2		Óptimo Cont. Humedad (%): 11.4
N°200	0.075	11.1	1.9	40.7	59.3		CBR 0.1" al 95% MDS (%): 7.2
< N°200	FONDO	348.40	59.3	100.0			CBR 0.1" al 100% MDS (%): 8.5



Observaciones : **LAS MUESTRAS FUERON TOMADAS EN CONJUNTO CON EL SOLICITANTE.**

GSE LABORATORIO INGENIERIA Y CONSTRUCCIÓN SAC

TECNICO DE LABORATORIO	ING. RESPONSABLE
 LABORATORIO INGENIERIA & CONSTRUCCIÓN SAC <i>Erlin Clavo Rimarachin</i> LABORATORISTA SUELOS CONCRETO Y ASFALTO	 LABORATORIO INGENIERIA & CONSTRUCCIÓN SAC <i>Geremias Rimarachin Rimarachin</i> INGENIERO CIVIL (Reg. CIP Nº 23767)

	INFORME	Código	CAL-L-001
	LABORATORIO DE SUELOS, PAVIMENTOS Y CONCRETO	Versión	01
		Fecha	-
		Página	2 de 6

LÍMITES DE CONSISTENCIA - MALLA N°40
NORMAS TÉCNICAS: MTC E 110 - MTC E 111, ASTM D 4318, AASHTO T 89 - T 90

DATOS DE PROYECTO

PROYECTO : "DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL PARA MEJORAR LA TRANSITABILIDAD TRAMO CRUCE CULLANMAYO - HUANGASHANGA (0+000 AL 5+000 KM) CUTERVO, CAJAMARCA 2023".

UBICACIÓN : TRAMO CRUCE CULLANMAYO - HUANGASHANGA (0+000 AL 5+000 KM) CUTERVO

SOLICITANTE : XIOMARA LISBETH ESPINOZA PÉREZ REALIZADO POR: I.C.D

EXPLORACION : CALICATA CIELO ABIERTO APROBADO POR: G.R.R

PROGRESIVA (Km) : Km. 0+000 L/IZQ FECHA DE MUESTREO: Set-23

MATERIAL : TERRENO NATURAL FECHA DE ENSAYO: Set-23

DATOS DE LA MUESTRA

CALICATA : C-01 PROF. (m): 0.00 - 1.50

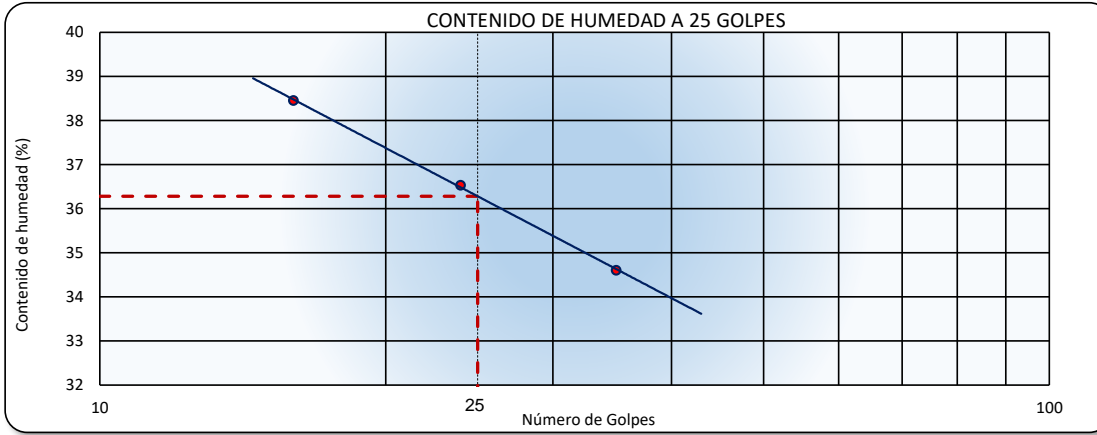
MUESTRA : M-01 COORDENADAS: -

LÍMITE LÍQUIDO (MTC E 110, AASHTO T 89)

N° DE TARA	T-15	T-27	T-36
PESO TARA + SUELO HÚMEDO (gr)	49.56	49.76	45.60
PSO TARA + SUELO SECO (gr)	40.07	40.73	36.80
PESO DEL AGUA (gr)	9.49	9.03	8.80
PESO DE LA TARA (gr)	15.39	16.01	11.37
PESO DE L SUELO SECO (gr)	24.68	24.72	25.43
CONTENIDO DE HUMEDAD (%)	38.45	36.53	34.60
NÚMERO DE GOLPES	16	24	35

LÍMITE PLÁSTICO (MTC E 111, AASHTO T 90)

N° DE TARA	T-07	T-31
PESO TARA + SUELO HÚMEDO (gr)	17.22	17.53
PSO TARA + SUELO SECO (gr)	15.58	15.78
PESO DE LA TARA (gr)	8.62	8.34
PESO DEL AGUA (gr)	1.64	1.75
PESO DE L SUELO SECO (gr)	6.96	7.44
CONTENIDO DE HUMEDAD (%)	23.56	23.52



CONSTANTES FÍSICAS DE LA MUESTRA		
LÍMITE LÍQUIDO (%)		36.3
LÍMITE PLÁSTICO (%)		23.5
ÍNDICE DE PLASTICIDAD (%)		12.8

OBSERVACIONES

Observaciones : LAS MUESTRAS FUERON TOMADAS EN CONJUNTO CON EL SOLICITANTE.


GSE LABORATORIO INGENIERIA Y CONSTRUCCIÓN SAC

TECNICO DE LABORATORIO


LABORATORIO INGENIERIA & CONSTRUCCIÓN SAC
Erlin Clavo Rimarachin
 LABORATORISTA SUELOS CONCRETO Y ASFALTO

ING. RESPONSABLE


LABORATORIO INGENIERIA & CONSTRUCCIÓN SAC
Genemias Rimarachin Ramallichin
 INGENIERO EN L
 Reg. CIP 24876

	INFORME	Código	CAL-H.N-001
	LABORATORIO DE SUELOS, PAVIMENTOS Y CONCRETO	Versión	01
		Fecha	-
		Página	3 de 6

DETERMINACIÓN DE HUMEDAD NATURAL
NORMAS TÉCNICAS: MTC E 108, ASTM D 2216

DATOS DE PROYECTO

PROYECTO : "DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL PARA MEJORAR LA TRANSITABILIDAD TRAMO CRUCE CULLANMAYO - HUANGASHANGA (0+000 AL 5+000 KM) CUTERVO, CAJAMARCA 2023".

UBICACIÓN : TRAMO CRUCE CULLANMAYO - HUANGASHANGA (0+000 AL 5+000 KM) CUTERVO

SOLICITANTE : XIOMARA LISBETH ESPINOZA PÉREZ REALIZADO POR: I.C.D

EXPLORACION : CALICATA CIELO ABIERTO APROBADO POR: G.R.R

PROGRESIVA (Km) : Km. 0+000 L/IZQ FECHA DE MUESTREO: Set-23

MATERIAL : TERRENO NATURAL FECHA DE ENSAYO: Set-23

DATOS DE LA MUESTRA

CALICATA : C-01 PROF. (m): 0.00 - 1.50


MUESTRA : M-01 COORDENADAS: -

ENSAYO N°	1		
N° DE TARA	T-00		
PESO TARA + SUELO HÚMEDO (gr)	1250.0		
PESO TARA + SUELO SECO (gr)	965.0		
PESO DE LA TARA (gr)	0.0		
PESO DEL AGUA (gr)	285.0		
PESO DE L SUELO SECO (gr)	965.0		
CONTENIDO DE HUMEDAD (%)	29.53		
HUMEDAD NATURAL (%)		29.5	

Observaciones: LAS MUESTRAS FUERON TOMADAS EN CONJUNTO CON EL SOLICITANTE.

GSE LABORATORIO INGENIERIA Y CONSTRUCCIÓN SAC

TECNICO DE LABORATORIO	ING. RESPONSABLE
 LABORATORIO INGENIERIA & CONSTRUCCIÓN SAC Erlin Clavo Rimarachin LABORATORISTA SUELOS CONCRETO Y ASFALTO	 LABORATORIO INGENIERIA & CONSTRUCCIÓN SAC Geremias Rimarachin Rimarachin INGENIERO CIVIL Reg. CIP 247876

	INFORME	Código	CAL-P-001
	LABORATORIO DE SUELOS, PAVIMENTOS Y CONCRETO	Versión	01
		Fecha	-
		Página	4 de 6

COMPACTACION DE SUELOS EN LABORATORIO UTILIZANDO UNA ENERGIA MODIFICADA

(MTC E 115 - 2016 / ASTM D 1557 - AASHTO T-180)

DATOS DE PROYECTO

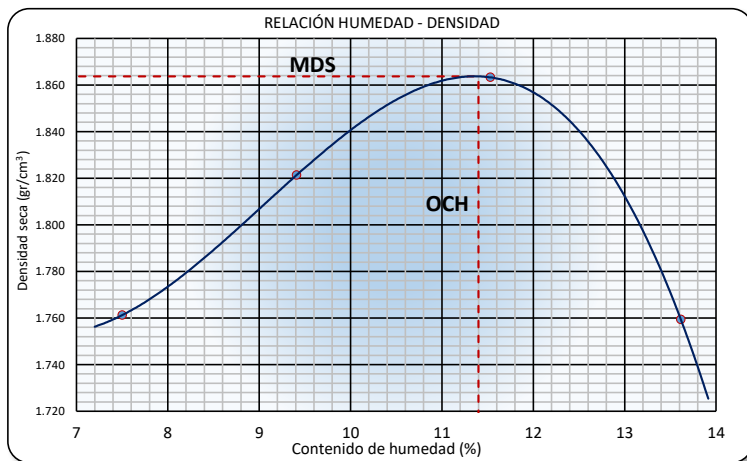
PROYECTO :	"DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL PARA MEJORAR LA TRANSITABILIDAD TRAMO CRUCE CULLANMAYO - HUANGASHANGA (0+000 AL 5+000 KM) CUTERVO, CAJAMARCA 2023".		
UBICACIÓN :	TRAMO CRUCE CULLANMAYO - HUANGASHANGA (0+000 AL 5+000 KM) CUTERVO		
SOLICITANTE :	XIOMARA LISBETH ESPINOZA PÉREZ	REALIZADO POR:	I.C.D
EXPLORACION :	CALICATA CIELO ABIERTO	APROBADO POR:	G.R.R
PROGRESIVA (Km) :	Km. 0+000 L/IZQ	FECHA DE MUESTREO:	Set-23
MATERIAL :	TERRENO NATURAL	FECHA DE ENSAYO:	Set-23

DATOS DE LA MUESTRA

CALICATA :	C-01	PROF. (m):	0.00 - 1.50
MUESTRA :	M-01	COORDENADAS:	-



Ensayo N°	1	2	3	4	
Número de Capas	5	5	5	5	
Golpes de Pisón por Capa	25	25	25	25	
Peso suelo húmedo + molde (gr)	5460	5554	5635	5560	
Peso molde + base (gr)	3667	3667	3667	3667	
Peso suelo húmedo compactado (gr)	1793	1887	1968	1893	
Volumen del molde (cm ³)	947	947	947	947	
Peso volumétrico húmedo (gr/cm ³)	1.893	1.993	2.078	1.999	
Tara N°	T-01	T-02	T-03	T-04	
Peso del suelo húmedo + tara (gr)	639.0	621.0	650.0	630.0	
Peso del suelo seco + tara (gr)	594.4	567.6	582.8	554.5	
Peso de Tara (gr)					
Peso de agua (gr)	44.6	53.4	67.2	75.5	
Peso del suelo seco (gr)	594.4	567.6	582.8	554.5	
Contenido de agua (%)	7.5	9.4	11.5	13.6	
Peso volumétrico seco (gr/cm ³)	1.761	1.821	1.863	1.759	
				Densidad máxima (gr/cm ³)	1.864
				Humedad óptima (%)	11.4


DATOS DESARROLLO DE ENSAYO		
Altura de Caída de Pison	45.7 cm	
Peso del Pison	4.5 kg	
Volumen Molde	947	
N° capas	5	
N° golpes/Capas	25	
GRADACIÓN DE LA MUESTRA		
TAMIZ	RET. PARCIAL	PASA (%)
3"	0	100
2"	0.0	100.0
3/4"	0.0	100.0
3/8"	2.7	97.3
N° 4	3.6	93.6
< N°4	93.6	
DATOS METODO A		
Gravedad Especifica (gr/cm ³)		
Maxima densidad Seca (gr/cm ³)	1.864	
Optimo Ontenido de Humedad	11.4	



Observaciones : LAS MUESTRAS FUERON TOMADAS EN CONJUNTO CON EL SOLICITANTE.

GSE LABORATORIO INGENIERIA Y CONSTRUCCIÓN SAC

TECNICO DE LABORATORIO	ING. RESPONSABLE
 <p>LABORATORIO INGENIERIA & CONSTRUCCIÓN SAC Erlin Clavo Rimarachin LABORATORISTA SUELOS CONCRETO Y ASFALTO</p>	 <p>LABORATORIO INGENIERIA & CONSTRUCCIÓN SAC Geremias Rimarachin Rimarachin INGENIERO CIVIL Reg. CIP Nº 237876</p>

	INFORME	Código	CAL-C.B.R-001
	LABORATORIO DE SUELOS, PAVIMENTOS Y CONCRETO	Versión	01
		Fecha	-
		Página	5 de 6

RELACIÓN SOPORTE DE CALIFORNIA (C.B.R.)

NORMAS TÉCNICAS: MTC E 132, ASTM D 1883, AASHTO T 193

DATOS DE PROYECTO

PROYECTO : "DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL PARA MEJORAR LA TRANSITABILIDAD TRAMO CRUCE CULLANMAYO - HUANGASHANGA (0+000 AL 5+000 KM) CUTERVO, CAJAMARCA 2023".

UBICACIÓN : TRAMO CRUCE CULLANMAYO - HUANGASHANGA (0+000 AL 5+000 KM) CUTERVO

SOLICITANTE : XIOMARA LISBETH ESPINOZA PÉREZ REALIZADO POR: I.C.D

EXPLORACION : CALICATA CIELO ABIERTO APROBADO POR: G.R.R

PROGRESIVA (Km) : Km. 0+000 L/IZQ FECHA DE MUESTREO: Set-23

MATERIAL : TERRENO NATURAL FECHA DE ENSAYO: Set-23

DATOS DE LA MUESTRA

CALICATA : C-01 PROF. (m): 0.00 - 1.50

MUESTRA : M-01 COORDENADAS: -

COMPACTACIÓN

Molde N°	17	15	13			
N° Capas	5	5	5			
N° golpes por capa	55	26	12			
Condición de la muestra	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO
Peso de molde + Suelo húmedo (gr)	12185	12228	12581	12605	11983	12003
Peso de molde + base (gr)	7799	7799	8521	8521	8181	8181
Peso del suelo húmedo (gr)	4386	4429	4060	4084	3802	3822
Volumen del molde (cm ³)	2106	2106	2050	2050	2131	2131
Densidad húmeda (gr/cm ³)	2.083	2.103	1.980	1.992	1.784	1.794
N° Tara	T-01	T-02	T-03	T-04	T-05	T-06
Peso suelo húmedo + tara (gr)	680.0	650.4	619.0	635.0	640.0	650.0
Peso suelo seco + tara (gr)	609.3	573.1	554.2	558.5	572.5	571.2
Peso de tara (gr)						
Peso de agua (gr)	70.7	77.3	64.8	76.5	67.5	78.8
Peso de suelo seco (gr)	609.3	573.1	554.2	558.5	572.5	571.2
Contenido de humedad (%)	11.6	13.5	11.7	13.7	11.8	13.8
Densidad seca (gr/cm ³)	1.866	1.853	1.773	1.752	1.596	1.576

EXPANSIÓN



FECHA	HORA	TIEMPO	DIAL	EXPANSIÓN		DIAL	EXPANSIÓN		DIAL	EXPANSIÓN	
				mm	%		mm	%		mm	%
Set-23	08:20	0	0.00	0.000	0.00	0.00	0.000	0.00	0.00	0.000	0.00
Set-23	08:20	24	36.00	0.900	0.78	42.00	1.050	0.91	53.00	1.325	1.14
Set-23	08:20	48	45.00	1.125	0.97	56.00	1.400	1.21	69.00	1.725	1.49
Set-23	08:20	72	65.00	1.625	1.40	78.00	1.950	1.68	85.00	2.125	1.83
Set-23	08:20	96	85.00	2.125	1.83	95.00	2.375	2.05	125.00	3.125	2.69

PENETRACIÓN

PENETRACIÓN (mm)	CARGA ESTÁNDAR (kg/cm ²)	MOLDE N° 17				MOLDE N° 15				MOLDE N° 13			
		CARGA		CORRECCIÓN		CARGA		CORRECCIÓN		CARGA		CORRECCIÓN	
		Dial (div)	kg	kg	%	Dial (div)	kg	kg	%	Dial (div)	kg	kg	%
0.000			0			0					0		
0.635			35			30					22		
1.270			63			54					40		
1.905			88			75					56		
2.540	70.5		115	115.9	8.5	98	98.6	7.2			73	73.9	5.4
3.810			163			139					104		
5.080	105.7		205	204.5	10.0	174	173.9	8.5			131	130.4	6.4
6.350			242			206					154		
7.620			275			234					175		
10.600			356		7.2	303					227		
12.700			405			344					258		

Observaciones : LAS MUESTRAS FUERON TOMADAS EN CONJUNTO CON EL SOLICITANTE.

GSE LABORATORIO INGENIERIA Y CONSTRUCCIÓN SAC

TECNICO DE LABORATORIO	ING. RESPONSABLE
 LABORATORIO INGENIERIA & CONSTRUCCIÓN SAC <i>Erlin Clavo Rimarachin</i> LABORATORISTA SUELOS CONCRETO Y ASFALTO	 LABORATORIO INGENIERIA & CONSTRUCCIÓN SAC <i>Gerencias Rimarachin Rimarachin</i> INGENIERO EN (Reg. CIP N° 257076)

REGISTRO DE EXCAVACIÓN DE CALICATA

NORMA : ASTM - D 2488



PROYECTO: "DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL PARA MEJORAR LA TRANSITABILIDAD TRAMO CRUCE CULLANMAYO - HUANGASHANGA (0+000 AL 5+000 KM) CUTERVO, CAJAMARCA 2023".

UBICACION: TRAMO CRUCE CULLANMAYO - HUANGASHANGA (0+000 AL 5+000 KM) CUTERVO

CALICATA: C-02 Km. 0+500 L/DER


PERFORACION AL TIPO CIELO ABIERTO

FECHA DE MUESTREO: Set-23

	MUESTRA	CONT.HUM.W(%)	LIMITES DE CONSISTENCIA			SIMBOLOGIA / CLASIFICACION SUCS	DESCRIPCION
			LL	LP	IP		
0.10							Material lastre de afirmado de color beige claro.
0.20							
0.30							
0.40							
0.50							
0.60							
0.70							
0.80							
0.90							
1.00							
1.10							
1.20							
1.30							
1.40							
1.50							
		18.29	34.18	24.13	10.05	ML	<p>Profundidad de 0.20 - 1.50m.</p> <p>Estrato clasificado en el Sistema "SUCS", como un suelo, "ML", Limos inorgánicos de poca plasticidad, identificado en el sistema AASTHO, como A-6 (4), suelos limosos en estado de consolidación, de color marrón oscuro, con un alto contenido de humedad natural e intermedio índice de plasticidad.</p>

LABORATORIO INGENIERÍA & CONSTRUCCIÓN SAC
Erlin Clavo Rimarachin
 LABORATORISTA SUELOS CONCRETO Y ASFALTO

LABORATORIO INGENIERÍA & CONSTRUCCIÓN SAC
Geremias Rimarachin Rimarachin
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP N° 247171

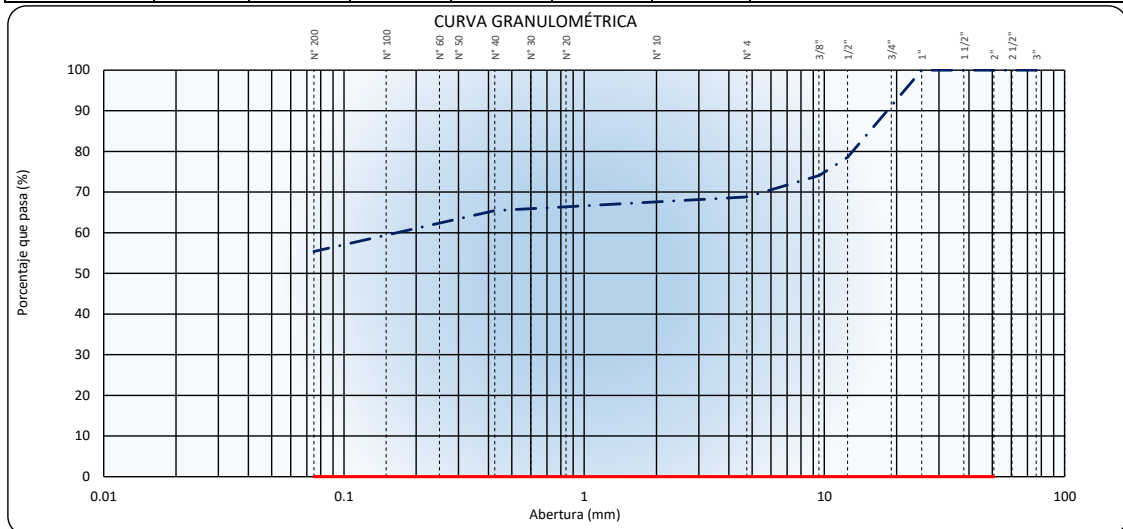
	INFORME		Código	CAL-G-001
	LABORATORIO DE SUELOS, PAVIMENTOS Y CONCRETO		Versión	01
			Fecha	-
			Página	1 de 6

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO
NORMAS TÉCNICAS: MTC E 107, ASTM D 422, AASHTO T 88

DATOS DE PROYECTO	
PROYECTO	: "DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL PARA MEJORAR LA TRANSITABILIDAD TRAMO CRUCE CULLANMAYO - HUANGASHANGA (0+000 AL 5+000 KM) CUTERVO, CAJAMARCA 2023".
UBICACIÓN	: TRAMO CRUCE CULLANMAYO - HUANGASHANGA (0+000 AL 5+000 KM) CUTERVO
SOLICITANTE	: XIOMARA LISBETH ESPINOZA PÉREZ
EXPLORACION	: CALICATA CIELO ABIRTO
PROGRESIVA (Km)	: Km. 0+500 L/DER
MATERIAL	: TERRENO NATURAL
REALIZADO POR: I.C.D APROBADO POR: G.R.R FECHA DE MUESTREO: Set-23 FECHA DE ENSAYO: Set-23	



DATOS DE LA MUESTRA	
CALICATA	: C-02
MUESTRA	: M-01
PROF. (m): 0.00 - 1.50 COORDENADAS: -	


TAMIZ	ABERTURA (mm)	MASA RETENIDO	% RETENIDO PARCIAL	% RETENIDO ACUMULADO	% QUE PASA	SUB-RASANTE	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA
4"	101.600					-	Peso de la Muestra
3"	76.200						Masa Total de la Muestra (g.): 800
2 1/2"	60.350						Material Fino < N°4 (g.): 551
2"	50.800						Material Grueso > N°4 (g.): 249
1 1/2"	38.100						Fracción Material < N°4 (g.): 800
1"	25.400				100.0		Límites de Consistencia
3/4"	19.000	86.3	10.8	10.8	89.2		Límite Líquido (%): 34.2
1/2"	12.500	85.0	10.6	21.4	78.6		Límite Plástico (%): 24.1
3/8"	9.525	36.0	4.5	25.9	74.1		Índice Plástico (%): 10.1
N°4	4.760	42.0	5.3	31.2	68.8		Clasificación de Suelo
N°8	2.380	5.2	0.4	31.6	68.4		Clasificación SUCS : ML
N°10	2.000	9.0	0.8	32.4	67.6		Clasificación AASHTO : A-6 (4)
N°16	1.190	5.3	0.5	32.8	67.2		
N°20	0.840	4.5	0.4	33.2	66.8		
N°30	0.600	4.5	0.4	33.6	66.4		
N°40	0.425	10.5	0.9	34.5	65.5		
N°50	0.300	5.2	0.4	35.0	65.0		Humedad Natural (%): 18.3
N°60	0.250	30.2	2.6	37.6	62.4		Materia Orgánica (%): -
N°100	0.150	15.2	1.3	38.9	61.1		Máxima dens. Seca (g/cm³): 1.913
N°140	0.160	14.2	1.2	40.1	59.9		Óptimo Cont. Humedad (%): 9.6
N°200	0.075	52.3	4.5	44.6	55.4		CBR 0.1" al 95% MDS (%): 8.5
< N°200	FONDO	643.88	55.4	100.0			CBR 0.1" al 100% MDS (%): 10.0



Observaciones : **LAS MUESTRAS FUERON TOMADAS EN CONJUNTO CON EL SOLICITANTE.**

GSE LABORATORIO INGENIERIA Y CONSTRUCCIÓN SAC

TECNICO DE LABORATORIO	ING. RESPONSABLE
 Erlin Clavo Rimarachin LABORATORISTA SUELOS CONCRETO Y ASFALTO	 Geremias Rimarachin INGENIERO CIVIL Reg. CIP N° 247670

	INFORME	Código	CAL-H.N-001
	LABORATORIO DE SUELOS, PAVIMENTOS Y CONCRETO	Versión	01
		Fecha	-
		Página	3 de 6

DETERMINACIÓN DE HUMEDAD NATURAL
NORMAS TÉCNICAS: MTC E 108, ASTM D 2216

DATOS DE PROYECTO

PROYECTO : "DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL PARA MEJORAR LA TRANSITABILIDAD TRAMO CRUCE CULLANMAYO - HUANGASHANGA (0+000 AL 5+000 KM) CUTERVO, CAJAMARCA 2023".

UBICACIÓN : TRAMO CRUCE CULLANMAYO - HUANGASHANGA (0+000 AL 5+000 KM) CUTERVO

SOLICITANTE : XIOMARA LISBETH ESPINOZA PÉREZ REALIZADO POR: I.C.D

EXPLORACION : CALICATA CIELO ABIERTO APROBADO POR: G.R.R

PROGRESIVA (Km) : Km. 0+500 L/DER FECHA DE MUESTREO: Set-23

MATERIAL : TERRENO NATURAL FECHA DE ENSAYO: Set-23

DATOS DE LA MUESTRA



CALICATA : C-02 PROF. (m): 0.00 - 1.50


MUESTRA : M-01 COORDENADAS: -

ENSAYO N°	1		
N° DE TARA	T-00		
MASA TARA + SUELO HÚMEDO (g)	1520.0		
MASA TARA + SUELO SECO (g)	1285.0		
MASA DE LA TARA (g)			
MASA DEL AGUA (g)	235.0		
MASA DE L SUELO SECO (g)	1285.0		
CONTENIDO DE HUMEDAD (%)	18.29		
HUMEDAD NATURAL (%)		18.3	

Observaciones: LAS MUESTRAS FUERON TOMADAS EN CONJUNTO CON EL SOLICITANTE.

GSE LABORATORIO INGENIERIA Y CONSTRUCCIÓN SAC

TECNICO DE LABORATORIO	ING. RESPONSABLE
 <p>LABORATORIO INGENIERIA & CONSTRUCCIÓN SAC <i>Erlin Clavo Rimarachin</i> LABORATORISTA SUELOS CONCRETO Y ASFALTO</p>	 <p>LABORATORIO INGENIERIA & CONSTRUCCIÓN SAC <i>Geremias Rimarachin Rimarachin</i> INGENIERO CIVIL Reg. CIP Nº 257670</p>

	INFORME	Código	CAL-L-001
	LABORATORIO DE SUELOS, PAVIMENTOS Y CONCRETO	Versión	01
		Fecha	-
		Página	2 de 6

LÍMITES DE CONSISTENCIA - MALLA N°40
NORMAS TÉCNICAS: MTC E 110 - MTC E 111, ASTM D 4318, AASHTO T 89 - T 90

DATOS DE PROYECTO

PROYECTO	: "DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL PARA MEJORAR LA TRANSITABILIDAD TRAMO CRUCE CULLANMAYO - HUANGASHANGA (0+000 AL 5+000 KM) CUTERVO, CAJAMARCA 2023".		
UBICACIÓN	: TRAMO CRUCE CULLANMAYO - HUANGASHANGA (0+000 AL 5+000 KM) CUTERVO		
SOLICITANTE	: XIOMARA LISBETH ESPINOZA PÉREZ	REALIZADO POR:	: I.C.D
EXPLORACION	: CALICATA CIELO ABIERTO	APROBADO POR:	: G.R.R
PROGRESIVA (Km)	: Km. 0+500 L/DER	FECHA DE MUESTREO:	: Set-23
MATERIAL	: TERRENO NATURAL	FECHA DE ENSAYO:	: Set-23

DATOS DE LA MUESTRA

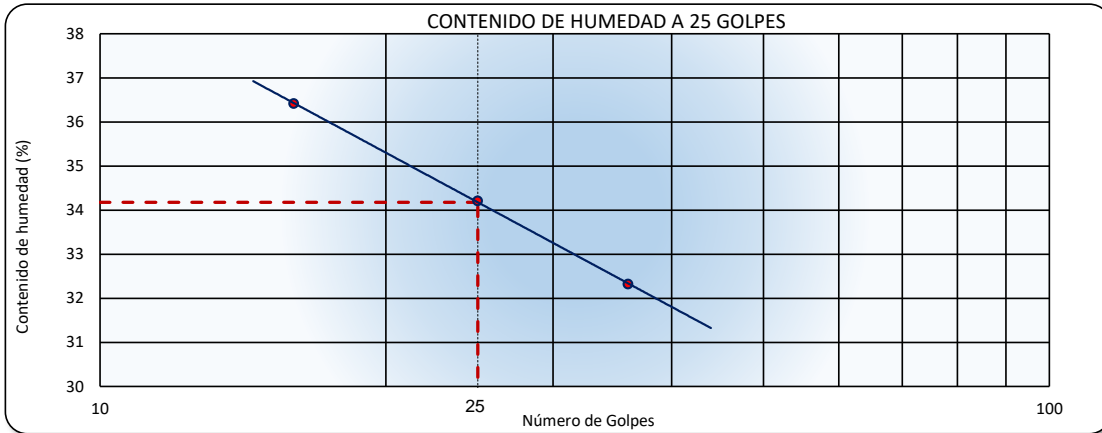
CALICATA	: C-02	PROF. (m):	0.00 - 1.50
MUESTRA	: M-01	COORDENADAS:	-

LÍMITE LÍQUIDO (MTC E 110, AASHTO T 89)

N° DE TARA		T-19	T-20	T-21
MASA TARA + SUELO HÚMEDO (g)		52.43	50.82	50.03
MASA TARA + SUELO SECO (g)		42.15	42.32	42.15
MASA DEL AGUA (g)		10.28	8.50	7.88
MASA DE LA TARA (g)		13.92	17.47	17.77
MASA DE L SUELO SECO (g)		28.23	24.85	24.38
CONTENIDO DE HUMEDAD (%)		36.42	34.21	32.32
NÚMERO DE GOLPES		16	25	36

LÍMITE PLÁSTICO (MTC E 111, AASHTO T 90)

N° DE TARA		T-13	T-14
MASA TARA + SUELO HÚMEDO (g)		17.35	17.46
MASA TARA + SUELO SECO (g)		15.24	15.36
MASA DE LA TARA (g)		6.50	6.65
MASA DEL AGUA (g)		2.11	2.10
MASA DE L SUELO SECO (g)		8.74	8.71
CONTENIDO DE HUMEDAD (%)		24.14	24.11



CONSTANTES FÍSICAS DE LA MUESTRA		
LÍMITE LÍQUIDO (%)		34.2
LÍMITE PLÁSTICO (%)		24.1
ÍNDICE DE PLASTICIDAD (%)		10.1

OBSERVACIONES

Observaciones : LAS MUESTRAS FUERON TOMADAS EN CONJUNTO CON EL SOLICITANTE.

GSE LABORATORIO INGENIERIA Y CONSTRUCCIÓN SAC

TECNICO DE LABORATORIO



LABORATORIO INGENIERIA & CONSTRUCCIÓN SAC

Erlin Clavo Rimarachin

LABORATORISTA SUELOS CONCRETO Y ASFALTO

ING. RESPONSABLE




LABORATORIO INGENIERIA & CONSTRUCCIÓN SAC

Geremias Rimarachin Rimarachin

INGENIERO CIVIL

Reg. CIP N° 247870

	INFORME	Código	CAL-P-001
	LABORATORIO DE SUELOS, PAVIMENTOS Y CONCRETO	Versión	01
		Fecha	-
		Página	4 de 6

COMPACTACION DE SUELOS EN LABORATORIO UTILIZANDO UNA ENERGIA MODIFICADA

(MTC E 115 - 2016 / ASTM D 1557 - AASHTO T-180)

DATOS DE PROYECTO

PROYECTO : "DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL PARA MEJORAR LA TRANSITABILIDAD TRAMO CRUCE CULLANMAYO - HUANGASHANGA (0+000 AL 5+000 KM) CUTERVO, CAJAMARCA 2023".

UBICACIÓN : TRAMO CRUCE CULLANMAYO - HUANGASHANGA (0+000 AL 5+000 KM) CUTERVO

SOLICITANTE : XIOMARA LISBETH ESPINOZA PÉREZ REALIZADO POR: I.C.D

EXPLORACION : CALICATA CIELO ABIRTO APROBADO POR: G.R.R

PROGRESIVA (Km) : Km. 0+500 L/DER FECHA DE MUESTREO: Set-23

MATERIAL : TERRENO NATURAL FECHA DE ENSAYO: Set-23

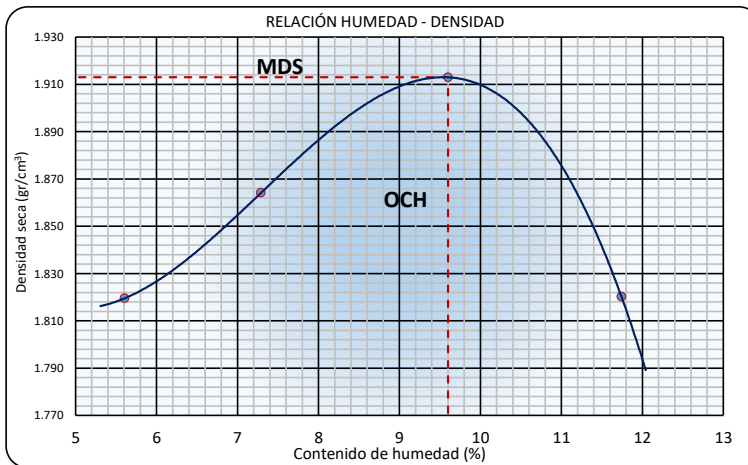
DATOS DE LA MUESTRA

CALICATA : C-02 PROF. (m): 0.00 - 1.50

MUESTRA : M-01 COORDENADAS: -



Ensayo N°	1	2	3	4	
Número de Capas	5	5	5	5	
Golpes de Pisón por Capa	56	56	56	56	
Masa suelo húmedo + molde (g)	5705	5779	5870	5811	
Masa molde + base (g)	3893	3893	3893	3893	
Masa suelo húmedo compactado (g)	1812	1886	1977	1918	
Volumen del molde (cm ³)	943	943	943	943	
Masa volumétrico húmedo (g/cm ³)	1.922	2.000	2.097	2.034	
Tara N°	T-01	T-02	T-03	T-04	
Masa del suelo húmedo + tara (g)	550.0	780.0	680.0	630.0	
Masa del suelo seco + tara (g)	520.8	727.0	620.4	563.8	
Masa de Tara (g)					
Masa de agua (g)	29.2	53.0	59.6	66.2	
Masa del suelo seco (g)	520.8	727.0	620.4	563.8	
Contenido de agua (%)	5.6	7.3	9.6	11.7	
Masa volumétrico seco (g/cm ³)	1.820	1.864	1.913	1.820	
				Densidad máxima (g/cm ³)	1.913
				Humedad óptima (%)	9.6


DATOS DESARROLLO DE ENSAYO		
Altura de Caída de Pison	45.7 cm	
Peso del Pison	4.5 kg	
Volumen Molde	943	
N° capas	5	
N° golpes/Capas	56	
GRADACION DE LA MUESTRA		
TAMIZ	RET. PARCIAL	PASA (%)
3"	0	100
2"	0.0	100.0
3/4"	10.8	89.2
3/8"	4.5	74.1
N° 4	5.3	68.8
< N°4	68.8	
DATOS METODO C		
Gravedad Especifica (g/cm3)		
Maxima densidad Seca (g/cm3)	1.913	
Optimo Ontenido de Humedad	9.6	



Observaciones : LAS MUESTRAS FUERON TOMADAS EN CONJUNTO CON EL SOLICITANTE.

GSE LABORATORIO INGENIERIA Y CONSTRUCCIÓN SAC

TECNICO DE LABORATORIO	ING. RESPONSABLE
 LABORATORIO INGENIERIA & CONSTRUCCIÓN SAC <i>Erlin Clavo Rimarachin</i> LABORATORISTA SUELOS CONCRETO Y ASFALTO	 LABORATORIO INGENIERIA & CONSTRUCCIÓN SAC <i>Geremias Rimarachin Rimarachin</i> INGENIERO CIVIL Reg. CIP Nº 237876

	INFORME	Código	CAL-C.B.R-001
	LABORATORIO DE SUELOS, PAVIMENTOS Y CONCRETO	Versión	01
		Fecha	-
		Página	5 de 6

RELACIÓN SOPORTE DE CALIFORNIA (C.B.R.)

NORMAS TÉCNICAS: MTC E 132, ASTM D 1883, AASHTO T 193

DATOS DE PROYECTO

PROYECTO : "DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL PARA MEJORAR LA TRANSITABILIDAD TRAMO CRUCE CULLANMAYO - HUANGASHANGA (0+000 AL 5+000 KM) CUTERVO, CAJAMARCA 2023".

UBICACIÓN : TRAMO CRUCE CULLANMAYO - HUANGASHANGA (0+000 AL 5+000 KM) CUTERVO

SOLICITANTE : XIOMARA LISBETH ESPINOZA PÉREZ REALIZADO POR: I.C.D

EXPLORACION : CALICATA CIELO ABIERTO APROBADO POR: G.R.R

PROGRESIVA (Km) : Km. 0+500 L/DER FECHA DE MUESTREO: Set-23

MATERIAL : TERRENO NATURAL FECHA DE ENSAYO: Set-23

DATOS DE LA MUESTRA

CALICATA : C-02 PROF. (m): 0.00 - 1.50

MUESTRA : M-01 COORDENADAS: -

COMPACTACIÓN

Molde N°	29		21		17	
N° Capas	5		5		5	
N° golpes por capa	55		26		12	
Condición de la muestra	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO
Masa de molde + Suelo húmedo (g)	11939	11948	12250	12255	11725	11731
Masa de molde + base (g)	7492	7492	8028	8028	7905	7905
Masa del suelo húmedo (g)	4447	4456	4222	4227	3820	3826
Volumen del molde (cm ³)	2117	2117	2114	2114	2123	2123
Densidad húmeda (g/cm ³)	2.101	2.105	1.997	2.000	1.799	1.802
N° Tara	T-01	T-02	T-03	T-04	T-05	T-06
Masa suelo húmedo + tara (g)	680.0	720.0	740.0	580.0	600.0	730.0
Masa del suelo seco + tara (g)	619.9	651.0	674.0	523.9	545.9	658.3
Masa de tara (g)						
Masa de agua (g)	60.1	69.0	66.0	56.1	54.1	71.7
Masa de suelo seco (g)	619.9	651.0	674.0	523.9	545.9	658.3
Contenido de humedad (%)	9.7	10.6	9.8	10.7	9.9	10.9
Densidad seca (g/cm ³)	1.915	1.903	1.819	1.806	1.637	1.625

EXPANSIÓN



FECHA	HORA	TIEMPO	DIAL	EXPANSIÓN		DIAL	EXPANSIÓN		DIAL	EXPANSIÓN	
				mm	%		mm	%		mm	%
Set-23	09:05	0	0.00	0.000	0.00	0.00	0.000	0.00	0.00	0.000	0.00
Set-23	09:05	24	26.00	0.650	0.56	36.00	0.900	0.78	48.00	1.200	1.03
Set-23	09:05	48	38.00	0.950	0.81	46.00	1.150	0.99	63.00	1.575	1.36
Set-23	09:05	72	46.00	1.150	0.98	59.00	1.475	1.27	78.00	1.950	1.68
Set-23	09:05	96	55.00	1.375	1.18	66.00	1.650	1.42	89.00	2.225	1.92

PENETRACIÓN

PENETRACIÓN (in.)	CARGA ESTÁNDAR (kg/cm ²)	MOLDE N° 29				MOLDE N° 21				MOLDE N° 17			
		CARGA		CORRECCIÓN		CARGA		CORRECCIÓN		CARGA		CORRECCIÓN	
		Dial (div)	kg	kg	%	Dial (div)	kg	kg	%	Dial (div)	kg	kg	%
0.000			0			0					0		
0.635			38			32					24		
1.270			70			60					45		
1.905			105			89					67		
2.540	70.5		135	134.8	10.0	115	114.5	8.5			86	85.9	6.4
3.810			191			162					122		
5.080	105.7		235	237.6	11.8	200	201.9	10.0			150	151.5	7.5
6.350			281			239					179		
7.620			315			268					201		
10.600			396			337					252		
12.700			452			384					288		

Observaciones : LAS MUESTRAS FUERON TOMADAS EN CONJUNTO CON EL SOLICITANTE.

GSE LABORATORIO INGENIERIA Y CONSTRUCCIÓN SAC

TECNICO DE LABORATORIO	ING. RESPONSABLE
 LABORATORIO INGENIERIA & CONSTRUCCIÓN SAC Erlin Clavo Rimarachin LABORATORISTA SUELOS CONCRETO Y ASFALTO	 LABORATORIO INGENIERIA & CONSTRUCCIÓN SAC Geremias Rimarachin INGENIERO CIVIL Reg. CIP Nº 247870

REGISTRO DE EXCAVACIÓN DE CALICATA

NORMA : ASTM - D 2488



PROYECTO: "DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL PARA MEJORAR LA TRANSITABILIDAD TRAMO CRUCE CULLANMAYO - HUANGASHANGA (0+000 AL 5+000 KM) CUTERVO, CAJAMARCA 2023".

UBICACION: TRAMO CRUCE CULLANMAYO - HUANGASHANGA (0+000 AL 5+000 KM) CUTERVO

CALICATA N° 03 KM. 1+000 L/DER


PERFORACION AL TIPO CIELO ABIERTO

FECHA DE MUESTREO **Set-23**

	MUESTRA	CONT.HUM. W(%)	LIMITES DE CONSISTENCIA			SIMBOLOGIA/ CLASIFICACION SUCS	DESCRIPCION	
			LL	LP	IP			
0.10							Material lastre de afirmado de color beige claro.	
0.20								
0.30						Profundidad de 0.20 - 1.50 m. Estrato clasificado en el Sistema "SUCS", como un suelo "CH", Arcillas inorgánicas de alta plasticidad, identificado en el sistema AASTHO, como A-7-6 (20), suelo de color amarillento oscuro, con alto contenido de humedad natural y alto porcentaje de plasticidad.		
0.40								
0.50								
0.60								
0.70								
0.80								
0.90			35.70	56.20	28.68		27.52	CH
1.00								
1.10								
1.20								
1.30								
1.40								
1.50								

LABORATORIO INGENIERÍA & CONSTRUCCIÓN SAC
Erlin Clavo Rimarachin
 LABORATORISTA SUELOS CONCRETO Y ASFALTO

LABORATORIO INGENIERÍA & CONSTRUCCIÓN SAC
Geremias Rimarachin Rimarachin
 INGENIERO CIVIL
 (Reg. CIPN° 25787)

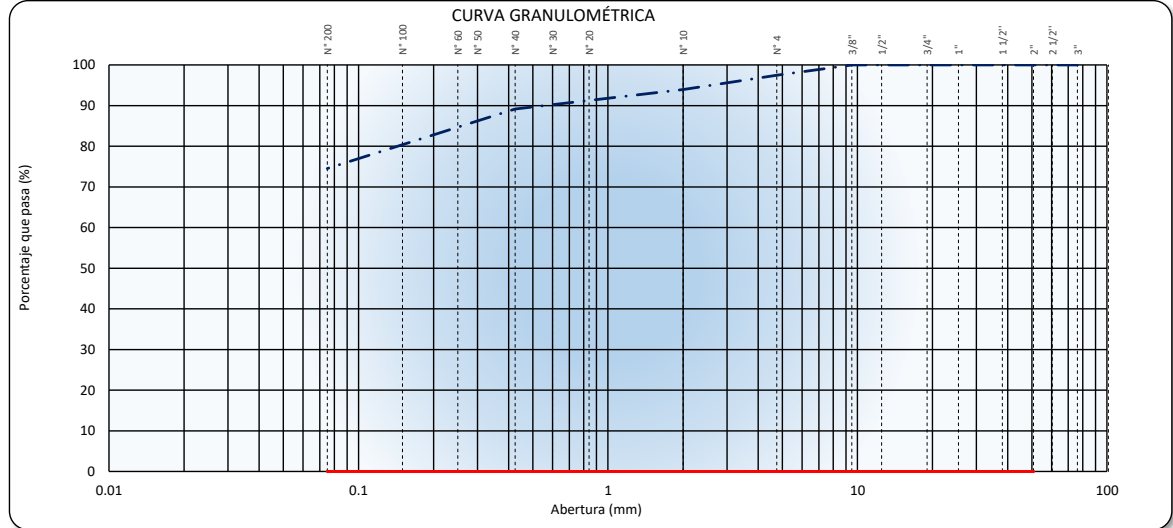
	INFORME	Código	CAL-G-001
	LABORATORIO DE SUELOS, PAVIMENTOS Y CONCRETO	Versión	01
		Fecha	-
		Página	1 de 6

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO
 NORMAS TÉCNICAS: MTC E 107, ASTM D 422, AASHTO T 88

DATOS DE PROYECTO	
PROYECTO	: "DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL PARA MEJORAR LA TRANSITABILIDAD TRAMO CRUCE CULLANMAYO - HUANGASHANGA (0+000 AL 5+000 KM) CUTERVO, CAJAMARCA 2023".
UBICACIÓN	: TRAMO CRUCE CULLANMAYO - HUANGASHANGA (0+000 AL 5+000 KM) CUTERVO
SOLICITANTE	: XIOMARA LISBETH ESPINOZA PÉREZ
EXPLORACION	: CALICATA CIELO ABIERTO
PROGRESIVA (Km)	: Km. 1+000 L/DER
MATERIAL	: TERRENO NATURAL
REALIZADO POR: I.C.D APROBADO POR: G.R.R FECHA DE MUESTREO: Set-23 FECHA DE ENSAYO: Set-23	



DATOS DE LA MUESTRA	
CALICATA	: C-03
MUESTRA	: M-01
PROF. (m)	: 0.00 - 1.50
COORDENADAS	: -


TAMIZ	ABERTURA (mm)	PESO RETENIDO	% RETENIDO PARCIAL	% RETENIDO ACUMULADO	% QUE PASA	SUB-RASANTE	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA
4"	101.600						Peso de la Muestra
3"	76.200						Peso Total de la Muestra (gr.) : 600.0
2 1/2"	60.350						Material Fino < N°4 (gr.) : 585
2"	50.800						Material Grueso > N°4 (gr.) : 15
1 1/2"	38.100						Fracción Material < N°4 (gr.) : 600.0
1"	25.400						Límites de Consistencia
3/4"	19.000						Límite Líquido (%) : 56.2
1/2"	12.500						Límite Plástico (%) : 28.7
3/8"	9.525				100.0		Índice Plástico (%) : 27.5
N°4	4.760	15.2	2.5	2.5	97.5		Clasificación de Suelo
N°8	2.380	9.6	1.6	4.1	95.9		Clasificación SUCS : CH
N°10	2.000	12.2	2.0	6.1	93.9		Clasificación AASHTO : A-7-6 (20)
N°16	1.190	10.3	1.7	7.7	92.3		
N°20	0.840	5.2	0.8	8.6	91.4		
N°30	0.600	6.3	1.0	9.6	90.4		
N°40	0.425	7.5	1.2	10.8	89.2		
N°50	0.300	8.2	1.3	12.2	87.8		Humedad Natural (%) : 35.7
N°60	0.250	9.6	1.6	13.7	86.3		Materia Orgánica (%) : -
N°100	0.150	15.2	2.5	16.2	83.8		Máxima dens. Seca (gr/cm³) : 1.613
N°140	0.160	20.7	3.4	19.5	80.5		Óptimo Cont. Humedad (%) : 14.5
N°200	0.075	36.5	5.9	25.5	74.5		CBR 0.1" al 95% MDS (%) : 6.0
< N°200	FONDO	458.75	74.5	100.0			CBR 0.1" al 100% MDS (%) : 7.1



Observaciones : **LAS MUESTRAS FUERON TOMADAS EN CONJUNTO CON EL SOLICITANTE.**

GSE LABORATORIO INGENIERIA Y CONSTRUCCIÓN SAC

TECNICO DE LABORATORIO  Erlin Clavo Rimarachin LABORATORISTA SUELOS CONCRETO Y ASFALTO	ING. RESPONSABLE  Geremias Rimarachin Rimarachin INGENIERO CIVIL Reg. CIP N° 37676
---	---

	INFORME	Código	CAL-L-001
	LABORATORIO DE SUELOS, PAVIMENTOS Y CONCRETO	Versión	01
		Fecha	-
		Página	2 de 6

LÍMITES DE CONSISTENCIA - MALLA N°40
NORMAS TÉCNICAS: MTC E 110 - MTC E 111, ASTM D 4318, AASHTO T 89 - T 90

DATOS DE PROYECTO

PROYECTO	: "DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL PARA MEJORAR LA TRANSITABILIDAD TRAMO CRUCE CULLANMAYO - HUANGASHANGA (0+000 AL 5+000 KM) CUTERVO, CAJAMARCA 2023".		
UBICACIÓN	: TRAMO CRUCE CULLANMAYO - HUANGASHANGA (0+000 AL 5+000 KM) CUTERVO		
SOLICITANTE	: XIOMARA LISBETH ESPINOZA PÉREZ	REALIZADO POR: I.C.D	
EXPLORACION	: CALICATA CIELO ABIERTO	APROBADO POR: G.R.R	
PROGRESIVA (Km)	: Km. 1+000 L/DER	FECHA DE MUESTREO: Set-23	
MATERIAL	: TERRENO NATURAL	FECHA DE ENSAYO: Set-23	

DATOS DE LA MUESTRA

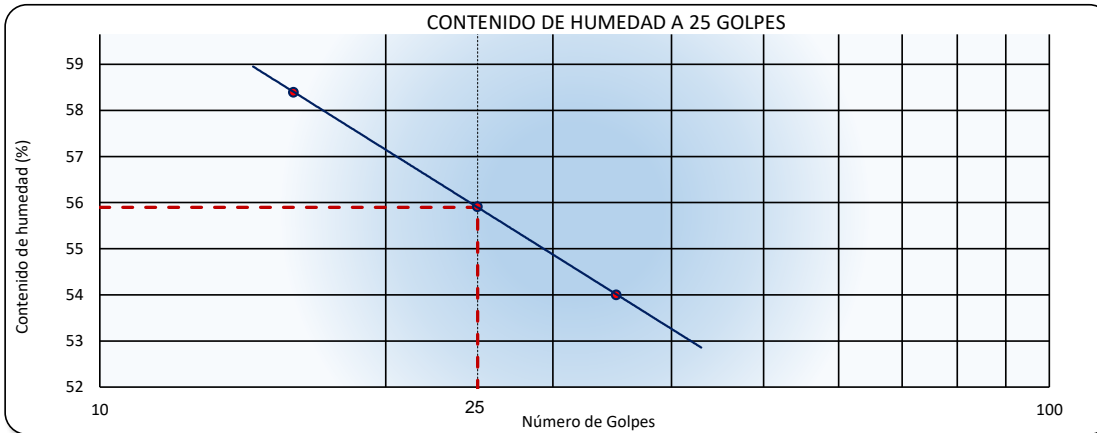
CALICATA	: C-03	PROF. (m): 0.00 - 1.50
MUESTRA	: M-01	COORDENADAS: -

LÍMITE LÍQUIDO (MTC E 110, AASHTO T 89)

N° DE TARA	T-05	T-06	T-07
PESO TARA + SUELO HÚMEDO (gr)	54.36	53.72	53.70
PSO TARA + SUELO SECO (gr)	40.52	40.65	40.15
PESO DEL AGUA (gr)	13.84	13.07	13.55
PESO DE LA TARA (gr)	16.96	17.42	15.22
PESO DE L SUELO SECO (gr)	23.56	23.23	24.93
CONTENIDO DE HUMEDAD (%)	58.74	56.26	54.35
NÚMERO DE GOLPES	16	25	35

LÍMITE PLÁSTICO (MTC E 111, AASHTO T 90)

N° DE TARA	T-03	T-05
PESO TARA + SUELO HÚMEDO (gr)	18.10	18.30
PSO TARA + SUELO SECO (gr)	15.54	15.62
PESO DE LA TARA (gr)	6.62	6.27
PESO DEL AGUA (gr)	2.56	2.68
PESO DE L SUELO SECO (gr)	8.92	9.35
CONTENIDO DE HUMEDAD (%)	28.70	28.66



CONSTANTES FÍSICAS DE LA MUESTRA		
LÍMITE LÍQUIDO (%)		56.2
LÍMITE PLÁSTICO (%)		28.7
ÍNDICE DE PLASTICIDAD (%)		27.5

OBSERVACIONES

Observaciones : LAS MUESTRAS FUERON TOMADAS EN CONJUNTO CON EL SOLICITANTE.

GSE LABORATORIO INGENIERIA Y CONSTRUCCIÓN SAC

TECNICO DE LABORATORIO




LABORATORIO INGENIERIA & CONSTRUCCIÓN SAC
Erlin Clavo Rimarachin
 LABORATORISTA SUELOS CONCRETO Y ASFALTO

ING. RESPONSABLE



LABORATORIO INGENIERIA & CONSTRUCCIÓN SAC
Gerencias Rimarachin Rimarachin
 INGENIERO EN
 Reg. CIP N° 237876

	INFORME	Código	CAL-H.N-001
	LABORATORIO DE SUELOS, PAVIMENTOS Y CONCRETO	Versión	01
		Fecha	-
		Página	3 de 6

DETERMINACIÓN DE HUMEDAD NATURAL
NORMAS TÉCNICAS: MTC E 108, ASTM D 2216

DATOS DE PROYECTO

PROYECTO : "DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL PARA MEJORAR LA TRANSITABILIDAD TRAMO CRUCE CULLANMAYO - HUANGASHANGA (0+000 AL 5+000 KM) CUTERVO, CAJAMARCA 2023".

UBICACIÓN : TRAMO CRUCE CULLANMAYO - HUANGASHANGA (0+000 AL 5+000 KM) CUTERVO

SOLICITANTE : XIOMARA LISBETH ESPINOZA PÉREZ REALIZADO POR: I.C.D

EXPLORACION : CALICATA CIELO ABIERTO APROBADO POR: G.R.R

PROGRESIVA (Km) : Km. 1+000 L/DER FECHA DE MUESTREO: Set-23

MATERIAL : TERRENO NATURAL FECHA DE ENSAYO: Set-23

DATOS DE LA MUESTRA



CALICATA : C-03 PROF. (m): 0.00 - 1.50


MUESTRA : M-01 COORDENADAS: -

ENSAYO N°	1		
N° DE TARA	T-00		
PESO TARA + SUELO HÚMEDO (gr)	1300.0		
PESO TARA + SUELO SECO (gr)	958.0		
PESO DE LA TARA (gr)	0.0		
PESO DEL AGUA (gr)	342.0		
PESO DE L SUELO SECO (gr)	958.0		
CONTENIDO DE HUMEDAD (%)	35.70		
HUMEDAD NATURAL (%)		35.7	

Observaciones: LAS MUESTRAS FUERON TOMADAS EN CONJUNTO CON EL SOLICITANTE.

GSE LABORATORIO INGENIERIA Y CONSTRUCCIÓN SAC

TECNICO DE LABORATORIO	ING. RESPONSABLE
 <p>LABORATORIO INGENIERIA & CONSTRUCCIÓN SAC Erlin Clavo Rimarachin LABORATORISTA SUELOS CONCRETO Y ASFALTO</p>	 <p>LABORATORIO INGENIERIA & CONSTRUCCIÓN SAC Geremias Rimarachin Rimarachin INGENIERO CIVIL Reg. CIP 247670</p>

	INFORME	Código	CAL-P-001
	LABORATORIO DE SUELOS, PAVIMENTOS Y CONCRETO	Versión	01
		Fecha	-
		Página	4 de 6

COMPACTACION DE SUELOS EN LABORATORIO UTILIZANDO UNA ENERGIA MODIFICADA

(MTC E 115 - 2016 / ASTM D 1557 - AASHTO T-180)

DATOS DE PROYECTO

PROYECTO : "DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL PARA MEJORAR LA TRANSITABILIDAD TRAMO CRUCE CULLANMAYO - HUANGASHANGA (0+000 AL 5+000 KM) CUTERVO, CAJAMARCA 2023".

UBICACIÓN : TRAMO CRUCE CULLANMAYO - HUANGASHANGA (0+000 AL 5+000 KM) CUTERVO

SOLICITANTE : XIOMARA LISBETH ESPINOZA PÉREZ REALIZADO POR: I.C.D

EXPLORACION : CALICATA CIELO ABIERTO APROBADO POR: G.R.R

PROGRESIVA (Km) : Km. 1+000 L/DER FECHA DE MUESTREO: Set-23

MATERIAL : TERRENO NATURAL FECHA DE ENSAYO: Set-23

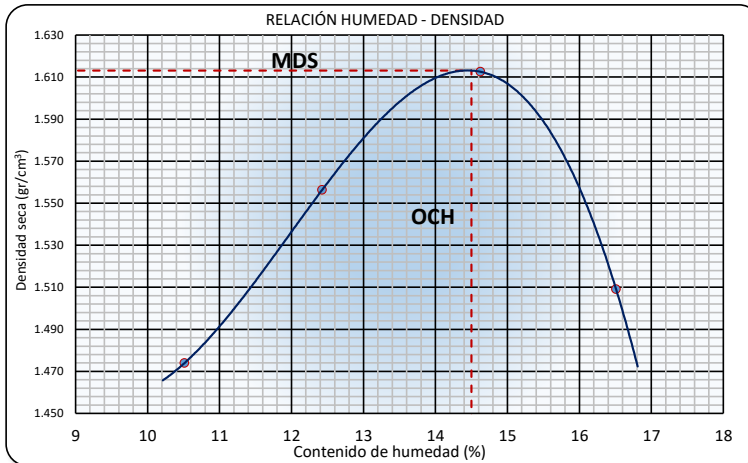
DATOS DE LA MUESTRA

CALICATA : C-03 PROF. (m): 0.00 - 1.50

MUESTRA : M-01 COORDENADAS: -



Ensayo N°	1	2	3	4	
Número de Capas	5	5	5	5	
Golpes de Pisón por Capa	25	25	25	25	
Peso suelo húmedo + molde (gr)	5429	5543	5636	5551	
Peso molde + base (gr)	3893	3893	3893	3893	
Peso suelo húmedo compactado (gr)	1536	1650	1743	1658	
Volumen del molde (cm ³)	943	943	943	943	
Peso volumétrico húmedo (gr/cm ³)	1.629	1.750	1.848	1.758	
Tara N°	T-01	T-02	T-03	T-04	
Peso del suelo húmedo + tara (gr)	594.0	570.0	580.0	532.8	
Peso del suelo seco + tara (gr)	537.5	507.0	506.0	457.3	
Peso de Tara (gr)	0.0	0.0	0.0	0.0	
Peso de agua (gr)	56.5	63.0	74.0	75.5	
Peso del suelo seco (gr)	537.5	507.0	506.0	457.3	
Contenido de agua (%)	10.5	12.4	14.6	16.5	
Peso volumétrico seco (gr/cm ³)	1.474	1.556	1.613	1.509	
				Densidad máxima (gr/cm ³)	1.613
				Húmedad óptima (%)	14.5


DATOS DESARROLLO DE ENSAYO		
Altura de Caída de Pison	45.7 cm	
Peso del Pison	4.5 kg	
Volumen Molde	943	
N° capas	5	
N° golpes/Capas	25	
GRADACION DE LA MUESTRA		
TAMIZ	RET. PARCIAL	PASA (%)
3"	0	100
2"	0.0	100.0
3/4"	0.0	100.0
3/8"	0.0	100.0
N° 4	2.5	97.5
< N°4	97.5	
DATOS METODO A		
Gravedad Especifica (gr/cm3)		
Maxima densidad Seca (gr/cm3)	1.613	
Optimo Ontenido de Humedad	14.5	



Observaciones : LAS MUESTRAS FUERON TOMADAS EN CONJUNTO CON EL SOLICITANTE.

GSE LABORATORIO INGENIERIA Y CONSTRUCCIÓN SAC

TECNICO DE LABORATORIO	ING. RESPONSABLE
 <p>LABORATORIO INGENIERIA & CONSTRUCCIÓN SAC Erlin Clavo Rimarachin LABORATORISTA SUELOS CONCRETO Y ASFALTO</p>	 <p>LABORATORIO INGENIERIA & CONSTRUCCIÓN SAC Geremias Rimarachin Rimarachin INGENIERO CIVIL (Reg. CIP N° 237670)</p>

	INFORME	Código	CAL-C.B.R-001
	LABORATORIO DE SUELOS, PAVIMENTOS Y CONCRETO	Versión	01
		Fecha	-
		Página	5 de 6

RELACIÓN SOPORTE DE CALIFORNIA (C.B.R.)

NORMAS TÉCNICAS: MTC E 132, ASTM D 1883, AASHTO T 193

DATOS DE PROYECTO

PROYECTO : "DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL PARA MEJORAR LA TRANSITABILIDAD TRAMO CRUCE CULLANMAYO - HUANGASHANGA (0+000 AL 5+000 KM) CUTERVO, CAJAMARCA 2023".

UBICACIÓN : TRAMO CRUCE CULLANMAYO - HUANGASHANGA (0+000 AL 5+000 KM) CUTERVO

SOLICITANTE : XIOMARA LISBETH ESPINOZA PÉREZ REALIZADO POR: I.C.D

EXPLORACION : CALICATA CIELO ABIERTO APROBADO POR: G.R.R

PROGRESIVA (Km) : Km. 1+000 L/DER FECHA DE MUESTREO: Set-23

MATERIAL : TERRENO NATURAL FECHA DE ENSAYO: Set-23

DATOS DE LA MUESTRA

CALICATA : C-03 PROF. (m): 0.00 - 1.50

MUESTRA : M-01 COORDENADAS: -

COMPACTACIÓN

Molde N°	3		5		6	
	5		5		5	
N° Capas	56		25		12	
N° golpes por capa	56		25		12	
Condición de la muestra	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO
Peso de molde + Suelo húmedo (gr)	11718	11752	11524	11545	11735	11767
Peso de molde + base (gr)	7810	7810	7811	7811	8467	8467
Peso del suelo húmedo (gr)	3908	3942	3713	3734	3268	3300
Volumen del molde (cm ³)	2119	2119	2111	2111	2067	2067
Densidad húmeda (gr/cm ³)	1.844	1.860	1.759	1.769	1.581	1.597
N° Tara	T-01	T-02	T-03	T-04	T-05	T-06
Peso suelo húmedo + tara (gr)	620.0	640.0	580.0	613.0	600.0	590.0
Peso suelo seco + tara (gr)	542.0	550.0	506.5	527.0	524.4	505.1
Peso de tara (gr)	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Peso de agua (gr)	78.0	90.0	73.5	86.0	75.6	84.9
Peso de suelo seco (gr)	542.0	550.0	506.5	527.0	524.4	505.1
Contenido de humedad (%)	14.4	16.4	14.5	16.3	14.4	16.8
Densidad seca (gr/cm ³)	1.612	1.599	1.536	1.521	1.382	1.367

EXPANSIÓN

FECHA	HORA	TIEMPO	DIAL	EXPANSIÓN		DIAL	EXPANSIÓN		DIAL	EXPANSIÓN	
				mm	%		mm	%		mm	%
Set-23	09:30	0	0.00	0.000	0.00	0.00	0.000	0.00	0.00	0.000	0.00
Set-23	09:30	24	140.00	3.500	3.02	152.00	3.800	3.28	165.00	4.125	3.56
Set-23	09:30	48	153.00	3.825	3.30	165.00	4.125	3.56	175.00	4.375	3.77
Set-23	09:30	72	161.00	4.025	3.47	185.00	4.625	3.99	195.00	4.875	4.20
Set-23	09:30	96	175.00	4.375	3.77	199.00	4.975	4.29	205.00	5.125	4.42


PENETRACIÓN

PENETRACIÓN (mm)	CARGA ESTÁNDAR (kg/cm ²)	MOLDE N° 3				MOLDE N° 5				MOLDE N° 6			
		CARGA		CORRECCIÓN		CARGA		CORRECCIÓN		CARGA		CORRECCIÓN	
		Dial (div)	kg	kg	%	Dial (div)	kg	kg	%	Dial (div)	kg	kg	%
0.000			0			0				0			
0.635			25			21				16			
1.270			55			47				35			
1.905			79			67				50			
2.540	70.5		96	96.9	7.1	82	82.4	6.1		61	61.8	4.5	
3.810			132			112				84			
5.080	105.7		156	158.0	7.7	133	134.3	6.6		99	100.7	4.9	
6.350			182			155				116			
7.620			202			172				129			
10.600			246			209				157			
12.700			275			234				175			

Observaciones : LAS MUESTRAS FUERON TOMADAS EN CONJUNTO CON EL SOLICITANTE.

GSE LABORATORIO INGENIERIA Y CONSTRUCCIÓN SAC

TECNICO DE LABORATORIO	ING. RESPONSABLE
 <p>LABORATORIO INGENIERIA & CONSTRUCCIÓN SAC Erlin Clavo Rimarachin LABORATORISTA SUELOS CONCRETO Y ASFALTO</p>	 <p>LABORATORIO INGENIERIA & CONSTRUCCIÓN SAC Geremias Rimarachin INGENIERO CIVIL Reg. CIPAC 247676</p>

	INFORME	Código	CAL-C.B.R-001
	LABORATORIO DE SUELOS, PAVIMENTOS Y CONCRETO	Versión	01
		Fecha	-
		Página	6 de 6

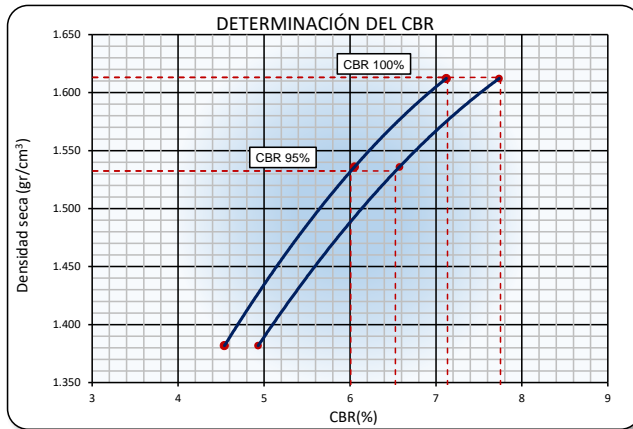
RELACIÓN SOPORTE DE CALIFORNIA (C.B.R.)
NORMAS TÉCNICAS: MTC E 132, ASTM D 1883, AASHTO T 193

DATOS DE PROYECTO

PROYECTO	: "DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL PARA MEJORAR LA TRANSITABILIDAD TRAMO CRUCE CULLANMAYO - HUANGASHANGA (0+000 AL 5+000 KM) CUTERVO, CAJAMARCA 2023".		
UBICACIÓN	: TRAMO CRUCE CULLANMAYO - HUANGASHANGA (0+000 AL 5+000 KM) CUTERVO		
SOLICITANTE	: XIOMARA LISBETH ESPINOZA PÉREZ	REALIZADO POR:	: I.C.D
EXPLORACION	: CALICATA CIELO ABIERTO	APROBADO POR:	: G.R.R
PROGRESIVA (Km)	: Km. 1+000 L/DER	FECHA DE MUESTREO:	: Set-23
MATERIAL	: TERRENO NATURAL	FECHA DE ENSAYO:	: Set-23

DATOS DE LA MUESTRA

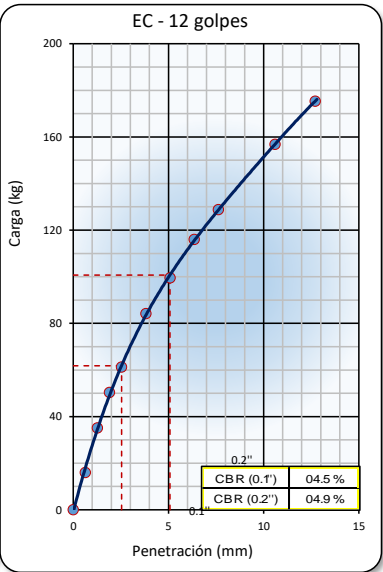
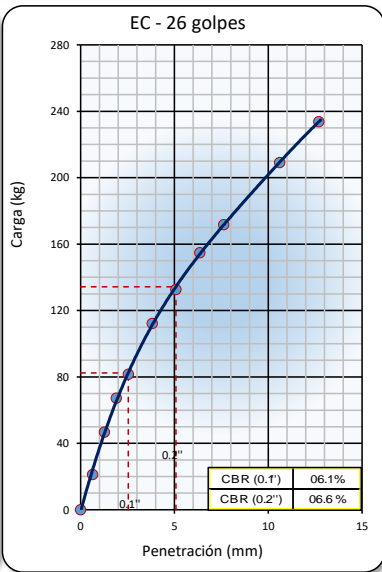
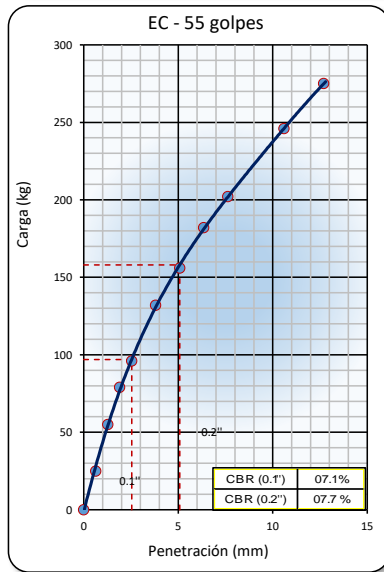
CALICATA	: C-03	PROF. (m):	: 0.00 - 1.50
MUESTRA	: M-01	COORDENADAS:	: -



DATOS DEL PROCTOR MODIFICADO	
PROCTOR MODIFICADO ASTM	: 1557
MÁXIMA DENSIDAD SECA (gr/cm³)	: 1.613
ÓPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD (%)	: 14.5
95% DE LA MÁXIMA DENSIDAD SECA (gr/cm³)	: 1.532



PORCENTAJE DEL CBR				
C.B.R. AL 95% DE M.D.S. (%)	0.1"	6.0	0.2"	6.5
C.B.R. AL 100% DE M.D.S. (%)	0.1"	7.1	0.2"	7.8
PORCENTAJE DE EXPANSION (%)				4.16%

Observaciones:



Observaciones : LAS MUESTRAS FUERON TOMADAS EN CONJUNTO CON EL SOLICITANTE.

GSE LABORATORIO INGENIERIA Y CONSTRUCCIÓN SAC

TECNICO DE LABORATORIO  Erlin Clavo Rimarachin LABORATORISTA SUELOS CONCRETO Y ASFALTO	ING. RESPONSABLE  Geremias Rimarachin Rimarachin INGENIERO CIVIL Reg. CIP Nº 247670
--	---

REGISTRO DE EXCAVACIÓN DE CALICATA

NORMA : ASTM - D 2488



PROYECTO: "DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL PARA MEJORAR LA TRANSITABILIDAD TRAMO CRUCE CULLANMAYO - HUANGASHANGA (0+000 AL 5+000 KM) CUTERVO, CAJAMARCA 2023".

UBICACIÓN: ==DATOS!E28 Km. 1+500 L/IZQ

CALICATA: C-04 Km. 1+500 L/IZQ


PERFORACION AL TIPO CIELO ABIERTO

FECHA DE MUESTREO Set-23

	MUESTRA	CONT.HUM.W(%)	LIMITES DE CONSISTENCIA			SIMBOLOGIA / CLASIFICACION SUCS	DESCRIPCION
			LL	LP	IP		
0.10							Material lastre de afirmado de color beige claro.
0.20	MH	23.48	50.44	29.60	20.84	MH	Profundidad de 0.20 - 1.50m. Estrato clasificado en el Sistema "SUCS", como un suelo, "MH", Limos inorgánicos de alta plasticidad, identificado en el sistema AASTHO, como A-7-6 (11), suelos limos arcillosos semi compacto, de color plomo oscuro, con un alto contenido de humedad natural y alto índice de plasticidad.
0.30							
0.40							
0.50							
0.60							
0.70							
0.80							
0.90							
1.00							
1.10							
1.20							
1.30							
1.40							
1.50							

LABORATORIO INGENIERIA & CONSTRUCCION SAC
Erlin Clavo Rimarachin
 LABORATORISTA SUELOS CONCRETO Y ASFALTO

LABORATORIO INGENIERIA & CONSTRUCCION SAC
Geremias Rimarachin Rimarachin
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP N° 247879

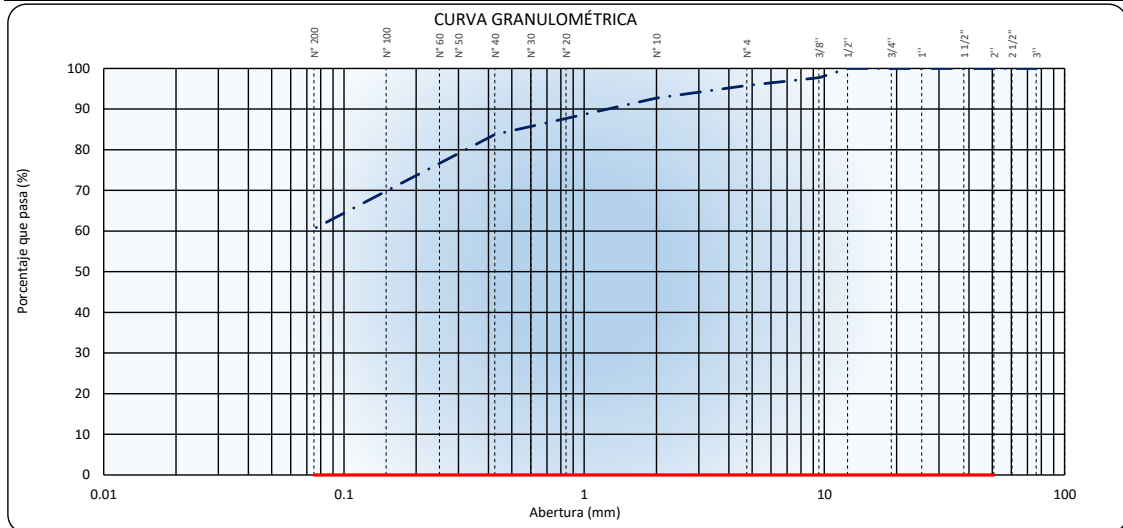
	INFORME		Código	CAL-G-001
	LABORATORIO DE SUELOS, PAVIMENTOS Y CONCRETO		Versión	01
			Fecha	-
			Página	1 de 6

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO
NORMAS TÉCNICAS: MTC E 107, ASTM D 422, AASHTO T 88

DATOS DE PROYECTO	
PROYECTO :	"DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL PARA MEJORAR LA TRANSITABILIDAD TRAMO CRUCE CULLANMAYO - HUANGASHANGA (0+000 AL 5+000 KM) CUTERVO, CAJAMARCA 2023".
UBICACIÓN :	TRAMO CRUCE CULLANMAYO - HUANGASHANGA (0+000 AL 5+000 KM) CUTERVO
SOLICITANTE :	XIOMARA LISBETH ESPINOZA PÉREZ
EXPLORACION :	CALICATA CIELO ABIERTO
PROGRESIVA (Km) :	Km. 1+500 LIZQ
MATERIAL :	TERRENO NATURAL
REALIZADO POR: I.C.D APROBADO POR: G.R.R FECHA DE MUESTREO: Set-23 FECHA DE ENSAYO: Set-23	


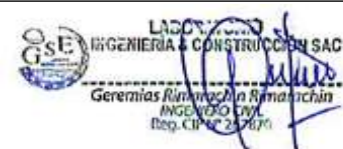
DATOS DE LA MUESTRA	
CALICATA :	C-04
MUESTRA :	M-01
PROF. (m): 0.00 - 1.50 COORDENADAS: -	


TAMIZ	ABERTURA (mm)	MASA RETENIDO	% RETENIDO PARCIAL	% RETENIDO ACUMULADO	% QUE PASA	SUB-RASANTE	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA	
Peso de la Muestra								
4"	101.600						Masa Total de la Muestra (g) : 530	
3"	76.200						Material Fino < N°4 (g) : 508	
2 1/2"	60.350						Material Grueso > N°4 (g) : 22	
2"	50.800						Fracción Material < N°4 (g.) : 530	
1 1/2"	38.100						Límites de Consistencia	
1"	25.400						Límite Líquido (%) : 50.4	
3/4"	19.000						Límite Plástico (%) : 29.6	
1/2"	12.500				100.0		Índice Plástico (%) : 20.8	
3/8"	9.525	12.0	2.3	2.3	97.7		Clasificación de Suelo	
N°4	4.760	10.3	1.9	4.2	95.8		Clasificación SUCS : MH	
N°8	2.380	5.6	1.0	5.2	94.8		Clasificación AASHTO : A-7-6 (11)	
N°10	2.000	11.5	2.1	7.3	92.7			
N°16	1.190	10.3	1.9	9.2	90.8			
N°20	0.840	8.6	1.6	10.7	89.3			
N°30	0.600	9.5	1.7	12.4	87.6			
N°40	0.425	21.3	3.8	16.3	83.7			
N°50	0.300	25.6	4.6	20.9	79.1		Humedad Natural (%) : 23.5	
N°60	0.250	23.5	4.3	25.2	74.8		Materia Orgánica (%) : -	
N°100	0.150	24.2	4.4	29.5	70.5		Máxima dens. Seca (g/cm³) : 1.768	
N°140	0.160	26.3	4.8	34.3	65.7		Óptimo Cont. Humedad (%) : 13.4	
N°200	0.075	28.5	5.2	39.4	60.6		CBR 0.1" al 95% MDS (%) : 6.8	
< N°200	FONDO	335.09	60.6	100.0			CBR 0.1" al 100% MDS (%) : 8.0	



Observaciones : **LAS MUESTRAS FUERON TOMADAS EN CONJUNTO CON EL SOLICITANTE.**

GSE LABORATORIO INGENIERIA Y CONSTRUCCIÓN SAC

TECNICO DE LABORATORIO	ING. RESPONSABLE
 Erlin Clavo Rimarachin LABORATORISTA SUELOS CONCRETO Y ASFALTO	 Geremias Rimarachin Rimarachin INGENIERO CIVIL Reg. CIP N° 247670

	INFORME	Código	CAL-H.N-001
	LABORATORIO DE SUELOS, PAVIMENTOS Y CONCRETO	Versión	01
		Fecha	-
		Página	3 de 6

DETERMINACIÓN DE HUMEDAD NATURAL

NORMAS TÉCNICAS: MTC E 108, ASTM D 2216

DATOS DE PROYECTO

PROYECTO : "DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL PARA MEJORAR LA TRANSITABILIDAD TRAMO CRUCE CULLANMAYO - HUANGASHANGA (0+000 AL 5+000 KM) CUTERVO, CAJAMARCA 2023".

UBICACIÓN : TRAMO CRUCE CULLANMAYO - HUANGASHANGA (0+000 AL 5+000 KM) CUTERVO

SOLICITANTE : XIOMARA LISBETH ESPINOZA PÉREZ

EXPLORACION : CALICATA CIELO ABIERTO

PROGRESIVA (Km) : Km. 1+500 L/IZQ

MATERIAL : TERRENO NATURAL

REALIZADO POR: I.C.D
APROBADO POR: G.R.R
FECHA DE MUESTREO: Set-23
FECHA DE ENSAYO: Set-23

DATOS DE LA MUESTRA

CALICATA : C-04



MUESTRA : M-01


PROF. (m): 0.00 - 1.50
COORDENADAS: -

ENSAYO N°	1		
N° DE TARA	T-00		
MASA TARA + SUELO HÚMEDO (g)	1299.0		
MASA TARA + SUELO SECO (g)	1052.0		
MASA DE LA TARA (g)			
MASA DEL AGUA (g)	247.0		
MASA DE L SUELO SECO (g)	1052.0		
CONTENIDO DE HUMEDAD (%)	23.48		
HUMEDAD NATURAL (%)		23.5	

Observaciones: LAS MUESTRAS FUERON TOMADAS EN CONJUNTO CON EL SOLICITANTE.

GSE LABORATORIO INGENIERIA Y CONSTRUCCIÓN SAC

TECNICO DE LABORATORIO	ING. RESPONSABLE
 LABORATORIO INGENIERIA & CONSTRUCCIÓN SAC <i>Erlin Clavo Rimarachin</i> LABORATORISTA SUELOS CONCRETO Y ASFALTO	 LABORATORIO INGENIERIA & CONSTRUCCIÓN SAC <i>Geremias Rimarachin Rimarachin</i> INGENIERO CIVIL Reg. CIP 24670

	INFORME	Código	CAL-L-001
	LABORATORIO DE SUELOS, PAVIMENTOS Y CONCRETO	Versión	01
		Fecha	-
		Página	2 de 6

LIMITES DE CONSISTENCIA - MALLA N°40
NORMAS TÉCNICAS: MTC E 110 - MTC E 111, ASTM D 4318, AASHTO T 89 - T 90

DATOS DE PROYECTO

PROYECTO : "DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL PARA MEJORAR LA TRANSITABILIDAD TRAMO CRUCE CULLANMAYO - HUANGASHANGA (0+000 AL 5+000 KM) CUTERVO, CAJAMARCA 2023".

UBICACIÓN : TRAMO CRUCE CULLANMAYO - HUANGASHANGA (0+000 AL 5+000 KM) CUTERVO

SOLICITANTE : XIOMARA LISBETH ESPINOZA PÉREZ REALIZADO POR: I.C.D

EXPLORACION : CALICATA CIELO ABIERTO APROBADO POR: G.R.R

PROGRESIVA (Km) : Km. 1+500 L/IZQ FECHA DE MUESTREO: Set-23

MATERIAL : TERRENO NATURAL FECHA DE ENSAYO: Set-23

DATOS DE LA MUESTRA

CALICATA : C-04 PROF. (m): 0.00 - 1.50

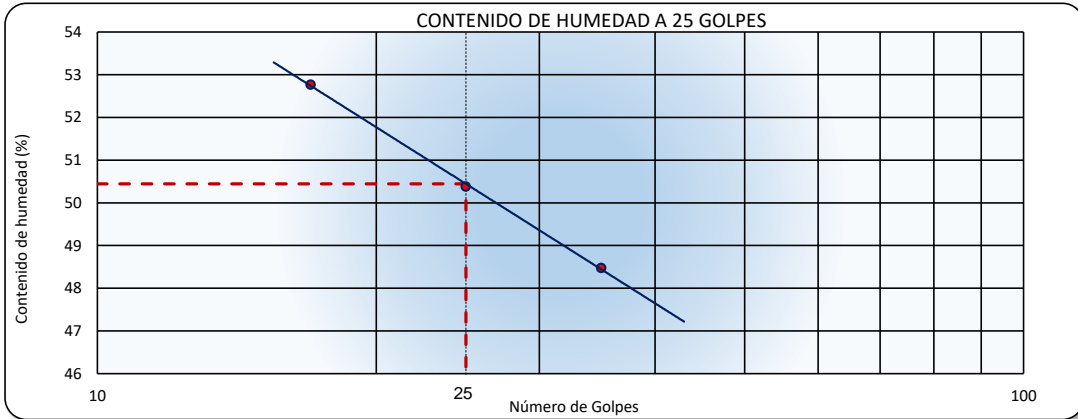
MUESTRA : M-01 COORDENADAS: -

LÍMITE LÍQUIDO (MTC E 110, AASHTO T 89)

N° DE TARA	T-31	T-32	T-33
MASA TARA + SUELO HÚMEDO (g)	54.20	53.92	52.81
MASA TARA + SUELO SECO (g)	41.52	42.02	41.36
MASA DEL AGUA (g)	12.68	11.90	11.45
MASA DE LA TARA (g)	17.49	18.40	17.74
MASA DE L SUELO SECO (g)	24.03	23.62	23.62
CONTENIDO DE HUMEDAD (%)	52.77	50.38	48.48
NÚMERO DE GOLPES	17	25	35

LÍMITE PLÁSTICO (MTC E 111, AASHTO T 90)

N° DE TARA	T-17	T-18
MASA TARA + SUELO HÚMEDO (g)	16.91	17.16
MASA TARA + SUELO SECO (g)	14.52	14.69
MASA DE LA TARA (g)	6.47	6.32
MASA DEL AGUA (g)	2.39	2.47
MASA DE L SUELO SECO (g)	8.05	8.37
CONTENIDO DE HUMEDAD (%)	29.69	29.51



CONSTANTES FÍSICAS DE LA MUESTRA		
LÍMITE LÍQUIDO (%)		50.4
LÍMITE PLÁSTICO (%)		29.6
INDICE DE PLASTICIDAD (%)		20.8

OBSERVACIONES

Observaciones : LAS MUESTRAS FUERON TOMADAS EN CONJUNTO CON EL SOLICITANTE.


GSE LABORATORIO INGENIERIA Y CONSTRUCCIÓN SAC

TECNICO DE LABORATORIO


LABORATORIO INGENIERIA & CONSTRUCCIÓN SAC
Erlin Clavo Rimarachin
 LABORATORISTA SUELOS CONCRETO Y ASFALTO

ING. RESPONSABLE


LABORATORIO INGENIERIA & CONSTRUCCIÓN SAC
Geremias Rimarachin Rimarachin
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP 24767

	INFORME	Código	CAL-P-001
	LABORATORIO DE SUELOS, PAVIMENTOS Y CONCRETO	Versión	01
		Fecha	-
		Página	4 de 6

COMPACTACION DE SUELOS EN LABORATORIO UTILIZANDO UNA ENERGIA MODIFICADA

(MTC E 115 - 2016 / ASTM D 1557 - AASHTO T-180)

DATOS DE PROYECTO

PROYECTO : "DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL PARA MEJORAR LA TRANSITABILIDAD TRAMO CRUCE CULLANMAYO - HUANGASHANGA (0+000 AL 5+000 KM) CUTERVO, CAJAMARCA 2023".

UBICACIÓN : TRAMO CRUCE CULLANMAYO - HUANGASHANGA (0+000 AL 5+000 KM) CUTERVO

SOLICITANTE : XIOMARA LISBETH ESPINOZA PÉREZ

EXPLORACION : CALICATA CIELO ABIERTO

PROGRESIVA (Km) : Km. 1+500 LIZQ

MATERIAL : TERRENO NATURAL

REALIZADO POR: I.C.D
APROBADO POR: G.R.R
FECHA DE MUESTREO: Set-23
FECHA DE ENSAYO: Set-23

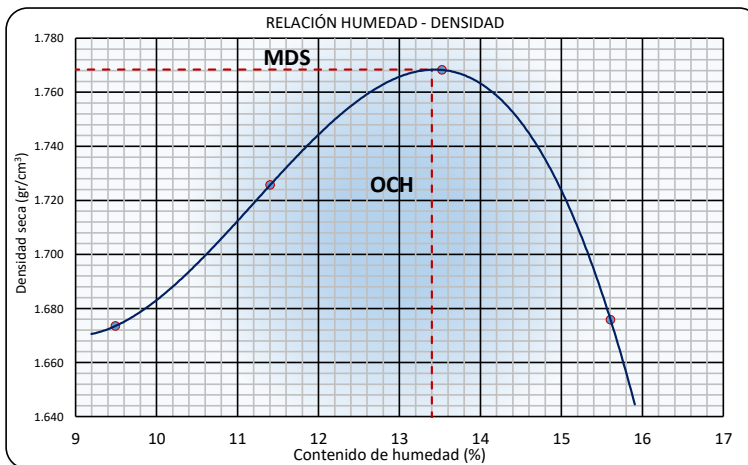
DATOS DE LA MUESTRA

CALICATA : C-04 PROF. (m): 0.00 - 1.50

MUESTRA : M-01 COORDENADAS: -

Ensayo N°	1	2	3	4
Número de Capas	5	5	5	5
Golpes de Pisón por Capa	25	25	25	25
Masa suelo húmedo + molde (g)	5621	5706	5786	5720
Masa molde + base (g)	3893	3893	3893	3893
Masa suelo húmedo compactado (g)	1728	1813	1893	1827
Volumen del molde (cm ³)	943	943	943	943
Masa volumétrico húmedo (g/cm ³)	1.832	1.923	2.007	1.937
Tara N°	T-01	T-02	T-03	T-04
Masa del suelo húmedo + tara (g)	700.0	630.0	700.0	820.0
Masa del suelo seco + tara (g)	639.3	565.5	616.6	709.3
Masa de Tara (g)				
Masa de agua (g)	60.7	64.5	83.4	110.7
Masa del suelo seco (g)	639.3	565.5	616.6	709.3
Contenido de agua (%)	9.5	11.4	13.5	15.6
Masa volumétrico seco (g/cm ³)	1.674	1.726	1.768	1.676
Densidad máxima (gr/cm ³)				1.768
Húmedad óptima (%)				13.4

DATOS DESARROLLO DE ENSAYO		
01/09/2023		45.7 cm
Peso del Pison	4.5 kg	
Volumen Molde	943	
N° capas	5	
N° golpes/Capas	25	
GRADACION DE LA MUESTRA		
TAMIZ	RET. PARCIAL	PASA (%)
3"	0	100
2"	0.0	100.0
3/4"	0.0	100.0
3/8"	2.3	97.7
N° 4	1.9	95.8
< N°4	95.8	
DATOS		
METODO A		
Gravedad Especifica (g/cm3)		
Maxima densidad Seca (g/cm3)	1.768	
Optimo Contenido de Humedad	13.4	



Observaciones : LAS MUESTRAS FUERON TOMADAS EN CONJUNTO CON EL SOLICITANTE.


GSE LABORATORIO INGENIERIA Y CONSTRUCCION SAC

TECNICO DE LABORATORIO

ING. RESPONSABLE


LABORATORIO INGENIERIA & CONSTRUCCION SAC
Erlin Clavo Rimarachin
 LABORATORISTA SUELOS CONCRETO Y ASFALTO


LABORATORIO INGENIERIA & CONSTRUCCION SAC
Geremias Rimarachin Rimarachin
 INGENIERO CIVIL
 (Res. CIP N° 24767)

	INFORME	Código	CAL-C.B.R-001
	LABORATORIO DE SUELOS, PAVIMENTOS Y CONCRETO	Versión	01
		Fecha	-
		Página	5 de 6

RELACIÓN SOPORTE DE CALIFORNIA (C.B.R.)
NORMAS TÉCNICAS: MTC E 132, ASTM D 1883, AASHTO T 193

DATOS DE PROYECTO

PROYECTO : "DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL PARA MEJORAR LA TRANSITABILIDAD TRAMO CRUCE CULLANMAYO - HUANGASHANGA (0+000 AL 5+000 KM) CUTERVO, CAJAMARCA 2023".

UBICACIÓN : TRAMO CRUCE CULLANMAYO - HUANGASHANGA (0+000 AL 5+000 KM) CUTERVO

SOLICITANTE : XIOMARA LISBETH ESPINOZA PÉREZ **REALIZADO POR:** I.C.D

EXPLORACION : CALICATA CIELO ABIERTO **APROBADO POR:** G.R.R

PROGRESIVA (Km) : Km. 1+500 L/IZQ **FECHA DE MUESTREO:** Set-23

MATERIAL : TERRENO NATURAL **FECHA DE ENSAYO:** Set-23

DATOS DE LA MUESTRA

CALICATA : C-04 **PROF. (m):** 0.00 - 1.50

MUESTRA : M-01 **COORDENADAS:** -

COMPACTACIÓN

Molde N°	21		22		24	
	N° Capas		N° Capas		N° Capas	
N° golpes por capa	55		26		12	
Condición de la muestra	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO
Masa de molde + Suelo húmedo (g)	12272	12307	11813	11864	11562	11603
Masa de molde + base (g)	8028	8028	7759	7759	7914	7914
Masa del suelo húmedo (g)	4244	4279	4054	4105	3648	3689
Volumen del molde (cm³)	2114	2114	2121	2121	2119	2119
Densidad húmeda (g/cm³)	2.008	2.024	1.911	1.935	1.722	1.741
N° Tara	T-01	T-02	T-03	T-04	T-05	T-06
Masa suelo húmedo + tara (g)	710.0	660.0	580.0	780.0	730.0	690.0
Masa del suelo seco + tara (g)	625.6	570.9	510.1	674.2	641.5	595.3
Masa de tara (g)						
Masa de agua (g)	84.4	89.1	69.9	105.8	88.5	94.7
Masa de suelo seco (g)	625.6	570.9	510.1	674.2	641.5	595.3
Contenido de humedad (%)	13.5	15.6	13.7	15.7	13.8	15.9
Densidad seca (g/cm³)	1.769	1.751	1.681	1.673	1.513	1.502

EXPANSIÓN

FECHA	HORA	TIEMPO	DIAL	EXPANSIÓN		DIAL	EXPANSIÓN		DIAL	EXPANSIÓN	
				mm	%		mm	%		mm	%
Set-23	09:51	0	0.00	0.000	0.00	0.00	0.000	0.00	0.00	0.000	0.00
Set-23	09:51	24	46.00	1.150	0.99	52.00	1.300	1.11	75.00	1.875	1.60
Set-23	09:51	48	65.00	1.625	1.40	76.00	1.900	1.62	96.00	2.400	2.05
Set-23	09:51	72	86.00	2.150	1.85	99.00	2.475	2.12	135.00	3.375	2.88
Set-23	09:51	96	125.00	3.125	2.69	135.00	3.375	2.88	152.00	3.800	3.25

PENETRACIÓN

PENETRACIÓN (in.)	CARGA ESTÁNDAR (kg/cm²)	MOLDE N° 21				MOLDE N° 22				MOLDE N° 24			
		CARGA		CORRECCIÓN		CARGA		CORRECCIÓN		CARGA		CORRECCIÓN	
		Dial (div)	kg	kg	%	Dial (div)	kg	kg	%	Dial (div)	kg	kg	%
0.000			0			0					0		
0.635			26			22					17		
1.270			56			48					36		
1.905			85			72					54		
2.540	70.5		109	107.6	8.0	93	91.5	6.8			69	68.6	5.1
3.810			153			130					98		
5.080	105.7		192	194.2	9.6	163	165.1	8.2			122	123.8	6.1
6.350			233			198					149		
7.620			265			225					169		
10.600			332			282					212		
12.700			385			327					245		

Observaciones : LAS MUESTRAS FUERON TOMADAS EN CONJUNTO CON EL SOLICITANTE.

GSE LABORATORIO INGENIERIA Y CONSTRUCCIÓN SAC

TECNICO DE LABORATORIO


LABORATORIO INGENIERIA & CONSTRUCCIÓN SAC
Erlin Clavo Rimarachin
 LABORATORISTA SUELOS CONCRETO Y ASFALTO

ING. RESPONSABLE


LABORATORIO INGENIERIA & CONSTRUCCIÓN SAC
Geremias Rimarachin Rimarachin
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP Nº 247670

RELACIÓN SOPORTE DE CALIFORNIA (C.B.R.)
 NORMAS TÉCNICAS: MTC E 132, ASTM D 1883, AASHTO T 193

DATOS DE PROYECTO

PROYECTO : "DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL PARA MEJORAR LA TRANSITABILIDAD TRAMO CRUCE CULLANMAYO - HUANGASHANGA (0+000 AL 5+000 KM) CUTERVO, CAJAMARCA 2023".

UBICACIÓN : TRAMO CRUCE CULLANMAYO - HUANGASHANGA (0+000 AL 5+000 KM) CUTERVO

SOLICITANTE : XIOMARA LISBETH ESPINOZA PÉREZ

EXPLORACION : CALICATA CIELO ABIERTO

PROGRESIVA (Km) : Km. 1+500 L/IZQ

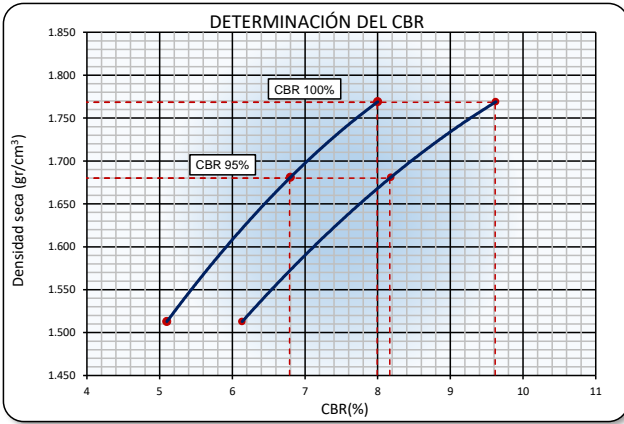
MATERIAL : TERRENO NATURAL

REALIZADO POR: I.C.D
APROBADO POR: G.R.R
FECHA DE MUESTREO: Set-23
FECHA DE ENSAYO: Set-23

DATOS DE LA MUESTRA

CALICATA : C-04 **PROF. (m):** 0.00 - 1.50

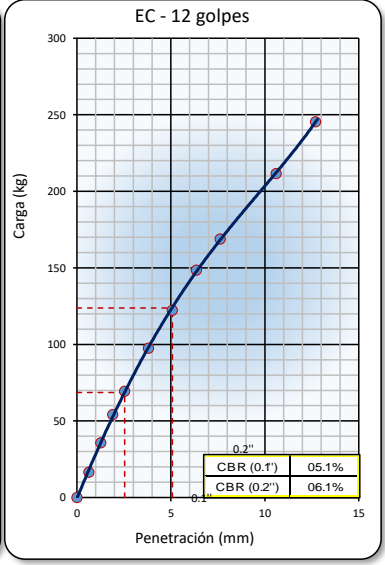
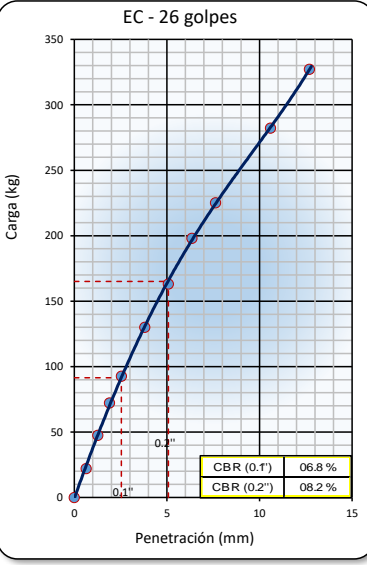
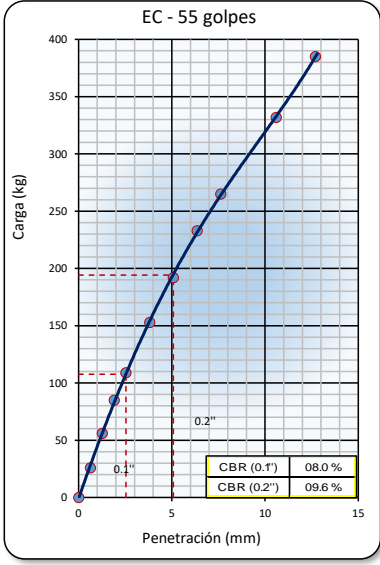
MUESTRA : M-01 **COORDENADAS:** -



DATOS DEL PROCTOR MODIFICADO	
PROCTOR MODIFICADO ASTM	1557
MÁXIMA DENSIDAD SECA (g/cm³)	1.768
ÓPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD (%)	13.4
95% DE LA MAXIMA DENSIDAD SECA (g/cm³)	1.680

PORCENTAJE DEL CBR				
C.B.R. AL 95% DE M.D.S. (%)	0.1"	6.8	0.2"	8.2
C.B.R. AL 100% DE M.D.S. (%)	0.1"	8.0	0.2"	9.6
PORCENTAJE DE EXPANSION (%)	2.94%			

Observaciones: _____



Observaciones : LAS MUESTRAS FUERON TOMADAS EN CONJUNTO CON EL SOLICITANTE.

GSE LABORATORIO INGENIERIA Y CONSTRUCCIÓN SAC

TECNICO DE LABORATORIO

LABORATORIO INGENIERIA & CONSTRUCCIÓN SAC
Erlin Clavo Rimarachin
 LABORATORISTA SUELOS CONCRETO Y ASFALTO

ING. RESPONSABLE

LABORATORIO INGENIERIA & CONSTRUCCIÓN SAC
Geremias Rimarachin Rimarachin
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP N° 247670

REGISTRO DE EXCAVACIÓN DE CALICATA

NORMA : ASTM - D 2488



PROYECTO: "DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL PARA MEJORAR LA TRANSITABILIDAD TRAMO CRUCE CULLANMAYO - HUANGASHANGA (0+000 AL 5+000 KM) CUTERVO, CAJAMARCA 2023".

UBICACION: TRAMO CRUCE CULLANMAYO - HUANGASHANGA (0+000 AL 5+000 KM) CUTERVO

CALICATA N° 05 KM. 2+000 L/IZQUI


PERFORACION AL TIPO CIELO ABIERTO

FECHA DE MUESTREO **Set-23**

	MUESTRA	CONT.HUM. W(%)	LIMITES DE CONSISTENCIA			SIMBOLOGIA/ CLASIFICACION SUCS	DESCRIPCION
			LL	LP	IP		
0.10							Material lastre de afirmado de color beige claro.
0.20							
0.30	<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; display: inline-block;">CL</div>	19.82	37.40	23.37	14.03	CL	<p>Profundidad de 0.20 – 1.50 m.</p> <p>Estrato clasificado en el Sistema "SUCS", como un suelo "CL", Arcillas inorgánicas de baja a media plasticidad, identificado en el sistema AASTHO, como A-6 (12), suelo semi compacto, suelos con mezcla de gravilla, de color marrón claro, con alto contenido de humedad natural e intermedio porcentaje de plasticidad.</p>
0.40							
0.50							
0.60							
0.70							
0.80							
0.90							
1.00							
1.10							
1.20							
1.30							
1.40							
1.50							

LABORATORIO INGENIERIA & CONSTRUCCION SAC
Erlin Clavo Rimarachin
 LABORATORISTA SUELOS CONCRETO Y ASFALTO

LABORATORIO INGENIERIA & CONSTRUCCION SAC
Geremias Rimarachin Rimarachin
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP N° 257679

	INFORME	Código	CAL-G-001
	LABORATORIO DE SUELOS, PAVIMENTOS Y CONCRETO	Versión	01
		Fecha	-
		Página	1 de 6

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO
NORMAS TÉCNICAS: MTC E 107, ASTM D 422, AASHTO T 88

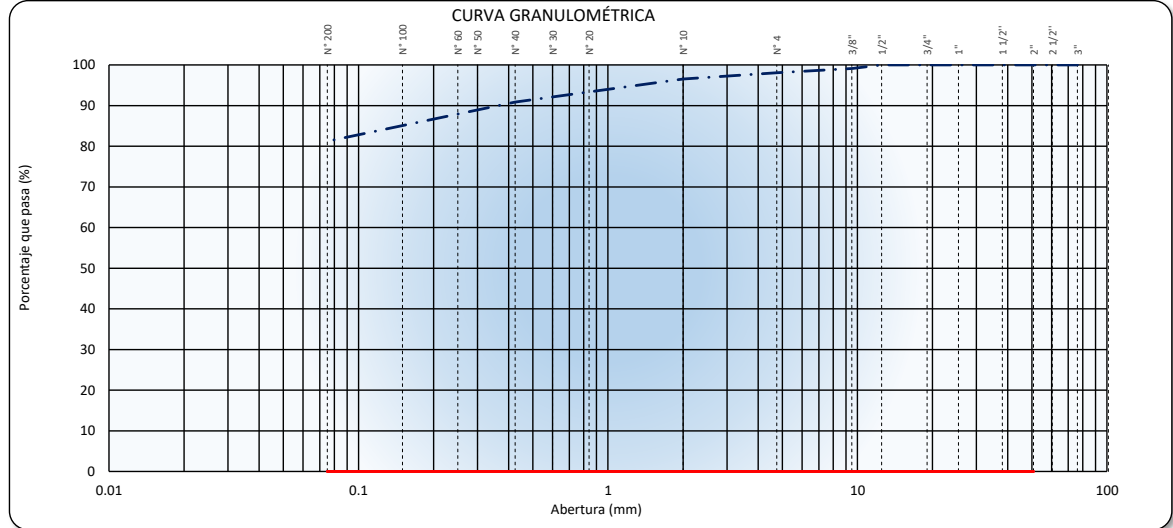
DATOS DE PROYECTO

PROYECTO	"DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL PARA MEJORAR LA TRANSITABILIDAD TRAMO CRUCE CULLANMAYO - HUANGASHANGA (0+000 AL 5+000 KM) CUTERVO, CAJAMARCA 2023".		
UBICACIÓN	TRAMO CRUCE CULLANMAYO - HUANGASHANGA (0+000 AL 5+000 KM) CUTERVO		
SOLICITANTE	XIOMARA LISBETH ESPINOZA PÉREZ		REALIZADO POR: I.C.D
EXPLORACION	CALICATA CIELO ABIERTO		APROBADO POR: G.R.R
PROGRESIVA (Km)	Km. 2+000 LIZQUI		FECHA DE MUESTREO: Set-23
MATERIAL	TERRENO NATURAL		FECHA DE ENSAYO: Set-23

DATOS DE LA MUESTRA



CALICATA	: C-05	PROF. (m): 0.00 - 1.50
MUESTRA	: M-01	COORDENADAS: -


TAMIZ	ABERTURA (mm)	PESO RETENIDO	% RETENIDO PARCIAL	% RETENIDO ACUMULADO	% QUE PASA	SUB-RASANTE	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA
4"	101.600						Peso de la Muestra
3"	76.200						Peso Total de la Muestra (gr.): 600.0
2 1/2"	60.350						Material Fino < N°4 (gr.): 589
2"	50.800						Material Grueso > N°4 (gr.): 11
1 1/2"	38.100						Fracción Material < N°4 (gr.): 600.0
1"	25.400						Límites de Consistencia
3/4"	19.000						Límite Líquido (%) : 37.4
1/2"	12.500				100.0		Límite Plástico (%) : 23.4
3/8"	9.525	5.3	0.9	0.9	99.1		Índice Plástico (%) : 14.0
N°4	4.760	6.1	1.0	1.9	98.1		Clasificación de Suelo
N°8	2.380	4.2	0.7	2.6	97.4		Clasificación SUCS : CL
N°10	2.000	5.3	0.9	3.5	96.5		Clasificación AASHTO : A-6 (12)
N°16	1.190	3.8	0.6	4.1	95.9		
N°20	0.840	11.2	1.8	5.9	94.1		
N°30	0.600	10.3	1.7	7.6	92.4		
N°40	0.425	9.6	1.6	9.2	90.8		
N°50	0.300	7.1	1.2	10.3	89.7		Humedad Natural (%) : 19.8
N°60	0.250	12.3	2.0	12.3	87.7		Materia Orgánica (%) : -
N°100	0.150	15.5	2.5	14.9	85.1		Máxima dens. Seca (gr/cm³) : 1.826
N° 140	0.160	11.7	1.9	16.8	83.2		Óptimo Cont. Humedad (%) : 12.4
N°200	0.075	12.3	2.0	18.8	81.2		CBR 0.1" al 95% MDS (%) : 7.1
< N°200	FONDO	496.75	81.2	100.0			CBR 0.1" al 100% MDS (%) : 8.4



Observaciones : **LAS MUESTRAS FUERON TOMADAS EN CONJUNTO CON EL SOLICITANTE.**

GSE LABORATORIO INGENIERIA Y CONSTRUCCIÓN SAC

TECNICO DE LABORATORIO	ING. RESPONSABLE
 LABORATORIO INGENIERIA & CONSTRUCCIÓN SAC <i>Erlin Clavo Rimarachin</i> LABORATORISTA SUELOS CONCRETO Y ASFALTO	 LABORATORIO INGENIERIA & CONSTRUCCIÓN SAC <i>Geremias Rimarachin Rimarachin</i> INGENIERO CIVIL Reg. CIP 247670

	INFORME	Código	CAL-L-001
	LABORATORIO DE SUELOS, PAVIMENTOS Y CONCRETO	Versión	01
		Fecha	-
		Página	2 de 6

LÍMITES DE CONSISTENCIA - MALLA N°40
NORMAS TÉCNICAS: MTC E 110 - MTC E 111, ASTM D 4318, AASHTO T 89 - T 90

DATOS DE PROYECTO

PROYECTO : "DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL PARA MEJORAR LA TRANSITABILIDAD TRAMO CRUCE CULLANMAYO - HUANGASHANGA (0+000 AL 5+000 KM) CUTERVO, CAJAMARCA 2023".

UBICACIÓN : TRAMO CRUCE CULLANMAYO - HUANGASHANGA (0+000 AL 5+000 KM) CUTERVO

SOLICITANTE : XIOMARA LISBETH ESPINOZA PÉREZ REALIZADO POR: I.C.D

EXPLORACION : CALICATA CIELO ABIERTO APROBADO POR: G.R.R

PROGRESIVA (Km) : Km. 2+000 L/IZQUI FECHA DE MUESTREO: Set-23

MATERIAL : TERRENO NATURAL FECHA DE ENSAYO: Set-23

DATOS DE LA MUESTRA

CALICATA : C-05 PROF. (m): 0.00 - 1.50

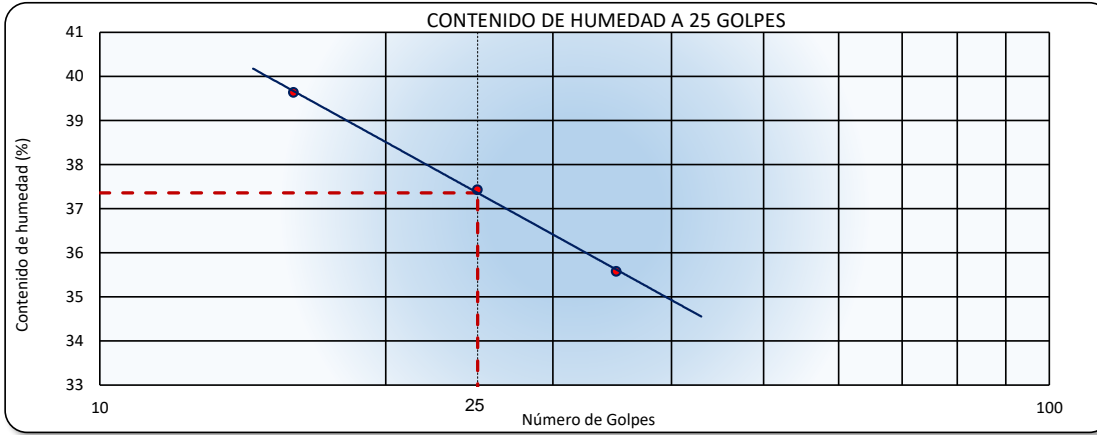
MUESTRA : M-01 COORDENADAS: -

LÍMITE LÍQUIDO (MTC E 110, AASHTO T 89)

N° DE TARA	T-09	T-10	T-21
PESO TARA + SUELO HÚMEDO (gr)	50.62	49.24	48.75
PSO TARA + SUELO SECO (gr)	41.21	40.25	40.62
PESO DEL AGUA (gr)	9.41	8.99	8.13
PESO DE LA TARA (gr)	17.47	16.23	17.77
PESO DE L SUELO SECO (gr)	23.74	24.02	22.85
CONTENIDO DE HUMEDAD (%)	39.64	37.43	35.58
NÚMERO DE GOLPES	16	25	35

LÍMITE PLÁSTICO (MTC E 111, AASHTO T 90)

N° DE TARA	T-06	T-09
PESO TARA + SUELO HÚMEDO (gr)	17.30	17.76
PSO TARA + SUELO SECO (gr)	15.24	15.62
PESO DE LA TARA (gr)	6.42	6.47
PESO DEL AGUA (gr)	2.06	2.14
PESO DE L SUELO SECO (gr)	8.82	9.15
CONTENIDO DE HUMEDAD (%)	23.36	23.39



CONSTANTES FÍSICAS DE LA MUESTRA		
LÍMITE LÍQUIDO (%)		37.4
LÍMITE PLÁSTICO (%)		23.4
ÍNDICE DE PLASTICIDAD (%)		14.0

OBSERVACIONES

Observaciones : LAS MUESTRAS FUERON TOMADAS EN CONJUNTO CON EL SOLICITANTE.


GSE LABORATORIO INGENIERIA Y CONSTRUCCIÓN SAC

TECNICO DE LABORATORIO


LABORATORIO INGENIERIA & CONSTRUCCIÓN SAC
Erlin Clavo Rimarachin
 LABORATORISTA SUELOS CONCRETO Y ASFALTO

ING. RESPONSABLE


LABORATORIO INGENIERIA & CONSTRUCCIÓN SAC
Geremias Rimarachin Rimarachin
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP No 247870

	INFORME	Código	CAL-H.N-001
	LABORATORIO DE SUELOS, PAVIMENTOS Y CONCRETO	Versión	01
		Fecha	-
		Página	3 de 6

DETERMINACIÓN DE HUMEDAD NATURAL
NORMAS TÉCNICAS: MTC E 108, ASTM D 2216

DATOS DE PROYECTO

PROYECTO : "DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL PARA MEJORAR LA TRANSITABILIDAD TRAMO CRUCE CULLANMAYO - HUANGASHANGA (0+000 AL 5+000 KM) CUTERVO, CAJAMARCA 2023".

UBICACIÓN : TRAMO CRUCE CULLANMAYO - HUANGASHANGA (0+000 AL 5+000 KM) CUTERVO

SOLICITANTE : XIOMARA LISBETH ESPINOZA PÉREZ REALIZADO POR: I.C.D

EXPLORACION : CALICATA CIELO ABIERTO APROBADO POR: G.R.R

PROGRESIVA (Km) : Km. 2+000 LIZQUI FECHA DE MUESTREO: Set-23

MATERIAL : TERRENO NATURAL FECHA DE ENSAYO: Set-23

DATOS DE LA MUESTRA



CALICATA : C-05 PROF. (m): 0.00 - 1.50


MUESTRA : M-01 COORDENADAS: -

ENSAYO N°	1		
N° DE TARA	T-00		
PESO TARA + SUELO HÚMEDO (gr)	1300.0		
PESO TARA + SUELO SECO (gr)	1085.0		
PESO DE LA TARA (gr)	0.0		
PESO DEL AGUA (gr)	215.0		
PESO DE L SUELO SECO (gr)	1085.0		
CONTENIDO DE HUMEDAD (%)	19.82		
HUMEDAD NATURAL (%)		19.8	

Observaciones: LAS MUESTRAS FUERON TOMADAS EN CONJUNTO CON EL SOLICITANTE.

GSE LABORATORIO INGENIERIA Y CONSTRUCCIÓN SAC

TECNICO DE LABORATORIO	ING. RESPONSABLE
 LABORATORIO INGENIERIA & CONSTRUCCIÓN SAC <i>Erlin Clavo Rimarachin</i> LABORATORISTA SUELOS CONCRETO Y ASFALTO	 LABORATORIO INGENIERIA & CONSTRUCCIÓN SAC <i>Geremias Rimarachin</i> INGENIERO CIVIL Reg. CIP N° 237679

	INFORME	Código	CAL-P-001
	LABORATORIO DE SUELOS, PAVIMENTOS Y CONCRETO	Versión	01
		Fecha	-
		Página	4 de 6

COMPACTACION DE SUELOS EN LABORATORIO UTILIZANDO UNA ENERGIA MODIFICADA

(MTC E 115 - 2016 / ASTM D 1557 - AASHTO T-180)

DATOS DE PROYECTO

PROYECTO : "DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL PARA MEJORAR LA TRANSITABILIDAD TRAMO CRUCE CULLANMAYO - HUANGASHANGA (0+000 AL 5+000 KM) CUTERVO, CAJAMARCA 2023".

UBICACIÓN : TRAMO CRUCE CULLANMAYO - HUANGASHANGA (0+000 AL 5+000 KM) CUTERVO

SOLICITANTE : XIOMARA LISBETH ESPINOZA PÉREZ REALIZADO POR: I.C.D

EXPLORACION : CALICATA CIELO ABIERTO APROBADO POR: G.R.R

PROGRESIVA (Km) : Km. 2+000 L/IZQUI FECHA DE MUESTREO: Set-23

MATERIAL : TERRENO NATURAL FECHA DE ENSAYO: Set-23

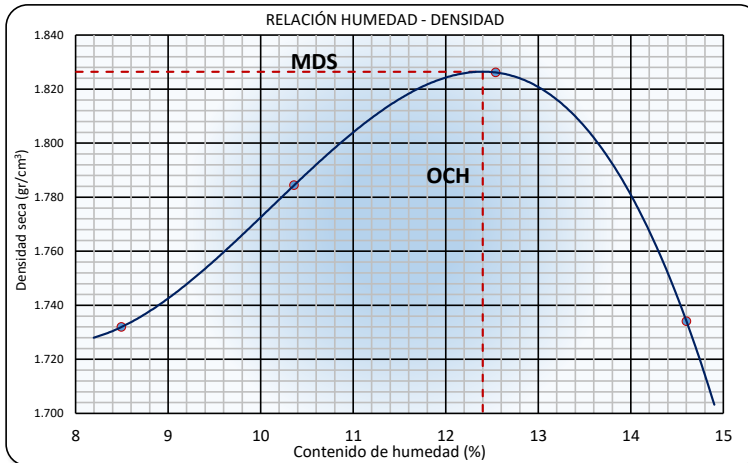
DATOS DE LA MUESTRA

CALICATA : C-05 PROF. (m): 0.00 - 1.50

MUESTRA : M-01 COORDENADAS: -



Ensayo N°	1	2	3	4	
Número de Capas	5	5	5	5	
Golpes de Pisón por Capa	25	25	25	25	
Peso suelo húmedo + molde (gr)	5665	5750	5831	5767	
Peso molde + base (gr)	3893	3893	3893	3893	
Peso suelo húmedo compactado (gr)	1772	1857	1938	1874	
Volumen del molde (cm ³)	943	943	943	943	
Peso volumétrico húmedo (gr/cm ³)	1.879	1.969	2.055	1.987	
Tara N°	T-01	T-02	T-03	T-04	
Peso del suelo húmedo + tara (gr)	650.0	670.0	680.0	640.4	
Peso del suelo seco + tara (gr)	599.1	607.1	604.2	558.8	
Peso de Tara (gr)					
Peso de agua (gr)	50.9	62.9	75.8	81.6	
Peso del suelo seco (gr)	599.1	607.1	604.2	558.8	
Contenido de agua (%)	8.5	10.4	12.5	14.6	
Peso volumétrico seco (gr/cm ³)	1.732	1.784	1.826	1.734	
				Densidad máxima (gr/cm ³)	1.826
				Humedad óptima (%)	12.4


DATOS DESARROLLO DE ENSAYO		
Altura de Caída de Pison	45.7 cm	
Peso del Pison	4.5 kg	
Volumen Molde	943	
N° capas	5	
N° golpes/Capas	25	
GRADACION DE LA MUESTRA		
TAMIZ	RET. PARCIAL	PASA (%)
3"	0	100
2"	0.0	100.0
3/4"	0.0	100.0
3/8"	0.9	99.1
N° 4	1.0	98.1
< N°4	98.1	
DATOS		
METODO A		
Gravedad Especifica (gr/cm ³)		
Maxima densidad Seca (gr/cm ³)	1.826	
Optimo Ontenido de Humedad	12.4	



Observaciones : LAS MUESTRAS FUERON TOMADAS EN CONJUNTO CON EL SOLICITANTE.

GSE LABORATORIO INGENIERIA Y CONSTRUCCIÓN SAC

TECNICO DE LABORATORIO	ING. RESPONSABLE
 Erlin Claud Rimarachin LABORATORISTA SUELOS CONCRETO Y ASFALTO	 Geremias Rimarachin Rimarachin INGENIERO CIVIL Reg. CIP N° 217671

	INFORME	Código	CAL-C.B.R-001
	LABORATORIO DE SUELOS, PAVIMENTOS Y CONCRETO	Versión	01
		Fecha	-
		Página	5 de 6

RELACIÓN SOPORTE DE CALIFORNIA (C.B.R.)

NORMAS TÉCNICAS: MTC E 132, ASTM D 1883, AASHTO T 193

DATOS DE PROYECTO

PROYECTO : "DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL PARA MEJORAR LA TRANSITABILIDAD TRAMO CRUCE CULLANMAYO - HUANGASHANGA (0+000 AL 5+000 KM) CUTERVO, CAJAMARCA 2023".

UBICACIÓN : TRAMO CRUCE CULLANMAYO - HUANGASHANGA (0+000 AL 5+000 KM) CUTERVO

SOLICITANTE : XIOMARA LISBETH ESPINOZA PÉREZ REALIZADO POR: I.C.D

EXPLORACION : CALICATA CIELO ABIERTO APROBADO POR: G.R.R

PROGRESIVA (Km) : Km. 2+000 L/IZQUI FECHA DE MUESTREO: Set-23

MATERIAL : TERRENO NATURAL FECHA DE ENSAYO: Set-23

DATOS DE LA MUESTRA

CALICATA : C-05 PROF. (m): 0.00 - 1.50

MUESTRA : M-01 COORDENADAS: -

COMPACTACIÓN

Molde N°	15		11		10	
	5		5		5	
N° Capas	55		26		12	
N° golpes por capa	55		26		12	
Condición de la muestra	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO
Peso de molde + Suelo húmedo (gr)	12415	12426	11714	11724	11591	11596
Peso de molde + base (gr)	8049	8049	7570	7570	7835	7835
Peso del suelo húmedo (gr)	4366	4377	4144	4154	3756	3761
Volumen del molde (cm ³)	2123	2123	2119	2119	2130	2130
Densidad húmeda (gr/cm ³)	2.057	2.062	1.956	1.960	1.763	1.766
N° Tara	T-01	T-02	T-03	T-04	T-05	T-06
Peso suelo húmedo + tara (gr)	560.0	590.0	550.0	572.0	540.0	550.0
Peso suelo seco + tara (gr)	497.3	518.5	488.0	502.2	478.3	481.6
Peso de tara (gr)						
Peso de agua (gr)	62.7	71.5	62.0	69.8	61.7	68.4
Peso de suelo seco (gr)	497.3	518.5	488.0	502.2	478.3	481.6
Contenido de humedad (%)	12.6	13.8	12.7	13.9	12.9	14.2
Densidad seca (gr/cm ³)	1.826	1.812	1.735	1.721	1.562	1.546

EXPANSIÓN



FECHA	HORA	TIEMPO	DIAL	EXPANSIÓN		DIAL	EXPANSIÓN		DIAL	EXPANSIÓN	
				mm	%		mm	%		mm	%
Set-23	10:10	0	0.00	0.000	0.00	0.00	0.000	0.00	0.00	0.000	0.00
Set-23	10:10	24	85.00	2.125	1.83	95.00	2.375	2.05	102.00	2.550	2.20
Set-23	10:10	48	125.00	3.125	2.69	132.00	3.300	2.84	146.00	3.650	3.15
Set-23	10:10	72	135.00	3.375	2.91	148.00	3.700	3.19	158.00	3.950	3.41
Set-23	10:10	96	152.00	3.800	3.28	166.00	4.150	3.58	186.00	4.650	4.01

PENETRACIÓN

PENETRACIÓN (mm)	CARGA ESTÁNDAR (kg/cm ²)	MOLDE N° 15				MOLDE N° 11				MOLDE N° 10			
		CARGA		CORRECCIÓN		CARGA		CORRECCIÓN		CARGA		CORRECCIÓN	
		Dial (div)	kg	kg	%	Dial (div)	kg	kg	%	Dial (div)	kg	kg	%
0.000			0			0					0		
0.635			36			31					23		
1.270			63			54					40		
1.905			86			73					55		
2.540	70.5		116	114.5	8.4	99	97.3	7.1			74	73.0	5.4
3.810			158			134					101		
5.080	105.7		196	196.5	9.6	167	167.0	8.2			125	125.3	6.1
6.350			232			197					148		
7.620			263			224					168		
10.600			323			275					206		
12.700			365			310					233		

Observaciones : LAS MUESTRAS FUERON TOMADAS EN CONJUNTO CON EL SOLICITANTE.

GSE LABORATORIO INGENIERIA Y CONSTRUCCIÓN SAC

TECNICO DE LABORATORIO	ING. RESPONSABLE
 LABORATORIO INGENIERIA & CONSTRUCCIÓN SAC Erlin Clavo Rimarachin LABORATORISTA SUELOS CONCRETO Y ASFALTO	 LABORATORIO INGENIERIA & CONSTRUCCIÓN SAC Geremias Rimarachin INGENIERO CIVIL Reg. CIPAC 2576/P

RELACIÓN SOPORTE DE CALIFORNIA (C.B.R.)
 NORMAS TÉCNICAS: MTC E 132, ASTM D 1883, AASHTO T 193

DATOS DE PROYECTO

PROYECTO : "DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL PARA MEJORAR LA TRANSITABILIDAD TRAMO CRUCE CULLANMAYO - HUANGASHANGA (0+000 AL 5+000 KM) CUTERVO, CAJAMARCA 2023".

UBICACIÓN : TRAMO CRUCE CULLANMAYO - HUANGASHANGA (0+000 AL 5+000 KM) CUTERVO

SOLICITANTE : XIOMARA LISBETH ESPINOZA PÉREZ

EXPLORACION : CALICATA CIELO ABIERTO

PROGRESIVA (Km) : Km. 2+000 L/IZQUI

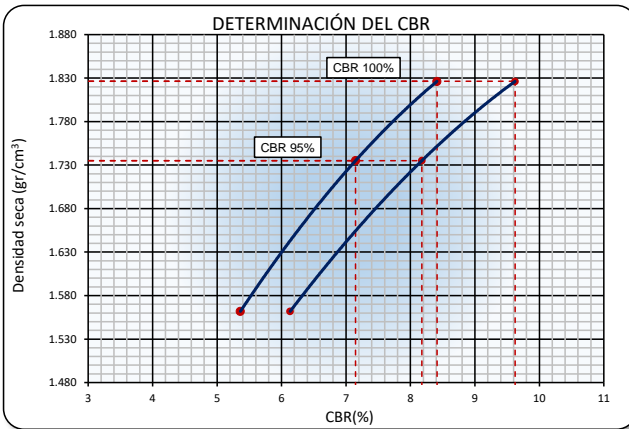
MATERIAL : TERRENO NATURAL

REALIZADO POR: I.C.D
APROBADO POR: G.R.R
FECHA DE MUESTREO: Set-23
FECHA DE ENSAYO: Set-23

DATOS DE LA MUESTRA

CALICATA : C-05 **PROF. (m):** 0.00 - 1.50

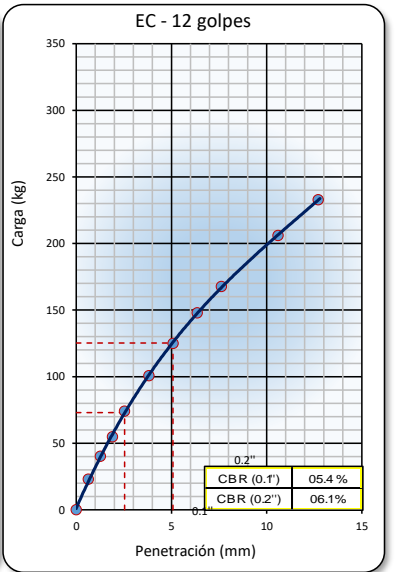
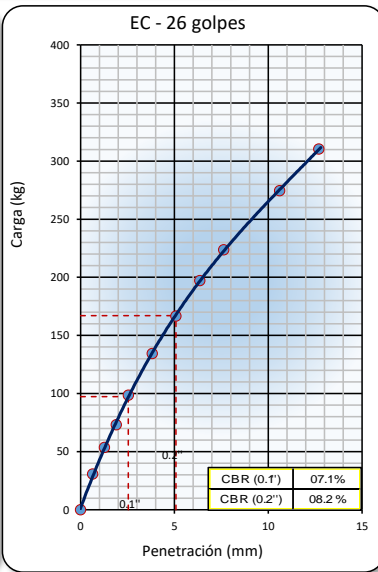
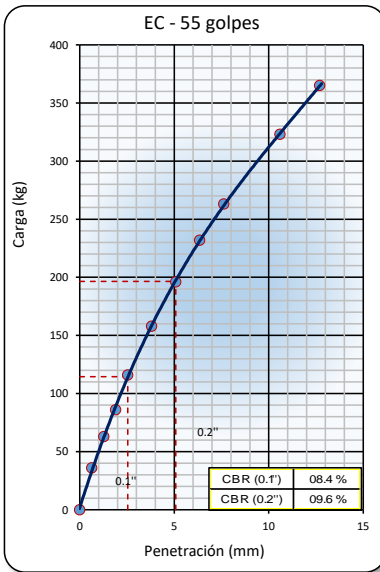
MUESTRA : M-01 **COORDENADAS:** -



DATOS DEL PROCTOR MODIFICADO	
PROCTOR MODIFICADO ASTM	1557
MÁXIMA DENSIDAD SECA (gr/cm³)	1.826
ÓPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD	5
95% DE LA MÁXIMA DENSIDAD SECA (gr/cm³)	1.735

PORCENTAJE DEL CBR				
C.B.R. AL 95% DE M.D.S. (%)	0.1"	7.1	0.2"	8.2
C.B.R. AL 100% DE M.D.S. (%)	0.1"	8.4	0.2"	9.6
PORCENTAJE DE EXPANSION (%)	3.62%			

Observaciones: _____



Observaciones : LAS MUESTRAS FUERON TOMADAS EN CONJUNTO CON EL SOLICITANTE.

GSE LABORATORIO INGENIERIA Y CONSTRUCCIÓN SAC

<p>TECNICO DE LABORATORIO</p> <div style="text-align: center;"> <p>LABORATORIO INGENIERIA & CONSTRUCCIÓN SAC</p> <p><i>Erlin Clavo Rimarachin</i></p> <p>LABORATORISTA SUELOS CONCRETO Y ASFALTO</p> </div>	<p>ING. RESPONSABLE</p> <div style="text-align: center;"> <p>LABORATORIO INGENIERIA & CONSTRUCCIÓN SAC</p> <p>Generalias Rimarachin Rimarachin</p> <p>INGENIERO EN IA</p> <p>Reg. CIP N° 257670</p> </div>
--	---

REGISTRO DE EXCAVACIÓN DE CALICATA

NORMA : ASTM - D 2488



PROYECTO: "DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL PARA MEJORAR LA TRANSITABILIDAD TRAMO CRUCE CULLANMAYO - HUANGASHANGA (0+000 AL 5+000 KM) CUTERVO, CAJAMARCA 2023".

UBICACION: TRAMO CRUCE CULLANMAYO - HUANGASHANGA (0+000 AL 5+000 KM) CUTERVO

CALITA: C-06 Km. 2+500 L/DER


PERFORACION AL TIPO CIELO ABIERTO

FECHA DE MUESTREO Set-23

	MUESTRA	CONT.HUM.W(%)	LIMITES DE CONSISTENCIA			SIMBOLOGIA / CLASIFICACION SUCS	DESCRIPCION
			LL	LP	IP		
0.10							Material lastre de afirmado de color beige claro.
0.20	MH	25.89	51.33	31.13	20.20	MH	<p>Profundidad de 0.20 - 1.50m.</p> <p>Estrato clasificado en el Sistema "SUCS", como un suelo, "MH", Limos inorgánicos de alta plasticidad, identificado en el sistema AASTHO, como A-7-5 (14), suelos limos arcillosos, de color amarillento oscuro, con un alto contenido de humedad natural y alto índice de plasticidad.</p>
0.30							
0.40							
0.50							
0.60							
0.70							
0.80							
0.90							
1.00							
1.10							
1.20							
1.30							
1.40							
1.50							


LABORATORIO INGENIERIA & CONSTRUCCION SAC
Erlin Clavo Rimarachin
 LABORATORISTA SUELOS CONCRETO Y ASFALTO


LABORATORIO INGENIERIA & CONSTRUCCION SAC
Geremias Rimarachin Rimarachin
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP N° 257670

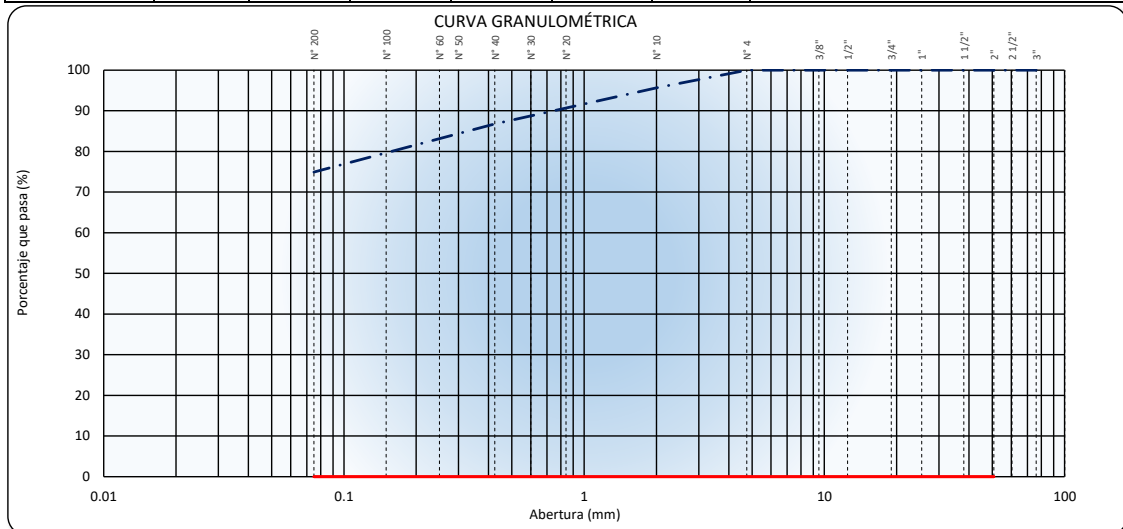
	INFORME		Código	CAL-G-001
	LABORATORIO DE SUELOS, PAVIMENTOS Y CONCRETO		Versión	01
			Fecha	-
			Página	1 de 6

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO
NORMAS TÉCNICAS: MTC E 107, ASTM D 422, AASHTO T 88

DATOS DE PROYECTO	
PROYECTO	: "DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL PARA MEJORAR LA TRANSITABILIDAD TRAMO CRUCE CULLANMAYO - HUANGASHANGA (0+000 AL 5+000 KM) CUTERVO, CAJAMARCA 2023".
UBICACIÓN	: TRAMO CRUCE CULLANMAYO - HUANGASHANGA (0+000 AL 5+000 KM) CUTERVO
SOLICITANTE	: XIOMARA LISBETH ESPINOZA PÉREZ
EXPLORACION	: CALICATA CIELO ABIRTO
PROGRESIVA (Km)	: Km. 2+500 L/DER
MATERIAL	: TERRENO NATURAL
REALIZADO POR: I.C.D APROBADO POR: G.R.R FECHA DE MUESTREO: Set-23 FECHA DE ENSAYO: Set-23	



DATOS DE LA MUESTRA	
CALICATA	: C-06
MUESTRA	: M-01
PROF. (m): 0.00 - 1.50 COORDENADAS: -	


TAMIZ	ABERTURA (mm)	MASA RETENIDO	% RETENIDO PARCIAL	% RETENIDO ACUMULADO	% QUE PASA	SUB-RASANTE	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA
4"	101.600					-	Peso de la Muestra
3"	76.200						Masa Total de la Muestra (g.): 520
2 1/2"	60.350						Material Fino < N°4 (g.): 520
2"	50.800						Material Grueso > N°4 (g.): 0
1 1/2"	38.100						Fracción Material < N°4 (g.): 520
1"	25.400						Limites de Consistencia
3/4"	19.000						Límite Líquido (%): 51.3
1/2"	12.500						Límite Plástico (%): 31.1
3/8"	9.525						Índice Plástico (%): 20.2
N°4	4.760				100.0		Clasificación de Suelo
N°8	2.380	12.3	2.4	2.4	97.6		Clasificación SUCS : MH
N°10	2.000	10.4	2.0	4.4	95.6		Clasificación AASHTO : A-7-5 (14)
N°16	1.190	9.5	1.8	6.2	93.8		
N°20	0.840	12.5	2.4	8.6	91.4		
N°30	0.600	11.6	2.2	10.8	89.2		
N°40	0.425	12.5	2.4	13.2	86.8		
N°50	0.300	11.6	2.2	15.5	84.5		Humedad Natural (%): 25.9
N°60	0.250	10.8	2.1	17.5	82.5		Materia Orgánica (%): -
N°100	0.150	12.3	2.4	19.9	80.1		Máxima dens. Seca (g/cm³): 1.703
N° 140	0.160	15.3	2.9	22.9	77.2		Óptimo Cont. Humedad (%): 14.4
N°200	0.075	11.5	2.2	25.1	74.9		CBR 0.1" al 95% MDS (%): 6.2
< N°200	FONDO	389.68	74.9	100.0			CBR 0.1" al 100% MDS (%): 7.3



Observaciones : **LAS MUESTRAS FUERON TOMADAS EN CONJUNTO CON EL SOLICITANTE.**

GSE LABORATORIO INGENIERIA Y CONSTRUCCIÓN SAC

TECNICO DE LABORATORIO	ING. RESPONSABLE
	

	INFORME	Código	CAL-H.N-001
	LABORATORIO DE SUELOS, PAVIMENTOS Y CONCRETO	Versión	01
		Fecha	-
		Página	3 de 6

DETERMINACIÓN DE HUMEDAD NATURAL
NORMAS TÉCNICAS: MTC E 108, ASTM D 2216

DATOS DE PROYECTO

PROYECTO : "DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL PARA MEJORAR LA TRANSITABILIDAD TRAMO CRUCE CULLANMAYO - HUANGASHANGA (0+000 AL 5+000 KM) CUTERVO, CAJAMARCA 2023".

UBICACIÓN : TRAMO CRUCE CULLANMAYO - HUANGASHANGA (0+000 AL 5+000 KM) CUTERVO

SOLICITANTE : XIOMARA LISBETH ESPINOZA PÉREZ REALIZADO POR: I.C.D

EXPLORACION : CALICATA CIELO ABIERTO APROBADO POR: G.R.R

PROGRESIVA (Km) : Km. 2+500 L/DER FECHA DE MUESTREO: Set-23

MATERIAL : TERRENO NATURAL FECHA DE ENSAYO: Set-23

DATOS DE LA MUESTRA



CALICATA : C-06 PROF. (m): 0.00 - 1.50


MUESTRA : M-01 COORDENADAS: -

ENSAYO N°	1		
N° DE TARA	T-00		
MASA TARA + SUELO HÚMEDO (g)	1668.0		
MASA TARA + SUELO SECO (g)	1325.0		
MASA DE LA TARA (g)			
MASA DEL AGUA (g)	343.0		
MASA DE L SUELO SECO (g)	1325.0		
CONTENIDO DE HUMEDAD (%)	25.89		
HUMEDAD NATURAL (%)		25.9	

Observaciones: LAS MUESTRAS FUERON TOMADAS EN CONJUNTO CON EL SOLICITANTE.

GSE LABORATORIO INGENIERIA Y CONSTRUCCIÓN SAC

TECNICO DE LABORATORIO	ING. RESPONSABLE
	

	INFORME	Código	CAL-L-001
	LABORATORIO DE SUELOS, PAVIMENTOS Y CONCRETO	Versión	01
		Fecha	-
		Página	2 de 6

LÍMITES DE CONSISTENCIA - MALLA N°40
NORMAS TÉCNICAS: MTC E 110 - MTC E 111, ASTM D 4318, AASHTO T 89 - T 90

DATOS DE PROYECTO

PROYECTO	:	"DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL PARA MEJORAR LA TRANSITABILIDAD TRAMO CRUCE CULLANMAYO - HUANGASHANGA (0+000 AL 5+000 KM) CUTERVO, CAJAMARCA 2023".	
UBICACIÓN	:	TRAMO CRUCE CULLANMAYO - HUANGASHANGA (0+000 AL 5+000 KM) CUTERVO	
SOLICITANTE	:	XIOMARA LISBETH ESPINOZA PÉREZ	REALIZADO POR: I.C.D
EXPLORACION	:	CALICATA CIELO ABIERTO	APROBADO POR: G.R.R
PROGRESIVA (Km)	:	Km. 2+500 L/DER	FECHA DE MUESTREO: Set-23
MATERIAL	:	TERRENO NATURAL	FECHA DE ENSAYO: Set-23

DATOS DE LA MUESTRA

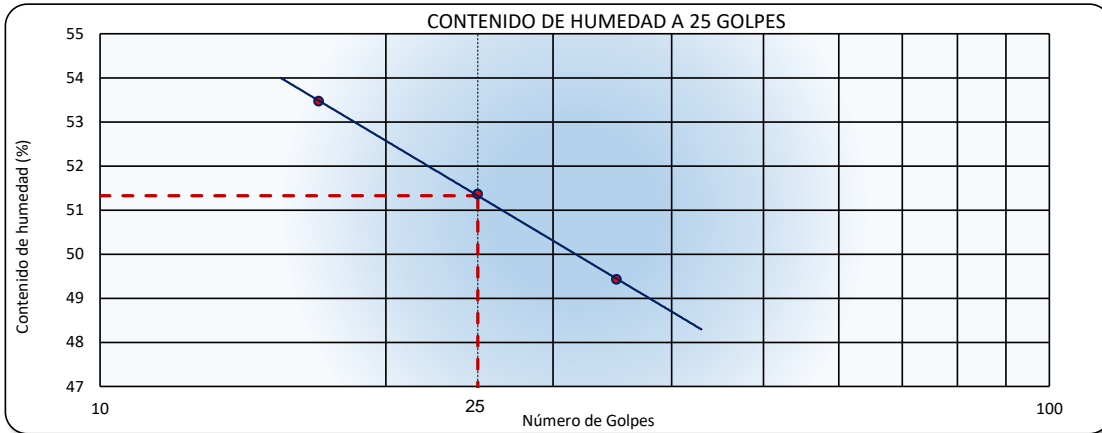
CALICATA	:	C-06	PROF. (m): 0.00 - 1.50
MUESTRA	:	M-01	COORDENADAS: -

LÍMITE LÍQUIDO (MTC E 110, AASHTO T 89)

N° DE TARA		T-37	T-38	T-39
MASA TARA + SUELO HÚMEDO (g)		53.55	55.54	55.71
MASA TARA + SUELO SECO (g)		41.05	42.35	41.95
MASA DEL AGUA (g)		12.50	13.19	13.76
MASA DE LA TARA (g)		17.67	16.67	14.11
MASA DE L SUELO SECO (g)		23.38	25.68	27.84
CONTENIDO DE HUMEDAD (%)		53.46	51.36	49.43
NÚMERO DE GOLPES		17	25	35

LÍMITE PLÁSTICO (MTC E 111, AASHTO T 90)

N° DE TARA		T-21	T-22
MASA TARA + SUELO HÚMEDO (g)		18.35	18.15
MASA TARA + SUELO SECO (g)		15.62	15.42
MASA DE LA TARA (g)		6.83	6.67
MASA DEL AGUA (g)		2.73	2.73
MASA DE L SUELO SECO (g)		8.79	8.75
CONTENIDO DE HUMEDAD (%)		31.06	31.20



CONSTANTES FÍSICAS DE LA MUESTRA		
LÍMITE LÍQUIDO (%)		51.3
LÍMITE PLÁSTICO (%)		31.1
INDICE DE PLASTICIDAD (%)		20.2

OBSERVACIONES

Observaciones : LAS MUESTRAS FUERON TOMADAS EN CONJUNTO CON EL SOLICITANTE.

GSE LABORATORIO INGENIERIA Y CONSTRUCCIÓN SAC

TECNICO DE LABORATORIO




LABORATORIO INGENIERIA Y CONSTRUCCIÓN SAC
 Av. Ciro Amador
 LABORATORIO DE SUELOS, PAVIMENTOS Y CONCRETO

ING. RESPONSABLE



LABORATORIO INGENIERIA Y CONSTRUCCIÓN SAC
 Gerencia de Ingeniería y Construcción
 Av. Ciro Amador
 Ing. C. P. 2023

	INFORME	Código	CAL-P-001
	LABORATORIO DE SUELOS, PAVIMENTOS Y CONCRETO	Versión	01
		Fecha	-
		Página	4 de 6

COMPACTACION DE SUELOS EN LABORATORIO UTILIZANDO UNA ENERGIA MODIFICADA
(MTC E 115 - 2016 / ASTM D 1557 - AASHTO T-180)

DATOS DE PROYECTO

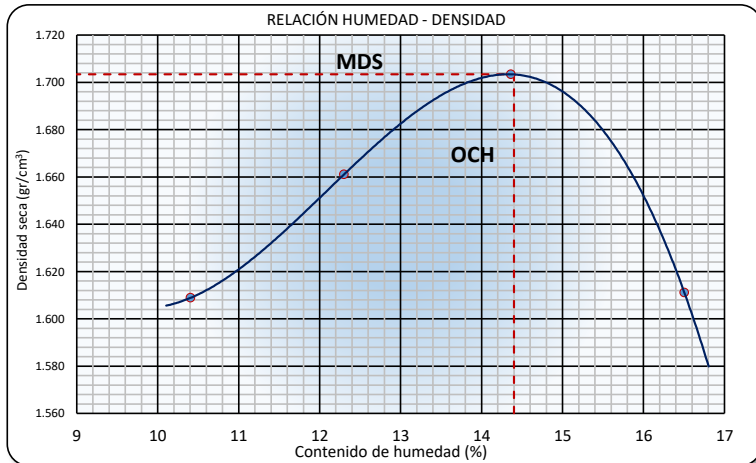
PROYECTO	"DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL PARA MEJORAR LA TRANSITABILIDAD TRAMO CRUCE CULLANMAYO - HUANGASHANGA (0+000 AL 5+000 KM) CUTERVO, CAJAMARCA 2023"		
UBICACIÓN	TRAMO CRUCE CULLANMAYO - HUANGASHANGA (0+000 AL 5+000 KM) CUTERVO		
SOLICITANTE	XIOMARA LISBETH ESPINOZA PÉREZ	REALIZADO POR:	I.C.D
EXPLORACION	CALICATA CIELO ABIERTO	APROBADO POR:	G.R.R
PROGRESIVA (Km)	Km. 2+500 L/DER	FECHA DE MUESTREO:	Set-23
MATERIAL	TERRENO NATURAL	FECHA DE ENSAYO:	Set-23

DATOS DE LA MUESTRA

CALICATA	C-06	PROF. (m):	0.00 - 1.50
MUESTRA	M-01	COORDENADAS:	-



Ensayo N°	1	2	3	4	
Número de Capas	5	5	5	5	
Golpes de Pisón por Capa	25	25	25	25	
Masa suelo húmedo + molde (g)	5568	5652	5730	5663	
Masa molde + base (g)	3893	3893	3893	3893	
Masa suelo húmedo compactado (g)	1675	1759	1837	1770	
Volumen del molde (cm³)	943	943	943	943	
Masa volumétrico húmedo (g/cm³)	1.776	1.865	1.948	1.877	
Tara N°	T-01	T-02	T-03	T-04	
Masa del suelo húmedo + tara (g)	660.0	780.0	680.0	600.0	
Masa del suelo seco + tara (g)	597.8	694.6	594.6	515.0	
Masa de Tara (g)					
Masa de agua (g)	62.2	85.4	85.4	85.0	
Masa del suelo seco (g)	597.8	694.6	594.6	515.0	
Contenido de agua (%)	10.4	12.3	14.4	16.5	
Masa volumétrico seco (g/cm³)	1.609	1.661	1.703	1.611	
				Densidad máxima (gr/cm³)	1.703
				Húmedad óptima (%)	14.4


DATOS DESARROLLO DE ENSAYO		
Altura de Caída de Pison	45.7 cm	
Peso del Pison	4.5 kg	
Volumen Molde	943	
N° capas	5	
N° golpes/Capas	25	
GRADACION DE LA MUESTRA		
TAMIZ	RET. PARCIAL	PASA (%)
3"	0	100
2"	0.0	100.0
3/4"	0.0	100.0
3/8"	0.0	100.0
N° 4	0.0	100.0
< N°4	100.0	
DATOS METODO A		
Gravedad Especifica (g/cm3)		
Maxima densidad Seca (g/cm3)	1.703	
Optimo Contenido de Humedad	14.4	



Observaciones : LAS MUESTRAS FUERON TOMADAS EN CONJUNTO CON EL SOLICITANTE.

GSE LABORATORIO INGENIERIA Y CONSTRUCCIÓN SAC

TECNICO DE LABORATORIO	ING. RESPONSABLE
	

	INFORME	Código	CAL-C.B.R-001
	LABORATORIO DE SUELOS, PAVIMENTOS Y CONCRETO	Versión	01
		Fecha	-
		Página	5 de 6

RELACIÓN SOPORTE DE CALIFORNIA (C.B.R.)

NORMAS TÉCNICAS: MTC E 132, ASTM D 1883, AASHTO T 193

DATOS DE PROYECTO

PROYECTO : "DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL PARA MEJORAR LA TRANSITABILIDAD TRAMO CRUCE CULLANMAYO - HUANGASHANGA (0+000 AL 5+000 KM) CUTERVO, CAJAMARCA 2023".

UBICACIÓN : TRAMO CRUCE CULLANMAYO - HUANGASHANGA (0+000 AL 5+000 KM) CUTERVO

SOLICITANTE : XIOMARA LISBETH ESPINOZA PÉREZ REALIZADO POR: I.C.D

EXPLORACION : CALICATA CIELO ABIERTO APROBADO POR: G.R.R

PROGRESIVA (Km) : Km. 2+500 L/DER FECHA DE MUESTREO: Set-23

MATERIAL : TERRENO NATURAL FECHA DE ENSAYO: Set-23

DATOS DE LA MUESTRA

CALICATA : C-06 PROF. (m): 0.00 - 1.50

MUESTRA : M-01 COORDENADAS: -

COMPACTACIÓN

Molde N°	21		27		26	
	5		5		5	
N° Capas	55		26		12	
N° golpes por capa	55		26		12	
Condición de la muestra	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO
Masa de molde + Suelo húmedo (g)	12155	12160	12453	12463	11471	11487
Masa de molde + base (g)	8028	8028	8449	8449	7919	7919
Masa del suelo húmedo (g)	4127	4132	4004	4014	3552	3568
Volumen del molde (cm ³)	2114	2114	2157	2157	2126	2126
Densidad húmeda (g/cm ³)	1.952	1.955	1.856	1.861	1.671	1.678
N° Tara	T-01	T-02	T-03	T-04	T-05	T-06
Masa suelo húmedo + tara (g)	610.0	740.0	600.0	800.0	700.0	820.0
Masa del suelo seco + tara (g)	532.8	638.0	523.6	689.1	610.8	705.1
Masa de tara (g)						
Masa de agua (g)	77.2	102.0	76.4	110.9	89.2	114.9
Masa de suelo seco (g)	532.8	638.0	523.6	689.1	610.8	705.1
Contenido de humedad (%)	14.5	16.0	14.6	16.1	14.6	16.3
Densidad seca (g/cm ³)	1.705	1.685	1.620	1.603	1.458	1.443

EXPANSIÓN



FECHA	HORA	TIEMPO	DIAL	EXPANSIÓN		DIAL	EXPANSIÓN		DIAL	EXPANSIÓN	
				mm	%		mm	%		mm	%
Set-23	10:36	0	0.00	0.000	0.00	0.00	0.000	0.00	0.00	0.000	0.00
Set-23	10:36	24	75.00	1.875	1.62	86.00	2.150	1.84	96.00	2.400	2.05
Set-23	10:36	48	86.00	2.150	1.85	106.00	2.650	2.26	118.00	2.950	2.52
Set-23	10:36	72	92.00	2.300	1.98	123.00	3.075	2.63	139.00	3.475	2.97
Set-23	10:36	96	115.00	2.875	2.48	152.00	3.800	3.25	185.00	4.625	3.95


PENETRACIÓN

PENETRACIÓN (in.)	CARGA ESTÁNDAR (kg/cm ²)	MOLDE N° 21				MOLDE N° 27				MOLDE N° 26			
		CARGA		CORRECCIÓN		CARGA		CORRECCIÓN		CARGA		CORRECCIÓN	
		Dial (div)	kg	kg	%	Dial (div)	kg	kg	%	Dial (div)	kg	kg	%
0.000			0			0					0		
0.635			23			20					15		
1.270			49			42					31		
1.905			73			62					47		
2.540	70.5		99	98.7	7.3	84	83.9	6.2			63	62.9	4.7
3.810			150			128					96		
5.080	105.7		195	196.1	9.7	166	166.7	8.3			124	125.0	6.2
6.350			240			204					153		
7.620			279			237					178		
10.600			358			304					228		
12.700			402			342					256		

Observaciones : LAS MUESTRAS FUERON TOMADAS EN CONJUNTO CON EL SOLICITANTE.

GSE LABORATORIO INGENIERIA Y CONSTRUCCIÓN SAC

TECNICO DE LABORATORIO	ING. RESPONSABLE
	

	INFORME	Código	CAL-C.B.R-001
	LABORATORIO DE SUELOS, PAVIMENTOS Y CONCRETO	Versión	01
		Fecha	-
		Página	6 de 6

RELACIÓN SOPORTE DE CALIFORNIA (C.B.R.)
 NORMAS TÉCNICAS: MTC E 132, ASTM D 1883, AASHTO T 193

DATOS DE PROYECTO

PROYECTO : "DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL PARA MEJORAR LA TRANSITABILIDAD TRAMO CRUCE CULLANMAYO - HUANGASHANGA (0+000 AL 5+000 KM) CUTERVO, CAJAMARCA 2023".

UBICACIÓN : TRAMO CRUCE CULLANMAYO - HUANGASHANGA (0+000 AL 5+000 KM) CUTERVO

SOLICITANTE : XIOMARA LISBETH ESPINOZA PÉREZ

EXPLORACION : CALICATA CIELO ABIERTO

PROGRESIVA (Km) : Km. 2+500 L/DER

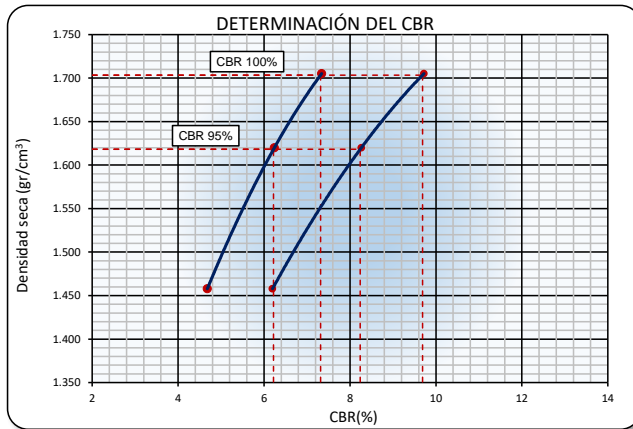
MATERIAL : TERRENO NATURAL

REALIZADO POR: I.C.D
APROBADO POR: G.R.R
FECHA DE MUESTREO: Set-23
FECHA DE ENSAYO: Set-23

DATOS DE LA MUESTRA

CALICATA : C-06 **PROF. (m):** 0.00 - 1.50

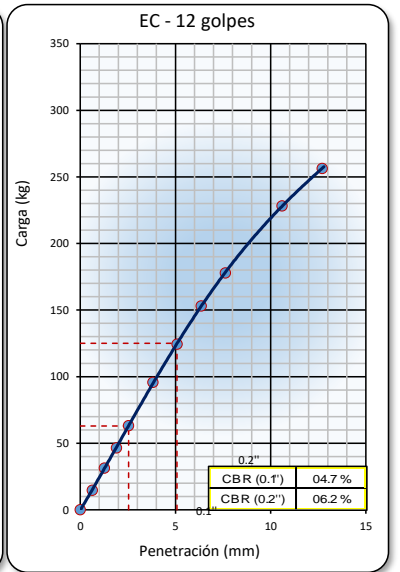
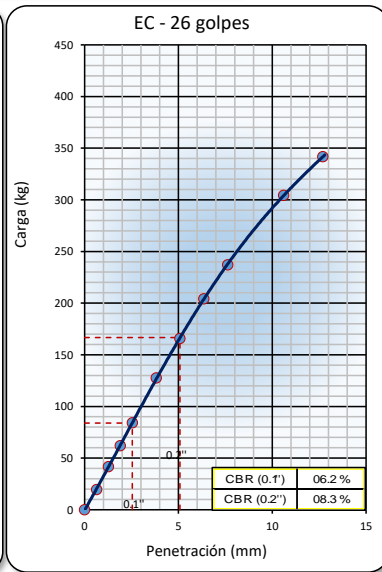
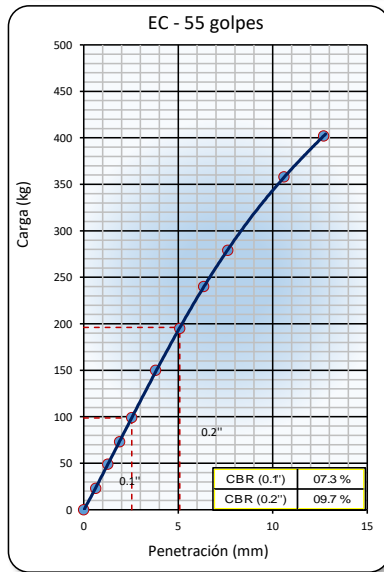
MUESTRA : M-01 **COORDENADAS:** -



DATOS DEL PROCTOR MODIFICADO	
PROCTOR MODIFICADO ASTM	: 1557
MÁXIMA DENSIDAD SECA (g/cm³):	1.703
ÓPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD (%):	14.4
95% DE LA MÁXIMA DENSIDAD SECA (g/cm³):	1.618



PORCENTAJE DEL CBR				
C.B.R. AL 95% DE M.D.S. (%)	0.1"	6.2	0.2"	8.2
C.B.R. AL 100% DE M.D.S. (%)	0.1"	7.3	0.2"	9.7
PORCENTAJE DE EXPANSION (%)				3.23%

Observaciones: _____



Observaciones : LAS MUESTRAS FUERON TOMADAS EN CONJUNTO CON EL SOLICITANTE.

GSE LABORATORIO INGENIERIA Y CONSTRUCCIÓN SAC

TECNICO DE LABORATORIO	ING. RESPONSABLE
	

REGISTRO DE EXCAVACIÓN DE CALICATA

NORMA : ASTM - D 2488



PROYECTO: "DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL PARA MEJORAR LA TRANSITABILIDAD TRAMO CRUCE CULLANMAYO - HUANGASHANGA (0+000 AL 5+000 KM) CUTERVO, CAJAMARCA 2023".

UBICACION: TRAMO CRUCE CULLANMAYO - HUANGASHANGA (0+000 AL 5+000 KM) CUTERVO

CALICATA N° 07 KM. 3+000 L/DER


PERFORACION AL TIPO CIELO ABIERTO

FECHA DE MUESTREO Set-23

	MUESTRA	CONT.HUM. W(%)	LIMITES DE CONSISTENCIA			SIMBOLOGIA/ CLASIFICACION SUCS	DESCRIPCION
			LL	LP	IP		
0.10							Material lastre de afirmado de color beige claro.
0.20							
0.30							Profundidad de 0.20 - 1.50 m. Estrato clasificado en el Sistema "SUCS", como un suelo "CL", Arcillas inorgánicas de media a baja plasticidad, identificado en el sistema AASTHO, como A-7-6 (16), suelo de color marrón oscuro, con alto contenido de humedad natural y alto porcentaje de plasticidad.
0.40							
0.50							
0.60							
0.70							
0.80							
0.90		26.98	45.10	26.31	18.79	CL	
1.00							
1.10							
1.20							
1.30							
1.40							
1.50							

LABORATORIO INGENIERÍA & CONSTRUCCIÓN SAC
Erlin Clavo Rimarachin
 LABORATORISTA SUELOS CONCRETO Y ASFALTO

LABORATORIO INGENIERÍA & CONSTRUCCIÓN SAC
Geremias Rimarachin Rimarachin
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP N° 257676

	INFORME	Código	CAL-G-001
	LABORATORIO DE SUELOS, PAVIMENTOS Y CONCRETO	Versión	01
		Fecha	-
		Página	1 de 6

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO
NORMAS TÉCNICAS: MTC E 107, ASTM D 422, AASHTO T 88

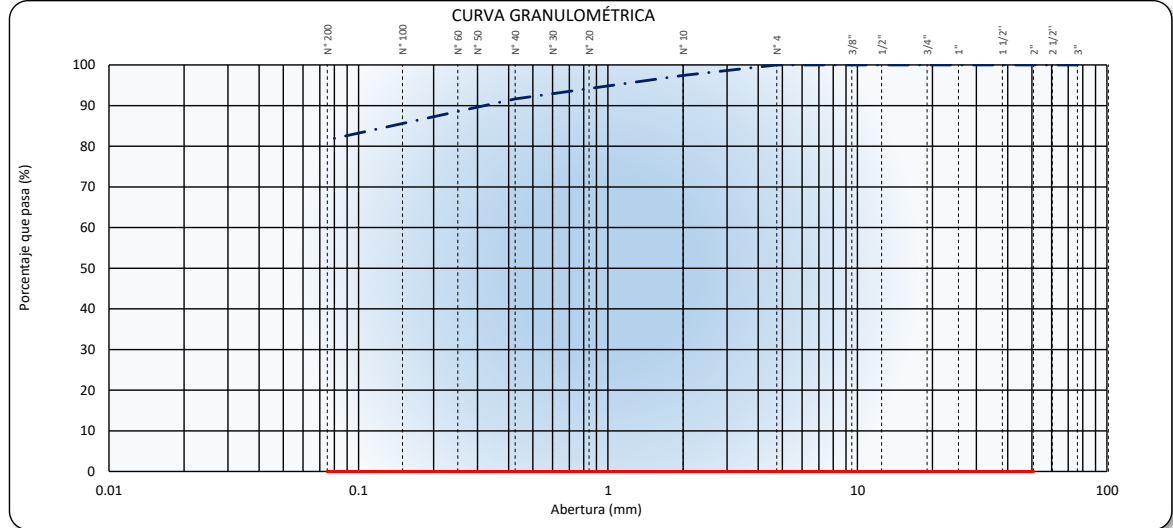
DATOS DE PROYECTO

PROYECTO	"DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL PARA MEJORAR LA TRANSITABILIDAD TRAMO CRUCE CULLANMAYO - HUANGASHANGA (0+000 AL 5+000 KM) CUTERVO, CAJAMARCA 2023".		
UBICACIÓN	TRAMO CRUCE CULLANMAYO - HUANGASHANGA (0+000 AL 5+000 KM) CUTERVO		
SOLICITANTE	XIOMARA LISBETH ESPINOZA PÉREZ	REALIZADO POR:	I.C.D
EXPLORACION	CALICATA CIELO ABIERTO	APROBADO POR:	G.R.R
PROGRESIVA (Km)	Km. 3+000 L/DER	FECHA DE MUESTREO:	Set-23
MATERIAL	TERRENO NATURAL	FECHA DE ENSAYO:	Set-23

DATOS DE LA MUESTRA



CALICATA	C-07	PROF. (m):	0.00 - 1.50
MUESTRA	M-01	COORDENADAS:	-


TAMIZ	ABERTURA (mm)	PESO RETENIDO	% RETENIDO PARCIAL	% RETENIDO ACUMULADO	% QUE PASA	SUB-RASANTE	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA
4"	101.600						Peso de la Muestra
3"	76.200						Peso Total de la Muestra (gr.): 530.0
2 1/2"	60.350						Material Fino < N°4 (gr.): 530
2"	50.800						Material Grueso > N°4 (gr.): 0
1 1/2"	38.100						Fracción Material < N°4 (gr.): 530.0
1"	25.400						Límites de Consistencia
3/4"	19.000						Límite Líquido (%): 45.1
1/2"	12.500						Límite Plástico (%): 26.3
3/8"	9.525						Índice Plástico (%): 18.8
N°4	4.760				100.0		Clasificación de Suelo
N°8	2.380	1.3	0.2	0.2	99.8		Clasificación SUCS : CL
N°10	2.000	12.5	2.4	2.6	97.4		Clasificación AASHTO : A-7-6 (16)
N°16	1.190	8.5	1.6	4.2	95.8		
N°20	0.840	6.3	1.2	5.4	94.6		
N°30	0.600	7.2	1.4	6.8	93.2		
N°40	0.425	8.5	1.6	8.4	91.6		
N°50	0.300	9.3	1.8	10.1	89.9		Humedad Natural (%): 27.0
N°60	0.250	10.5	2.0	12.1	87.9		Materia Orgánica (%): -
N°100	0.150	11.2	2.1	14.2	85.8		Máxima dens. Seca (gr/cm³): 1.736
N° 140	0.160	12.6	2.4	16.6	83.4		Óptimo Cont. Humedad (%): 15.2
N°200	0.075	9.9	1.9	18.4	81.6		CBR 0.1" al 95% MDS (%): 6.3
< N°200	FONDO	432.25	81.6	100.0			CBR 0.1" al 100% MDS (%): 7.5



Observaciones : **LAS MUESTRAS FUERON TOMADAS EN CONJUNTO CON EL SOLICITANTE.**

GSE LABORATORIO INGENIERIA Y CONSTRUCCIÓN SAC

TECNICO DE LABORATORIO	ING. RESPONSABLE
 LABORATORIO INGENIERIA & CONSTRUCCIÓN SAC Erlin Clavo Rimarachin LABORATORISTA SUELOS CONCRETO Y ASFALTO	 LABORATORIO INGENIERIA & CONSTRUCCIÓN SAC Geremias Rimarachin Rimarachin INGENIERO CIVIL Reg. CIP N° 247670

	INFORME	Código	CAL-L-001
	LABORATORIO DE SUELOS, PAVIMENTOS Y CONCRETO	Versión	01
		Fecha	-
		Página	2 de 6

LÍMITES DE CONSISTENCIA - MALLA N°40
NORMAS TÉCNICAS: MTC E 110 - MTC E 111, ASTM D 4318, AASHTO T 89 - T 90

DATOS DE PROYECTO

PROYECTO : "DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL PARA MEJORAR LA TRANSITABILIDAD TRAMO CRUCE CULLANMAYO - HUANGASHANGA (0+000 AL 5+000 KM) CUTERVO, CAJAMARCA 2023".

UBICACIÓN : TRAMO CRUCE CULLANMAYO - HUANGASHANGA (0+000 AL 5+000 KM) CUTERVO

SOLICITANTE : XIOMARA LISBETH ESPINOZA PÉREZ REALIZADO POR: I.C.D

EXPLORACION : CALICATA CIELO ABIERTO APROBADO POR: G.R.R

PROGRESIVA (Km) : Km. 3+000 L/DER FECHA DE MUESTREO: Set-23

MATERIAL : TERRENO NATURAL FECHA DE ENSAYO: Set-23

DATOS DE LA MUESTRA

CALICATA : C-07 PROF. (m): 0.00 - 1.50

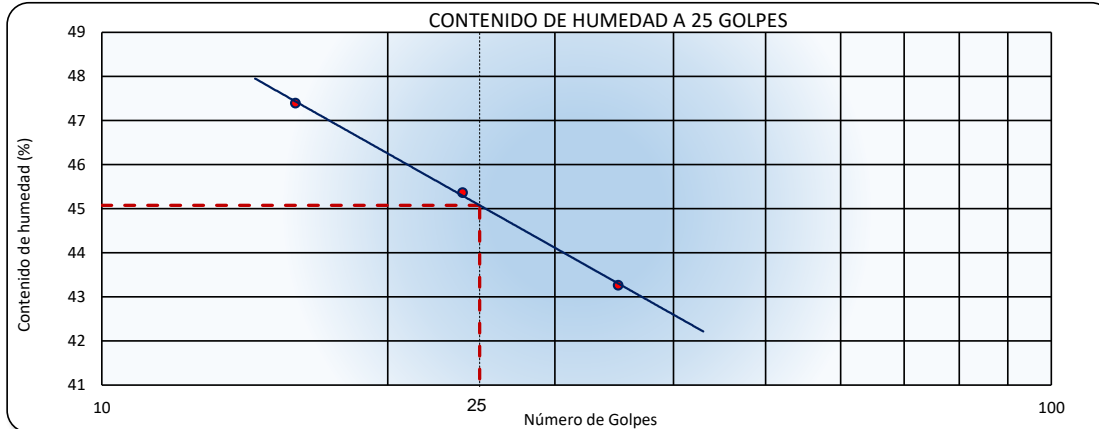
MUESTRA : M-01 COORDENADAS: -

LÍMITE LÍQUIDO (MTC E 110, AASHTO T 89)

N° DE TARA		T-11	T-14	T-25
PESO TARA + SUELO HÚMEDO	(gr)	51.24	51.11	50.49
PSO TARA + SUELO SECO	(gr)	40.32	40.54	40.15
PESO DEL AGUA	(gr)	10.92	10.57	10.34
PESO DE LA TARA	(gr)	17.28	17.24	16.25
PESO DE L SUELO SECO	(gr)	23.04	23.30	23.90
CONTENIDO DE HUMEDAD	(%)	47.40	45.36	43.26
NÚMERO DE GOLPES		16	24	35

LÍMITE PLÁSTICO (MTC E 111, AASHTO T 90)

N° DE TARA		T-14	T-16
PESO TARA + SUELO HÚMEDO	(gr)	17.63	17.75
PSO TARA + SUELO SECO	(gr)	15.35	15.42
PESO DE LA TARA	(gr)	6.65	6.60
PESO DEL AGUA	(gr)	2.28	2.33
PESO DE L SUELO SECO	(gr)	8.70	8.82
CONTENIDO DE HUMEDAD	(%)	26.21	26.42



CONSTANTES FÍSICAS DE LA MUESTRA		
LÍMITE LÍQUIDO	(%)	45.1
LÍMITE PLÁSTICO	(%)	26.3
ÍNDICE DE PLASTICIDAD	(%)	18.8

OBSERVACIONES


Observaciones : LAS MUESTRAS FUERON TOMADAS EN CONJUNTO CON EL SOLICITANTE.


GSE LABORATORIO INGENIERIA Y CONSTRUCCIÓN SAC

TECNICO DE LABORATORIO


LABORATORIO INGENIERIA & CONSTRUCCIÓN SAC
Erlin Clavo Rimarachin
 LABORATORISTA SUELOS CONCRETO Y ASFALTO

ING. RESPONSABLE


LABORATORIO INGENIERIA & CONSTRUCCIÓN SAC
Geremias Rimarachin
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP N° 237876

	INFORME	Código	CAL-H.N-001
	LABORATORIO DE SUELOS, PAVIMENTOS Y CONCRETO	Versión	01
		Fecha	-
		Página	3 de 6

DETERMINACIÓN DE HUMEDAD NATURAL
NORMAS TÉCNICAS: MTC E 108, ASTM D 2216

DATOS DE PROYECTO

PROYECTO : "DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL PARA MEJORAR LA TRANSITABILIDAD TRAMO CRUCE CULLANMAYO - HUANGASHANGA (0+000 AL 5+000 KM) CUTERVO, CAJAMARCA 2023".

UBICACIÓN : TRAMO CRUCE CULLANMAYO - HUANGASHANGA (0+000 AL 5+000 KM) CUTERVO

SOLICITANTE : XIOMARA LISBETH ESPINOZA PÉREZ REALIZADO POR: I.C.D

EXPLORACION : CALICATA CIELO ABIERTO APROBADO POR: G.R.R

PROGRESIVA (Km) : Km. 3+000 L/DER FECHA DE MUESTREO: Set-23

MATERIAL : TERRENO NATURAL FECHA DE ENSAYO: Set-23

DATOS DE LA MUESTRA



CALICATA : C-07 PROF. (m): 0.00 - 1.50


MUESTRA : M-01 COORDENADAS: -

ENSAYO N°	1		
N° DE TARA	T-00		
PESO TARA + SUELO HÚMEDO (gr)	1200.0		
PESO TARA + SUELO SECO (gr)	945.0		
PESO DE LA TARA (gr)	0.0		
PESO DEL AGUA (gr)	255.0		
PESO DE L SUELO SECO (gr)	945.0		
CONTENIDO DE HUMEDAD (%)	26.98		
HUMEDAD NATURAL (%)		27.0	

Observaciones: LAS MUESTRAS FUERON TOMADAS EN CONJUNTO CON EL SOLICITANTE.

GSE LABORATORIO INGENIERIA Y CONSTRUCCIÓN SAC

TECNICO DE LABORATORIO	ING. RESPONSABLE
 LABORATORIO INGENIERIA & CONSTRUCCIÓN SAC Erlin Clavo Rimarachin LABORATORISTA SUELOS CONCRETO Y ASFALTO	 LABORATORIO INGENIERIA & CONSTRUCCIÓN SAC Geremias Rimarachin Rimarachin INGENIERO CIVIL Reg. CIP 2376791

	INFORME	Código	CAL-P-001
	LABORATORIO DE SUELOS, PAVIMENTOS Y CONCRETO	Versión	01
		Fecha	-
		Página	4 de 6

COMPACTACION DE SUELOS EN LABORATORIO UTILIZANDO UNA ENERGIA MODIFICADA

(MTC E 115 - 2016 / ASTM D 1557 - AASHTO T-180)

DATOS DE PROYECTO

PROYECTO : "DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL PARA MEJORAR LA TRANSITABILIDAD TRAMO CRUCE CULLANMAYO - HUANGASHANGA (0+000 AL 5+000 KM) CUTERVO, CAJAMARCA 2023".

UBICACIÓN : TRAMO CRUCE CULLANMAYO - HUANGASHANGA (0+000 AL 5+000 KM) CUTERVO

SOLICITANTE : XIOMARA LISBETH ESPINOZA PÉREZ REALIZADO POR: I.C.D

EXPLORACION : CALICATA CIELO ABIERTO APROBADO POR: G.R.R

PROGRESIVA (Km) : Km. 3+000 L/DER FECHA DE MUESTREO: Set-23

MATERIAL : TERRENO NATURAL FECHA DE ENSAYO: Set-23

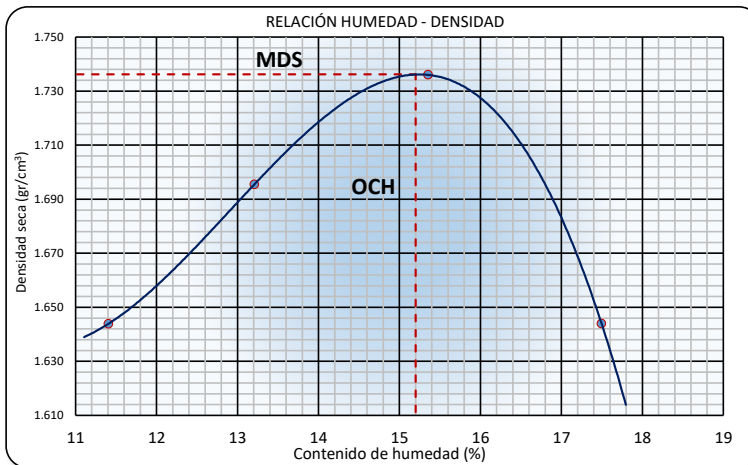
DATOS DE LA MUESTRA

CALICATA : C-07 PROF. (m): 0.00 - 1.50

MUESTRA : M-01 COORDENADAS: -



Ensayo N°	1	2	3	4	
Número de Capas	5	5	5	5	
Golpes de Pisón por Capa	25	25	25	25	
Peso suelo húmedo + molde (gr)	5620	5703	5781	5715	
Peso molde + base (gr)	3893	3893	3893	3893	
Peso suelo húmedo compactado (gr)	1727	1810	1888	1822	
Volumen del molde (cm ³)	943	943	943	943	
Peso volumétrico húmedo (gr/cm ³)	1.831	1.919	2.003	1.932	
Tara N°	T-01	T-02	T-03	T-04	
Peso del suelo húmedo + tara (gr)	630.0	600.0	580.0	550.0	
Peso del suelo seco + tara (gr)	565.5	530.0	502.8	468.1	
Peso de Tara (gr)					
Peso de agua (gr)	64.5	70.0	77.2	81.9	
Peso del suelo seco (gr)	565.5	530.0	502.8	468.1	
Contenido de agua (%)	11.4	13.2	15.4	17.5	
Peso volumétrico seco (gr/cm ³)	1.644	1.695	1.736	1.644	
				Densidad máxima (gr/cm ³)	1.736
				Húmedad óptima (%)	15.2


DATOS DESARROLLO DE ENSAYO		
Altura de Caída de Pison	45.7 cm	
Peso del Pison	4.5 kg	
Volumen Molde	943	
N° capas	5	
N° golpes/Capas	25	
GRADACION DE LA MUESTRA		
TAMIZ	RET. PARCIAL	PASA (%)
3"	0	100
2"	0.0	100.0
3/4"	0.0	100.0
3/8"	0.0	100.0
N° 4	0.0	100.0
< N°4	100.0	
DATOS METODO A		
Gravedad Especifica (gr/cm3)		
Maxima densidad Seca (gr/cm3)	1.736	
Optimo Ontenido de Humedad	15.2	



Observaciones : LAS MUESTRAS FUERON TOMADAS EN CONJUNTO CON EL SOLICITANTE.

GSE LABORATORIO INGENIERIA Y CONSTRUCCIÓN SAC

TECNICO DE LABORATORIO	ING. RESPONSABLE
 <p style="text-align: center;">LABORATORIO INGENIERIA & CONSTRUCCIÓN SAC Erlin Clavo Rimarachin LABORATORISTA SUELOS CONCRETO Y ASFALTO</p>	 <p style="text-align: center;">LABORATORIO INGENIERIA & CONSTRUCCIÓN SAC Geremias Rimarachin Rimarachin INGENIERO CIVIL Reg. CIP N° 247670</p>

	INFORME	Código	CAL-C.B.R-001
	LABORATORIO DE SUELOS, PAVIMENTOS Y CONCRETO	Versión	01
		Fecha	-
		Página	5 de 6

RELACIÓN SOPORTE DE CALIFORNIA (C.B.R.)

NORMAS TÉCNICAS: MTC E 132, ASTM D 1883, AASHTO T 193

DATOS DE PROYECTO

PROYECTO : "DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL PARA MEJORAR LA TRANSITABILIDAD TRAMO CRUCE CULLANMAYO - HUANGASHANGA (0+000 AL 5+000 KM) CUTERVO, CAJAMARCA 2023".

UBICACIÓN : TRAMO CRUCE CULLANMAYO - HUANGASHANGA (0+000 AL 5+000 KM) CUTERVO

SOLICITANTE : XIOMARA LISBETH ESPINOZA PÉREZ REALIZADO POR: I.C.D

EXPLORACION : CALICATA CIELO ABIERTO APROBADO POR: G.R.R

PROGRESIVA (Km) : Km. 3+000 L/DER FECHA DE MUESTREO: Set-23

MATERIAL : TERRENO NATURAL FECHA DE ENSAYO: Set-23

DATOS DE LA MUESTRA

CALICATA : C-07 PROF. (m): 0.00 - 1.50

MUESTRA : M-01 COORDENADAS: -

COMPACTACIÓN

Molde N°	30		28		311	
	5		5		5	
N° Capas	55		26		12	
N° golpes por capa	55		26		12	
Condición de la muestra	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO
Peso de molde + Suelo húmedo (gr)	12733	12766	12024	12080	12103	12133
Peso de molde + base (gr)	8463	8463	7982	7982	8550	8550
Peso del suelo húmedo (gr)	4270	4303	4042	4098	3553	3583
Volumen del molde (cm ³)	2128	2128	2118	2118	2070	2070
Densidad húmeda (gr/cm ³)	2.007	2.022	1.908	1.935	1.716	1.731
N° Tara	T-01	T-02	T-03	T-04	T-05	T-06
Peso suelo húmedo + tara (gr)	515.0	500.0	540.0	550.0	520.0	535.0
Peso suelo seco + tara (gr)	446.3	426.3	467.5	467.6	450.5	455.9
Peso de tara (gr)						
Peso de agua (gr)	68.7	73.7	72.5	82.4	69.5	79.1
Peso de suelo seco (gr)	446.3	426.3	467.5	467.6	450.5	455.9
Contenido de humedad (%)	15.4	17.3	15.5	17.6	15.4	17.4
Densidad seca (gr/cm ³)	1.739	1.724	1.652	1.645	1.487	1.475

EXPANSIÓN



FECHA	HORA	TIEMPO	DIAL	EXPANSIÓN		DIAL	EXPANSIÓN		DIAL	EXPANSIÓN	
				mm	%		mm	%		mm	%
Set-23	10:55	0	0.00	0.000	0.00	0.00	0.000	0.00	0.00	0.000	0.00
Set-23	10:55	24	80.00	2.000	1.71	95.00	2.375	2.03	105.00	2.625	2.24
Set-23	10:55	48	140.00	3.500	2.99	152.00	3.800	3.25	165.00	4.125	3.53
Set-23	10:55	72	152.00	3.800	3.25	166.00	4.150	3.55	175.00	4.375	3.74
Set-23	10:55	96	162.00	4.050	3.46	175.00	4.375	3.74	185.00	4.625	3.95


PENETRACIÓN

PENETRACIÓN (mm)	CARGA ESTÁNDAR (kg/cm ²)	MOLDE N° 30						MOLDE N° 28				MOLDE N° 311					
		CARGA		CORRECCIÓN		Dial (div)	kg	kg	%	CARGA		CORRECCIÓN		Dial (div)	kg	kg	%
		Dial (div)	kg	kg	%					Dial (div)	kg	Dial (div)	kg				
0.000			0											0			
0.635			25											16			
1.270			53											34			
1.905			79											50			
2.540	70.5		105	102.1	7.5					89	86.8	6.4		67	65.1	4.8	
3.810			145							123				92			
5.080	105.7		192	191.1	9.4					163	162.4	8.0		122	121.8	6.0	
6.350			235							200				150			
7.620			283							241				180			
10.600			368							313				235			
12.700			425							361				271			

Observaciones : LAS MUESTRAS FUERON TOMADAS EN CONJUNTO CON EL SOLICITANTE.

GSE LABORATORIO INGENIERIA Y CONSTRUCCIÓN SAC

TECNICO DE LABORATORIO	ING. RESPONSABLE
 LABORATORIO INGENIERIA & CONSTRUCCIÓN SAC Erlin Clavé Rimarachin LABORATORISTA SUELOS CONCRETO Y ASFALTO	 LABORATORIO INGENIERIA & CONSTRUCCIÓN SAC Geremias Rimarachin Rimarachin INGENIERO CIVIL Reg. CIP Nº 247670

	INFORME	Código	CAL-C.B.R-001
	LABORATORIO DE SUELOS, PAVIMENTOS Y CONCRETO	Versión	01
		Fecha	-
		Página	6 de 6

RELACIÓN SOPORTE DE CALIFORNIA (C.B.R.)
 NORMAS TÉCNICAS: MTC E 132, ASTM D 1883, AASHTO T 193

DATOS DE PROYECTO

PROYECTO : "DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL PARA MEJORAR LA TRANSITABILIDAD TRAMO CRUCE CULLANMAYO - HUANGASHANGA (0+000 AL 5+000 KM) CUTERVO, CAJAMARCA 2023".

UBICACIÓN : TRAMO CRUCE CULLANMAYO - HUANGASHANGA (0+000 AL 5+000 KM) CUTERVO

SOLICITANTE : XIOMARA LISBETH ESPINOZA PÉREZ

EXPLORACION : CALICATA CIELO ABIERTO

PROGRESIVA (Km) : Km. 3+000 L/DER

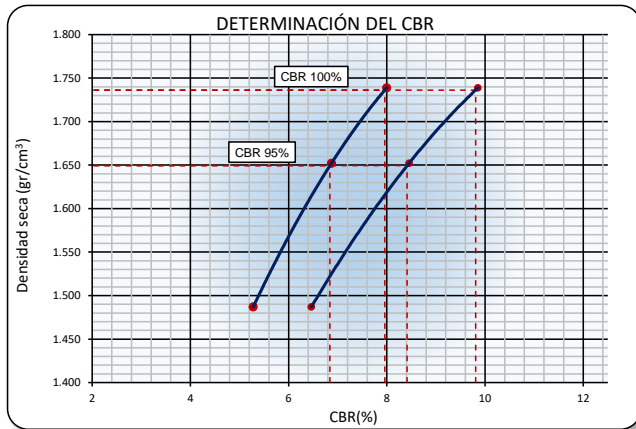
MATERIAL : TERRENO NATURAL

REALIZADO POR: I.C.D
APROBADO POR: G.R.R
FECHA DE MUESTREO: Set-23
FECHA DE ENSAYO: Set-23

DATOS DE LA MUESTRA

CALICATA : C-07 **PROF. (m):** 0.00 - 1.50

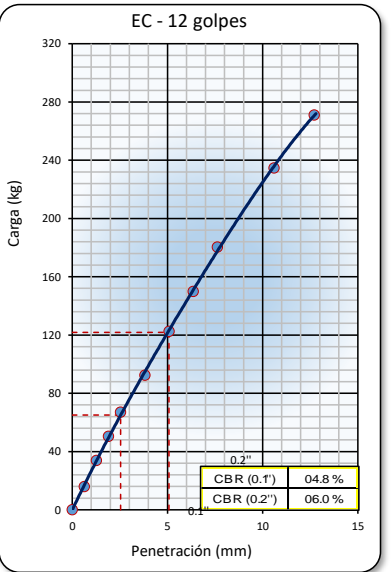
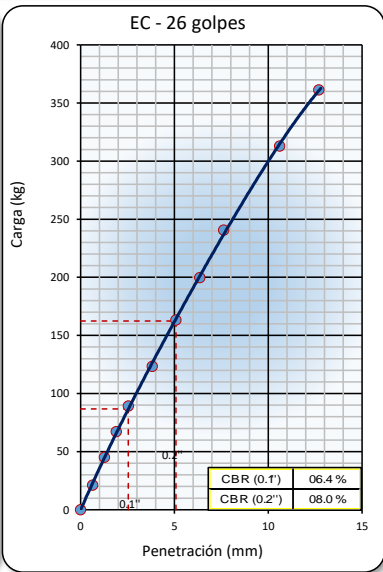
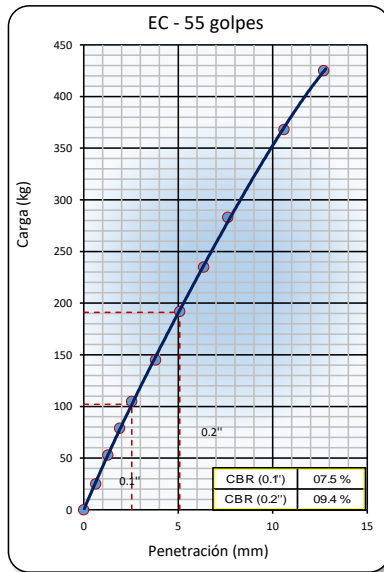
MUESTRA : M-01 **COORDENADAS:** -



DATOS DEL PROCTOR MODIFICADO	
PROCTOR MODIFICADO ASTM	: 1557
MÁXIMA DENSIDAD SECA (gr/cm³)	: 1.736
ÓPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD	: 5
95% DE LA MÁXIMA DENSIDAD SECA (gr/cm³)	: 1.649



PORCENTAJE DEL CBR				
C.B.R. AL 95% DE M.D.S. (%)	0.1"	6.3	0.2"	7.9
C.B.R. AL 100% DE M.D.S. (%)	0.1"	7.5	0.2"	9.3
PORCENTAJE DE EXPANSION. (%)				3.72%

Observaciones:



Observaciones : LAS MUESTRAS FUERON TOMADAS EN CONJUNTO CON EL SOLICITANTE.

GSE LABORATORIO INGENIERIA Y CONSTRUCCIÓN SAC

TECNICO DE LABORATORIO	ING. RESPONSABLE
 Erlin Clavo Rimarachin LABORATORISTA SUELOS CONCRETO Y ASFALTO	 Geremias Rimarachin INGENIERO CIVIL (Reg. CIP N° 247670)

REGISTRO DE EXCAVACIÓN DE CALICATA

NORMA : ASTM - D 2488



PROYECTO:
 “CREACIÓN DEL SERVICIO DE TRANSITABILIDAD VIAL INTERURBANA EN LAS COMUNIDADES DE LAMPERO - COMUGAN – COMUGAN BAJO, DISTRITO DE CHOROPAMPA DE LA PROVINCIA DE CHOTA DEL DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA”

UBICACION: TRAMO CRUCE CULLANMAYO - HUANGASHANGA (0+000 AL 5+000 KM) CUTERVO

CALICATA N° 08 KM. 3+500 L/IZQ


PERFORACION AL TIPO CIELO ABIERTO

FECHA DE MUESTREO Set-23

	MUESTRA	CONT.HUM. W(%)	LIMITES DE CONSISTENCIA			SIMBOLOGIA/ CLASIFICACION SUCS	DESCRIPCION
			LL	LP	IP		
0.10							Material lastre de afirmado de color beige claro.
0.20							
0.30							Profundidad de 0.20 – 1.50 m. Estrato clasificado en el Sistema “SUCS”, como un suelo “CL”, Arcillas inorgánicas de baja a media plasticidad, identificado en el sistema AASTHO, como A-7-6 (14), suelo en estado de consolidacion de color marrón claro con manchas de color amarillento claro, con alto contenido de humedad natural y alto porcentaje de plasticidad.
0.40							
0.50							
0.60							
0.70							
0.80							
0.90							
1.00							
1.10							
1.20							
1.30							
1.40							
1.50							
PROFUNDIDAD (m)	CL	20.72	42.10	25.32	16.78	CL	

LABORATORIO INGENIERÍA & CONSTRUCCIÓN SAC
Erlin Clavo Rimarachin
 LABORATORISTA SUELOS CONCRETO Y ASFALTO

LABORATORIO INGENIERÍA & CONSTRUCCIÓN SAC
Geremias Rimarachin Rimarachin
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP Nº 217670

	INFORME	Código	CAL-G-001
	LABORATORIO DE SUELOS, PAVIMENTOS Y CONCRETO	Versión	01
		Fecha	-
		Página	1 de 6

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO
NORMAS TÉCNICAS: MTC E 107, ASTM D 422, AASHTO T 88

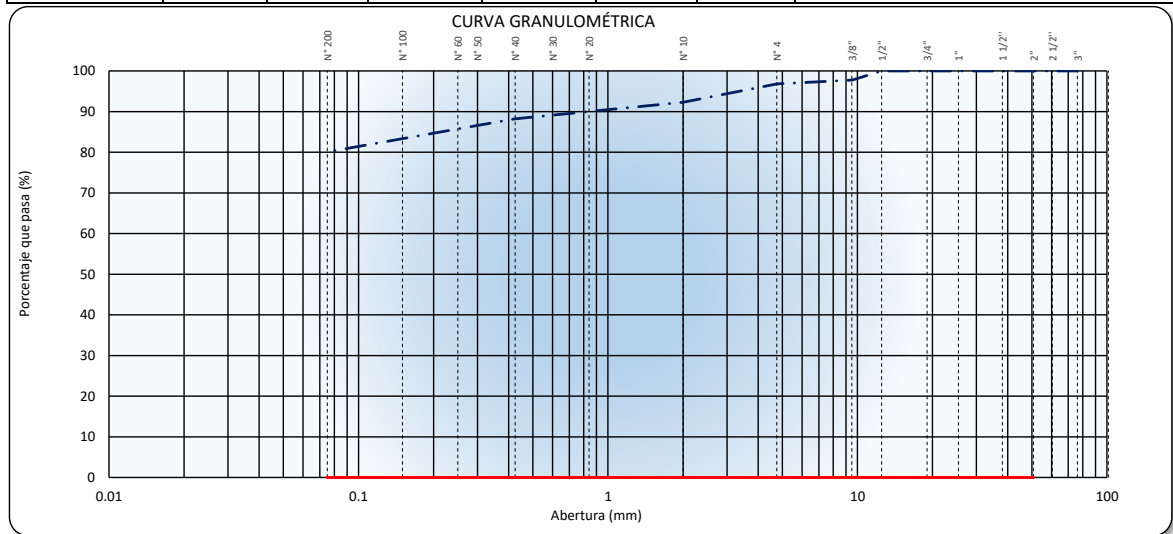
DATOS DE PROYECTO

PROYECTO	: "CREACIÓN DEL SERVICIO DE TRANSITABILIDAD VIAL INTERURBANA EN LAS COMUNIDADES DE LAMPERO - COMUGAN - COMUGAN BAJO, DISTRITO DE CHOROPAMPA DE LA PROVINCIA DE CHOTA DEL DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA"	REALIZADO POR:	I.C.D
UBICACIÓN	: TRAMO CRUCE CULLANMAYO - HUANGASHANGA (0+000 AL 5+000 KM) CUTERVO	APROBADO POR:	G.R.R
SOLICITANTE	: XIOMARA LISBETH ESPINOZA PÉREZ	FECHA DE MUESTREO:	Set-23
EXPLORACION	: CALICATA CIELO ABIERTO	FECHA DE ENSAYO:	Set-23
PROGRESIVA (Km)	: Km. 3+500 L/IZQ		
MATERIAL	: TERRENO NATURAL		

DATOS DE LA MUESTRA



CALICATA	: C-08	PROF. (m):	0.00 - 1.50
MUESTRA	: M-01	COORDENADAS:	-


TAMIZ	ABERTURA (mm)	PESO RETENIDO	% RETENIDO PARCIAL	% RETENIDO ACUMULADO	% QUE PASA	SUB-RASANTE	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA
4"	101.600						Peso de la Muestra
3"	76.200						Peso Total de la Muestra (gr.): 550.0
2 1/2"	60.350						Material Fino < N°4 (gr.): 533
2"	50.800						Material Grueso > N°4 (gr.): 18
1 1/2"	38.100						Fracción Material < N°4 (gr.): 550.0
1"	25.400						Límites de Consistencia
3/4"	19.000						Límite Líquido (%) : 42.1
1/2"	12.500				100.0		Límite Plástico (%) : 25.3
3/8"	9.525	12.3	2.2	2.2	97.8		Índice Plástico (%) : 16.8
N°4	4.760	5.2	0.9	3.2	96.8		Clasificación de Suelo
N°8	2.380	9.4	1.7	4.8	95.2		Clasificación SUCS : CL
N°10	2.000	16.2	2.9	7.7	92.3		Clasificación AASHTO : A-7-6 (14)
N°16	1.190	5.0	0.9	8.6	91.4		
N°20	0.840	4.8	0.8	9.4	90.6		
N°30	0.600	6.3	1.1	10.5	89.5		
N°40	0.425	7.2	1.3	11.8	88.2		
N°50	0.300	8.6	1.5	13.3	86.7		Humedad Natural (%) : 20.7
N°60	0.250	6.5	1.1	14.4	85.6		Materia Orgánica (%) : -
N°100	0.150	9.3	1.6	16.1	83.9		Máxima dens. Seca (gr/cm³) : 1.859
N°140	0.160	10.2	1.8	17.9	82.1		Óptimo Cont. Humedad (%) : 13.3
N°200	0.075	11.6	2.0	19.9	80.1		CBR 0.1" al 95% MDS (%) : 6.5
< N°200	FONDO	454.90	80.1	100.0			CBR 0.1" al 100% MDS (%) : 7.6



Observaciones : **LAS MUESTRAS FUERON TOMADAS EN CONJUNTO CON EL SOLICITANTE.**

GSE LABORATORIO INGENIERIA Y CONSTRUCCIÓN SAC

TECNICO DE LABORATORIO	ING. RESPONSABLE
 <p>LABORATORIO INGENIERIA & CONSTRUCCIÓN SAC Erlin Clavo Rimarachin LABORATORISTA SUELOS CONCRETO Y ASFALTO</p>	 <p>LABORATORIO INGENIERIA & CONSTRUCCIÓN SAC Geremias Rimarachin INGENIERO CIVIL Reg. CIP N° 247679</p>

	INFORME	Código	CAL-L-001
	LABORATORIO DE SUELOS, PAVIMENTOS Y CONCRETO	Versión	01
		Fecha	-
		Página	2 de 6

LÍMITES DE CONSISTENCIA - MALLA N°40
NORMAS TÉCNICAS: MTC E 110 - MTC E 111, ASTM D 4318, AASHTO T 89 - T 90

DATOS DE PROYECTO

PROYECTO	: "CREACIÓN DEL SERVICIO DE TRANSITABILIDAD VIAL INTERURBANA EN LAS COMUNIDADES DE LAMPERO - COMUGAN - COMUGAN BAJO, DISTRITO DE CHOROPAMPA DE LA PROVINCIA DE CHOTA DEL DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA"		
UBICACIÓN	: TRAMO CRUCE CULLANMAYO - HUANGASHANGA (0+000 AL 5+000 KM) CUTERVO		
SOLICITANTE	: XIOMARA LISBETH ESPINOZA PÉREZ	REALIZADO POR:	: I.C.D
EXPLORACION	: CALICATA CIELO ABIERTO	APROBADO POR:	: G.R.R
PROGRESIVA (Km)	: Km. 3+500 L/IZQ	FECHA DE MUESTREO:	: Set-23
MATERIAL	: TERRENO NATURAL	FECHA DE ENSAYO:	: Set-23

DATOS DE LA MUESTRA

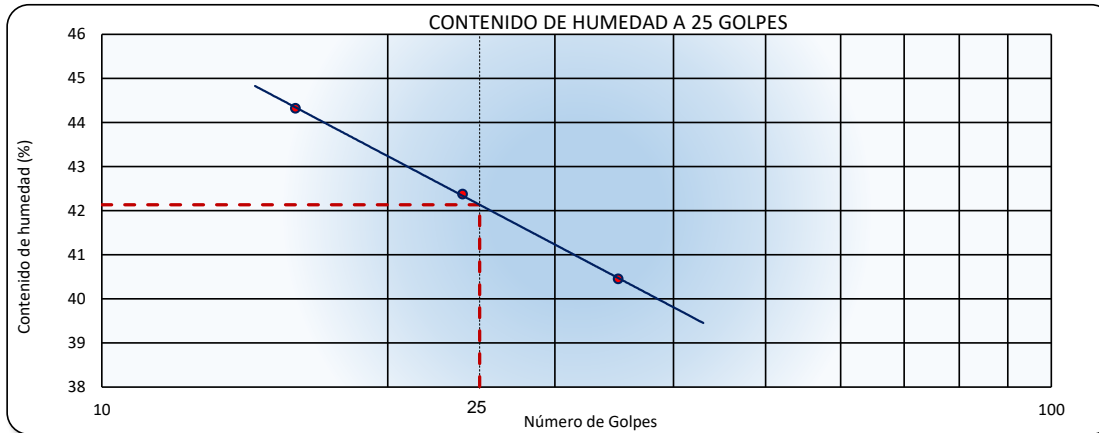
CALICATA	: C-08	PROF. (m):	0.00 - 1.50
MUESTRA	: M-01	COORDENADAS:	-

LÍMITE LÍQUIDO (MTC E 110, AASHTO T 89)

N° DE TARA	T-14	T-13	T-18
PESO TARA + SUELO HÚMEDO (gr)	50.55	50.66	49.81
PSO TARA + SUELO SECO (gr)	40.32	40.52	40.32
PESO DEL AGUA (gr)	10.23	10.14	9.49
PESO DE LA TARA (gr)	17.24	16.59	16.86
PESO DE L SUELO SECO (gr)	23.08	23.93	23.46
CONTENIDO DE HUMEDAD (%)	44.32	42.37	40.45
NÚMERO DE GOLPES	16	24	35

LÍMITE PLÁSTICO (MTC E 111, AASHTO T 90)

N° DE TARA	T-12	T-01
PESO TARA + SUELO HÚMEDO (gr)	17.35	17.54
PSO TARA + SUELO SECO (gr)	15.24	15.32
PESO DE LA TARA (gr)	6.92	6.54
PESO DEL AGUA (gr)	2.11	2.22
PESO DE L SUELO SECO (gr)	8.32	8.78
CONTENIDO DE HUMEDAD (%)	25.36	25.28



CONSTANTES FÍSICAS DE LA MUESTRA		
LÍMITE LÍQUIDO (%)		42.1
LÍMITE PLÁSTICO (%)		25.3
ÍNDICE DE PLASTICIDAD (%)		16.8

OBSERVACIONES

Observaciones : LAS MUESTRAS FUERON TOMADAS EN CONJUNTO CON EL SOLICITANTE.

GSE LABORATORIO INGENIERIA Y CONSTRUCCIÓN SAC

TECNICO DE LABORATORIO




LABORATORIO INGENIERIA & CONSTRUCCIÓN SAC
Erlin Clavo Rimarachin
 LABORATORISTA SUELOS CONCRETO Y ASFALTO

ING. RESPONSABLE



LABORATORIO INGENIERIA & CONSTRUCCIÓN SAC
Geremias Rimarachin Rimarachin
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP N° 247670

	INFORME	Código	CAL-H.N-001
	LABORATORIO DE SUELOS, PAVIMENTOS Y CONCRETO	Versión	01
		Fecha	-
		Página	3 de 6

DETERMINACIÓN DE HUMEDAD NATURAL
NORMAS TÉCNICAS: MTC E 108, ASTM D 2216

DATOS DE PROYECTO

PROYECTO : "CREACIÓN DEL SERVICIO DE TRANSITABILIDAD VIAL INTERURBANA EN LAS COMUNIDADES DE LAMPERO - COMUGAN - COMUGAN BAJO, DISTRITO DE CHOROPAMPA DE LA PROVINCIA DE CHOTA DEL DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA"
UBICACIÓN : TRAMO CRUCE CULLANMAYO - HUANGASHANGA (0+000 AL 5+000 KM) CUTERVO
SOLICITANTE : XIOMARA LISBETH ESPINOZA PÉREZ REALIZADO POR: I.C.D
EXPLORACION : CALICATA CIELO ABIERTO APROBADO POR: G.R.R
PROGRESIVA (Km) : Km. 3+500 L/IZQ FECHA DE MUESTREO: Set-23
MATERIAL : TERRENO NATURAL FECHA DE ENSAYO: Set-23

DATOS DE LA MUESTRA


CALICATA : C-08 PROF. (m): 0.00 - 1.50
MUESTRA : M-01 COORDENADAS: -

ENSAYO N°	1		
N° DE TARA	T-00		
PESO TARA + SUELO HÚMEDO (gr)	1270.0		
PESO TARA + SUELO SECO (gr)	1052.0		
PESO DE LA TARA (gr)	0.0		
PESO DEL AGUA (gr)	218.0		
PESO DE L SUELO SECO (gr)	1052.0		
CONTENIDO DE HUMEDAD (%)	20.72		
HUMEDAD NATURAL (%)	20.7		

Observaciones: LAS MUESTRAS FUERON TOMADAS EN CONJUNTO CON EL SOLICITANTE.

GSE LABORATORIO INGENIERIA Y CONSTRUCCIÓN SAC

TECNICO DE LABORATORIO	ING. RESPONSABLE
 Erlin Clavo Rimarachin LABORATORISTA SUELOS CONCRETO Y ASFALTO	 Geremias Rimarachin Rimarachin INGENIERO CIVIL (Rep. C.I.P. N° 25787)

	INFORME	Código	CAL-P-001
	LABORATORIO DE SUELOS, PAVIMENTOS Y CONCRETO	Versión	01
		Fecha	-
		Página	4 de 6

COMPACTACION DE SUELOS EN LABORATORIO UTILIZANDO UNA ENERGIA MODIFICADA

(MTC E 115 - 2016 / ASTM D 1557 - AASHTO T-180)

DATOS DE PROYECTO

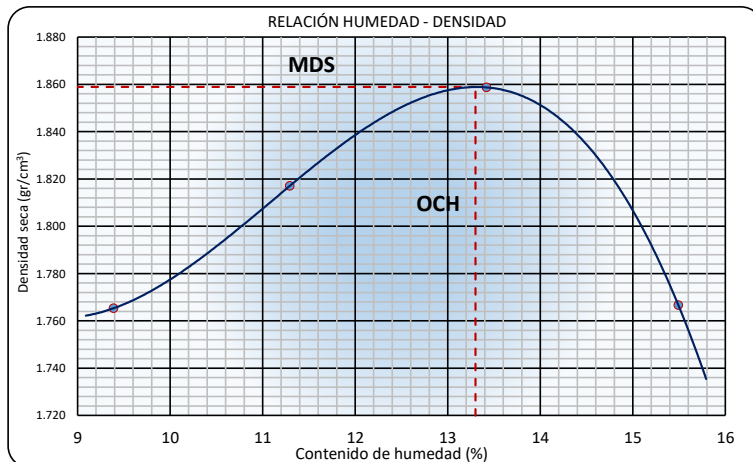
PROYECTO : "CREACIÓN DEL SERVICIO DE TRANSITABILIDAD VIAL INTERURBANA EN LAS COMUNIDADES DE LAMPERO - COMUGAN - COMUGAN BAJO, DISTRITO DE CHOROPAMPA DE LA PROVINCIA DE CHOTA DEL DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA"
UBICACIÓN : TRAMO CRUCE CULLANMAYO - HUANGASHANGA (0+000 AL 5+000 KM) CUTERVO
SOLICITANTE : XIOMARA LISBETH ESPINOZA PÉREZ REALIZADO POR: I.C.D
EXPLORACION : CALICATA CIELO ABIRTO APROBADO POR: G.R.R
PROGRESIVA (Km) : Km. 3+500 L/IZQ FECHA DE MUESTREO: Set-23
MATERIAL : TERRENO NATURAL FECHA DE ENSAYO: Set-23

DATOS DE LA MUESTRA

CALICATA : C-08 PROF. (m): 0.00 - 1.50
MUESTRA : M-01 COORDENADAS: -

Ensayo N°	1	2	3	4	
Número de Capas	5	5	5	5	
Golpes de Pisón por Capa	25	25	25	25	
Peso suelo húmedo + molde (gr)	5714	5800	5881	5817	
Peso molde + base (gr)	3893	3893	3893	3893	
Peso suelo húmedo compactado (gr)	1821	1907	1988	1924	
Volumen del molde (cm ³)	943	943	943	943	
Peso volumétrico húmedo (gr/cm ³)	1.931	2.022	2.108	2.040	
Tara N°	T-01	T-02	T-03	T-04	
Peso del suelo húmedo + tara (gr)	600.0	610.0	600.0	585.2	
Peso del suelo seco + tara (gr)	548.5	548.1	529.0	506.7	
Peso de Tara (gr)					
Peso de agua (gr)	51.5	61.9	71.0	78.5	
Peso del suelo seco (gr)	548.5	548.1	529.0	506.7	
Contenido de agua (%)	9.4	11.3	13.4	15.5	
Peso volumétrico seco (gr/cm ³)	1.765	1.817	1.859	1.767	
				Densidad máxima (gr/cm ³)	1.859
				Humedad óptima (%)	13.3


DATOS DESARROLLO DE ENSAYO		
Altura de Caída de Pison	45.7 cm	
Peso del Pison	4.5 kg	
Volumen Molde	943	
N° capas	5	
N° golpes/Capas	25	
GRADACION DE LA MUESTRA		
TAMIZ	RET. PARCIAL	PASA (%)
3"	0	100
2"	0.0	100.0
3/4"	0.0	100.0
3/8"	2.2	97.8
N° 4	0.9	96.8
< N°4	96.8	
DATOS		
METODO A		
Gravedad Especifica (gr/cm ³)		
Maxima densidad Seca (gr/cm ³)	1.859	
Optimo Ontenido de Humedad	13.3	



Observaciones : LAS MUESTRAS FUERON TOMADAS EN CONJUNTO CON EL SOLICITANTE.

GSE LABORATORIO INGENIERIA Y CONSTRUCCIÓN SAC

TECNICO DE LABORATORIO  Erlin Clavo Rimarachin LABORATORISTA SUELOS CONCRETO Y ASFALTO	ING. RESPONSABLE  Geremias Rimarachin Rimarachin INGENIERO CIVIL Reg. CIP N° 247874
--	---

	INFORME	Código	CAL-C.B.R-001
	LABORATORIO DE SUELOS, PAVIMENTOS Y CONCRETO	Versión	01
		Fecha	-
		Página	5 de 6

RELACIÓN SOPORTE DE CALIFORNIA (C.B.R.)

NORMAS TÉCNICAS: MTC E 132, ASTM D 1883, AASHTO T 193

DATOS DE PROYECTO

PROYECTO : "CREACIÓN DEL SERVICIO DE TRANSITABILIDAD VIAL INTERURBANA EN LAS COMUNIDADES DE LAMPERO - COMUGAN - COMUGAN BAJO, DISTRITO DE CHOROPAMPA DE LA PROVINCIA DE CHOTA DEL DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA"

UBICACIÓN : TRAMO CRUCE CULLANMAYO - HUANGASHANGA (0+000 AL 5+000 KM) CUTERVO

SOLICITANTE : XIOMARA LISBETH ESPINOZA PÉREZ REALIZADO POR: I.C.D

EXPLORACION : CALICATA CIELO ABIERTO APROBADO POR: G.R.R

PROGRESIVA (Km) : Km. 3+500 L/IZQ FECHA DE MUESTREO: Set-23

MATERIAL : TERRENO NATURAL FECHA DE ENSAYO: Set-23

DATOS DE LA MUESTRA

CALICATA : C-08 PROF. (m): 0.00 - 1.50

MUESTRA : M-01 COORDENADAS: -

COMPACTACIÓN

Molde N°	14		21		20	
	5		5		5	
N° Capas	55		26		12	
N° golpes por capa	55		26		12	
Condición de la muestra	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO
Peso de molde + Suelo húmedo (gr)	13187	13244	12131	12168	11715	11769
Peso de molde + base (gr)	8734	8734	7879	7879	7925	7925
Peso del suelo húmedo (gr)	4453	4510	4252	4289	3790	3844
Volumen del molde (cm ³)	2109	2109	2118	2118	2096	2096
Densidad húmeda (gr/cm ³)	2.111	2.138	2.008	2.025	1.808	1.834
N° Tara	T-01	T-02	T-03	T-04	T-05	T-06
Peso suelo húmedo + tara (gr)	560.0	565.0	550.0	530.0	504.0	643.0
Peso suelo seco + tara (gr)	493.8	489.6	484.6	458.5	443.7	555.3
Peso de tara (gr)						
Peso de agua (gr)	66.2	75.4	65.4	71.5	60.3	87.7
Peso de suelo seco (gr)	493.8	489.6	484.6	458.5	443.7	555.3
Contenido de humedad (%)	13.4	15.4	13.5	15.6	13.6	15.8
Densidad seca (gr/cm ³)	1.862	1.853	1.769	1.752	1.592	1.584

EXPANSIÓN

FECHA	HORA	TIEMPO	DIAL	EXPANSIÓN		DIAL	EXPANSIÓN		DIAL	EXPANSIÓN	
				mm	%		mm	%		mm	%
Set-23	11:30	0	0.00	0.000	0.00	0.00	0.000	0.00	0.00	0.000	0.00
Set-23	11:30	24	52.00	1.300	1.12	85.00	2.125	1.83	105.00	2.625	2.26
Set-23	11:30	48	86.00	2.150	1.85	99.00	2.475	2.13	136.00	3.400	2.93
Set-23	11:30	72	95.00	2.375	2.05	135.00	3.375	2.91	148.00	3.700	3.19
Set-23	11:30	96	125.00	3.125	2.69	152.00	3.800	3.28	168.00	4.200	3.62

PENETRACIÓN

PENETRACIÓN (mm)	CARGA ESTÁNDAR (kg/cm ²)	MOLDE N° 14				MOLDE N° 21				MOLDE N° 20			
		CARGA		CORRECCIÓN		CARGA		CORRECCIÓN		CARGA		CORRECCIÓN	
		Dial (div)	kg	kg	%	Dial (div)	kg	kg	%	Dial (div)	kg	kg	%
0.000			0			0				0			
0.635			30			26				19			
1.270			52			44				33			
1.905			80			68				51			
2.540	70.5		106	103.9	7.6	90	88.3	6.5		68	66.2	4.9	
3.810			146			124				93			
5.080	105.7		186	184.7	9.0	158	157.0	7.7		119	117.7	5.8	
6.350			216			184				138			
7.620			246			209				157			
10.600			303			258				193			
12.700			365			310				233			

Observaciones : LAS MUESTRAS FUERON TOMADAS EN CONJUNTO CON EL SOLICITANTE.

GSE LABORATORIO INGENIERIA Y CONSTRUCCIÓN SAC

TECNICO DE LABORATORIO	ING. RESPONSABLE
 LABORATORIO INGENIERIA & CONSTRUCCIÓN SAC Erlin Clavo Rimarachin LABORATORISTA SUELOS CONCRETO Y ASFALTO	 LABORATORIO INGENIERIA & CONSTRUCCIÓN SAC Geremias Rimarachin Rimarachin INGENIERO CIVIL Reg. CIP No. 217671

REGISTRO DE EXCAVACIÓN DE CALICATA

NORMA : ASTM - D 2488



PROYECTO: "CREACIÓN DEL SERVICIO DE TRANSITABILIDAD VIAL INTERURBANA EN LAS COMUNIDADES DE LAMPERO - COMUGAN - COMUGAN BAJO, DISTRITO DE CHOROPAMPA DE LA PROVINCIA DE CHOTA DEL DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA"

UBICACION: TRAMO CRUCE CULLANMAYO - HUANGASHANGA (0+000 AL 5+000 KM) CUTERVO

CALICATA: C-09 Km. 4+000 L/DER


PERFORACION AL TIPO CIELO ABIERTO

FECHA DE MUESTREO Set-23

	MUESTRA	CONT.HUM.W(%)	LIMITES DE CONSISTENCIA			SIMBOLOGIA / CLASIFICACION SUCS	DESCRIPCION
			LL	LP	IP		
0.10							Material lastre de afirmado de color beige oscuro.
0.20	MH	26.67	50.23	28.40	21.83	MH	Profundidad de 0.20 - 1.50m. Estrato clasificado en el Sistema "SUCS", como un suelo, "MH", Limos inorgánicos de alta plasticidad, identificado en el sistema AASTHO, como A-7-6 (15), suelos limos arcillosos, de color amarillento, con un alto contenido de humedad natural y alto índice de plasticidad.
0.30							
0.40							
0.50							
0.60							
0.70							
0.80							
0.90							
1.00							
1.10							
1.20							
1.30							
1.40							
1.50							

LABORATORIO INGENIERÍA & CONSTRUCCIÓN SAC
Erlin Clavo Rimarachin
 LABORATORISTA SUELOS CONCRETO Y ASFALTO

LABORATORIO INGENIERÍA & CONSTRUCCIÓN SAC
Geremias Rimarachin Rimarachin
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP Nº 217671

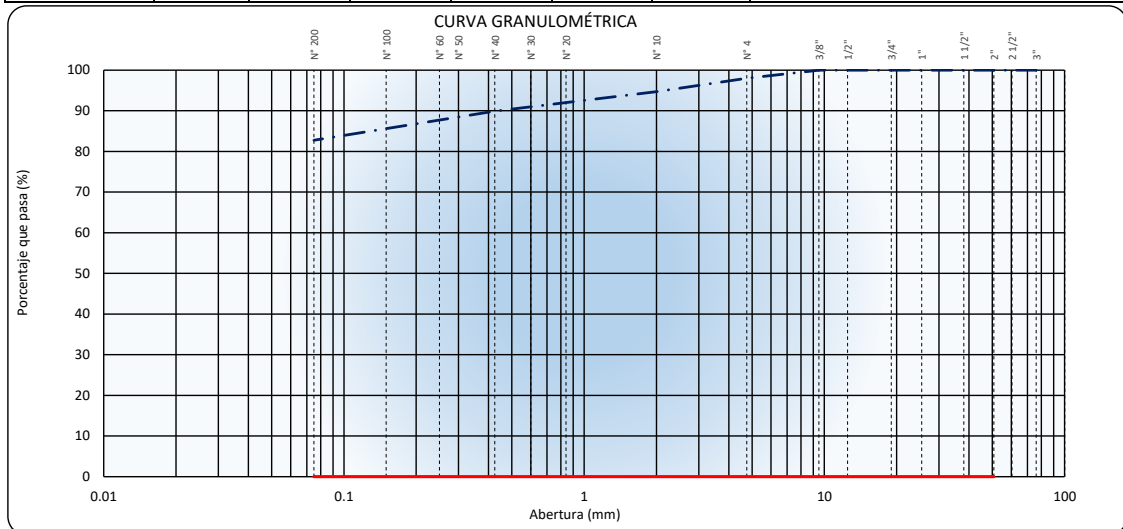
	INFORME		Código	CAL-G-001
	LABORATORIO DE SUELOS, PAVIMENTOS Y CONCRETO		Versión	01
			Fecha	-
			Página	1 de 6

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO
NORMAS TÉCNICAS: MTC E 107, ASTM D 422, AASHTO T 88

DATOS DE PROYECTO	
PROYECTO	: "CREACIÓN DEL SERVICIO DE TRANSITABILIDAD VIAL INTERURBANA EN LAS COMUNIDADES DE LAMPERO - COMUGAN - COMUGAN BAJO, DISTRITO DE CHOROPAMPA DE LA PROVINCIA DE CHOTA DEL DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA"
UBICACIÓN	: TRAMO CRUCE CULLANMAYO - HUANGASHANGA (0+000 AL 5+000 KM) CUTERVO
SOLICITANTE	: XIOMARA LISBETH ESPINOZA PÉREZ
EXPLORACION	: CALICATA CIELO ABIRTO
PROGRESIVA (Km)	: Km. 4+000 L/DER
MATERIAL	: TERRENO NATURAL
REALIZADO POR: I.C.D APROBADO POR: G.R.R FECHA DE MUESTREO: Set-23 FECHA DE ENSAYO: Set-23	



DATOS DE LA MUESTRA	
CALICATA	: C-09
MUESTRA	: M-01
PROF. (m): 0.00 - 1.50 COORDENADAS: -	


TAMIZ	ABERTURA (mm)	MASA RETENIDO	% RETENIDO PARCIAL	% RETENIDO ACUMULADO	% QUE PASA	SUB-RASANTE	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA
4"	101.600					-	
3"	76.200						Peso de la Muestra
2 1/2"	60.350						Masa Total de la Muestra (g.): 570
2"	50.800						Material Fino < N°4 (g.): 559
1 1/2"	38.100						Material Grueso > N°4 (g.): 11
1"	25.400						Fracción Material < N°4 (g.): 570
3/4"	19.000						Limites de Consistencia
1/2"	12.500						Límite Líquido (%): 50.2
3/8"	9.525				100.0		Límite Plástico (%): 28.4
N°4	4.760	11.3	2.0	2.0	98.0		Índice Plástico (%): 21.8
N°8	2.380	8.6	1.5	3.5	96.5		Clasificación de Suelo
N°10	2.000	10.5	1.8	5.3	94.7		Clasificación SUCS : MH
N°16	1.190	6.3	1.1	6.4	93.6		Clasificación AASHTO : A-7-6 (15)
N°20	0.840	4.2	0.7	7.1	92.9		
N°30	0.600	5.3	0.9	8.0	92.0		
N°40	0.425	12.3	2.1	10.1	89.9		
N°50	0.300	5.3	0.9	11.0	89.0		Humedad Natural (%): 26.7
N°60	0.250	6.2	1.1	12.1	87.9		Materia Orgánica (%): -
N°100	0.150	12.3	2.1	14.2	85.8		Máxima dens. Seca (g/cm³): 1.620
N° 140	0.160	8.3	1.4	15.6	84.4		Óptimo Cont. Humedad (%): 17.3
N°200	0.075	9.4	1.6	17.2	82.8		CBR 0.1" al 95% MDS (%): 6.5
< N°200	FONDO	481.28	82.8	100.0			CBR 0.1" al 100% MDS (%): 7.7



Observaciones : **LAS MUESTRAS FUERON TOMADAS EN CONJUNTO CON EL SOLICITANTE.**

GSE LABORATORIO INGENIERIA Y CONSTRUCCIÓN SAC

TECNICO DE LABORATORIO	ING. RESPONSABLE
 LABORATORIO INGENIERIA & CONSTRUCCIÓN SAC <i>Erlin Clavo Rimarachin</i> LABORATORISTA SUELOS CONCRETO Y ASFALTO	 LABORATORIO INGENIERIA & CONSTRUCCIÓN SAC <i>Geremias Rimarachin Rimarachin</i> INGENIERO CIVIL Reg. CIP N° 237670

	INFORME	Código	CAL-H.N-001
	LABORATORIO DE SUELOS, PAVIMENTOS Y CONCRETO	Versión	01
		Fecha	-
		Página	3 de 6

DETERMINACIÓN DE HUMEDAD NATURAL
NORMAS TÉCNICAS: MTC E 108, ASTM D 2216

DATOS DE PROYECTO

PROYECTO : "CREACIÓN DEL SERVICIO DE TRANSITABILIDAD VIAL INTERURBANA EN LAS COMUNIDADES DE LAMPERO - COMUGAN - COMUGAN BAJO, DISTRITO DE CHOROPAMPA DE LA PROVINCIA DE CHOTA DEL DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA"
UBICACIÓN : TRAMO CRUCE CULLANMAYO - HUANGASHANGA (0+000 AL 5+000 KM) CUTERVO
SOLICITANTE : XIOMARA LISBETH ESPINOZA PÉREZ REALIZADO POR: I.C.D
EXPLORACION : CALICATA CIELO ABIERTO APROBADO POR: G.R.R
PROGRESIVA (Km) : Km. 4+000 L/DER FECHA DE MUESTREO: Set-23
MATERIAL : TERRENO NATURAL FECHA DE ENSAYO: Set-23



DATOS DE LA MUESTRA


CALICATA : C-09 PROF. (m): 0.00 - 1.50
MUESTRA : M-01 COORDENADAS: -

ENSAYO N°	1		
N° DE TARA	T-00		
MASA TARA + SUELO HÚMEDO (g)	2028.0		
MASA TARA + SUELO SECO (g)	1601.0		
MASA DE LA TARA (g)			
MASA DEL AGUA (g)	427.0		
MASA DE L SUELO SECO (g)	1601.0		
CONTENIDO DE HUMEDAD (%)	26.67		
HUMEDAD NATURAL (%)		26.7	

Observaciones: LAS MUESTRAS FUERON TOMADAS EN CONJUNTO CON EL SOLICITANTE.

GSE LABORATORIO INGENIERIA Y CONSTRUCCIÓN SAC

TECNICO DE LABORATORIO	ING. RESPONSABLE
 LABORATORIO INGENIERIA & CONSTRUCCIÓN SAC <i>Erlin Clavo Rimarachin</i> LABORATORISTA SUELOS CONCRETO Y ASFALTO	 LABORATORIO INGENIERIA & CONSTRUCCIÓN SAC <i>Geremias Rimarachin Rimarachin</i> INGENIERO CIVIL Reg. CIP N° 257670

	INFORME	Código	CAL-L-001
	LABORATORIO DE SUELOS, PAVIMENTOS Y CONCRETO	Versión	01
		Fecha	-
		Página	2 de 6

LÍMITES DE CONSISTENCIA - MALLA N°40
NORMAS TÉCNICAS: MTC E 110 - MTC E 111, ASTM D 4318, AASHTO T 89 - T 90

DATOS DE PROYECTO

PROYECTO	"CREACIÓN DEL SERVICIO DE TRANSITABILIDAD VIAL INTERURBANA EN LAS COMUNIDADES DE LAMPERO - COMUGAN - COMUGAN BAJO, DISTRITO DE CHOROPAMPA DE LA PROVINCIA DE CHOTA DEL DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA"		
UBICACIÓN	TRAMO CRUCE CULLANMAYO - HUANGASHANGA (0+000 AL 5+000 KM) CUTERVO		
SOLICITANTE	XIOMARA LISBETH ESPINOZA PÉREZ	REALIZADO POR:	I.C.D
EXPLORACION	CALICATA CIELO ABIERTO	APROBADO POR:	G.R.R
PROGRESIVA (Km)	Km. 4+000 L/DER	FECHA DE MUESTREO:	Set-23
MATERIAL	TERRENO NATURAL	FECHA DE ENSAYO:	Set-23

DATOS DE LA MUESTRA

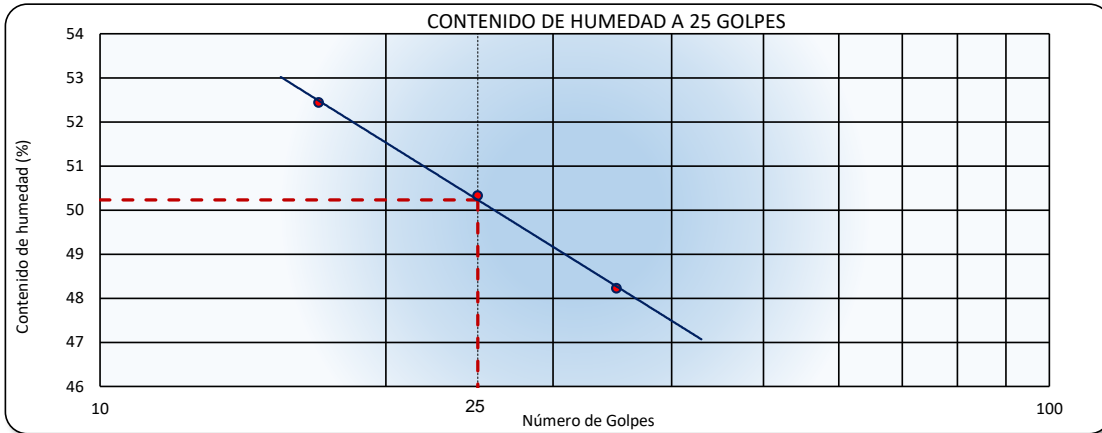
CALICATA	C-09	PROF. (m):	0.00 - 1.50
MUESTRA	M-01	COORDENADAS:	-

LÍMITE LÍQUIDO (MTC E 110, AASHTO T 89)

N° DE TARA		T-43	T-44	T-45
MASA TARA + SUELO HÚMEDO (g)		54.65	54.57	54.42
MASA TARA + SUELO SECO (g)		43.25	43.62	43.58
MASA DEL AGUA (g)		11.40	10.95	10.84
MASA DE LA TARA (g)		21.51	21.86	21.10
MASA DE L SUELO SECO (g)		21.74	21.76	22.48
CONTENIDO DE HUMEDAD (%)		52.44	50.32	48.22
NÚMERO DE GOLPES		17	25	35

LÍMITE PLÁSTICO (MTC E 111, AASHTO T 90)

N° DE TARA		T-25	T-26
MASA TARA + SUELO HÚMEDO (g)		17.89	17.90
MASA TARA + SUELO SECO (g)		15.32	15.42
MASA DE LA TARA (g)		6.26	6.70
MASA DEL AGUA (g)		2.57	2.48
MASA DE L SUELO SECO (g)		9.06	8.72
CONTENIDO DE HUMEDAD (%)		28.37	28.44



CONSTANTES FÍSICAS DE LA MUESTRA		
LÍMITE LÍQUIDO (%)		50.2
LÍMITE PLÁSTICO (%)		28.4
ÍNDICE DE PLASTICIDAD (%)		21.8

OBSERVACIONES

Observaciones : LAS MUESTRAS FUERON TOMADAS EN CONJUNTO CON EL SOLICITANTE.

GSE LABORATORIO INGENIERIA Y CONSTRUCCIÓN SAC

TECNICO DE LABORATORIO



LABORATORIO INGENIERIA & CONSTRUCCIÓN SAC

Erlin Clavó Rimarachin

LABORATORISTA SUELOS CONCRETO Y ASFALTO

ING. RESPONSABLE




LABORATORIO INGENIERIA & CONSTRUCCIÓN SAC

Geremias Rimarachin Rimarachin

INGENIERO CIVIL

Reg. CIP N° 37671

	INFORME	Código	CAL-P-001
	LABORATORIO DE SUELOS, PAVIMENTOS Y CONCRETO	Versión	01
		Fecha	-
		Página	4 de 6

COMPACTACION DE SUELOS EN LABORATORIO UTILIZANDO UNA ENERGIA MODIFICADA

(MTC E 115 - 2016 / ASTM D 1557 - AASHTO T-180)

DATOS DE PROYECTO

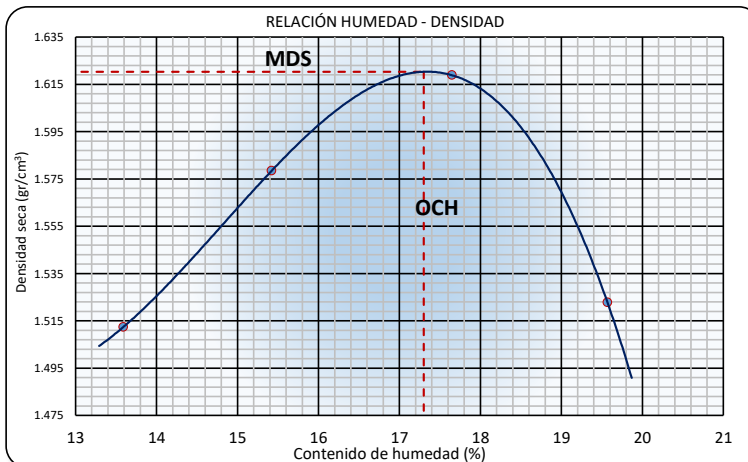
PROYECTO	"CREACIÓN DEL SERVICIO DE TRANSITABILIDAD VIAL INTERURBANA EN LAS COMUNIDADES DE LAMPERO - COMUGAN - COMUGAN BAJO, DISTRITO DE CHOROPAMPA DE LA PROVINCIA DE CHOTA DEL DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA"		
UBICACIÓN	TRAMO CRUCE CULLANMAYO - HUANGASHANGA (0+000 AL 5+000 KM) CUTERVO		
SOLICITANTE	XIOMARA LISBETH ESPINOZA PÉREZ	REALIZADO POR:	I.C.D
EXPLORACION	CALICATA CIELO ABIERTO	APROBADO POR:	G.R.R
PROGRESIVA (Km)	Km. 4+000 L/DER	FECHA DE MUESTREO:	Set-23
MATERIAL	TERRENO NATURAL	FECHA DE ENSAYO:	Set-23

DATOS DE LA MUESTRA

CALICATA	C-09	PROF. (m):	0.00 - 1.50
MUESTRA	M-01	COORDENADAS:	-



Ensayo N°	1	2	3	4	
Número de Capas	5	5	5	5	
Golpes de Pisón por Capa	25	25	25	25	
Masa suelo húmedo + molde (g)	5513	5611	5689	5610	
Masa molde + base (g)	3893	3893	3893	3893	
Masa suelo húmedo compactado (g)	1620	1718	1796	1717	
Volumen del molde (cm³)	943	943	943	943	
Masa volumétrico húmedo (g/cm³)	1.718	1.822	1.905	1.821	
Tara N°	T-01	T-02	T-03	T-04	
Masa del suelo húmedo + tara (g)	560.0	610.0	600.0	710.0	
Masa del suelo seco + tara (g)	493.0	528.5	510.0	593.8	
Masa de Tara (g)					
Masa de agua (g)	67.0	81.5	90.0	116.2	
Masa del suelo seco (g)	493.0	528.5	510.0	593.8	
Contenido de agua (%)	13.6	15.4	17.6	19.6	
Masa volumétrico seco (g/cm³)	1.512	1.578	1.619	1.523	
				Densidad máxima (gr/cm³)	1.620
				Humedad óptima (%)	17.3


DATOS DESARROLLO DE ENSAYO		
Altura de Caída de Pison	45.7 cm	
Peso del Pison	4.5 kg	
Volumen Molde	943	
N° capas	5	
N° golpes/Capas	25	
GRADACION DE LA MUESTRA		
TAMIZ	RET. PARCIAL	PASA (%)
3"	0	100
2"	0.0	100.0
3/4"	0.0	100.0
3/8"	0.0	100.0
N° 4	2.0	98.0
< N°4	98.0	
DATOS		
METODO A		
Gravedad Especifica (g/cm3)		
Maxima densidad Seca (g/cm3)	1.620	
Optimo Ontenido de Humedad	17.3	



Observaciones : LAS MUESTRAS FUERON TOMADAS EN CONJUNTO CON EL SOLICITANTE.

GSE LABORATORIO INGENIERIA Y CONSTRUCCIÓN SAC

TECNICO DE LABORATORIO	ING. RESPONSABLE
 <p>LABORATORIO INGENIERIA & CONSTRUCCIÓN SAC Erlin Clavó Rimarachin LABORATORISTA SUELOS CONCRETO Y ASFALTO</p>	 <p>LABORATORIO INGENIERIA & CONSTRUCCIÓN SAC Geremias Rimarachin Rimarachin INGENIERO CIVIL Reg. CIP 247670</p>

	INFORME	Código	CAL-C.B.R-001
	LABORATORIO DE SUELOS, PAVIMENTOS Y CONCRETO	Versión	01
		Fecha	-
		Página	5 de 6

RELACIÓN SOPORTE DE CALIFORNIA (C.B.R.)

NORMAS TÉCNICAS: MTC E 132, ASTM D 1883, AASHTO T 193

DATOS DE PROYECTO

PROYECTO : "CREACIÓN DEL SERVICIO DE TRANSITABILIDAD VIAL INTERURBANA EN LAS COMUNIDADES DE LAMPERO - COMUGAN - COMUGAN BAJO, DISTRITO DE CHOROPAMPA DE LA PROVINCIA DE CHOTA DEL DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA"

UBICACIÓN : TRAMO CRUCE CULLANMAYO - HUANGASHANGA (0+000 AL 5+000 KM) CUTERVO

SOLICITANTE : XIOMARA LISBETH ESPINOZA PÉREZ REALIZADO POR: I.C.D

EXPLORACION : CALICATA CIELO ABIERTO APROBADO POR: G.R.R

PROGRESIVA (Km) : Km. 4+000 L/DER FECHA DE MUESTREO: Set-23

MATERIAL : TERRENO NATURAL FECHA DE ENSAYO: Set-23

DATOS DE LA MUESTRA

CALICATA : C-09 PROF. (m): 0.00 - 1.50

MUESTRA : M-01 COORDENADAS: -

COMPACTACIÓN

Molde N°	15		16		17	
	5		5		5	
N° Capas	55		26		12	
N° golpes por capa	55		26		12	
Condición de la muestra	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO
Masa de molde + Suelo húmedo (g)	12427	12457	12076	12109	11371	11403
Masa de molde + base (g)	8521	8521	8226	8226	7905	7905
Masa del suelo húmedo (g)	3906	3936	3850	3883	3466	3498
Volumen del molde (cm ³)	2050	2050	2125	2125	2123	2123
Densidad húmeda (g/cm ³)	1.905	1.920	1.812	1.827	1.633	1.648
N° Tara	T-01	T-02	T-03	T-04	T-05	T-06
Masa suelo húmedo + tara (g)	740.0	660.0	820.0	790.0	680.0	780.0
Masa del suelo seco + tara (g)	630.3	554.2	697.9	662.3	578.2	651.1
Masa de tara (g)						
Masa de agua (g)	109.7	105.8	122.1	127.7	101.8	128.9
Masa de suelo seco (g)	630.3	554.2	697.9	662.3	578.2	651.1
Contenido de humedad (%)	17.4	19.1	17.5	19.3	17.6	19.8
Densidad seca (g/cm ³)	1.623	1.612	1.542	1.532	1.388	1.375

EXPANSIÓN



FECHA	HORA	TIEMPO	DIAL	EXPANSIÓN		DIAL	EXPANSIÓN		DIAL	EXPANSIÓN	
				mm	%		mm	%		mm	%
Set-23	11:53	0	0.00	0.000	0.00	0.00	0.000	0.00	0.00	0.000	0.00
Set-23	11:53	24	112.00	2.800	2.41	125.00	3.125	2.69	145.00	3.625	3.13
Set-23	11:53	48	135.00	3.375	2.91	156.00	3.900	3.36	175.00	4.375	3.77
Set-23	11:53	72	148.00	3.700	3.19	189.00	4.725	4.07	196.00	4.900	4.22
Set-23	11:53	96	168.00	4.200	3.62	202.00	5.050	4.35	225.00	5.625	4.85


PENETRACIÓN

PENETRACIÓN (in.)	CARGA ESTÁNDAR (kg/cm ²)	MOLDE N° 15				MOLDE N° 16				MOLDE N° 17			
		CARGA		CORRECCIÓN		CARGA		CORRECCIÓN		CARGA		CORRECCIÓN	
		Dial (div)	kg	kg	%	Dial (div)	kg	kg	%	Dial (div)	kg	kg	%
0.000			0			0					0		
0.635			25			21					16		
1.270			55			47					35		
1.905			86			73					55		
2.540	70.5		106	104.1	7.7	90	88.5	6.6			68	66.4	4.9
3.810			143			122					91		
5.080	105.7		171	173.1	8.6	145	147.2	7.3			109	110.4	5.5
6.350			201			171					128		
7.620			230			196					147		
10.600			285			242					182		
12.700			325			276					207		

Observaciones : LAS MUESTRAS FUERON TOMADAS EN CONJUNTO CON EL SOLICITANTE.

GSE LABORATORIO INGENIERIA Y CONSTRUCCIÓN SAC

TECNICO DE LABORATORIO	ING. RESPONSABLE
 LABORATORIO INGENIERIA & CONSTRUCCIÓN SAC <i>Erlin Clavo Rimarachin</i> LABORATORISTA SUELOS CONCRETO Y ASFALTO	 LABORATORIO INGENIERIA & CONSTRUCCIÓN SAC <i>Geremias Rimarachin</i> INGENIERO CIVIL Reg. CIP N° 247670

	INFORME	Código	CAL-C.B.R-001
	LABORATORIO DE SUELOS, PAVIMENTOS Y CONCRETO	Versión	01
		Fecha	-
		Página	6 de 6

RELACIÓN SOPORTE DE CALIFORNIA (C.B.R.)
 NORMAS TÉCNICAS: MTC E 132, ASTM D 1883, AASHTO T 193

DATOS DE PROYECTO

PROYECTO : "CREACIÓN DEL SERVICIO DE TRANSITABILIDAD VIAL INTERURBANA EN LAS COMUNIDADES DE LAMPERO - COMUGAN - COMUGAN BAJO, DISTRITO DE CHOROPAMPA DE LA PROVINCIA DE CHOTA DEL DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA"

UBICACIÓN : TRAMO CRUCE CULLANMAYO - HUANGASHANGA (0+000 AL 5+000 KM) CUTERVO

SOLICITANTE : XIOMARA LISBETH ESPINOZA PÉREZ

EXPLORACION : CALICATA CIELO ABIERTO

PROGRESIVA (Km) : Km. 4+000 L/DER

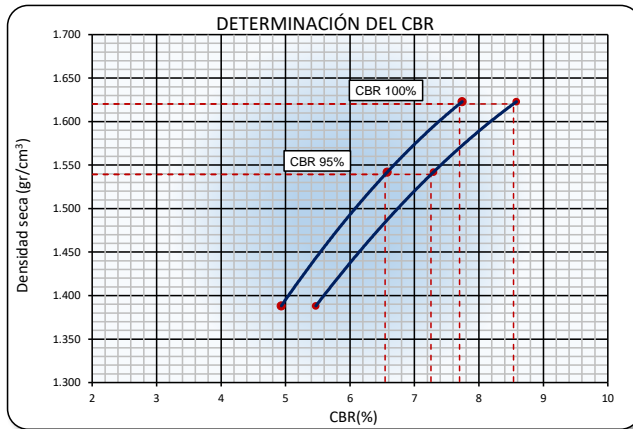
MATERIAL : TERRENO NATURAL

REALIZADO POR: I.C.D
APROBADO POR: G.R.R
FECHA DE MUESTREO: Set-23
FECHA DE ENSAYO: Set-23

DATOS DE LA MUESTRA

CALICATA : C-09 **PROF. (m):** 0.00 - 1.50

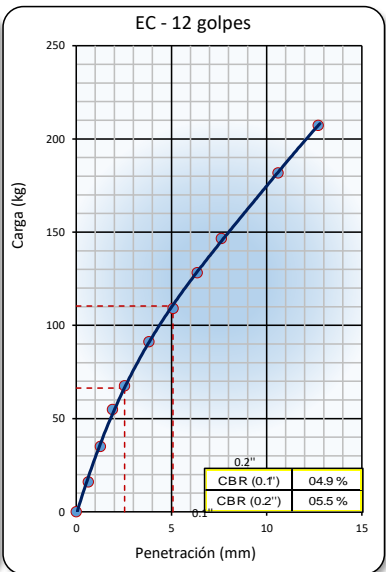
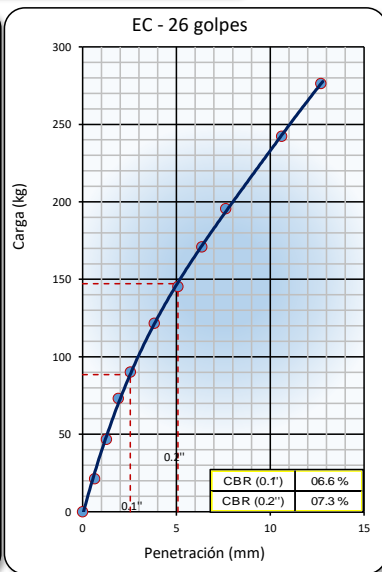
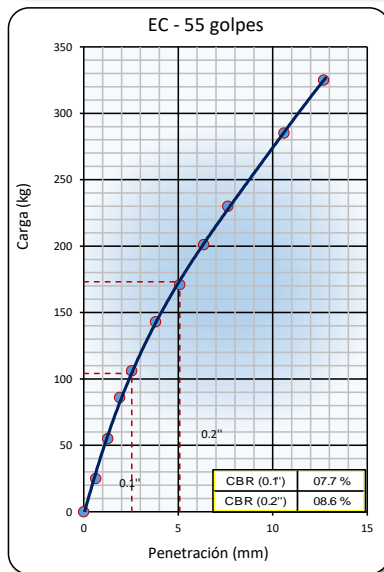
MUESTRA : M-01 **COORDENADAS:** -



DATOS DEL PROCTOR MODIFICADO	
PROCTOR MODIFICADO ASTM	: 1557
MÁXIMA DENSIDAD SECA (g/cm³)	: 1.620
ÓPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD (%)	: 17.3
95% DE LA MÁXIMA DENSIDAD SECA (g/cm³)	: 1.539

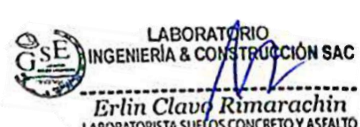

PORCENTAJE DEL CBR				
C.B.R. AL 95% DE M.D.S. (%)	0.1"	6.5	0.2"	7.3
C.B.R. AL 100% DE M.D.S. (%)	0.1"	7.7	0.2"	8.5
PORCENTAJE DE EXPANSION (%)				4.27%

Observaciones:



Observaciones : LAS MUESTRAS FUERON TOMADAS EN CONJUNTO CON EL SOLICITANTE.

GSE LABORATORIO INGENIERIA Y CONSTRUCCIÓN SAC

TECNICO DE LABORATORIO  Erlin Clavo Rimarachin LABORATORISTA SUELOS CONCRETO Y ASFALTO	ING. RESPONSABLE  Geremias Rimarachin INGENIERO CIVIL Reg. CIP Nº 237676
--	--

REGISTRO DE EXCAVACIÓN DE CALICATA

NORMA : ASTM - D 2488



PROYECTO: "CREACIÓN DEL SERVICIO DE TRANSITABILIDAD VIAL INTERURBANA EN LAS COMUNIDADES DE LAMPERO - COMUGAN - COMUGAN BAJO, DISTRITO DE CHOROPAMPA DE LA PROVINCIA DE CHOTA DEL DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA"

UBICACION: TRAMO CRUCE CULLANMAYO - HUANGASHANGA (0+000 AL 5+000 KM) CUTERVO

CALICATA: C-10 Km. 4+500 L/IZQ


PERFORACION AL TIPO CIELO ABIERTO

FECHA DE MUESTREO Set-23

	MUESTRA	CONT.HUM.W(%)	LIMITES DE CONSISTENCIA			SIMBOLOGIA/CLASIFICACION SUCS	DESCRIPCION
			LL	LP	IP		
0.10		25.66	48.29	28.66	19.63	ML	Material lastre de afirmado de color beige oscuro.
0.20							Profundidad de 0.20 - 1.50m. Estrato clasificado en el Sistema "SUCS", como un suelo, "ML", Limos inorgánicos de poca plasticidad, identificado en el sistema AASTHO, como A-7-6 (14), suelos limos de consistencia semi compacta, de color beige oscuro con manchas de color amarillento oscuro, con un alto contenido de humedad natural y alto índice de plasticidad.
0.30							
0.40							
0.50							
0.60							
0.70							
0.80							
0.90							
1.00							
1.10							
1.20							
1.30							
1.40							
1.50							


LABORATORIO INGENIERIA & CONSTRUCCION SAC
Erlin Clavo Rimarachin
 LABORATORISTA SUELOS CONCRETO Y ASFALTO


LABORATORIO INGENIERIA & CONSTRUCCION SAC
Geremias Rimarachin Rimarachin
 INGENIERO CIVIL
 (Rep. CIP N° 247674)

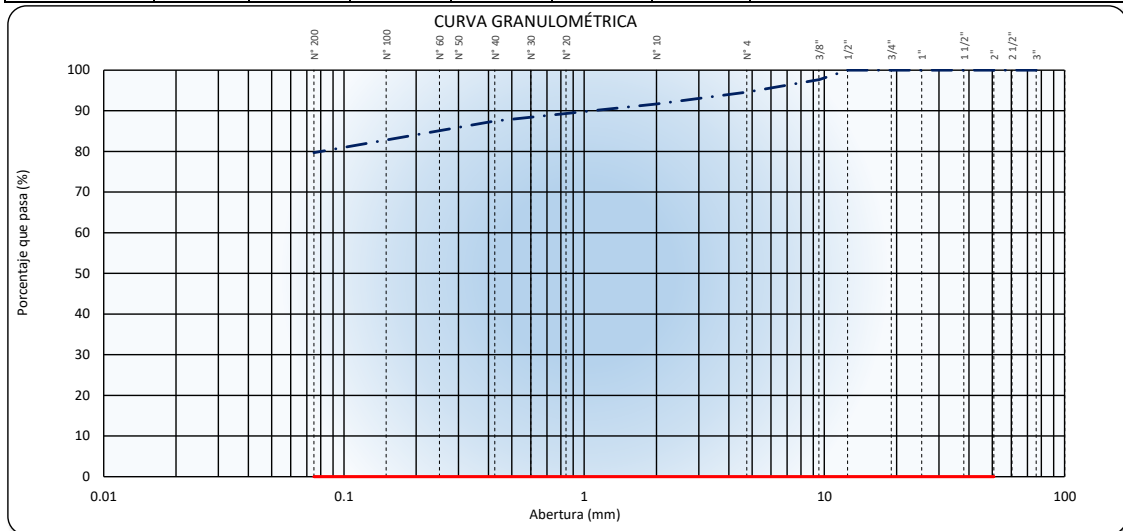
	INFORME		Código	CAL-G-001
	LABORATORIO DE SUELOS, PAVIMENTOS Y CONCRETO		Versión	01
			Fecha	-
			Página	1 de 6

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO
NORMAS TÉCNICAS: MTC E 107, ASTM D 422, AASHTO T 88

DATOS DE PROYECTO	
PROYECTO :	"CREACIÓN DEL SERVICIO DE TRANSITABILIDAD VIAL INTERURBANA EN LAS COMUNIDADES DE LAMPERO - COMUGAN - COMUGAN BAJO, DISTRITO DE CHOROPAMPA DE LA PROVINCIA DE CHOTA DEL DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA"
UBICACIÓN :	TRAMO CRUCE CULLANMAYO - HUANGASHANGA (0+000 AL 5+000 KM) CUTERVO
SOLICITANTE :	XIOMARA LISBETH ESPINOZA PÉREZ
EXPLORACION :	CALICATA CIELO ABIRTO
PROGRESIVA (Km) :	Km. 4+500 L/IZQ
MATERIAL :	TERRENO NATURAL
REALIZADO POR: I.C.D APROBADO POR: G.R.R FECHA DE MUESTREO: Set-23 FECHA DE ENSAYO: Set-23	



DATOS DE LA MUESTRA	
CALICATA :	C-10
MUESTRA :	M-01
PROF. (m): 0.00 - 1.50 COORDENADAS: -	


TAMIZ	ABERTURA (mm)	MASA RETENIDO	% RETENIDO PARCIAL	% RETENIDO ACUMULADO	% QUE PASA	SUB-RASANTE	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA
4"	101.600						Peso de la Muestra
3"	76.200						Masa Total de la Muestra (g.) : 650
2 1/2"	60.350						Material Fino < N°4 (g.) : 615
2"	50.800						Material Grueso > N°4 (g.) : 35
1 1/2"	38.100						Fracción Material < N°4 (g.) : 650
1"	25.400						Límites de Consistencia
3/4"	19.000						Límite Líquido (%) : 48.3
1/2"	12.500			100.0			Límite Plástico (%) : 28.7
3/8"	9.525	15.0	2.3	2.3	97.7		Índice Plástico (%) : 19.6
N°4	4.760	20.0	3.1	5.4	94.6		Clasificación de Suelo
N°8	2.380	12.0	1.7	7.1	92.9		Clasificación SUCS : ML
N°10	2.000	8.0	1.2	8.3	91.7		Clasificación AASHTO : A-7-6 (14)
N°16	1.190	6.3	0.9	9.2	90.8		
N°20	0.840	5.8	0.8	10.1	89.9		
N°30	0.600	7.5	1.1	11.1	88.9		
N°40	0.425	9.5	1.4	12.5	87.5		
N°50	0.300	8.6	1.3	13.8	86.2		Humedad Natural (%) : 25.7
N°60	0.250	7.4	1.1	14.9	85.1		Materia Orgánica (%) : -
N°100	0.150	8.2	1.2	16.1	83.9		Máxima dens. Seca (g/cm³) : 1.716
N° 140	0.160	12.5	1.8	17.9	82.1		Óptimo Cont. Humedad (%) : 11.3
N°200	0.075	16.6	2.4	20.3	79.7		CBR 0.1" al 95% MDS (%) : 6.1
< N°200	FONDO	547.62	79.7	100.0			CBR 0.1" al 100% MDS (%) : 7.2



Observaciones : **LAS MUESTRAS FUERON TOMADAS EN CONJUNTO CON EL SOLICITANTE.**

GSE LABORATORIO INGENIERIA Y CONSTRUCCIÓN SAC

TECNICO DE LABORATORIO	ING. RESPONSABLE
 Erlin Clavo Rimarachin LABORATORISTA SUELOS CONCRETO Y ASFALTO	 Geremias Rimarachin INGENIERO CIVIL Reg. CIP N° 247670

	INFORME	Código	CAL-H.N-001
	LABORATORIO DE SUELOS, PAVIMENTOS Y CONCRETO	Versión	01
		Fecha	-
		Página	3 de 6

DETERMINACIÓN DE HUMEDAD NATURAL
NORMAS TÉCNICAS: MTC E 108, ASTM D 2216

DATOS DE PROYECTO

PROYECTO : "CREACIÓN DEL SERVICIO DE TRANSITABILIDAD VIAL INTERURBANA EN LAS COMUNIDADES DE LAMPERO - COMUGAN - COMUGAN BAJO, DISTRITO DE CHOROPAMPA DE LA PROVINCIA DE CHOTA DEL DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA"

UBICACIÓN : TRAMO CRUCE CULLANMAYO - HUANGASHANGA (0+000 AL 5+000 KM) CUTERVO

SOLICITANTE : XIOMARA LISBETH ESPINOZA PÉREZ REALIZADO POR: I.C.D

EXPLORACION : CALICATA CIELO ABIERTO APROBADO POR: G.R.R

PROGRESIVA (Km) : Km. 4+500 L/IZQ FECHA DE MUESTREO: Set-23

MATERIAL : TERRENO NATURAL FECHA DE ENSAYO: Set-23

DATOS DE LA MUESTRA



CALICATA : C-10 PROF. (m): 0.00 - 1.50


MUESTRA : M-01 COORDENADAS: -

ENSAYO N°	1		
N° DE TARA	T-00		
MASA TARA + SUELO HÚMEDO (g)	1376.0		
MASA TARA + SUELO SECO (g)	1095.0		
MASA DE LA TARA (g)			
MASA DEL AGUA (g)	281.0		
MASA DE L SUELO SECO (g)	1095.0		
CONTENIDO DE HUMEDAD (%)	25.66		
HUMEDAD NATURAL (%)		25.7	

Observaciones: LAS MUESTRAS FUERON TOMADAS EN CONJUNTO CON EL SOLICITANTE.

GSE LABORATORIO INGENIERIA Y CONSTRUCCIÓN SAC

TECNICO DE LABORATORIO	ING. RESPONSABLE
 <p>LABORATORIO INGENIERIA & CONSTRUCCIÓN SAC</p> <p><i>Erlin Clavo Rimarachin</i></p> <p>LABORATORISTA SUELOS CONCRETO Y ASFALTO</p>	 <p>LABORATORIO INGENIERIA & CONSTRUCCIÓN SAC</p> <p><i>Geremias Rimarachin Rimarachin</i></p> <p>INGENIERO CIVIL</p> <p>Reg. CIP N° 247874</p>

	INFORME	Código	CAL-L-001
	LABORATORIO DE SUELOS, PAVIMENTOS Y CONCRETO	Versión	01
		Fecha	-
		Página	2 de 6

LÍMITES DE CONSISTENCIA - MALLA N°40
NORMAS TÉCNICAS: MTC E 110 - MTC E 111, ASTM D 4318, AASHTO T 89 - T 90

DATOS DE PROYECTO

PROYECTO	"CREACIÓN DEL SERVICIO DE TRANSITABILIDAD VIAL INTERURBANA EN LAS COMUNIDADES DE LAMPERO - COMUGAN - COMUGAN BAJO, DISTRITO DE CHOROPAMPA DE LA PROVINCIA DE CHOTA DEL DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA"		
UBICACIÓN	TRAMO CRUCE CULLANMAYO - HUANGASHANGA (0+000 AL 5+000 KM) CUTERVO		
SOLICITANTE	XIOMARA LISBETH ESPINOZA PÉREZ	REALIZADO POR:	I.C.D
EXPLORACION	CALICATA CIELO ABIERTO	APROBADO POR:	G.R.R
PROGRESIVA (Km)	Km. 4+500 L/IZQ	FECHA DE MUESTREO:	Set-23
MATERIAL	TERRENO NATURAL	FECHA DE ENSAYO:	Set-23

DATOS DE LA MUESTRA

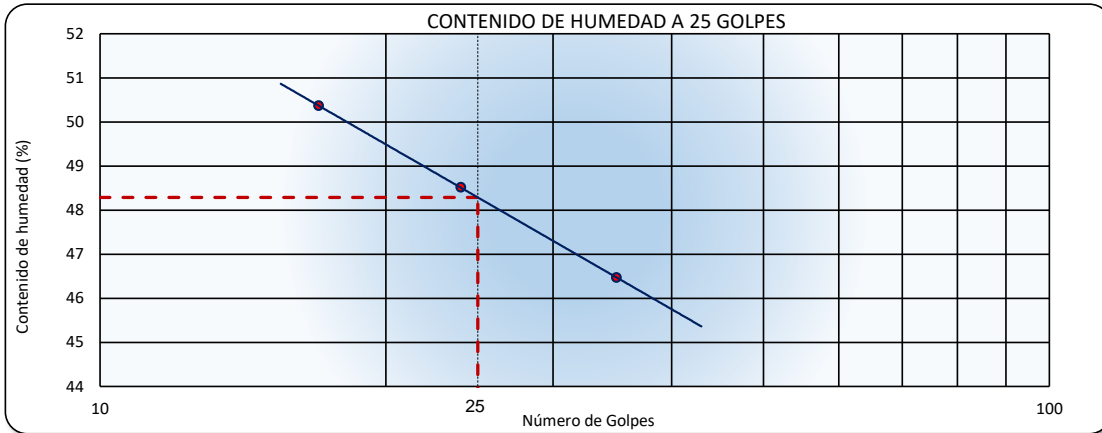
CALICATA	C-10	PROF. (m):	0.00 - 1.50
MUESTRA	M-01	COORDENADAS:	-

LÍMITE LÍQUIDO (MTC E 110, AASHTO T 89)

N° DE TARA		T-46	T-47	T-48
MASA TARA + SUELO HÚMEDO (g)		54.32	54.29	54.61
MASA TARA + SUELO SECO (g)		43.25	43.68	43.95
MASA DEL AGUA (g)		11.07	10.61	10.66
MASA DE LA TARA (g)		21.27	21.81	21.01
MASA DE L SUELO SECO (g)		21.98	21.87	22.94
CONTENIDO DE HUMEDAD (%)		50.36	48.51	46.47
NÚMERO DE GOLPES		17	24	35

LÍMITE PLÁSTICO (MTC E 111, AASHTO T 90)

N° DE TARA		T-27	T-28
MASA TARA + SUELO HÚMEDO (g)		18.10	18.04
MASA TARA + SUELO SECO (g)		15.52	15.45
MASA DE LA TARA (g)		6.54	6.39
MASA DEL AGUA (g)		2.58	2.59
MASA DE L SUELO SECO (g)		8.98	9.06
CONTENIDO DE HUMEDAD (%)		28.73	28.59



CONSTANTES FÍSICAS DE LA MUESTRA		
LÍMITE LÍQUIDO (%)		48.3
LÍMITE PLÁSTICO (%)		28.7
INDICE DE PLASTICIDAD (%)		19.6

OBSERVACIONES

Observaciones : LAS MUESTRAS FUERON TOMADAS EN CONJUNTO CON EL SOLICITANTE.

GSE LABORATORIO INGENIERIA Y CONSTRUCCIÓN SAC

TECNICO DE LABORATORIO



LABORATORIO INGENIERIA & CONSTRUCCIÓN SAC

Erlin Clavo Rimarachin

LABORATORISTA SUELOS CONCRETO Y ASFALTO

ING. RESPONSABLE




LABORATORIO INGENIERIA & CONSTRUCCIÓN SAC

Geremias Rimarachin Rimarachin

INGENIERO CIVIL

(Reg. CIP Nº 217870)

	INFORME	Código	CAL-P-001
	LABORATORIO DE SUELOS, PAVIMENTOS Y CONCRETO	Versión	01
		Fecha	-
		Página	4 de 6

COMPACTACION DE SUELOS EN LABORATORIO UTILIZANDO UNA ENERGIA MODIFICADA

(MTC E 115 - 2016 / ASTM D 1557 - AASHTO T-180)

DATOS DE PROYECTO

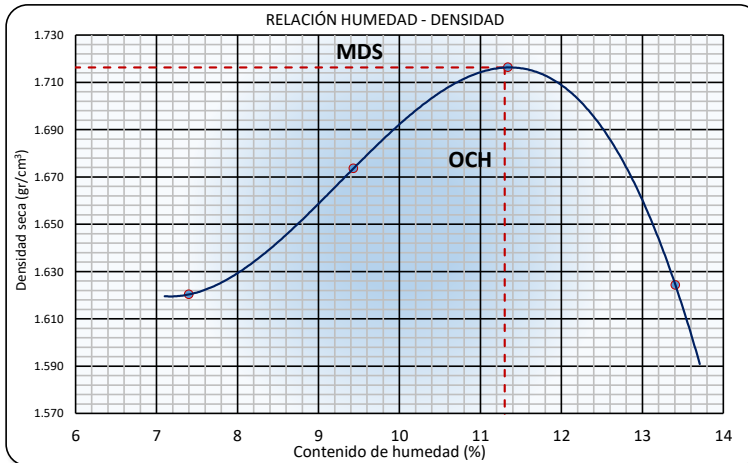
PROYECTO	: "CREACIÓN DEL SERVICIO DE TRANSITABILIDAD VIAL INTERURBANA EN LAS COMUNIDADES DE LAMPERO - COMUGAN - COMUGAN BAJO, DISTRITO DE CHOROPAMPA DE LA PROVINCIA DE CHOTA DEL DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA"	REALIZADO POR: I.C.D
UBICACIÓN	: TRAMO CRUCE CULLANMAYO - HUANGASHANGA (0+000 AL 5+000 KM) CUTERVO	APROBADO POR: G.R.R
SOLICITANTE	: XIOMARA LISBETH ESPINOZA PÉREZ	FECHA DE MUESTREO: Set-23
EXPLORACION	: CALICATA CIELO ABIERTO	FECHA DE ENSAYO: Set-23
PROGRESIVA (Km)	: Km. 4+500 L/IZQ	
MATERIAL	: TERRENO NATURAL	

DATOS DE LA MUESTRA

CALICATA	: C-10	PROF. (m): 0.00 - 1.50
MUESTRA	: M-01	COORDENADAS: -



Ensayo N°	1	2	3	4	
Número de Capas	5	5	5	5	
Golpes de Pisón por Capa	25	25	25	25	
Masa suelo húmedo + molde (g)	5534	5620	5695	5630	
Masa molde + base (g)	3893	3893	3893	3893	
Masa suelo húmedo compactado (g)	1641	1727	1802	1737	
Volumen del molde (cm³)	943	943	943	943	
Masa volumétrico húmedo (g/cm³)	1.740	1.831	1.911	1.842	
Tara N°	T-01	T-02	T-03	T-04	
Masa del suelo húmedo + tara (g)	820.0	760.0	540.0	680.0	
Masa del suelo seco + tara (g)	763.5	694.5	485.0	599.6	
Masa de Tara (g)					
Masa de agua (g)	56.5	65.5	55.0	80.4	
Masa del suelo seco (g)	763.5	694.5	485.0	599.6	
Contenido de agua (%)	7.4	9.4	11.3	13.4	
Masa volumétrico seco (g/cm³)	1.620	1.674	1.716	1.624	
				Densidad máxima (gr/cm³)	1.716
				Húmedad óptima (%)	11.3


DATOS DESARROLLO DE ENSAYO		
Altura de Caída de Pison	45.7 cm	
Peso del Pison	4.5 kg	
Volumen Molde	943	
N° capas	5	
N° golpes/Capas	25	
GRADACION DE LA MUESTRA		
TAMIZ	RET. PARCIAL	PASA (%)
3"	0	100
2"	0.0	100.0
3/4"	0.0	100.0
3/8"	2.3	97.7
N° 4	3.1	94.6
< N°4	94.6	
DATOS METODO A		
Gravedad Especifica (g/cm3)		
Maxima densidad Seca (g/cm3)	1.716	
Optimo Contenido de Humedad	11.3	



Observaciones : LAS MUESTRAS FUERON TOMADAS EN CONJUNTO CON EL SOLICITANTE.

GSE LABORATORIO INGENIERIA Y CONSTRUCCIÓN SAC

TECNICO DE LABORATORIO	ING. RESPONSABLE
	

	INFORME	Código	CAL-C.B.R-001
	LABORATORIO DE SUELOS, PAVIMENTOS Y CONCRETO	Versión	01
		Fecha	-
		Página	5 de 6

RELACIÓN SOPORTE DE CALIFORNIA (C.B.R.)

NORMAS TÉCNICAS: MTC E 132, ASTM D 1883, AASHTO T 193

DATOS DE PROYECTO

PROYECTO : "CREACIÓN DEL SERVICIO DE TRANSITABILIDAD VIAL INTERURBANA EN LAS COMUNIDADES DE LAMPERO - COMUGAN - COMUGAN BAJO, DISTRITO DE CHOROPAMPA DE LA PROVINCIA DE CHOTA DEL DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA"

UBICACIÓN : TRAMO CRUCE CULLANMAYO - HUANGASHANGA (0+000 AL 5+000 KM) CUTERVO

SOLICITANTE : XIOMARA LISBETH ESPINOZA PÉREZ REALIZADO POR: I.C.D

EXPLORACION : CALICATA CIELO ABIERTO APROBADO POR: G.R.R

PROGRESIVA (Km) : Km. 4+500 L/IZQ FECHA DE MUESTREO: Set-23

MATERIAL : TERRENO NATURAL FECHA DE ENSAYO: Set-23

DATOS DE LA MUESTRA

CALICATA : C-10 PROF. (m): 0.00 - 1.50

MUESTRA : M-01 COORDENADAS: -

COMPACTACIÓN

Molde N°	13		18		23	
	5		5		5	
N° Capas	56		25		12	
N° golpes por capa	56		25		12	
Condición de la muestra	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO
Masa de molde + Suelo húmedo (g)	11960	11958	11715	11731	11460	11473
Masa de molde + base (g)	7925	7925	7853	7853	8006	8006
Masa del suelo húmedo (g)	4035	4033	3862	3878	3454	3467
Volumen del molde (cm ³)	2107	2107	2119	2119	2109	2109
Densidad húmeda (g/cm ³)	1.915	1.914	1.823	1.830	1.638	1.644
N° Tara	T-01	T-02	T-03	T-04	T-05	T-06
Masa suelo húmedo + tara (g)	820.0	740.0	930.0	650.0	615.0	630.0
Masa del suelo seco + tara (g)	736.1	658.4	833.3	575.7	551.6	556.5
Masa de tara (g)						
Masa de agua (g)	83.9	81.6	96.7	74.3	63.4	73.5
Masa de suelo seco (g)	736.1	658.4	833.3	575.7	551.6	556.5
Contenido de humedad (%)	11.4	12.4	11.6	12.9	11.5	13.2
Densidad seca (g/cm ³)	1.719	1.703	1.633	1.621	1.469	1.452

EXPANSIÓN



FECHA	HORA	TIEMPO	DIAL	EXPANSIÓN		DIAL	EXPANSIÓN		DIAL	EXPANSIÓN	
				mm	%		mm	%		mm	%
Set-23	12:26	0	0.00	0.000	0.00	0.00	0.000	0.00	0.00	0.000	0.00
Set-23	12:26	24	85.00	2.125	1.83	96.00	2.400	2.07	105.00	2.625	2.24
Set-23	12:26	48	95.00	2.375	2.05	116.00	2.900	2.50	126.00	3.150	2.69
Set-23	12:26	72	105.00	2.625	2.26	132.00	3.300	2.84	153.00	3.825	3.27
Set-23	12:26	96	115.00	2.875	2.48	152.00	3.800	3.28	186.00	4.650	3.97

PENETRACIÓN

PENETRACIÓN (in.)	CARGA ESTÁNDAR (kg/cm ²)	MOLDE N° 13						MOLDE N° 18				MOLDE N° 23						
		CARGA		CORRECCIÓN		Dial (div)	kg	CARGA		CORRECCIÓN		Dial (div)	kg	CARGA		CORRECCIÓN		
		kg	%	kg	%			kg	%	kg	%			kg	%			
0.000						0						0						
0.635						20						17				13		
1.270						48						41				31		
1.905						76						65				48		
2.540	70.5					98	96.7	7.2				83	82.2	6.1		62	61.6	4.6
3.810						143						122				91		
5.080	105.7					182	184.6	9.2				155	156.9	7.8		116	117.7	5.8
6.350						225						191				143		
7.620						260						221				166		
10.600						332						282				212		
12.700						375						319				239		

Observaciones : LAS MUESTRAS FUERON TOMADAS EN CONJUNTO CON EL SOLICITANTE.

GSE LABORATORIO INGENIERIA Y CONSTRUCCIÓN SAC

TECNICO DE LABORATORIO	ING. RESPONSABLE
 <p style="text-align: center;">LABORATORIO INGENIERIA & CONSTRUCCIÓN SAC <i>Erlin Clavo Rimarachin</i> LABORATORISTA SUELOS CONCRETO Y ASFALTO</p>	 <p style="text-align: center;">LABORATORIO INGENIERIA & CONSTRUCCIÓN SAC <i>Geremias Rimarachin Rimarachin</i> INGENIERO CIVIL (Reg. CIPPEC 237671)</p>

REGISTRO DE EXCAVACIÓN DE CALICATA

NORMA : ASTM - D 2488



PROYECTO: "CREACIÓN DEL SERVICIO DE TRANSITABILIDAD VIAL INTERURBANA EN LAS COMUNIDADES DE LAMPERO - COMUGAN - COMUGAN BAJO, DISTRITO DE CHOROPAMPA DE LA PROVINCIA DE CHOTA DEL DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA"

UBICACION: TRAMO CRUCE CULLANMAYO - HUANGASHANGA (0+000 AL 5+000 KM) CUTERVO

CALICATA: C-11 Km. 5+000 L/DER


PERFORACION AL TIPO CIELO ABIERTO

FECHA DE MUESTREO **Set-23**

	MUESTRA	CONT.HUM.W(%)	LIMITES DE CONSISTENCIA			SIMBOLOGIA/CLASIFICACION SUCS	DESCRIPCION
			LL	LP	IP		
0.10							Material lastre de afirmado de color beige oscuro.
0.20							<p style="text-align: center;">Profundidad de 0.20 - 1.50m. Estrato clasificado en el Sistema "SUCS", como un suelo, "CL", Arcillas inorgánicas de baja a media plasticidad, identificado en el sistema AASTHO, como A-6 (8), suelos arcillosos de consistencia semi compacta, de color amarillento oscuro con manchas de color beige oscuro, con un alto contenido de humedad natural e intermedio índice de plasticidad.</p>
0.30							
0.40							
0.50							
0.60							
0.70							
0.80							
0.90	CL	21.70	30.27	20.18	10.09	CL	
1.00							
1.10							
1.20							
1.30							
1.40							
1.50							

LABORATORIO INGENIERÍA & CONSTRUCCIÓN SAC
Erlin Clavo Rimarachin
 LABORATORISTA SUELOS CONCRETO Y ASFALTO

LABORATORIO INGENIERÍA & CONSTRUCCIÓN SAC
Geremias Rimarachin Rimarachin
 INGENIERO CIVIL
 (Reg. CIP Nº 247670)

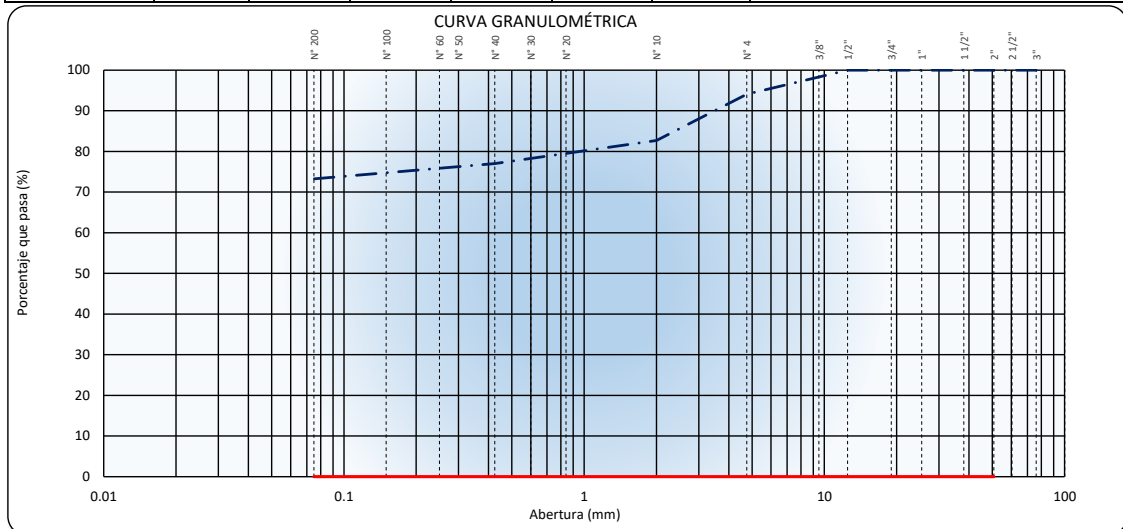
	INFORME		Código	CAL-G-001
	LABORATORIO DE SUELOS, PAVIMENTOS Y CONCRETO		Versión	01
			Fecha	-
			Página	1 de 6

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO
NORMAS TÉCNICAS: MTC E 107, ASTM D 422, AASHTO T 88

DATOS DE PROYECTO	
PROYECTO :	"CREACIÓN DEL SERVICIO DE TRANSITABILIDAD VIAL INTERURBANA EN LAS COMUNIDADES DE LAMPERO - COMUGAN - COMUGAN BAJO, DISTRITO DE CHOROPAMPA DE LA PROVINCIA DE CHOTA DEL DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA"
UBICACIÓN :	TRAMO CRUCE CULLANMAYO - HUANGASHANGA (0+000 AL 5+000 KM) CUTERVO
SOLICITANTE :	XIOMARA LISBETH ESPINOZA PÉREZ
EXPLORACION :	CALICATA CIELO ABIRTO
PROGRESIVA (Km) :	Km. 5+000 L/DER
MATERIAL :	TERRENO NATURAL
REALIZADO POR: I.C.D APROBADO POR: G.R.R FECHA DE MUESTREO: Set-23 FECHA DE ENSAYO: Set-23	



DATOS DE LA MUESTRA	
CALICATA :	C-11
MUESTRA :	M-01
PROF. (m): 0.00 - 1.50 COORDENADAS: -	


TAMIZ	ABERTURA (mm)	MASA RETENIDO	% RETENIDO PARCIAL	% RETENIDO ACUMULADO	% QUE PASA	SUB-RASANTE	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA
4"	101.600					-	
3"	76.200						Peso de la Muestra
2 1/2"	60.350						Masa Total de la Muestra (g.) : 610
2"	50.800						Material Fino < N°4 (g.) : 574
1 1/2"	38.100						Material Grueso > N°4 (g.) : 36
1"	25.400						Fracción Material < N°4 (g.) : 610
3/4"	19.000						Límites de Consistencia
1/2"	12.500				100.0		Límite Líquido (%) : 30.3
3/8"	9.525	10.0	1.6	1.6	98.4		Límite Plástico (%) : 20.2
N°4	4.760	26.0	4.3	5.9	94.1		Índice Plástico (%) : 10.1
N°8	2.380	32.0	4.9	10.8	89.2		Clasificación de Suelo
N°10	2.000	42.0	6.5	17.3	82.7		Clasificación SUCS : CL
N°16	1.190	15.0	2.3	19.6	80.4		Clasificación AASHTO : A-6 (8)
N°20	0.840	6.0	0.9	20.6	79.4		
N°30	0.600	7.5	1.2	21.7	78.3		
N°40	0.425	8.2	1.3	23.0	77.0		
N°50	0.300	6.9	1.1	24.0	76.0		Humedad Natural (%) : 21.7
N°60	0.250	9.9	1.5	25.6	74.4		Materia Orgánica (%) : -
N°100	0.150	1.5	0.2	25.8	74.2		Máxima dens. Seca (g/cm³) : 1.765
N° 140	0.160	2.5	0.4	26.2	73.8		Óptimo Cont. Humedad (%) : 13.1
N°200	0.075	3.6	0.6	26.7	73.3		CBR 0.1" al 95% MDS (%) : 6.8
< N°200	FONDO	474.95	73.3	100.0			CBR 0.1" al 100% MDS (%) : 8.0



Observaciones : **LAS MUESTRAS FUERON TOMADAS EN CONJUNTO CON EL SOLICITANTE.**

GSE LABORATORIO INGENIERIA Y CONSTRUCCIÓN SAC

TECNICO DE LABORATORIO	ING. RESPONSABLE
 Erlin Clavo Rimarachin LABORATORISTA SUELOS CONCRETO Y ASFALTO	 Geremias Rimarachin INGENIERO CIVIL Reg. CIP. 24670

	INFORME	Código	CAL-H.N-001
	LABORATORIO DE SUELOS, PAVIMENTOS Y CONCRETO	Versión	01
		Fecha	-
		Página	3 de 6

DETERMINACIÓN DE HUMEDAD NATURAL
NORMAS TÉCNICAS: MTC E 108, ASTM D 2216

DATOS DE PROYECTO

PROYECTO : "CREACIÓN DEL SERVICIO DE TRANSITABILIDAD VIAL INTERURBANA EN LAS COMUNIDADES DE LAMPERO - COMUGAN - COMUGAN BAJO, DISTRITO DE CHOROPAMPA DE LA PROVINCIA DE CHOTA DEL DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA"

UBICACIÓN : TRAMO CRUCE CULLANMAYO - HUANGASHANGA (0+000 AL 5+000 KM) CUTERVO

SOLICITANTE : XIOMARA LISBETH ESPINOZA PÉREZ REALIZADO POR: I.C.D

EXPLORACION : CALICATA CIELO ABIERTO APROBADO POR: G.R.R

PROGRESIVA (Km) : Km. 5+000 L/DER FECHA DE MUESTREO: Set-23

MATERIAL : TERRENO NATURAL FECHA DE ENSAYO: Set-23

DATOS DE LA MUESTRA



CALICATA : C-11 PROF. (m): 0.00 - 1.50


MUESTRA : M-01 COORDENADAS: -

ENSAYO N°	1		
N° DE TARA	T-00		
MASA TARA + SUELO HÚMEDO (g)	1200.0		
MASA TARA + SUELO SECO (g)	986.0		
MASA DE LA TARA (g)			
MASA DEL AGUA (g)	214.0		
MASA DE L SUELO SECO (g)	986.0		
CONTENIDO DE HUMEDAD (%)	21.70		
HUMEDAD NATURAL (%)		21.7	

Observaciones: LAS MUESTRAS FUERON TOMADAS EN CONJUNTO CON EL SOLICITANTE.

GSE LABORATORIO INGENIERIA Y CONSTRUCCIÓN SAC

TECNICO DE LABORATORIO	ING. RESPONSABLE
 LABORATORIO INGENIERIA & CONSTRUCCIÓN SAC Erlin Clavo Rimarachin LABORATORISTA SUELOS CONCRETO Y ASFALTO	 LABORATORIO INGENIERIA & CONSTRUCCIÓN SAC Geremias Rimarachin Rimarachin INGENIERO CIVIL Reg. CIP N° 2176791

	INFORME	Código	CAL-L-001
	LABORATORIO DE SUELOS, PAVIMENTOS Y CONCRETO	Versión	01
		Fecha	-
		Página	2 de 6

LÍMITES DE CONSISTENCIA - MALLA N°40
NORMAS TÉCNICAS: MTC E 110 - MTC E 111, ASTM D 4318, AASHTO T 89 - T 90

DATOS DE PROYECTO

PROYECTO	"CREACIÓN DEL SERVICIO DE TRANSITABILIDAD VIAL INTERURBANA EN LAS COMUNIDADES DE LAMPERO - COMUGAN - COMUGAN BAJO, DISTRITO DE CHOROPAMPA DE LA PROVINCIA DE CHOTA DEL DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA"		
UBICACIÓN	TRAMO CRUCE CULLANMAYO - HUANGASHANGA (0+000 AL 5+000 KM) CUTERVO		
SOLICITANTE	XIOMARA LISBETH ESPINOZA PÉREZ	REALIZADO POR:	I.C.D
EXPLORACION	CALICATA CIELO ABIERTO	APROBADO POR:	G.R.R
PROGRESIVA (Km)	Km. 5+000 L/DER	FECHA DE MUESTREO:	Set-23
MATERIAL	TERRENO NATURAL	FECHA DE ENSAYO:	Set-23

DATOS DE LA MUESTRA

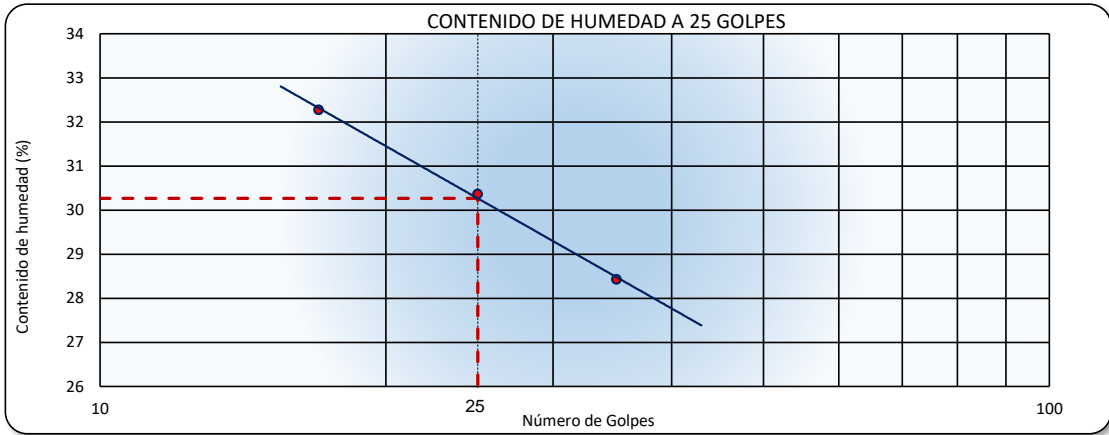
CALICATA	C-11	PROF. (m):	0.00 - 1.50
MUESTRA	M-01	COORDENADAS:	-

LÍMITE LÍQUIDO (MTC E 110, AASHTO T 89)

N° DE TARA		T-51	T-25	T-63
MASA TARA + SUELO HÚMEDO (g)		60.19	51.93	54.80
MASA TARA + SUELO SECO (g)		52.30	43.62	48.60
MASA DEL AGUA (g)		7.89	8.31	6.20
MASA DE LA TARA (g)		27.85	16.25	26.79
MASA DE L SUELO SECO (g)		24.45	27.37	21.81
CONTENIDO DE HUMEDAD (%)		32.27	30.36	28.43
NÚMERO DE GOLPES		17	25	35

LÍMITE PLÁSTICO (MTC E 111, AASHTO T 90)

N° DE TARA		T-05	T-36
MASA TARA + SUELO HÚMEDO (g)		17.26	17.47
MASA TARA + SUELO SECO (g)		15.42	15.63
MASA DE LA TARA (g)		6.27	6.54
MASA DEL AGUA (g)		1.84	1.84
MASA DE L SUELO SECO (g)		9.15	9.09
CONTENIDO DE HUMEDAD (%)		20.11	20.24



CONSTANTES FÍSICAS DE LA MUESTRA		
LÍMITE LÍQUIDO (%)		30.3
LÍMITE PLÁSTICO (%)		20.2
ÍNDICE DE PLASTICIDAD (%)		10.1

OBSERVACIONES

Observaciones : LAS MUESTRAS FUERON TOMADAS EN CONJUNTO CON EL SOLICITANTE.

GSE LABORATORIO INGENIERIA Y CONSTRUCCIÓN SAC

TECNICO DE LABORATORIO



LABORATORIO INGENIERIA & CONSTRUCCIÓN SAC

Erlin Clavé Rimarachin

LABORATORISTA SUELOS CONCRETO Y ASFALTO

ING. RESPONSABLE




LABORATORIO INGENIERIA & CONSTRUCCIÓN SAC

Geremias Rimarachin Rimarachin

INGENIERO CIVIL

Reg. CIP N° 237870

	INFORME	Código	CAL-P-001
	LABORATORIO DE SUELOS, PAVIMENTOS Y CONCRETO	Versión	01
		Fecha	-
		Página	4 de 6

COMPACTACION DE SUELOS EN LABORATORIO UTILIZANDO UNA ENERGIA MODIFICADA

(MTC E 115 - 2016 / ASTM D 1557 - AASHTO T-180)

DATOS DE PROYECTO

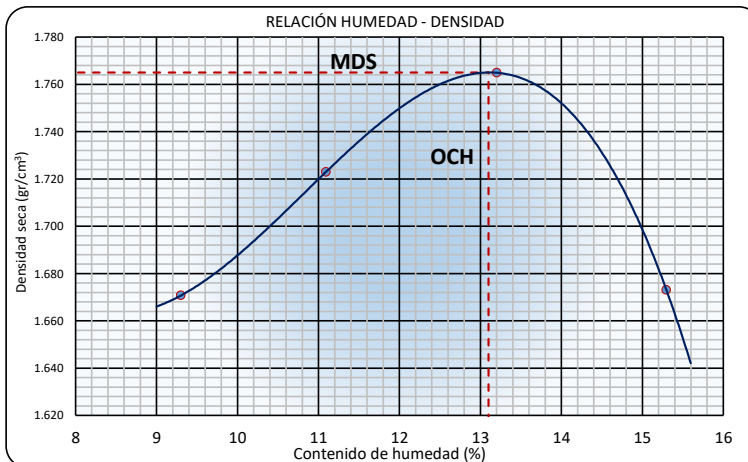
PROYECTO	"CREACIÓN DEL SERVICIO DE TRANSITABILIDAD VIAL INTERURBANA EN LAS COMUNIDADES DE LAMPERO - COMUGAN - COMUGAN BAJO, DISTRITO DE CHOROPAMPA DE LA PROVINCIA DE CHOTA DEL DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA"		
UBICACIÓN	TRAMO CRUCE CULLANMAYO - HUANGASHANGA (0+000 AL 5+000 KM) CUTERVO		
SOLICITANTE	XIOMARA LISBETH ESPINOZA PÉREZ	REALIZADO POR:	I.C.D
EXPLORACION	CALICATA CIELO ABIRTO	APROBADO POR:	G.R.R
PROGRESIVA (Km)	Km. 5+000 L/DER	FECHA DE MUESTREO:	Set-23
MATERIAL	TERRENO NATURAL	FECHA DE ENSAYO:	Set-23

DATOS DE LA MUESTRA

CALICATA	C-11	PROF. (m):	0.00 - 1.50
MUESTRA	M-01	COORDENADAS:	-



Ensayo N°	1	2	3	4	
Número de Capas	5	5	5	5	
Golpes de Pisón por Capa	25	25	25	25	
Masa suelo húmedo + molde (g)	5615	5698	5777	5712	
Masa molde + base (g)	3893	3893	3893	3893	
Masa suelo húmedo compactado (g)	1722	1805	1884	1819	
Volumen del molde (cm ³)	943	943	943	943	
Masa volumétrico húmedo (g/cm ³)	1.826	1.914	1.998	1.929	
Tara N°	T-01	T-02	T-03	T-04	
Masa del suelo húmedo + tara (g)	805.0	690.0	650.0	710.0	
Masa del suelo seco + tara (g)	736.5	621.1	574.2	615.8	
Masa de Tara (g)					
Masa de agua (g)	68.5	68.9	75.8	94.2	
Masa del suelo seco (g)	736.5	621.1	574.2	615.8	
Contenido de agua (%)	9.3	11.1	13.2	15.3	
Masa volumétrico seco (g/cm ³)	1.671	1.723	1.765	1.673	
				Densidad máxima (gr/cm ³)	1.765
				Húmedad óptima (%)	13.1


DATOS DESARROLLO DE ENSAYO		
Altura de Caída de Pison	45.7 cm	
Peso del Pison	4.5 kg	
Volumen Molde	943	
N° capas	5	
N° golpes/Capas	25	
GRADACION DE LA MUESTRA		
TAMIZ	RET. PARCIAL	PASA (%)
3"	0	100
2"	0.0	100.0
3/4"	0.0	100.0
3/8"	1.6	98.4
N° 4	4.3	94.1
< N°4	94.1	
DATOS METODO A		
Gravedad Especifica (g/cm3)		
Maxima densidad Seca (g/cm3)	1.765	
Optimo Contenido de Humedad	13.1	



Observaciones : LAS MUESTRAS FUERON TOMADAS EN CONJUNTO CON EL SOLICITANTE.

GSE LABORATORIO INGENIERIA Y CONSTRUCCIÓN SAC

TECNICO DE LABORATORIO	ING. RESPONSABLE
 <p>LABORATORIO INGENIERIA & CONSTRUCCIÓN SAC Erlin Clavo Rimarachin LABORATORISTA SUELOS CONCRETO Y ASFALTO</p>	 <p>LABORATORIO INGENIERIA & CONSTRUCCIÓN SAC Geraldina Rimarachin Rimarachin INGENIERO CIVIL (Reg. CIP N° 252676)</p>

	INFORME	Código	CAL-C.B.R-001
	LABORATORIO DE SUELOS, PAVIMENTOS Y CONCRETO	Versión	01
		Fecha	-
		Página	5 de 6

RELACIÓN SOPORTE DE CALIFORNIA (C.B.R.)
NORMAS TÉCNICAS: MTC E 132, ASTM D 1883, AASHTO T 193

DATOS DE PROYECTO

PROYECTO : "CREACIÓN DEL SERVICIO DE TRANSITABILIDAD VIAL INTERURBANA EN LAS COMUNIDADES DE LAMPERO - COMUGAN - COMUGAN BAJO, DISTRITO DE CHOROPAMPA DE LA PROVINCIA DE CHOTA DEL DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA"

UBICACIÓN : TRAMO CRUCE CULLANMAYO - HUANGASHANGA (0+000 AL 5+000 KM) CUTERVO

SOLICITANTE : XIOMARA LISBETH ESPINOZA PÉREZ REALIZADO POR: I.C.D

EXPLORACION : CALICATA CIELO ABIERTO APROBADO POR: G.R.R

PROGRESIVA (Km) : Km. 5+000 L/DER FECHA DE MUESTREO: Set-23

MATERIAL : TERRENO NATURAL FECHA DE ENSAYO: Set-23

DATOS DE LA MUESTRA

CALICATA : C-11 PROF. (m): 0.00 - 1.50

MUESTRA : M-01 COORDENADAS: -

COMPACTACIÓN

	18		16		20	
	5	5	5	5	5	5
N° golpes por capa	55		26		12	
Condición de la muestra	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO
Masa de molde + Suelo húmedo (g)	12094	12108	12271	12302	11519	11545
Masa de molde + base (g)	7853	7853	8226	8226	7925	7925
Masa del suelo húmedo (g)	4241	4255	4045	4076	3594	3620
Volumen del molde (cm ³)	2119	2119	2125	2125	2096	2096
Densidad húmeda (g/cm ³)	2.001	2.008	1.904	1.918	1.715	1.727
N° Tara	T-01	T-02	T-03	T-04	T-05	T-06
Masa suelo húmedo + tara (g)	820.0	740.0	930.0	650.0	615.0	630.0
Masa del suelo seco + tara (g)	724.4	645.7	820.8	566.2	542.3	548.3
Masa de tara (g)						
Masa de agua (g)	95.6	94.3	109.2	83.8	72.7	81.7
Masa de suelo seco (g)	724.4	645.7	820.8	566.2	542.3	548.3
Contenido de humedad (%)	13.2	14.6	13.3	14.8	13.4	14.9
Densidad seca (g/cm ³)	1.768	1.752	1.680	1.671	1.512	1.503

EXPANSIÓN



FECHA	HORA	TIEMPO	DIAL	EXPANSIÓN		DIAL	EXPANSIÓN		DIAL	EXPANSIÓN	
				mm	%		mm	%		mm	%
Set-23	12:26	0	0.00	0.000	0.00	0.00	0.000	0.00	0.00	0.000	0.00
Set-23	12:26	24	76.00	1.900	1.64	84.00	2.100	1.81	99.00	2.475	2.13
Set-23	12:26	48	85.00	2.125	1.83	93.00	2.325	2.00	115.00	2.875	2.48
Set-23	12:26	72	99.00	2.475	2.13	105.00	2.625	2.26	136.00	3.400	2.93
Set-23	12:26	96	103.00	2.575	2.22	126.00	3.150	2.72	165.00	4.125	3.56


PENETRACIÓN

PENETRACIÓN (in.)	CARGA ESTÁNDAR (kg/cm ²)	MOLDE N° 18				MOLDE N° 16				MOLDE N° 20			
		CARGA		CORRECCIÓN		CARGA		CORRECCIÓN		CARGA		CORRECCIÓN	
		Dial (div)	kg	kg	%	Dial (div)	kg	kg	%	Dial (div)	kg	kg	%
0.000			0			0				0			
0.635			30			26				19			
1.270			57			48				36			
1.905			86			73				55			
2.540	70.5		105	108.1	8.0	89	91.9	6.8		67	68.9	5.1	
3.810			156			133				99			
5.080	105.7		192	194.7	9.7	163	165.5	8.2		122	124.1	6.2	
6.350			236			201				150			
7.620			274			233				175			
10.600			343			292				219			
12.700			389			331				248			

Observaciones : LAS MUESTRAS FUERON TOMADAS EN CONJUNTO CON EL SOLICITANTE.

GSE LABORATORIO INGENIERIA Y CONSTRUCCIÓN SAC

TECNICO DE LABORATORIO	ING. RESPONSABLE
 LABORATORIO INGENIERIA & CONSTRUCCIÓN SAC Erlin Clavo Rimarachin LABORATORISTA SUELOS CONCRETO Y ASFALTO	 LABORATORIO INGENIERIA & CONSTRUCCIÓN SAC Geremias Rimarachin INGENIERO CIVIL Reg. CIPAC 219870

	INFORME	Código	CAL-C.B.R-001
	LABORATORIO DE SUELOS, PAVIMENTOS Y CONCRETO	Versión	01
		Fecha	-
		Página	6 de 6

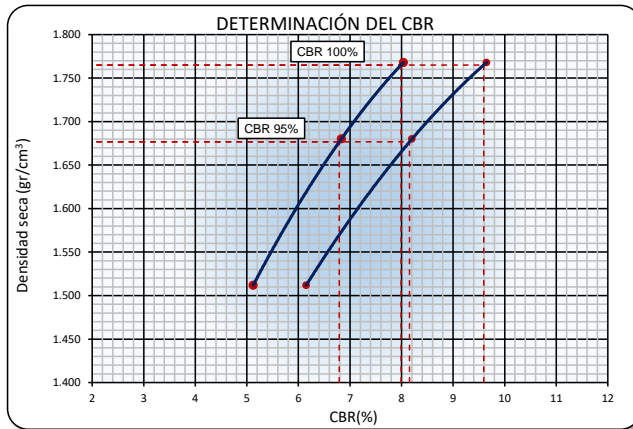
RELACIÓN SOPORTE DE CALIFORNIA (C.B.R.)
NORMAS TÉCNICAS: MTC E 132, ASTM D 1883, AASHTO T 193

DATOS DE PROYECTO

PROYECTO	"CREACIÓN DEL SERVICIO DE TRANSITABILIDAD VIAL INTERURBANA EN LAS COMUNIDADES DE LAMPERO - COMUGAN - COMUGAN BAJO, DISTRITO DE CHOROPAMPA DE LA PROVINCIA DE CHOTA DEL DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA"		
UBICACIÓN	TRAMO CRUCE CULLANMAYO - HUANGASHANGA (0+000 AL 5+000 KM) CUTERVO		
SOLICITANTE	XIOMARA LISBETH ESPINOZA PÉREZ	REALIZADO POR: I.C.D	
EXPLORACION	CALICATA CIELO ABIERTO	APROBADO POR: G.R.R	
PROGRESIVA (Km)	Km. 5+000 L/DER	FECHA DE MUESTREO: Set-23	
MATERIAL	TERRENO NATURAL	FECHA DE ENSAYO: Set-23	

DATOS DE LA MUESTRA

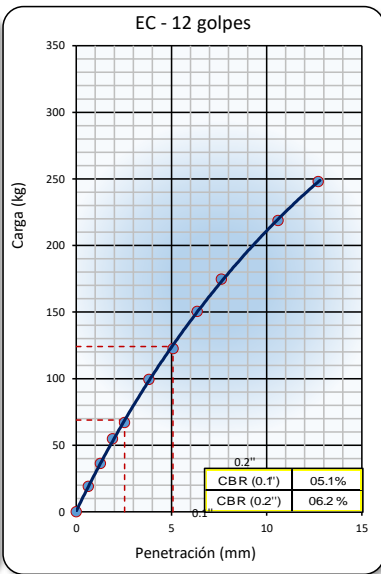
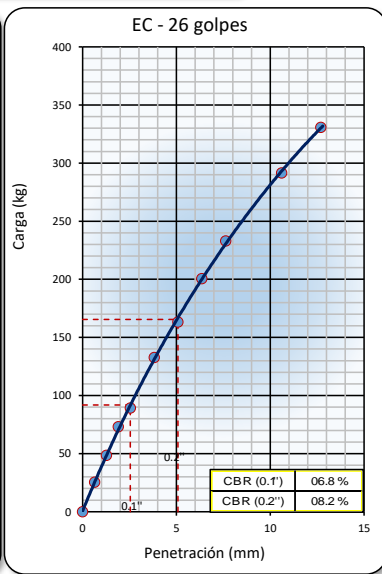
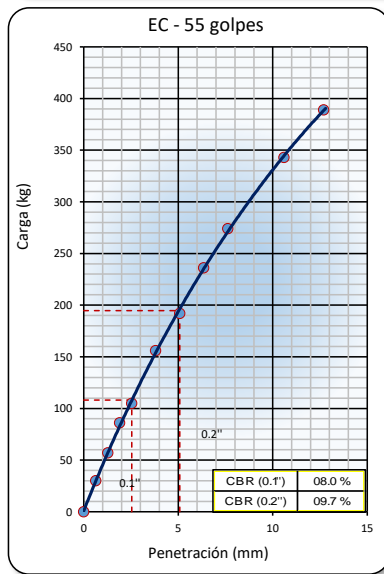
CALICATA	: C-11	PROF. (m)	: 0.00 - 1.50
MUESTRA	: M-01	COORDENADAS	: -



DATOS DEL PROCTOR MODIFICADO	
PROCTOR MODIFICADO ASTM	: 1557
MÁXIMA DENSIDAD SECA (g/cm³)	: 1.765
ÓPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD (%)	: 13.1
95% DE LA MÁXIMA DENSIDAD SECA (g/cm³)	: 1.677



PORCENTAJE DEL CBR				
C.B.R. AL 95% DE M.D.S. (%)	0.1"	6.8	0.2"	8.2
C.B.R. AL 100% DE M.D.S. (%)	0.1"	8.0	0.2"	9.6
PORCENTAJE DE EXPANSION (%)				2.83%

Observaciones:



Observaciones : LAS MUESTRAS FUERON TOMADAS EN CONJUNTO CON EL SOLICITANTE.

GSE LABORATORIO INGENIERIA Y CONSTRUCCION SAC

TECNICO DE LABORATORIO  Erlin Clavo Rimarachin LABORATORISTA SUELOS CONCRETO Y ASFALTO	ING. RESPONSABLE  Geremias Rimarachin Rimarachin INGENIERO CIVIL Resp. CIP Nº 247670
--	--



“GSE LABORATORIO, INGENIERIA Y CONSTRUCCION SAC”
LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS CONCRETO Y PAVIMENTOS

**PROYECTO: “DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL
PARA MEJORAR LA TRANSITABILIDAD TRAMO
CRUCE CULLANMAYO - HUANGASHANGA (0+000 AL
5+000 KM) CUTERVO, CAJAMARCA 2023”.**

CALICATA N° 01



CALICATA N° 02





“GSE LABORATORIO, INGENIERIA Y CONSTRUCCION SAC”
LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS CONCRETO Y PAVIMENTOS

CALICATA N° 03



CALICATA N° 04



LABORATORIO INGENIERIA & CONSTRUCCION SAC
Erlin Clavo Rimarachin
LABORATORISTA SUELOS CONCRETO Y ASFALTO

LABORATORIO INGENIERIA & CONSTRUCCION SAC
Gervasio Rimarachin
INGENIERO CIVIL
Reg. C.O.P.E. 25287

DIRECCIÓN: Jr. ANAXIMANDRO VEGA N° 865 – 1ER. PISO.
TELF.: 930866995 – 939225167 – CHOTA – CAJAMARCA
RUC: 20605442235 EMAIL: gselaboratorio2019@gmail.com



“GSE LABORATORIO, INGENIERIA Y CONSTRUCCION SAC”
LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS CONCRETO Y PAVIMENTOS

CALICATA N° 05



CALICATA N° 06



 **LABORATORIO INGENIERIA & CONSTRUCCION SAC**
Erlin Clavo Rimarachin
LABORATORISTA SUELOS CONCRETO Y ASFALTO

 **LABORATORIO INGENIERIA & CONSTRUCCION SAC**
Gobierno Regional de Tarma
REGISTRO EN
Reg. C.º M.º 25670

DIRECCIÓN: Jr. ANAXIMANDRO VEGA N° 865 – 1ER. PISO.
TELF.: 930866995 – 939225167 – CHOTA – CAJAMARCA
RUC: 20605442235 EMAIL: gselaboratorio2019@gmail.com



“GSE LABORATORIO, INGENIERIA Y CONSTRUCCION SAC”
LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS CONCRETO Y PAVIMENTOS

CALICATA N° 07



CALICATA N° 08



LABORATORIO INGENIERIA & CONSTRUCCION SAC
Erlin Clavo Rimarachin
LABORATORISTA SUELOS CONCRETO Y ASFALTO

LABORATORIO INGENIERIA & CONSTRUCCION SAC
[Signature]
Gobierno Regional de Huancashanca
INGENIERO CIVIL
Reg. C.O.P. 24670

DIRECCIÓN: Jr. ANAXIMANDRO VEGA N° 865 – 1ER. PISO.
TELF.: 930866995 – 939225167 – CHOTA – CAJAMARCA
RUC: 20605442235 EMAIL: gselaboratorio2019@gmail.com



“GSE LABORATORIO, INGENIERIA Y CONSTRUCCION SAC”
LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS CONCRETO Y PAVIMENTOS

CALICATA N° 09



CALICATA N° 10



6. PANEL FOTOGRAFICO



Figura 2. Cantera Naranjito

Fuente: elaboración propia.



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA
ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA
CIVIL

ESTUDIO DE CANTERA

Diseño de infraestructura vial para mejorar la transitabilidad tramo
cruce Cullanmayo - Huangashanga (0+000 al 5+000km) Cutervo,
Cajamarca 2023



INDICE

1. GENERALIDADES	3
2. IDENTIFICACIÓN DE CANTERA.....	3
3. DESCRIPCION DE LA CANTERA	4
4. CANTERA “NARANJITO”	4
4.1. Ubicación de Cantera.....	4
4.2. Accesibilidad	5
4.3. Descripción	5
4.4. Propietario.....	5
4.5. Periodo de Explotación	5
5. ENSAYOS DE LABORATORIO.....	6
5.1. Resultados de Ensayo de Limites de Atterberg	6
5.2. Resultados de California Bearing Ratio (CBR).....	7
6. PANEL FOTOGRAFICO.....	9

INDICE DE FIGURAS

Figura 1. Ubicación de Cantera.....	4
Figura 2. Cantera Naranjito	9

INDICE DE TABLAS

Tabla 1: Descripción de Cantera	4
Tabla 2: Distancia de Cantera al Proyecto	4

1. GENERALIDADES

Según el Manual de Carreteras DG (2018), Nos dice que se le llama cantera al depósito natural de material apropiado para ser utilizado en la construcción, rehabilitación, mejoramiento y/o mantenimiento de las carreteras.

2. IDENTIFICACIÓN DE CANTERA

Según el Manual de Carreteras DG (2018), dice que las canteras son lugares donde la roca se separa de sus lechos naturales y se le prepara para su utilización en las construcciones.

Los Estudios de Canteras se realizan para poder determinar las características físicas del material afirmado, el cual será empleado en la capa de afirmado de la Carretera de dicho proyecto.

Dicho material de afirmado, será sometido a distintos ensayos, los cuales, una vez obtenidos los resultados, se podrá determinar si el material es apropiado para ser empleado en la capa de afirmado de este proyecto.

Se busca en ellas encontrar sus características y calidad de los materiales, resultados de ensayos de laboratorio, usos, potencia, rendimiento, periodo, equipo a usar en la explotación, planos y otros.

Los puntos básicos con respecto al estudio de una cantera para su explotación deben ser: Calidad, cubicación, economía e impacto ambiental anual de Carreteras DG (2018).

Para un menor costo una cantera debe de ubicarse lo más próximo a la vía y guardar ciertas consideraciones como:

Fácil accesibilidad, distancias mínimas de acarreo de los materiales a la obra en ejecución, su explotación de la misma no conduzca a problemas legales de difícil o lenta solución y que no perjudiquen a los habitantes de la región.

La muestra extraída fue de la cantera Naranjito al ser la más cercana al lugar del proyecto.

3. DESCRIPCION DE LA CANTERA

Tabla 1: Descripción de Cantera

Cantera	Tipo de Material
Naranjito	Granular

Fuente: Elaboración Propia

Tabla1: Podemos apreciar el nombre de la cantera y el tipo de material.

Tabla 2: Distancia de Cantera al Proyecto

Cantera	Distancia al Proyecto	Tipo de Material
Naranjito	32 km	Granular

Fuente: Elaboración Propia

Tabla2: Podemos observar la distancia de la cantera al proyecto.

4. CANTERA “NARANJITO”

4.1. Ubicación de Cantera

Se ubica en el centro poblado Naranjito, Provincia de Cutervo, Distrito de Cutervo, Departamento Cajamarca.

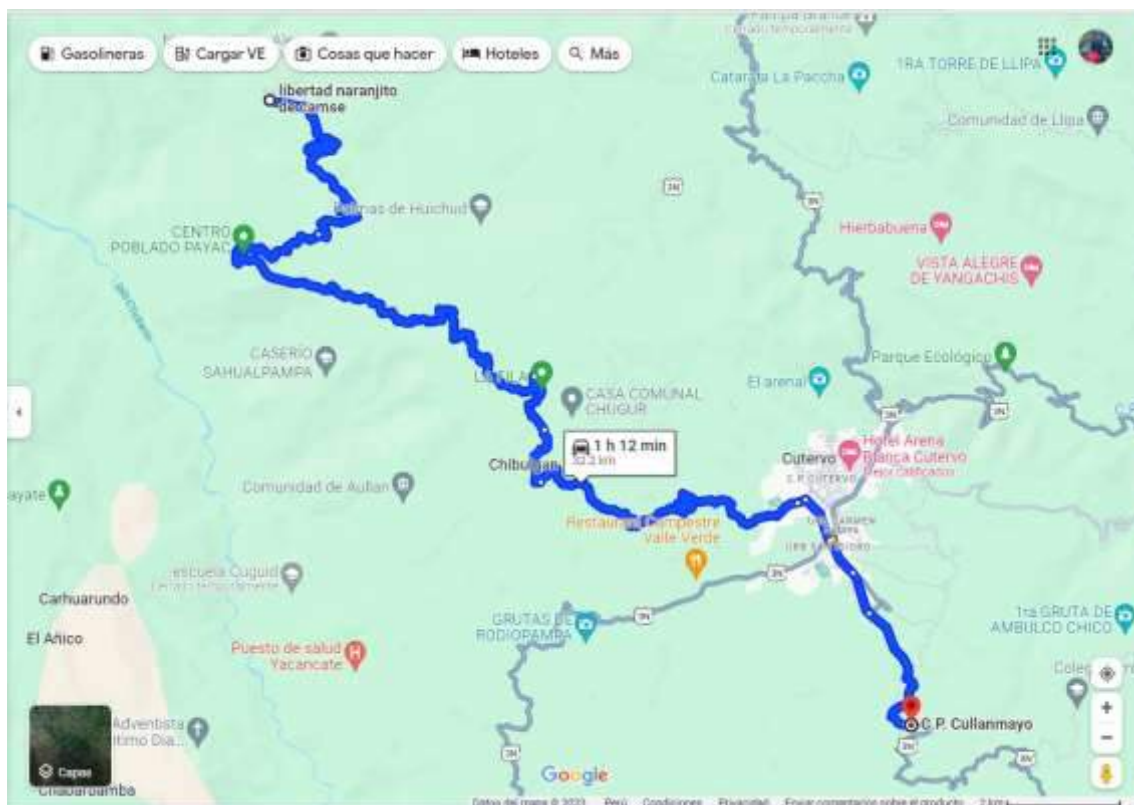


Figura 1. Ubicación de Cantera

4.2. Accesibilidad

Para llegar a la cantera se sigue la vía Chiclayo – Cutervo – Naranjito distancia aproximada 234.4 km.

4.3. Descripción

Corresponde a depósitos coluviales, constituidos por gravas y arenas.

4.4. Propietario

Propiedad del centro poblado Naranjito

4.5. Periodo de Explotación

Todo el año

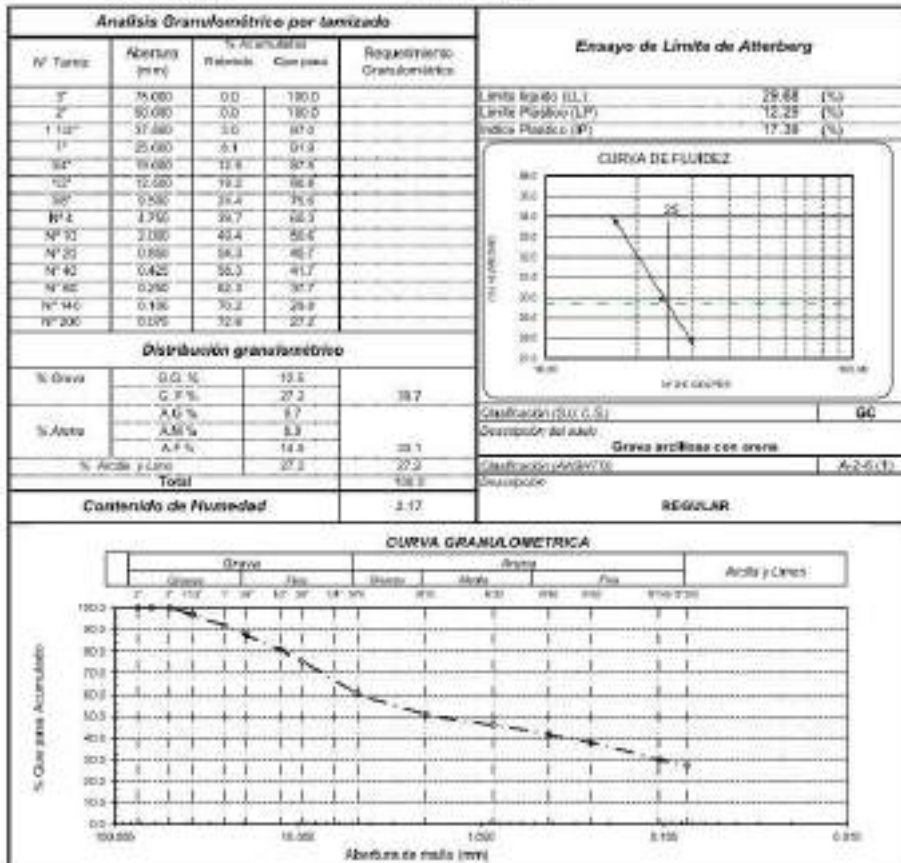
5. ENSAYOS DE LABORATORIO

5.1. Resultados de Ensayo de Limites de Atterberg

ENSAJO: SUELO (Método de ensayo para el análisis granulométrico).
 SUELO: Método de ensayo para determinar el límite líquido, límite plástico e índice de plasticidad del suelo.
 SUELOS: Método de ensayo para determinar el contenido de humedad de un suelo. Tc. 34.
 NORMA DE REFERENCIA: N.T.P. 399.139 : 1999
 N.T.P. 399.151
 N.T.P. 399.127 : 1999

Muestra: Almacén

Centro: Noroeste



Observaciones:
 - Muestra, ensayo e identificación realizados por el solicitante.

LEMA WSC S.R.L.
 WILSON OLATAAGUILAR
 TEC. ESPECIALISTA DE MUESTRA DE SUELOS

Miguel Ángel Ruiz Perales
 INGENIERO CIVIL
 CIP. 246904

5.2. Resultados de California Bearing Ratio (CBR)

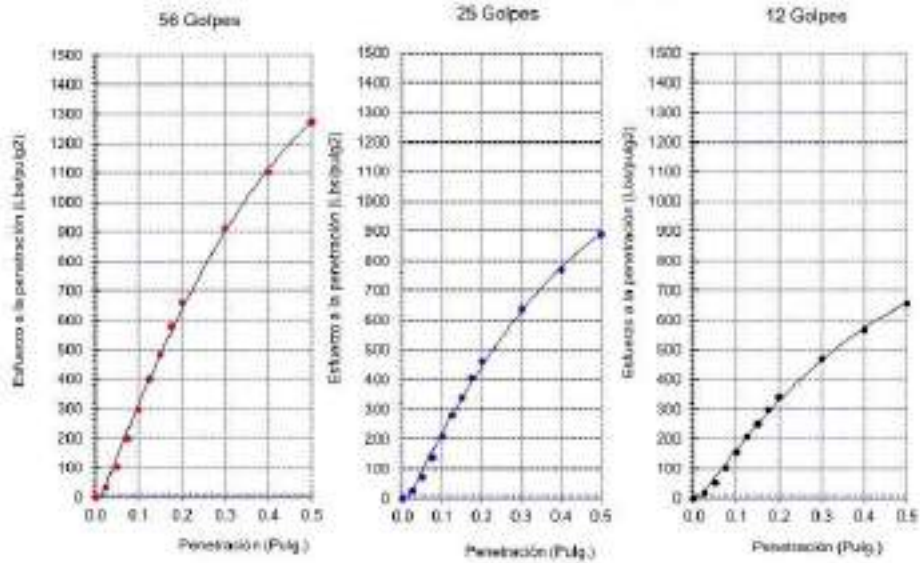
Código : N.T.P. 338.145
Norma : Método de ensayo de CBR (Relación de Soporte de California) de suelos compactados en el laboratorio. (Diagrama de penetración)

Identificación de la muestra:

Muestra: AFIRMADO

Carrera: NARANJITO

DIAGRAMA DE PENETRACIÓN DE ESPECIMENES COMPACTADOS A : 56, 25 y 12 golpes.



OBSERVACIONES:

-Muestras, ensayo e identificación realizado por el solicitante.


LEMB W&C S.A.S.

WILSON OLAYA AGUILAR
ING. ESPECIALIZADO EN OBRAS DE SUELOS



Miguel Ángel Ruiz Perales
INGENIERO CIVIL
C.R. 246904

Código : N.T.P. 335.145
 Norma : Método de ensayo de CBR (Relación de Soporte de California) de suelos compactados en el laboratorio. | Diagrama del Proctor y CBR

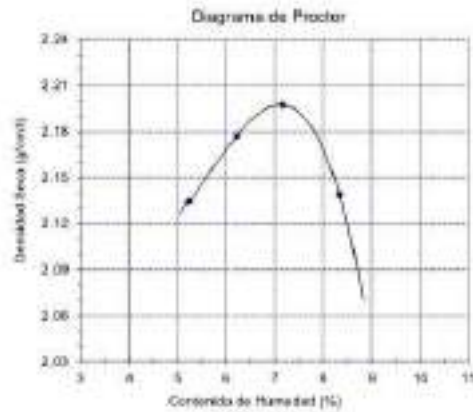
Identificación de la muestra:

Muestra: AFIRMADO Carretera: NARANJITO

LOS RESULTADOS DEL ENSAYO DE PROCTOR SON :

Máxima densidad seca	3.197 g/cm ³
Óptimo contenido de humedad	7.11 %

Espesores	Número de golpes por capa	CBR (%)	Espesor (cm)	Densidad seca (g/cm ³)	CBR a la penetración (Pa/g)	% de humedad	CBR (%)
01	50	36.4	3.053	2.155	0.1"	100	36.0
02	20	25.4	3.059	2.098	0.1"	99	25.7
03	10	18.7	3.075	1.977	0.2"	100	18.4
					0.2"	95	21.2



OBSERVACIONES :

- Muestras, ensayo e identificación realizado por el solicitante.

LENS W&C CIVIL
 WILSON CLAYAAGUILAR
 TEG. EXPERTO DE MATERIAS 13403.05

Miguel Ángel Ruiz Perales
 INGENIERO CIVIL
 CIP. 246604

6. PANEL FOTOGRAFICO



Figura 2. Cantera Naranjito

Fuente: elaboración propia.



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA
ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA
CIVIL

ESTUDIO DE FUENTES DE AGUA

Diseño de infraestructura vial para mejorar la transitabilidad tramo
cruce Cullanmayo - Huangashanga (0+000 al 5+000km) Cutervo,
Cajamarca 2023



ÍNDICE

1. GENERALIDADES	3
2. OBJETIVO	3
3. UBICACIÓN.....	4
4. EVALUACION HIDROLOGICA.....	5
4.1. Descripción General de la Fuente de Agua.....	5
4.1.1. Fuente de Agua del rio Cullanmayo.....	5
5. CONCLUSIÓN.....	5

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Ubicación de Proyecto	4
Figura 2. Ubicación de Fuente de Agua – Rio Cullanmayo.....	5

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1: Fuente de Agua Seleccionada	3
--	---

1. GENERALIDADES

El presente estudio de fuentes de agua está enmarcado dentro de lo que corresponde al proyecto denominado “Diseño de la infraestructura vial para mejorar la transitabilidad tramo cruce Cullanmayo - Huangashanga (0+000 al 5+000km) Cutervo, Cajamarca 2023” teniendo como fin analizar la fuente natural de agua que es el río Cullanmayo.

Durante el recorrido por la carretera, se ha podido identificar una fuente de agua, la misma que ha sido seleccionada considerando su accesibilidad, la longitud de acceso a la misma, la facilidad para la extracción de agua y principalmente al flujo permanente que presentan, lo que garantiza el aprovisionamiento de agua por todo el año.

Tabla 1: Fuente de Agua Seleccionada

Nombre	Ubicación	Lado	Usos	Longitud de Acceso (Km)
Río cullanmayo	Km 2+400	Derecho	Humedecimiento de materiales granulares, concreto de cemento Portland	En la misma Carretera

Fuente: Elaboración Propia

2. OBJETIVO

- ✚ El Estudio de Fuentes de Agua tiene por objeto realizar la identificación, análisis y selección de las fuentes de aprovisionamiento de agua para la obra, tanto para la fabricación de concretos como para el humedecimiento de materiales para su compactación.

3. UBICACIÓN

“Diseño de la infraestructura vial para mejorar la transitabilidad del tramo cruce cullanmayo-Huangashanga (0+000 al 5+000 km) Cutervo, Cajamarca 2023”

Tiene una altitud de 2649 m.s.n.m.

Departamento: Cajamarca

Provincia: Cutervo

Distrito: Cutervo

Localidades: Cullanmayo-Huangashanga



Figura 1. Ubicación de Proyecto

Fuente: elaboración propia.

4. EVALUACION HIDROLOGICA

4.1. Descripción General de la Fuente de Agua

4.1.1. Fuente de Agua del rio Cullanmayo

Esta fuente de agua se encuentra ubicada en el km 2+400 se encuentra en la misma carretera y su acceso seria por el lado derecho, en la siguiente imagen se muestra la ubicación de la fuente de agua.



Figura 2. Ubicación de Fuente de Agua – Río Cullanmayo

Fuente: elaboración propia.

5. CONCLUSIÓN

Teniendo como antecedente el proyecto “Diseño de la infraestructura vial para mejorar la transitabilidad del tramo cruce cullanmayo-Huangashanga (0+000 al 5+000 km) Cutervo, Cajamarca 2023”

- ✚ se concluye que la fuente en estudio se usara en el proyecto para: Humedecimiento de materiales granulares, mezcla de Concreto de cemento Portland.



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA

ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

ESTUDIO HIDROLÓGICO

Diseño de infraestructura vial para mejorar la transitabilidad tramo cruce
Cullanmayo - Huangashanga (0+000 al 5+000km) Cutervo, Cajamarca 2023



INDICE

1. GENERALIDADES	4
1.1. Objetivos del Estudio.....	4
1.2. Descripción General de la Zona de Estudio	5
1.2.1. Hidrología	5
1.2.2. Clima y Precipitación	5
1.2.3. Vegetación.....	5
1.2.4. Relieve.....	5
1.3. Análisis Hidrológico	5
1.3.1. Información Básica	5
1.3.1.1. Información Topográfica	5
1.3.1.2. Información Pluviométrica	6
1.3.1.3. Microcuencas Hidrológicas	8
1.4. Hidrología Estadística	8
1.4.1. Precipitaciones Máximas en 24 horas en la Estación Cutervo	8
1.4.2. Periodo de Retorno.....	9
1.4.3. Análisis de Precipitación Extrema.....	10
1.4.4. Tiempo de Concentración.....	10
1.4.4.1. Precipitación e Intensidad de Lluvia	11
1.4.4.2. Análisis de Caudales Extremos o de Diseño.....	12
1.4.4.3. Aplicación del Método Racional Modificado	14
1.4.4.3.1. Áreas de Sub – Cuencas.....	14
1.4.4.3.2. Longitudes de Cauce y Pendiente.....	14
1.4.4.3.3. Registro de Lluvias Máximas Anuales	15
1.4.4.3.4. Prueba de Bondad de Ajuste.....	15
1.4.4.3.5. Intensidad Máxima	17
1.4.4.3.6. Cálculo de Tiempos de Concentración	19

1.4.4.3.7. Coeficiente de Escorrentía	19
---	----

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Cutervo. Histograma de Precipitaciones Máximas en 24hrs - estación Cutervo.....	9
Figura 2. Cutervo. Curva de Intensidad – Duración y Frecuencia	18

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Cutervo. Información Pluviométrica Estación Cutervo.....	7
Tabla 2. Cutervo. Sub Cuencas Identificadas en la Trayectoria de la Vía.....	8
Tabla 3. Cutervo. Periodos de Retorno por Tipo de Obra de Arte.....	9
Tabla 4. Cutervo. Área de Sub Cuencas	14
Tabla 5. Cutervo. Longitudes de Cauce y Pendiente	14
Tabla 6. Cutervo. Registro de Lluvias Máximas Anuales	15
Tabla 7. Cutervo. Precipitaciones Máximas y Tiempo de Retorno	16
Tabla 8. Cutervo. Precipitaciones para Diferentes Duraciones y Periodos de Retorno	17
Tabla 9. Cutervo. Tiempos de Concentración por Sub – Cuencas.....	19
Tabla 10. Cutervo. Coeficiente de Escorrentía.....	19
Tabla 11. Cutervo. Caudales de diseño	20

1. GENERALIDADES

El agua, es el principal factor degradante de las carreteras a nivel general, en pequeñas cantidades puede hacer grandes daños a la estructura del pavimento, infiltrándose en esta y causando su reblandecimiento la cual la deja vulnerable a sufrir daños en su estructura durante su periodo de durabilidad, transportando sólidos y sedimentos puede colmatar cunetas y alcantarillas, a través de sus pases y escorrentías llega a producir cortes e inundaciones, incluso cortar el libre flujo vehicular y dejar sin efecto la funcionalidad de la vía.

Es por estos motivos antes señalados es que resulta obligatorio y necesario realizar el diseño hidrológico de una vía a proyectar, con el fin de poder eliminar y/o minimizar los efectos negativos que la presencia del agua produce.

Es por esto que, para garantizar el buen estado de la carretera, esta debe contar con un adecuado sistema de drenaje, que permita la rápida evacuación de las aguas provenientes de las precipitaciones pluviales y/o aguas subterráneas, evitando que estas causen daño a la estructura vial.

Para realizar un proyecto de transitabilidad, en el cual es primordial garantizar la sostenibilidad del mismo por un periodo de vida útil determinado, es necesario aplicar adecuadamente los diversos métodos hidrológicos, respetando las normas y reglamentos constructivos.

1.1. Objetivos del Estudio

- Determinar los caudales de diseño para diferentes periodos de retorno de las obras de arte propuestas para la carretera: Cruce Cullanmayo – Huangashanga (Km 0+000 – Km 5+000), Cajamarca.

1.2. Descripción General de la Zona de Estudio

1.2.1. Hidrología

Debido a que el proyecto en estudio se encuentra en la sierra sur, la zona alcanza alturas superiores a los 2000 msnm. En el recorrido del camino, atraviesa por laderas, siendo el resto del terreno netamente accidentado.

En cuanto a la precipitación pluvial de la zona del proyecto, la mayor parte de esta ocurre entre los meses de noviembre y abril, siendo los meses restantes con precipitación pluvial menor en cuanto a la frecuencia e intensidad.

1.2.2. Clima y Precipitación

El clima de la zona del proyecto varía de cálido a frío, con una temperatura media de 12°C con oscilaciones entre 10°C. El periodo de lluvia comienza en el mes de octubre y se prolonga hasta el mes de abril.

1.2.3. Vegetación

La vegetación natural está constituida principalmente por eucalipto, quina, aliso, sauces, entre otros, a su vez, sembríos de pobladores como son la papa, frijol, maíz, haba, café entre otros; así como también pastos y arbustos propios de la zona.

1.2.4. Relieve

En este caso el relieve ofrece una topográfica accidentada; dentro de la cual se emplaza la actual carretera, desarrollándose generalmente en corte a media ladera.

1.3. Análisis Hidrológico

1.3.1. Información Básica

1.3.1.1. Información Topográfica

Para verificar el área de influencia de las escorrentías correspondiente a las zonas donde se ha planteado la colocación de las alcantarillas de alivio y los badenes, así como también las áreas de influencia de las cunetas se ha realizado con ayuda de trabajo de campo y uso de Google Earth, y del programa civil 3D.

1.3.1.2. Información Pluviométrica

Dentro del área del proyecto se cuenta con una red de estación meteorológica, por lo que se ha visto por conveniente trabajar con la estación de Cutervo, ya que esta cuenta con registros de precipitaciones máximas en 24 horas, precipitación media mensual y temperaturas.

La ubicación de esta estación, los registros de precipitaciones máximas y sus periodos correspondientes se detallan a continuación en la tabla N°1. En dicha tabla se puede observar que la precipitación máxima registrada sucedió en el año 1998 en el mes de mayo, alcanzando una precipitación máxima de 65.70 mm.

Tabla 1. Cutervo. Información Pluviométrica Estación Cutervo

DATOS PLUVIOMÉTRICOS - SENAMHI

ESTACIÓN: CUTERVO LONG. : 78°48' "W" DPTO. : CAJAMARCA
 PARAMETRO: PRECIPITACION MAXIMA EN 24 HORAS (mm) LAT. : 06°22' "S" PROV. : CUTERVO
 TIPO: CONVENCIONAL- METEREOLÓGICA ALT. : 2653.4 msnm DIST. : CUTERVO

AÑO	ENE. (mm)	FEB. (mm)	MAR. (mm)	ABR. (mm)	MAY. (mm)	JUN. (mm)	JUL. (mm)	AGO. (mm)	SET. (mm)	OCT. (mm)	NOV. (mm)	DIC. (mm)	TOTAL (mm)	MAX	MIN
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	361.40	65.70	0.00
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	350.80	57.00	4.50
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	263.80	50.00	8.10
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	259.60	49.10	1.50
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	283.60	54.40	1.80
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	224.30	40.00	0.50
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	232.50	38.60	5.10
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	232.70	46.70	2.20
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	262.40	49.50	3.50
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	283.00	49.70	4.00
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	244.30	38.30	6.20
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	198.10	28.80	2.80
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	292.10	50.40	4.80
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	247.50	35.20	6.30
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	233.20	40.50	1.20
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	271.50	59.00	2.40
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	284.10	65.00	6.20
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	201.60	38.00	1.00
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	231.60	33.80	3.50
2017	32.00	23.00	27.50	22.50	20.80	21.50	2.80	25.40	20.40	S/D	S/D	S/D	195.90	32.00	2.80
2018	S/D	S/D	S/D	S/D	S/D	S/D	S/D	S/D	20.50	42.50	20.80	17.00	100.80	42.50	17.00
2019	17.40	30.00	26.00	28.80	36.80	9.30	8.90	1.20	5.20	25.40	28.00	18.70	235.70	36.80	1.20
2020	8.00	10.00	16.80	S/D	S/D	S/D	S/D	S/D	S/D	S/D	33.10	22.50	90.40	33.10	8.00
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	324.40	59.10	5.60
2022	13.50	25.00	53.60	19.80	14.50	26.60	15.20	8.60	49.40	34.00	11.50	15.20	286.90	53.60	8.60
PROM.	23.56	29.88	33.63	29.71	22.66	10.75	8.63	8.56	19.10	31.03	24.88	23.42	247.69	45.87	4.35
DESV. ESTANDAR	10.81	13.86	14.14	8.32	14.84	7.63	6.96	12.99	10.74	11.85	9.44	7.98	62.32	10.56	3.61

Fuente: Senamhi

En la tabla 1, mostrada se analizada que el régimen de precipitaciones de la zona cuenta con un periodo húmedo durante los meses de octubre a mayo y un periodo seco entre los meses de junio a septiembre, propias de las zonas de estudio y de Cutervo. En los meses húmedos, es que se presentan los fenómenos de escurrimiento extraordinario o de descargas máximas.

1.3.1.3. Microcuencas Hidrológicas

En el tramo por donde pasa el eje de la carretera, se ha identificado micro cuencas que interceptarán dicho alineamiento.

Tabla 2. Cutervo. Sub Cuencas Identificadas en la Trayectoria de la Vía

SUB - CUENCA	PROGRESIVA	OBRAS DE ARTE	CUENCA (Km2)
Sub – Cuenca 1	0+100.00	ALCANTARILLA DE ALIVIO N° 1	0.033
Sub – Cuenca 2	0+280.00	BADEN N° 1	0.050
Sub – Cuenca 3	0+500.00	BADEN N° 2	0.021
Sub – Cuenca 4	0+980.00	ALCANTARILLA DE ALIVIO N° 2	0.016
Sub – Cuenca 5	1+180.00	ALCANTARILLA DE ALIVIO N° 3	0.009
Sub – Cuenca 6	1+500.00	ALCANTARILLA DE ALIVIO N° 4	0.040
Sub – Cuenca 7	2+080.00	ALCANTARILLA DE ALIVIO N° 5	0.040
Sub – Cuenca 8	2+650.00	ALCANTARILLA DE ALIVIO N° 6	0.014
Sub – Cuenca 9	3+920.00	ALCANTARILLA DE ALIVIO N° 7	0.014
Sub – Cuenca 10	4+725.00	ALCANTARILLA DE ALIVIO N° 8	0.015

Fuente: Elaboración Propia.

En la tabla 2, se ha identificado las cuencas hidrográficas a lo largo del tramo, para lo cual se ha considerado 10 subcuencas, dónde 2 serían badenes y 8 alcantarillas.

1.4. Hidrología Estadística

1.4.1. Precipitaciones Máximas en 24 horas en la Estación Cutervo

Se cuenta con datos de precipitaciones máximas en 24 horas de la Estación Pluviométrica de Cutervo para el período de 1996-2020. Los valores se muestran en la tabla N° 1, en donde se observa que el valor máximo registrado fue de 65.70 mm registrado en el año 1998.

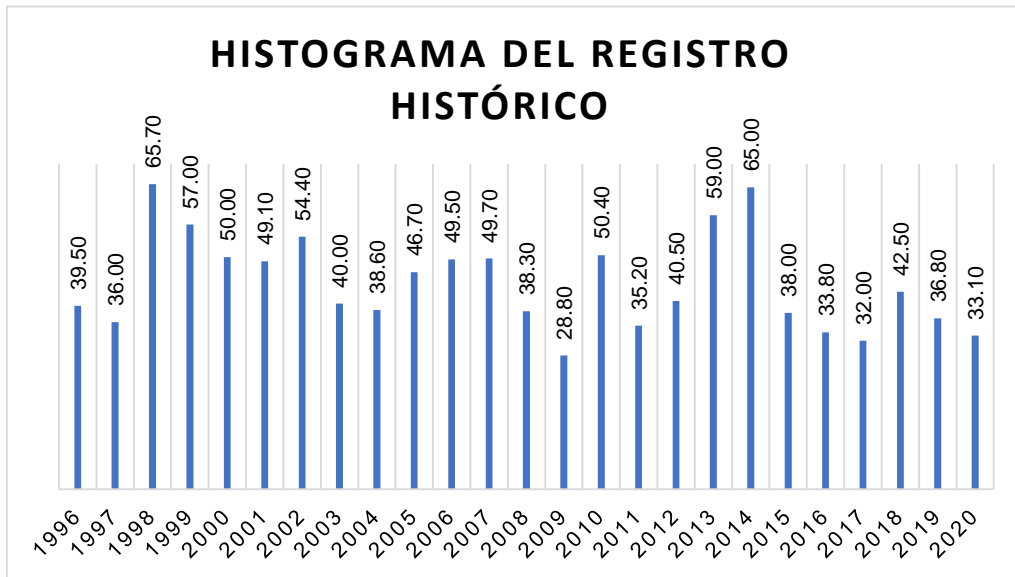


Figura 1. Cutervo. Histograma de Precipitaciones Máximas en 24hrs - estación Cutervo.

1.4.2. Periodo de Retorno

La selección del caudal de diseño para el cual debe proyectarse un drenaje superficial, está relacionada con la probabilidad o riesgo que ese caudal sea excedido durante el periodo para el cual se diseña la carretera. En general, se aceptan riesgos más altos cuando los daños probables que se produzcan en caso de que discurra un caudal mayor al de diseño, sean menores y los riesgos aceptables deberán ser muy pequeños cuando los daños probables sean mayores.

Tabla 3. Cutervo. Periodos de Retorno por Tipo de Obra de Arte

Tipo de obra	Periodo de retorno en años
Puentes y pontones	100
Alcantarillas de paso y badenes	50
Alcantarillas de alivio	10 - 20
Drenaje de la plataforma	10

Fuente: Manual de Diseño Geométrico (DG 2018)

En la tabla 3, nos indican los periodos de retornos máximos que debe tener cada obra de arte, dependiendo así de la tipología de este.

1.4.3. Análisis de Precipitación Extrema

Mediante el programa HidroEsta, se realizó el análisis de las precipitaciones extremas para diversos períodos de retomo, y al mismo tiempo se realizó en análisis de confiabilidad de los datos.

1.4.4. Tiempo de Concentración

Se denomina tiempo de concentración, al tiempo transcurrido, desde que una gota de agua cae, en el punto más alejado de la cuenca hasta que llega a la salida de esta (Estación de Aforo). Este tiempo es función de ciertas características geográficas y topográficas de la cuenca. El tiempo de concentración debe incluir los escurrimientos sobre terrenos, cunetas y los recorridos sobre la misma estructura que se diseña. Todas aquellas características de la cuenca tributarias, tales como dimensiones, pendientes, vegetación y otras de menor grado, hacen variar el tiempo de concentración.

El tiempo de concentración real depende de muchos factores, entre otros de la cuenca, de su pendiente, del área, de las características del suelo, de la cobertura vegetal, etc. Las fórmulas más comunes sólo incluyen la pendiente, la longitud del cauce mayor desde la divisoria y el área. Se considera 10 minutos como mínimo el Tiempo de Concentración.

Para su determinación se utilizarán la fórmula de Kirpich, fórmula de Temés y fórmula de Gandiotti, de los cuales se asumirá el promedio.

Fórmula de Kirpich (1940): la fórmula para la concentración viene expresada por:

$$T_c = 0.000325 \frac{L^{0.77}}{S^{0.385}}$$

Donde:

T_c= tiempo de concentración, en horas.

S= pendiente del cauce principal m/m

L = longitud del cauce principal, en m

Fórmula de Teméz.

$$T_c = 0.3x\left(\frac{L}{S^{0.25}}\right)^{0.75}$$

Donde:

T_c= tiempo de concentración, en horas.

L = máxima longitud de recorrido, en km.

S_o = Pendiente del cauce en %

Fórmula de Giandiotti (1990): La fórmula para la concentración viene expresada por:

$$T_c = \frac{4\sqrt{A} + 1.5 L}{25.3\sqrt{S_o}}$$

Donde:

T_c= tiempo de concentración, en horas.

A= área de la cuenca, en km².

L = longitud del cauce principal, en km

S_o = Elevación media de la cuenca(m).

1.4.4.1. Precipitación e Intensidad de Lluvia

La estación pluviométrica de Cutervo no cuenta con registros pluviométricos que permitan obtener intensidades máximas. Para poder estimarlas se recurrió al principio conceptual referente a que los valores extremos de lluvias de alta intensidad y corta duración aparecen en el mayor de los casos, marginalmente dependiente de la localización geográfica, con base en el hecho de que estos eventos de lluvia están asociados con celdas atmosféricas las cuales tienen propiedades físicas similares en la mayor parte del mundo.

El método utilizado para el cálculo de la intensidad de precipitación es el de Teméz, correspondiente al método racional modificado, en donde nos dice

que: $I = \left(\frac{P}{24}\right) \times (11)^{\frac{28^{0.1} - T_c^{0.1}}{28^{0.1} - 1}}$

Donde:

P: Precipitación máxima corregida (mm).

Tc: Tiempo de concentración (horas)

1.4.4.2. Análisis de Caudales Extremos o de Diseño.

Como no se cuenta con datos de caudales, la descarga máxima será estimada en base a las intensidades máximas y a las características de la cuenca, recurriéndose al método racional modificado.

Es el método racional según la formulación propuesta por Témez (1987-1991), permite estimar de forma sencilla caudales punta en cuencas de drenaje naturales con áreas menores de 770 km² y con tiempos de concentración (Tc) de entre 0.25 y 24 horas, se considera 10 minutos como mínimo, la fórmula es la siguiente:

$$Q = 0,278 CIAK$$

Donde:

Q: Descarga máxima de diseño (m³/s)

C: Coeficiente de escorrentía para el intervalo en el que se produce.

I: Intensidad de precipitación máxima horaria (mm/h)

A: Área de la cuenca (Km²)

K: Coeficiente de Uniformidad

Coeficiente de Uniformidad.

$$K = 1 + \frac{T_c^{1.25}}{T_c^{1.25} + 14}$$

Donde:

Tc: Tiempo de concentración (horas)

Coefficiente de simultaneidad o Factor reductor (K_A).

$$K_A = 1 - (\log_{10}/15)$$

Donde:

A: Área de la cuenca (Km²)

Precipitación máxima corregida sobre la cuenca (P)

$$P = K_A P_d$$

Donde:

Factor reductor

Pd: Precipitación máxima diaria (mm).

- Coeficiente de Escorrentía (C)

$$C = \frac{(P_d - P_o) * (P_d + 23P_o)}{(P_d + 11 * P_o)^2}$$

Donde:

Pd: Precipitación máxima diaria (mm)

Po: Umbral de escorrentía = $\left(\frac{5000}{CN}\right) - 50$

CN: Número de curva.

1.4.4.3. Aplicación del Método Racional Modificado

1.4.4.3.1. Áreas de Sub – Cuencas

Tabla 4. Cutervo. Área de Sub Cuencas

SUB - CUENCA	PROGRESIVA	PERÍMETRO Km)	ÁREA (Km2)
Sub – Cuenca 1	0+100.00	0.71	0.033
Sub – Cuenca 2	0+280.00	0.90	0.050
Sub – Cuenca 3	0+500.00	0.55	0.021
Sub – Cuenca 4	0+980.00	0.56	0.016
Sub – Cuenca 5	1+180.00	0.43	0.009
Sub – Cuenca 6	1+500.00	0.93	0.040
Sub – Cuenca 7	2+080.00	0.86	0.040
Sub – Cuenca 8	2+650.00	0.45	0.014
Sub – Cuenca 9	3+920.00	0.51	0.014
Sub – Cuenca 10	4+725.00	0.60	0.015

Fuente: Elaboración Propia.

En la tabla 4, se evidencia la muestra de los perímetros y áreas de las subcuencas, y al mismo tiempo su ubicación en progresivas en el longitudinal del proyecto.

1.4.4.3.2. Longitudes de Cauce y Pendiente

Tabla 5. Cutervo. Longitudes de Cauce y Pendiente

SUB - CUENCA	PROGRESIVA	LONGITUD (Km)	PENDIENTE (m/m)
Sub – Cuenca 1	0+100.00	0.29	0.19
Sub – Cuenca 2	0+280.00	0.38	0.19
Sub – Cuenca 3	0+500.00	0.21	0.18
Sub – Cuenca 4	0+980.00	0.22	0.18
Sub – Cuenca 5	1+180.00	0.19	0.22
Sub – Cuenca 6	1+500.00	0.44	0.14
Sub – Cuenca 7	2+080.00	0.38	0.09
Sub – Cuenca 8	2+650.00	0.16	0.13
Sub – Cuenca 9	3+920.00	0.22	0.10
Sub – Cuenca 10	4+725.00	0.29	0.16

Fuente: Elaboración Propia.

En la tabla 5, nos indican la longitud de la subcuenca y la pendiente de dichas cuencas donde la pendiente máxima sería, en la subcuenta 6, y la mínima en la sub cuenca 1.

1.4.4.3.3. Registro de Lluvias Máximas Anuales

Tabla 6. Cutervo. Registro de Lluvias Máximas Anuales

AÑO	P. MAXIMA	AÑO	P. MAXIMA
1998	65.70	2010	50.40
1999	57.00	2011	35.20
2000	50.00	2012	40.50
2001	49.10	2013	59.00
2002	54.40	2014	65.00
2003	40.00	2015	38.00
2004	38.60	2016	33.80
2005	46.70	2017	32.00
2006	49.50	2018	42.50
2007	49.70	2019	36.80
2008	38.30	2020	33.10
2009	28.80	2021	59.10
		2022	53.60

Fuente: Senamhi

Como se puede ver en la tabla 6, el registro precipitaciones más alto es el del año 1998 con 65.70 mm. Donde se muestra tanto el año vs la precipitación máxima

1.4.4.3.4. Prueba de Bondad de Ajuste

PRUEBA DE BONDAD DE AJUSTE (MIRNOR-KOLGOMOROV)								
Δ TABULAR	DISTRIBUCIÓN NORMAL	DISTRIBUCIÓN LOG NORMAL 2 PARÁMETROS	DISTRIBUCIÓN LOG NORMAL 3 PARÁMETROS	DISTRIBUCIÓN GAMMA 2 PARÁMETROS	DISTRIBUCIÓN GAMMA 3 PARÁMETROS	DISTRIBUCIÓN LOG PEARSON TIPO III	DISTRIBUCIÓN GUMBEL	DISTRIBUCIÓN LOG GUMBEL
0.2720	0.1176	0.1187	0.1177	0.1294	0.1286	0	0.1450	0.1177
Δ Min					0.1181			

Fuente: HidroEsta2

Debido a que se cuenta con una buena cantidad de registro de datos, la prueba de bondad nos indica que hay consistencia en la información consultada. Para el cálculo de las intensidades, se ha visto por conveniente tomar como datos los resultados del modelo de distribución de GAMMA 3 PARÁMETROS.

Tabla 7. Cutervo. Precipitaciones Máximas y Tiempo de Retorno

PRECIPITACIÓN MAXIMA PARA DIFERENTES PERIODOS DE RETORNO			
T (años)	P	DISTRIBUCIÓN LOG PEARSON TIPO III	DISTRIBUCIÓN LOG PEARSON TIPO III (COEF. CORRECCION)
2	0.5000	45.4000	51.3020
3	0.3333	50.0200	56.5226
5	0.2000	54.5900	61.6867
10	0.1000	59.6700	67.4271
15	0.0667	62.2700	70.3651
20	0.0500	64.0000	72.3200
25	0.0400	65.2900	73.7777
50	0.0200	69.0300	78.0039
100	0.0100	72.4800	81.9024
200	0.0050	75.6800	85.5184
500	0.0020	79.6200	89.9706
Δ	0.2720		0.1060

Fuente: HidroEsta2

En la tabla 7, se evidencia la presencia de la distribución teórica con la que se trabajará el estudio hidrológico, para lo cual es la DISTRIBUCIÓN GAMMA 3 PARÁMETROS, donde la última columna nos indica esta distribución corregida por lo cual para llegar al resultado, este fue multiplicado por 0.13 el cual es indicado como factor de corrección según la organización mundial de la salud.

1.4.4.3.5. Intensidad Máxima

Tabla 8. Cutervo. Precipitaciones para Diferentes Duraciones y Periodos de Retorno

Frecuencia de años	Duración en minutos											
	5	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	60
2	50.25	34.62	27.84	23.85	21.15	19.18	17.65	16.43	15.42	14.57	13.85	13.21
3	52.21	35.97	28.92	24.78	21.98	19.93	18.34	17.07	16.03	15.14	14.39	13.73
5	54.79	37.75	30.35	26.00	23.07	20.91	19.25	17.92	16.82	15.89	15.10	14.41
10	58.49	40.30	32.41	27.76	24.63	22.33	20.55	19.13	17.95	16.97	16.12	15.38
15	60.77	41.87	33.67	28.85	25.59	23.20	21.35	19.87	18.65	17.63	16.75	15.98
20	62.45	43.02	34.60	29.64	26.29	23.84	21.94	20.42	19.17	18.11	17.21	16.42
25	63.78	43.94	35.33	30.27	26.85	24.34	22.41	20.86	19.58	18.50	17.57	16.77
50	68.09	46.91	37.72	32.32	28.67	25.99	23.92	22.27	20.90	19.75	18.76	17.91
100	72.69	50.08	40.27	34.50	30.60	27.75	25.54	23.77	22.31	21.08	20.03	19.12
200	77.61	53.47	43.00	36.84	32.67	29.62	27.27	25.38	23.82	22.51	21.39	20.41
500	84.62	58.30	46.88	40.16	35.62	32.30	29.73	27.67	25.97	24.54	23.32	22.25

Fuente: HidroEsta2.

En la tabla 8, nos indican la intensidad en diferentes duraciones y periodos de tiempo de retorno, donde en este estudio se ha considerado una intensidad en para el periodo de tiempo de 35 años en 10 min, ya que este periodo de retorno se recomienda para alcantarillas o badenes en los cuales circulan ríos secundarios como riachuelos, quebradas entre otros.

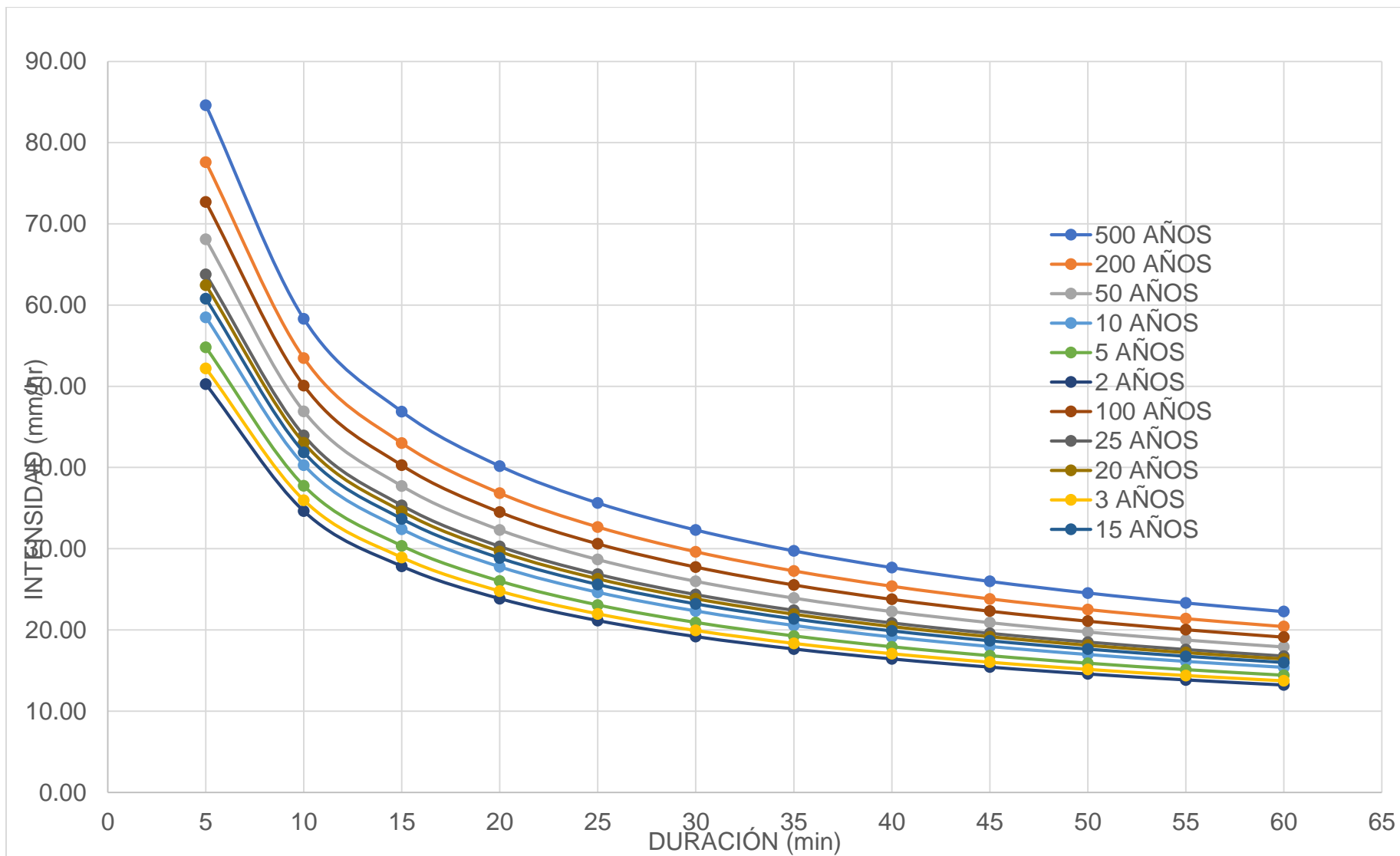


Figura 2. Cutervo. Curva de Intensidad – Duración y Frecuencia

1.4.4.3.6. Cálculo de Tiempos de Concentración

Tabla 9. Cutervo. Tiempos de Concentración por Sub – Cuencas

SUB - CUENCA	PROGRESIVA	TIEMPO DE CONCETRACION (METODO KIRPICH) min	
Sub – Cuenca 1	0+100.00	0.014	10
Sub – Cuenca 2	0+280.00	0.017	10
Sub – Cuenca 3	0+500.00	0.011	10
Sub – Cuenca 4	0+980.00	0.012	10
Sub – Cuenca 5	1+180.00	0.010	10
Sub – Cuenca 6	1+500.00	0.022	10
Sub – Cuenca 7	2+080.00	0.024	10
Sub – Cuenca 8	2+650.00	0.010	10
Sub – Cuenca 9	3+920.00	0.015	10
Sub – Cuenca 10	4+725.00	0.015	10

Fuente: HidroEsta2

En la Tabla 9, se evidencia que se calculó el tiempo de concentración por el método de Kirpich, ya que, las subcuencas pertenecen a la zona rural, pero por normativa según Máximo Villon, se recomienda un tiempo de concentración mínimo de 10, y como en los cálculos salieron menor al mínimo, es que se consideró en un tiempo de concentración de 10min.

1.4.4.3.7. Coeficiente de Escorrentía

Tabla 10. Cutervo. Coeficiente de Escorrentía

SUB - CUENCA	PROGRESIVA	ESCORRENTÍA
Sub – Cuenca 1	0+100.00	0.35
Sub – Cuenca 2	0+280.00	0.35
Sub – Cuenca 3	0+500.00	0.35
Sub – Cuenca 4	0+980.00	0.35
Sub – Cuenca 5	1+180.00	0.35
Sub – Cuenca 6	1+500.00	0.35
Sub – Cuenca 7	2+080.00	0.35
Sub – Cuenca 8	2+650.00	0.35
Sub – Cuenca 9	3+920.00	0.35
Sub – Cuenca 10	4+725.00	0.35

Fuente: HidroEsta2

En la Tabla 10, se muestra las progresivas vs la escorrentía, la misma ya que la zona del proyecto es de pastos y vegetación por tanto según el manual de hidrología e hidráulica nos dice que para este tipo de cobertura vegetal junto a que el tipo de suelo es impermeable y la pendiente del terreno es despreciable

menos a 1, es que se considera una escorrentía igual a 0.35, para todas las subcuencas.

1.4.4.3.8. Caudales de Diseño

Tabla 11. Cutervo. Caudales de diseño

SUB - CUENCA	PROGRESIVAS	Q (m³/s)	OBRAS DE ARTE
Sub – Cuenca 1	0+100.00	0.141	Alcantarilla TMC 36"
Sub – Cuenca 2	0+280.00	0.214	Baden
Sub – Cuenca 3	0+500.00	0.089	Baden
Sub – Cuenca 4	0+980.00	0.070	Alcantarilla TMC 36"
Sub – Cuenca 5	1+180.00	0.037	Alcantarilla TMC 36"
Sub – Cuenca 6	1+500.00	0.173	Alcantarilla TMC 36"
Sub – Cuenca 7	2+080.00	0.170	Alcantarilla TMC 36"
Sub – Cuenca 8	2+650.00	0.060	Alcantarilla TMC 36"
Sub – Cuenca 9	3+920.00	0.060	Alcantarilla TMC 36"
Sub – Cuenca 10	4+725.00	0.065	Alcantarilla TMC 36"

Fuente: HidroEsta2

Para la tabla 11, describe finalmente el caudal encontrado luego del calculo hidrológico que es justificado según el Manual de hidrología e hidráulica del MTC, Para lo cual el caudal mayor se evidencia en el badén 1.



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA
ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL
ESTUDIO DE GEOLOGIA

Diseño de infraestructura vial para mejorar la transitabilidad tramo cruce
Cullanmayo - Huangashanga (0+000 al 5+000km) Cutervo, Cajamarca 2023



GEOLOGÍA

**Diseño de infraestructura vial para mejorar la transitabilidad tramo cruce
Cullanmayo - Huangashanga (0+000 al 5+000km) Cutervo, Cajamarca 2023**

ÍNDICE

1.0 GENERALIDADES

1.1 OBJETO DEL ESTUDIO

1.2 UBICACIÓN Y EXTENSIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO

1.3 METODOLOGÍA DEL ESTUDIO

1.3.1 FASE GABINETE I

1.3.2 TRABAJOS DE CAMPO.

1.3.3 ENSAYOS DE LABORATORIO

1.3.4 TRABAJOS DE GABINETE II

1.4 ACCESIBILIDAD

1.5 CONDICIONES CLIMÁTICAS

1.6 CARACTERÍSTICAS DEL PROYECTO

1.7 ASPECTOS FISIOGRAFICOS GENERALES

2.0 GEOMORFOLOGÍA

2.1 GENERALIDADES

2.2 VALLES INTERANDINOS O CUENCAS DE LA VERTIENTE DEL ATLÁNTICO

2.3 TERRAZAS ALTAS

2.4 PLANICIES O SUPERFICIE PUNA

3.0 GEOLOGÍA REGIONAL

GENERALIDADES

3.1 ESTRATIGRAFÍA Y LITOLOGÍA

3.1.1 PULLUICANA

3.1.2 GRUPO GOYLLARISQUIZGA

3.1.3 DEPOSITOS CUATERNARIO ANTIGUOS

3.1.3.1 DEPÓSITOS ANTIGUOS DEFORMADOS (Q-p)

3.1.3.2 DEPÓSITOS DE PENDIENTE (Q-e)

3.1.3.3 DEPOSITOS CUATERNARIOS RECIENTES

4.0 GEOLOGÍA LOCAL

4.1 HUAYTAPALLANA (Pe-h)

4.2 GRUPO CUTERVO (Cs-t)

4.3 GRUPO MITU (Ps-m)

4.4 FORMACIÓN CONDORSINGA (Ji-c)

4.5 FORMACIÓN CHULEC (Ki-ch)

4.6 DEPOSITOS DE PENDIENTES (Q-e)

4.7 DEPOSITOS GLACIARES (Q-g2)

4.8 DEPÓSITOS FLUVIOGLACIARES (Q-t)

1.0 GENERALIDADES

La presente evaluación, plantea el reconocimiento geológico de las principales formaciones rocosas del proyecto: **DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL PARA MEJORAR LA TRANSITABILIDAD TRAMO CRUCE CULLANMAYO - HUANGASHANGA (0+000 AL 5+000KM) CUTERVO, CAJAMARCA 2023** y su área de influencia, con respecto a las obras previstas por el proyecto.

El estudio se desarrolla sobre la base de la información publicada por el INGEMMET en su Mapa Geológico del cuadrángulo de Celendín, a escala 1:100000, complementados con trabajos de interpretación de imágenes de satélite Landsat 7, Fotografías aéreas y observaciones directas en recorridos de campo.

En términos generales, la geología de este tramo muestra la complejidad característica de la cordillera andina, donde la diversidad petrográfica y las estructuras de deformación son frecuentes.

La estratificación en la zona va desde el Cuaternario reciente hasta el Devonico - Neoproterozoico. La formación más antigua que se encuentra en la zona es la formación Grupo Pullucana, parte del proyecto se emplaza en esta formación.

1.1 OBJETO DEL ESTUDIO

Entre los principales objetivos para la ejecución del proyecto tenemos:

- Realizar la investigación geológica del área comprometida con el Proyecto “Diseño de infraestructura vial para mejorar la transitabilidad tramo cruce Cullanmayo - Huangashanga (0+000 al 5+000km) Cutervo, Cajamarca 2023” y su área de influencia, determinando las características geológicas regional y local , así como las características que influyen en su deterioro, por medio de la excavación de pozos de exploración o calicatas y la extracción de muestras para realizar ensayos de laboratorio, teniendo como marco la geología del área.

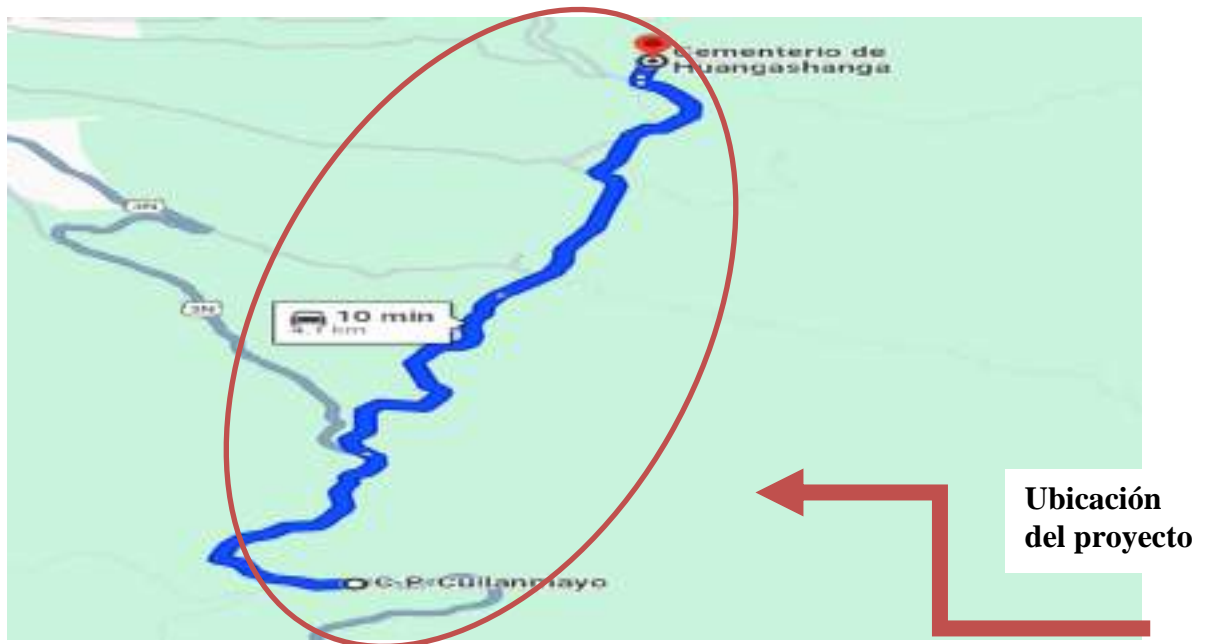
- Así mismo determinar, a este nivel, las características geológicas de los suelos y afloramientos rocosos comprometidos en la fundación de la carretera, obras de protección, deslizamientos, clasificación de materiales, taludes de corte y geodinámica con fines de a la estructura de costos del proyecto.

- Para el presente proyecto se evalúa la geológica regional y local, importantes y necesarias, a lo largo de la carretera a asfaltar, incidiendo en los aspectos geomorfológicos, lito estratigráficos.

1.2 UBICACIÓN Y EXTENSIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO

Región : Cajamarca
Provincia : Cutervo
Distritos : Cullanmayo-Huangashanga

Se llega a la zona de estudio desde la ciudad de Cajamarca a través de la carretera longitudinal de la sierra, que es una vía pavimentada en buen estado de conservación en un recorrido de 246.3 km aproximadamente, en (4.50) 4 horas y 50 minutos de viaje aproximadamente.



Fuente: Elaboración propia.

Fuente: elaboración propia.

1.3 METODOLOGÍA DEL ESTUDIO

1.3.1 FASE GABINETE I

Se revisó la información técnica disponibles, como estudios realizados, cartografía, fotografías aéreas y los documentos técnicos inherentes al área en estudio.

1.3.2 TRABAJOS DE CAMPO.

- Se realizó un reconocimiento geológico del área en estudio y alrededores.
- Se ejecutó el cartografiado geológico de la zona de estudio.
- Inventario litomorfoestructural del área en estudio y alrededores.
- Determinación de las zonas con problemas de geodinámica externa.
- Muestreo alterado e inalterado, representativo.
- Registro fotográfico de detalle de los suelos y rocas del área en estudio.

1.3.3 ENSAYOS DE LABORATORIO

- Análisis Granulométrico
- Limite líquido y plástico
- Contenido humedad
- Peso específico y Densidad Natural
- Clasificación de suelos SUCS

1.3.4 Trabajos De Gabinete II

- Elaboración de Plano geológico regional (base INGEMMET)
- Elaboración de Plano geológico del área de estudio
- Elaboración de Secciones geológicas longitudinal y transversal.

- Evaluación, análisis y cálculos de la información obtenida en los trabajos de campo, laboratorio y gabinete.
- Elaboración de los perfiles estratigráficos, gráficos, planos, relación de fotografías, registros de excavación, entre otros.
- Elaboración del Informe final.

1.4 ACCESIBILIDAD

La zona donde se efectuó el mapeo Geológico, la excavación de pozos de exploración o calicatas y la extracción de muestras para realizar ensayos de laboratorio de las diferentes zonas son accesibles desde la ciudad de Cajamarca mediante vías asfaltadas, trochas existentes en la zona.

1.5 CONDICIONES CLIMÁTICAS

El clima en el Distrito de Cullanmayo, son cómodos y nublados y los inviernos son cortos, frescos y parcialmente nublados, durante el transcurso del año, la temperatura generalmente varía de 7°C a 22°C y rara vez baja a menos de 4°C o sube a más de 24°C.

Las variaciones en cuanto a las precipitaciones, ocurre no solo en el año, sino entre los años, ya que pueden presentarse años con condiciones secas, intermedias y lluviosas.

1.6 CARACTERÍSTICAS DEL PROYECTO

El proyecto: “DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL PARA MEJORAR LA TRANSITABILIDAD TRAMO CRUCE CULLANMAYO - HUANGASHANGA (0+000 AL 5+000KM) CUTERVO, CAJAMARCA 2023”, y su área de influencia, se encuentra a altitudes mayores a 2,600.00 m.s.n.m., el área de estudio se encuentra prácticamente en condiciones naturales estables.

1.7 ASPECTOS FISIAGRÁFICOS GENERALES

En general, el relieve del Departamento de Cajamarca abarca zonas de sierra como de selva. El paisaje se prolonga hacia el este con valles glaciares de gran altitud y altas mesetas, para dar paso a la ceja de selva. En dicha zona hay cañones estrechos y profundos, bosques y cerros prolongados.

El relieve de los centros poblados cullanmayo y huangashanga no es muy accidentado, está formado por quebradas, laderas o pendientes, pampas, cerros y pequeñas montañas, conformadas por mesetas antiguas de superficie horizontal o ligeramente ondulada con elevaciones de suave pendiente.

2.0 GEOMORFOLOGÍA

2.1 GENERALIDADES

El Área en estudio forma parte de la cuenca de Las Yangas Suite, conformada por los ríos Chirimayo, Chugurmayo, Jadibamba, Chalhuayacu, Sendamal, la misma que forma parte de la Cuenca del Río Marañón y ésta a la gran Cuenca del Río Amazonas. El paisaje actual evolucionó a través de la interacción entre procesos tectónicos y denudación. El relieve del departamento de Cajamarca abarca zonas de sierra como de selva.

Parte del territorio de Cajamarca se localiza fisiográficamente en la Sierra, el cual se caracteriza por ser accidentada, con valles estrechos y profundos, los relieves montañosos, presentándose además relieves inclinados, llanos y escarpados, así como abismos, laderas y altas montañas y está vinculado a los procesos tectónicos y a las modificaciones bioclimáticas que se han generado desde el inicio de su formación.

Durante el cenozoico y como producto de los movimientos Orogénicos Andinos, a partir de la fase peruana de Steinman (1930), se produce el retiro del mar, dando lugar al levantamiento de los andes.

Durante el eoceno superior, esta geoforma de origen continental es sobre impuesta por una nueva transgresión marina proveniente del Oeste. Posteriormente como consecuencia de nuevos movimientos Orogénicos (fase incaica) se producen eventos regresivos y se establece nuevamente una sedimentación continental. Como consecuencia de la fase quechua (fase con mayor repercusión en el área), se produce el retiro del mar, dando lugar a una sedimentación continental. Como resultado de las secuencias de estos movimientos Orogénicos, las unidades precedentes a este periodo han sido levantadas y fuertemente disectadas.

Los rasgos morfológicos que se encuentran en el área de estudio se caracterizan por su topografía accidentado y la variedad de caracteres físico-geográficos y geomorfológicos, resultan acentuados y la más accidentada e intrincada del Perú.

De los rasgos morfológicos que se observan en la zona se detalla y describe los rasgos fisiográficos más importantes, analizando las implicancias geomorfológicas de los diversos aspectos del relieve, como pendiente, magnitud, litología, intensidad erosiva, estabilidad, especialmente en lo que concierne a la seguridad de las obras a ejecutar.

Los rasgos geomorfológicos más importante que se observan en la zona de estudio son: cordillera oriental de los Andes del Perú, glaciares, Valles interandinos o cuencas de la vertiente del Atlántico, planicies o superficie puna, terrazas, y otros rasgos propios de la zona.

2.2 VALLES INTERANDINOS O CUENCAS DE LA VERTIENTE DEL ATLÁNTICO

La Cuenca Hidrográfica de Las Yungas Suite -, la característica principal de zona, es la presencia de valles conformado por terrazas aluviales y coluviales de baja pendiente que se pueden observar.

Los ríos Chirimayo, Chugurmayo, Jadibamba, Chalhuayacu, Sendamal forma parte de los valles interandinos o depresiones tectónicas, que conforman las cuencas del Atlántico. En estas áreas se han instalado los principales sistemas aluviales depositados por los ríos, existentes en la actualidad. En general, se encuentran modelados por la dinámica de los ríos al ser depresiones que se originaron con la actividad erosiva de un río o un glaciar. Su forma esta predeterminada por la capacidad que tengan los ríos para transformar el relieve; ellos, con su acción, generan procesos de arranque y depósito de materiales (agua, tierra, arena, limo y rocas) provenientes de las cordilleras.

2.3 TERRAZAS ALTAS

Constituyen una unidad morfológica que se encuentran en las márgenes de ríos y en algunas quebradas de la zona, con afluencia en ríos que forman parte de la gran cuenca de la vertiente del Atlántico como es el caso del río Sendamal.

Esta unidad comprende los diferentes niveles de terrazas antiguas, se caracterizan por presentar una topografía esencialmente ondulada, con pendientes variables, así como por sus suaves ondulaciones y disecciones espaciadas pero profundas, resultado de una mayor intensidad y duración en la actividad erosiva.

El suelo de estas terrazas está conformado por una composición litológica de origen Fluvial, coluvial y aluvial, está caracterizada por presentar areniscas, material limo arcilloso, así como sedimentos areno arcillosos y aglomerados y depósitos de travertinos compacto a consolidados.

2.4 PLANICIES O SUPERFICIE PUNA

Son terrenos aplanados, resistentes a procesos erosivos, mesetas controladas por un sistema de fallas tectónicas con extremos abruptos, resultado de la disección o profundización de las corrientes hídricas que atraviesan sus formas, del levantamiento de la cordillera y de los procesos de sedimentación.

Su importancia radica en que funcionan como áreas, con un alto potencial agrologico. Parte de ellos, fueron conformados por depresiones, en las cuales, se encajonaron grandes lagunas.

3.0 GEOLOGÍA REGIONAL

GENERALIDADES

La presente evaluación plantea el reconocimiento de las principales características geológicas de las formaciones estratigráficas que se encuentran en el área de estudio y alrededores, estas se encuentran relacionadas a su origen de formación y a su tectónica.

Para la ejecución del análisis preliminar, se realizó el trabajo de campo a nivel de reconocimiento en toda la región, el cual nos permitió identificar y verificar cada unidad litoestratigráficas y señalar sus propiedades físicas, químicas y estructurales, así como su implicancia ambiental con respecto a las obras previstas por el proyecto.

La zona de estudio se encuentra en un pequeño sector de la cordillera oriental del centro del Perú. Las formaciones más antiguas que afloran en la zona de estudio son de edad Paleozoico y está conformado por rocas sedimentarias metamorfoseadas del Devónico y Neoproterozoico. En el área de estudio y alrededores la secuencia litoestratigraficas va desde el Cuaternario reciente hasta el Paleozoico.

GEOLOGIA

ERA	SISTEMA	SERIE	UNIDADES LITOESTATIGRAFICAS
CENOZOICA	CUATERNARIO		Depósitos de Travertinos
			Depósitos de Pendientes
			Terrazas y Depósitos fluvioglaciares
			Depósitos Glaciares
			Depósitos Antiguos y Deformados
	NEOGENO		Pórfido Cuarcífero
MESOZOICO	CRETACICO		
		INFERIOR	Fm. Chulec
	JURASICO	INFERIOR	Fm. Condorsinga
			Fm. Aramacha
	TRIASICO	SUPERIOR	Fm. Chambara
PALEOZOICO	PERMIANO	SUPERIOR	Grupo Mitú
	CARBONIFERO	SUPERIOR	Grupo Sorochuco
		INFERIOR	Grupo Ambo
NEOPROTEROZOICO			Grupo Pulluicana (peridolitas)

3.1 ESTRATIGRAFÍA Y LITOLOGÍA

La estratificación en la zona de estudio va desde el Cuaternario reciente (holoceno) depósitos aluviales, hasta el Jurásico (Mesozoica). La formación más antigua que se encuentra en la zona es el Grupo Huaytapallana, la mayor parte del proyecto: “DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL PARA MEJORAR LA TRANSITABILIDAD TRAMO CRUCE CULLANMAYO - HUANGASHANGA (0+000 AL 5+000KM) CUTERVO, CAJAMARCA 2023”, se emplaza en formación.

3.1.1 PULLUICANA (Km - p)

La litología predominante es una caliza arcillosa, grisácea, que intemperiza a crema o marrón claro y que se presenta incapaz medianas, nodulares e irregulares estratificadas, intercaladas con las calizas, hay capas de margas marrones y lutitas grisáceas o verdosas. Así como algunas capas de limonitas y areniscas en el cuadrángulo del Distrito de Sorochuco, el grupo pulluicana alcanza un promedio de 600 m de grosor.

EDAD Y CORRELACIÓN

El grupo pulluicana generalmente tiene una fauna relativamente abundante de especies de: Exoyra, Inoceramus, pero los amonites son escasos. Los cuales están comprendidos entre la parte tardía del albiense medio y el Cenomaniano temprano. El grupo Pulluicana se correlaciona con la parte inferior de la formación Jumasha de los Andes centrales, y con la parte inferior de la formación Copa Sombrero del noreste del país.

3.1.2 GRUPO GOYLLARISQUIZGA (Ki - g)

El grupo Geollarisquisga ha sido diferenciado en cuatro formaciones de inferior a superior: Chimu, Santa, Carhuaz y Farrat.

La formación Chimú. Se compone de areniscas, arcuarias de grano medio a grueso, intercalaciones de lutitas negras y capas de carbón antracítico en la parte inferior, alcanzando espesores de 500 a 700 m. Se expone ampliamente al norte de Cajamarca y en la sierra de Piura, extendiéndose hasta la costa, (valle de la Leche y Olmos). Hacia el sur se le encuentra en el valle del Alto Chicama, Valle del Santa, (Dicomites buchiana y Clodophlebis sp). Su medio deposicional debió ser de llanuras bajas próximas al mar afectada por la acción de corrientes fluviales, formando amplios bosques con condiciones favorables para la formación de capas de carbón. Su edad es del Valanginiense inferior.

La formacion Santa: Que suprayace concordante o con ligera discordancia paralela a la formacion Chimu, comprende calizas negras, margas y lutitas oscuras con fosiles (Paraglauconia strombiforme, Buchotrigonia flexicostata y B. gerthii) del valanginiano medio a superior. Esta formacion corresponde a una transgresion marina de aguas someras.

La formacion Carhuaz: Es principalmente arcillosa y esta constituida de lutitas fosiliferas con intercalaciones de areniscas, yes y capas delgadas de calizas en la parte inferior, contiene fosiles (Dobrodgliceras/broggi) Lisson, Buchotrigonia gerthii y Buchotrigonia inca) que indican una edad valanginiano superior. La parte superior corresponde al barremiano, con lutitas arenosas y areniscas de color pardo rojizo, en capas delgadas.

La formacion Farrat: Tiene una litologia arenosa propia de un ambiente fluvial en zona de llanura. Esta formada por bancos de areniscas y cuarcitas grises blanquecinas con estratificacion cruzada, intercaladas con lutitas grises a pardo rojizas. Su edad corresponde al aptiano.

Al norte y noreste de Cajamarca el grupo Goyllarisquizga se adelgaza presentando un facie de plataforma. No se observa el facie arcilloso de la formacion Carhuaz, la cual es reemplazada por cuarcitas, areniscas conglomeradicas y localmente por conglomerados.

3.1.3 DEPOSITOS CUATERNARIO ANTIGUOS

3.1.3.1 DEPÓSITOS ANTIGUOS DEFORMADOS (Q-p)

Estos depósitos están localizados en las partes bajas de la ladera los cerros, se muestran en forma aglomerada por deformación de estratos calcáreos, estos depósitos se

encuentran en algunos sectores formando terrazas. En la zona de estudio se localizan cerca del centro poblado Cullanmayo. Estos depósitos fueron acumulados principalmente por la acción de la deformación de depósitos de roca sedimentaria existentes con la participación de la gravedad y de aguas superficiales.

3.1.3.2 DEPÓSITOS DE PENDIENTE (Q-e)

Estos depósitos se presentan principalmente en los piedemontes de la cordillera oriental, donde estos están constituidos por depósitos aluviales de gravas, arenas, limos y arcillas ligeramente compactados. Se trata de acumulaciones aluviales muy antiguas que se formaron.

Los levantamientos andinos del Cuaternario antiguo determinaron que estos antiguos depósitos queden en posiciones topográficas superiores, puesto que, debido al levantamiento, los depósitos fueron cortados por las corrientes, dejándolos como una topografía de colinas.

3.1.3.3 DEPOSITOS CUATERNARIOS RECIENTES

En el área de estudio y sus alrededores se identifican depósitos de sedimentos de origen cuaternario reciente, que cubre a formaciones o estratos rocosos de origen más antiguo. Estos depósitos se diferencian por su modo de formación y se distinguen los siguientes materiales.

FLUVIALES

Están representados por pequeñas acumulaciones de materiales transportados por cursos fluviales, depositados en el fondo y riberas de los ríos, quebradas formando pequeñas terrazas.

Litológicamente están conformados por materiales de gravas gruesas a finas, arenas sueltas y depósitos limos arcillosos.

ALUVIALES

Dentro de los depósitos aluviales se han considerado los materiales con poco transporte, y en los fluviales se consideran las diferentes terrazas dejadas por los ríos.

Depósitos que se acumulan en áreas favorables en los flancos de los valles y quebradas tributarias, están conformados por conglomerados poco consolidados, con clastos de tamaño heterogéneo englobados en una matriz limo arcillosa.

4.0 GEOLOGÍA LOCAL

Las formaciones geológicas que se encuentran emplazadas en la cuenca de las Yangas Suite formada en la cuenca alta del río Chirimayo y en la cuenca alta del río Chugurmayo que hidrográficamente pertenecen a la Cuenca Las Yangas, conformada por los ríos Chirimayo, Chugurmayo, Jadibamba, Chalhuayacu, Sendamal, la misma que forma parte de la Cuenca del Río Marañón y ésta a la gran Cuenca del Río Amazonas. Son:

4.1 HUAYTAPALLANA (Pe-h)

Estos sedimentos corresponden una serie sedimentaria clástica de color gris-verdoso, se puede observar una secuencia de areniscas limolíticas, areniscas calcáreas y cuarcitas muy plegadas, que se encuentran parcialmente metamorfizados a esquistos, filitas y pizarras.

Estos sedimentos se encuentran en el centro poblado cullanmayo.

4.2 GRUPO CUTERVO (Cs-t)

Está conformada por una intercalación de areniscas, calizas y limo arcilitas, cuyas proporciones resultan ser variables según la aparente paleogeografía que tuvo durante su depositación.

La parte media de la secuencia se tiene una intercalación de areniscas, calizas, limoarcilitas abigarradas, en capas delgadas. Las areniscas son de grano fino y cemento calcáreo, con algunas estructuras sedimentarias como flaser bedding, ripples y otros niveles con laminación horizontal paralela.

Al tope se tiene una secuencia más continua una intercalación de areniscas feldespáticas de color gris verduzco, en capas tabulares de grano medio con areniscas calcáreas, calizas y algunos niveles con nódulos de chert, las areniscas presentan niveles con estratificación sesgada de mediana y pequeña escala.

4.3 GRUPO MITU (Ps-m)

Está conformada por una secuencia de areniscas rojas del permiano expuestas, series detríticas y volcánicas de color rojo dominante, que pueden considerarse como molasas.

4.4 FORMACIÓN CONDORSINGA (Ji-c)

Es el tope del Grupo Pucará, se caracteriza por su estratificación delgada en su base, gruesa hacia la parte superior; y su mayor resistencia a la erosión en relación con la unidad infrayacente.

Consiste en una secuencia de Calizas micríticas de color gris a beige, generalmente dispuesta de estratos delgados entre 10 a 30 cm de grosor con superficies de estratificación algo onduladas, paralelas y discontinuas. En algunos casos, tienen intercalaciones de limoarcillitas delgadas con grosores menores de 10 cm, de colores gris claro, verdoso a amarillentas, similar coloración tiene las calizas de esta localidad. El grosor de este miembro es de 100 m.

La mitad superior la integran calizas micríticas en estratos gruesos de aspecto macizo, similar a aquellas de la Formación Chambará, pero se diferencia porque en general carecen de nódulos Chert, su estratificación es ligeramente más tabular, definida y microscópicamente son calizas grises claras, finas.

4.5 FORMACIÓN CHULEC (Ki-ch)

Se distingue claramente por su constitución litológica de calizas, margas beigeas cremas a grises, que ocurren en estratos delgados de 5 a 30 cm de grosor; usualmente están intercaladas con capas gruesas de limoarcillitas grises a gris verdosas con meteorización a modo de nódulos algo redondeados e irregulares; las superficies de estratificación son onduladas, hacia la parte superior las calizas pueden ser tabulares en estratos delgados.

La secuencia Chulec es diferenciable por su coloración crema en superficie y por su menor resistencia a la erosión, en general la estratificación es paralela.

Esta formación aflora en el centro poblado cullanmayo.

4.6 DEPOSITOS DE PENDIENTES (Q-e)

El valle del Río Sendamal, donde pasa, Emp. PE-08B (Cruce Agua Colorada) – C.P. Lagunas Pedregal – C.P. Tahuan – C.P. Llaguan del distrito de huasmin - C.P. Sendamal – Sorochuco, está parcialmente lleno de Depósito de Pendientes, Terrazas y Sedimentos de origen aluvial, que provienen de la erosión de morrenas y extensos mantos fluvio-glaciares.

Está conformado por conglomerados de cantos, gravas y bolones con matriz limo arcillosa arenosa, subredondeados; con capas lenticulares de arenas, arenas limosas y limo arenoso arcillosos, de buen a escaso espesor, y distribuidos en forma heterogénea.

4.7 DEPOSITOS GLACIARES (Q-g2)

Donde se ubica una parte del proyecto y zona de Influencia del Área de estudio, está parcialmente lleno de Terrazas y Sedimentos de origen fluvio-glaciar y aluvial, que provienen de la erosión de morrenas y extensos mantos fluvio-glaciares.

Estos están conformados por conglomerados de cantos, gravas y bolones con matriz limo arcillosa arenosa, sub redondeados; con capas lenticulares de arenas, arenas limosas y limo areno arcillosos, de buen a escaso espesor, y distribuidos en forma heterogénea.

4.8 DEPÓSITOS FLUVIOGLACIARES (Q-t)

Estos depósitos fluvio-glaciares conformados por gravas que se encuentran envueltas en una matriz arena y arcilla que conforman los depósitos de terraza, tienen niveles de material morrenico en matriz arenosa y arcillosa donde se observan oxidaciones que están vinculadas a los niveles freáticos.

ÍNDICE

1.0 GENERALIDADES

1.1 OBJETO DEL ESTUDIO

1.2 UBICACIÓN Y EXTENSIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO

1.3 METODOLOGÍA DEL ESTUDIO

1.3.1 FASE GABINETE I

1.3.2 TRABAJOS DE CAMPO.

1.3.3 ENSAYOS DE LABORATORIO

1.3.4 TRABAJOS DE GABINETE II

1.4 ACCESIBILIDAD

1.5 CONDICIONES CLIMÁTICAS

1.6 CARACTERÍSTICAS DEL PROYECTO

1.7 ASPECTOS FISIOGRAFICOS GENERALES

2.0 GEODINÁMICA INTERNA

2.1 GEOLOGÍA EXTERNA

2.1.1 FLUJOS HIDRICOS

2.1.2 CARCAVAS

2.1.3 SOCAVAMIENTOS

2.2 SISMICIDAD

2.2.1 ZONIFICACIÓN SÍSMICA Y PARÁMETROS SISMO- RESISTENTES

2.2.2 RIESGO SÍSMICO

2.2.3 SISMICIDAD HISTÓRICA

3.0 GEOTENIA

3.1 GEODINÁMICA EXTERNA

3.1.1 EROSIÓN FLUVIAL TORRENCIAL

3.1.2 EROSIÓN SUPERFICIAL

3.1.3 DESPRENDIMIENTO DE ROCAS

3.1.4 ASENTAMIENTOS

3.1.5 EROSIÓN DE RIBERAS

4.0 ESTABILIDAD Y RIESGO FÍSICO

5.0 HIDROGEOLOGIA – HIDROLOGIA

1.0 GENERALIDADES

La presente evaluación, plantea el reconocimiento geotécnico del **Proyecto: DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL PARA MEJORAR LA TRANSITABILIDAD TRAMO CRUCE CULLANMAYO - HUANGASHANGA (0+000 AL 5+000KM) CUTERVO, CAJAMARCA 2023.**

El estudio se desarrolla sobre la base de la información publicada por el INGEMMET en su Mapa Geológico del cuadrángulo de Celendín, a escala 1:100000, complementados con trabajos de interpretación de imágenes de satélite Landsat 7, Fotografías aéreas y observaciones directas en recorridos de campo.

En términos generales, la geología de este tramo muestra la complejidad característica de la cordillera andina, donde la diversidad petrográfica y las estructuras de deformación son frecuentes.

La estratificación en la zona va desde el Cuaternario reciente hasta el Devonico - Neoproterozoico. La formación más antigua que se encuentra en la zona es la formación Huaytapallana, parte del proyecto se emplaza en esta formación.

1.1 OBJETO DEL ESTUDIO

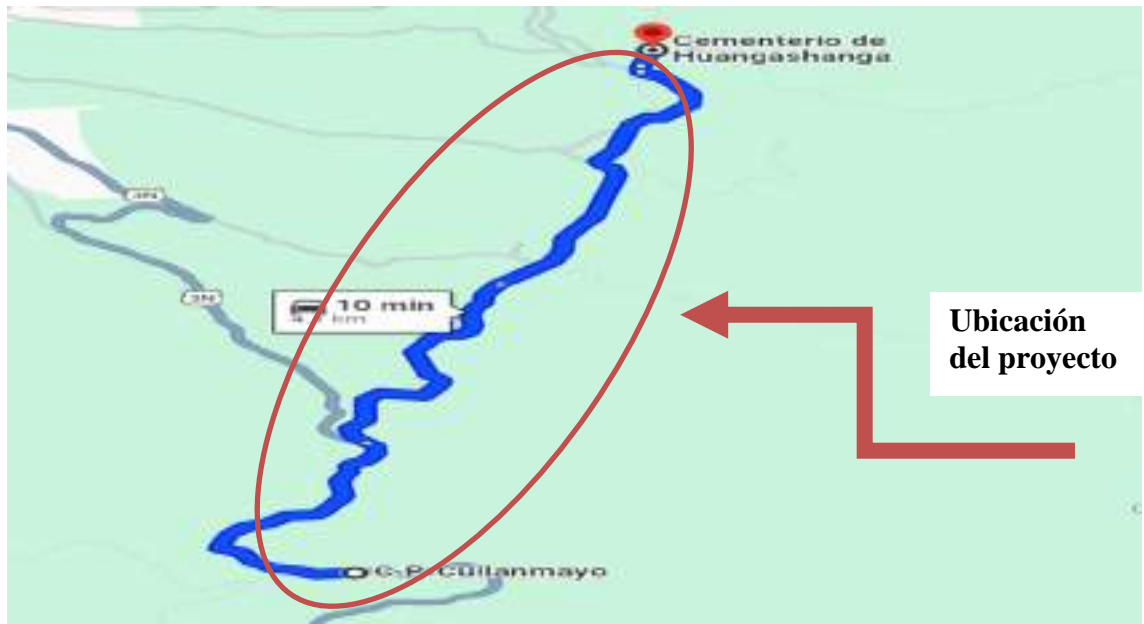
Entre los principales objetivos para la ejecución del proyecto tenemos:

- Realizar la investigación geotécnica del área comprometida con el Proyecto “DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL PARA MEJORAR LA TRANSITABILIDAD TRAMO CRUCE CULLANMAYO - HUANGASHANGA (0+000 AL 5+000KM) CUTERVO, CAJAMARCA 2023”
- Así mismo determinar, a este nivel, las características geotécnicas de los suelos y afloramientos rocosos comprometidos en la fundación de la carretera, obras de protección, deslizamientos, clasificación de materiales, taludes de corte y geodinámica con fines de a la estructura de costos del proyecto.

1.2 UBICACIÓN Y EXTENSIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO

Región : Cajamarca
Provincia : Cutervo
Distritos : Cullanmayo-Huangashanga

Se llega a la zona de estudio desde la ciudad de Cajamarca a través de la carretera longitudinal de la sierra, que es una vía pavimentada en buen estado de conservación en un recorrido de 246.3 km aproximadamente, en (4.50) 4 horas y 50 minutos de viaje aproximadamente.



Fuente: Elaboración propia

1.3 METODOLOGÍA DEL ESTUDIO

1.3.1 FASE GABINETE I

Se revisó la información técnica disponibles, como estudios realizados, cartografía, fotografías aéreas y los documentos técnicos inherentes al área en estudio.

1.3.2 TRABAJOS DE CAMPO.

- Se realizó un reconocimiento geotécnico del área en estudio y alrededores.
- Se ejecutó el cartografiado geotécnico de la zona de estudio.
- Inventario litomorfoestructural del área en estudio y alrededores.
- Determinación de las zonas con problemas de geodinámica externa.
- Excavación de Trincheras de 1.5m de profundidad en zonas de Deslizamientos y otros.
- Determinación de los perfiles estratigráficos, geotécnicos de suelos y rocas.
- Muestreo alterado e inalterado, representativo.

1.3.3 ENSAYOS DE LABORATORIO

- Análisis Granulométrico
- Limite líquido y plástico
- Contenido humedad
- Peso específico y Densidad Natural
- Clasificación de suelos SUCS

1.3.4 Trabajos De Gabinete II

- Elaboración de Secciones geotécnicas longitudinal y transversal.
- Evaluación, análisis y cálculos de la información obtenida en los trabajos de campo, laboratorio y gabinete.
- Elaboración de los perfiles estratigráficos y geotécnicos de los suelos, gráficos, planos, secciones geotécnicas, cuadros de parámetros geotécnicos, relación de fotografías, registros de excavación, entre otros.
- Deducción de los parámetros físico – mecánicos, y sísmicos de los suelos.
- Elaboración del Informe final.

1.4 ACCESIBILIDAD

La zona donde se efectuó el mapeo Geológico, la excavación de pozos de exploración o calicatas y la extracción de muestras para realizar ensayos de laboratorio de las diferentes zonas son accesibles desde la ciudad de Cajamarca mediante vías asfaltadas, trochas existentes en la zona.

1.5 CONDICIONES CLIMÁTICAS

El clima en el Distrito de Cullanmayo, son cómodos y nublados y los inviernos son cortos, frescos y parcialmente nublados, durante el

transcurso del año, la temperatura generalmente varía de 7°C a 22°C y rara vez baja a menos de 4°C o sube a más de 24°C.

Las variaciones en cuanto a las precipitaciones, ocurre no solo en el año, sino entre los años, ya que pueden presentarse años con condiciones secas, intermedias y lluviosas.

1.6 CARACTERÍSTICAS DEL PROYECTO

El proyecto: "DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL PARA MEJORAR LA TRANSITABILIDAD TRAMO CRUCE CULLANMAYO - HUANGASHANGA (0+000 AL 5+000KM) CUTERVO, CAJAMARCA 2023", y su área de influencia, se encuentra a altitudes mayores a 2,600.00 m.s.n.m., el área de estudio se encuentra prácticamente en condiciones naturales estables.

1.7 ASPECTOS FISIOGRAFICOS GENERALES

En general, el relieve del Departamento de Cajamarca abarca zonas de sierra como de selva. El paisaje se prolonga hacia el este con valles glaciares de gran altitud y altas mesetas, para dar paso a la ceja de selva. En dicha zona hay cañones estrechos y profundos, bosques y cerros prolongados.

El relieve de los centros poblados cullanmayo y huangashanga no es muy accidentado, está formado por quebradas, laderas o pendientes, pampas, cerros y pequeñas montañas, conformadas por mesetas antiguas de superficie horizontal o ligeramente ondulada con elevaciones de suave pendiente.

2.0 GEODINÁMICA INTERNA

En toda la zona que comprende la carretera en el estudio en todos sus tramos ay evidencias de actividad volcánica, se puede apreciar la presencia del diastrofismo, donde fuerzas internas han permitido flexionar las capas sedimentarias produciendo anticlinales y siniclinales, producto de ello es que

tenemos afloramientos con grandes pendientes y en algunos casos con buzamientos hasta de 35 o en una dirección de sur a norte.

2.1 GEOLOGÍA EXTERNA

En la zona que comprende el estudio existen esporádicas evidencias de procesos de geodinámica externa, sobre todo en el tramo donde la pendiente es escarpada, se han evidenciado algunos derrumbes, desprendimientos, desplomes y socavamientos, pero de pequeña magnitud.

En este contexto se ha podido diferenciar los siguientes contextos.

2.1.1 FLUJOS HÍDRICOS

Son fenómenos que tienen como agente principal el agua de escorrentía superficial que se desplaza en forma difusa a lo largo de un cauce irregular, dichos flujos pueden ser de carácter temporal, estacionario o permanente.

Las principales estaciones de flujos hídricos van desde pequeñas arroyadas temporales hasta los grandes cursos de agua de régimen permanente como lo que se presenta casi en todas las quebradas.

2.1.2 CARCAVAS

Este fenómeno es de gran importancia, alcanza a desgastar y modelar la superficie terrestre, pero tiene poco desarrollo en laderas y en terrenos inclinados porque en la mayoría de los casos están cubierto de arbustos y hierbas donde prosperan muy bien por las condiciones ambientales que presenta la zona.

Las cárcavas son zanjas que se forman en las laderas por acción erosiva de las aguas superficiales y de las condiciones geológicas de la zona, pues el agua de escorrentía al desplazarse por la superficie tiene la capacidad de erosionar los materiales finos de la

superficie a lo largo de su recorrido. Esto se inicia generalmente en las partes altas cerca al divortium aquarum y avanza en sentido progresivo hacia la parte baja, siendo por lo general la línea de máxima pendiente del terreno, siendo más intenso a medida que se incrementa el volumen del agua.

Este fenómeno se debe a su composición litológica muy deleznable, donde afectan al buen funcionamiento de la carretera.

2.1.3 SOCAVAMIENTOS

Son procesos geodinámicos externos que se producen en materiales rocosos fácilmente interperizables y lo podemos encontrar a través de casi todo el desarrollo de la carretera, pero no compromete su buen funcionamiento, a excepción en los lugares donde los taludes no son muy altos y son de naturaleza rocosa

2.2 SISMICIDAD

Según análisis sísmico tectónicos, existen en el mundo dos zonas muy importantes de actividad sísmica conocidas como: El círculo alpino Himalayo y el círculo circumpacífico; en esta última zona han ocurrido el 80% de los eventos sísmicos, el 15% ha sucedido en el círculo Alpino Himalayo y el 5% restante se reparte en todo el mundo.

El Perú por estar comprendido como una de las regiones de alta actividad sísmica y formar parte de cinturón Circumpacífico, que es una de las zonas más activas del mundo, existe la posibilidad de que ocurra sismo.

Según la norma E.030: Diseño sismorresistente, del Reglamento Nacional de Edificaciones, la región de Cajamarca – centros poblados cUllanmayo y Huangashanga forma parte de la Zona 2 dentro de las zonas Sísmicas en qué ha sido dividido el Perú. Correspondiéndole una sismicidad de intensidad alta de VIII, EN A Escala de Mercalli modificado. Ello basado en la distribución espacial de la sismicidad observada, las

características generales de los movimientos sísmicos y la atenuación de estos con la distancia epicentral, así como en información neotectónica.

De otro lado, sabiendo que el estrato de cimentación del área de estudio predomina los suelos “CH” (**arcillas de alta plasticidad**), “CL” (**arcilla de baja plasticidad**) – “MH” (**Limo alta plasticidad**), “ML” (**Limo baja plasticidad**), obtenido de las calicatas practicadas, le corresponde una clasificación de suelo S3, por lo que se tomarán en cuenta los parámetros correspondientes.

Para el cálculo del cortante basal, según lo especificado por las Normas Peruanas de estructuras, (Cap. 4.2.3) usando el análisis estático, se obtendrá con:

$$= \left(Z * U * S * \frac{C}{R} \right) P$$

Y para el estudio de la zona se tiene los factores del cuadro:

FACTORES		VALORES
ZONA 2	Z	0.25
USO	U	1.00
SUELO	S	1.40
SISMICO	C	2.50
PERIODO PREDOMINAL	TP	1.0 sg

2.2.1 ZONIFICACIÓN SÍSMICA Y PARÁMETROS SISMO – RESISTENTES

De acuerdo al Mapa de Zonificación Sísmica del Perú establecida en la Norma Técnica E.030 “Diseño Sismo – Resistente” del Reglamento Nacional de Edificaciones (RNE), el suelo en estudio se encuentra en la Zona 2 de Media Sismicidad (Ver Figura N°01).

Según la N.T. E.030, las fuerzas sísmicas horizontales se pueden calcular de acuerdo a la siguiente relación:

$$F = \left[\frac{Z \times U \times C \times S}{R} \right] \times P$$

Dónde:

$Z = 0.25$ g, es el Factor de Zona para todos los casos en general (este último factor “Z” se interpreta como aceleración máxima del terreno con una probabilidad de 10% de ser excedida en 50 años). Dicho valor ha sido extraído del Mapa de Zonificación Sísmica del Perú establecida en la Norma Técnica E.030 “Diseño Sismo – Resistente” del Reglamento Nacional de Edificaciones (RNE), el cual corresponde a la Zona 2 de Media Sismicidad (Ver Figura N°01).

S = Es el factor del suelo con un valor de 1.00 para Roca o suelos muy rígidos, 1.20 para suelos intermedios (gravas aluviales) y 1.40 para suelos flexibles, para un periodo predominante de $T_p(s) = 0.40$ ” para Roca, $T_p(s) = 0.60$ ” para suelos intermedios (gravas aluviales) y $T_p(s) = 0.9$ ” para suelos flexibles.

PARÁMETRO DE SUELO			
Tipo	Descripción	$T_p(s)$	S
S ₁	Roca o suelos muy rígidos	0.4	1.0
S ₂	Suelos intermedios	0.6	1.2
S ₃	Suelos flexibles o con estratos de gran espesor	0.9	1.4
S ₄	Condiciones excepcionales	*	*

(*) Los valores de T_p y S para este caso serán establecidos por el especialista, pero en ningún caso serán menores que los especificados para el perfil tipo S₃.

U = Es el coeficiente de uso e importancia, que para el proyecto de la carretera se recomienda $U=1.00$, adecuado para construcciones comunes cuya falla no acarrea peligros adicionales.

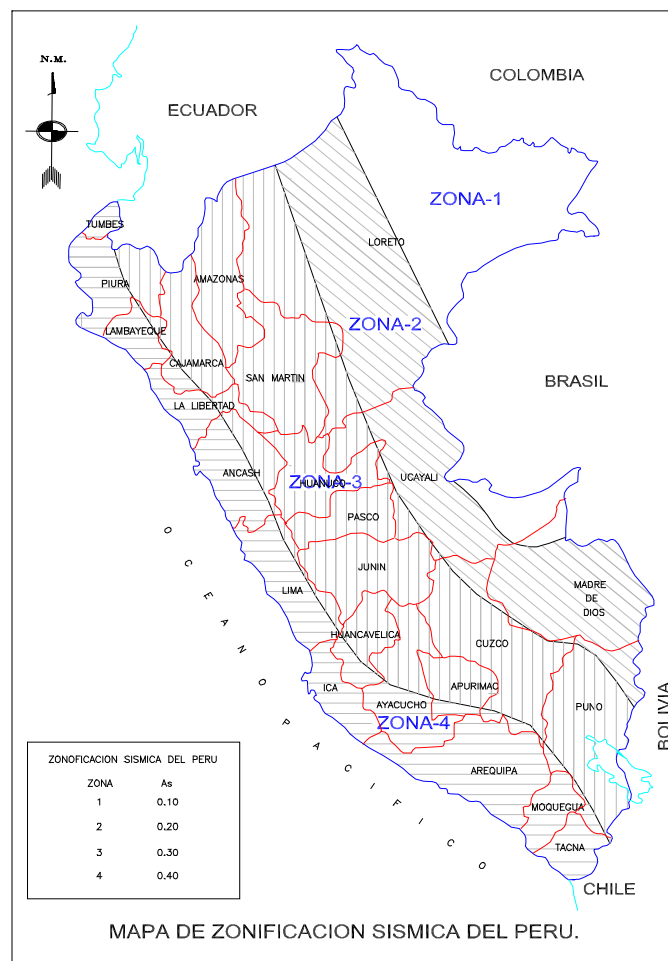
C = Es el factor de amplificación sísmica, donde T es el período según se define en el Artículo 17 (17.2) ó en el Artículo 18 (18.2 a) de la N.T.E. E.030 del R.N.E. vigente.

$$C = 2,5 \cdot \left(\frac{T_p}{T} \right); C \leq 2,5$$

R = Es el Coeficiente de Reducción que varía desde 3 hasta 9.5 y está en función del sistema estructural y configuración estructural (regular y/o irregular), según la N.T.E. E.030 del R.N.E. vigente.

P = Es el Peso de la Estructura, el cual se calculará adicionando a la carga permanente y total de la Edificación un porcentaje de la carga viva o sobrecarga según la N.T.E. E.030 del R.N.E. vigente.

Mapa de zonificación sísmica



FUENTE: GOOGLE

2.2.2 RIESGO SÍSMICO

La evaluación del peligro sísmico en la zona de estudio del Proyecto “DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL PARA MEJORAR LA TRANSITABILIDAD TRAMO CRUCE CULLANMAYO - HUANGASHANGA (0+000 AL 5+000KM) CUTERVO, CAJAMARCA 2023”, se inicia revisando la actividad sísmica ocurrida y presentando los datos históricos de los sismos más severos que afectaron la región.

Las instituciones especializadas del Perú, en el transcurso de 1998 al 2001, bosquejaron dos escenarios de peligros sísmicos: Primero, el proveniente del ambiente colisión-subducción y segundo del ambiente cortical. El 95% de la energía sísmica anual liberada está relacionada con el primer ambiente y el segundo está asociado a los fallamientos activos, en este caso la falla de Huaytapallana.

2.2.3 SISMICIDAD HISTÓRICA

a. ANTECEDENTES

Corresponde a la información de la actividad sísmica ocurrida en el pasado y de la cual se carece de datos instrumentales.

Los datos registrados, están basados en los trabajos de Silgado (1969, 1973, 1975, 1978), habiéndose tomado como referencia los más destructivos.

La técnica de la ubicación de los hipocentros se ha desarrollado actualmente, por lo que podemos considerar 3 etapas en esta evolución.

- Antes de 1900 : datos históricos descriptivos.
- 1900 – 1963 : datos instrumentales aproximados.
- A partir de 1963 : datos instrumentales precisos.

b. INFORMACION SISMICIDAD INSTRUMENTAL

Este periodo corresponde a los sismos ocurridos en el presente siglo, en que se instalaron por primera vez los instrumentos sismológicos en Sudamérica.

- Se consideran dos periodos para los sismos detectados instrumentalmente.
- 1900 – 1963: Datos instrumentales con determinaciones aproximadas de localización de hipocentros con magnitudes calculadas en función de las ondas superficiales.
- A partir de 1963: Datos instrumentales con determinaciones precisas de localización de hipocentros, con magnitudes calculadas en función de las ondas de cuerpo.
- Se presenta la relación de sismos históricos de mayor intensidad de la zona de estudio de la trocha carrozable “DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL PARA MEJORAR LA TRANSITABILIDAD TRAMO CRUCE CULLANMAYO - HUANGASHANGA (0+000 AL 5+000KM) CUTERVO, CAJAMARCA 2023”
- En términos generales, el área de estudio se encuentra en una región donde los riesgos sísmicos son moderados se encuentra dentro de la zona 2 ver Mapa de zonificación sísmica, sin embargo, existe la probabilidad de ocurrencia de sismos importantes.

3.0 GEOTECNIA

3.1 GEODINÁMICA EXTERNA

El entorno Geológico - Geodinámica del Área de Estudio, está gobernado por procesos geológicos externos naturales, ligados a la acción de las lluvias, los ríos, agua subterránea, viento, agentes químicos y/o biológicos.

Por alteraciones del medio ambiente físico introducidas por el hombre con la construcción de ciudades, el corte de grandes y extensas franjas para carreteras, pistas terrestres y canales, el represamiento y la redirección del flujo del agua superficial y deforestación, dando como resultado los procesos de degradación y agradación.

Entre los fenómenos de geodinámica externa más frecuentes se tienen la erosión fluvial, derrumbes, arenamientos e inundaciones, debido principalmente a la dinámica de los ríos, la cual ocasiona erosión de la base produciéndose así la pérdida de tierras en ambas márgenes, sumado a este efecto se tiene los efectos antrópicos producidos por el hombre con el corte y quema de la cobertura vegetal.

Los principales procesos geodinámicos que se han analizado en el área en estudio son los siguientes:

- Erosión fluvial - Erosión superficial
 - Desplomes
 - Flujos de lodo
 - Erosión de taludes
 - Deslizamientos
 - Derrumbes
 - Huaycos
 - Aluviones
- Desprendimiento de Rocas
- Asentamiento
- Erosión de Riberas

3.1.1 EROSIÓN FLUVIAL TORRENCIAL

Erosión fluvial, este fenómeno ha sido observado a lo largo del curso de los ríos y algunas quebradas, el proceso continuo que se desarrolla lateralmente en las partes convexas de las curvas de los

ríos y quebradas, el mismo que al ir tomando nuevas posiciones va degradando los terrenos aledaños, produciendo una paulatina migración lateral del río que deja en algunos tramos escarpas sub verticales e inestables.

3.1.2 EROSIÓN SUPERFICIAL

Se refiere a la acción erosiva del agua corriente proveniente de las lluvias en su descenso por las laderas y drenajes de la zona. La erosión empieza generalmente de manera difusa, cuando las lluvias caen e inician un lento descenso por la superficie.

Si el terreno tiene pendiente moderada, es permeable y está bien protegido por la vegetación, el escurrimiento se mantiene en estado difuso, compuesto por numerosos hilos de agua que discurren cruzándose constantemente, sin provocar cambios erosivos sensibles; como resultado, el agua de las laderas llega a los drenes principales casi desprovisto de carga sólida.

- En la zona de estudio, Se detectó procesos geodinámicos de erosiones superficial al pie de los taludes y sobre la plataforma de la carretera, debido a la falta de drenaje longitudinal y transversal.
- Las causas de estos procesos son: Precipitaciones pluviales, disminución del grado de resistencia de los suelos y rocas que constituyen la superficie de terreno.
- Las acciones que se deben realizar para mitigar estos procesos geodinámicos son: obras de ingeniería, y obras de arte tales como: cunetas, alcantarillas, pontones, muros de defensa ribereña con gaviones o enrocados, diques, espigones y medidas de encauzamiento.
- A lo largo de la vía, solamente se han erosionado un poco de la plataforma de la carretera, debido a la falta de drenaje longitudinal (cunetas) y transversal (alcantarillas), (badenes) siendo recomendable que en el desarrollo del proyecto se

implemente obras de arte, tales como, cunetas de drenaje pluvial, badenes y alcantarillas de cruce de manera concordante con el Estudio de Hidrología y Drenaje.

A. DESPLOMES

Es a veces llamado falla de pendiente, es un hundimiento hacia abajo y hacia delante del material sin consolidar, el que se desplaza como una unidad o una serie de unidades a lo largo de superficies cóncavas de una pendiente inclinada, pudiendo ocurrir en material rocoso.

El área de influencia directa del proyecto, presenta este problema, en un tramo pasado la localidad de la Sorochuco debido a que los tramos rocosos se encuentran cerca de la carretera.

B. FLUJOS DE LODO

Son movimientos pendientes abajo de material suelto (masa de rocas, tierra y agua bien mezclada) que se comporta como una masa fluida. Se originan en las laderas están constituidas por material de consistencia variable; las lluvias repentinas al empaparla, producen el movimiento de deslizamiento del material hacia las partes bajas.

Si bien es cierto existe poco flujo de lodo en las áreas donde se encuentra, el Proyecto “DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL PARA MEJORAR LA TRANSITABILIDAD TRAMO CRUCE CULLANMAYO - HUANGASHANGA (0+000 AL 5+000KM) CUTERVO, CAJAMARCA 2023”

C- EROSIÓN DE TALUDES

La erosión de taludes se origina por la escorrentía, a consecuencia de las precipitaciones y la escorrentía tanto superficial como subterránea. Se manifiesta especialmente en los suelos arenosos y en suelos con sedimentos no consolidados, lo que provoca su

fácil erosión. Este tipo de fenómeno origina inestabilidad en los taludes, produciendo fuertes sedimentaciones en las faldas de los cerros o colinas, para ello es necesario adoptar taludes de corte o relleno de baja pendiente.

No se puede evitar que la mayoría de los movimientos de masas de materiales geológicos en pendientes ocurran, pero sí se puede controlar las construcciones y el desarrollo territorial para minimizar pérdidas y alteraciones del medio natural.

En el área donde se ubica los tramos del proyecto de la carretera a nivel de bicapa, se puede observar que los materiales de origen coluvial y aluvial se encuentran semiconsolidados y se puede señalar como aéreas estables.

Por todo lo mencionado anteriormente se puede concluir, que el Proyecto “DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL PARA MEJORAR LA TRANSITABILIDAD TRAMO CRUCE CULLANMAYO - HUANGASHANGA (0+000 AL 5+000KM) CUTERVO, CAJAMARCA 2023”, el 93% cruza por terrenos que no presentan este tipo de fenómeno.

➤ **INESTABILIDAD DE TALUDES**

La inestabilidad de los taludes se debe:

- A) La unidad geomorfológica es de Valle Angosto, donde las laderas son fuerte pendiente;
- B) La litología está compuesta por rocas intemperizadas y por depósitos cuaternarios, principalmente coluviales y
- C) Proceso erosivo fluvial y aluvial.

Los deslizamientos y derrumbes se presentan principalmente en los taludes de gradiente superiores a H: V 1:6, en sectores con material suelto que se origina por la morfología del área de estudio que por su antigüedad son inactivos de acuerdo a la clasificación de Deslizamientos según su actividad propuesto por Keaton y Degraff (1996 ver cuadro N° 01) y que se produjeron durante la evolución del paisaje debido a las crisis climáticas.

**CLASIFICACIÓN DE DESLIZAMIENTOS SEGÚN SU ACTIVIDAD
PROPUESTA POR Keaton y Degraff (1996)**

CLASIFICACIÓN Y EDAD ESTIMADA	DESCRIPCIÓN	RIESGOS CARACTERÍSTICOS
Activo <100 años	Se mueve actualmente. Puede Corresponder a una activación.	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Topografía irregular y lobulada. ➤ Escarpe principal bien definido y sin vegetación. ➤ Depresiones encharcadas. ➤ Arroyos en los flancos. ➤ Depósitos a pie de ladera. Desvío de cauces
Inactivo 100-5000 Años	No presenta movimiento actualmente	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Relieve lobulado, escarpes vegetados en parte. ➤ Depresiones drenadas o sin drenadas. ➤ Vegetación diferente a las zonas adyacentes. ➤ El pie puede estar cortado por corrientes actuales.
Fósil o antiguo		<ul style="list-style-type: none"> ➤ Relieve y escarpes suaves. Con vegetación. ➤ Drenaje modificado. ➤ Vegetación diferente de las zonas adyacentes.

5000 – 10000 años (Holoceno Superior)	Inactivo desde hace miles de años. Se reconoce en el relieve	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Terrazas fluviales cubiertas por la misma masa deslizada. ➤ Cauces actuales sobre la masa deslizada. ➤ Llanura de inundación más ancha aguas arriba.
Relicto >10000 años (Pleistoceno Superior)	Inactivos desde hace miles de años. No se reconoce en el relieve	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Topografía suave y ondulada, sin escarpes. ➤ Terrazas excavadas en la masa deslizada. ➤ Llanura de inundación actual uniforme.
Modificado de Keaton y de Graff, 1996, y otros autores		

D. DESLIZAMIENTOS

Es un movimiento rápido y pequeño de material detrítico, que se mueve hacia abajo por acción de la gravedad. Estos movimientos son frecuentes en las laderas con pastos y a lo largo de pendientes abruptas de los bancos de ríos o quebradas.

Son movimientos gravitacionales de masas de roca o suelo que se deslizan sobre una o varias superficies de rotura al superar la resistencia cortante en estos planos. Es característica la presencia de planos de rotura (superficie de deslizamientos definida) a lo largo del cual se produce el movimiento que puede ser lento o violento. Existen dos tipos de deslizamientos: Rotacional y Traslacional.

- Deslizamiento Rotacional

Ocurre a través de superficies curvas que pueden ser o no circulares. Este tipo de deslizamiento es típico de la zona, desarrollándose en la pared, corona de los taludes y bermas de la plataforma.

En el Proyecto “DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL PARA MEJORAR LA TRANSITABILIDAD TRAMO CRUCE CULLANMAYO - HUANGASHANGA (0+000 AL 5+000KM) CUTERVO, CAJAMARCA 2023”, la erosión fluvial y deslizamiento de escombros provocados por este fenómeno, no se verán afectados por el probable deslizamiento de material de estas escarpas por ser estos de poca magnitud.

– **Deslizamiento Traslacional**

En este tipo de movimiento la masa se mueve hacia afuera o hacia adentro y abajo, a lo largo de una superficie más o menos plana o ligeramente ondulada, sin mostrar la tendencia de giro hacia atrás, característica de los deslizamientos rotacionales.

Dichos procesos geodinámicos de Deslizamientos no han ocurrido ni han sido detectados durante el desarrollo del proyecto.

D. DERRUMBES

Son caídas repentinas de una porción de suelo o roca (de menor volumen que los deslizamientos y huaycos) por pérdida de la resistencia al esfuerzo cortante, erosión fluvial y presencia de depósitos cuaternarios sueltos, etc. No presenta planos o superficies de deslizamiento.

Se producen bajo las siguientes situaciones:

- Presencia de grandes bloques o masas rocosas cuyo sistema de estratificación o fracturamiento se encuentra en situación desfavorable con relación a la inclinación del talud.
- Modificación de la geometría de un talud natural.
- Socavamiento o disgregación de los estratos en que se apoya una masa rocosa fracturada.
- Zonas de debilidad.
- Precipitación pluvial, infiltración de agua. Ocurrencia de movimientos sísmicos que provocan el oscilamiento de la masa rocosa fracturada.
- Erosión de la base en bancos de materiales sedimentarios o detríticos medianamente consolidados o en rocas metamórficas.

- Remoción de elementos naturales de contención en el proceso de excavación o corte para la construcción de obras viales.
- Socavamiento del pie del talud inferior.

E. HUAYCOS

Son fenómenos que se originan generalmente en la zona superior de las vertientes andinas, y se presentan generalmente a partir de los 1,000 msnm; la erosión que producen está ligada a relieves de fuerte pendiente. Se producen cuando las lluvias estacionales encuentran la tierra seca, polvorienta con poca cohesión y con escasa o ninguna cobertura vegetal. Todos los huaycos no son iguales, la dinámica de ellos varía de uno a otro, según sea la naturaleza de la roca, el lecho, la pendiente, los materiales existentes, etc.

La ruta de la línea cruza por terrenos que no presentan este tipo de fenómeno, en consecuencia, los puntos donde se ubicarán las estructuras no se verán afectados por huaycos.

F. ALUVIONES

Conjunto de materiales y sedimentos terrestres arrastrados por corriente de agua y depositados en tierras emergidas. Las causas del brusco rompimiento del dique pueden ser: movimientos tectónicos, infiltración, caída de grandes masas de hielo, etc. Al ceder los diques, las grandes masas de agua se precipitan por las quebradas de pendiente pronunciadas y en su trayecto, van incorporando materiales que elevan la densidad de las aguas, hasta convertirlas en una masa espesa muy destructiva. Los aluviones, también se pueden originar cuando los huaycos o derrumbes represan los ríos formando lagunas con diques muy inestables.

En la zona donde se ubica el proyecto, no se encontró evidencia reciente en tiempo geológico, de que haya ocurrido este tipo de proceso.

3.1.3 DESPRENDIMIENTO DE ROCAS

Es el movimiento violento de bloques y fragmentos rocosos pendiente abajo que se desprende de un talud empinado o farallón a lo largo de una superficie en la cual se produce poco o ningún desplazamiento de corte.

Esta masa desciende principalmente en caída libre por el aire, rebotando o rodando, con movimientos muy rápidos que pueden o no haber sido precedidos por otros movimientos. Este fenómeno está asociado al fracturamiento, como al grado de meteorización y alteración de los macizos rocosos.

Favorecen además para la ocurrencia de estos desprendimientos:

- La acción de la gravedad y movimiento sísmico.
- Precipitaciones pluviales intensas.
- Fuerte pendiente en los taludes y densidad de fracturamiento de las rocas.
- Pérdida de resistencia en los planos de discontinuidad.

Estos fenómenos se presentan generalmente bajo las siguientes condiciones:

- Taludes naturales subverticales o verticales (sumamente empinados).
- Taludes naturales conformados por roca recubierta con detritos y/o terrazas aluviales.
- Taludes naturales constituidos por estratos alternados de rocas resistentes con rocas blandas y degradables.
- Taludes de corte en los cuales se ha hecho excesivo uso de explosivos produciendo fracturamiento no controlados y/o interconexión de éstos.
- Taludes socavados por erosión en la base.
- Movimientos sísmicos.

Dichos procesos geodinámicos de Desprendimiento de Rocas han ocurrido anteriormente, actualmente no han sido detectados durante el desarrollo del proyecto.

3.1.4 ASENTAMIENTO

Es originado por la pérdida de soporte en la base, que puede ser ocasionada por un material incompetente del substrato o por la constante erosión de riberas. Los factores condicionantes son las constantes lluvias, suelos incompetentes, presencia de material evaporítico o cavernas subterráneas.

Dichos procesos geodinámicos de Asentamientos no han ocurrido ni han sido detectados durante el desarrollo del proyecto.

3.1.5 EROSION DE RIBERAS

Originada por la acción de los ríos o corrientes de aguas eventuales, que tiene lugar en los periodos de creciente o época de lluvias y consiste en el socavamiento de los taludes en las orillas por efecto de desgaste e impacto que producen las partículas sólidas acarreadas por el agua, en la base de dichos taludes.

Este proceso es desarrollado por el trabajo erosivo del río Cutervo, sin embargo, a lo largo de la vía el cauce de dicho Río no alcanza a erosionar el talud inferior de la plataforma de la carretera.

En conclusión, dichos procesos geodinámicos no han ocurrido ni han sido detectados durante el desarrollo del proyecto.

4.0 ESTABILIDAD Y RIESGO FÍSICO

Los niveles de estabilidad física, se relacionan directamente con el grado de resistencia de los elementos líticos o morfológicos y presencia de procesos de geodinámica externa; al mismo tiempo la intervención del hombre al ocupar el territorio en forma desordenada, incrementa la inestabilidad del suelo, acelerando los procesos geodinámicos donde las condiciones ambientales son favorables.

Se define la “estabilidad” como la ausencia de acciones erosivas significativas que puedan modificar el terreno o generar riesgos para la seguridad del proyecto y el medio ambiente. El concepto de estabilidad y riesgo físico se aplica tanto a las obras e instalaciones del proyecto, como a la seguridad de los elementos sociales y ambientales.

Por ello la clasificación intenta considerar todas estas variables, presentando una zonificación de estabilidades y riesgos establecidos de manera apreciativa o cualitativa. Se emplea la base fisiográfica y los procesos erosivos reconocidos, como elementos básicos de zonificación de estabilidades y riesgos, y luego, sobre la base de términos valorativos, se caracteriza cada unidad en función de las implicancias de ese terreno respecto de las operaciones del proyecto.

En el Proyecto “DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL PARA MEJORAR LA TRANSITABILIDAD TRAMO CRUCE CULLANMAYO - HUANGASHANGA (0+000 AL 5+000KM) CUTERVO, CAJAMARCA 2023”, Presenta geoformas típicas de la cordillera oriental. Los suelos mayormente están formados de material coluvial, y son de buena a regular fertilidad natural y buena calidad agrologica, aunque tienen como elemento desfavorable su topografía. En estas condiciones la estabilidad es estable; el terreno tiene bajo potencial erosivo y el riesgo para el proyecto es mínimo.

5.0 HIDROGEOLOGIA – HIDROLOGIA

Las condiciones Hidrogeológicas e Hidrológica del tramo son variadas, principalmente en función de las unidades estructurales geológicas. En el sector cordillerano, presenta variadas litologías y medios topográficos moderadamente accidentados, la presencia de napas freáticas en las partes altas es eventual, ligada principalmente a las formaciones aluviales de valles.

En la zona el agua freática tiene uso por parte de la población local; esta agua es usada por la población existente en la zona, el agua se manifiesta a través de pequeños manantiales que se originan, por las precipitaciones propias de la zona.

Las aguas subterránea forma acuíferos definidos a profundidades que van desde medianas hasta sub superficiales y superficiales estas afloran como manantiales (estas últimas en lugares localizados). En esta región el agua subterránea sí tiene uso por parte de la población, sobre todo para usos domésticos. El hecho de que los acuíferos formen cuerpos definidos, hace que la población local vaya accediendo a su uso.



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA
ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA
CIVIL

DISEÑO DE SEGURIDAD VIAL Y SEÑALIZACIÓN

Diseño de infraestructura vial para mejorar la transitabilidad tramo
cruce Cullanmayo - Huangashanga (0+000 al 5+000km) Cutervo,
Cajamarca 2023



INDICE

1. GENERALIDADES	6
1.1. Dispositivos de Control de Transito.....	6
1.2. Función de las Señales de Transito	6
1.3. Clasificación de Las Señales de Transito.....	6
1.4. Señales Regulatoras o de Reglamentación	6
1.4.1. Clasificación.....	7
1.4.2. Forma	7
1.4.3. Colores	7
1.4.4. Dimensiones	8
1.4.5. Ubicación	8
1.4.6. Relación de Señales Restrictivas o de Reglamento	8
1.4.7. (R – 1) Señal de Pare	8
1.4.7.1. (R – 2) Señal de Ceda el Paso.....	8
1.4.7.2. (R – 12) Señal Prohibido Cambiar de Carril.....	9
1.4.7.3. (R – 15) Señal de Mantenga su Derecha	9
1.4.7.4. (R – 16) Señal de Prohibido Adelantar.....	9
1.4.7.5. (R – 30) Señal de Velocidad Máxima.....	9
(R – 30 – 4) Señal Reducir Velocidad	9
1.4.7.6. (R – 32) Señal Peso Máximo	10
1.4.7.7. Señal Ancho Máximo Permitido	10
1.5. Señales Preventivas.....	11
1.5.1. Forma	11
1.5.2. Color	11
1.5.3. Dimensiones	11
1.5.4. Ubicación	11
1.6. Relación de Señales Preventivas.....	12

1.6.1.	(P-1 A) Señal Curva Pronunciada a la Derecha, (P-1B) A la izquierda.....	12
1.6.2.	(P-2A) Señal Curva a la Derecha, (P-2B) a la Izquierda.....	12
1.6.3.	(P-3A) Señal Curva y Contra Curva Pronunciadas a la Derecha, (P-3B) a la Izquierda.....	12
1.6.4.	(P-4A) Señal de Curva y Contra Curva a la Derecha, (P-4B) a la Izquierda.....	12
1.6.5.	(P-5-1) Señal Camino Sinuoso	12
1.6.6.	(R-30) Señal de Velocidad Máxima, para indicar Complementariamente la Restricción de la Velocidad.....	12
1.6.7.	(P-5-2A) Curva en U – derecha, (P-5-2B) Curva en U – izquierda	12
1.7.	Señales de Cruce.....	13
1.7.1.	(P-8) Señal Bifurcación en “y”	13
1.7.2.	(P-14A) Señal de Intersección en Ángulo Agudo con Vía Lateral Secundaria Derecha.....	13
1.7.3.	(P-14B) Intersección en Ángulo Agudo con vía Lateral Secundaria Izquierda.....	13
1.7.4.	(P-48) Señal Cruce de Peatones.....	13
1.7.5.	(P-49) Zona Escolar.....	13
1.7.6.	(P-51) Señal Paso de Maquinaria Agrícola.....	14
1.7.7.	(P-53) Señal cuidado Animales en la Vía	14
1.7.8.	(P-56) Señal Zona Urbana.....	14
1.7.9.	(P-59) Aproximación a Señal Ceda el Paso	14
1.7.10.	(P-61) Señal Chevron.....	14
1.8.	Señales Informativas.....	15
1.8.1.	Clasificación.....	15
1.8.2.	Señales de Dirección.....	15
1.8.3.	Forma	16

1.8.4.	Colores	16
1.8.5.	Dimensiones	17
1.8.6.	Normas de diseño.....	17
1.8.7.	Ubicación	18
1.8.8.	Relación de Señales Informativas.	19
1.8.8.1.	(1-4) Indicador de Ruta Carreteras Vecinales	19
1.8.8.2.	(1-5) Señales de Destino.....	20
1.8.8.3.	(1-6) Señales de Destino con Indicación de Distancias	20
1.8.8.4.	(1-7) Señales con Indicación de Distancias	20
1.8.8.5.	(1-8) Poste de Kilometraje.....	20
1.8.8.6.	Señales de Localización	21
1.8.8.7.	Señales de Servicios Auxiliares	21
1.8.9.	Señal “Primeros Auxilios” (1-28).....	22
1.9.	Marcas en el Pavimento.....	23
1.10.	La Vía.....	23
1.11.	El Vehículo.....	23
1.12.	El Conductor	24
1.13.	Distancia de Visibilidad	24
1.14.	Distancia de Visibilidad de Parada.....	24
1.15.	Distancia de visibilidad de paso o adelantamiento.....	27
1.16.	Evaluación	33

INDICE DE FIGURAS

Figura 1. Señales Regulares o Reglamentarias	10
Figura 2. Tipos de Señales Preventivas	15
Figura 3. Tipos de Señales Informativas	22
Figura 4. Distancia de Visibilidad de Adelantamiento.....	28

INDICE DE TABLAS

Tabla 1. Distancia de visibilidad de parada (metros), en pendiente 0%	26
Tabla 2. Distancia de visibilidad de parada con pendiente (metros)	27
Tabla 3. Elementos que conforman la distancia de adelantamiento y ejemplos de cálculo	30
Tabla 4. Mínima distancia de visibilidad de adelantamiento para carreteras de dos carriles dos sentidos	31
Tabla 5. Máximas longitudes sin Visibilidad de Paso o Adelantamiento	31
Tabla 6. Porcentaje de la carretera con visibilidad adecuada	32

1. GENERALIDADES

El desarrollo de la infraestructura vial y del sistema de transporte es una importante necesidad para romper el aislamiento de los pueblos, que tanto en costa, sierra y selva tienen dificultades para superar los obstáculos naturales y para mejorar su accesibilidad entre ellos, en razón de las particulares características de nuestra topografía y climas nacionales. El Diseño de Seguridad Vial y Señalización está orientado a contribuir a la mejora de las características de la infraestructura vial y las condiciones de su nivel operativo.

1.1. Dispositivos de Control de Tránsito

Se denominan Dispositivos para el Control del Tránsito, a las señales, marcas, semáforos y cualquier otro dispositivo que se coloca sobre o adyacentes a las carreteras, con el objetivo de prevenir, regular y guiar a los usuarios de las mismas.

1.2. Función de las Señales de Tránsito

Es la de controlar la operación de los vehículos en una vía proporcionando el ordenamiento del flujo del tránsito e informando a los conductores de todo lo que se relaciona con el camino que recorren.

1.3. Clasificación de Las Señales de Tránsito

- ✚ Señales Reguladoras o de Reglamentación.
- ✚ Señales Preventivas.
- ✚ Señales de Información.

1.4. Señales Reguladoras o de Reglamentación

Las señales de reglamentación tienen por objeto indicar a los usuarios las limitaciones o restricciones que gobiernan el uso de la vía y cuyo incumplimiento constituye una violación al reglamento de la circulación vehicular.

1.4.1. Clasificación

Las señales de Reglamentación se dividen en:

- ✚ Señales relativas al derecho de paso.
- ✚ Señales prohibitivas o restrictivas.
- ✚ Señales de sentido de circulación.

1.4.2. Forma

a) Señales relativas al derecho de paso:

- ✚ Señal de “PARE” (R-1) de forma octogonal.
- ✚ Señal de “CEDA EL PASO” (R-2) de forma triangular (Equilátero) con el vértice en la parte inferior.

b) Señales prohibitivas o restrictivas de forma circular pudiendo llevar aparte una placa adicional rectangular con la leyenda explicativa del mensaje que encierra la simbología utilizada.

c) Señales de sentido de circulación de forma rectangular y con su mayor dimensión horizontal (R-14).

1.4.3. Colores

a) Señales relativas al derecho de paso:

- ✚ Señal PARE (R-1) de color rojo, letras y marco blanco.
- ✚ Señal CEDA EL PASO (R-2) de color blanco con franja perimetral roja.

b) Señales prohibitivas o restrictivas, de color blanco con símbolo y marco negro; el círculo de color rojo, así como la franja oblicua trazada del cuadrante superior izquierdo al cuadrante inferior derecho que representa prohibición.

c) Señales de sentido de circulación, de color negro con flecha blanca. En caso de utilizarse la leyenda llevará letras negras. Las tonalidades corresponderán a lo prescrito en el manual.

1.4.4. Dimensiones

- a) Señal de PARE (R-1): octágono de 0,75m x 0,75m.
 - b) Señal de CEDA EL PASO (R-2): triángulo equilátero de lado 0,90m.
 - c) Señales prohibitivas: círculo de diámetro 0,60m, cuadrado de 0,60m de lado, placa adicional de 0,60m x 0,40m.
- ✚ Las dimensiones de los símbolos estarán de acuerdo al diseño de cada una de las señales de reglamentación mostradas en el manual en mención.
 - ✚ La prohibición se indicará con la diagonal que forma 45° con la vertical y su ancho será igual al ancho del círculo.

1.4.5. Ubicación

Deberán colocarse a la derecha en el sentido del tránsito, en ángulo recto con el eje del camino, en el lugar donde exista la prohibición o restricción.

1.4.6. Relación de Señales Restrictivas o de Reglamento

1.4.7. (R – 1) Señal de Pare

Se usará exclusivamente para indicar a los conductores que deberán efectuar la detención de su vehículo. Se colocará donde los vehículos deban detenerse a una distancia del borde más cercano de la vía interceptada no menor de 2m; generalmente se complementa esta señal con las marcas en el pavimento correspondiente a la línea de parada, cruce de peatones.

1.4.7.1. (R – 2) Señal de Ceda el Paso

Se usará para indicar al conductor que ingresa a una vía preferencial, ceder el paso a los vehículos que circulan por dicha vía. Se usa para los casos de convergencia de los sentidos de circulación no así para los de cruce. De forma triangular con su vértice hacia abajo de color blanco con marco rojo. Deberá colocarse en el punto inmediatamente próximo, donde el conductor deba disminuir o detener su marcha para ceder el paso a los vehículos que circulan por la vía a la que está ingresando.

1.4.7.2. (R – 12) Señal Prohibido Cambiar de Carril

De forma y colores correspondientes a las señales prohibitivas. Se utiliza para indicar al conductor que no debe cambiar de carril por donde circula y se colocará al comienzo de la zona de prohibición.

1.4.7.3. (R – 15) Señal de Mantenga su Derecha

De forma y colores correspondientes a las señales prohibitivas o restrictivas. Se empleará esta señal para indicar la posición que debe ocupar el vehículo en ciertos tramos de la vía, en que por existir determinadas condiciones se requiere que los vehículos transiten manteniendo rigurosamente su derecha. Se usará también en las zonas donde exista la tendencia del conductor a no conservar su derecha.

1.4.7.4. (R – 16) Señal de Prohibido Adelantar

De forma y colores correspondientes a las señales prohibitivas. Se utilizará 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.

1.4.7.5. (R – 30) Señal de Velocidad Máxima

De forma y colores correspondientes a las señales prohibitivas o restrictivas. Se utilizará para indicar la velocidad máxima permitida a la cual podrán circular los vehículos. Se emplea generalmente para recordar al usuario del valor de la velocidad reglamentaria y cuando, por razones de las características geométricas de la vía o aproximación a determinadas zonas (urbana, colegios), debe restringirse la velocidad.

(R – 30 – 4) Señal Reducir Velocidad

Se empleará para recordar al usuario de la vía que debe reducir por lo menos, lo indicado en esta señal.

1.4.7.6. (R – 32) Señal Peso Máximo

De forma y colores correspondientes a las señales prohibitivas. Se utilizará para informar al usuario el peso máximo permitido por vehículo expresado en toneladas métricas. Se colocará en los tramos de la vía donde sea necesario conocer el peso total máximo que puede soportar la infraestructura de la vía. En el círculo se indicará el valor correspondiente.

1.4.7.7. Señal Ancho Máximo Permitido

De forma y colores correspondientes a las señales prohibitivas o restrictivas. Se utilizará para indicar el ancho máximo permitido a los vehículos en circulación. Se colocará en aquellos tramos de las vías que por sus características geométricas no permiten la circulación de vehículos con ancho mayor al indicado.



Figura 1. Señales Regulares o Reglamentarias

1.5. Señales Preventivas

Las señales preventivas son aquellas que se utilizan para indicar con anticipación la aproximación de ciertas condiciones de la vía o concurrentes a ella que implican un peligro real o potencial que puede ser evitado tomando ciertas precauciones necesarias.

1.5.1. Forma

Serán de forma cuadrada con uno de sus vértices hacia abajo formando un rombo, a excepción de las señales escolares que serán de forma pentagonal; las señales especiales de “ZONA DE NO ADELANTAR” que serán de forma triangular tipo banderola horizontal, las de indicación de curva “CHEVRON”, que serán de forma rectangular y las de “PASO A NIVEL DE LÍNEA FÉRREA” que será de diseño especial.

1.5.2. Color

- ✚ Fondo y borde: Amarillo caminero
- ✚ Símbolos, letras y marco: Negro

1.5.3. Dimensiones

Las dimensiones de las señales preventivas deberán ser tales que el mensaje transmitido sea fácilmente comprendido y visible, variando su tamaño de acuerdo a lo siguiente:

- ✚ Carreteras, avenidas y calles: 0,60m x 0,60m
- ✚ Autopistas, Caminos de alta velocidad: 0,75m x 0,75m

En casos excepcionales y cuando se estime necesario llamar preferentemente la atención como consecuencia de alto índice de accidentes, se utilizará señales de 0,90m x 0,90m.

1.5.4. Ubicación

Deberán colocarse a una distancia del lugar que se desea prevenir, de modo tal que permitan al conductor tener tiempo suficiente para disminuir su velocidad; la distancia será determinada de tal manera que asegure su mayor eficacia tanto de día como de noche, teniendo en cuenta las condiciones propias de la vía. Se ubicarán a la derecha en ángulo recto frente al sentido de circulación. En general las distancias recomendadas son:

- ✚ En zona urbana 60 m - 75 m
- ✚ En zona rural 90 m - 180 m
- ✚ En autopista 300 m - 500 m

1.6. Relación de Señales Preventivas

Las señales más empleadas son las siguientes:

1.6.1. (P-1 A) Señal Curva Pronunciada a la Derecha, (P-1B) A la izquierda.

Se usará 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°.

1.6.2. (P-2A) Señal Curva a la Derecha, (P-2B) a la Izquierda.

Se usará para prevenir la presencia de curvas de radio de 40 m a 300 m con ángulo de deflexión menor de 45° y para aquellas de radio entre 80 y 300 m cuyo ángulo de deflexión sea mayor de 45°.

1.6.3. (P-3A) Señal Curva y Contra Curva Pronunciadas a la Derecha, (P-3B) a la Izquierda.

Se emplearán para indicar la presencia de dos curvas de sentido contrario, separadas por una tangente menor de 60 m, y cuyas características geométricas son las indicadas en las señales de curva para el uso de la señal (P-I).

1.6.4. (P-4A) Señal de Curva y Contra Curva a la Derecha, (P-4B) a la Izquierda.

Se empleará para indicar la presencia de dos curvas de sentido contrario, con radios inferiores a 300 m y superiores a 80 m, separados por una tangente menor de 60m.

1.6.5. (P-5-1) Señal Camino Sinuoso

Se empleará para indicar una sucesión de tres o más curvas, evitando la repetición frecuente de señales curva. Por lo general, se deberá utilizar la señal.

1.6.6. (R-30) Señal de Velocidad Máxima, para indicar Complementariamente la Restricción de la Velocidad.

1.6.7. (P-5-2A) Curva en U – derecha, (P-5-2B) Curva en U – izquierda

Se emplearán para prevenir la presencia de curvas cuyas características de geométricas la hacen sumamente pronunciadas.

1.7. Señales de Cruce

Las señales de “Cruce” se utilizan para advertir a los conductores de la proximidad de un cruce, empalme o bifurcación; dichas señales se utilizarán en carreteras, en zonas rurales y, en casos excepcionales, en la zona urbana.

Los símbolos indican claramente las características geométricas de la intersección, empalme o bifurcación, utilizándose un trazo más grueso para indicar la vía preferencial.

Estas señales deberán ser utilizadas en todas las vías interceptantes o concurrentes con el fin de advertir a los conductores que transitan por ellas, de las condiciones del cruce, empalme o bifurcación a encontrar.

1.7.1. (P-8) Señal Bifurcación en “y”

Se utilizarán para indicar la proximidad de una bifurcación en “Y”.

1.7.2. (P-14A) Señal de Intersección en Ángulo Agudo con Vía Lateral Secundaria Derecha.

Se utilizará para prevenir al conductor de la existencia de una intersección en ángulo agudo con vía lateral secundaria. Se colocará a una distancia de 100 m a 200 m de la intersección.

1.7.3. (P-14B) Intersección en Ángulo Agudo con vía Lateral Secundaria Izquierda

Se utilizará para prevenir al conductor de la existencia de una intersección en ángulo agudo con vía lateral secundaria. Se colocará a una distancia de 100 m a 200 m de la intersección.

1.7.4. (P-48) Señal Cruce de Peatones

Se utilizará para advertir la proximidad de cruces peatonales. Los cruces peatonales se delimitarán mediante marcas en el pavimento.

1.7.5. (P-49) Zona Escolar

Se utilizará para indicar la proximidad de una zona escolar. Se empleará para advertir la proximidad de un cruce escolar.

1.7.6. (P-51) Señal Paso de Maquinaria Agrícola

Esta señal se utilizará para advertir la proximidad, en una carretera, de una zona de cruce o tránsito eventual de este tipo de vehículos.

1.7.7. (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.

1.7.8. (P-56) Señal Zona Urbana

Se utilizará para advertir al conductor de la proximidad de un poblado con el objeto de adoptar las debidas precauciones.

Se colocará a una distancia de 200 m a 300 m antes del comienzo del centro poblado, debiéndose complementar con la señal R-30 de la Velocidad máxima que establezca el valor que corresponde al paso por el centro poblacional.

1.7.9. (P-59) Aproximación a Señal Ceda el Paso

Se utilizará ante la proximidad de una señal Ceda el Paso, la cual no es visible a la distancia suficiente para permitir al conductor detener su vehículo en la señal apropiada.

1.7.10. (P-61) Señal Chevron.

Se utilizará como auxiliar en la delineación de curvas pronunciadas, colocándose solas o detrás de los guardavías.

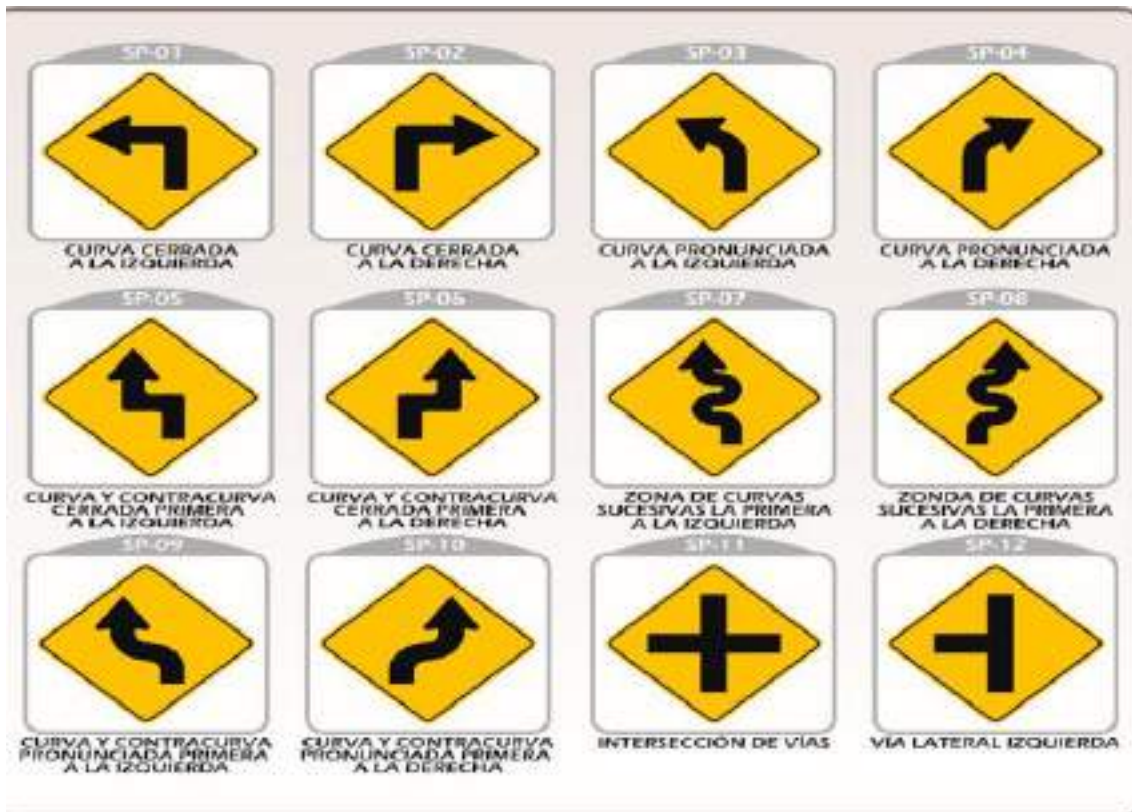


Figura 2. Tipos de Señales Preventivas

1.8. Señales Informativas

Las señales de información tienen como fin el de guiar al conductor de un vehículo a través de una determinada ruta, dirigiéndolo al lugar de su destino. Tienen también por objeto identificar puntos notables tales como: ciudades, ríos, lugares históricos, etc. y dar información que ayude a emplearla en el uso de la vía.

1.8.1. Clasificación

Las señales de información se agrupan de la siguiente manera

1.8.2. Señales de Dirección

- ✚ Señales de destino.
- ✚ Señales de destino con indicación de distancia.
- ✚ Señales de indicación de distancia.
- ✚ Señales Indicadoras de Ruta
- ✚ Señales de Información General
- ✚ Señales de información
- ✚ Señales de servicios auxiliares

Las Señales de Dirección tienen por objeto guiar a los conductores hacia su destino o puntos intermedios. Los Indicadores de Ruta, sirven para mostrar el número de ruta de las carreteras, facilitando a los conductores la identificación de ellas durante su itinerario de viaje.

Las Señales de Información General, se utilizan para indicar al usuario la ubicación de lugares interés general, así como los principales servicios públicos conexos con las carreteras (Servicios Auxiliares).

1.8.3. Forma

La forma de las señales informativas será la siguiente:

- ✚ Las Señales de Dirección y Señales de Información General, a excepción de las señales auxiliares, serán de forma rectangular con su mayor dimensión horizontal.
- ✚ Las Señales Indicadores de Ruta serán de forma especial, tal como lo indica el Manual de Dispositivos de Control del Tránsito Automotor para calles y carreteras.
- ✚ Las Señales de Servicios Auxiliares serán rectangulares con su mayor dimensión vertical, se utilizarán placas de dimensiones mínimas de 0,60 x 0,45 m. en el área urbana y de 0,90 x 0,60 m en el área rural.

1.8.4. Colores

Señales de Dirección. En las autopistas y carreteras importantes, en el área rural, el fondo será de color verde, con letras, flechas y marco blanco. En las carreteras secundarias, la señal tendrá fondo blanco con letras y flechas negras. En las autopistas y avenidas importantes en el área urbana, el fondo será de color azul con letras, flechas y marco blanco, esto con el objeto de diferenciar las carreteras del área urbana.

- ✚ Señales Indicadores de Ruta
- ✚ Similar a las Señales de Dirección
- ✚ Señales de Información General: Similar a las señales de Dirección a excepción de las señales de Servicios Auxiliares
- ✚ Señales de Servicios Auxiliares: Serán de fondo azul con recuadro blanco, símbolo negro y letras blancas. La señal de Primeros Auxilios Médicos

llevará el símbolo correspondiente a una cruz de color rojo sobre fondo blanco.

1.8.5. Dimensiones

- ✚ Señales de Dirección y Señales de Dirección con Indicación de Distancia:
El tamaño de la señal dependerá, principalmente, de la longitud del mensaje, altura y serie de las letras utilizadas para obtener una adecuada legibilidad.
- ✚ Señales Indicadoras de Ruta: De dimensiones especiales de acuerdo al diseño mostrado en el manual mencionado anteriormente.
- ✚ Señales de Información General: Serán de 0,80 x 1,20 m en autopista y carreteras principales, en las demás serán de 0,60 x 0,90 m. En lo concerniente a las Señales de Servicios Auxiliares, ellas serán de 0,60 x 0,45 m, en el área urbana y 0,90 x 0,60 m, en área rural.

1.8.6. Normas de diseño

En lo concerniente a las señales de Dirección e Información General se seguirán las siguientes normas de diseño:

- ✚ El borde y el marco de la señal tendrá un ancho mínimo de 1 cm y máximo de 2 cm.
- ✚ Las esquinas de las placas de las señales se redondearán con un radio de curvatura de 2 cm como mínimo y 6 cm como máximo, de acuerdo al tamaño de la señal.
- ✚ La distancia de la línea interior del marco a los límites superior e inferior de los renglones inmediatos será de 1/2 a 3/4 de la altura de las letras mayúsculas.
- ✚ La distancia entre renglones será de 1/2 a 3/4 de la altura de las letras mayúsculas.
- ✚ La distancia de la línea interior del marco a la primera o la última letra del renglón más largo variará entre 1/2 a 1 de la altura de las letras mayúsculas.
- ✚ La distancia entre palabras variará entre 0,5 a 1,0 de la altura de las letras mayúsculas.

- ✚ Cuando haya flechas, la distancia mínima entre palabra y flecha será igual a la altura de las letras mayúsculas.
- ✚ Cuando haya flecha y escudo, la distancia entre la flecha y el escudo será de 1/2 la altura de las letras mayúsculas.
- ✚ Las letras a utilizarse sean mayúsculas o minúsculas serán diseñadas de acuerdo al alfabeto modelo que se muestran el manual de Normas de Tránsito (anexo), asimismo las distancias entre letras deberán cumplir con lo indicado en el mencionado alfabeto modelo.
- ✚ El diseño de la flecha será el mismo para las tres posiciones: vertical, horizontal y diagonal. Su longitud será 1,5 veces la altura de la letra mayúscula, la distancia de la línea interior del marco a la flecha será de 0,5 -1,0 veces la altura de las letras mayúsculas.
- ✚ El orden en que se colocarán los puntos de destino será el siguiente: primero el de dirección recta; segundo el de dirección izquierda y el tercero en dirección derecha.
- ✚ Cuando la señal tenga dos renglones con flecha vertical, se podrá usar una flecha para las dos regiones, con una altura equivalente a la suma de las alturas de la letra más el espacio de los renglones.
- ✚ Para dos renglones con flechas en posición diagonal se podrá usar una sola flecha de longitud equivalente a la suma de las alturas de las letras más el espacio entre renglones ya aumentada en una cuarta parte de la suma anterior.
- ✚ Las señales informativas de dirección deben limitarse a tres renglones de leyendas; en el caso de señales elevadas sólo dos.

1.8.7. Ubicación

Las señales de Información por regla general deberán colocarse en el lado derecho de la carretera o avenida para que los conductores puedan ubicarla en forma oportuna y condiciones propias de la autopista, carretera, avenida o calle, dependiendo, asimismo, de la velocidad, alineamiento, visibilidad y condiciones de la vía, ubicándose de acuerdo al resultado de los estudios respectivos.

Bajo algunas circunstancias, las señales podrán ser colocadas sobre las islas de canalización o sobre el lado izquierdo de la carretera. Los requerimientos operacionales en las carreteras o avenidas hacen necesaria la instalación de

señales elevadas en diversas localizaciones. Los factores que justifican a colocación de señales elevadas son los siguientes:

- ✚ Alto volumen de tránsito.
- ✚ Diseño de intercambios viales.
- ✚ Tres o más carriles en cada dirección.
- ✚ Restringida visión de distancia.
- ✚ Desvíos muy cercanos.
- ✚ Salidas Multicarril.
- ✚ Alta iluminación en el medio ambiente.
- ✚ Tránsito de alta velocidad.
- ✚ Consistencia en los mensajes de las señales durante una serie de intercambios.
- ✚ Insuficiente espacio para colocar señales laterales.
- ✚ Rampas de salida en el lado izquierdo.

1.8.8. Relación de Señales Informativas.

A continuación, se presenta la relación de las señales informativas consideradas como más importantes.

Indicadores de Ruta

- ✚ Las señales indicadoras de ruta de acuerdo a la clasificación vial son:
- ✚ Indicador de Carretera del Sistema Interamericano.
- ✚ Indicador de Ruta Carretera Sistema Nacional.
- ✚ Indicador de Ruta Carreteras Departamentales.
- ✚ Indicador de Ruta Carreteras Vecinales.

Las señales indicadoras de ruta se complementan con señales auxiliares que indican dirección de las rutas, así como la intersección con otra u otras rutas; dichas señales auxiliares pueden ser de advertencia o de posición:

1.8.8.1. (1-4) Indicador de Ruta Carreteras Vecinales

Para utilizarse en los caminos vecinales será de forma cuadrada de 0,40m x 0,40m, de color negro dentro del cual se inscribirá un círculo de color blanco de 0,35m de diámetro con números negros correspondientes al número de ruta de la carretera que se está recorriendo.

1.8.8.2. (1-5) Señales de Destino

Se utilizarán antes de una intersección a fin de guiar al usuario en el itinerario a seguir para llegar a su destino. Sus dimensiones variarán de acuerdo al mensaje a transmitir. Llevarán, junto al nombre del lugar, una flecha que indique la dirección a seguir para llegar a él. En las carreteras se ubicarán a no menos de 60m ni a más de 100m de la intersección y a continuación de las señales preventivas de intersección, así como de aquellas correspondientes a los indicadores de ruta.

1.8.8.3. (1-6) Señales de Destino con Indicación de Distancias

Se usarán en las carreteras, antes de una intersección para indicar al usuario la dirección que debe seguir para llegar a una población o puntos determinados informando a la vez la distancia a que se encuentra el destino mostrado. Los números que expresan la distancia en kilómetros que hay entre la señal y la población o lugar de destino, deberán colocarse siempre a la derecha del nombre de la población o lugar de destino.

1.8.8.4. (1-7) Señales con Indicación de Distancias

Se utilizarán en las carreteras para indicar al usuario las distancias a las que se encuentran poblaciones o lugares de destino, a partir del punto donde está localizada la señal. Se colocará la parte superior de la señal, el nombre y la distancia respectiva de la población inmediata próxima a la señal y en la parte inferior, el nombre y distancia de la población en que la mayoría del tránsito está dirigido, no debiendo colocarse más de cuatro líneas. Se ubicarán a las salidas de las poblaciones a una distancia no mayor de un kilómetro y, en áreas rurales, a intervalos no mayores de 30 Km.

1.8.8.5. (1-8) Poste de Kilometraje

Se utilizarán para indicar la distancia al punto de origen de la vía para establecer el origen de cada carretera se sujetará a la reglamentación respectiva, elaborada por la Dirección General de Caminos.

Los postes de kilometraje serán colocados a intervalos de 5 Km. A la derecha y en el sentido del tránsito que circula, desde el origen de la carretera hacia el término de ella. En algunas carreteras, la Dirección General de Caminos

podrá considerar innecesaria la colocación de postes de kilometraje. Tiene las siguientes especificaciones:

- ✚ Concreto: 140 Kg/cm²
- ✚ Armadura: 3 fierros de 3/8" con estribos de alambre N° 8 a @0.20m. Longitud de 1,20 m
- ✚ Inscripción: En bajo relieve de 12 mm de profundidad.
- ✚ Pintura: Los postes serán pintados en blanco con bandas negras de acuerdo al diseño, con tres manos de pintura al óleo.
- ✚ Cimentación: 0,50 x 0,50 de concreto ciclópeo.

1.8.8.6. Señales de Localización

Servirán para indicar poblaciones o lugares de interés tales como: ríos, poblaciones, etc. Serán de forma rectangular con su mayor dimensión horizontal. La mínima dimensión correspondiente al rectángulo de la señal será 0,50 m.

1.8.8.7. Señales de Servicios Auxiliares

Son utilizadas para informar al usuario sobre los diferentes servicios con que cuentan las autopistas y carreteras dentro del derecho de uso de la vía. Serán rectangulares con su mayor dimensión vertical y las dimensiones mínimas serán 0,60 m x 0,45m. Serán de color azul, su símbolo negro sobre cuadrado blanco y con leyenda de la distancia y la flecha direccional en la parte interior (si la hubiere) de color blanco.

1.8.9. Señal “Primeros Auxilios” (1-28)

Tendrá el símbolo representado por una cruz de color rojo. Las señales de Servicios Auxiliares deberán colocarse en un punto tal que asegure su mayor eficacia tanto en el día como en la noche, a fin de que el mensaje pueda ser captado con oportunidad.



Figura 3. Tipos de Señales Informativas

1.9. Marcas en el Pavimento

- ✚ Línea central - Línea de carril
- ✚ Marcas de prohibición de alcance y paso a otro vehículo
- ✚ Línea de borde de pavimento
- ✚ Líneas canalizadoras del tránsito
- ✚ Marcas de aproximación de obstáculos
- ✚ Demarcación de entradas y salida de autopistas
- ✚ Líneas de parada
- ✚ Marcas de paso peatonal
- ✚ Estacionamiento de vehículos
- ✚ Letras y símbolos
- ✚ Marcas para el control de uso de los carriles de circulación.
- ✚ Marcas en los sardineles de prohibición de estacionamiento en la vía pública

1.10. La Vía

En la vía sus características geométricas, estado o condición de la superficie de rodadura (calzada) y los dispositivos de control de tránsito (señales, marcas, dispositivos auxiliares) forman parte de la infraestructura para la operación de la vía y con ello, depender de la habilidad del conductor para controlar adecuadamente el vehículo. Las condiciones anteriormente expresadas de la vía para una conducción segura, muchas veces se presentan con limitaciones dependientes de la topografía del lugar, por lo que es necesario la utilización de dispositivos tales como guardavías o atenuantes de impacto a fin de proteger la seguridad del usuario, en el caso de salirse de la vía.

1.11. El Vehículo

Su diseño y el estado de mantenimiento del vehículo están relacionados directamente con el riesgo de un accidente fatal (choque frontal, salida de la vía, etc.) por lo que es una demanda de seguridad, se inspeccione la mecánica del vehículo periódicamente, especialmente por el propietario, además de aquellas inspecciones que disponga la autoridad.

Especial atención debe darse a que el usuario tenga información sobre las medidas de revisión y mantenimiento del vehículo, medidas ampliamente difundidas por el fabricante.

1.12. El Conductor

La habilidad del conductor para controlar el vehículo puede ser afectada por las condiciones del vehículo, o por aquellas correspondientes a la vía.

Las limitaciones físicas o mentales del conductor afectan su habilidad para la conducción falta de experiencia, intoxicación, fatiga, estado emocional están relacionadas con sus reacciones para tomar decisiones en los casos de emergencia imprevista, el accidente fatal ocurre generalmente cuando la habilidad del conductor está limitada por sus condiciones psíquicas.

1.13. Distancia de Visibilidad

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

- ✚ Visibilidad de parada
- ✚ Visibilidad de paso o adelantamiento
- ✚ Visibilidad de cruce con otra vía

Las dos primeras influyen el diseño de la carretera en campo abierto y serán tratadas en esta sección considerando alineamiento recto y rasante de pendiente uniforme. Los casos con condicionamiento asociados a singularidades de planta o perfil se tratarán en las secciones correspondientes.

1.14. Distancia de Visibilidad de Parada

Es la mínima requerida para que se detenga un vehículo que viaja a la velocidad de diseño, antes de que alcance un objetivo inmóvil que se encuentra en su trayectoria. La distancia de parada para pavimentos húmedos, se calcula mediante la siguiente fórmula:

$$D_p = 0.278 \cdot V \cdot t_p + 0.039 \frac{V^2}{a}$$

Dónde:

D_{pb}: Distancia de parada (m)

V: Velocidad de diseño (km/h)

t_p: Tiempo de percepción + reacción (s)

a: deceleración en m/s²

Será función del coeficiente de fricción y de la pendiente longitudinal del tramo. El primer término de la fórmula representa la distancia recorrida durante el tiempo de percepción más reacción (d_{tp}) y el segundo la distancia recorrida durante el frenado hasta la detención (d_f).

El tiempo de reacción de frenado, es el intervalo entre el instante en que el conductor reconoce la existencia de un objeto, o peligro sobre la plataforma, adelante y el instante en que realmente aplica los frenos. Así se define que el tiempo de reacción estaría de 2 a 3 segundos, se recomienda tomar el tiempo de percepción – reacción de 2.5 segundos. En todos los puntos de una carretera, la distancia de visibilidad será ≥ a la distancia de visibilidad de parada. Como lo muestra la siguiente tabla de las distancias de visibilidad de parada, en función de la velocidad de diseño, también en la tabla siguiente se muestra las distancias de visibilidad de parada, en función de la velocidad de diseño y pendiente. Para vías con pendiente superior a 3%, tanto en ascenso como en descenso, se puede calcular con la siguiente fórmula:

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

Dónde:

d: distancia de frenado en metros

V: velocidad de diseño en km/h

a: deceleración en m/s²

(será función del coeficiente de fricción y de la pendiente longitudinal del tramo)

i: Pendiente longitudinal (tanto por uno)

+i: Subidas respecto al sentido de circulación

-i: Bajadas respecto al sentido de circulación

Se considera obstáculo aquél de una altura \geq a 0.15 m, con relación a los ojos de un conductor que está a 1.07 m sobre la rasante de circulación. Si en una sección de la vía no es posible lograr la distancia mínima de visibilidad de parada correspondiente a la velocidad de diseño, se deberá señalar dicho sector con la velocidad máxima admisible, siendo éste un recurso excepcional que debe ser autorizado por la entidad competente. Asimismo, la pendiente ejerce influencia sobre la distancia de parada. Ésta influencia tiene importancia práctica para valores de la pendiente de subida o bajada \Rightarrow a 6% y para velocidades de diseño $>$ a 70 km/h.

Tabla 1. Distancia de visibilidad de parada (metros), en pendiente 0%

Velocidad de diseño (km/h)	Distancia de percepción reacción (m)	Distancia durante el frenado a nivel (m)	Distancia de visibilidad de parada	
			Calculada (m)	Redondeada (m)
20	139	46	185	20
30	209	103	312	35
40	278	184	462	50
50	348	287	635	65
60	417	413	830	85
70	487	562	1,049	105
80	556	734	1,290	130
90	626	929	1,555	160
100	695	1,147	1,842	185
110	765	1,388	2,153	220
120	934	1,652	2,486	250
130	904	1,938	2,842	285

Fuente: Manual de Transportes y Comunicaciones (DG 2018)

Tabla 2. Distancia de visibilidad de parada con pendiente (metros)

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

Fuente: Manual de Transportes y Comunicaciones (DG 2018)

1.15. Distancia de visibilidad de paso o adelantamiento

Es la mínima que debe estar disponible, a fin de facultar al conductor del vehículo a sobrepasar a otro que viaja a una velocidad menor, con comodidad y seguridad, sin causar alteración en la velocidad de un tercer vehículo que viaja en sentido contrario y que se hace visible cuando se ha iniciado la maniobra de sobrepaso. Dichas condiciones de comodidad y seguridad, se dan cuando la diferencia de velocidad entre los vehículos que se desplazan en el mismo sentido es de 15 km/h y el vehículo que viaja en sentido contrario transita a la velocidad de diseño.

La distancia de visibilidad de adelantamiento debe considerarse únicamente para las carreteras de dos carriles con tránsito en las dos direcciones, dónde el adelantamiento se realiza en el carril del sentido opuesto.

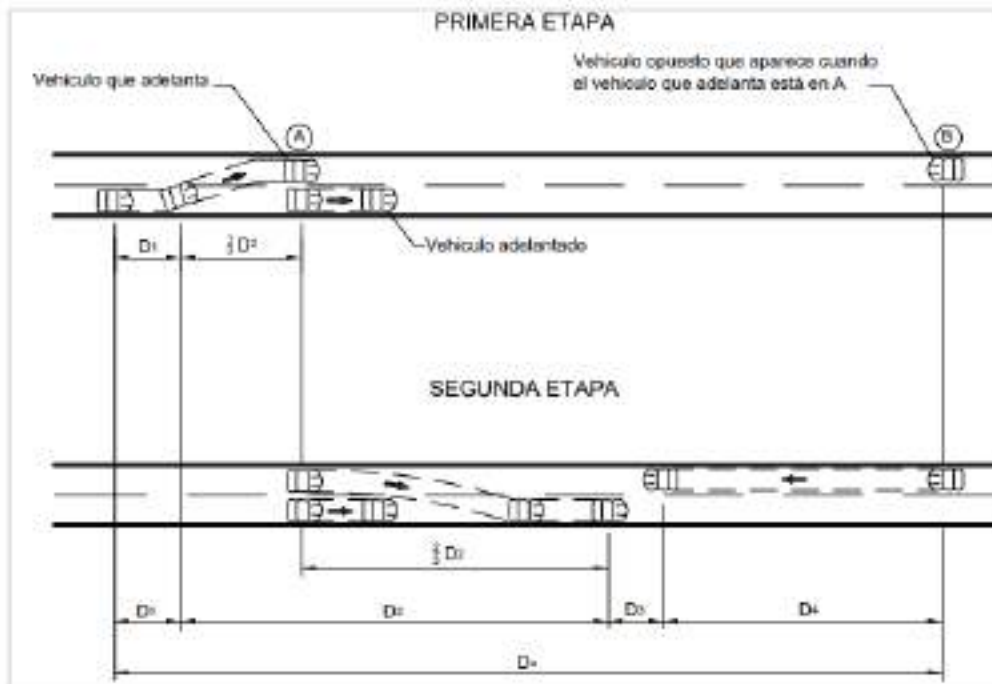


Figura 4. Distancia de Visibilidad de Adelantamiento

La distancia de visibilidad de adelantamiento, de acuerdo con la Figura mostrada, se determina como la suma de cuatro distancias, así:

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

Dónde:

D_a: Distancia de visibilidad de adelantamiento, en metros.

D₁: Distancia recorrida durante el tiempo de percepción y reacción, en metros

D₂: Distancia recorrida por el vehículo que adelante durante el tiempo desde que invade el carril de sentido contrario hasta que regresa a su carril, en metros.

D₃: Distancia de seguridad, una vez terminada la maniobra, entre el vehículo que adelanta y el vehículo que viene en sentido contrario, en metros.

D₄: Distancia recorrida por el vehículo que viene en sentido contrario (estimada en 2/3 de D₂), en metros.

Se utilizarán como guías para el cálculo de la distancia de visibilidad de adelantamiento la Figura 3 y los valores indicados en el Manual AASHTO – 2004 que se presentan en la Tabla 2 para cuatro (4) rangos de Velocidad Específica de la tangente.

Por seguridad, la maniobra de adelantamiento se calcula con la velocidad específica de la tangente en la que se efectúa la maniobra.

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

Dónde:

t₁: Tiempo de maniobra, en segundos.

V: Velocidad del vehículo que adelanta, en km/h.

a: Promedio de aceleración que el vehículo necesita para iniciar el adelantamiento, en km/h.

m: Diferencia de velocidades entre el vehículo que adelanta y el que es adelantado, igual a 15 km/h en todos los casos.

El valor de las anteriores variables se indica en la Tabla 2 expresado para rangos de velocidades de 50-65, 66-80, 81-95 y 96-110 km/h. En la misma Tabla 2 se presentan los ejemplos de cálculo para ilustrar el procedimiento.

$$D_2 = \frac{2}{3} D_1$$

Tabla 3. Elementos que conforman la distancia de adelantamiento y ejemplos de cálculo

A continuación, se muestran los Valores típicos para efectos del ejemplo de cálculo de las distancias d_1 , d_2 , d_3 , d_4 y D_a .

COMPONENTE DE LA MANIOBRA DE ADELANTAMIENTO	RANGO DE VELOCIDAD ESPECÍFICA EN LA TANGENTE EN LA QUE SE EFECTÚA LA MANIOBRA (km/h)			
	50-65	66-80	81-95	96-110
	VELOCIDAD DEL VEHÍCULO QUE ADELANTA, V(km/h)			
	56.2 ¹	70 ¹	84.5 ¹	99.8 ¹
<u>Maniobra inicial:</u>				
a: Promedio de aceleración (Km/h/s)	2.25	2.3	2.37	2.41
t ₁ : Tiempo (s)	3.6	4	4.3	4.5
d ₁ : Distancia de recorrido en la maniobra (m)	45	66	89	113
<u>Ocupación del carril contrario:</u>				
t ₂ : Tiempo (s)	9.3	10	10.7	11.3
d ₂ : Distancia de recorrido en la maniobra (m)	145	195	251	314
<u>Distancia de seguridad:</u>				
d ₃ : Distancia de recorrido en la maniobra (m)	30	55	75	90
<u>Vehículos en sentido opuesto:</u>				
d ₄ : Distancia de recorrido en la maniobra (m)	97	130	168	209
$D_a = d_1 + d_2 + d_3 + d_4$	317	446	583	726

Fuente: Ministerio de Transportes y Comunicaciones (DG 2018)

En la siguiente tabla se presentan los valores mínimos recomendados para la distancia de visibilidad de paso o adelantamiento, calculados con los anteriores criterios para carreteras de dos carriles con doble sentido de circulación.

Tabla 4. Mínima distancia de visibilidad de adelantamiento para carreteras de dos carriles dos sentidos

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

Fuente: Ministerio de Transportes y Comunicaciones (DG 2018)

En la tabla se muestra que se debe procurar obtener la máxima longitud posible en que la visibilidad de paso o adelantamiento sea superior a la mínima de la tabla anterior. Por tanto, como norma de diseño, se debe proyectar, para carreteras de dos carriles con doble sentido de circulación, tramos con distancia de visibilidad de paso o adelantamiento, de manera que, en tramos de cinco kilómetros, se tengan varios sobramos de distancia mayor a la mínima especificada, de acuerdo a la velocidad del elemento en que se aplica.

Tabla 5. Máximas longitudes sin Visibilidad de Paso o Adelantamiento

Categoría de vía	Longitud
Autopistas de primera y segunda clase	1,500 m
Carretera de Primera clase	2,000 m
Carretera de Segunda clase	2,500 m

Fuente: Ministerio de Transportes y Comunicaciones (DG 2018)

En pendientes mayores del 6.0% usar distancia de visibilidad de adelantamiento correspondiente a una velocidad de diseño de 10 km/h superior a la del camino en estudio.

Si la velocidad de diseño es 100 km/h, considerar en estos casos una distancia de visibilidad de adelantamiento ≥ 650 m.

Es decir, se adopta para esas situaciones, como valor mínimo de distancia de visibilidad de paso o adelantamiento, el correspondiente a una velocidad de diseño de 10 km/h superior a la del camino en estudio. Si en la zona que se analiza, no se dan las condiciones para adelantar requeridas por la distancia de visibilidad de paso o adelantamiento corregida por pendiente, el proyectista considerará la posibilidad de reducir las características del elemento vertical que limita el paso o adelantamiento, a fin de hacer evidente que no se dispone de visibilidad para esta maniobra, quedando ello señalado. En todo caso, dicho elemento vertical siempre deberá asegurar la distancia de visibilidad de parada.

Tabla 6. Porcentaje de la carretera con visibilidad adecuada

Condiciones orográficas	% mínimo	% deseable
Terreno plano Tipo 1	50	> 70
Terreno ondulado Tipo 2	33	> 50
Terreno accidentado Tipo 3	25	> 35
Terreno escarpado Tipo 4	15	> 25

Fuente: Ministerio de Transportes y comunicaciones (DG 2018)

1.16. Evaluación

La tesis en consideración “Diseño de la Infraestructura Vial para Mejorar la Transitabilidad del Tramo Mishquerume – La Laguna, Cajamarca” se ha previsto los siguientes trabajos de señalización.

- ✚ Incorporación de señales verticales en la totalidad del tramo informando lugares estratégicos como zonas urbanas, zonas de reducción de velocidades, lugares de badenes, etc.
- ✚ Líneas de demarcación horizontal sobre pavimentos en el eje de la vía y bordes de calzadas.
- ✚ Las señales Informativas de este Estudio consideran las medidas de 0.75 X 0.75 mts., por ser una carretera de alta peligrosidad.
- ✚ El desarrollo de la carretera conecta a dos localidades como Mishquerume – La Laguna; lugares de poca densidad poblacional. En estos casos se ha previsto el empleo de señales preventivas del tipo P-5 (zona urbana); reglamentarias del tipo R-15 (mantenga su derecha), R-16 (no adelantar) y R-30 (restricción de velocidad).
- ✚ Se han ubicado 2 accesos de importancia vehicular, pero de alta peligrosidad peatonal; regulándose la transitabilidad con señales preventivas adicionales del tipo P-49 (cruce de niños).
- ✚ Existen cruces a nivel con quebradas donde se ha proyectado badenes. El proyecto considera colocar señales preventivas del tipo P-34 (badenes) antes y después para advertir a los usuarios de la vía sobre la presencia de estas estructuras.
- ✚ Con la finalidad de facilitar la integración turística del lugar; el proyecto considera colocar señales informativas del tipo SI-5 (no arrojar desperdicios en la vía).
- ✚ En la zona plana, la actividad poblacional es ganadera; por lo que se ha colocado señales reglamentarias de limitar la velocidad de tránsito R-30.
- ✚ Merece especial atención la con curvas cerradas del tipo P-1A/B.
- ✚ La importancia primordial de este proyecto es la conservación del ecosistema, educando a los usuarios con señales informativos del tipo SI (conservemos la naturaleza) para el arrojamiento de los desechos.



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA
ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA
CIVIL

DISEÑO GEOMÉTRICO

Diseño de infraestructura vial para mejorar la transitabilidad tramo cruce Cullanmayo - Huangashanga (0+000 al 5+000km) Cutervo, Cajamarca 2023.



ÍNDICE

1. GENERALIDADES	3
1.1. Objetivos	3
1.2. Clasificación por Demanda	3
1.3. Calificación por Orografía.....	3
1.4. Ancho de Derecho de Vía o Faja de Dominio	4
1.5. Zona de Propiedad Restringida.....	4
1.6. Criterio General de Aplicación.....	4
1.7. Velocidad Directriz	5
1.8. Alineamiento Horizontal	5
1.9. Curvas Horizontales.....	6
1.10. Curvas de Volteo	6
1.11. Peralte.....	6
1.12. Alineamiento Vertical	7
1.12.1. Calzada	7
1.12.2. Detalle de la Sección Transversal	7
1.13. Trazo del Perfil Longitudinal.....	9
1.13.1. Pendientes.....	9
1.13.2. Curvas Verticales.....	10
2. CONCLUSIONES	11

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Cutervo. Taludes de Corte	8
Tabla 2. Cutervo. Taludes de Relleno	8
Tabla 3: Cutervo. Pendientes Máximas.....	9
Tabla 4. Cutervo. Curva Vertical Convexa en Carreteras de Tercera Clase	10

1. GENERALIDADES

En el diseño geométrico las características geométricas de una vía dependen fundamentalmente de la velocidad directriz adoptada, de la composición y volumen del tránsito proyectado, a fin de satisfacer las condiciones mínimas que permitan circular, los determinados tipos de vehículos en el camino.

Los criterios para el diseño geométrico del tramo en estudio han sido adoptados tomando en consideración los Términos de Referencia y la siguiente norma:

- Normas dg-2018 para diseño vial de carreteras-manual del Diseño Geométrico de carreteras dg-2018 del MTC.

1.1. Objetivos

Diseñar geométricamente la infraestructura vial para mejorar la transitabilidad tramo cruce Cullanmayo - Huangashanga (0+000 al 5+000km) Cutervo, Cajamarca 2023”, según el manual de la DG-2018.

1.2. Clasificación por Demanda

“Diseño de infraestructura vial para mejorar la transitabilidad tramo cruce Cullanmayo - Huangashanga (0+000 al 5+000km) Cutervo, Cajamarca 2023”, según su demanda, pertenece a CARRETERAS DE TERCERA CLASE, por tener un IMD menor a 400 vehículos/día.

1.3. Calificación por Orografía

“Diseño de infraestructura vial para mejorar la transitabilidad tramo cruce Cullanmayo - Huangashanga (0+000 al 5+000km) Cutervo, Cajamarca 2023” según su servicio, este tramo de carretera pertenece a TIPO DE TERRENO ACCIDENTADO (Tipo 3), por tener pendientes Transversales superiores al 50% y pendientes longitudinales del 6% - 8%.

1.4. Ancho de Derecho de Vía o Faja de Dominio

El derecho de vía o faja de dominio es la franja de terreno dentro de la cual se encuentra la carretera y sus obras complementarias, y cuya propiedad corresponde al Estado.

El ancho de derecho de vía o faja de dominio quedó determinado conforme a lo prescrito en las Normas para el Diseño de Caminos Vecinales (NDCV), del Ministerio de Transportes y Comunicaciones – Dirección General de Transportes Terrestre Dirección de Ingeniería, Oficina de Asesoría Técnica (Marzo – 1978).

En el tramo se presenta zonas de cultivo, y viviendas cerca de la vía donde el ancho por derecho de vía no será menor a 15m, es decir 7.50m. a cada lado del eje del camino.

El derecho vía se extenderá hasta 1.00 m más allá del borde de los cortes del pie de los terraplenes o del borde más alejado de las obras de protección o drenaje que sea necesario construir o mantener.

1.5. Zona de Propiedad Restringida

En ancho de la faja a cada lado de la vía es considerada zona de propiedad restringida y corresponde al Ministerio de Transportes MTC y autoridades locales, hacer prevalecer que esta zona sea de 10 m de ancho, la que podrá ser utilizada por sus propietarios, bajo condiciones de que no ejecuten construcciones de carácter permanente en ellas.

1.6. Criterio General de Aplicación

Las características geométricas de una vía dependen fundamentalmente de la velocidad directriz adoptada, de la composición y volumen de tránsito, a fin de satisfacer las condiciones mínimas que permitan circular un determinado tipo de vehículo.

Sin embargo, para los trabajos del presente expediente técnico, los criterios generales de diseño recomendados en la NDCV, no son aplicados estrictamente debido a:

- El trazo del nuevo eje de la carretera se ha efectuado, en lo posible, adaptándolo a la geometría actual de la vía, conservando básicamente las características geométricas en planta y en perfil.
- El principal inconveniente para realizar modificaciones en el aspecto geométrico que permita cumplir con las recomendaciones del NDCV es los propios pobladores que no permiten utilizar las áreas laterales de su terreno, debido a que por ser un camino vecinal son ellos lo que proporcionaron gratuitamente los espacios para su apertura, y el proyecto no contempla indemnización alguna por terrenos adicionales a utilizar.
- El criterio general aplicado para el levantamiento topográfico, se ha tenido en cuenta la mejora de curvas de radios restringidos.
- Los perfiles longitudinales en lo posible se ajustan al actual, conservando sus mismas pendientes en los tramos que cumplan con las recomendaciones del NDCV y en los tramos donde las pendientes son mayores a las recomendadas, se proyecta ejecutar trabajos de movimiento de tierras (cortes y rellenos), tratando de disminuir hasta donde sea posible las excesivas pendientes.

1.7. Velocidad Directriz

La velocidad directriz, según las Normas, para una topografía accidentada, varía entre 30 - 50 Km./h, adoptándose para nuestro caso, por las características topográficas de la carretera, la Velocidad Directriz de diseño será $V_d = 30 \text{ Km/h}$.

1.8. Alineamiento Horizontal

El levantamiento del eje del camino se ha realizado mediante una poligonal abierta con Estación Total Leica, siguiendo el alineamiento de la carretera existente, teniendo como consecuencia un camino sinuoso con tangentes cortas y abundancia de curvas.

El estacado del eje en campo se ha realizado cada 20 m en tangentes, 10 m en curvas, materializados con estacas de madera, los indicadores kilométricos y progresivas con piedras pintadas color rojo, adicionalmente se han ubicado progresivas en las obras de arte y/o drenajes proyectados.

1.9. Curvas Horizontales

El tramo en estudio, presenta curvas horizontales cuyos radios se encuentran dentro de los parámetros recomendados por las NDCV para una velocidad directriz de 30 Km. /h y topografía accidentada.

La sinuosidad del camino, ha obligado a proyectar curvas con la tangente mínima intermedia, para el desarrollo de la transición de peraltes y sobreanchos.

1.10. Curvas de Volteo

En el tramo en estudio algunas curvas de volteo existentes no cumplen con las condiciones del radio de volteo considerados para los vehículos que podrían circular por la vía, sin embargo de acuerdo a la velocidad directriz de hasta 30 Km/h según la Tabla VIII 2.3.1 de las NDCV, estamos dentro de los parámetros recomendados, a excepción de algunas curvas en donde se ha empleado radios mínimos $R=15$ m no pudiendo ser mejorada por razones de amplitud en el terreno disponible; con el uso de señales reguladoras se podrá controlar el servicio.

1.11. Peralte

El valor del peralte en las curvas está en función de la velocidad directriz (30 Km/hora) y de su radio, valores que se observan en los cuadros de elementos de curvas no sobrepasando su valor máximo del 8% según las Normas para el Diseño de Curvas Horizontales.

1.12. Alineamiento Vertical

La rasante del camino se ha diseñado, tratando de pegarse al perfil longitudinal existente para lo cual se ha considerado una longitud mínima de cambio de pendiente de 20 m, enlazados con curvas verticales parabólicas.

La nivelación ha sido de precisión 0.01 metros por cada kilómetro, nivelándose todas las estacas del eje, así como las progresivas donde se ubican las obras de arte y drenaje, los BMs. de control han sido colocados cada medio kilómetro, a los costados de la carretera pintados con pintura roja.

1.12.1. Calzada

El tramo ha sido considerado Carretera de Bajo Tránsito por tener un IMD menor a 400 vehículos/día.

En el tramo en estudio, la calzada quedará conformada en general por el ancho de la superficie de rodadura de 6.00 m (3.00 m para cada carril), más los 0.50 m de berma a ambos lados, más excedentes de la plataforma existente que constituyen los anchos en curvas.

En el terreno se ha realizado las secciones transversales a lo largo del eje estacado, para determinar las curvas a nivel y respectivas secciones que aparecen en los planos.

1.12.2. Detalle de la Sección Transversal

- **SUPERFICIE DE RODADURA.** Para el tramo se ha elegido un ancho de superficie de rodadura de 6.00 m para un I.M.D. < a 400 vehículos por día, recomendado por los Términos de Referencia, para un camino de Bajo Tránsito.
- **BERMAS.** De acuerdo a los Términos de Referencia se considera Bermas de 0.50 m.
- **SOBREANCHO.** Sólo se considerarán Sobreanchos en las curvas donde no existen restricciones de estrechez del camino, evitando realizar movimientos de tierras en taludes altos, para no incrementar los costos.
- **CUNETAS.** Se proyectarán al pie de los taludes de corte a lo largo de todo el camino, a fin de eliminar el agua que discurre sobre la calzada, tendrán

forma triangular con ancho 0.40 m y profundidad 0.30 m en aplicación al cálculo hidráulico. Las cunetas tendrán revestimiento de Concreto simple.

- **TALUDES.** Los taludes en el presente tramo en su mayoría requieren conformación, al igual que los rellenos, la DG recomiendan lo siguiente:

Tabla 1. Cutervo. Taludes de Corte

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

Fuente: Manual de Diseño Geométrico (DG 2018)

Tabla 2. Cutervo. Taludes de Relleno

Materiales	Talud (V:H)		
	Altura (m)		
	<5	5-10	>10
Gravas, limo arenoso y arcilla	1:1.5	1:1.75	1:2
Arena	1:2	1:2.25	1:2.5
Enrocado	1:1	1:1.25	1:1.5

Fuente: Manual de Diseño Geométrico (DG 2018)

1.13. Trazo del Perfil Longitudinal

Es el alineamiento que aparece en los planos como cotas de sub - rasante. Su diseño se ha realizado ajustándonos en lo posible al relieve de la plataforma existente.

1.13.1. Pendientes

Es conveniente considerar las pendientes máximas, no obstante, se pueden presentar los siguientes casos particulares:

- En zonas de altitud superior a los 3.000 msnm, los valores máximos, se reducirán en 1% para terrenos accidentados o escarpados.
- En autopistas, las pendientes de bajada podrán superar hasta en un 2% los máximos establecidos.

Tabla 3: Cutervo. Pendientes Máximas

Demanda	Autopistas								Carretera				Carretera				Carretera			
	> 6.000				6.000 - 4001				4.000-2.001				2.000-400				< 400			
Vehiculos/día	Primera clase				Segunda clase				Primera clase				Segunda clase				Tercera clase			
Características	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
Tipo de orografía	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
Velocidad de diseño: 30 km/h																				
40 km/h																	9.00	8.00	5.00	10.00
50 km/h											7.00	7.00			8.00	9.00	8.00	8.00	8.00	
60 km/h					6.00	6.00	7.00	7.00	6.00	6.00	7.00	7.00	6.00	7.00	8.00	9.00	8.00	8.00		
70 km/h			5.00	5.00	6.00	6.00	6.00	7.00	6.00	6.00	7.00	7.00	6.00	6.00	7.00		7.00	7.00		
80 km/h	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00	6.00	6.00	6.00	6.00	6.00		6.00	6.00			7.00	7.00		
90 km/h	4.50	4.50	5.00		5.00	5.00	6.00		5.00	5.00			6.00				6.00	6.00		
100 km/h	4.50	4.50	4.50		5.00	5.00	6.00		5.00				6.00							
110 km/h	4.00	4.00			4.00															
120 km/h	4.00	4.00			4.00															
130 km/h	3.50																			

Fuente: Manual de Diseño Geométrico (DG 2018)

1.13.2. Curvas Verticales

Los tramos consecutivos de rasante, serán enlazados con curvas verticales parabólicas, cuando la diferencia algebraica de sus pendientes sea mayor del 1%, para carreteras pavimentadas y del 2% para las demás.

Tabla 4. Cutervo. Curva Vertical Convexa en Carreteras de Tercera Clase

Velocidad de diseño km/h	Longitud controlada por visibilidad de parada		Longitud controlada por visibilidad de paso	
	Distancia de visibilidad de parada	Índice de curvatura K	Distancia de visibilidad de paso	Índice de curvatura K
20	20	0.6		
30	35	1.9	200	46
40	50	3.8	270	84
50	65	6.4	345	138
60	85	11	410	195
70	105	17	485	272
80	130	26	540	338
90	160	39	615	438

Fuente: Manual de Diseño Geométrico (DG 2018)

2. CONCLUSIONES

- “Diseño de infraestructura vial para mejorar la transitabilidad tramo cruce Cullanmayo - Huangashanga (0+000 al 5+000km) Cutervo, Cajamarca 2023”, comprende una longitud total de 5+000 Km, discurre sobre terrenos de topografía accidentada. La geometría del eje ha sido diseñada adaptándose a las sinuosidades del terreno.
- Para verificar el eje se aprovechó la plataforma existente, evitando realizar movimientos de tierra excesivos o invadir los terrenos de cultivo o de propiedad privada. El eje ha sido estacado cada 20 m en las zonas en tangente, en las curvas horizontales cada 10 m.



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA

ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

DISEÑO DE PAVIMENTO

Diseño de infraestructura vial para mejorar la transitabilidad tramo cruce
Cullanmayo - Huangashanga (0+000 al 5+000km) Cutervo, Cajamarca 2023



ÍNDICE

1. GENERALIDADES	4
1.1. Número de repeticiones de Ejes Equivalentes de 8.2 tn	4
1.1.1. Ejes Equivalentes por cada tipo de vehículo pesado, por día para el carril de diseño	5
1.1.2. IMDA 2021	5
1.1.3. Factor direccional y factor carril de diseño	6
1.1.4. Factor vehículo pesado o Factor camión	7
1.1.5. Factor de Presión de Neumáticos	8
1.2. Factores de crecimiento acumulado (Fca)	10
2. Cálculo de los Espesores de las Capas de Pavimento Flexible	13
2.1. Clasificación del Tráfico Pesado, Según el Número de Repeticiones Acumuladas, Obtenido por el ESAL	13
2.2. Categoría de la sub rasante	14
2.3. Confiabilidad (%R)	14
2.4. Desviación Estándar Normal (Zr)	15
2.5. Desviación Combinada (So)	16
2.6. Índice de Serviciabilidad Presente (PSI)	16
2.6.1. Serviciabilidad Inicial (Pi)	16
2.6.2. Serviciabilidad Final o Terminal (PT)	16
2.7. Número Estructural Requerido	17
2.8. Número Estructural Propuesto (SNR)	17
2.8.1. Coeficientes estructurales de las capas: superficial, base y subbase, respectivamente	18
2.8.2. Coeficientes de Drenaje para las Capas de Base y subbase	20

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Cutervo. Estructura del pavimento flexible.	21
--	----

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Cutervo. IMDA del 2021, según tipo de vehículo	5
Tabla 2. Cutervo. Factores de distribución direccional y de carril para determinar el tránsito en el carril de diseño	6
Tabla 3. Cutervo. Relación de cargas por eje para determinar Ejes Equivalentes (EE) para afirmados, pavimentos flexibles y semirrígidos	7
Tabla 4. Cutervo. Cálculo del Factor Camión por vehículo	8
Tabla 5. Cutervo. Factor de Ajuste por Presión de Neumático (Fp) Para Ejes Equivalentes (EE).....	9
Tabla 6. Cutervo. Factores de crecimiento acumulado (Fca) para el cálculo del número de repeticiones de Ejes Equivalentes (EE)	11
Tabla 7. Cutervo. Cálculo del Número de repeticiones de Ejes Equivalentes ..	12
Tabla 8. Cutervo. Número de Repeticiones Acumuladas de Ejes Equivalentes 8.2 t, En El Carril de Diseño	13
Tabla 9. Cutervo. Categorías de Sub Rasante.....	14
Tabla 10. Cutervo. Coeficiente Estadístico de la Desviación Estándar Normal (Zr)	15
Tabla 11. Cutervo. Índice de Servicialidad Inicial (PI), Según Rango de Trafico	16
Tabla 12. Cutervo. Serviciabilidad Final o Terminal (PT)	17
Tabla 13. Cutervo. Coeficientes estructurales de las capas de pavimento a _i ...	18
Tabla 14. Cutervo. Coeficientes estructurales de las capas de pavimento a _i ...	19
Tabla 15. Cutervo. Calidad de Drenaje	20
Tabla 16. Cutervo. Valores recomendados del coeficiente de drenaje m para bases y subbases granulares no tratadas en pavimentos flexibles m _i	20
Tabla 17. Cutervo. Espesores de la carpeta asfáltica, base	21

1. GENERALIDADES

La metodología AASHTO-93 para diseño de pavimentos asfálticos emplea un modelo o ecuación a través de la cual se obtiene el parámetro denominado número estructural (SN) el cual es fundamental para la determinación de los espesores de las capas que conforman el pavimento las cuales son la capa asfáltica, la capa de base y la capa de subbase. Esta ecuación está en función de unas variables de diseño tales como el tránsito, la desviación estándar, la confiabilidad y el índice de serviciabilidad entre otros. A continuación, se presenta la ecuación 1 indicando el significado de cada variable o parámetro involucrado:

$$\text{Log}(W) = ZR \cdot S_o + 9,36 \cdot \text{Log}(SN + 1) - 0,20 + \frac{\text{Log}\left(\frac{\Delta PSI}{4,2-1,5}\right)}{0,40 + \frac{1094}{(SN+1)^{5,19}}} + 2,32 \cdot \text{Log}(MR) - 8,07$$

Dónde:

- W: Número estimado de ejes equivalentes de 8.2 toneladas en el período de diseño
- ZR: Coeficiente estadístico de desviación estándar normal
- So: Desviación estándar combinado de la predicción del tráfico y de la predicción del comportamiento estructural
- ΔPSI: Diferencial de serviciabilidad según rango de tráfico
- MR: Módulo resiliencia de la subrasante
- SN: Número estructural

1.1. Número de repeticiones de Ejes Equivalentes de 8.2 tn

W18 es Número Acumulado de Ejes Simples Equivalentes a 18000 lb (80Kn) para el periodo de diseño, corresponde al Número de Repeticiones de EE de 8.2 t; el cual se define con la siguiente fórmula:

$$N_{\text{rep de EE8.2 tn}} = \sum [EE_{\text{día-carril}} \times F_c \times 365]$$

1.1.1. Ejes Equivalentes por cada tipo de vehículo pesado, por día para el carril de diseño

$$EE_{\text{día-carril}} = \text{IMD}_{\text{pi}} \times F_d \times F_c \times F_{\text{vpi}} \times F_{\text{pi}}$$

Donde:

- IMD_{pi} : Corresponde al Índice Medio Diario, según tipo de vehículo pesado seleccionado (i)
- F_d : Factor Direccional, Cuadro 6.1 Según Manual Suelos y Pavimentos
- F_c : Factor Carril de diseño, Cuadro 6.1 Según Manual Suelos y Pavimentos
- F_{vpi} : Factor vehículo pesado del tipo seleccionado (i) calculado según su composición de ejes. Representa el número de ejes equivalentes promedio por tipo de vehículo pesado (bus o camión), y el promedio se obtiene dividiendo el total de ejes equivalentes (EE) de un determinado tipo de vehículo pesado entre el número total del tipo de vehículo pesado seleccionado.
- F_{pi} : Factor de Presión de neumáticos, Cuadro 6.3 Según Manual Suelos y Pavimentos

1.1.2. IMDA 2021

Tabla 1. Cutervo. IMDA del 2023, según tipo de vehículo

Tipo de Vehículo	IMDA
Automóvil + Station Wagon	84
Camioneta (Pick-up / Panel)	78
C. Rural	57
Camión 2E	11

Fuente: Elaboración Propia

En la tabla 1 podemos observar el IMDA del año 2023.

1.1.3. Factor direccional y factor carril de diseño

El factor de distribución direccional expresado como una relación, que corresponde al número de vehículos pesados que circula en una dirección o sentido de tráfico, normalmente corresponde a la mitad del total de tránsito circulante en ambas direcciones, pero en algunos casos puede ser mayor en una dirección que en otra, el que se definirá según el conteo de tráfico.

El factor de distribución carril expresado como una relación, que corresponde al carril que recibe el mayor número de EE, donde el tránsito por dirección mayormente se canaliza por ese carril.

Tabla 2. Cutervo. Factores de distribución direccional y de carril para determinar el tránsito en el carril de diseño

Número de calzadas	Número de sentidos	Número de carriles por sentido	Factor Direccional (Fd)	Factor Carril (Fc)	Factor ponderado Fd x Fc para carril de diseño
1 calzada (para IMDa total de la calzada)	1 sentido	1	1.00	1.00	1.00
	1 sentido	2	1.00	0.80	0.80
	1 sentido	3	1.00	0.60	0.60
	1 sentido	4	1.00	0.50	0.50
	2 sentidos	1	0.50	1.00	0.50
	2 sentidos	2	0.50	0.80	0.40

Fuente: Manual de Suelos y Pavimentos

En la tabla 2 podemos observar los factores de distribución direccional y de carril para determinar el tránsito en el carril de diseño, en este proyecto se determinó tener 2 sentidos.

Para el presente proyecto se tomó los siguientes datos, considerando que el número de calzadas es uno, los sentidos son dos y el número de carriles por sentido es uno.

1.1.4. Factor vehículo pesado o Factor camión

El Factor vehículo pesado (Fvp) o factor camión, se define como el número de ejes equivalentes promedio por tipo de vehículo pesado (bus o camión), y el promedio se obtiene dividiendo la sumatoria de ejes equivalentes (EE) de un determinado tipo de vehículo pesado entre el número total del tipo de vehículo pesado seleccionado.

Para el cálculo de los EE, se utilizarán las siguientes relaciones simplificadas, que resultaron de correlacionar los valores de las Tablas del apéndice D de la Guía AASHTO93, para las diferentes configuraciones de ejes de vehículos pesados (buses y camiones) y tipo de pavimento.

Tabla 3. Cutervo. Relación de cargas por eje para determinar Ejes Equivalentes (EE) para afirmados, pavimentos flexibles y semirrígidos





Tipo de Eje	Eje Equivalente (EE _{8.2tn})
Eje Simple de ruedas simples (EE _{S1})	$EE_{S1}=[P/6.6]^{4.0}$
Eje Simple de ruedas dobles (EE _{S2})	$EE_{S2}=[P/8.2]^{4.0}$
Eje Tándem (1 eje ruedas dobles + 1 eje rueda simple) (EE _{TA1})	$EE_{TA1}=[P/14.8]^{4.0}$
Eje Tándem (2 ejes de ruedas dobles) (EE _{TA2})	$EE_{TA2}=[P/15.1]^{4.0}$
Eje Tridem (2 ejes ruedas dobles + 1 eje rueda simple) (EE _{TR1})	$EE_{TR1}=[P/20.7]^{3.9}$
Eje Tridem (3 ejes de ruedas dobles) (EE _{TR2})	$EE_{TR2}=[P/21.8]^{3.9}$
P=peso real por eje en toneladas	

Fuente: Manual de Suelos y Pavimentos

En la tabla 3 podemos observar la relación de cargas por eje lo cual nos permite determinar ejes equivalentes.

A continuación, se presenta el factor camión para cada uno de los vehículos identificados con el conteo vehicular.

Tabla 4. Cutervo. Cálculo del Factor Camión por vehículo

Config. vehicular	Gráfico	Peso por ejes (Tn)		Fact. Camión/Eje	Fact. Camión total
Automóvil + Station Wagon		Eje Delantero	1	0.00052702	0.001054
		2°	1	0.00052702	
Camioneta (Pick-up/Panel)		Eje Delantero	1	0.00052702	0.001054
		2°	1	0.00052702	
C. Rural		Eje Delantero	1	0.00052702	0.001054
		2°	1	0.00052702	
C2		Eje Delantero	7	1.26536675	4.5036537
		2°	11	3.2382869	

Fuente: Elaboración Propia

En la tabla 4 podemos observar el calculo de factor camión por vehiculo para el poryecto.

1.1.5. Factor de Presión de Neumáticos

Para el cálculo de los ejes equivalentes, se tomará en cuenta un factor de ajuste por presión de neumáticos, de tal manera de computar el efecto adicional

de deterioro que producen las presiones de los neumáticos sobre el pavimento flexible.

Tabla 5. Cutervo. Factor de Ajuste por Presión de Neumático (Fp) Para Ejes Equivalentes (EE)

Espesor de capa de rodadura (mm)	Presión de Contacto del neumático (PCN) en psc $PCN=0.90x[\text{Presión de inflado del neumático}](\text{pai})$						
	80	90	100	110	120	130	140
50	1.00	1.30	1.8	2.13	2.91	3.59	4.37
60	1.00	1.33	1.72	2.18	2.69	3.27	3.92
70	1.00	1.30	1.65	2.05	2.49	2.99	3.53
80	1.00	1.28	1.59	1.94	2.32	2.74	3.2
90	1.00	1.25	1.53	1.84	2.17	2.52	2.91
100	1.00	1.23	1.48	1.75	2.04	2.35	2.68
110	1.00	1.21	1.43	1.66	1.91	2.17	2.44
120	1.00	1.19	1.38	1.59	1.8	2.02	2.25
130	1.00	1.17	1.34	1.52	1.7	1.89	22.09
140	1.00	1.15	1.3	1.46	1.62	1.78	1.94
150	1.00	1.13	1.26	1.39	1.52	1.66	1.79
160	1.00	1.12	1.24	1.36	1.47	1.59	1.71
170	1.00	1.11	1.21	1.31	1.41	1.51	1.61
180	1.00	1.09	1.18	1.27	1.36	1.45	1.53
190	1.00	1.08	1.16	1.24	1.31	1.39	1.46
200	1.00	1.08	1.15	1.22	1.28	1.35	1.41

Fuente: Manual de Suelos y Pavimentos

Nota:

- EE=Ejes Equivalentes

- Presión de inflado del neumático (Pin): está referido al promedio de presiones de inflado de neumáticos por tipo de vehículo pesado.
- Presión de Contacto del neumático (PCN): igual al 90% del promedio de presiones de inflado de neumáticos por tipo de vehículos pesados.
- Para espesores menores de capa de rodadura asfáltica, se aplicará el factor de ajuste igual al espesor de 50mm.
- El factor de ajuste por presión de neumáticos para calcular los Ejes Equivalentes del presente proyecto es de 1.00.

1.2. Factores de crecimiento acumulado (Fca)

La tasa anual de crecimiento del tránsito se define en correlación con la dinámica de crecimiento socio-económico. Normalmente se asocia la tasa de crecimiento del tránsito de vehículos de pasajeros con la tasa anual de crecimiento poblacional; y la tasa de crecimiento del tránsito de vehículos de carga con la tasa anual del crecimiento de la economía expresada como Producto Bruto Interno (PBI), el cual se elaboro en base a la siguiente formula

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

Donde:

- r = Tasa anual de crecimiento
- n =Periodo de diseño
- Entonces:
- rvp = 0.97% Tasa de Crecimiento Anual de la Población (para vehículos de pasajeros)
- rvc=3.45% Tasa de Crecimiento Anual del PBI Regional (para vehículos de carga)
- n=20 años

Tabla 6. Cutervo. Factores de crecimiento acumulado (Fca) para el cálculo del número de repeticiones de Ejes Equivalentes (EE)

Periodo de Análisis (años)	Factor sin Crecimiento	Tasa anual de crecimiento (r)							
		2	3	4	5	6	7	8	10
1	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
2	2.00	2.02	2.03	2.04	2.05	2.06	2.07	2.08	2.10
3	3.00	3.06	3.09	3.12	3.15	3.18	3.21	3.25	3.31
4	4.00	4.12	4.18	4.25	4.31	4.37	4.44	4.51	4.64
5	5.00	5.20	3.19	5.42	5.53	5.64	5.75	5.87	6.11
6	6.00	6.31	6.47	6.63	6.80	6.98	7.15	7.34	7.72
7	7.00	7.43	7.66	7.90	8.14	8.39	8.65	8.92	9.49
8	8.00	8.58	8.89	9.21	9.55	9.90	10.26	10.64	11.44
9	9.00	9.75	10.16	10.58	11.03	11.49	11.98	12.49	13.58
10	10.00	10.95	11.46	12.01	12.58	13.18	13.82	14.49	15.94
11	11.00	12.17	12.81	13.49	14.21	14.97	15.78	16.65	18.53
12	12.00	13.41	14.19	15.03	15.92	16.87	17.89	18.98	21.38
13	13.00	14.68	15.62	16.63	17.71	18.88	20.14	21.50	24.52
14	14.00	15.97	17.09	18.29	19.16	21.01	22.55	24.21	27.97
15	15.00	17.29	18.60	20.02	21.58	23.28	25.13	27.15	31.77
16	16.00	18.64	20.16	21.82	23.66	25.67	27.89	30.32	35.95
17	17.00	20.01	21.76	23.70	25.84	28.21	30.84	33.75	40.55
18	18.00	21.41	23.41	25.65	28.13	30.91	34.00	37.45	45.60
19	19.00	22.84	25.12	27.67	30.54	33.76	37.38	41.45	51.16
20	20.00	24.30	26.87	29.78	33.06	36.79	41.00	45.76	57.28

Fuente: Manual de Suelos y Pavimentos

En la tabla 6 podemos apreciar los factores de crecimiento acumulado lo que nos permite calcular el número de repeticiones de ejes equivalentes.

A continuación, se procede a calcular el número de Ejes Equivalentes del presente proyecto.

Tabla 7. Cutervo. Cálculo del Número de repeticiones de Ejes Equivalentes

Pavimento flexible		
Tasa anual de crecimiento Vehiculos pesados	r:	3.45 %
Tiempo de vida útil de pavimento (años)	n:	20
Factor Fca vehiculos pesados $Factor\ Fca = \frac{(1+r)^n - 1}{r}$	Fca	28.13
Nº de calzadas, sentidos y carriles por sentido		1 calzada, 2 sentidos, 1 carril por sentido
Factor direccional*Factor carril (Fd*Fc)	Fc*Fd	0.50
Número de ejes equivalentes (ESAL) $\#EE = 365 * (\Sigma f \cdot IMDa) * Fd * Fc * Fca$	ESAL	264 342

Fuente: Elaboración Propia

En la tabla 7 podemos observar el cálculo de numero de repeticiones de ejes equivalentes para el proyecto.

2. Cálculo de los Espesores de las Capas de Pavimento Flexible

2.1. Clasificación del Tráfico Pesado, Según el Número de Repeticiones Acumuladas, Obtenido por el ESAL

El número de repeticiones acumuladas de Ejes Equivalentes calculado anteriormente es el siguiente:

$$\text{ESAL} = 264342$$

Tabla 8. Cutervo. Número de Repeticiones Acumuladas de Ejes Equivalentes 8.2 t, En El Carril de Diseño

Tipos Tráfico pesado expresado en EE	Rangos de Tráfico pesado expresado en EE
T_{P0}	> 75,000 EE ≤ 150,000 EE
T_{P1}	> 150,000 EE ≤ 300,000 EE
T_{P2}	> 300,000 EE ≤ 500,000 EE
T_{P3}	> 500,000 EE ≤ 750,000 EE
T_{P4}	> 750,000 EE ≤ 1'000,000 EE

Fuente: Manual de Suelos y Pavimentos

De acuerdo a la tabla para este proyecto se consideró el T_{P1} porque se tiene un ESAL de 264342.

2.2. Categoría de la sub rasante

Después de realizar los ensayos de laboratorio, se obtuvo los siguientes valores de CBR al 95% de su máxima densidad:

$$\text{CBR} = 7.2\% - 7.1\% - 6.5\% - 6.8\%$$

Las características de la sub rasante sobre las que se asienta el pavimento, están definidas en seis (6) categorías de sub rasante, en base a su capacidad de soporte CBR.

Tabla 9. Cutervo. Categorías de Sub Rasante

Categorías de Sub rasante	CBR	
S ₀ : Sub rasante Inadecuada	CBR < 3%	
S ₁ : Sub rasante insuficiente	De CBR ≥ 3%	a CBR < 6%
S ₂ : Sub rasante Regular	De CBR ≥ 6%	a CBR < 10%
S ₃ : Sub rasante Buena	De CBR ≥ 10%	a CBR < 20%
S ₄ : Sub rasante Muy Buena	De CBR ≥ 20%	a CBR < 30%
S ₅ : Sub rasante excelente	CBR ≥ 30%	

Fuente: Manual de Suelos y Pavimentos

De acuerdo a la tabla se tiene una sub rasante regular.

2.3. Confiabilidad (%R)

De acuerdo a los parámetros establecidos por la AASHTO, el valor que toma este parámetro es función de la importancia de la vía, a continuación, se especifican los valores recomendados de niveles de confiabilidad para los diferentes rangos de tráfico.

Tipos de caminos	Tráfico	Ejes equivalentes acumulados		Nivel de Confiabilidad (R)
Caminos de bajo Volumen de Tránsito	T _{P0}	75,000	150,000	65%
	T _{P1}	150,001	300,000	70%
	T _{P2}	300,001	500,000	75%
	T _{P3}	500,001	750,000	80%
	T _{P4}	750,001	1'000,000	80%

Fuente: Manual de Suelos y Pavimentos

Según la tabla el tipo de tráfico es T_{P1} por lo tanto el nivel de confiabilidad para este tipo es de 70%.

2.4. Desviación Estándar Normal (Z_r)

El coeficiente estadístico de Desviación Estándar Normal (Z_r) representa el valor de la Confiabilidad seleccionada, para un conjunto de datos en una distribución normal.

A continuación, se presenta los datos de la desviación estándar según el nivel de Confiabilidad.

Tabla 10. Cutervo. Coeficiente Estadístico de la Desviación Estándar Normal (Z_r)

Tipos de caminos	Tráfico	Ejes equivalentes acumulados		Desviación Estándar Normal (Z _R)
Caminos de bajo Volumen de Tránsito	T _{P0}	75,000	150,000	-0.385
	T _{P1}	150,001	300,000	-0.524
	T _{P2}	300,001	500,000	-0.674
	T _{P3}	500,001	750,000	-0.842
	T _{P4}	750,001	1'000,000	-0.842

Fuente: Manual de Suelos y Pavimentos

Como se muestra en la tabla la desviación estándar para el proyecto es de -0.524.

2.5. Desviación Combinada (So)

Este parámetro se define como Error estándar combinado de la predicción del tráfico y de la predicción del comportamiento estructural. El rango de valores que toma este parámetro esta entre 0.40 y 0.45 y para efectos del presente diseño se tomará como $S_o = 0.45$.

2.6. Índice de Serviciabilidad Presente (PSI)

2.6.1. Serviciabilidad Inicial (Pi)

La Serviciabilidad Inicial (Pi) es la condición de una vía recientemente construida. A continuación, se indican los índices de servicio inicial para los diferentes tipos de tráfico.

Tabla 11. Cutervo. Índice de Serviciabilidad Inicial (PI), Según Rango de Trafico

Tipo de caminos	Tráfico	Ejes Equivalentes acumulados		Índice Serviciabilidad Inicial (Pi)
Caminos de bajo Volumen de Tránsito	T _{P1}	150,001	300,000	3.80
	T _{P2}	300,001	500,000	3.80
	T _{P3}	500,001	750,000	3.80
	T _{P4}	750,001	1'000,000	3.80

Fuente: Manual de Suelos y Pavimentos

Como se muestra en la tabla, para el proyecto se toma un (PI) de 3.8.

2.6.2. Serviciabilidad Final o Terminal (PT)

La Serviciabilidad Terminal (Pt) es la condición de una vía que ha alcanzado la necesidad de algún tipo de rehabilitación o reconstrucción. A continuación, se indican los índices de serviciabilidad final para los diferentes tipos de tráfico.

Tabla 12. Cutervo. Serviciabilidad Final o Terminal (PT)

Tipo de caminos	Tráfico	Ejes Equivalentes acumulados		Índice Serviciabilidad Final (P _T)
Caminos de bajo Volumen de Tránsito	T _{P1}	150,001	300,000	2.00
	T _{P2}	300,001	500,000	2.00
	T _{P3}	500,001	750,000	2.00
	T _{P4}	750,001	1'000,000	2.00

Fuente: Manual de Suelos y Pavimentos

Como se muestra en la tabla, para el proyecto se toma un (P_T) de 2.00.

2.7. Número Estructural Requerido

Una vez que tenemos todos los datos, procedemos a calcular el número estructural requerido, el cual nos arroja un valor de 2.284, 2.159, 2.153 con la siguiente formula.

$$\log_{10}(W_{18}) = Z_R S_0 + 9.36 \log_{10}(SN + 1) - 0.2 + \frac{\log_{10}\left(\frac{\Delta PSI}{4.2 - 1.5}\right)}{0.4 + \frac{1094}{(SN + 1)^{5.19}}} + 2.32 \log_{10}(M_R) - 8.07$$

2.8. Número Estructural Propuesto (SNR)

Representa el espesor total a colocar y debe ser transformado al espesor efectivo de cada una de las capas que lo constituirán, o sea de la capa de rodadura, de base y de subbase, mediante el uso de los coeficientes estructurales, esta conversión se obtiene aplicando la siguiente ecuación.

$$SNR = a_1 * d_1 + a_2 * d_2 * m_2 + a_3 * d_3 * m_3$$

Donde:

- ✚ a₁, a₂, a₃= coeficientes estructurales de las capas: superficial, base y Subbase, respectivamente.

- ✚ d1, d2, d3= espesores (en centímetros) de las capas. Superficial, base y Subbase, respectivamente.
- ✚ m2, m3= coeficientes de drenaje para las capas de base y Subbase, respectivamente.

2.8.1. Coeficientes estructurales de las capas: superficial, base y subbase, respectivamente

Los coeficientes estructurales para cada una de las capas que conforman el pavimento flexible se muestran en la siguiente tabla.

Tabla 13. Cutervo. Coeficientes estructurales de las capas de pavimento a_i

Componente del pavimento	Coeficiente	Valor coeficiente estructural a ₁ (cm)	Observación
Capa superficial			
Carpeta Asfáltica en caliente, módulo 2,965 Mpa (430,000 PSI) a 20 °C (68°F).	a ₁	0.170/cm	Capa Superficial recomendada para todos los tipos de Tráfico
Carpeta Asfáltica en frío, mezcla asfáltica con emulsión.	a ₁	0.125/cm	Capa Superficial recomendada para Tráfico ≤ 1'000,000 EE
Micro pavimento 25mm.	a ₁	0.130/cm	Capa Superficial recomendada para Tráfico ≤ 1'000,000 EE

Fuente: Manual de Suelos y Pavimentos

Tabla 14. Cutervo. Coeficientes estructurales de las capas de pavimento a_i

Componente del pavimento	Coeficiente	Valor coeficiente estructural a₁ (cm)	Observación
Base			
Base Granular CBR 80%, compactada al 100% de la MDS	a ₂	0.052 / cm	Capa de Base recomendada para Tráfico ≤ 10'000,000 EE
Base Granular CBR 100%, compactada al 100% de la MDS	a ₂	0.054 / cm	Capa de Base recomendada para Tráfico ≤ 10'000,000 EE
Subbase			
Subbase Granular CBR 40%, compactada al 100% de la MDS	a ₃	0.047 / cm	Capa de Subbase recomendad con CBR mínimo 40%, para todos los tipos de Tráfico

Fuente: Manual de Suelos y Pavimentos

Como se muestra en la tabla 13 y 14, para el presente proyecto se consideró los siguientes valores para los coeficientes estructurales de la carpeta asfáltica, base y subbase:

$$a_1 = 0.170$$

$$a_2 = 0.054$$

$$a_3 = 0.047$$

2.8.2. Coeficientes de Drenaje para las Capas de Base y subbase

2.8.2.1. Valores de la Calidad de Drenaje con el Tiempo que Tarda el Agua en ser Evacuada

Tabla 15. Cutervo. Calidad de Drenaje

Calidad de drenaje	Tiempo en que tarda el agua en ser evacuada
Excelente	2 horas
Bueno	1 día
Mediano	1 semana
Malo	1 mes
Muy malo	El agua no evacua

Fuente: Manual de Suelos y Pavimentos

Como se muestra en la tabla 15, el tiempo en que tardara el agua en ser evacuada será 1 semana.

2.8.2.2. Valores recomendados del Coeficiente de drenaje m_i , para bases y subbases granulares no tratadas en pavimentos flexibles

Tabla 16. Cutervo. Valores recomendados del coeficiente de drenaje m_i para bases y subbases granulares no tratadas en pavimentos flexibles m_i

Calidad del drenaje	P=% del tiempo en que el pavimento está expuesto a niveles de humedad cercano a la saturación			
	Menor que 1%	1% - 5%	5% - 25%	Mayor que 25%
Excelente	1.40 - 1.35	1.35 - 1.30	1.30 - 1.20	1.20
Bueno	1.35 - 1.25	1.25 - 1.15	1.15 - 1.00	1.00
Regular	1.25 - 1.15	1.15 - 1.05	1.00 - 0.80	0.80
Pobre	1.15 - 1.05	1.05 - 0.80	0.80 - 0.60	0.60
Muy pobre	1.05 - 0.95	0.95 - 0.75	0.75 - 0.40	0.40

Fuente: Manual de Suelos y Pavimentos

En la tabla 16 podemos observar la calidad del drenaje según el porcentaje de tiempo expuesto a niveles de humedad.

Para el presente proyecto se tomó los siguientes valores para los coeficientes de drenaje m:

$$m_2 = 1.00$$

$$m_3 = 1.00$$

Una vez que tenemos todos los datos procedemos a calcular los espesores tanto de la carpeta asfáltica como de la base y la sub base.

Tabla 17. Cutervo. Espesores de la carpeta asfáltica, base

d1	d2	d3
5 cm	15 cm	20 cm
Capa superficial	Base	SubBase
SNR (Requerido)	2.502	Debe cumplir SNR (Resultado) > SNR (Requerido)
SNR (Resultado)	2.6	SI CUMPLE

Fuente: Elaboración Propia

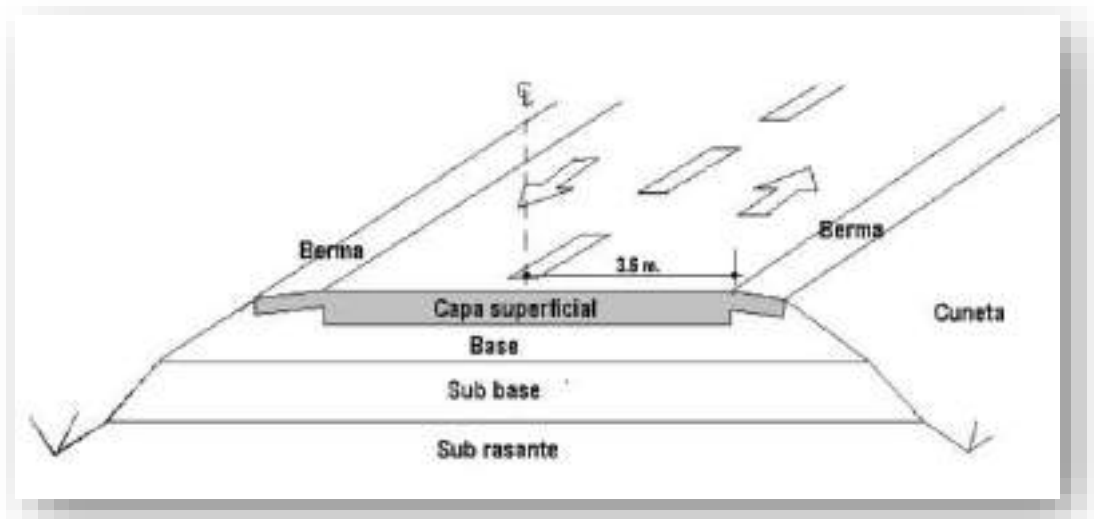


Figura 1. Estructura del pavimento flexible.



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA

ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA

CIVIL

DISEÑO ESTRUCTURAL

Diseño de infraestructura vial para mejorar la transitabilidad tramo cruce Cullanmayo - Huangashanga (0+000 al 5+000km) Cutervo, Cajamarca 2023.



INDICE

1. GENERALIDADES	3
2. ALCANTARILLAS DE ALIVIO TMC.....	3
2.1. REPRESENTACIÓN GRAFICA DE ALCANTARILLA TMC	4
3. BADENES.....	5
3.1. REPRESENTACIÓN GRAFICA DE BADENES CURVOS.....	6

INDICE DE FIGURAS

Figura 1. Baden.....	5
Figura 2. Baden Curvo	6

INDICE DE TABLAS

Tabla 1: Estructuras Consideradas Para Diseño.....	3
Tabla 2; Características Físicas de la Alcantarilla	4
Tabla 3. Características Físicas de Baden Simple	5

1. GENERALIDADES

En el diseño estructural es esencial para el proyecto “Diseño de infraestructura vial para mejorar la transitabilidad tramo cruce Cullanmayo - Huangashanga (0+000 al 5+000km) Cutervo, Cajamarca 2023”, se ha dado proporciones correctas. El diseño es un proceso creativo mediante el cual se definen las características de un sistema de manera tal que cumpla, en forma óptima.

Los criterios para el diseño Estructural en estudio han sido adoptados tomando en consideración los Términos de Referencia y las siguientes normas:

- ✚ Norma DG-2018 para diseño vial de carreteras - Manual del Diseño Geométrico de carreteras DG-2018 del MTC.

Tabla 1: Estructuras Consideradas Para Diseño

ESTRUCTURA	PROGRESIVAS
Alcantarilla de Alivio N° 01	0+125.00
Baden N° 01	0+220.00
Baden N° 02	0+270.00
Alcantarilla de Alivio N° 02	0+440.00
Alcantarilla de Alivio N° 03	0+510.00
Alcantarilla de Alivio N° 04	0+720.00
Alcantarilla de Alivio N° 05	0+950.00
Alcantarilla de Alivio N° 06	1+130.00
Alcantarilla de Alivio N° 07	1+360.00
Alcantarilla de Alivio N° 08	1+560.00

Fuente: Elaboración Propia

En la tabla 1 podemos apreciar las estructuras y la progresiva en donde se encuentran.

2. ALCANTARILLAS DE ALIVIO TMC

Es un conducto cerrado usado para la conducción agua de drenaje superficial bajo una carretera, posee de una a cuatro celdas o tramos que pueden ser de forma circular, rectangular u ovalada. Las alcantarillas de alivio sirven para

3. BADENES

Su misión es actuar como reductores de velocidad en tramos y puntos especiales donde hay mayor riesgo de atropello o de accidente.

Baden Simple: Es el tipo de badén que consta de todos los elementos, es decir; capa de rodadura, muro de pie, muros de cabezal y muro de confinamiento, sin ninguna obra adicional.

Tabla 3. Características Físicas de Baden Simple

h=	35cm
Concreto	175 kg/cm ²
F`C=	

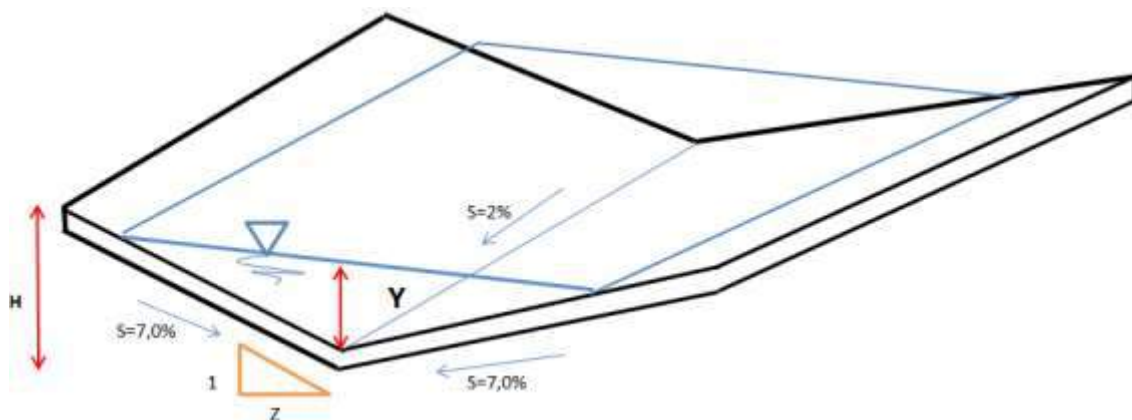


Figura 1. Baden

BADEN	Yo	h	z	L	Orientación
1	0.35	0.50	14.29	15	Curvo
2	0.35	0.50	14.29	15	Recto

Fuente: Elaboración Propia

3.1. REPRESENTACIÓN GRÁFICA DE BADENES CURVOS

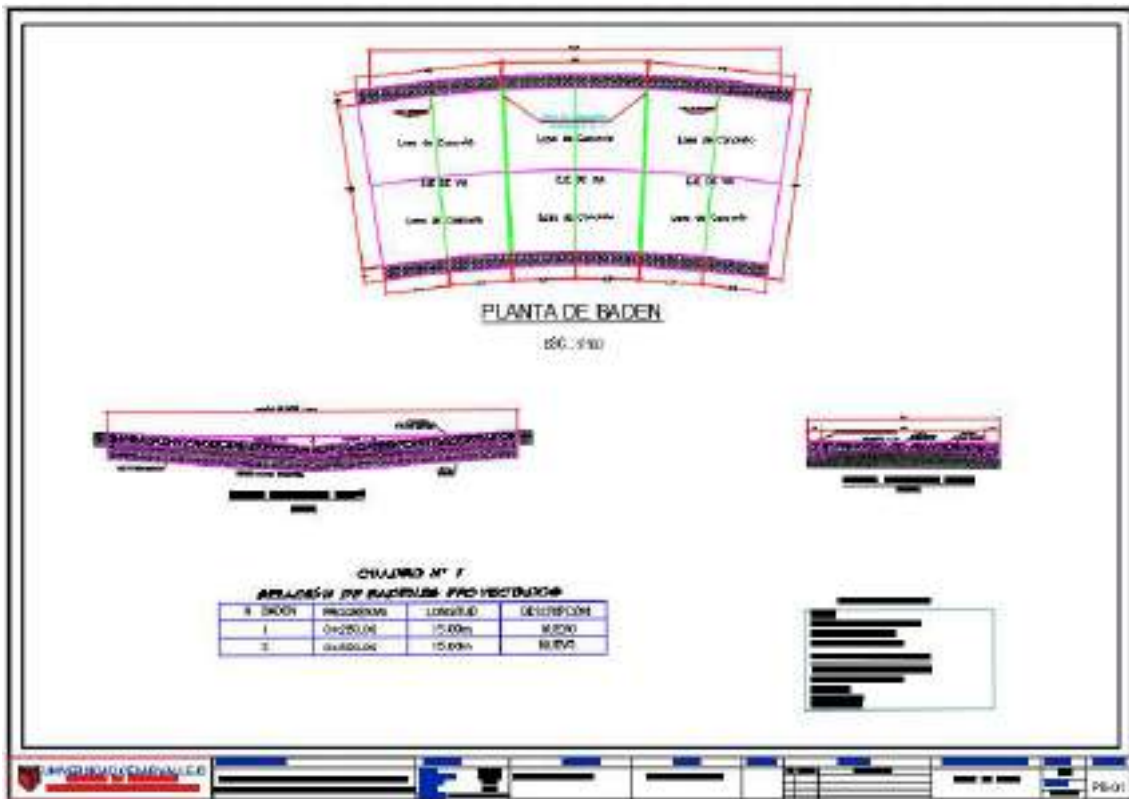


Figura 2. Baden Curvo



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA

ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA

CIVIL

DISEÑO HIDRAULICO

Diseño de infraestructura vial para mejorar la transitabilidad tramo cruce Cullanmayo - Huangashanga (0+000 al 5+000km) Cutervo, Cajamarca 2023.

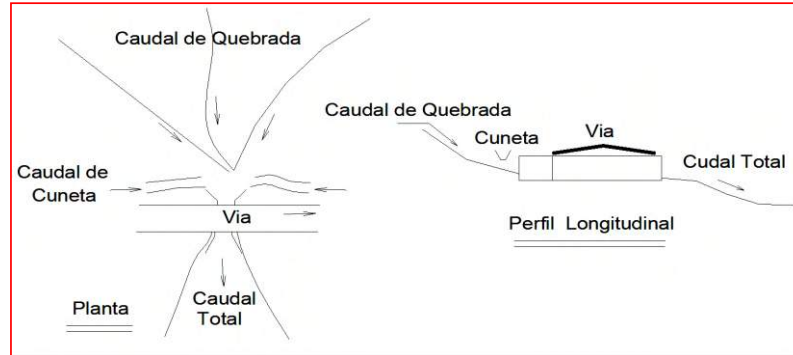


DISEÑO HIDRÁULICO - ALCANTARILLAS TMC 36"

TESIS: Diseño de infraestructura vial para mejorar la transitabilidad tramo cruce Cullanmayo - Huangashanga (0+000 al 5+000km) Cutervo, Cajamarca 2023

TESISTA: Espinoza Pérez, Xiomara Lisbeth

A.- 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	Tipo
1	ALCANTARILLA DE ALIVIO N° 1	0+100.00	0.06	TMC
2	ALCANTARILLA DE ALIVIO N° 2	0+980.00	0.07	TMC
3	ALCANTARILLA DE ALIVIO N° 3	1+180.00	0.05	TMC
4	ALCANTARILLA DE ALIVIO N° 4	1+500.00	0.01	TMC
5	ALCANTARILLA DE ALIVIO N° 5	2+080.00	0.02	TMC
6	ALCANTARILLA DE ALIVIO N° 6	2+650.00	0.05	TMC
7	ALCANTARILLA DE ALIVIO N° 7	3+920.00	0.03	TMC
8	ALCANTARILLA DE ALIVIO N° 8	4+725.00	0.08	TMC

DISEÑO HIDRÁULICO - ALCANTARILLAS TMC 36"

TESIS: Diseño de infraestructura vial para mejorar la transitabilidad tramo cruce
Cullanmayo - Huangashanga (0+000 al 5+000km) Cutervo, Cajamarca 2023
TESISTA: Espinoza Pérez, Xiomara Lisbeth

Caudal máximo en Alcantarillas:	0.08	m³/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:	0.08	m3/s
--------------------------	-------------	-------------

B.- DISEÑO HIDRÁULICO DE ALCANTARILLAS DE PASO:

Aplicando la formula de ROBERT MANNING:

Donde :

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

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 de "n" para la formula de MANNING

Nº	TIPO DE MATERIAL	" n "
1	Tierra común nivelada.	0.020
2	Roca lisa y uniforme	0.080
3	Roca con salientes y entrantes	0.040
4	Lecho pedregoso y bordes enyerbados	0.030
5	Plantilla de tierra, taludes ásperos	0.030
6	Revestidos de: Concreto áspero o bituminoso	0.017
7	Piedra lisa	0.020
8	Pasto bien mantenido, profundidad de Flujo:	
	- Mayor a 15.24 cm	0.040
	- Menor a 15.24 cm	0.060
9	Concreto Liso	0.013
10	TMC	0.024

DISEÑO HIDRÁULICO - ALCANTARILLAS TMC 36"

TESIS: Diseño de infraestructura vial para mejorar la transitabilidad tramo cruce Cullanmayo - Huangashanga (0+000 al 5+000km) Cutervo, Cajamarca 2023

TESISTA: Espinoza Pérez, Xiomara Lisbeth

C.- DISEÑO HIDRÁULICO DE ALCANTARILLA TIPO MARCO QUE CRUZAN LA VÍA

C.1. PARA TODAS LAS ALCANTARILLAS DE ALIVIO:

Caudal de Diseño para las alcantarillas:

$$Q = 0.078 \text{ m}^3/\text{s}$$

D.- DISEÑO EN H CANALES

ALCANTARILLA DE ALIVIO N° 1

$$Q = 0.06 \text{ m}^3/\text{s}$$

Lugar: Cutervo **Proyecto:** Diseño de infraestructura vial
Tramo: Cullanmayo - Huangashanga **Relevamiento:** TMC

Datos:
Caudal (Q): 0.0629725 m³/s
Diámetro (d): 0.914 m
Rugosidad (n): 0.024
Pendiente (S): 0.020 m/m

Resultados:
Tubo normal (h): 0.1243 m
Área hidráulica (A): 0.0535 m²
Espesor de agua (T): 0.6265 m
Número de Froude (F): 1.1703
Tipo de flujo: Supercrítico
Perímetro mojado (p): 0.6903 m
Radio hidráulico (R): 0.0775 m
Velocidad (v): 1.0711 m/s
Energía específica (E): 0.1027 m·kg/kg

Calcular Limpiar Pantalla Imprimir Menú Principal Calcular

Ejecuta las operaciones 18:11 a.m. 18/10/2023

ALCANTARILLA DE ALIVIO N° 2

$$Q = 0.07 \text{ m}^3/\text{s}$$

Lugar: Cutervo **Proyecto:** Diseño de infraestructura vial
Tramo: Cullanmayo - Huangashanga **Relevamiento:** TMC

Datos:
Caudal (Q): 0.07000750 m³/s
Diámetro (d): 0.914 m
Rugosidad (n): 0.024
Pendiente (S): 0.020 m/m

Resultados:
Tubo normal (h): 0.1370 m
Área hidráulica (A): 0.0616 m²
Espesor de agua (T): 0.6524 m
Número de Froude (F): 1.1817
Tipo de flujo: Supercrítico
Perímetro mojado (p): 0.7266 m
Radio hidráulico (R): 0.0848 m
Velocidad (v): 1.1375 m/s
Energía específica (E): 0.2029 m·kg/kg

Calcular Limpiar Pantalla Imprimir Menú Principal Calcular

Ejecuta las operaciones 18:12 a.m. 18/10/2023

DISEÑO HIDRÁULICO - ALCANTARILLAS TMC 36"

TESIS: Diseño de infraestructura vial para mejorar la transitabilidad tramo cruce Cullanmayo - Huangashanga (0+000 al 5+000km) Cutervo, Cajamarca 2023


TESISTA: Espinoza Pérez, Xiomara Lisbeth
ALCANTARILLA DE ALIVIO N° 3
Q= 0.05 m³/s

Calculo del tirante normal, sección circular

Lugar:	Cutervo	Proyecto:	Diseño de infraestructura via
Tramo:	Cullanmayo - Huangashanga	Revestimiento:	TMC

Datos:

Caudal (Q):	0.04967412	m ³ /s
Diámetro (d):	0.914	m
Rugosidad (n):	0.024	
Pendiente (S):	0.020	m/m



Resultados:

Tirante normal (y):	0.1160	m
Área hidráulica (A):	0.0404	m ²
Espesor de agua (T):	0.6095	m
Número de Froude (F):	1.1618	
Tipo de flujo:	Superficial	
Parámetro mojado (z):	0.6698	m
Radio hidráulico (R):	0.0227	m
Velocidad (v):	1.6262	m/s
Energía específica (E):	0.1697	m/gp/g

Calcula Limpia Pantalla Imprime Menu Principal Carga Datos

Ejecuta las operaciones 10:12 a.m. 10/10/2023


ALCANTARILLA DE ALIVIO N° 4
Q= 0.01 m³/s

Calculo del tirante normal, sección circular

Lugar:	Cutervo	Proyecto:	Diseño de infraestructura via
Tramo:	Cullanmayo - Huangashanga	Revestimiento:	TMC

Datos:

Caudal (Q):	0.01132500	m ³ /s
Diámetro (d):	0.914	m
Rugosidad (n):	0.024	
Pendiente (S):	0.020	m/m



Resultados:

Tirante normal (y):	0.0575	m
Área hidráulica (A):	0.0172	m ²
Espesor de agua (T):	0.4639	m
Número de Froude (F):	1.0538	
Tipo de flujo:	Superficial	
Parámetro mojado (z):	0.4635	m
Radio hidráulico (R):	0.0372	m
Velocidad (v):	0.0967	m/s
Energía específica (E):	0.0795	m/gp/g

Calcula Limpia Pantalla Imprime Menu Principal Carga Datos

Ejecuta las operaciones 10:13 a.m. 10/10/2023

DISEÑO HIDRÁULICO - ALCANTARILLAS TMC 36"

TESIS: Diseño de infraestructura vial para mejorar la transitabilidad tramo cruce Cullanmayo - Huangashanga (0+000 al 5+000km) Cutervo, Cajamarca 2023
TESISTA: Espinoza Pérez, Xiomara Lisbeth

ALCANTARILLA DE ALIVIO N° 5

Q= 0.02 m³/s

Lugar: Cutervo
Proyecto: Diseño de infraestructura vial
Tramo: Cullanmayo - Huangashanga
Revestimiento: TMC

Datos:
Caudal (Q): 0.0201563 m³/s
Diámetro (D): 0.914 m
Rugosidad (n): 0.024
Pendiente (S): 0.020 m/m

Resultados:
Tramo normal (L): 0.0820 m
Área hidráulica (A): 0.0299 m²
Espesor de agua (T): 0.5224 m
Número de Froude (F): 1.1153
Tipo de flujo: Superficial

Perímetro mojado (P): 0.5953 m
Radio hidráulico (R): 0.0524 m
Velocidad (v): 0.3247 m/s
Energía específica (E): 0.1187 m-Kg/Kg

Botones: Calcular, Limpia Pantalla, Imprimir, Menu Principal, Cálculos

Estado: Ejecuta las operaciones | 10:14 a. m. | 10/10/2023

ALCANTARILLA DE ALIVIO N° 6

Q= 0.05 m³/s

Lugar: Cutervo
Proyecto: Diseño de infraestructura vial
Tramo: Cullanmayo - Huangashanga
Revestimiento: TMC

Datos:
Caudal (Q): 0.04522617 m³/s
Diámetro (D): 0.914 m
Rugosidad (n): 0.024
Pendiente (S): 0.020 m/m

Resultados:
Tramo normal (L): 0.1189 m
Área hidráulica (A): 0.0453 m²
Espesor de agua (T): 0.5269 m
Número de Froude (F): 1.1562
Tipo de flujo: Superficial

Perímetro mojado (P): 0.6504 m
Radio hidráulico (R): 0.0697 m
Velocidad (v): 0.5973 m/s
Energía específica (E): 0.1616 m-Kg/Kg

Botones: Calcular, Limpia Pantalla, Imprimir, Menu Principal, Cálculos

Estado: Ejecuta las operaciones | 10:14 a. m. | 10/10/2023

DISEÑO HIDRÁULICO - ALCANTARILLAS TMC 36"

TESIS: Diseño de infraestructura vial para mejorar la transitabilidad tramo cruce Cullanmayo - Huangashanga (0+000 al 5+000km) Cutervo, Cajamarca 2023
TESISTA: Espinoza Pérez, Xiomara Lisbeth

ALCANTARILLA DE ALIVIO N° 7


Q= 0.03 m³/s

Cálculo del frente normal, sección circular

Lugar:	Cutervo	Proyecto:	Diseño de infraestructura vial
Tramo:	Cullanmayo - Huangashanga	Revisión:	TMC

Datos:

Caudal (Q)	0.03445076	m ³ /s
Dámetro (D)	0.914	m
Rugosidad (n)	0.024	
Pendiente (S)	0.020	m/m



Resultados:

Tiempo normal (t)	0.0074	s
Área hidráulica (A)	0.0275	m ²
Espesor de agua (T)	0.5640	m
Número de Froude (F)	1.1290	
Tipo de flujo:	Superficial	
Perímetro mojado (P)	0.6078	m
Radio hidráulico (R)	0.0616	m
Velocidad (v)	0.9195	m/s
Energía específica (E)	0.1465	m Kg/m ³

Calcula Limpia Pantalla Imprime Menu Principal Calculadora

Espera las operaciones 18:15 a. m. 18/10/2022

ALCANTARILLA DE ALIVIO N° 8

Q= 0.08 m³/s

Cálculo del frente normal, sección circular

Lugar:	Cutervo	Proyecto:	Diseño de infraestructura vial
Tramo:	Cullanmayo - Huangashanga	Revisión:	TMC

Datos:

Caudal (Q)	0.07013369	m ³ /s
Dámetro (D)	0.914	m
Rugosidad (n)	0.024	
Pendiente (S)	0.020	m/m



Resultados:

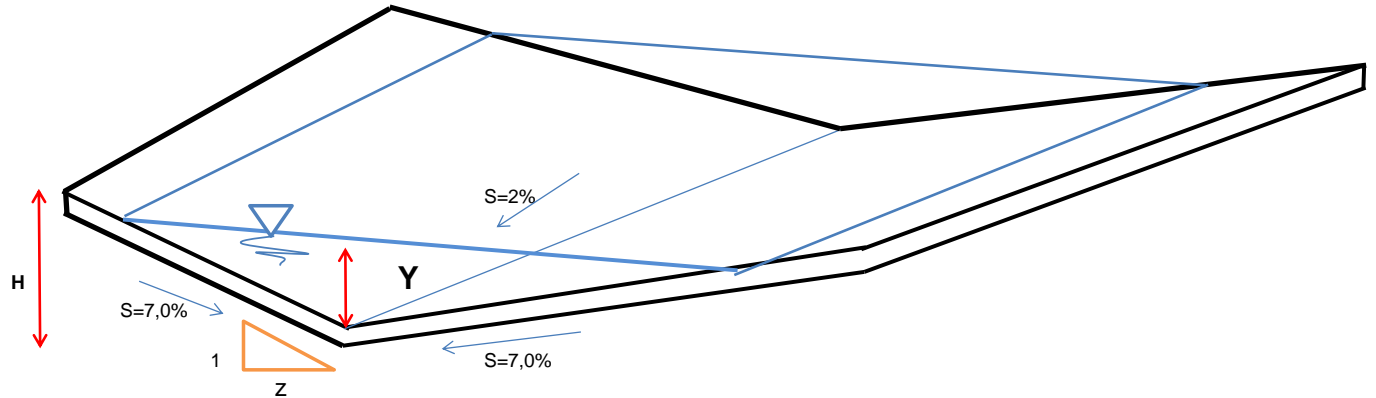
Tiempo normal (t)	0.1444	s
Área hidráulica (A)	0.0665	m ²
Espesor de agua (T)	0.6660	m
Número de Froude (F)	1.1876	
Tipo de flujo:	Superficial	
Perímetro mojado (P)	0.7472	m
Radio hidráulico (R)	0.0699	m
Velocidad (v)	1.1751	m/s
Energía específica (E)	0.2148	m Kg/m ³

Calcula Limpia Pantalla Imprime Menu Principal Calculadora

Limpia la pantalla para evitar nuevos cálculos 18:15 a. m. 18/10/2022

DISEÑO HIDRÁULICO PARA BADEN Nº 1 CURVO

Q(m³/s)
0.1921 m³/s



• SE DISEÑARÁ COMO UN CANAL DE SECCIÓN TRIANGULAR CON LA SIGUIENTE FÓRMULA:

Por Manning tenemos:

$$Q_i = \frac{(A \cdot R^{2/3} \cdot S^{1/2})}{n}$$

$$A = Z \cdot Y^2$$

$$P = 2 \cdot Y \cdot (1 + Z^2)^{1/2}$$

$$R = A/P$$

REEMPLAZANDO EN FÓRMULA DE MANING TENEMOS:

$$Q_i = \frac{Z^{5/3} \cdot Y^{8/3} \cdot S^{1/2}}{n \cdot (2 \cdot \sqrt{1 + Z^2})^{2/3}}$$

• TABULANDO EN LA SIGUIENTE TABLA PARA EL TIRANTE TENEMOS:

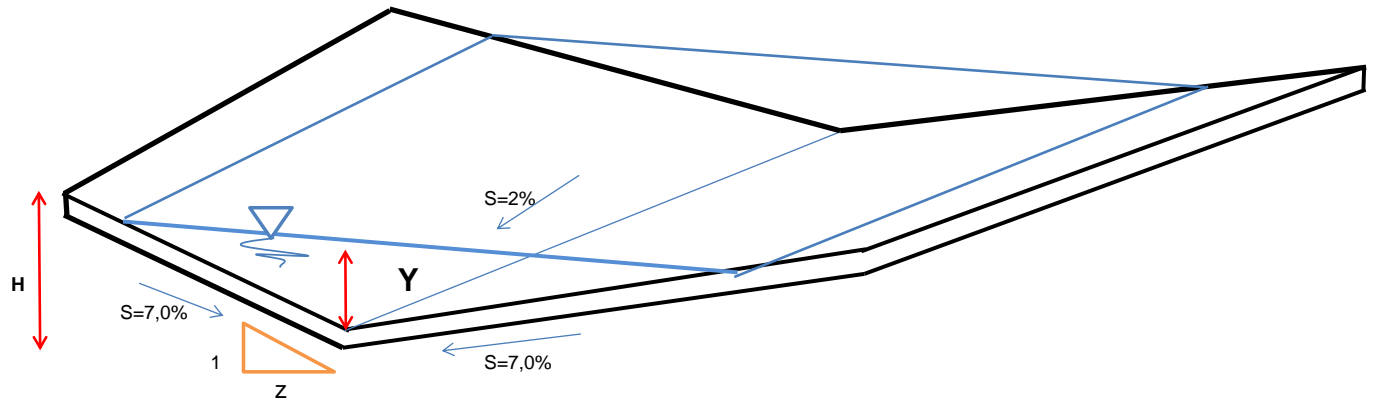
Z = 7

y ₀	S	n	Z	Q _i	Qd(hidrológico)
0.200 m	2.00%	0.013	14.29 m	1.337 m ³ /s	0.1921 m ³ /s
0.350 m	2.00%	0.013	14.29 m	5.946 m ³ /s	
0.500 m	2.00%	0.013	14.29 m	15.393 m ³ /s	
0.650 m	2.00%	0.013	14.29 m	30.987 m ³ /s	

de las iteraciones tenemos que para un tirante "y" = **0.350 m** tengo un Q_i = **5.946 m³/s** > Qd(hidrológico) **ok**
 entonces el borde de diseño H =(Y+0,15)= **0.50 m** **OK** LONGITUD DE **15.00 m**

DISEÑO HIDRÁULICO PARA BADEN Nº 1 CURVO

Q(m³/s)
0.1810 m³/s



• SE DISEÑARÁ COMO UN CANAL DE SECCIÓN TRIANGULAR CON LA SIGUIENTE FÓRMULA:

Por Manning tenemos:

$$Q_i = \frac{(A \cdot R^{2/3} \cdot S^{1/2})}{n}$$

$$A = Z \cdot Y^2$$

$$P = 2 \cdot Y \cdot (1 + Z^2)^{1/2}$$

$$R = A/P$$

REEMPLAZANDO EN FÓRMULA DE MANING TENEMOS:

$$Q_i = \frac{Z^{5/3} \cdot Y^{8/3} \cdot S^{1/2}}{n \cdot (2 \cdot \sqrt{1 + Z^2})^{2/3}}$$

• TABULANDO EN LA SIGUIENTE TABLA PARA EL TIRANTE TENEMOS:

Z = 7

y ₀	S	n	Z	Q _i	Qd(hidrológico)
0.200 m	2.00%	0.013	14.29 m	1.337 m ³ /s	0.1810 m ³ /s
0.350 m	2.00%	0.013	14.29 m	5.946 m ³ /s	
0.500 m	2.00%	0.013	14.29 m	15.393 m ³ /s	
0.650 m	2.00%	0.013	14.29 m	30.987 m ³ /s	

de las iteraciones tenemos que para un tirante "y" = **0.350 m** tengo un Q_i = **5.946 m³/s** > Qd(hidrológico) **ok**
 entonces el borde de diseño H =(Y+0,15)= **0.50 m** **OK** LONGITUD DE **15.00 m**



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA

ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA
CIVIL

DISEÑO DE DRENAJE

Diseño de infraestructura vial para mejorar la transitabilidad tramo
cruce Cullanmayo - Huangashanga (0+000 al 5+000km) Cutervo,
Cajamarca 2023



ÍNDICE

1. GENERALIDADES	4
1.2. Cunetas.....	4
1.3. Características Geométricas de las Cunetas	6
1.3.1. Talud Interior.....	6
1.3.2. Profundidad de Cuneta.....	7
1.3.3. El Fondo de La Cuneta.....	7
1.3.4. Revestimiento.....	7
1.3.5. Velocidad Admisible	7
1.3.6. Puntos de Desagüe	7
1.3.7. Estación Pluviométrica	8
1.3.8. Cálculo de Precipitaciones	9
1.3.9. Datos de Campo: Área de Ladera.	10
1.3.10. Caudal de Diseño	12
1.3.11. Representación Gráfica de la Estructura de Drenaje Cuneta	15

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Sección Típica de una Cuneta Triangular	5
Figura 2. Representación Gráfica de la Estructura de Drenaje Cuneta.....	15

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Valores de Diseño del Talud Interior Z_1	6
Tabla 2. Dimensiones Mínimas y Separaciones Máximas de Ensanches de Plataforma.....	6
Tabla 3. Longitud y Áreas de la ladera para calcular el aporte del caudal en las cunetas.....	10
Tabla 4. Longitud y Áreas laterales de la vía para calcular el aporte del caudal en las cunetas.	11

1. GENERALIDADES

Debido a que una vía constituye una barrera al drenaje natural, se deben diseñar todas las obras necesarias para mantener la continuidad de las corrientes, sean estas permanentes o temporales. El diseño cunetas, de las alcantarillas o badenes, necesarios para lograr un drenaje completo.

Para el dimensionamiento y la ubicación de las obras de drenaje es bastante útil observar las estructuras existentes en la región donde se construirá la vía. Es muy importante tener en cuenta que el diseño de las obras de drenaje debe ser complementado y posiblemente corregido, durante la fase constructiva, ya que es difícil lograr diseños completos con una información que no tiene el grado de detalle requerido.

El control de las aguas superficiales involucra elementos tales como cunetas, pendientes longitudinales y transversales que afectan el diseño geométrico de la vía. El control de las aguas subterráneas se hace con base en filtros y mantos de drenaje, que forman parte de la estructura. Por esto, el profesional encargado del diseño de los drenajes debe intervenir en las diferentes etapas del diseño.

1.2. Cunetas

Las cunetas son zanjas longitudinales ubicadas a ambos lados de la carretera o, en su defecto, a un solo lado, revestidas o no revestidas, con el objeto de captar, conducir, y evacuar en forma adecuada los flujos de agua superficial.

Las cunetas se proyectan para todos los tramos ubicados al pie de los taludes de corte, y/o en los lugares donde se esperen flujos considerables de agua que puedan interferir con la transitabilidad de la carretera. La sección transversal puede ser triangular, trapezoidal, o rectangular; en la práctica, la cuneta triangular es la que se utilizó en este proyecto. El ancho a se mide desde el borde de la cuneta adyacente a la plataforma, hasta la vertical que pasa por el vértice inferior. La profundidad se mide verticalmente desde el nivel del borde de la rasante hasta el fondo o vértice de la cuneta triangular.

El talud interior z_1 de una cuneta (z_1) es función de la velocidad y volumen de tráfico de la carretera, como se indica en la Tabla 1 (Ministerio de Transportes

y Comunicaciones, Perú). El talud exterior (z_2) usualmente sigue la inclinación del talud del corte adyacente.

El diseño de la cuneta, se escoge una sección típica, para vías por lo general escogemos cunetas triangulares siempre que la capacidad lo permita, para este caso podemos seleccionar una cuneta de sección trapezoidal revestida en concreto, en la siguiente imagen podemos ver las propiedades geométricas.

Para determinar la capacidad de un sumidero colector, es necesario conocer primero las características del escurrimiento en la cuneta aguas arriba de éste. Si se conoce las pendientes transversal y longitudinal de la calle, la cuneta puede representarse como un canal abierto de sección triangular y su capacidad hidráulica puede estimarse con la fórmula de Manning de flujo uniforme.

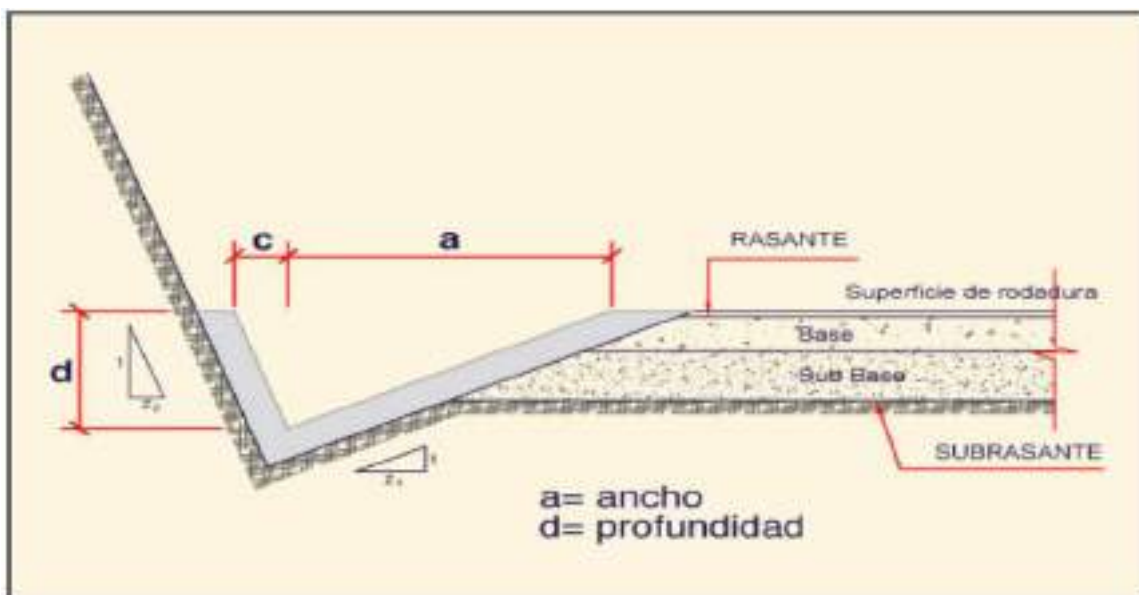


Figura 1. Sección Típica de una Cuneta Triangular

Tabla 1. Valores de Diseño del Talud Interior Z₁

Tabla 1. Valores de Diseño del Talud Interior Z₁		
Velocidad Vehicular (Km/h)	Índice Medio Diario Anual (IMDA) (Número de vehículos por día)	
	≤ 750	> 750
≤ 70	2 : 1	3 : 1
	3 : 1	3 : 1
> 70	3 : 1	4 : 1

* Indicado sólo para casos muy especiales, en los que se requiera una sección de corte reducida, (terrenos escarpados), la que contará con elementos de protección (guardavías).

Fuente: Ministerio de Transportes y Comunicaciones (DG 2018)

1.3. Características Geométricas de las Cunetas

1.3.1. Talud Interior

La inclinación del Talud dependerá, por condiciones de seguridad, de la velocidad y volumen de diseño de la carretera o camino. Sus valores se presentan en la Tabla 304.12 de la Norma de Diseño Geométrico (DG 2018), En este proyecto se ha considerado el tipo de terreno accidentado

Tabla 2. Dimensiones Mínimas y Separaciones Máximas de Ensanches de Plataforma

Orografía	Dimensiones Mínimas Ancho (m)	Separación Máxima a Cada Lado (m)			
		Largo (m)	Carretera de Primera Clase	Carretera de Segunda Clase	Carretera de Tercera Clase
Plano	3.0	30.0	1,000	1,500	2,000
Ondulado	3.0	30.0	1,000	1,500	2,000
Accidentado	3.0	25.0	1,000	2,500	2,500
Escarpado	2.5	25.0	1,000	2,500	2,500

Fuente: Manual de Diseño Geométrico (2018)

1.3.2. Profundidad de Cuneta

La profundidad será determinada, en conjunto con los demás elementos de su sección, por los volúmenes de las aguas superficiales a conducir, así como de los factores funcionales y geométricos correspondientes. En este caso la sección triangular, las profundidades mínimas de estas cunetas serán de 0.20 m para regiones secas, de 0.30 m para regiones lluviosas y de 0.50 m para regiones muy lluviosas.

1.3.3. El Fondo de La Cuneta

El ancho del fondo será función de la capacidad que quiera conferírsele a la cuneta. Eventualmente, puede aumentársele si se requiere espacio para almacenamiento de nieve o de seguridad para caída de rocas. En tal caso, la cuneta puede presentar un fondo inferior para el agua y una plataforma al lado del corte a una cota algo superior, para los fines mencionados. Longitudinalmente, el fondo de la cuneta deberá ser continuo, sin puntos bajos. Las pendientes longitudinales mínimas absolutas serán 0,2%, para cunetas revestidas y 0.5% para cunetas sin revestir.

1.3.4. Revestimiento

Si la cuneta es de material fácilmente erosionable y se proyecta con una pendiente tal que le infiere al flujo una velocidad mayor a la máxima permisible del material constituyente, se protegerá con un revestimiento resistente a la erosión.

1.3.5. Velocidad Admisible

La velocidad de las aguas debe limitarse para evitar la erosión, sin reducirla tanto que pueda dar lugar a sedimentación. La velocidad mínima aconsejada es de 0.25 m/s, las máximas admisibles.

1.3.6. Puntos de Desagüe

Se limitará la longitud de las cunetas desaguándolas en los cauces naturales del terreno, obras de drenaje transversal o proyectando desagües donde no existan.

1.3.8. Cálculo de Precipitaciones

PRECIPITACIÓN MÁXIMA PARA DIFERENTES PERIODOS DE RETORNO			
T (años)	P	DISTRIBUCIÓN GAMMA 3 PARÁMETROS	DISTRIBUCIÓN LOG PEARSON TIPO III (COEF. CORRECCION)
2	0.5000	45.4000	51.3020
3	0.3333	50.0200	56.5226
5	0.2000	54.5900	61.6867
10	0.1000	59.6700	67.4271
15	0.0667	62.2700	70.3651
20	0.0500	64.0000	72.3200
25	0.0400	65.2900	73.7777
50	0.0200	69.0300	78.0039
100	0.0100	72.4800	81.9024
200	0.0050	75.6800	85.5184
500	0.0020	79.6200	89.9706
Δ	0.2720		0.1050

Fuente: Elaboración Propia.

1.3.9. Datos de Campo: Área de Ladera.

Tabla 3. 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+100.00	100.000	1.000	0.186	0.010	Alcantarilla
2	0+100.00	0+280.00	180.000	1.000	0.192	0.018	Baden
3	0+280.00	0+500.00	220.000	1.000	0.181	0.022	Baden
4	0+500.00	0+980.00	480.000	1.000	0.177	0.048	Alcantarilla
5	0+980.00	1+180.00	200.000	1.000	0.221	0.020	Alcantarilla
6	1+180.00	1+500.00	320.000	1.000	0.136	0.032	Alcantarilla
7	1+500.00	2+080.00	580.000	1.000	0.087	0.058	Alcantarilla
8	2+080.00	2+650.00	570.000	1.000	0.131	0.057	Alcantarilla
9	2+650.00	3+920.00	1270.000	1.000	0.095	0.127	Alcantarilla
10	3+920.00	4+725.00	805.000	1.000	0.159	0.081	Alcantarilla
11	4+725.00	5+000.00	275.000	1.000	0.159	0.028	Alcantarilla
Total			5000.000				

Fuente: Elaboración Propia

Área Lateral de la Vía.

Tabla 4. 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+100.00	100.000	3.500	0.186	350.000	Alcantarilla
2	0+100.00	0+280.00	180.000	3.500	0.192	630.000	Baden
3	0+280.00	0+500.00	220.000	3.500	0.181	770.000	Baden
4	0+500.00	0+980.00	480.000	3.500	0.177	1680.000	Alcantarilla
5	0+980.00	1+180.00	200.000	3.500	0.221	700.000	Alcantarilla
6	1+180.00	1+500.00	320.000	3.500	0.136	1120.000	Alcantarilla
7	1+500.00	2+080.00	580.000	3.500	0.087	2030.000	Alcantarilla
8	2+080.00	2+650.00	570.000	3.500	0.131	1995.000	Alcantarilla
9	2+650.00	3+920.00	1270.000	3.500	0.095	4445.000	Alcantarilla
10	3+920.00	4+725.00	805.000	3.500	0.159	2817.500	Alcantarilla
11	4+725.00	5+000.00	275.000	3.500	0.159	962.500	Alcantarilla
Total			5000.000				

Fuente: Elaboración Propia

1.3.10. Caudal de Diseño

CUADRO N° 01: Caudales Máximos para Laderas - Método Racional

PARÁMETROS HIDROLÓGICOS - APORTES DE LAS LADERAS											
Coefficiente 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 (km²)	Tiempo de Concentración (Tc), METODO DE KIRPICH		PREC MÁX. (mm). DISTRIBUCION LOG NORMAL 2 PARÁMETROS	Intensidad (mm/hr)	Caudal Máximo (m³/s)
	Inicio	Final					(MIN)	Adop* (min)			
1	0+000.00	0+100.00	0.100	0.001	0.1862	0.0001	0.006	10.000	72.32	43.872	0.0004
2	0+100.00	0+280.00	0.180	0.001	0.1921	0.0002	0.010	10.000	72.32	43.872	0.0008
3	0+280.00	0+500.00	0.220	0.001	0.1810	0.0002	0.012	10.000	72.32	43.872	0.0009
4	0+500.00	0+980.00	0.480	0.001	0.1773	0.0005	0.022	10.000	72.32	43.872	0.0020
5	0+980.00	1+180.00	0.200	0.001	0.2211	0.0002	0.010	10.000	72.32	43.872	0.0009
6	1+180.00	1+500.00	0.320	0.001	0.1364	0.0003	0.017	10.000	72.32	43.872	0.0014
7	1+500.00	2+080.00	0.580	0.001	0.0868	0.0006	0.033	10.000	72.32	43.872	0.0025
8	2+080.00	2+650.00	0.570	0.001	0.1313	0.0006	0.028	10.000	72.32	43.872	0.0024
9	2+650.00	3+920.00	1.270	0.001	0.0955	0.0013	0.058	10.000	72.32	43.872	0.0054
10	3+920.00	4+725.00	0.805	0.001	0.1586	0.0008	0.033	10.000	72.32	43.872	0.0034
11	4+725.00	5+000.00	0.275	0.001	0.1586	0.0003	0.015	10.000	72.32	43.872	0.0012
TOTAL			5.000								

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

Fuente: Elaboración Propia

CUADRO N° 02: Caudales Máximos para Lateral de la Vía - Método Racional

PARÁMETROS HIDROLÓGICOS - APORTES DEL ÁREA LATERAL DE LA VÍA											
Coeficiente de escorrentía			F. de rugosidad:			Periodo de Retorno:					
C: 0.350			0.200			20 años					
N° de Tramo de Cuneta	TRAMO DE CUNETA		Longitud del tramo (Km)	Ancho Tribut. de VÍA (Km)	Pendiente Longitudinal S (m/m)	Área tributaria (km2)	Tiempo de Concentración (Tc), METODO DE KIRPICH		PREC MÁX. (mm). DISTRIBUCION LOG NORMAL 2 PARÁMETROS	Intensidad (mm/hr)	Caudal Máximo (m3/s)
	Inicio	final					Min	Adop* (min)			
1	0+000.00	0+100.00	0.10	0.0035	0.1862	0.0004	0.01	10.00	72.32	43.87	0.0015
2	0+100.00	0+280.00	0.18	0.0035	0.1921	0.0006	0.01	10.00	72.32	43.87	0.0027
3	0+280.00	0+500.00	0.22	0.0035	0.1810	0.0008	0.01	10.00	72.32	43.87	0.0033
4	0+500.00	0+980.00	0.48	0.0035	0.1773	0.0017	0.02	10.00	72.32	43.87	0.0072
5	0+980.00	1+180.00	0.20	0.0035	0.2211	0.0007	0.01	10.00	72.32	43.87	0.0030
6	1+180.00	1+500.00	0.32	0.0035	0.1364	0.0011	0.02	10.00	72.32	43.87	0.0048
7	1+500.00	2+080.00	0.58	0.0035	0.0868	0.0020	0.03	10.00	72.32	43.87	0.0087
8	2+080.00	2+650.00	0.57	0.0035	0.1313	0.0020	0.03	10.00	72.32	43.87	0.0085
9	2+650.00	3+920.00	1.27	0.0035	0.0955	0.0044	0.06	10.00	72.32	43.87	0.0190
10	3+920.00	4+725.00	0.81	0.0035	0.1586	0.0028	0.03	10.00	72.32	43.87	0.0120
11	4+725.00	5+000.00	0.28	0.0035	0.1586	0.0010	0.01	10.00	72.32	43.87	0.0041
TOTAL			5.000								

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

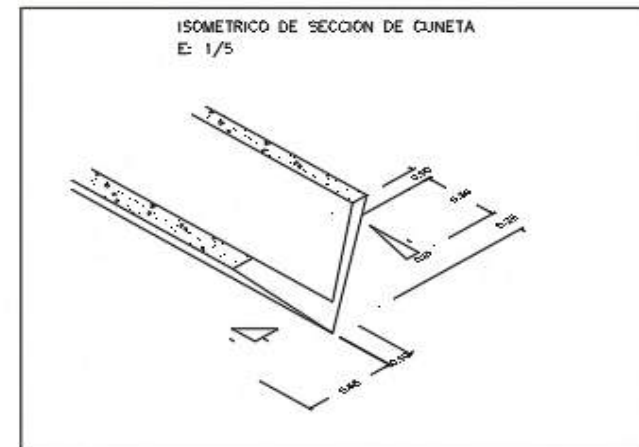
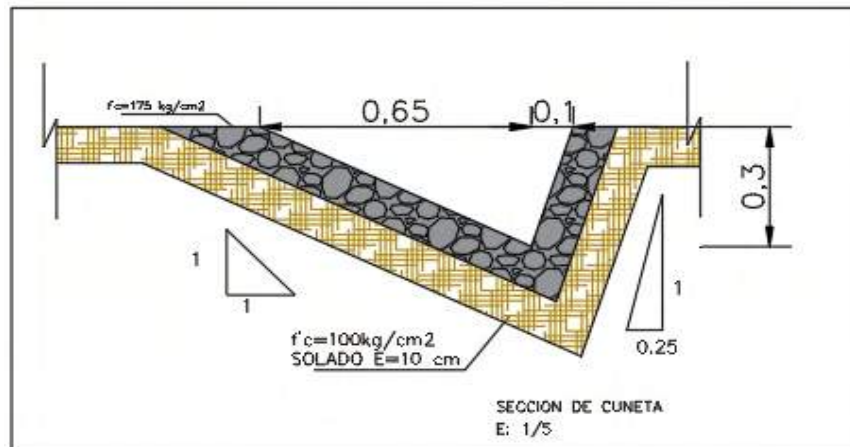
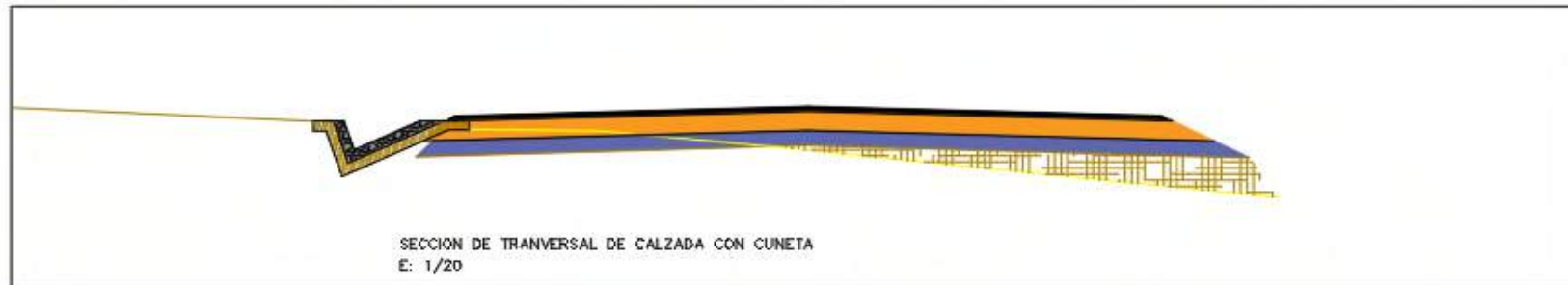
Fuente: Elaboración Propia

CUADRO N° 03: Caudales Máximos TOTALES para las cunetas.

N° de Tramo de Cuneta	TRAMO DE CUNETA		LONGITUD DEL TRAMO (km)	CAUDALES DE APORTE			Caudal Máximo de la Cuneta Cc (m3/s)
	Inicio	final		Q _{LADERA} (m3/s)	Q _{VÍA} (m3/s)	Q _{TOTAL} (m3/s)	
1	0+000.00	0+100.00	100.00	0.0004	0.0015	0.0019	0.0244
2	0+100.00	0+280.00	180.00	0.0008	0.0027	0.0035	
3	0+280.00	0+500.00	220.00	0.0009	0.0033	0.0042	
4	0+500.00	0+980.00	480.00	0.0020	0.0072	0.0092	
5	0+980.00	1+180.00	200.00	0.0009	0.0030	0.0038	
6	1+180.00	1+500.00	320.00	0.0014	0.0048	0.0061	
7	1+500.00	2+080.00	580.00	0.0025	0.0087	0.0111	
8	2+080.00	2+650.00	570.00	0.0024	0.0085	0.0109	
9	2+650.00	3+920.00	1270.00	0.0054	0.0190	0.0244	
10	3+920.00	4+725.00	805.00	0.0034	0.0120	0.0155	
11	4+725.00	5+000.00	275.00	0.0012	0.0041	0.0053	

Fuente: Elaboración Propia

1.3.11. Representación Gráfica de la Estructura de Drenaje Cuneta



- ESPECIFICACIONES TECNICAS:**
- Se usara concreto $f'c=175 \text{ kg/cm}^2$
 - Se usara CONCRETO $F'C = 100 \text{ KG/CM}^2$.
E=0.10m P/SOLADO.
 - Se usara juntas transversales cada 3m.
waterstop.

Figura 2. Representación Gráfica de la Estructura de Drenaje Cuneta.

TESIS

Diseño de infraestructura vial para mejorar la transitabilidad tramo cruce
Cullanmayo - Huangashanga (0+000 al 5+000km) Cutervo, Cajamarca 2023



TESISTA:

Espinoza Pérez, Xiomara Lisbeth

PRECIPITACIÓN MÁXIMA PARA DIFERENTES PERIODOS DE RETORNO			
T (años)	P	DISTRIBUCIÓN GAMMA 3 PARÁMETROS	DISTRIBUCIÓN LOG PEARSON TIPO III (COEF. CORRECCION)
2	0.5000	45.4000	51.3020
3	0.3333	50.0200	56.5226
5	0.2000	54.5900	61.6867
10	0.1000	59.6700	67.4271
15	0.0667	62.2700	70.3651
20	0.0500	64.0000	72.3200
25	0.0400	65.2900	73.7777
50	0.0200	69.0300	78.0039
100	0.0100	72.4800	81.9024
200	0.0050	75.6800	85.5184
500	0.0020	79.6200	89.9706
Δ	0.2720		0.1050

Relacion entre Precipitación Máxima verdadera y precipitacion en intervalos	
Número de intervalo de Observacion	Relación
1	1.13
2	1.04
3-4	1.03
5-8	1.02
9-24	1.01

Fuente: Hidrología para ingenieros (Linsley, Kohler y Paulhus)

TESIS: Diseño de infraestructura vial para mejorar la transitabilidad tramo
 cruce Cullanmayo - Huangashanga (0+000 al 5+000km) Cutervo,
 Cajamarca 2023

TESISTA: Espinoza Pérez, Xiomara Lisbeth



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+100.00	100.000	1.000	0.199	0.010	Alcantarilla
2	0+100.00	0+280.00	180.000	1.000	0.293	0.018	Baden
3	0+280.00	0+500.00	220.000	1.000	0.335	0.022	Baden
4	0+500.00	0+980.00	480.000	1.000	0.214	0.048	Alcantarilla
5	0+980.00	1+180.00	200.000	1.000	0.209	0.020	Alcantarilla
6	1+180.00	1+500.00	320.000	1.000	1.254	0.032	Alcantarilla
7	1+500.00	2+080.00	580.000	1.000	0.219	0.058	Alcantarilla
8	2+080.00	2+650.00	570.000	1.000	0.377	0.057	Alcantarilla
9	2+650.00	3+920.00	1270.000	1.000	0.320	0.127	Alcantarilla
10	3+920.00	4+725.00	805.000	1.000	0.380	0.081	Alcantarilla
11	4+725.00	5+000.00	275.000	1.000	0.297	0.028	Alcantarilla
Total			5000.000				

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+100.00	100.000	3.500	0.199	350.000	Alcantarilla
2	0+100.00	0+280.00	180.000	3.500	0.293	630.000	Baden
3	0+280.00	0+500.00	220.000	3.500	0.335	770.000	Baden
4	0+500.00	0+980.00	480.000	3.500	0.214	1680.000	Alcantarilla
5	0+980.00	1+180.00	200.000	3.500	0.209	700.000	Alcantarilla
6	1+180.00	1+500.00	320.000	3.500	1.254	1120.000	Alcantarilla
7	1+500.00	2+080.00	580.000	3.500	0.219	2030.000	Alcantarilla
8	2+080.00	2+650.00	570.000	3.500	0.377	1995.000	Alcantarilla
9	2+650.00	3+920.00	1270.000	3.500	0.320	4445.000	Alcantarilla
10	3+920.00	4+725.00	805.000	3.500	0.380	2817.500	Alcantarilla
11	4+725.00	5+000.00	275.000	3.500	0.297	962.500	Alcantarilla
Total			5000.000				

TESIS: Diseño de infraestructura vial para mejorar la transitabilidad tramo cruce Cullanmayo - Huangashanga (0+000 al 5+000km) Cutervo, Cajamarca 2023



TESISTA: Espinoza Pérez, Xiomara Lisbeth

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 ²)	Tiempo de Concentración (Tc), METODO DE KIRPICH		PREC MÁX. (mm). DISTRIBUCION LOG NORMAL 2 PARÁMETROS	Intensidad (mm/hr)	Caudal Máximo (m ³ /s)
	Inicio	Final					(MIN)	Adop* (min)			
1	0+000.00	0+100.00	0.100	0.001	0.1987	0.0001	0.006	10.000	72.32	43.872	0.0004
2	0+100.00	0+280.00	0.180	0.001	0.2926	0.0002	0.008	10.000	72.32	43.872	0.0008
3	0+280.00	0+500.00	0.220	0.001	0.3346	0.0002	0.009	10.000	72.32	43.872	0.0009
4	0+500.00	0+980.00	0.480	0.001	0.2136	0.0005	0.020	10.000	72.32	43.872	0.0020
5	0+980.00	1+180.00	0.200	0.001	0.2087	0.0002	0.010	10.000	72.32	43.872	0.0009
6	1+180.00	1+500.00	0.320	0.001	1.2538	0.0003	0.007	10.000	72.32	43.872	0.0014
7	1+500.00	2+080.00	0.580	0.001	0.2188	0.0006	0.023	10.000	72.32	43.872	0.0025
8	2+080.00	2+650.00	0.570	0.001	0.3769	0.0006	0.018	10.000	72.32	43.872	0.0024
9	2+650.00	3+920.00	1.270	0.001	0.3200	0.0013	0.036	10.000	72.32	43.872	0.0054
10	3+920.00	4+725.00	0.805	0.001	0.3800	0.0008	0.024	10.000	72.32	43.872	0.0034
11	4+725.00	5+000.00	0.275	0.001	0.2974	0.0003	0.011	10.000	72.32	43.872	0.0012
TOTAL			5.000								

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

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 ²)	Tiempo de Concentración (Tc), METODO DE KIRPICH		PREC MÁX. (mm). DISTRIBUCION LOG NORMAL 2 PARÁMETROS	Intensidad (mm/hr)	Caudal Máximo (m ³ /s)
	Inicio	final					Min	Adop* (min)			
1	0+000.00	0+100.00	0.10	0.0035	0.1987	0.0004	0.01	10.00	72.32	43.87	0.0015
2	0+100.00	0+280.00	0.18	0.0035	0.2926	0.0006	0.01	10.00	72.32	43.87	0.0027
3	0+280.00	0+500.00	0.22	0.0035	0.3346	0.0008	0.01	10.00	72.32	43.87	0.0033
4	0+500.00	0+980.00	0.48	0.0035	0.2136	0.0017	0.02	10.00	72.32	43.87	0.0072
5	0+980.00	1+180.00	0.20	0.0035	0.2087	0.0007	0.01	10.00	72.32	43.87	0.0030
6	1+180.00	1+500.00	0.32	0.0035	1.2538	0.0011	0.01	10.00	72.32	43.87	0.0048
7	1+500.00	2+080.00	0.58	0.0035	0.2188	0.0020	0.02	10.00	72.32	43.87	0.0087
8	2+080.00	2+650.00	0.57	0.0035	0.3769	0.0020	0.02	10.00	72.32	43.87	0.0085
9	2+650.00	3+920.00	1.27	0.0035	0.3200	0.0044	0.04	10.00	72.32	43.87	0.0190
10	3+920.00	4+725.00	0.81	0.0035	0.3800	0.0028	0.02	10.00	72.32	43.87	0.0120
11	4+725.00	5+000.00	0.28	0.0035	0.2974	0.0010	0.01	10.00	72.32	43.87	0.0041
TOTAL			5.000								

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

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 (m ³ /s)
	Inicio	final		Q _{LADERA} (m ³ /s)	Q _{VÍA} (m ³ /s)	Q _{TOTAL} (m ³ /s)	
1	0+000.00	0+100.00	100.00	0.0004	0.0015	0.0019	0.0244
2	0+100.00	0+280.00	180.00	0.0008	0.0027	0.0035	
3	0+280.00	0+500.00	220.00	0.0009	0.0033	0.0042	
4	0+500.00	0+980.00	480.00	0.0020	0.0072	0.0092	
5	0+980.00	1+180.00	200.00	0.0009	0.0030	0.0038	
6	1+180.00	1+500.00	320.00	0.0014	0.0048	0.0061	
7	1+500.00	2+080.00	580.00	0.0025	0.0087	0.0111	
8	2+080.00	2+650.00	570.00	0.0024	0.0085	0.0109	
9	2+650.00	3+920.00	1270.00	0.0054	0.0190	0.0244	
10	3+920.00	4+725.00	805.00	0.0034	0.0120	0.0155	
11	4+725.00	5+000.00	275.00	0.0012	0.0041	0.0053	

TESISTA: Espinoza Pérez, Xiomara Lisbeth

DISEÑO DE CUNETETA LATERAL

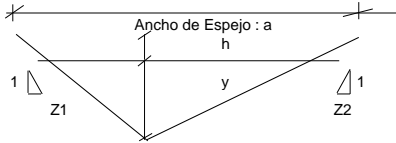
CALCULO HIDRÁULICO

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:

Qc = 0.024 m3/s

B: CALCULO DE LAS DIMENSIONES EN LA CUNETETA



- Datos:
- Qc= 0.0244 m3/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.

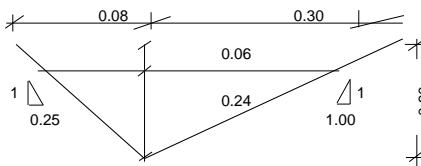
Valores de "n" para la formula de MANNING

Material	n	n	n
Acero galvanizado	0.015	0.015	0.015
Aluminio	0.012	0.012	0.012
Asfalto	0.013	0.013	0.013
Concreto	0.013	0.013	0.013
Grava	0.025	0.025	0.025
Grava con arena	0.030	0.030	0.030
Grava con arena y limo	0.035	0.035	0.035
Grava con arena y limo y arcilla	0.040	0.040	0.040
Grava con arena y limo y arcilla y materia orgánica	0.045	0.045	0.045
Grava con arena y limo y arcilla y materia orgánica y plantas	0.050	0.050	0.050
Grava con arena y limo y arcilla y materia orgánica y plantas y animales	0.055	0.055	0.055
Grava con arena y limo y arcilla y materia orgánica y plantas y animales y hongos	0.060	0.060	0.060
Grava con arena y limo y arcilla y materia orgánica y plantas y animales y hongos y algas	0.065	0.065	0.065
Grava con arena y limo y arcilla y materia orgánica y plantas y animales y hongos y algas y bacterias	0.070	0.070	0.070
Grava con arena y limo y arcilla y materia orgánica y plantas y animales y hongos y algas y bacterias y virus	0.075	0.075	0.075
Grava con arena y limo y arcilla y materia orgánica y plantas y animales y hongos y algas y bacterias y virus y protozoos	0.080	0.080	0.080
Grava con arena y limo y arcilla y materia orgánica y plantas y animales y hongos y algas y bacterias y virus y protozoos y plantas acuáticas	0.085	0.085	0.085
Grava con arena y limo y arcilla y materia orgánica y plantas y animales y hongos y algas y bacterias y virus y protozoos y plantas acuáticas y animales acuáticos	0.090	0.090	0.090
Grava con arena y limo y arcilla y materia orgánica y plantas y animales y hongos y algas y bacterias y virus y protozoos y plantas acuáticas y animales acuáticos y plantas terrestres	0.095	0.095	0.095
Grava con arena y limo y arcilla y materia orgánica y plantas y animales y hongos y algas y bacterias y virus y protozoos y plantas acuáticas y animales acuáticos y plantas terrestres y animales terrestres	0.100	0.100	0.100

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 m2
- Pm= 0.587 m
- R= 0.061 m
- V= 0.677 m/s

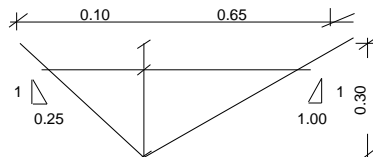
$$\frac{Q \cdot n}{S^{1/2}} = R^{2/3} \cdot A$$

Donde se deduce que:

$$Y = \left[\frac{Q \cdot n}{S^{1/2} \cdot A} \right]^{3/8} \cdot \frac{5/8}{[2 \cdot x \cdot (\sqrt{(1+z1^2)} + \sqrt{(1+z2^2)})]^{1/4}} \cdot (z1 + z2)$$

Remplazando valores en la ecuación se Tiene:
 Asumimos: Y= 0.1939 m
 Y= 0.24 m

Finalmente se Tiene: Ancho Superior **0.38** m ... Ancho Mínimo **0.75** m
 Profundidad: **0.30** m ... Profundidad Mínima **0.30** m





UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA
ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA
CIVIL

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL

Diseño de infraestructura vial para mejorar la transitabilidad tramo
cruce Cullanmayo - Huangashanga (0+000 al 5+000km) Cutervo,
Cajamarca 2023



INDICE

1. GENERALIDADES	5
1.1. Situación Problemática.....	5
2. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO	6
2.1. Área de Influencia del Proyecto	6
2.2. Línea Base del Proyecto	6
2.3. Marcos Legales.....	7
2.4. Normas Especificas.....	10
2.4.1. Normas de Calidad Ambiental	10
2.4.2. Marco Institucional.....	11
3. FACTORES AMBIENTALES	12
3.1. Aire.....	12
3.1.1. Emisión de Partículas	12
3.1.2. Emisión de Gases.....	12
3.1.3. Ruidos	12
3.1.4. Suelos.....	12
3.1.4.1. Cambio de Uso	12
3.2. Agua.....	13
3.2.1. Freática.....	13
3.3. Medio Biótico.....	13
3.3.1. Flora	13
3.3.2. Fauna	13
3.4. Medio Socio – Económico.....	14
3.4.1. Empleo	14
3.4.2. Salud	14
3.4.3. Paisaje.....	14

4. ACCIONES AMBIENTALES	15
4.1. Selección de Componentes Actuantes.....	15
4.2. Acciones Generadoras de Impacto	15
4.2.1. Desbroce de Arbustos Manual.....	15
4.2.2. Corte con Material Suelto	16
4.2.3. Relleno Compactado para Plataforma.....	16
4.2.4. Perfilado y Compactado de Subrasante	16
4.2.5. Construcción de Cunetas Longitudinales sin Revestir	17
4.3. Componentes al Medio Afectado	17
5. IDENTIFICACIÓN Y EVALUACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES.....	18
5.1. Identificación de Impactos Ambientales	18
5.2. Evaluación de Impactos Ambientales.....	18
6. PLAN DE CONTINGENCIAS.....	19
6.1. Procedimientos de Notificación para reportar la Contingencia.....	19
6.2. Procedimientos de Respuesta en Caso de Contingencia.....	20
6.2.1. Tipos de Contingencia Relacionados con el Proyecto	20
6.2.1.1. Accidentes en la Vía	20
6.2.1.1.1. Por sabotaje	20
6.2.1.1.2. Por fenómenos naturales	20
6.3. Organización del Equipo de Respuesta	20
6.3.1. Centro de control	20
6.3.2. Servicio de Mantenimiento	21
6.3.3. Organización.....	21
7. PLAN DE CIERRE Y ABANDONO EN LAS FACES DE INVERSIÓN Y DE POST – INVERSIÓN.....	22
7.1. Abandono en la Fase de Inversión (Mejoramiento).....	22
7.1.1. Criterios para el Abandono y Cierre.....	22

7.1.2.	Criterios para la Estabilidad Física durante la Explosión de Canteras	22
7.1.3.	Criterios para la Estabilidad de los Depósitos de Material Excedente	23
7.2.	Abandono de Obra y Limpieza del Sitio	23
7.3.	Abandono de Campamento	23
7.4.	Abandono de Patio de Maquinarias	24
7.5.	Cierre de Canteras	25
7.5.1.	Canteras de Cerro	25
7.6.	Depósito de Material Excedente (DME)	25
7.7.	Monitoreo en el Periodo Post Cierre	25
7.8.	Seguimiento de la Estabilidad Física.....	26
7.9.	Seguimiento de la Revegetación.....	26
7.10.	ABANDONO EN LA FASE DE POST INVERSIÓN (OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO).....	26
8.	CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	27
8.1.	Conclusiones.....	27
8.2.	Recomendaciones.....	28
9.	ANEXOS.....	29

1. GENERALIDADES

Cada proyecto de ingeniería, ocasionara sobre el entorno en el que se ubique una perturbación, la cual deberá ser minimizada en base a los estudios de impacto ambiental que con motivo de la ejecución de las mismas se llevara a cabo por los profesionales pertinentes. La caracterización del medio ambiente nos permite tener una información básica generalizada para establecer oportunamente dentro de la Evaluación de impacto ambiental, el plan de manejo ambiental. En el recorrido del tramo de la carretera se ha podido realizar una evaluación del medio ambiente, estableciéndose en síntesis el diagnóstico del estado actual de los recursos naturales, las especies y el hombre sobre la base de la información y reconocimiento de campo.

Este Estudio de Impacto Ambiental incluye un análisis de las condiciones ambientales existentes en el área de implantación del proyecto y de sus áreas de influencia y la determinación de los efectos que producirán las acciones previstas en las etapas de construcción, implementación y operación.

1.1. Situación Problemática

- Ausencia de planificación en el manejo y disposición de residuos.
- Inexistencia de drenaje y/o canalización para evacuar aguas producto de las intensas lluvias.

2. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

El presente proyecto tiene por nombre “Diseño de infraestructura vial para mejorar la transitabilidad tramo cruce Cullanmayo - Huangashanga (0+000 al 5+000km) Cutervo, Cajamarca 2023”

2.1. Área de Influencia del Proyecto

El área de influencia del proyecto se ha definido considerando el área geográfica susceptible de sufrir modificaciones como consecuencia de las acciones tecnológicas del desarrollo del proyecto, es decir, el área de influencia por las actividades físicas de la construcción (superficie de rodadura de la carretera en toda su longitud de 5+000 Km.)

2.2. Línea Base del Proyecto

- El presente proyecto se encuentra ubicado en las siguientes coordenadas:

Inicio de la carretera (km 5+000), ubicado en la localidad de Cullanmayo.

Norte: 9290058.67

Este: 742792.54

Elevación: 2649

Fin de la Carretera (km 5+000), Ubicado en el Centro Poblado Huangashanga.

Norte: 9293046.30

Este: 743556.20

Elevación: 2649

En la zona de estudio se puede observar un relieve montañoso por ende una orografía accidentada. Actualmente solo existe una carretera con un afirmado pésimo y dañado constantemente por las lluvias, siendo este el medio que une las localidades de Cullanmayo – Huangashanga.

El clima en la zona de estudio registra una temperatura media de 12°C con oscilaciones entre 10°C, de tal manera que presenta una estación lluviosa de noviembre a abril y el resto del año es una estación seca. En el tramo del proyecto se pueden encontrar áreas de terrenos dedicadas al cultivo de la papa, frijol, arveja, maíz, habas, tierras aptas para pastoreo y tierras aptas para forestales. También se puede observar pequeñas quebradas, las cuales aumentan su caudal en épocas de lluvia.

En cuanto a la vegetación nativa de la zona podemos encontrar especies como: Eucalipto, Quina, Aliso, Pinos, entre otros y otras variedades. En cuanto se refiere al uso actual y potencial de la tierra, los principales cultivos son: café, papa, frijol, arveja, maíz, trigo, habas, pastos y forrajes, entre otros. La fauna del lugar comprende especies como la perdiz, ganado vacuno, ganado ovino, ganado caballar, ganado porcino, perros, cuyes, aves de corral, abejas, hormigas, mariposas, etc.

2.3. Marcos Legales

Al respecto, se efectúa un breve análisis y comentarios de las normas generales que tiene como objetivo principal, ordenar las actividades económicas dentro del marco de la conservación ambiental, así como promover y regular el aprovechamiento sostenible de los recursos naturales renovables y no renovables. Además, se hace referencia a las normas legales específicas referidas a las actividades del Ministerio de Transportes y Comunicaciones, vinculadas con la temática ambiental.

A continuación, se lista la normativa principal en que se basa el informe de impacto ambiental.

- Constitución Política del Perú (1993). Artículos: 2, 66, 67, 68, 70 y 73
- Ley General del Ambiente – Ley N° 28611
- Decreto Legislativo N° 1055: Modifica la Ley N° 28611 - Ley General del Ambiente
- Ley N° 28245, Ley Marco del Sistema Nacional de Gestión Ambiental
- Ley N° 29325, Ley del Sistema Nacional de Evaluación y Fiscalización Ambiental

- Ley de Evaluación de Impacto Ambiental para Obras y Actividades - Ley N° 26786
- Ley N° 27446, Ley del Sistema Nacional de Evaluación de Impacto Ambiental
- Decreto Legislativo N°1078 Modificaciones a la Ley del Sistema Nacional de Impacto Ambiental
- Decreto Legislativo N° 1013, Norma que crea el Ministerio del Ambiente
- Decreto Supremo N° 019-2009-MINAM, Reglamento de la Ley del Sistema Nacional de Evaluación de Impacto Ambiental
- Decreto Supremo N° 030-2008-AG
- Ley Orgánica para el Aprovechamiento Sostenible de los Recursos Naturales
- Ley 26839, Ley sobre la Conservación y Aprovechamiento Sostenible de la Diversidad Biológica
- Decreto Supremo N° 068-2001-PCM Reglamento de la Ley Orgánica sobre la
- Conservación y Aprovechamiento Sostenible de la Diversidad Biológica
- Ley 27308, Ley Forestal y de Fauna Silvestre
- Decreto Supremo N° 014-2001-AG, Reglamento de la Ley Forestal y de Fauna
- Decreto Supremo N° 034-2004-AG. Aprueba la Categorización de especies amenazadas de fauna silvestre y prohíben su caza, captura, tenencia, transporte o exportación con fines comerciales
- Decreto Supremo N° 043-2006-AG. Aprueba la categorización de especies amenazadas de flora silvestre
- Ley Marco para el Crecimiento de la Inversión Privada en el Perú, D.L. N° 757
- Ley 26834, Ley de Áreas Naturales Protegidas

- Decreto Supremo N° 038-2001-AG. Reglamento de la Ley de Áreas Naturales Protegidas
- “Código Penal” – Delitos Contra la Ecología (03.04.91), D.L. N 635
- Resolución Suprema N° 004-2000-ED, Reglamento de Investigaciones Arqueológicas
- Decreto Ley N° 22175 – Ley de Comunidades Nativas y de Desarrollo Agrario de las Regiones de Selva y Ceja de Selva.
- Decreto Supremo N° 003-79-AA, “Reglamento de la Ley de Comunidades Nativas y de Desarrollo Agrario de las Regiones de Selva y Ceja de Selva”.
- Ley 29338, Ley de Recursos Hídricos
- Decreto Supremo N° 039-2008-AG, que aprueba Reglamento de Organización y

Funciones de la Autoridad Nacional del Agua - ANA

- Ley 27314, Ley General de Residuos Sólidos
- Decreto Legislativo N° 1065
- Decreto Supremo N° 057-2004-PCM, Reglamento de la Ley General de Residuos Sólidos
- Ley 26842, Ley General de Salud
- Ley General de Expropiaciones – Ley N° 27117 (20/05/99)
- Ley Orgánica de Municipalidades
- Decreto Supremo N° 002-2009-MINAM, Reglamento sobre Transparencia, Acceso a la Información Pública Ambiental y Participación y Consulta Ciudadana en Asuntos Ambientales
- Ley 26737, Que regula la explotación de materiales que acarrear y depositan aguas en sus alvéolos o cauces. D.S. N° 013-97-AG

- Decreto Supremo N° 037-96-EM Normas para el aprovechamiento de canteras de materiales de construcción que se utilizan en obras de infraestructura que desarrolla el Estado. (28/10/96).
- D.S. N°. 011-93-TCC. Declara que las canteras de minerales no metálicos de materiales de construcción ubicadas al lado de las carreteras en mantenimiento se encuentran afectadas a éstas. (16/04/93)
- Resolución Ministerial N° 188-97- EM/VMM establece requisitos que deben tenerse en cuenta para el desarrollo de actividades de explotación de canteras de materiales de construcción. (16/05/97)

2.4. Normas Especificas

2.4.1. Normas de Calidad Ambiental

- Decreto Supremo N° 002-2008-MINAM, Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para Agua
- Decreto Supremo N° 023-2009-MINAM, Disposiciones para la implementación de los Estándares Nacionales de Calidad Ambiental (ECA) para Agua.
- Decreto Supremo N° 074-2001-PCM, Reglamento de Estándares Nacionales de Calidad Ambiental de Aire
- D.S. N° 003-2008-MINAM, Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para Aire
- Decreto Supremo N° 085-2003-PCM, Reglamento de Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para Ruido
- Normas Legales Referidas al Sector Transportes y Comunicaciones
- Ley que Facilita la Ejecución de Obras Públicas Viales (Ley N° 27628 del 09-01-2002)
- Reglamento de Organización y Funciones del Ministerio de Transportes y Comunicaciones (D.S. N° 041-2002 –MTC). Art. 73,75 y 76.

- R.M N° 116-2003- MTC/02 crean registro de entidades autorizadas para la elaboración de EIA en el subsector transportes
- Reglamento para la Inscripción en el Registro de Entidades Autorizadas para la elaboración de Estudios de Impacto Ambiental en el Sub sector Transporte.
- Directrices para la Elaboración y aplicación de Planes de Compensación y Reasentamientos Involuntario para Proyectos de Infraestructura de Transporte (Resolución Direccional N° 007-2004-MTC/16).
- Reglamento de Consulta y Participación Ciudadana en el Proceso de Evaluación Ambiental y Social en el Sub sector Transporte – MTC (Resolución Direccional N° 006-2004-MTC/16).
- Límites Máximos Permisibles de emisiones contaminantes para vehículos automotores que circulen en la red vial. (D.S. N°047-2001-MTC)
- Lineamientos para la Elaboración de los Términos de Referencia de los Estudios de Impacto Ambiental para Proyectos de Infraestructura Vial. Aprobado por Resolución Vice Ministerial N° 1079-2007-MTC/02 (28 de diciembre del 2007).

2.4.2. Marco Institucional

- Ministerio de Transportes y Comunicaciones
- Ministerio del Ambiente – MINAM
- Servicio Nacional de Áreas Naturales Protegidas (SERNANP)
- Ministerio de Agricultura – MINAG
- Dirección General Forestal y de Fauna Silvestre (DGFFS)
- Ministerio de Cultura
- Gobierno Regional de Cajamarca
- Municipalidad Provincial de Cutervo
- Municipalidad del Centro Poblado La Laguna

3. FACTORES AMBIENTALES

3.1. Aire

3.1.1. Emisión de Partículas

La calidad de aire se verá afectado por la emisión de contaminantes a la atmósfera en forma temporal mientras dure la etapa de construcción del proyecto, debido a la maquinaria pesada a utilizar (Tractor de orugas, volquetes, cargadores, rodillos y otros) para el movimiento de tierras, excavaciones, disposición de agregados, eliminación de materiales que generan partículas y polvo.

3.1.2. Emisión de Gases

La Maquinaria que efectuará las labores de movimiento de tierras, como el cargador frontal, volquetes, tractor de oruga, motoniveladora, emitirán gases de combustión incompleta (COx, SOx, NOx) etc., por el funcionamiento interno de los motores.

3.1.3. Ruidos

Se producirá ruidos durante los trabajos de excavaciones (tractor de orugas), equipos de refine y compactación de los rellenos.

Así mismo, al efectuar las labores de eliminación del desmonte con cargador frontal, volquetes y otras maquinarias se producirá el mayor ruido al que está acostumbrada la población, lo mismo que afectará a la fauna del lugar y además por la circulación de vehículos motorizados de la zona.

3.1.4. Suelos

3.1.4.1. Cambio de Uso

La capacidad de uso de los suelos se verá afectada en forma mínima, durante la compactación de los rellenos, presencia de erosión.

Se producirá vibraciones durante los trabajos de compactación de rellenos de las zanjas, paso de los volquetes y en menor cantidad en la conformación de los diques con el empleo de maquinaria pesada (tractores, retroexcavadora, motoniveladora, rodillo autopropulsado)

3.2. Agua

3.2.1. Freática

No es posible que el agua en el subsuelo de la zona se contamine por derrame de combustibles y otros materiales contaminantes, debido a que la napa freática se encuentra a más de 20 m. de la superficie.

3.3. Medio Biótico

3.3.1. Flora

Una de las características de la vegetación local es que generalmente es dispersa y no posee alturas mayores a los 5 metros, se puede ver vegetación dominante como, la guaba, el sauce, el aliso, el lanche, la chilca, el layo, el higuerón, la chamana y el eucalipto.

Por otro lado, la Flora se presenta en los terrenos de cultivo, y cerros circundantes y no serán muy afectadas por la emisión de polvo y ruidos.

3.3.2. Fauna

Se lograron identificar diferentes especies de aves distribuidas en la zona de estudio y son las que característicamente se deberían encontrar en este tipo de ecosistemas.

Las aves que se logró observar con mayor frecuencia fueron el perico, loro, el gorrión común, la tórtola, gallinazos, turcas, palomas en ciertas ocasiones también se observó el águila.

También se identificaron varias especies de mamíferos distribuidas en el área de estudio, como: venado, zorrillo; murciélago, conejo silvestre; ratones.

Las especies de reptiles identificadas fueron: lagartija y culebra.

Las especies identificadas de anfibios fueron: rana y sapito.

La Fauna podría verse afectada por el ruido de igual manera por la interrupción de las vías por donde transitan habitualmente.

3.4. Medio Socio – Económico

3.4.1. Empleo

El empleo se debe incrementar temporalmente, durante la etapa de construcción.

La ejecución del proyecto significará un cambio en las condiciones de vida y valores culturales de la población, principalmente por la intensificación del contacto con el mundo urbano.

3.4.2. Salud

Durante la ejecución de la obra el personal está prohibido miccionar o defecar en los alrededores de la obra para lo cual se va instalar letrinas. Lo mismo que se instalará un baño para el aseo del personal.

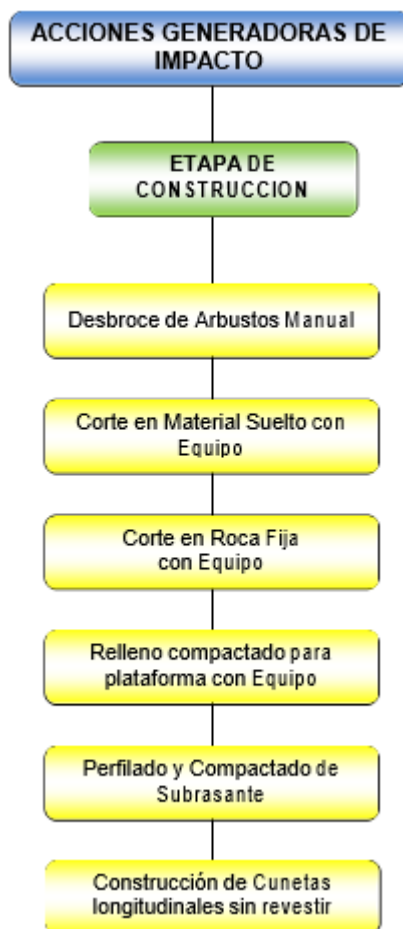
3.4.3. Paisaje

El paisaje se verá afectado durante la ejecución de obras, por la presencia de desechos, logística y labores de instalación de materiales de construcción.

4. ACCIONES AMBIENTALES

4.1. Selección de Componentes Actuales

Se procedió a seleccionar las principales actividades generadoras de Impactos y el conjunto de componentes ambientales del medio afectado del entorno físico, biológico, perceptual y socioeconómico que intervendrán en dicha interacción optándose por aquellas que deben tener incidencia probable y significativa sobre el medio ambiente.



4.2. Acciones Generadoras de Impacto

4.2.1. Desbroce de Arbustos Manual

Este trabajo consiste en el desbroce en las áreas que ocuparán las obras del proyecto y las zonas laterales reservadas para la vía, que se encuentren cubiertas de rastrojo, maleza, bosque, pastos, cultivos, etc., incluyendo la remoción de tocones, raíces, escombros y basuras, de modo que el terreno quede limpio y libre de toda vegetación y su superficie resulte apta para iniciar los demás trabajos.

4.2.2. Corte con Material Suelto

Esta actividad consiste en la excavación y explanación en terrenos que carecen de material pétreo y están compuestos por arenas, gravas, arcillas, cenizas volcánicas, tierra de cultivo, entre otros.

Los materiales provenientes del corte que presenten buenas características para uso en la rehabilitación de la vía, serán reservados para colocarlos posteriormente.

4.2.3. Relleno Compactado para Plataforma

Esta actividad está referida al relleno de zonas erosionadas con material propio, producto de los derrumbes, de acuerdo al caso que se presente, con el fin de restaurar en forma inmediata la plataforma para el normal tránsito vehicular.

Las capas de relleno se colocan alternadamente a cada lado para mantener la misma altura de relleno en ambos lados. Las compactaciones de los rellenos deben ser como mínimo las densidades específicas estipuladas para los terraplenes de la vía.

4.2.4. Perfilado y Compactado de Subrasante

Esta actividad consistirá en la preparación y acondicionamiento de la sub-rasante para todo el ancho del terraplén.

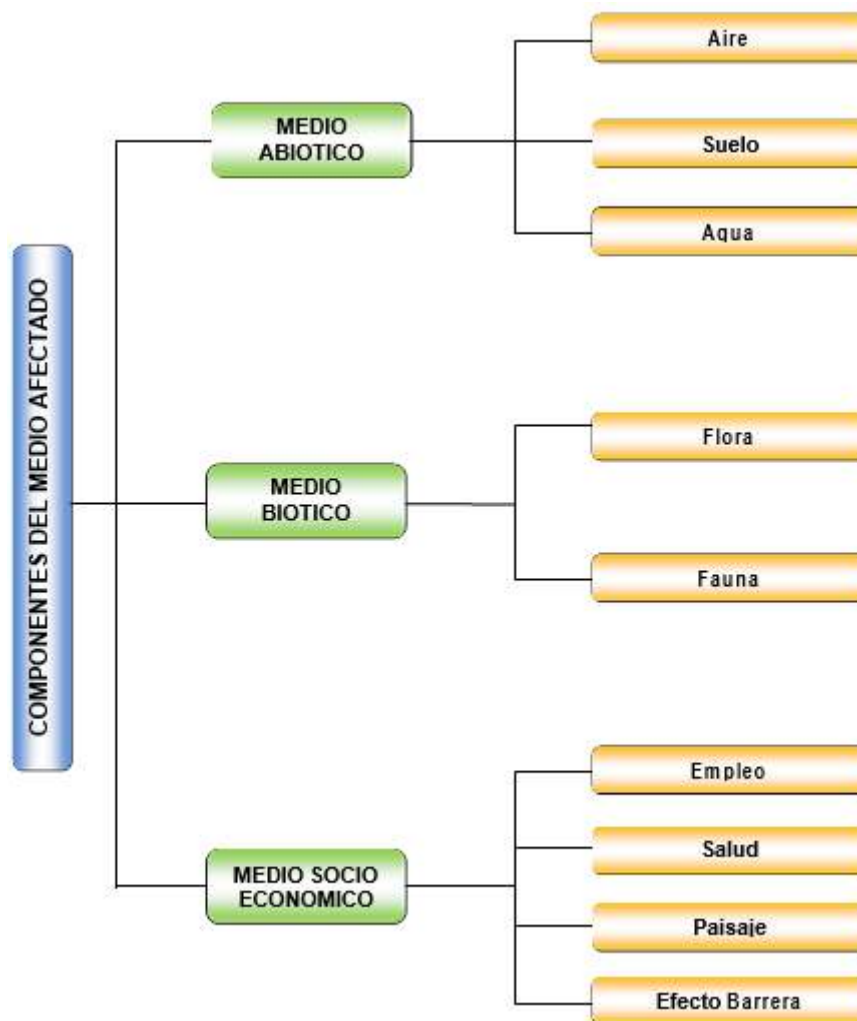
Después que la sub-rasante ha sido formada según su alineamiento, rasante y sección transversal correspondiente, deberá ser compactado a una presión no menor de 250 lb/pulg² en la zona de contacto de las patas con el terreno aumentando hasta obtener una presión de 500 lb/pulg² y a una velocidad mínima de 8 km/h.

4.2.5. Construcción de Cunetas Longitudinales sin Revestir

Esta actividad consiste en dotar al camino de un drenaje adecuado, llevando a cabo para ello la conformación de cunetas para evitar inundaciones o destrucción de la plataforma.

En terrenos de material suelto, se construirá las cunetas dando el talud y la forma necesaria a la cuchilla de la motoniveladora. En las zonas en roca se utiliza explosivos, compresora y martillo neumático. Las cunetas laterales sin revestir tendrán 0.70x0.75 (Forma triangular).

4.3. Componentes al Medio Afectado



5. IDENTIFICACIÓN Y EVALUACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES

5.1. Identificación de Impactos Ambientales

Los impactos ambientales se identificaron en toda el área de estudio, en la fase del proyecto de construcción. Adicionalmente, se han priorizado los impactos de mayor magnitud y relevancia, los mismos que cuentan con medidas correctivas.

5.2. Evaluación de Impactos Ambientales

Luego de identificar los impactos ambientales positivos y negativos que se generarán en el desarrollo del proyecto, procederemos a evaluar la magnitud e importancia de los mismos.

La predicción de impactos ambientales, se ejecutó valorando la importancia y magnitud de cada impacto previamente identificado (Calificación y Cuantificación de los Impactos Ambientales).

6. PLAN DE CONTINGENCIAS

En el plan de contingencia se presentan los planes de acción que deben ser implementados en el caso de que ocurriera alguna contingencia. Entre estas contingencias se considera principalmente a los efectos que se puedan generar por la ocurrencia de eventos asociados a fenómenos de orden natural y a emergencias producidas por alguna falla de las instalaciones de seguridad o error involuntario en la operación y mantenimiento de equipos e infraestructura.

El presente Plan estará diseñado para hacer frente a las situaciones de emergencia de magnitud considerable, cuya gravedad será evaluada por el Coordinador General del Plan, debiendo solicitar el apoyo externo cuando la emergencia amenace superar su capacidad de respuesta, contando sólo con los recursos de la empresa operadora.

6.1. Procedimientos de Notificación para reportar la Contingencia

- Ocurredida la contingencia se deberá informar inmediatamente al supervisor del área donde se haya producido el hecho. Asimismo, se comunicará, de ser necesario, a los centros asistenciales de salud más cercanos, a la autoridad policial y municipal correspondiente.
- Se deberá reservar en los medios de comunicación, líneas o canales externos libres para el uso en caso de emergencias. Toda condición riesgosa deberá ser informada de inmediato y confirmada por escrito al superior.
- Se establecerá el procedimiento interno para realizar la comunicación de la emergencia a PROVIAS y a la MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE CUTERVO, y si se trata de la salud de trabajadores, también se reportará al Ministerio de Trabajo y Promoción Social.
- Se nombrarán a representantes de la Concesionaria para que asistan a las coordinaciones permanentes con autoridades locales, regionales y nacionales. En especial con los encargados de defensa civil a fin de tener planes de contingencia para atender de manera conjunta los desastres, otorgándoles las facilidades necesarias y el apoyo para su efectiva función.

- Establecer mecanismos apropiados de comunicación del peligro a los pobladores de las áreas que puedan verse afectados a fin que procedan a la evacuación oportuna hacia lugares seguros predeterminados.

6.2. Procedimientos de Respuesta en Caso de Contingencia

6.2.1. Tipos de Contingencia Relacionados con el Proyecto

6.2.1.1. Accidentes en la Vía

- Relacionado con choques, volcaduras, atropellos, incendio, etc.

6.2.1.1.1. Por sabotaje

- Las obras o el mantenimiento se interrumpen como consecuencia de algún acto vandálico premeditado, que afecta físicamente la estabilidad de las estructuras.

6.2.1.1.2. Por fenómenos naturales

- El funcionamiento del sistema eléctrico se interrumpe a consecuencia de los siguientes fenómenos:
 - Geodinámicas Externos: Entre los más frecuentes e importantes por los efectos que ocasionan se mencionan a los deslizamientos e inundaciones.
 - Geodinámicas Internos: El principal de estos fenómenos son los sismos, que al actuar sobre la superficie terrestre ocasiona alteraciones del relieve terrestre.

6.3. Organización del Equipo de Respuesta

6.3.1. Centro de control

Esta es la primera instancia para detectar e identificar alguna falla en el funcionamiento del sistema, ello gracias al control computarizado a través de paneles; razón por la cual comunica la contingencia vía telefónica o equipo de radio transmisión al servicio de mantenimiento de redes. El centro de control tendrá la facultad de accionar los circuitos de reserva para este tipo de contingencias, restaurando provisionalmente el servicio.

6.3.2. Servicio de Mantenimiento

Será el encargado de disponer que el equipo de respuesta actúe a la brevedad posible para superar la contingencia. Previamente se debe cumplir los siguientes pasos: Comunicación de la contingencia a los niveles administrativos superiores, Ingenieros.

6.3.3. Organización

Se debe contar con un organigrama de manejo del Plan de Contingencia, el cual se deberá integrar un organigrama. A continuación, se presenta una posible organización:

- Presidente del Plan de Contingencia, es el jefe de las instalaciones y responsable de su actuación en caso de emergencias.
- Un Comando integrado por el presidente, el Supervisor de Turno de Operaciones y los asesores en Prevención de Riesgos y Protección Ambiental, respectivamente. Brigadas de combate de las emergencias, ya sea contra incendio, contra derrames, contra desastres, etc., integrada por personal operador y vigilantes.

7. PLAN DE CIERRE Y ABANDONO EN LAS FACES DE INVERSIÓN Y DE POST – INVERSIÓN

7.1. Abandono en la Fase de Inversión (Mejoramiento)

El presente plan de abandono que se aplica a las actividades de construcción y constituye un instrumento de planificación que incorpora medidas orientadas a restituir el ambiente a sus condiciones originales, en la medida que la factibilidad técnica lo permita, cumpliendo con las exigencias de la normativa ambiental vigente.

El Concesionario, cuando deba realizar el abandono final de las obras, ejecutará el presente plan como parte de su compromiso para la protección ambiental del entorno del proyecto. Asimismo, asumirá el compromiso de ejecutar las acciones necesarias para cerrar las operaciones en cada una de las áreas ocupadas por las instalaciones utilizadas para la construcción de la carretera para este tramo.

7.1.1. Criterios para el Abandono y Cierre

En esta sección se presentan los criterios para diseñar las medidas de abandono y cierre de los componentes del proyecto. Estos criterios, cuando se decida el abandono y cierre, podrán orientar el re-diseño de las medidas o generación de nuevas alternativas, de acuerdo a los estándares y tecnología en el momento en que se implemente el abandono.

El abandono comprenderá el retiro de las instalaciones utilizadas como soporte logístico para la construcción (campamento). El cierre de obra corresponderá a las canteras que hayan sido explotadas y donde las medidas de cierre estarán referidas principalmente a la estabilidad física de taludes.

Asimismo, se considera las medidas para la estabilidad física de los depósitos de material excedente.

7.1.2. Criterios para la Estabilidad Física durante la Explosión de Canteras

Durante la utilización de materiales de canteras, los cuales se realizarán en seco, manteniendo una altura mínima de 1,0 m entre la napa freática y la zona de explotación de la cantera. La extracción deberá restringirse tanto como sea posible para evitar la alteración del nivel de base de los ríos y el hábitat de los ambientes acuáticos de ser el caso.

7.1.3. Criterios para la Estabilidad de los Depósitos de Material Excedente

Se tomarán medidas preventivas al momento de realizar la acumulación de material excedente en los depósitos identificados y establecidos para el proyecto. Estas medidas consistirán en la construcción de zanjas de coronación y drenaje, con el objetivo de evitar que un eventual escurrimiento afecte la estabilidad física de los taludes. Estas zanjas servirán como sistemas de drenaje en caso de eventos lluviosos extraordinarios.

7.2. Abandono de Obra y Limpieza del Sitio

El abandono de obra consistirá en el retiro de todos los componentes utilizados para la construcción del proyecto, así como la reconfiguración de las áreas intervenidas. Una vez finalizados los trabajos de desmantelamiento de las instalaciones se confirmará que éstos se hayan realizado convenientemente, de forma que proporcione una protección ambiental al área a largo plazo, de acuerdo con los requisitos o acuerdos adoptados con la autoridad competente. La reconfiguración se realizará como parte de las medidas de protección de la carretera, especialmente la construcción de drenajes e implementación de medidas de control de erosión para manejar la escorrentía y reducir el poder erosivo del agua de lluvia. La reconfiguración del terreno se realizará simultáneamente a la construcción de drenajes, ya que esta actividad junto con el control de erosión dará estabilidad al terreno donde se ejecuta la obra.

7.3. Abandono de Campamento

El abandono de los campamentos que se utilizaran como bases de apoyo logístico se iniciará al finalizar las labores de construcción del proyecto y la readecuación ambiental, como la reconfiguración y revegetación de áreas ocupadas. Estas instalaciones serán las últimas que se clausurarán como parte del plan de abandono definitivo del proyecto. Se evaluará, de acuerdo a la política social de El Concesionario la donación de materiales utilizados en la construcción de los campamentos a las comunidades aledañas.

En el proceso de desmantelamiento, El Concesionario deberá realizar la demolición total de los pisos de concreto o cualquier otra construcción realizada y trasladarlos a un lugar de disposición final de materiales excedentes, establecidos previamente. El área utilizada debe quedar totalmente limpia de

residuos, trozos de madera, etc.; sellando los pozos sépticos, rellenos sanitarios, pozas de tratamiento de aguas negras y el desagüe.

La desmovilización y reconfiguración de los campamentos se realizará siguiendo los siguientes lineamientos:

- Reconfiguración de los suelos en áreas de campamento.
- Se deberán mantener los drenajes limpios y despejados para su flujo natural.
- Se deberán establecer zanjas de drenaje para evacuar aguas de lluvia y evitar estancamientos.
- Se deberán sellar, rellenar y tapar los pozos sépticos y trampas de grasas.
- Las áreas utilizadas para la disposición de residuos orgánicos serán selladas y tratadas con cal.
- De ser necesario, se tomarán muestras de agua de los principales cursos naturales existentes principales, para definir el estado final de la calidad del agua, principalmente aquellos cuerpos receptores de efluentes de los campamentos.
- Todos los desechos generados serán recolectados y se establecerá un adecuado sistema de limpieza total de desechos sólidos y líquidos (manchas de aceites, combustibles, etc.).
- Se realizará el esparcimiento del suelo vegetal a fin de facilitar procesos de revegetación futura.

7.4. Abandono de Patio de Maquinarias

El área ocupada por estas instalaciones será restaurada mediante el levantamiento de las estructuras implementadas para el mantenimiento y reparación de las maquinarias y equipos utilizados en la obra.

Los materiales desechados, así como los restos de paredes y pisos serán dispuestos adecuadamente en las áreas señaladas como depósitos de materiales excedentes seleccionados.

En la recomposición del área, de existir suelos contaminados por aceite, petróleo y grasas, estos deben ser removidos hasta 10 cm por debajo del nivel inferior alcanzado por la contaminación y disponerlo con una Empresa Prestadora de Servicios (EPS) registrada ante la DIGESA. Posteriormente, se nivelará el área para integrarla al paisaje circundante.

7.5. Cierre de Canteras

7.5.1. Canteras de Cerro

En las canteras explotadas durante los trabajos de construcción, se aplicará el tipo de cierre concurrente; es decir, la restauración de las áreas de donde se haya extraído material se irá efectuando conforme avance la explotación de las canteras. Esta tarea consistirá en perfilar la superficie con una pendiente suave a fin de evitar dejar taludes inestables. Los taludes serán trabajados con una inclinación de 2:1. Se deberán construir drenajes adecuados para que durante su explotación y al concluirla, se evite la acumulación de agua que pueda estancarse.

7.6. Depósito de Material Excedente (DME)

El desmonte producido por las actividades de construcción de la carretera, acondicionamiento de obras auxiliares y accesos será dispuesto en las áreas de depósito de material excedente. El material excedente será dispuesto en capas sucesivas compactadas, que aseguren la estabilidad de los taludes. Se perfilará la superficie con una pendiente suave, de modo que permita darle un acabado final acorde con la morfología del entorno circundante. La extensión del área será controlada por el volumen de desmonte, la altura de la pila y los taludes de reposo en el perímetro del depósito.

7.7. Monitoreo en el Periodo Post Cierre

Para evaluar la eficacia de las medidas implementadas en la etapa de abandono y cierre se realizará un seguimiento de las acciones y resultados de las medidas. El monitoreo de las medidas de cierre abarcará la estabilidad física de taludes adyacentes a la carretera y de los depósitos de material excedente. Se considera también el seguimiento de la revegetación y reforestación.

7.8. Seguimiento de la Estabilidad Física

Las áreas de depósitos de material excedente y el área de extracción de material de préstamo serán monitoreadas mediante inspecciones visuales. El monitoreo de estabilidad física se realizará en forma semestral y por un periodo de dos años. Esto permitirá prevenir posibles deslizamientos en la etapa de post-cierre. Además, se realizará la limpieza y el mantenimiento de las zanjas de infiltración y drenaje de los DME.

7.9. Seguimiento de la Revegetación

Se realizará un seguimiento del proceso de revegetación y reforestación de las áreas ocupadas por los campamentos y los DME, así como de los taludes a lo largo del proyecto como sistemas de control de erosión. Se evaluará la cobertura vegetal y el grado de recuperación de las áreas intervenidas.

7.10. ABANDONO EN LA FASE DE POST INVERSIÓN (OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO)

Luego de las actividades de mantenimiento, se limpiará las áreas en donde se reparará la carretera.

Todos los residuos generados serán llevados a un relleno sanitario autorizado por DIGESA. El traslado de los residuos estará a cargo de una Empresa Prestadora de Servicios de Residuos Sólidos (EPS-RS) que se encuentre autorizado por la DIGESA.

8. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

8.1. Conclusiones

- De acuerdo a las interacciones causa - efecto evaluadas y a los parámetros obtenidos se concluye que la ejecución y posterior operación del proyecto “Diseño de infraestructura vial para mejorar la transitabilidad tramo cruce Cullanmayo - Huangashanga (0+000 al 5+000km) Cutervo, Cajamarca 2023” no genera impactos ambientales significativos en el ecosistema del lugar.
- El componente ambiental más frágil es el Suelo (Modificación del Relieve Topográfico).
- La actividad más agresiva es el Corte de Material Suelto (Talud).
- En general no existe un proceso adecuado en las actividades propias de la construcción de carretera (Movilización y Desmovilización de Maquinaria y Equipos; Desbroce de Arbustos; Corte en Material Suelto con Equipo; Relleno compactado para plataforma con Equipo; Perfilado y Compactado de Subrasante; Construcción de Cunetas longitudinales sin revestir), sin embargo se puede realizar acciones orientadas a evitar o prevenir las posibles alteraciones que pudieran ocurrir como consecuencia de la ejecución de los trabajos.
- Los beneficios del proyecto se darán en la etapa de funcionamiento, mejorando el nivel de vida de las poblaciones y usuarios de la vía, incentivando el intercambio económico.

8.2. Recomendaciones

- A pesar de que no todas las acciones del proyecto generan impactos negativos significativos sobre los elementos ambientales considerados, un adecuado Plan de Manejo introducirá medidas tendientes a evitar al máximo que el medio ambiente, la población que se asienta en su área de influencia y el personal que trabajará directamente durante su construcción y operación, se vean afectados.
- Considerar como medidas prioritarias la Integración paisajística; la Recuperación y acopio de la capa vegetal; la Recuperación ambiental y abandono de las áreas ocupadas y; el Manejo forestal que incluye el mejoramiento de la cobertura en quebradas, cultivos para la protección de suelos, estabilización de taludes, cortinas rompevientos, entre otros.
- Se propone realizar la implementación de un programa de monitoreo ambiental, considerando las características del proyecto y de la situación ambiental actual del área en estudio el cual deberá comprender toda el área y trascender los aspectos de calidad de residuos generados por la implantación del mismo.
- Se proponen realizar lineamientos para operativizar un plan de contingencia, entendido este como el sistema de organización y equipamiento preparado para enfrentar problemas eventuales de alto riesgo, que permita prevenir en lo posible a que se produzcan daños mayores, controlar el proceso y asistir la restauración.

9. Anexo

MATRIZ DE LEOPOLD																	
FACTORES AMBIENTALES ACCIONES ANTROPICAS	Medio Fisico											Medio Socio Economico					
	Atmosfera			Suelo			Agua	Flora	Fauna		Med.*	Infraestructura		Humano			
	Polvo	Ruido	Emision de gase	Contaminacion directa	Cambio de densi	Erosion	Agua Superficial	Diversidad	Diversidad	Efecto barrera	Paisaje Natural	Accesibilidad	de Obras de Arte	Salud publica	Salud Laboral	Ingresos economicos	
ANTES DE LA EJECUCION DE LA OBRAS	-3	-2	-1	0	-2	-1	-3	-2	-2	-3	-1	0	0	-1	-3	9	-15
RECONOCIMIENTO DEL TERRENO	-1	0	-1	0	-1	0	0	0	-1	0	0	0	0	0	0	1	
LEVANTAMIENTO TOPOGRAFICO	-1	0	0	0	-1	0	0	-1	-1	-1	0	0	0	0	-1	3	
ESTUDIO DE SUELOS	-1	-1	0	0	0	-1	-1	-1	0	-1	-1	0	0	0	-1	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	
DURANTE LA EJECUCION DEL PROYECTO	-36	-32	-22	-19	-26	-14	-21	-10	-27	-27	17	6	21	8	-14	122	-74
OBRAS PRELIMINARES	-3	-4	-1	-2	-3	-3	-2	-2	-3	-3	-3	2	2	-2	0	8	-19
MOVILIZACION Y DESMOVILIZACION	-2	-2	-1	-1	-2	-2	-1	0	-1	-1	0	0	0	-2	-1	2	
CAMPAMENTOS TEMPORALES	0	-1	0	-1	-1	0	0	0	-1	-1	-1	0	0	-1	2	2	
CARTEL DE IDENTIFICACION DE OBRA	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-1	-1	0	0	0	0	1	
LIMPIEZA Y DESBROCE	-1	-1	0	0	0	-1	-1	-2	-1	0	-1	2	2	1	-1	3	
MOVIMIENTO DE TIERRAS	-8	-8	-3	-1	-5	-3	-3	-2	-4	-4	-1	-4	0	-4	-4	8	-46
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	-1	-1	0	-1	-1	0	-1	0	-1	-1	2	
PERFILADO Y COMPAC. DE SUB RASANTE	-2	-2	-1	0	-1	-1	-1	0	-1	-1	0	-1	0	-1	-1	3	
PAVIMENTOS	-4	-4	-2	-2	-2	0	-2	0	0	-2	0	0	0	-3	-2	6	-17
SUB BASE GRANULAR	-2	-2	-1	-1	-1	0	-1	0	0	-1	0	0	0	-2	-1	3	
BASE GRANULAR	-2	-2	-1	-1	-1	0	-1	0	0	-1	0	0	0	-1	-1	3	
TRATAMIENTO DE INFRAESTRUCTURA	0	-3	-6	-6	0	0	-3	0	-3	-3	0	-3	0	-5	-3	6	-29
IMPRIMACION ASFALTICA	0	-1	-2	-2	0	0	-1	0	-1	-1	0	-1	0	-2	-1	2	
ASFALTO EN CALIENTE	0	-1	-2	-2	0	0	-1	0	-1	-1	0	-1	0	-1	-1	2	

MATRIZ DE LEOPOLD

FACTORES AMBIENTALES ACCIONES ANTROPICAS	Medio Fisico										Medio Socio Economico						
	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	Obras de Arte	Salud publica	Salud Laboral		Ingresos economicos
ASFALTO DILUIDO MC-30	0	-1	-2	-2	0	0	-1	0	-1	-1	0	-1	0	-2	-1	2	
TRANSPORTE	-5	-5	-4	-4	-5	-4	-1	0	-6	-5	0	-1	0	-1	-5	11	-35
TRANSPORTE DE MATERIAL GRANULAR 1KM	-1	-1	-1	-1	-1	-1	0	0	-1	-1	0	0	0	0	-2	3	
TRANSPORTE DE AGREGADO FINO 1KM	-1	-2	-1	-1	-1	-1	0	0	-2	-1	0	0	0	0	-1	3	
TRANSPORTE DE MATERIAL EXCEDENTE	-2	-1	-1	-1	-2	-1	-1	0	-1	-2	0	-1	0	-1	0	2	
TRANSPORTE MEZCLA ASFALTICA 1 KM	-1	-1	-1	-1	-1	-1	0	0	-2	-1	0	0	0	0	-2	3	
SEÑALIZACION Y SEGURIDAD VIAL	-2	-1	-4	-3	-2	-1	-2	-1	-2	-1	7	10	2	7	0	11	18
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	
POSTE DE SOPORTE DE SEÑAL	-1	-1	-1	0	-1	-1	0	0	-1	-1	1	1	0	0	-1	1	
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	-1	-1	0	0	-1	-1	1	2	0	2	-1	2	2	
CUNETAS TRIANGULARES	-6	-2	-2	-2	-3	-2	-3	-2	-2	-3	1	-1	6	-2	-4	7	-20
TRAZO Y REPLANTEO	-1	0	0	0	0	0	0	-1	-1	-1	0	0	0	0	-1	2	
EXCAVACION DE CUNETAS	-2	-1	-1	0	-1	-1	-1	0	0	-1	0	1	2	-1	-1	1	
ELIMINACION DE MATERIAL	-2	0	0	0	0	0	-1	-1	0	0	1	-1	2	-1	-1	1	
CONCRETO F'C=175 KG/CM2	-1	-1	-1	-2	-2	-1	-1	0	-1	-1	0	-1	2	0	-1	3	
ALCANTARILLAS DE ALIVIO (8 UNIDADES)	-7	-5	-2	-2	-5	-2	-7	-3	-4	-5	-1	-4	6	-1	-4	18	-28
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	-1	0	-1	0	0	-1	0	-1	2	0	-1	3	



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA
ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA
CIVIL

PRESUPUESTO BASE

Diseño de infraestructura vial para mejorar la transitabilidad tramo cruce Cullanmayo - Huangashanga (0+000 al 5+000km) Cutervo, Cajamarca 2023.



Presupuesto

Presupuesto 0201007 INFRAESTRUCTURA VIAL
 Subpresupuesto 001 INFRAESTRUCTURA VIAL
 Cliente Espinoza Perez, Xiomara Lisbeth
 Lugar CAJAMARCA - CUTERVO - CUTERVO

Costo al 01/07/2024

Item	Descripción	Und.	Metrado	Precio S/.	Parcial S/.
01	INFRAESTRUCTURA VIAL				5,582,275.60
01.01	OBRAS PRELIMINARES				5,582,275.60
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	1,701.47	1,701.47
01.01.03	CARTEL DE OBRA	u	1.00	983.49	983.49
01.01.04	TRAZO Y REPLANTEO	km	5.00	6,169.50	30,847.50
01.01.05	LIMPIEZA Y DESBROCE	m2	39,082.01	1.83	71,520.08
01.02	MOVIMIENTO DE TIERRAS				333,203.80
01.02.01	CORTE EN MATERIAL SUELTO	m3	90,296.58	0.44	39,730.50
01.02.02	CONFORMACION DE TERRAPLENES	m3	31,999.78	6.04	193,278.67
01.02.03	PERFILADO Y COMPACTADO DE SUBRASANTE	m2	39,292.01	2.55	100,194.63
01.03	PAVIMENTOS - TRATAMIENTO INFRAESTRUCTURA VIAL				3,764,470.83
01.03.01	SUB BASE GRANULAR	m3	11,736.42	235.86	2,768,152.02
01.03.02	BASE GRANULAR	m3	8,282.06	32.08	265,688.48
01.03.03	IMPRIMACION ASFALTICA	m2	39,082.01	7.32	286,080.31
01.03.04	ASFALTO EN CALIENTE	m2	2,735.74	9.64	26,372.53
01.03.05	ASFALTO DILUIDO MC-30	m2	48,852.51	8.56	418,177.49
01.04	OBRAS DE ARTE Y DRENAJE				237,800.99
	ALCANTARILLA DE ALIVIO (08 UND)				237,800.99
01.04.01.01	OBRAS PRELIMINARES				570.24
01.04.01.01.01	TRAZO Y REPLANTEO	m2	288.00	1.98	570.24
01.04.01.02	MOVIMIENTO DE TIERRAS				10,925.80
01.04.01.02.01	EXCAVACION	m3	348.80	18.32	6,390.02
01.04.01.02.02	RELLENO CON MATERIAL PROPIO	m3	70.00	39.16	2,741.20
01.04.01.02.03	REFINE NIVELACION Y COMPACTADO	m2	56.00	14.21	795.76
01.04.01.02.04	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE Dprom 3Km	m3	279.00	3.58	998.82
01.04.01.03	CONCRETO				33,671.79
01.04.01.03.01	EMBOQUILLADO CON PIEDRA MEDIANA, F'C=140KG/CM2	m3	10.52	57.34	603.22
01.04.01.03.02	CONCRETO F'C = 210 KG/CM2	m3	33.92	429.56	14,570.68
01.04.01.03.03	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	m2	47.60	21.87	1,041.01
01.04.01.03.04	ALCANTARILLA TMC D=36"	m	56.00	311.73	17,456.88
	BADEN (02 UND)				126,419.26
01.04.02.01	OBRAS PRELIMINARES				416.51
01.04.02.01.01	TRAZO Y REPLANTEO	m2	210.36	1.98	416.51
01.04.02.02	MOVIMIENTO DE TIERRAS				86,834.72
01.04.02.02.01	EXCAVACION	m3	200.18	18.32	3,667.30
01.04.02.02.02	PERFILADO Y COMPACTADO DE SUBRASANTE	m2	84.29	2.55	214.94
01.04.02.02.03	SUB BASE GRANULAR	m3	325.29	235.86	76,722.90
01.04.02.02.04	ENCAUZAMIENTO DE BADENES	m3	124.12	50.19	6,229.58
01.04.02.03	CONCRETO				38,616.33
01.04.02.03.01	EMBOQUILLADO CON PIEDRA MEDIANA, F'C=140KG/CM2	m3	12.00	57.34	688.08
01.04.02.03.02	CONCRETO F'C = 210 KG/CM2	m3	73.67	429.56	31,645.69
01.04.02.03.03	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	m2	39.60	21.87	866.05
01.04.02.03.04	SOLADO	m2	180.31	30.04	5,416.51
01.04.02.04	VARIOS				551.70
01.04.02.04.01	JUNTAS ASFALTICAS	m	90.00	6.13	551.70
01.04.03	CUNETAS TRIANGULARES				66,213.90
01.04.03.01	OBRAS PRELIMINARES				7,425.00
01.04.03.01.01	TRAZO Y REPLANTEO	m2	3,750.00	1.98	7,425.00
01.04.03.02	MOVIMIENTO DE TIERRAS				12,822.21
01.04.03.02.01	EXCAVACION	m3	562.50	18.32	10,305.00
01.04.03.02.02	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE Dprom 3Km	m3	703.13	3.58	2,517.21
01.04.03.03	CONCRETO				45,966.69

Fecha : 27/06/2024 10:26:38

Presupuesto

Presupuesto 0201007 INFRAESTRUCTURA VIAL
 Subpresupuesto 001 INFRAESTRUCTURA VIAL
 Cliente Espinoza Perez, Xiomara Lisbeth
 Lugar CAJAMARCA - CUTERVO - CUTERVO

Costo al 01/07/2024

Item	Descripción	Und.	Metrado	Precio S/.	Parcial S/.
01.04.03.03.01	CONCRETO F'C = 175 KG/CM2	m3	148.50	309.54	45,966.69
01.05	SEÑALIZACION Y SEGURIDAD VIAL				27,439.00
01.05.01	SEÑALES PREVENTIVAS	u	49.00	33.00	1,617.00
01.05.02	SEÑALES DE REGLAMENTACION	u	4.00	12.00	48.00
01.05.03	SEÑALES INFORMATIVAS	u	2.00	12.00	24.00
01.05.04	POSTES SOPORTE DE SEÑAL	u	55.00	10.00	550.00
01.05.05	POSTES KILOMETRICOS CONCRETO F'C = 175 KG/CM2	u	6.00	20.00	120.00
01.05.06	MARCAS EN EL PAVIMENTO	m2	1,500.00	16.72	25,080.00
01.06	FLETE TERRESTRE				35,000.00
01.06.01	FLETE TERRESTRE	glb	1.00	35,000.00	35,000.00
01.07	PLAN DE SEGURIDAD Y SALUD EN OBRA				104,088.00
01.07.01	EQUIPOS DE PROTECCION INDIVIDUAL	glb	1.00	19,500.00	19,500.00
01.07.02	EQUIPOS DE PROTECCION COLECTIVA	glb	1.00	16,500.00	16,500.00
01.07.03	CAPACITACION EN SEGURIDAD Y SALUD	glb	1.00	13,500.00	13,500.00
01.07.04	PLAN PARA LA VIGILANCIA, PREVENCION Y CONTROL DEL COVID-19 EN EL TRABAJO	glb	1.00	54,588.00	54,588.00
01.08	PLAN DE MANEJO AMBIENTAL				201,557.49
01.08.01	PLAN DE MANEJO AMBIENTAL	glb	1.00	201,557.49	201,557.49
01.09	TRANSPORTE				771,715.03
01.09.01	TRANSPORTE DE MATERIAL GRANULAR PARA 1KM	m3k	20,018.48	2.43	48,644.91
01.09.02	TRANSPORTE DE AGREGADO FINO	m3k	4,082.01	7.29	29,757.85
01.09.03	TRANSPORTE DE MATERIAL EXCEDENTE	m3k	79,460.99	7.23	574,502.96
01.09.04	TRANSPORTE DE MEZCLA ASFALTICA	m3k	39,082.01	3.04	118,809.31
	COSTO DIRECTO				5,582,275.60
	GASTOS GENERALES (10.00%)				558,227.56
	UTILIDAD (10.00%)				558,227.56
	SUB TOTAL GENERAL				6,698,730.72
	I.G.V. (18.00%)				1,205,771.53
	VALOR REFERENCIAL				7,904,502.25
	SUPERVISION Y LIQUIDACION (4.75%)				375,463.86
	EXPEDIENTE TECNICO				30,000.00
	PRESUPUESTO TOTAL				8,309,966.11

SON : OCHO MILLONES TRESCIENTOS NUEVE MIL NOVECIENTOS SESENTISEIS Y 11/100 SOLES



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA

**ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA
CIVIL**

ANÁLISIS DE COSTOS UNITARIOS

Diseño de infraestructura vial para mejorar la transitabilidad tramo cruce Cullanmayo - Huangashanga (0+000 al 5+000km) Cutervo, Cajamarca 2023.



Análisis de precios unitarios

Presupuesto **0201007** Diseño de infraestructura vial para mejorar la transitabilidad tramo cruce Cullanmayo - Huangashanga (0+000 al 5+000km) Cutervo, Cajamarca 2023

Subpresupuesto **001** INFRAESTRUCTURA VIAL

Partida **01.01.01** (900302120401-0201007-01) **MOVILIZACION Y DESMOVILIZACION DE EQUIPOS**

Costo unitario directo por: **glb** **1,947.92**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Equipos					
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
					1,947.92

Partida **01.01.02** (900302120414-0201007-01) **CAMPAMENTOS TEMPORALES**

Costo unitario directo por: **glb** **1,701.47**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra					
0147010002	OPERARIO	hh	8.0000	27.57	220.56
0147010003	OFICIAL	hh	16.0000	21.68	346.88
0147010004	PEON	hh	48.0000	19.62	941.76
					1,509.20
Materiales					
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
					41.35
Equipos					
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		150.92	150.92
					150.92

Partida **01.01.03** (900302120406-0201007-01) **CARTEL DE OBRA**

Costo unitario directo por: **u** **983.49**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra					
0147010002	OPERARIO	hh	4.0000	27.57	110.28
0147010004	PEON	hh	16.0000	19.62	313.92
					424.20
Materiales					
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)	bls	3.0000	27.00	81.00
0238000003	HORMIGON	m3	1.0000	80.00	80.00
0239020075	LIIJA PARA MADERA	u	3.0000	2.00	6.00
0243040000	MADERA TORNILLO	p2	85.0000	4.30	365.50
					538.08
Equipos					
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		21.21	21.21
					21.21

Análisis de precios unitarios

Presupuesto **0201007** Diseño de infraestructura vial para mejorar la transitabilidad tramo cruce Cullanmayo - Huangashanga (0+000 al 5+000km) Cutervo, Cajamarca 2023

Subpresupuesto **001** INFRAESTRUCTURA VIAL

Partida	01.01.04	(910301020507-0201007-01)	TRAZO Y REPLANTEO	Costo unitario directo por:		km	6,169.50
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
Mano de Obra							
014700032	TOPOGRAFO		hh	43.2432	28.63	1,238.05	
0147010001	CAPATAZ		hh	4.3243	26.16	113.12	
0147010004	PEON		hh	86.4865	19.62	1,696.87	
0147040013	AYUDANTE TOPOGRAFIA		hh	86.4865	14.50	1,254.05	
0147040014	AYUDANTE NIVELADOR		hh	43.2432	14.50	627.03	
4,929.12							
Materiales							
0202010023	CLAVOS CON CABEZA DE 2 1/2", 3", 4"		kq	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	
80.81							
Equipos							
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES		%MO		246.46	246.46	
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	
1,159.57							

Partida	01.01.05	(910301020508-0201007-01)	LIMPIEZA Y DEFORESTACION	Costo unitario directo por:		m2	1.83
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
Mano de Obra							
0147010001	CAPATAZ		hh	0.0080	26.16	0.21	
0147010004	PEON		hh	0.0800	19.62	1.57	
1.78							
Equipos							
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES		%MO		0.05	0.05	
0.05							

Partida	01.02.01	(910301100671-0201007-01)	CORTE EN MATERIAL SUELTO	Costo unitario directo por:		m3	0.44
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
Mano de Obra							
0147010001	CAPATAZ		hh	0.0005	26.16	0.01	
0147010004	PEON		hh	0.0213	19.62	0.42	
0.43							
Equipos							
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES		%MO		0.01	0.01	
0.01							

Partida	01.02.02	(910301021002-0201007-01)	CONFORMACION DE TERRAPLENES	Costo unitario directo por:		m3	6.04
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
Mano de Obra							
0147010004	PEON		hh	0.2000	19.62	3.92	
3.92							
Materiales							
0264150014	TERRAPLEN		m2	0.5000	4.00	2.00	
2.00							
Equipos							
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES		%MO		0.12	0.12	
0.12							

Análisis de precios unitarios

Presupuesto **0201007** Diseño de infraestructura vial para mejorar la transitabilidad tramo cruce Cullanmayo - Huangashanga (0+000 al 5+000km) Cutervo, Cajamarca 2023

Subpresupuesto **001** INFRAESTRUCTURA VIAL

Partida **01.02.03** (910301100672-0201007-01) **PERFILADO Y COMPACTADO DE SUBRASANTE**
Costo unitario directo por: m2 **2.55**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra					
0147010004	PEON	hh	0.0667	19.62	1.31
Equipos					
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		0.04	0.04
0349030001	COMPACTADOR VIBRATORIO TIPO PLANCHA 4 HP	hm	0.0667	18.00	1.20
1.24					

Partida **01.03.01** (910301021004-0201007-01) **SUB BASE GRANULAR**
Costo unitario directo por: m3 **235.86**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra					
0147010003	OFICIAL	hh	0.3200	21.68	6.94
0147010004	PEON	hh	3.2000	19.62	62.78
69.72					
Materiales					
0205300071	MATERIAL CLASIFICADO PARA SUBASE	m3	1.2500	25.00	31.25
31.25					
Equipos					
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		2.09	2.09
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
134.89					

Partida **01.03.02** (910301021005-0201007-01) **BASE GRANULAR**
Costo unitario directo por: m3 **32.08**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra					
0147010002	OPERARIO	hh	0.0016	27.57	0.04
0147010003	OFICIAL	hh	0.0032	21.68	0.07
0147010004	PEON	hh	0.0320	19.62	0.63
0.74					
Materiales					
0205010013	MATERIAL CLASIFICADO PARA BASE	m3	1.2500	24.00	30.00
30.00					
Equipos					
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		0.02	0.02
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
1.34					

Partida **01.03.03** (910301100673-0201007-01) **IMPRIMACION ASFALTICA**
Costo unitario directo por: m2 **7.32**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra					
0147010002	OPERARIO	hh	0.0028	27.57	0.08
0147010004	PEON	hh	0.0028	19.62	0.05
0.13					
Materiales					
0213000006	ASFALTO RC-250	gal	0.2500	25.00	6.25
6.25					
Equipos					
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
0.94					

Análisis de precios unitarios

Presupuesto **0201007** Diseño de infraestructura vial para mejorar la transitabilidad tramo cruce Cullanmayo - Huangashanga (0+000 al 5+000km) Cutervo, Cajamarca 2023

Subpresupuesto **001** INFRAESTRUCTURA VIAL

Partida	01.03.04	(910301020513-0201007-01)	ASFALTO EN CALIENTE	Costo unitario directo por:		m2	9.64
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
Mano de Obra							
0147010001	CAPATAZ		hh	0.0002	26.16	0.01	
0147010002	OPERARIO		hh	0.0023	27.57	0.06	
0147010004	PEON		hh	0.0023	19.62	0.05	
0.12							
Materiales							
0213000026	ASFALTO MC 30		gal	0.3500	25.00	8.75	
8.75							
Equipos							
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	
0.77							

Partida	01.03.05	(910301100676-0201007-01)	ASFALTO DILUIDO MC-30	Costo unitario directo por:		m2	8.56
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
Mano de Obra							
0147010002	OPERARIO		hh	0.0080	27.57	0.22	
0147010004	PEON		hh	0.0080	19.62	0.16	
0.38							
Materiales							
0213000006	ASFALTO RC-250		gal	0.3200	25.00	8.00	
8.00							
Equipos							
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	
0.18							

Partida	01.04.01.01.01	(910301020511-0201007-01)	TRAZO Y REPLANTEO	Costo unitario directo por:		m2	1.98
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
Mano de Obra							
0147010002	OPERARIO		hh	0.0145	27.57	0.40	
0147010004	PEON		hh	0.0291	19.62	0.57	
0.97							
Materiales							
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	
0.86							
Equipos							
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES		%MO		0.03	0.03	
0349190007	NIVEL		he	0.0145	8.00	0.12	
0.15							

Partida	01.04.01.02.01	(910301060109-0201007-01)	EXCAVACION	Costo unitario directo por:		m3	18.32
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
Mano de Obra							
0147010001	CAPATAZ		hh	0.0800	26.16	2.09	
0147010004	PEON		hh	0.8000	19.62	15.70	
17.79							
Equipos							
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES		%MO		0.53	0.53	
0.53							

Análisis de precios unitarios

Presupuesto 0201007 Diseño de infraestructura vial para mejorar la transitabilidad tramo cruce Cullanmayo - Huangashanga (0+000 al 5+000km) Cutervo, Cajamarca 2023

Subpresupuesto 001 INFRAESTRUCTURA VIAL

Partida 01.04.01.02.02 (910301060504-0201007-01) RELLENO CON MATERIAL PROPIO Costo unitario directo por: m3 39.21

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra					
014700022	OPERADOR DE EQUIPO LIVIANO	hh	0.0200	28.51	0.57
014700023	OPERADOR DE EQUIPO PESADO	hh	0.1596	28.75	4.59
0147010001	CAPATAZ	hh	0.0143	26.16	0.37
0147010002	OPERARIO	hh	0.0139	27.57	0.38
0147010003	OFICIAL	hh	0.0251	21.68	0.54
0147010004	PEON	hh	0.1521	19.62	2.98
0147040015	AYUDANTE EQUIPO PESADO	hh	0.0469	16.76	0.79
10.22					
Materiales					
0239050000	AGUA	m3	0.1200	5.00	0.60
0253000002	PETROLEO DIESEL # 2	gal	0.4163	11.60	4.83
5.43					
Equipos					
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		0.39	0.39
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
23.56					

Partida 01.04.01.02.03 (910301020514-0201007-01) REFINE NIVELACION Y COMPACTADO Costo unitario directo por: m2 14.21

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra					
0147010003	OFICIAL	hh	0.0400	21.68	0.87
0147010004	PEON	hh	0.1600	19.62	3.14
4.01					
Materiales					
0205000014	RIPIO	m3	0.1680	35.00	5.88
5.88					
Equipos					
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		0.12	0.12
0349040009	CARGADOR SOBRE LLANTAS 125 HP 2.5 yd3	hm	0.0200	210.00	4.20
4.32					

Partida 01.04.01.02.04 (910301021003-0201007-01) ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE Dprom 3Km Costo unitario directo por: m3 3.58

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra					
0147010001	CAPATAZ	hh	0.0533	26.16	1.39
0147010004	PEON	hh	0.1067	19.62	2.09
3.48					
Equipos					
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		0.10	0.10
0.10					

Análisis de precios unitarios

Presupuesto **0201007** Diseño de infraestructura vial para mejorar la transitabilidad tramo cruce Cullanmayo - Huangashanga (0+000 al 5+000km) Cutervo, Cajamarca 2023

Subpresupuesto **001** INFRAESTRUCTURA VIAL

Partida **01.04.01.03.01** (910301061010-0201007-01) **EMBOQUILLADO CON PIEDRA MEDIANA, F'C=140KG/CM2**
 Costo unitario directo por: m3 **57.34**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra					
0147010001	CAPATAZ	hh	0.1333	26.16	3.49
0147010002	OPERARIO	hh	0.6667	27.57	18.38
0147010004	PEON	hh	1.3333	19.62	26.16
48.03					
Materiales					
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
6.91					
Equipos					
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		2.40	2.40
2.40					

Partida **01.04.01.03.02** (910301061011-0201007-01) **CONCRETO F'C = 210 KG/CM2**
 Costo unitario directo por: m3 **429.56**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra					
0147010002	OPERARIO	hh	1.6000	27.57	44.11
0147010004	PEON	hh	6.4000	19.62	125.57
169.68					
Materiales					
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
236.31					
Equipos					
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		5.09	5.09
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
23.57					

Partida **01.04.01.03.03** (910301061107-0201007-01) **ENCOFRADO Y DESENCOFRADO**
 Costo unitario directo por: m2 **21.87**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra					
0147010002	OPERARIO	hh	0.2667	27.57	7.35
0147010004	PEON	hh	0.2667	19.62	5.23
12.58					
Materiales					
0202000008	ALAMBRE NEGRO RECOCIDO # 8	kq	0.3000	4.15	1.25
0202010005	CLAVOS PARA MADERA CON CABEZA DE 3"	kq	0.3100	2.50	0.78
0243040000	MADERA TORNILLO	p2	1.6000	4.30	6.88
8.91					
Equipos					
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		0.38	0.38
0.38					

Análisis de precios unitarios

Presupuesto **0201007** Diseño de infraestructura vial para mejorar la transitabilidad tramo cruce Cullanmayo - Huangashanga (0+000 al 5+000km) Cutervo, Cajamarca 2023

Subpresupuesto **001** INFRAESTRUCTURA VIAL

Partida **01.04.01.03.04** (900302120419-0201007-01) **ALCANTARILLA TMC D=36"**
Costo unitario directo por: m **311.73**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra					
0147010001	CAPATAZ	hh	1.3333	26.16	34.88
0147010003	OFICIAL	hh	1.3333	21.68	28.91
0147010004	PEON	hh	10.6667	19.62	209.28
273.07					
Materiales					
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
33.20					
Equipos					
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		5.46	5.46
5.46					

Partida **01.04.02.01.01** (910301020511-0201007-01) **TRAZO Y REPLANTEO**
Costo unitario directo por: m2 **1.98**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra					
0147010002	OPERARIO	hh	0.0145	27.57	0.40
0147010004	PEON	hh	0.0291	19.62	0.57
0.97					
Materiales					
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
0.86					
Equipos					
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		0.03	0.03
0349190007	NIVEL	he	0.0145	8.00	0.12
0.15					

Partida **01.04.02.02.01** (910301060109-0201007-01) **EXCAVACION**
Costo unitario directo por: m3 **18.32**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra					
0147010001	CAPATAZ	hh	0.0800	26.16	2.09
0147010004	PEON	hh	0.8000	19.62	15.70
17.79					
Equipos					
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		0.53	0.53
0.53					

Partida **01.04.02.02.02** (910301100672-0201007-01) **PERFILADO Y COMPACTADO DE SUBRASANTE**
Costo unitario directo por: m2 **2.55**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra					
0147010004	PEON	hh	0.0667	19.62	1.31
1.31					
Equipos					
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		0.04	0.04
0349030001	COMPACTADOR VIBRATORIO TIPO PLANCHA 4 HP	hm	0.0667	18.00	1.20
1.24					

Análisis de precios unitarios

Presupuesto **0201007** Diseño de infraestructura vial para mejorar la transitabilidad tramo cruce Cullanmayo - Huangashanga (0+000 al 5+000km) Cutervo, Cajamarca 2023

Subpresupuesto **001** INFRAESTRUCTURA VIAL

Partida	01.04.02.02.03	(910301021004-0201007-01)	SUB BASE GRANULAR			Costo unitario directo por:	m3	235.86
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.		
Mano de Obra								
0147010003	OFICIAL		hh	0.3200	21.68	6.94		
0147010004	PEON		hh	3.2000	19.62	62.78		
69.72								
Materiales								
0205300071	MATERIAL CLASIFICADO PARA SUBASE		m3	1.2500	25.00	31.25		
31.25								
Equipos								
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES		%MO		2.09	2.09		
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		
134.89								

Partida	01.04.02.02.04	(910301020515-0201007-01)	ENCAUZAMIENTO DE BADENES			Costo unitario directo por:	m3	50.19
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.		
Mano de Obra								
0147010002	OPERARIO		hh	0.3333	27.57	9.19		
0147010004	PEON		hh	0.6667	19.62	13.08		
22.27								
Materiales								
0204000010	ARENA		m3	0.2500	45.00	11.25		
0205000040	PIEDRA CHANCADA		m3	0.3000	50.00	15.00		
0239050000	AGUA		m3	0.2000	5.00	1.00		
27.25								
Equipos								
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES		%MO		0.67	0.67		
0.67								

Partida	01.04.02.03.01	(910301061010-0201007-01)	EMBOQUILLADO CON PIEDRA MEDIANA, F'C=140KG/CM2			Costo unitario directo por:	m3	57.34
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.		
Mano de Obra								
0147010001	CAPATAZ		hh	0.1333	26.16	3.49		
0147010002	OPERARIO		hh	0.6667	27.57	18.38		
0147010004	PEON		hh	1.3333	19.62	26.16		
48.03								
Materiales								
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		
6.91								
Equipos								
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES		%MO		2.40	2.40		
2.40								

Análisis de precios unitarios

Presupuesto 0201007 Diseño de infraestructura vial para mejorar la transitabilidad tramo cruce Cullanmayo - Huangashanga (0+000 al 5+000km) Cutervo, Cajamarca 2023

Subpresupuesto 001 INFRAESTRUCTURA VIAL

Partida	01.04.02.03.02	(910301061011-0201007-01)	CONCRETO F'C = 210 KG/CM2	Costo unitario directo por:	m3	429.56
---------	----------------	---------------------------	---------------------------	-----------------------------	----	--------

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra					
0147010002	OPERARIO	hh	1.6000	27.57	44.11
0147010004	PEON	hh	6.4000	19.62	125.57
169.68					
Materiales					
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
236.31					
Equipos					
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		5.09	5.09
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
23.57					

Partida	01.04.02.03.03	(910301061107-0201007-01)	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	Costo unitario directo por:	m2	21.87
---------	----------------	---------------------------	--------------------------	-----------------------------	----	-------

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra					
0147010002	OPERARIO	hh	0.2667	27.57	7.35
0147010004	PEON	hh	0.2667	19.62	5.23
12.58					
Materiales					
0202000008	ALAMBRE NEGRO RECOCIDO # 8	kq	0.3000	4.15	1.25
0202010005	CLAVOS PARA MADERA CON CABEZA DE 3"	kq	0.3100	2.50	0.78
0243040000	MADERA TORNILLO	p2	1.6000	4.30	6.88
8.91					
Equipos					
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		0.38	0.38
0.38					

Partida	01.04.02.03.04	(910301061109-0201007-01)	SOLADO	Costo unitario directo por:	m2	30.04
---------	----------------	---------------------------	--------	-----------------------------	----	-------

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra					
0147010002	OPERARIO	hh	0.1710	27.57	4.71
0147010004	PEON	hh	0.3960	19.62	7.77
12.48					
Materiales					
0221000001	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg)	bls	0.2300	27.00	6.21
0238000003	HORMIGON	m3	0.1400	80.00	11.20
0239050000	AGUA	m3	0.0120	5.00	0.06
17.47					
Equipos					
0349100007	MEZCLADORA DE CONCRETO TAMBOR 18 HP 11 p3	hm	0.0063	15.00	0.09
0.09					

Análisis de precios unitarios

Presupuesto 0201007 Diseño de infraestructura vial para mejorar la transitabilidad tramo cruce Cullanmayo - Huangashanga (0+000 al 5+000km) Cutervo, Cajamarca 2023

Subpresupuesto 001 INFRAESTRUCTURA VIAL

Partida	01.04.02.04.01	(910301100677-0201007-01)	JUNTAS ASFALTICAS	Costo unitario directo por:	m	6.13
---------	----------------	---------------------------	-------------------	-----------------------------	---	------

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra					
0147010003	OFICIAL	hh	0.0533	21.68	1.16
0147010004	PEON	hh	0.1600	19.62	3.14
4.30					
Materiales					
0205010004	ARENA GRUESA	m3	0.0050	90.00	0.45
0213000006	ASFALTO RC-250	gal	0.0500	25.00	1.25
1.70					
Equipos					
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		0.13	0.13
0.13					

Partida	01.04.03.01.01	(910301020511-0201007-01)	TRAZO Y REPLANTEO	Costo unitario directo por:	m2	1.98
---------	----------------	---------------------------	-------------------	-----------------------------	----	------

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra					
0147010002	OPERARIO	hh	0.0145	27.57	0.40
0147010004	PEON	hh	0.0291	19.62	0.57
0.97					
Materiales					
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
0.86					
Equipos					
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		0.03	0.03
0349190007	NIVEL	he	0.0145	8.00	0.12
0.15					

Partida	01.04.03.02.01	(910301060109-0201007-01)	EXCAVACION	Costo unitario directo por:	m3	18.32
---------	----------------	---------------------------	------------	-----------------------------	----	-------

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra					
0147010001	CAPATAZ	hh	0.0800	26.16	2.09
0147010004	PEON	hh	0.8000	19.62	15.70
17.79					
Equipos					
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		0.53	0.53
0.53					

Partida	01.04.03.02.02	(910301021003-0201007-01)	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE Dprom 3Km	Costo unitario directo por:	m3	3.58
---------	----------------	---------------------------	---	-----------------------------	----	------

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra					
0147010001	CAPATAZ	hh	0.0533	26.16	1.39
0147010004	PEON	hh	0.1067	19.62	2.09
3.48					
Equipos					
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		0.10	0.10
0.10					

Análisis de precios unitarios

Presupuesto **0201007** Diseño de infraestructura vial para mejorar la transitabilidad tramo cruce Cullanmayo - Huangashanga (0+000 al 5+000km) Cutervo, Cajamarca 2023

Subpresupuesto **001** INFRAESTRUCTURA VIAL

Partida **01.04.03.03.01** (910301061012-0201007-01) CONCRETO F'C = 175 KG/CM2
Costo unitario directo por: m3 **309.54**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra					
0147010001	CAPATAZ	hh	0.0800	26.16	2.09
0147010002	OPERARIO	hh	0.8000	27.57	22.06
0147010003	OFICIAL	hh	0.8000	21.68	17.34
0147010004	PEON	hh	4.0000	19.62	78.48
119.97					
Materiales					
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
177.33					
Equipos					
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		6.00	6.00
0348010011	MEZCLADORA DE CONCRETO DE 9 -11p3	hm	0.4000	15.60	6.24
12.24					

Partida **01.05.01** (900302120409-0201007-01) SEÑALES PREVENTIVAS
Costo unitario directo por: u **33.00**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Materiales					
0239900099	SEÑAL VERTICAL PREVENTIVA	u	1.0000	12.00	12.00
0239900126	SEÑAL REGLAMENTARIA	u	1.0000	21.00	21.00
33.00					

Partida **01.05.02** (900302120407-0201007-01) SEÑALES DE REGLAMENTACION
Costo unitario directo por: u **12.00**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Materiales					
0239900099	SEÑAL VERTICAL PREVENTIVA	u	1.0000	12.00	12.00
12.00					

Partida **01.05.03** (900302120408-0201007-01) SEÑALIZACION INFORMATIVA
Costo unitario directo por: u **12.00**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Materiales					
0239900099	SEÑAL VERTICAL PREVENTIVA	u	1.0000	12.00	12.00
12.00					

Partida **01.05.04** (910301061019-0201007-01) POSTES SOPORTE DE SEÑAL
Costo unitario directo por: u **10.00**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Materiales					
0243500002	POSTES DE 12 M	u	1.0000	10.00	10.00
10.00					

Partida **01.05.05** (910301061016-0201007-01) POSTES KILOMETRICOS CONCRETO F'C = 175 KG/CM2
Costo unitario directo por: u **20.00**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Materiales					
0229120067	MASTIL METALICO	u	1.0000	20.00	20.00
20.00					

Análisis de precios unitarios

Presupuesto **0201007** Diseño de infraestructura vial para mejorar la transitabilidad tramo cruce Cullanmayo - Huangashanga (0+000 al 5+000km) Cutervo, Cajamarca 2023

Subpresupuesto **001** INFRAESTRUCTURA VIAL

Partida	01.05.06	(900302120420-0201007-01)	MARCAS EN EL PAVIMENTO	Costo unitario directo por:		m2	16.72
Código	Descripción Recurso			Unidad	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra							
0147010002	OPERARIO			hh	0.2000	27.57	5.51
0147010003	OFICIAL			hh	0.2000	21.68	4.34
0147010004	PEON			hh	0.2000	19.62	3.92
13.77							
Materiales							
0253050006	DISOLVENTE XILOL			gal	0.0208	22.00	0.46
0254450074	PINTURA ESMALTE PARA TRAFICO			gal	0.0833	25.00	2.08
2.54							
Equipos							
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES			%MO		0.41	0.41
0.41							
Partida	01.06.01	(900302120416-0201007-01)	GESTION DEL PROYECTO	Costo unitario directo por:		est	35,000.00
Código	Descripción Recurso			Unidad	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Subcontratos							
0401030008	FLETE TERRESTRE			glb	1.0000	35,000.00	35,000.00
35,000.00							
Partida	01.07.01	(900302120417-0201007-01)	EQUIPOS DE PROTECCION INDIVIDUAL	Costo unitario directo por:		glb	19,500.00
Código	Descripción Recurso			Unidad	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Materiales							
0230170016	EQUIPOS DE PROTECCION INDIVIDUAL			glb	1.0000	19,500.00	19,500.00
19,500.00							
Partida	01.07.02	(900302120418-0201007-01)	EQUIPOS DE PROTECCION COLECTIVA	Costo unitario directo por:		glb	16,500.00
Código	Descripción Recurso			Unidad	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Materiales							
0230170017	EQUIPOS DE PROTECCION COLECTIVA			glb	1.0000	16,500.00	16,500.00
16,500.00							
Partida	01.07.03	(940101010101-0201007-01)	CAPACITACION EN SEGURIDAD Y SALUD	Costo unitario directo por:		glb	13,500.00
Código	Descripción Recurso			Unidad	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Subcontratos							
0401010030	CAPACITACION EN SEGURIDAD Y SALUD			glb	1.0000	13,500.00	13,500.00
13,500.00							
Partida	01.07.04	(940101010201-0201007-01)	PLAN PARA LA VIGILANCIA, PREVENCIÓN Y CONTROL DEL COVID-19 EN EL TRABAJO	Costo unitario directo por:		glb	54,588.00
Código	Descripción Recurso			Unidad	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Subcontratos							
0401010031	PLAN PARA LA VIGILANCIA, PREVENCIÓN Y CONTROL DEL COVID-19 EN EL TRABAJO			glb	1.0000	54,588.00	54,588.00
54,588.00							

Análisis de precios unitarios

Presupuesto **0201007** Diseño de infraestructura vial para mejorar la transitabilidad tramo cruce Cullanmayo - Huangashanga (0+000 al 5+000km) Cutervo, Cajamarca 2023

Subpresupuesto **001** INFRAESTRUCTURA VIAL

Partida **01.08.01** (940201010101-0201007-01) PLAN DE MANEJO AMBIENTAL
Costo unitario directo por: glb **201,557.49**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Subcontratos					
0401010032	PLAN DE MANEJO AMBIENTAL	glb	1.0000	201,557.49	201,557.49
					201,557.49

Partida **01.09.01** (910301070112-0201007-01) TRANSPORTE DE MATERIAL GRANULAR PARA 1KM
Costo unitario directo por: m3k **2.43**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra					
0147010001	CAPATAZ	hh	0.0027	26.16	0.07
0147010004	PEON	hh	0.1067	19.62	2.09
					2.16
Equipos					
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		0.06	0.06
0348040036	CAMION VOLQUETE 15 m3	hm	0.0011	190.00	0.21
					0.27

Partida **01.09.02** (910301070113-0201007-01) TRANSPORTE DE AGREGADO FINO
Costo unitario directo por: m3k **7.29**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra					
0147010001	CAPATAZ	hh	0.0027	26.16	0.07
0147010004	PEON	hh	0.1067	19.62	2.09
					2.16
Equipos					
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		0.06	0.06
0348040036	CAMION VOLQUETE 15 m3	hm	0.0267	190.00	5.07
					5.13

Partida **01.09.03** (910301070114-0201007-01) TRANSPORTE DE MATERIAL EXCEDENTE
Costo unitario directo por: m3k **7.23**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra					
0147010001	CAPATAZ	hh	0.0027	26.16	0.07
0147010004	PEON	hh	0.1067	19.62	2.09
					2.16
Equipos					
0348040036	CAMION VOLQUETE 15 m3	hm	0.0267	190.00	5.07
					5.07

Partida **01.09.04** (910301070115-0201007-01) TRANSPORTE DE MEZCLA ASFALTICA
Costo unitario directo por: m3k **3.04**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra					
0147010001	CAPATAZ	hh	0.0011	26.16	0.03
0147010004	PEON	hh	0.0444	19.62	0.87
					0.90
Equipos					
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		0.03	0.03
0348040036	CAMION VOLQUETE 15 m3	hm	0.0111	190.00	2.11
					2.14



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA

**ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA
CIVIL**

METRADOS

Diseño de infraestructura vial para mejorar la transitabilidad tramo cruce Cullanmayo - Huangashanga (0+000 al 5+000km) Cutervo, Cajamarca 2023.



HOJA RESUMEN DE METRADOS

TESIS : "Diseño de infraestructura vial para mejorar la transitabilidad tramo cruce
 Cullanmayo - Huangashanga (0+000 al 5+000km) Cutervo, Cajamarca
 ALUMNA : Espinoza Pérez, Xiomara Lisbeth
 FECHA : Julio 2024

ITEM	DESCRIPCIÓN	UNIDAD	METRADO
01	INFRAESTRUCTURA VIAL		
01.01	OBRAS PRELIMINARES		
01.01.01	MOVILIZACIÓN Y DESMOVILIZACIÓN DE EQUIPOS	glb	1
01.01.02	CAMPAMENTOS TEMPORALES	glb	1
01.01.03	CARTEL DE OBRA	und	1
01.01.04	TRAZO Y REPLANTEO	Km	5
01.01.05	LIMPIEZA Y DESBROCE	m2	39082.01
01.02	MOVIMIENTO DE TIERRAS		
01.02.01	CORTE EN MATERIAL SUELTO	m3	90296.580
01.02.02	CONFORMACION DE TERRAPLENES	m3	31999.78
01.02.03	PERFILADO Y COMPACTADO DE SUBRASANTE	m2	39292.008
01.02	PAVIMENTOS - TRATAMIENTO INFRAESTRUCTURA		
01.03.01	SUB BASE GRANULAR	m3	11736.420
01.03.02	BASE GRANULAR	m3	8282.060
01.03.03	IMPRIMACION ASFALTICA	m2	39082.01
01.03.04	ASFALTICO EN CALIENTE	m2	2735.741
01.03.05	ASFALTO DILUIDO MC-30	lt	48852.51
01.04	OBRAS DE ARTE Y DRENAJE		
01.04.01	ALCANTARILLAS DE ALIVIO (08 UND)		
01.04.01	OBRAS PRELIMINARES		
01.04.01.0 1	TRAZO Y REPLANTEO	m2	288
01.04.01	MOVIMIENTO DE TIERRAS		
01.04.01.0 2	EXCAVACION	m3	348.8
01.04.01.0 2	RELLENO DE ESTRUCTURAS CON MATERIAL PROPIO	m3	70
01.04.01.0 2	REFINE NIVELACION Y COMPACTADO	m2	56
01.04.01.0 2	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE	m3	279
01.04.01	CONCRETO		
01.04.01.0 3	EMBOQUILLADO CON PIEDRA EDIANA, F'C=140 Kg/Cm2	m2	10.52
01.04.01.0 3	CONCRETO F'C=210 KG/CM2	m3	33.9155
01.04.01.0 3	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	m2	47.6049
01.04.01.0 3	ALCANTARILLA TMC-36	m	56

HOJA RESUMEN DE METRADOS

TESIS : "Diseño de infraestructura vial para mejorar la transitabilidad tramo cruce
Cullanmayo - Huangashanga (0+000 al 5+000km) Cutervo, Cajamarca
ALUMNA : Espinoza Pérez, Xiomara Lisbeth
FECHA : Julio 2024

ITEM	DESCRIPCIÓN	UNIDAD	METRADO
01.04.02	BADENES (02 UND)		
01.04.02	OBRAS PRLEIMINARES		
01.04.02.0 1	TRAZO Y REPLANTEO	m2	210.36
01.04.02	MOVIMIENTO DE TIERRAS		
01.04.02.0 2	EXCAVACION	m3	200.184
01.04.02.0 2	PERFILADO Y COMPACTACION	m2	84.288
01.04.02.0 2	SUB BASE DE 0.20 M	m3	325.29
01.04.02.0 2	ENCAUZAMIENTO DE BADENES	m3	124.12
01.04.02	CONCRETO		
01.04.02.0 3	CONCRETO F´C=140 KG/CM2	m3	11.998
01.04.02.0 3	CONCRETO F´C=210 KG/CM2	m3	73.668
01.04.02.0 3	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	m3	39.5955
01.04.02.0 3	SOLADO	m2	180.31
01.04.02	VARIOS		
01.04.02.0 4	JUNTAS ASFALTICAS	m	90
01.04.03	CUNETAS TRIANGULARES		
01.04.03	OBRAS PRLEIMINARES		
01.04.03.0 1	TRAZO Y REPLANTEO	m2	3750
01.04.01	MOVIMIENTO DE TIERRAS		
01.04.03.0 2	EXCAVACION	m3	562.5
01.04.03.0 2	ELIMINACION DE MATERIAL	m3	703.125
01.04.03	CONCRETO		
01.04.03.0 3	CONCRETO F´C=175 KG/CM2	m3	148.5
01.05	SEÑALIZACION Y SEGURIDAD VIAL		
01.05.01	SEÑALES PREVENTIVAS 0.60 m x 0.60 m	und	49
01.05.02	SEÑAL REGLAMENTARIA 0.90MX0.60M	und	4
01.05.03	SEÑALES INFORMATIVAS	m2	2
01.05.04	POSTES DE KILOMETRAJE	und	6
01.05.05	POSTES DE SOPORTE DE SEÑALES	und	55
01.05.06	MARCAS EN EL PAVIMENTO	m2	1500
01.06	FLETE TERRESTRE		
01.06.01	FLETE TERRESTRE	Glb	1

HOJA RESUMEN DE METRADOS

TESIS : "Diseño de infraestructura vial para mejorar la transitabilidad tramo cruce
Cullanmayo - Huangashanga (0+000 al 5+000km) Cutervo, Cajamarca
ALUMNA : Espinoza Pérez, Xiomara Lisbeth
FECHA : Julio 2024

ITEM	DESCRIPCIÓN	UNIDAD	METRADO
01.07	PLAN DE SEGURIDAD Y SALUD EN OBRA		
01.07.01	EQUIPOS DE PROTECCION INDIVIDUAL	Glb	1
01.07.02	EQUIPOS DE PROTECCION COLECTIVA	Glb	1
01.07.03	CAPACITACION EN SEGURIDAD Y SALUD	Glb	1
01.07.04	PLAN PARA LA VIGILANCIA, PREVENCIÓN Y CONTROL DEL COVID - 19 EN EL TRABAJO	Glb	1

HOJA RESUMEN DE METRADOS

TESIS : "Diseño de infraestructura vial para mejorar la transitabilidad tramo cruce
Cullanmayo - Huangashanga (0+000 al 5+000km) Cutervo, Cajamarca
ALUMNA : Espinoza Pérez, Xiomara Lisbeth
FECHA : Julio 2024

ITEM	DESCRIPCIÓN	UNIDAD	METRADO
01.08	PLAN DE MANEJO AMBIENTAL		
01.08.01	PROGRAMA DE MEDIDAS PREVENTIVAS, MITIGADORAS Y/O CORRECTIVAS	Glb	1
01.08.02	PROGRAMA DE MONITOREO AMBIENTAL	Glb	1
01.08.03	PROGRAMA DE CAPACITACION Y EDUCACION AMBIENTAL	Glb	1
01.08.04	PROGRAMA DE PREVENCIÓN DE PERDIDAS Y RESPUESTAS A EMERGENCIAS	Glb	1
01.08.05	PROGRAMA DE ASUNTOS SOCIALES	Glb	1
01.08.06	PROGRAMA DE CIERRE DE OBRA	Glb	1
01.09	TRANSPORTE		
01.09.01	TRANSPORTE DE MATERIAL GRANULAR 1KM	M3K	20018.48
01.09.02	TRANSPORTE DE AGREGADO FINO 1KM	M3K	4082.008
01.09.03	TRANSPORTE DE MATERIAL EXCEDENTE	M3K	79460.99
01.09.04	TRANSPORTE MEZCLA ASFALTICA 1 KM	M3K	39082.01

METRADO DE MOVIMIENTO DE TIERRAS

TESIS : "Diseño de infraestructura vial para mejorar la transitabilidad tramo cruce Cullanmayo - Huangashanga (0+000 al 5+000km) Cutervo,
ALUMNA : Espinoza Pérez, Xiomara Lisbeth
FECHA : Julio 2024

PROGRESIV A	DIST.	EXCAVACION DE MATERIAL SUELTO		TERRAPLENES		PERFILADO Y COMPACTADO	
		Area Corte	Vol. Corte (m³)	Arrea relleno	Vol. Terraplén	Ancho (m)	Area (m²)
0+000.00	0.00	34.93	0.00	3.38	0.00	7.00	0.00
0+020.00	20.00	13.85	509.75	0.00	31.71	7.00	140.00
0+040.00	20.00	27.51	415.94	0.00	0.00	7.00	140.00
0+060.00	20.00	17.50	451.53	0.00	0.00	7.00	140.00
0+080.00	20.00	11.95	277.39	0.00	0.00	7.00	140.00
0+100.00	20.00	25.21	368.83	0.00	0.00	7.00	140.00
0+120.00	20.00	35.59	607.97	0.00	0.00	7.00	140.00
0+140.00	20.00	37.90	734.88	0.00	0.00	7.00	140.00
0+160.00	20.00	32.91	719.83	0.00	0.00	7.00	140.00
0+180.00	20.00	23.59	553.97	0.00	0.00	7.00	140.00
0+200.00	20.00	22.19	447.34	0.00	0.00	7.00	140.00
0+220.00	20.00	14.47	365.65	0.00	0.00	7.00	140.00
0+240.00	20.00	4.83	200.75	1.32	11.88	7.00	140.00
0+250.00	10.00	2.94	37.31	3.25	23.64	7.00	70.00
0+260.00	10.00	2.57	23.61	3.56	38.02	7.00	70.00
0+270.00	10.00	4.66	30.17	0.59	24.93	7.00	70.00
0+280.00	10.00	3.86	40.69	0.00	3.38	7.00	70.00
0+300.00	20.00	6.72	105.77	0.00	0.00	7.00	140.00
0+320.00	20.00	10.42	172.55	0.20	1.98	7.00	140.00
0+330.00	10.00	14.81	135.64	1.24	6.29	7.00	70.00
0+340.00	20.00	18.78	193.66	2.09	12.41	7.00	140.00
0+350.00	10.00	25.27	251.62	0.18	8.47	7.00	70.00
0+360.00	10.00	39.49	327.86	0.00	0.85	7.00	70.00
0+370.00	10.00	49.60	445.45	0.00	0.00	7.00	70.00
0+380.00	10.00	55.56	460.85	0.00	0.00	7.00	70.00
0+390.00	10.00	55.18	500.47	0.00	0.00	7.00	70.00
0+400.00	10.00	44.17	471.10	2.89	15.68	7.00	70.00
0+410.00	10.00	30.69	395.47	1.29	18.79	7.00	70.00
0+420.00	10.00	21.20	280.45	0.85	8.93	7.00	70.00
0+430.00	10.00	21.64	251.89	2.89	12.95	7.00	70.00
0+440.00	10.00	15.05	202.45	11.17	61.15	7.00	70.00
0+460.00	20.00	14.42	294.66	6.88	180.51	7.00	140.00
0+470.00	10.00	22.13	214.64	5.63	48.43	7.00	70.00
0+480.00	10.00	19.23	213.75	4.66	49.46	7.00	70.00
0+490.00	10.00	29.66	220.99	0.00	25.75	7.00	70.00
0+500.00	10.00	27.44	237.71	0.00	0.00	7.00	70.00
0+520.00	20.00	13.00	397.72	6.29	64.12	7.00	140.00
0+540.00	20.00	8.06	210.56	10.83	171.16	7.00	140.00
0+560.00	20.00	9.08	171.42	11.49	223.17	7.00	140.00
0+580.00	20.00	11.84	209.26	10.76	222.51	7.00	140.00
0+590.00	10.00	13.10	129.36	8.47	87.66	7.00	70.00
0+600.00	10.00	11.14	139.67	6.38	51.52	7.00	70.00
0+620.00	20.00	2.37	146.67	19.67	231.58	7.00	140.00
0+630.00	10.00	1.35	13.72	13.97	197.44	7.00	70.00
0+640.00	10.00	0.24	5.72	13.29	148.08	7.00	70.00
0+650.00	10.00	0.32	2.14	15.79	157.19	7.00	70.00
0+660.00	10.00	0.00	1.36	34.34	265.80	7.00	70.00

METRADO DE MOVIMIENTO DE TIERRAS

TESIS : "Diseño de infraestructura vial para mejorar la transitabilidad tramo cruce Cullanmayo - Huangashanga (0+000 al 5+000km) Cutervo,
 ALUMNA : Espinoza Pérez, Xiomara Lisbeth
 FECHA : Julio 2024

PROGRESIV A	DIST.	EXCAVACION DE MATERIAL SUELTO		TERRAPLENES		PERFILADO Y COMPACTADO	
		Area Corte	Vol. Corte (m³)	Arrea relleno	Vol. Terraplén	Ancho (m)	Area (m²)
0+680.00	20.00	0.00	0.00	42.34	766.77	7.00	140.00
0+700.00	20.00	1.57	13.79	39.10	847.20	7.00	140.00
0+710.00	10.00	12.03	49.63	18.94	318.25	7.00	70.00
0+720.00	10.00	2.31	52.58	20.88	212.76	7.00	70.00
0+730.00	10.00	1.10	12.42	17.06	208.70	7.00	70.00
0+740.00	10.00	0.04	5.41	24.20	212.36	7.00	70.00
0+760.00	20.00	13.24	137.04	6.91	293.03	7.00	140.00
0+780.00	20.00	28.41	426.16	0.00	62.60	7.00	140.00
0+800.00	20.00	15.02	434.23	10.91	109.09	7.00	140.00
0+810.00	10.00	22.98	189.39	0.00	58.04	7.00	70.00
0+820.00	10.00	31.78	283.68	0.00	0.00	7.00	70.00
0+830.00	10.00	38.87	375.78	0.00	0.00	7.00	70.00
0+840.00	10.00	54.46	477.94	0.00	0.00	7.00	70.00
0+850.00	10.00	58.62	518.79	0.00	0.00	7.00	70.00
0+860.00	10.00	66.28	542.66	0.00	0.00	7.00	70.00
0+880.00	20.00	66.70	1236.62	0.00	0.00	7.00	140.00
0+900.00	20.00	61.46	1253.61	0.00	0.00	7.00	140.00
0+920.00	20.00	23.39	875.34	0.00	0.00	7.00	140.00
0+930.00	10.00	20.18	235.00	2.97	10.60	7.00	70.00
0+940.00	10.00	14.52	178.29	0.42	15.58	7.00	70.00
0+960.00	20.00	32.02	465.43	0.00	4.22	7.00	140.00
0+980.00	20.00	27.84	598.67	1.36	13.62	7.00	140.00
1+000.00	20.00	24.86	527.00	1.56	29.26	7.00	140.00
1+020.00	20.00	17.99	410.93	0.03	16.86	7.00	140.00
1+040.00	20.00	20.71	353.39	1.33	14.08	7.00	140.00
1+060.00	20.00	22.14	412.45	4.69	61.39	7.00	140.00
1+070.00	10.00	27.13	193.32	5.35	55.89	7.00	70.00
1+080.00	10.00	19.00	206.45	3.79	47.91	7.00	70.00
1+090.00	10.00	14.37	128.72	11.47	87.55	7.00	70.00
1+100.00	10.00	14.00	128.58	10.82	119.75	7.00	70.00
1+120.00	20.00	1.07	150.77	15.36	261.83	7.00	140.00
1+140.00	20.00	2.10	31.70	10.81	261.69	7.00	140.00
1+150.00	10.00	13.45	66.93	2.08	68.87	7.00	70.00
1+160.00	10.00	26.67	158.62	1.16	17.60	7.00	70.00
1+170.00	10.00	32.24	236.62	0.00	6.49	7.00	70.00
1+180.00	10.00	19.73	209.29	2.08	12.36	7.00	70.00
1+190.00	10.00	11.18	143.48	4.36	34.99	7.00	70.00
1+200.00	10.00	3.07	83.27	4.93	34.13	7.00	70.00
1+210.00	10.00	4.13	40.15	8.60	48.94	7.00	70.00
1+220.00	10.00	8.54	72.53	8.19	60.96	7.00	70.00
1+230.00	10.00	8.19	85.74	11.59	94.85	7.00	70.00
1+240.00	10.00	14.30	121.88	8.80	86.40	7.00	70.00
1+260.00	20.00	9.54	253.26	9.45	163.03	7.00	140.00
1+280.00	20.00	9.39	199.53	3.29	118.47	7.00	140.00
1+300.00	20.00	9.73	191.20	2.34	56.31	7.00	140.00
1+320.00	20.00	32.61	423.37	0.53	28.78	7.00	140.00
1+330.00	10.00	39.03	296.09	0.00	2.93	7.00	70.00

METRADO DE MOVIMIENTO DE TIERRAS

TESIS : "Diseño de infraestructura vial para mejorar la transitabilidad tramo cruce Cullanmayo - Huangashanga (0+000 al 5+000km) Cutervo,
ALUMNA : Espinoza Pérez, Xiomara Lisbeth
FECHA : Julio 2024

PROGRESIV A	DIST.	EXCAVACION DE MATERIAL SUELTO		TERRAPLENES		PERFILADO Y COMPACTADO	
		Area Corte	Vol. Corte (m³)	Arrea relleno	Vol. Terraplén	Ancho (m)	Area (m²)
1+340.00	10.00	37.19	276.62	0.23	1.31	7.00	70.00
1+360.00	20.00	51.45	880.09	0.00	2.27	7.00	140.00
1+380.00	20.00	35.46	831.61	0.00	0.01	7.00	140.00
1+390.00	10.00	27.88	242.10	0.00	0.01	7.00	70.00
1+400.00	10.00	15.86	212.67	1.61	8.36	7.00	70.00
1+420.00	20.00	9.36	252.16	15.32	169.30	7.00	140.00
1+430.00	30.00	0.99	63.65	22.00	166.85	7.00	210.00
1+440.00	10.00	4.50	31.63	21.18	197.94	7.00	70.00
1+460.00	20.00	10.00	154.46	33.11	511.24	7.00	140.00
1+470.00	10.00	6.19	88.89	32.98	298.28	7.00	70.00
1+480.00	10.00	4.76	67.38	27.68	233.65	7.00	70.00
1+500.00	20.00	15.54	186.91	14.46	450.12	7.00	140.00
1+520.00	20.00	1.73	176.24	6.38	205.47	7.00	140.00
1+530.00	10.00	0.00	10.20	6.60	57.85	7.00	70.00
1+540.00	10.00	1.03	5.85	7.96	62.69	7.00	70.00
1+560.00	20.00	7.41	90.70	1.30	81.08	7.00	140.00
1+570.00	10.00	27.99	209.96	6.29	27.77	7.00	70.00
1+580.00	10.00	35.62	293.70	8.09	78.38	7.00	70.00
1+600.00	20.00	47.34	778.38	5.48	143.29	7.00	140.00
1+620.00	20.00	32.12	794.57	4.84	103.24	7.00	140.00
1+640.00	20.00	35.62	677.43	0.14	49.86	7.00	140.00
1+650.00	10.00	24.37	250.41	0.00	0.81	7.00	70.00
1+660.00	10.00	24.48	236.94	0.00	0.00	7.00	70.00
1+680.00	20.00	24.91	493.91	0.00	0.00	7.00	140.00
1+700.00	20.00	37.67	654.73	0.00	0.00	7.00	140.00
1+720.00	20.00	48.63	878.88	0.00	0.00	7.00	140.00
1+730.00	10.00	45.22	393.48	0.00	0.00	7.00	70.00
1+740.00	10.00	41.58	382.04	5.45	32.34	7.00	70.00
1+760.00	20.00	20.96	625.36	1.81	72.59	7.00	140.00
1+770.00	10.00	39.19	326.97	0.00	7.84	7.00	70.00
1+780.00	10.00	38.01	419.59	0.00	0.00	7.00	70.00
1+790.00	10.00	50.49	447.70	0.00	0.00	7.00	70.00
1+800.00	10.00	60.04	606.93	0.00	0.00	7.00	70.00
1+820.00	20.00	67.87	1279.04	0.00	0.00	7.00	140.00
1+830.00	10.00	73.51	692.21	0.00	0.00	7.00	70.00
1+840.00	10.00	69.67	657.24	0.00	0.00	7.00	70.00
1+860.00	20.00	33.55	1026.50	0.00	0.00	7.00	140.00
1+870.00	10.00	18.46	284.41	0.65	2.77	7.00	70.00
1+880.00	10.00	17.11	200.54	0.91	6.88	7.00	70.00
1+900.00	20.00	15.73	331.83	2.50	33.76	7.00	140.00
1+910.00	10.00	29.96	272.63	5.84	31.57	7.00	70.00
1+920.00	10.00	20.64	275.68	5.87	53.16	7.00	70.00
1+930.00	10.00	33.42	213.38	0.09	36.28	7.00	70.00
1+940.00	10.00	35.54	290.74	0.00	0.55	7.00	70.00
1+950.00	10.00	26.99	270.83	0.00	0.00	7.00	70.00
1+960.00	10.00	26.77	254.60	0.00	0.00	7.00	70.00
1+980.00	20.00	20.42	471.95	0.00	0.00	7.00	140.00

METRADO DE MOVIMIENTO DE TIERRAS

TESIS : "Diseño de infraestructura vial para mejorar la transitabilidad tramo cruce Cullanmayo - Huangashanga (0+000 al 5+000km) Cutervo,
 ALUMNA : Espinoza Pérez, Xiomara Lisbeth
 FECHA : Julio 2024

PROGRESIV A	DIST.	EXCAVACION DE MATERIAL SUELTO		TERRAPLENES		PERFILADO Y COMPACTADO	
		Area Corte	Vol. Corte (m³)	Arrea relleno	Vol. Terraplén	Ancho (m)	Area (m²)
2+000.00	20.00	15.52	359.44	0.00	0.00	7.00	140.00
2+010.00	10.00	26.89	198.46	0.00	0.00	7.00	70.00
2+020.00	10.00	30.72	280.88	0.00	0.00	7.00	70.00
2+030.00	10.00	25.90	268.04	0.00	0.00	7.00	70.00
2+040.00	10.00	19.14	217.21	0.00	0.00	7.00	70.00
2+060.00	20.00	7.08	262.21	0.74	7.37	7.00	140.00
2+070.00	10.00	3.83	59.16	2.47	13.63	7.00	70.00
2+080.00	10.00	10.14	81.08	2.09	17.30	7.00	70.00
2+100.00	20.00	12.36	224.95	2.35	44.37	7.00	140.00
2+120.00	20.00	12.09	240.96	2.24	46.83	7.00	140.00
2+140.00	20.00	10.33	229.44	0.38	25.33	7.00	140.00
2+160.00	20.00	10.03	207.60	1.23	15.75	7.00	140.00
2+180.00	20.00	15.40	254.34	0.47	16.99	7.00	140.00
2+200.00	20.00	12.98	270.13	1.15	16.86	7.00	140.00
2+220.00	20.00	14.18	255.94	4.34	58.18	7.00	140.00
2+250.00	30.00	6.17	290.01	6.78	176.91	7.00	210.00
2+280.00	30.00	6.54	201.48	13.46	284.31	7.00	210.00
2+300.00	20.00	6.10	126.44	21.60	350.59	7.00	140.00
2+320.00	20.00	0.00	56.46	22.64	470.76	7.00	140.00
2+340.00	20.00	6.22	61.51	15.76	388.09	7.00	140.00
2+360.00	20.00	2.23	84.53	16.62	323.80	7.00	140.00
2+380.00	20.00	2.96	54.30	13.04	278.81	7.00	140.00
2+400.00	20.00	5.29	84.95	16.09	277.03	7.00	140.00
2+410.00	10.00	2.87	44.42	8.44	103.43	7.00	70.00
2+420.00	10.00	5.41	41.40	8.67	85.55	7.00	70.00
2+440.00	20.00	13.07	184.78	4.09	127.61	7.00	140.00
2+460.00	20.00	22.51	355.73	0.00	40.89	7.00	140.00
2+480.00	20.00	22.63	451.37	0.00	0.00	7.00	140.00
2+500.00	20.00	31.54	541.68	0.00	0.00	7.00	140.00
2+510.00	10.00	39.41	350.14	0.00	0.00	7.00	70.00
2+520.00	10.00	43.54	412.16	0.00	0.00	7.00	70.00
2+540.00	20.00	22.38	659.19	0.00	0.00	7.00	140.00
2+560.00	20.00	28.47	515.63	0.00	0.00	7.00	140.00
2+580.00	20.00	33.83	650.41	0.00	0.02	7.00	140.00
2+600.00	20.00	52.41	882.82	13.61	131.00	7.00	140.00
2+630.00	30.00	42.50	1366.98	8.81	354.45	7.00	210.00
2+640.00	10.00	37.88	401.94	13.44	111.22	7.00	70.00
2+660.00	20.00	32.24	758.73	16.88	273.43	7.00	140.00
2+670.00	10.00	23.99	347.07	22.73	150.84	7.00	70.00
2+680.00	10.00	30.63	320.14	17.67	168.73	7.00	70.00
2+700.00	20.00	22.49	471.62	11.48	321.92	7.00	140.00
2+710.00	10.00	18.97	153.41	22.66	204.50	7.00	70.00
2+720.00	10.00	28.22	231.47	19.96	216.58	7.00	70.00
2+740.00	20.00	4.41	307.34	28.07	500.87	7.00	140.00
2+760.00	20.00	6.47	108.81	28.25	563.20	7.00	140.00
2+770.00	10.00	6.61	63.74	23.05	259.54	7.00	70.00
2+780.00	10.00	6.08	51.88	25.75	265.39	7.00	70.00

METRADO DE MOVIMIENTO DE TIERRAS

TESIS : "Diseño de infraestructura vial para mejorar la transitabilidad tramo cruce Cullanmayo - Huangashanga (0+000 al 5+000km) Cutervo,
ALUMNA : Espinoza Pérez, Xiomara Lisbeth
FECHA : Julio 2024

PROGRESIV A	DIST.	EXCAVACION DE MATERIAL SUELTO		TERRAPLENES		PERFILADO Y COMPACTADO	
		Area Corte	Vol. Corte (m³)	Arrea relleno	Vol. Terraplén	Ancho (m)	Area (m²)
2+800.00	20.00	6.71	122.99	27.18	540.83	7.00	140.00
2+820.00	20.00	8.33	142.78	13.83	427.52	7.00	140.00
2+830.00	10.00	8.01	88.38	8.24	99.33	7.00	70.00
2+840.00	10.00	3.91	62.70	4.79	59.99	7.00	70.00
2+860.00	20.00	3.32	72.24	10.25	150.39	7.00	140.00
2+880.00	20.00	5.37	86.87	5.90	161.57	7.00	140.00
2+900.00	20.00	0.00	56.34	8.61	136.62	7.00	140.00
2+920.00	20.00	4.50	44.99	6.27	148.79	7.00	140.00
2+940.00	20.00	9.20	137.01	3.69	99.62	7.00	140.00
2+960.00	20.00	8.04	172.47	6.10	97.92	7.00	140.00
2+970.00	10.00	11.35	95.31	0.01	30.68	7.00	70.00
2+980.00	10.00	18.80	118.84	0.00	0.05	7.00	70.00
2+990.00	10.00	16.14	140.57	0.00	0.00	7.00	70.00
3+000.00	10.00	31.29	199.09	0.00	0.00	7.00	70.00
3+020.00	20.00	41.54	726.35	0.00	0.00	7.00	140.00
3+040.00	20.00	49.61	911.45	0.00	0.00	7.00	140.00
3+060.00	20.00	46.18	949.76	0.00	0.00	7.00	140.00
3+070.00	10.00	42.99	429.90	0.00	0.00	7.00	70.00
3+080.00	10.00	35.25	390.25	0.00	0.00	7.00	70.00
3+100.00	20.00	8.98	442.33	0.23	2.32	7.00	140.00
3+120.00	20.00	5.50	146.83	5.90	54.91	7.00	140.00
3+140.00	20.00	10.12	156.65	2.57	83.96	7.00	140.00
3+170.00	30.00	31.20	611.49	0.00	39.74	7.00	210.00
3+180.00	10.00	30.55	308.73	0.00	0.00	7.00	70.00
3+200.00	20.00	21.57	521.11	0.00	0.00	7.00	140.00
3+220.00	20.00	12.15	337.15	0.00	0.01	7.00	140.00
3+240.00	20.00	3.90	160.44	0.09	0.87	7.00	140.00
3+260.00	20.00	0.00	38.95	1.58	16.62	7.00	140.00
3+280.00	20.00	2.87	28.70	0.12	16.99	7.00	140.00
3+300.00	20.00	3.52	63.94	1.64	17.66	7.00	140.00
3+310.00	10.00	5.20	45.79	3.75	22.68	7.00	70.00
3+320.00	10.00	4.36	48.24	0.99	22.93	7.00	70.00
3+340.00	20.00	2.06	64.16	4.96	59.41	7.00	140.00
3+360.00	20.00	3.50	55.55	2.18	71.33	7.00	140.00
3+380.00	20.00	8.95	124.42	3.75	59.23	7.00	140.00
3+400.00	20.00	8.13	170.79	7.56	113.08	7.00	140.00
3+430.00	30.00	5.07	191.90	9.47	258.74	7.00	210.00
3+440.00	10.00	5.11	50.89	3.86	66.64	7.00	70.00
3+460.00	20.00	15.77	208.77	0.00	38.62	7.00	140.00
3+470.00	10.00	24.72	198.86	0.00	0.00	7.00	70.00
3+480.00	10.00	24.92	222.22	0.00	0.00	7.00	70.00
3+500.00	20.00	18.02	429.41	0.00	0.00	7.00	140.00
3+520.00	20.00	14.23	322.42	0.00	0.00	7.00	140.00
3+540.00	20.00	11.25	254.73	0.02	0.17	7.00	140.00
3+560.00	20.00	10.82	223.13	0.71	6.83	7.00	140.00
3+580.00	20.00	9.29	201.50	2.43	31.23	7.00	140.00
3+600.00	20.00	9.50	187.94	4.79	72.21	7.00	140.00

METRADO DE MOVIMIENTO DE TIERRAS

TESIS : "Diseño de infraestructura vial para mejorar la transitabilidad tramo cruce Cullanmayo - Huangashanga (0+000 al 5+000km) Cutervo,
ALUMNA : Espinoza Pérez, Xiomara Lisbeth
FECHA : Julio 2024

PROGRESIV A	DIST.	EXCAVACION DE MATERIAL SUELTO		TERRAPLENES		PERFILADO Y COMPACTADO	
		Area Corte	Vol. Corte (m³)	Arrea relleno	Vol. Terraplén	Ancho (m)	Area (m²)
3+610.00	10.00	10.24	101.68	5.95	49.77	7.00	70.00
3+620.00	10.00	3.47	74.56	6.40	49.55	7.00	70.00
3+640.00	20.00	5.03	85.04	2.83	92.25	7.00	140.00
3+660.00	20.00	2.22	72.56	0.01	28.34	7.00	140.00
3+680.00	20.00	9.27	111.61	0.00	0.08	7.00	140.00
3+700.00	20.00	17.60	268.72	0.00	0.00	7.00	140.00
3+720.00	20.00	26.04	436.38	0.00	0.00	7.00	140.00
3+740.00	20.00	22.32	483.57	0.00	0.00	7.00	140.00
3+760.00	20.00	10.79	331.58	0.01	0.07	7.00	140.00
3+780.00	20.00	8.16	190.45	0.00	0.07	7.00	140.00
3+790.00	10.00	3.23	58.27	6.28	30.97	7.00	70.00
3+800.00	10.00	0.26	18.54	8.82	74.03	7.00	70.00
3+820.00	20.00	0.00	2.71	9.75	184.62	7.00	140.00
3+840.00	20.00	0.24	2.43	4.34	140.95	7.00	140.00
3+860.00	20.00	18.42	186.59	0.06	44.07	7.00	140.00
3+880.00	20.00	14.03	327.11	0.00	0.61	7.00	140.00
3+900.00	20.00	19.33	343.93	0.03	0.31	7.00	140.00
3+920.00	20.00	26.35	452.14	0.62	6.66	7.00	140.00
3+930.00	10.00	24.55	205.58	5.86	39.90	7.00	70.00
3+940.00	10.00	28.67	247.82	5.31	61.28	7.00	70.00
3+960.00	20.00	14.54	432.10	5.75	110.62	7.00	140.00
3+970.00	10.00	6.04	114.39	2.51	32.66	7.00	70.00
3+980.00	10.00	0.18	32.08	3.97	30.73	7.00	70.00
4+000.00	20.00	1.80	19.83	5.19	91.58	7.00	140.00
4+010.00	10.00	3.49	29.11	5.31	43.40	7.00	70.00
4+020.00	10.00	7.84	58.35	9.67	70.27	7.00	70.00
4+040.00	20.00	30.17	380.11	9.63	192.94	7.00	140.00
4+060.00	20.00	17.42	475.92	2.18	118.02	7.00	140.00
4+080.00	20.00	16.76	315.99	0.81	32.28	7.00	140.00
4+100.00	20.00	26.21	392.99	0.02	9.28	7.00	140.00
4+120.00	20.00	34.43	581.99	0.00	0.22	7.00	140.00
4+140.00	20.00	31.05	577.31	0.00	0.00	7.00	140.00
4+160.00	20.00	15.60	445.59	25.90	286.17	7.00	140.00
4+170.00	10.00	19.31	202.55	12.86	127.67	7.00	70.00
4+180.00	10.00	20.46	211.25	7.43	86.47	7.00	70.00
4+200.00	20.00	18.80	409.50	16.33	205.89	7.00	140.00
4+220.00	20.00	9.47	291.19	12.43	257.20	7.00	140.00
4+240.00	20.00	0.12	95.97	31.13	435.65	7.00	140.00
4+260.00	20.00	11.28	114.08	41.51	726.48	7.00	140.00
4+280.00	20.00	6.99	182.70	71.74	1,132.51	7.00	140.00
4+290.00	10.00	0.50	38.42	47.32	562.08	7.00	70.00
4+300.00	10.00	0.00	2.78	45.22	371.66	7.00	70.00
4+310.00	10.00	0.01	0.04	29.46	290.02	7.00	70.00
4+320.00	10.00	0.00	0.04	29.25	280.30	7.00	70.00
4+340.00	20.00	0.17	1.66	24.03	532.82	7.00	140.00
4+360.00	20.00	0.00	1.66	7.45	314.74	7.00	140.00
4+380.00	20.00	2.24	22.45	26.89	343.35	7.00	140.00

METRADO DE MOVIMIENTO DE TIERRAS

TESIS : "Diseño de infraestructura vial para mejorar la transitabilidad tramo cruce Cullanmayo - Huangashanga (0+000 al 5+000km) Cutervo,
 ALUMNA : Espinoza Pérez, Xiomara Lisbeth
 FECHA : Julio 2024

PROGRESIV A	DIST.	EXCAVACION DE MATERIAL SUELTO		TERRAPLENES		PERFILADO Y COMPACTADO	
		Area Corte	Vol. Corte (m³)	Arrea relleno	Vol. Terraplén	Ancho (m)	Area (m²)
4+400.00	20.00	2.93	51.71	33.39	602.75	7.00	140.00
4+420.00	20.00	1.22	41.80	33.01	656.37	7.00	140.00
4+430.00	10.00	0.22	8.49	32.46	239.23	7.00	70.00
4+440.00	10.00	0.00	1.12	38.75	343.48	7.00	70.00
4+460.00	20.00	0.08	0.77	28.96	677.13	7.00	140.00
4+470.00	10.00	0.31	1.80	15.66	232.47	7.00	70.00
4+480.00	10.00	4.44	17.60	11.22	156.60	7.00	70.00
4+490.00	10.00	7.36	43.17	5.02	93.89	7.00	70.00
4+500.00	10.00	6.62	51.28	1.35	36.06	7.00	70.00
4+520.00	20.00	6.03	119.61	19.22	214.80	7.00	140.00
4+540.00	20.00	4.85	116.07	11.45	287.17	7.00	140.00
4+560.00	20.00	5.80	106.50	9.41	208.54	7.00	140.00
4+570.00	10.00	8.00	65.54	1.46	56.73	7.00	70.00
4+580.00	10.00	10.64	76.96	0.23	9.94	7.00	70.00
4+590.00	10.00	11.22	90.55	0.18	2.39	7.00	70.00
4+600.00	10.00	19.73	127.35	0.00	1.05	7.00	70.00
4+620.00	20.00	26.63	444.84	0.00	0.00	7.00	140.00
4+640.00	20.00	23.93	505.54	0.86	8.59	7.00	140.00
4+660.00	20.00	11.55	354.79	7.63	84.94	7.00	140.00
4+670.00	10.00	11.64	120.20	9.84	79.36	7.00	70.00
4+680.00	10.00	12.09	128.40	8.52	73.86	7.00	70.00
4+700.00	20.00	21.70	351.26	0.28	78.80	7.00	140.00
4+710.00	10.00	27.70	254.16	0.00	1.20	7.00	70.00
4+720.00	10.00	29.83	293.12	0.00	0.00	7.00	70.00
4+740.00	20.00	22.22	520.52	0.00	0.00	7.00	140.00
4+770.00	30.00	10.96	506.06	4.35	60.32	7.00	210.00
4+780.00	10.00	13.60	129.64	3.50	36.35	7.00	70.00
4+800.00	20.00	29.39	444.56	1.14	43.91	7.00	140.00
4+810.00	10.00	38.71	329.21	0.00	6.06	7.00	70.00
4+820.00	10.00	46.69	413.70	0.00	0.00	7.00	70.00
4+850.00	30.00	65.42	1709.07	0.00	0.00	7.00	210.00
4+860.00	10.00	80.43	722.74	0.00	0.00	7.00	70.00
4+870.00	10.00	75.00	721.45	0.00	0.00	7.00	70.00
4+880.00	10.00	60.15	644.04	0.00	0.00	7.00	70.00
4+900.00	20.00	29.89	889.61	0.00	0.00	7.00	140.00
4+920.00	20.00	10.47	414.07	0.00	0.00	7.00	140.00
4+930.00	10.00	5.55	86.66	0.17	0.73	7.00	70.00
4+940.00	10.00	10.15	88.48	0.92	4.31	7.00	70.00
4+970.00	30.00	8.81	284.99	0.42	20.07	7.00	210.00
4+980.00	10.00	3.13	66.45	1.27	6.27	7.00	70.00
5+000.00	20.00	3.79	72.03	1.85	29.20	7.00	140.00
			90,296.58		31,999.78		#####

- EXCAVACIÓN EN MATERIAL SUELTO =
- TERRAPLENES =
- *AREA DE SOBRECANCHOS = _____
- PERFILADO Y COMPACTADO DE SUBR/=

METRADO DE BASE Y SUB-BASE

TESIS : "Diseño de infraestructura vial para mejorar la transitabilidad tramo cruce
Cullanmayo - Huangashanga (0+000 al 5+000km) Cutervo, Cajamarca 2023"

ALUMNA : Espinoza Pérez, Xiomara Lisbeth

FECHA : Jul-24

PROGRESIVA	DISTANCIA	VOLUMEN DE SUB-BASE		VOLUMEN DE BASE	
		Area Sub-base	Vol. Sub-base	Area base (m ²)	Volumen base
0+000.00	0.00	1.64	0	1.13	0.00
0+020.00	20.00	2.2	37.89	1.55	26.34
0+040.00	20.00	2.2	43.45	1.55	30.51
0+060.00	20.00	2.2	42.62	1.55	29.94
0+080.00	20.00	2.2	42.6	1.55	29.92
0+100.00	20.00	2.33	45.16	1.64	31.77
0+120.00	20.00	2.53	48.54	1.79	34.31
0+140.00	20.00	2.73	52.62	1.94	37.36
0+160.00	20.00	2.76	54.95	1.97	39.11
0+180.00	20.00	2.76	55.21	1.97	39.30
0+200.00	20.00	2.76	55.2	1.97	39.30
0+220.00	20.00	2.75	55.04	1.95	39.19
0+240.00	20.00	2.76	55.06	1.97	39.19
0+250.00	10.00	2.76	27.6	1.96	19.65
0+260.00	10.00	2.72	27.35	1.94	19.47
0+270.00	10.00	2.75	27.25	1.96	19.40
0+280.00	10.00	2.76	27.52	1.97	19.60
0+300.00	20.00	2.76	55.21	1.97	39.30
0+320.00	20.00	2.76	55.21	1.97	39.30
0+330.00	10.00	2.67	27.09	1.9	19.27
0+340.00	10.00	2.69	26.55	1.91	18.88
0+350.00	10.00	2.72	26.89	1.94	19.13
0+360.00	10.00	2.76	27.42	1.97	19.51
0+370.00	10.00	2.75	27.56	1.96	19.62
0+380.00	10.00	2.74	27.38	1.95	19.50
0+390.00	10.00	2.75	27.42	1.96	19.52
0+400.00	10.00	2.76	27.58	1.97	19.63
0+410.00	10.00	2.75	27.55	1.96	19.62
0+420.00	10.00	2.76	27.54	1.96	19.61
0+430.00	10.00	2.76	27.56	1.96	19.63
0+440.00	10.00	2.76	27.58	1.97	19.64
0+460.00	20.00	2.76	55.22	1.97	39.31
0+470.00	10.00	2.75	27.5	1.96	19.58
0+480.00	10.00	2.67	27.12	1.9	19.29
0+490.00	10.00	2.56	25.97	1.81	18.43
0+500.00	10.00	2.44	24.27	1.72	17.19
0+520.00	20.00	2.08	45.06	1.46	31.70
0+540.00	20.00	1.89	39.78	1.32	27.73
0+560.00	20.00	1.93	38.19	1.34	26.55
0+580.00	20.00	2.27	41.99	1.6	29.39
0+590.00	10.00	2.39	23.04	1.68	16.24
0+600.00	10.00	2.5	23.65	1.77	16.73
0+620.00	20.00	2.64	51.25	1.88	36.35
0+630.00	10.00	2.44	24.91	1.73	17.66
0+640.00	10.00	2.3	22.78	1.62	16.08
0+650.00	10.00	2.19	21.27	1.54	14.97
0+660.00	10.00	2.24	21.45	1.58	15.08
0+680.00	20.00	2.2	44.43	1.55	31.21

METRADO DE BASE Y SUB-BASE

TESIS : "Diseño de infraestructura vial para mejorar la transitabilidad tramo cruce
Cullanmayo - Huangashanga (0+000 al 5+000km) Cutervo, Cajamarca 2023"

ALUMNA : Espinoza Pérez, Xiomara Lisbeth

FECHA : Jul-24

0+700.00	20.00	2.2	42.95	1.54	30.17
0+710.00	10.00	2.31	21.31	1.63	15.00
0+720.00	10.00	2.31	22.15	1.63	15.61
0+730.00	10.00	2.29	22.39	1.61	15.78
0+740.00	10.00	2.34	23.17	1.65	16.33
0+760.00	20.00	2.27	45.72	1.6	32.21
0+780.00	20.00	2.2	43.93	1.55	30.89
0+800.00	20.00	2.32	45.22	1.64	31.81
0+810.00	10.00	2.35	23.03	1.65	16.24
0+820.00	10.00	2.44	23.02	1.72	16.27
0+830.00	10.00	2.55	24.29	1.81	17.20
0+840.00	10.00	2.73	26.33	1.94	18.70
0+850.00	10.00	2.72	27.24	1.94	19.39
0+860.00	10.00	2.73	27.12	1.94	19.31
0+880.00	20.00	2.75	54.7	1.96	38.94
0+900.00	20.00	2.59	53.51	1.84	38.03
0+920.00	20.00	2.37	49.25	1.67	34.85
0+930.00	10.00	2.24	22	1.58	15.51
0+940.00	10.00	2.13	21.53	1.49	15.11
0+960.00	20.00	1.92	40.52	1.34	28.29
0+980.00	20.00	1.92	38.41	1.33	26.71
1+000.00	20.00	2.04	39.58	1.43	27.58
1+020.00	20.00	2.2	41.96	1.55	29.39
1+040.00	20.00	2.2	42.98	1.55	30.19
1+060.00	20.00	2.2	43.56	1.55	30.59
1+070.00	10.00	2.2	20.74	1.55	14.58
1+080.00	10.00	2.2	21.4	1.55	15.03
1+090.00	10.00	2.2	20.74	1.55	14.58
1+100.00	10.00	2.2	21.49	1.55	15.09
1+120.00	20.00	2.2	44.02	1.55	30.91
1+140.00	20.00	2.27	44.68	1.6	31.41
1+150.00	10.00	2.15	21.34	1.51	15.00
1+160.00	10.00	2.37	21.41	1.67	15.07
1+170.00	10.00	2.48	23.38	1.76	16.53
1+180.00	10.00	2.34	23.54	1.65	16.63
1+190.00	10.00	2.46	24.04	1.74	16.98
1+200.00	10.00	2.38	23.33	1.68	16.49
1+210.00	10.00	2.3	22.35	1.62	15.77
1+220.00	10.00	2.22	21.42	1.56	15.08
1+230.00	10.00	2.2	21.9	1.55	15.39
1+240.00	10.00	2.2	21.28	1.55	14.95
1+260.00	20.00	2.2	42.96	1.55	30.18
1+280.00	20.00	2.18	43.15	1.53	30.29
1+300.00	20.00	2.17	43.5	1.53	30.53
1+320.00	20.00	2.18	43.5	1.53	30.53
1+330.00	10.00	2.2	21.13	1.55	14.84
1+340.00	10.00	2.2	20.74	1.55	14.58
1+360.00	20.00	2.2	43.95	1.55	30.86
1+380.00	20.00	2.33	44.89	1.64	31.58
1+390.00	10.00	2.43	22.85	1.72	16.14
1+400.00	10.00	2.55	24.83	1.81	17.57
1+420.00	20.00	2.76	53.13	1.96	37.74

METRADO DE BASE Y SUB-BASE

TESIS : "Diseño de infraestructura vial para mejorar la transitabilidad tramo cruce
Cullanmayo - Huangashanga (0+000 al 5+000km) Cutervo, Cajamarca 2023"

ALUMNA : Espinoza Pérez, Xiomara Lisbeth

FECHA : Jul-24

1+430.00	10.00	2.74	27.46	1.95	19.56
1+440.00	10.00	2.76	27.49	1.97	19.58
1+460.00	20.00	2.76	55.2	1.97	39.30
1+470.00	10.00	2.75	27.51	1.95	19.59
1+480.00	10.00	2.75	27.4	1.96	19.52
1+500.00	20.00	2.75	55.01	1.96	39.15
1+520.00	20.00	2.66	54.06	1.89	38.44
1+530.00	10.00	2.66	26.31	1.89	18.70
1+540.00	10.00	2.67	26.38	1.9	18.76
1+560.00	20.00	2.71	53.47	1.92	38.03
1+570.00	10.00	2.71	26.93	1.93	19.15
1+580.00	10.00	2.67	26.85	1.89	19.09
1+600.00	20.00	2.48	51.18	1.75	36.30
1+620.00	20.00	2.27	47.48	1.6	33.50
1+640.00	20.00	2.22	44.91	1.56	31.57
1+650.00	10.00	2.31	21.8	1.63	15.35
1+660.00	10.00	2.42	23.5	1.71	16.58
1+680.00	20.00	2.63	50.47	1.86	35.75
1+700.00	20.00	2.74	53.77	1.95	38.23
1+720.00	20.00	2.71	54.57	1.93	38.82
1+730.00	10.00	2.75	27.21	1.96	19.37
1+740.00	10.00	2.76	27.54	1.97	19.61
1+760.00	20.00	2.76	55.21	1.97	39.30
1+770.00	10.00	2.74	27.44	1.95	19.54
1+780.00	10.00	2.76	27.43	1.97	19.53
1+790.00	10.00	2.75	27.53	1.95	19.60
1+800.00	10.00	2.76	27.48	1.97	19.57
1+820.00	20.00	2.76	55.21	1.97	39.30
1+830.00	10.00	2.73	27.46	1.95	19.55
1+840.00	10.00	2.74	27.27	1.95	19.42
1+860.00	20.00	2.76	55	1.97	39.15
1+870.00	10.00	2.74	27.44	1.95	19.54
1+880.00	10.00	2.76	27.44	1.97	19.54
1+900.00	20.00	2.74	55	1.95	39.14
1+910.00	10.00	2.75	27.38	1.96	19.50
1+920.00	10.00	2.66	27.1	1.89	19.28
1+930.00	10.00	2.57	25.79	1.82	18.31
1+940.00	10.00	2.41	24.19	1.7	17.13
1+950.00	10.00	2.27	22.35	1.59	15.77
1+960.00	10.00	2.3	22.42	1.62	15.78
1+980.00	20.00	2.2	45.03	1.55	31.67
2+000.00	20.00	2.2	44.02	1.55	30.91
2+010.00	10.00	2.21	21.44	1.55	15.06
2+020.00	10.00	2.31	22.37	1.63	15.74
2+030.00	10.00	2.41	23.13	1.7	16.32
2+040.00	10.00	2.52	24.36	1.78	17.23
2+060.00	20.00	2.72	52.35	1.93	37.16
2+070.00	10.00	2.74	27.31	1.95	19.44
2+080.00	10.00	2.76	27.46	1.97	19.56
2+100.00	20.00	2.76	55.22	1.97	39.31
2+120.00	20.00	2.76	55.21	1.97	39.30
2+140.00	20.00	2.76	55.19	1.96	39.29

METRADO DE BASE Y SUB-BASE

TESIS : "Diseño de infraestructura vial para mejorar la transitabilidad tramo cruce
Cullanmayo - Huangashanga (0+000 al 5+000km) Cutervo, Cajamarca 2023"

ALUMNA : Espinoza Pérez, Xiomara Lisbeth

FECHA : Jul-24

2+160.00	20.00	2.58	53.39	1.83	37.94
2+180.00	20.00	2.37	49.51	1.68	35.03
2+200.00	20.00	2.2	45.2	1.55	31.82
2+220.00	20.00	2.35	44.78	1.65	31.52
2+250.00	30.00	2.65	74.43	1.88	52.70
2+280.00	30.00	2.76	81.29	1.96	57.80
2+300.00	20.00	2.76	55.21	1.97	39.30
2+320.00	20.00	2.75	55.1	1.96	39.23
2+340.00	20.00	2.57	53.24	1.82	37.82
2+360.00	20.00	2.37	49.34	1.67	34.90
2+380.00	20.00	2.2	45.09	1.55	31.74
2+400.00	20.00	2.2	43.55	1.55	30.58
2+410.00	10.00	2.2	21.3	1.55	14.96
2+420.00	10.00	2.2	22.01	1.55	15.45
2+440.00	20.00	2.2	44.02	1.55	30.91
2+460.00	20.00	2.2	44.02	1.55	30.91
2+480.00	20.00	2.2	44.02	1.55	30.91
2+500.00	20.00	2.2	44.02	1.55	30.91
2+510.00	10.00	2.2	21.03	1.55	14.77
2+520.00	10.00	2.2	20.97	1.55	14.74
2+540.00	20.00	2.2	44.02	1.55	30.91
2+560.00	20.00	2.24	43.6	1.57	30.64
2+580.00	20.00	2.43	45.43	1.71	32.04
2+600.00	20.00	2.65	50.58	1.88	35.83
2+630.00	30.00	2.76	81.18	1.97	57.73
2+640.00	10.00	2.76	27.6	1.97	19.65
2+660.00	20.00	2.75	55.04	1.96	39.19
2+670.00	10.00	2.73	27.27	1.94	19.42
2+680.00	10.00	2.73	27.28	1.95	19.42
2+700.00	20.00	2.48	51.77	1.75	36.74
2+710.00	10.00	2.41	23.63	1.7	16.72
2+720.00	10.00	2.33	23.61	1.64	16.66
2+740.00	20.00	2.2	44.73	1.55	31.47
2+760.00	20.00	2.2	44.02	1.55	30.91
2+770.00	10.00	2.2	21.88	1.55	15.36
2+780.00	10.00	2.29	21.62	1.62	15.21
2+800.00	20.00	2.49	47.62	1.77	33.62
2+820.00	20.00	2.54	50.29	1.8	35.61
2+830.00	10.00	2.5	24.99	1.77	17.70
2+840.00	10.00	2.4	24.23	1.69	17.13
2+860.00	20.00	2.2	46	1.55	32.39
2+880.00	20.00	2.2	44.02	1.55	30.91
2+900.00	20.00	2.2	43.09	1.55	30.26
2+920.00	20.00	2.06	42.58	1.44	29.83
2+940.00	20.00	2.06	41.13	1.44	28.75
2+960.00	20.00	2.11	41.62	1.47	29.11
2+970.00	10.00	2.2	21.45	1.55	15.04
2+980.00	10.00	2.2	20.75	1.55	14.58
2+990.00	10.00	2.2	20.75	1.55	14.58
3+000.00	10.00	2.23	20.9	1.56	14.69
3+020.00	20.00	2.23	44.54	1.57	31.31
3+040.00	20.00	2.23	44.65	1.57	31.38

METRADO DE BASE Y SUB-BASE

TESIS : "Diseño de infraestructura vial para mejorar la transitabilidad tramo cruce
Cullanmayo - Huangashanga (0+000 al 5+000km) Cutervo, Cajamarca 2023"

ALUMNA : Espinoza Pérez, Xiomara Lisbeth

FECHA : Jul-24

3+060.00	20.00	2.2	43.61	1.55	30.64
3+070.00	10.00	2.2	20.74	1.55	14.58
3+080.00	10.00	2.2	21.88	1.55	15.36
3+100.00	20.00	2.21	44.06	1.55	30.94
3+120.00	20.00	2.4	45.31	1.7	31.92
3+140.00	20.00	2.42	48.16	1.71	34.02
3+170.00	30.00	2.15	68.19	1.5	48.00
3+180.00	10.00	1.99	20.66	1.38	14.44
3+200.00	20.00	1.78	37.68	1.23	26.15
3+220.00	20.00	1.64	34.22	1.13	23.56
3+240.00	20.00	1.64	32.8	1.13	22.50
3+260.00	20.00	1.76	33.97	1.21	23.38
3+280.00	20.00	1.96	37.18	1.37	25.78
3+300.00	20.00	2.16	41.26	1.52	28.84
3+310.00	10.00	2.2	21.04	1.55	14.78
3+320.00	10.00	2.11	21.42	1.48	15.02
3+340.00	20.00	1.91	40.2	1.33	28.04
3+360.00	20.00	1.71	36.17	1.18	25.03
3+380.00	20.00	1.85	35.59	1.28	24.59
3+400.00	20.00	2.05	39.03	1.43	27.17
3+430.00	30.00	2.2	63.39	1.55	44.41
3+440.00	10.00	2.2	22.01	1.55	15.45
3+460.00	20.00	2.2	44.02	1.55	30.91
3+470.00	10.00	2.2	21.86	1.55	15.35
3+480.00	10.00	2.17	20.97	1.53	14.73
3+500.00	20.00	1.97	41.44	1.37	28.98
3+520.00	20.00	1.97	39.36	1.37	27.42
3+540.00	20.00	2.04	40.1	1.43	27.97
3+560.00	20.00	2.2	41.96	1.55	29.39
3+580.00	20.00	2.2	43.95	1.55	30.86
3+600.00	20.00	2.2	44.02	1.55	30.91
3+610.00	10.00	2.2	21.63	1.55	15.19
3+620.00	10.00	2.2	20.91	1.55	14.69
3+640.00	20.00	2.2	44.02	1.55	30.91
3+660.00	20.00	2.2	44.02	1.55	30.91
3+680.00	20.00	2.06	41.94	1.44	29.39
3+700.00	20.00	1.86	39.24	1.29	27.33
3+720.00	20.00	1.84	37.02	1.28	25.66
3+740.00	20.00	2.03	38.71	1.42	26.93
3+760.00	20.00	2.2	41.97	1.55	29.39
3+780.00	20.00	2.2	43.8	1.55	30.75
3+790.00	10.00	2.2	21.66	1.55	15.21
3+800.00	10.00	2.2	21.53	1.55	15.12
3+820.00	20.00	2.2	43.65	1.55	30.65
3+840.00	20.00	2.2	44.02	1.55	30.91
3+860.00	20.00	2.2	44.02	1.55	30.91
3+880.00	20.00	2.36	45.31	1.67	31.89
3+900.00	20.00	2.57	48.85	1.82	34.56
3+920.00	20.00	2.74	53.09	1.95	37.71
3+930.00	10.00	2.74	27.27	1.95	19.42
3+940.00	10.00	2.7	27.19	1.92	19.34
3+960.00	20.00	2.49	51.92	1.77	36.84

METRADO DE BASE Y SUB-BASE

TESIS : "Diseño de infraestructura vial para mejorar la transitabilidad tramo cruce
Cullanmayo - Huangashanga (0+000 al 5+000km) Cutervo, Cajamarca 2023"

ALUMNA : Espinoza Pérez, Xiomara Lisbeth

FECHA : Jul-24

3+970.00	10.00	2.38	23.76	1.68	16.80
3+980.00	10.00	2.29	23.13	1.61	16.31
4+000.00	20.00	2.2	44.92	1.55	31.58
4+010.00	10.00	2.2	21.15	1.55	14.86
4+020.00	10.00	2.16	21.54	1.51	15.12
4+040.00	20.00	2.16	43.18	1.51	30.28
4+060.00	20.00	2.16	43.17	1.51	30.28
4+080.00	20.00	2.2	42.7	1.55	29.97
4+100.00	20.00	2.2	42.61	1.55	29.93
4+120.00	20.00	2.36	45.13	1.67	31.77
4+140.00	20.00	2.55	48.04	1.81	33.99
4+160.00	20.00	2.61	51.55	1.85	36.55
4+170.00	10.00	2.52	25.08	1.78	17.79
4+180.00	10.00	2.44	24.46	1.72	17.31
4+200.00	20.00	2.23	46	1.57	32.43
4+220.00	20.00	2.2	43.58	1.55	30.62
4+240.00	20.00	2.2	44.02	1.55	30.91
4+260.00	20.00	2.2	44.02	1.55	30.91
4+280.00	20.00	2.2	44.02	1.55	30.91
4+290.00	10.00	2.2	21.8	1.55	15.31
4+300.00	10.00	2.2	21.14	1.55	14.85
4+310.00	10.00	2.2	20.74	1.55	14.58
4+320.00	10.00	2.2	21.5	1.55	15.10
4+340.00	20.00	2.2	44.02	1.55	30.91
4+360.00	20.00	2.2	44.02	1.55	30.91
4+380.00	20.00	2.2	44.02	1.55	30.91
4+400.00	20.00	2.2	44.02	1.55	30.91
4+420.00	20.00	2.2	43.92	1.55	30.84
4+430.00	10.00	2.2	20.74	1.55	14.58
4+440.00	10.00	2.29	22.29	1.62	15.67
4+460.00	20.00	2.5	47.92	1.77	33.83
4+470.00	10.00	2.51	25.1	1.77	17.77
4+480.00	10.00	2.69	26.04	1.91	18.49
4+490.00	10.00	2.68	26.72	1.91	19.01
4+500.00	10.00	2.61	26.03	1.85	18.49
4+520.00	20.00	2.76	53.63	1.97	38.12
4+540.00	20.00	2.63	53.97	1.87	38.37
4+560.00	20.00	2.42	50.52	1.71	35.78
4+570.00	10.00	2.3	23.4	1.62	16.51
4+580.00	10.00	2.22	21.47	1.56	15.11
4+590.00	10.00	2.2	21.02	1.55	14.77
4+600.00	10.00	2.2	20.75	1.55	14.58
4+620.00	20.00	2.13	42.8	1.5	30.03
4+640.00	20.00	2.13	42.67	1.5	29.90
4+660.00	20.00	2.13	42.68	1.5	29.91
4+670.00	10.00	2.2	21.33	1.55	14.97
4+680.00	10.00	2.2	21.15	1.55	14.86
4+700.00	20.00	2.2	43.01	1.55	30.21
4+710.00	10.00	2.2	21.41	1.55	15.04
4+720.00	10.00	2.2	20.74	1.55	14.58
4+740.00	20.00	2.2	44.02	1.55	30.91
4+770.00	30.00	2.38	67.53	1.68	47.55

METRADO DE BASE Y SUB-BASE

TESIS : "Diseño de infraestructura vial para mejorar la transitabilidad tramo cruce
Cullanmayo - Huangashanga (0+000 al 5+000km) Cutervo, Cajamarca 2023"

ALUMNA : Espinoza Pérez, Xiomara Lisbeth

FECHA : Jul-24

4+780.00	10.00	2.48	24	1.75	16.97
4+800.00	20.00	2.68	51.43	1.91	36.47
4+810.00	10.00	2.76	27.22	1.96	19.36
4+820.00	10.00	2.76	27.59	1.97	19.64
4+850.00	30.00	2.76	82.8	1.97	58.95
4+860.00	10.00	2.72	27.39	1.93	19.49
4+870.00	10.00	2.68	26.82	1.91	19.08
4+880.00	10.00	2.67	26.54	1.9	18.87
4+900.00	20.00	2.76	54.29	1.97	38.62
4+920.00	20.00	2.62	53.7	1.86	38.18
4+930.00	10.00	2.62	25.82	1.86	18.34
4+940.00	10.00	2.63	25.91	1.87	18.39
4+970.00	30.00	2.45	76.23	1.74	54.01
4+980.00	10.00	2.2	22.25	1.55	15.69
5+000.00	20.00	1.65	38.07	1.13	26.43
			11736.42		8,282.06

VOLUMEN DE SUB-BASE = 11736.420 m³

VOLUMEN DE BASE = 8282.060 m³

MOVIMIENTO DE TIERRAS: SOBREANCHOS

TESIS : "Diseño de infraestructura vial para mejorar la transitabilidad tramo cruce Cullanmayo - Huangashanga (0+000 al 5+000km) Cutervo,
ALUMNA : Espinoza Pérez, Xiomara Lisbeth
FECHA : Julio 2024

	VELOCIDAD DIRECTRIZ = 30.00 km/h			
PI N°	LC (m)	RADIO (m)	SA (m)	ÁREA (m²)
PI:1	11.73	25.00	2.80	32.8440
PI:2	7.27	25.00	2.80	20.3560
PI:3	9.16	25.00	2.80	25.6480
PI:4	7.58	25.00	2.80	21.2240
PI:5	2.44	25.00	2.80	6.8320
PI:6	2.72	25.00	2.80	7.6160
PI:7	4.82	25.00	2.80	13.4960
PI:8	14.83	25.00	2.80	41.5240
PI:9	5.63	25.00	2.80	15.7640
PI:10	17.16	25.00	2.80	48.0480
PI:11	1.10	25.00	2.80	3.0800
PI:12	24.60	25.00	2.80	68.8800
PI:13	13.49	25.00	2.80	37.7720
PI:14	6.77	25.00	2.80	18.9560
PI:15	9.13	25.00	2.80	25.5640
PI:16	14.89	25.00	2.80	41.6920
PI:17	9.72	25.00	2.80	27.2160
PI:18	16.51	25.00	2.80	46.2280
PI:19	21.32	25.00	2.80	59.6960
PI:20	32.11	25.00	2.80	89.9080
PI:21	35.70	25.00	2.80	99.9600
PI:22	11.94	25.00	2.80	33.4320
PI:23	24.37	25.00	2.80	68.2360
PI:24	22.86	25.00	2.80	64.0080
PI:25	7.42	25.00	2.80	20.7760
PI:26	17.98	25.00	2.80	50.3440
PI:27	12.40	25.00	2.80	34.7200
PI:28	16.65	25.00	2.80	46.6200
PI:29	15.33	25.00	2.80	42.9240
PI:30	36.79	25.00	2.80	103.0120
PI:31	29.49	25.00	2.80	82.5720
PI:32	7.36	25.00	2.80	20.6080
PI:33	7.09	25.00	2.80	19.8520
PI:34	7.45	25.00	2.80	20.8600
PI:35	16.52	25.00	2.80	46.2560
PI:36	14.57	25.00	2.80	40.7960
PI:37	15.52	25.00	2.80	43.4560
PI:38	5.37	25.00	2.80	15.0360
PI:39	14.47	25.00	2.80	40.5160

MOVIMIENTO DE TIERRAS: SOBREANCHOS

TESIS : "Diseño de infraestructura vial para mejorar la transitabilidad tramo cruce Cullanmayo - Huangashanga (0+000 al 5+000km) Cutervo,

ALUMNA : Espinoza Pérez, Xiomara Lisbeth

FECHA : Julio 2024

PI N°	VELOCIDAD DIRECTRIZ = 30.00 km/h			ÁREA (m ²)
	LC (m)	RADIO (m)	SA (m)	
PI:40	11.60	25.00	2.80	32.4800
PI:41	27.29	25.00	2.80	76.4120
PI:42	20.86	25.00	2.80	58.4080
PI:43	10.00	25.00	2.80	28.0000
PI:44	8.98	25.00	2.80	25.1440
PI:45	11.94	25.00	2.80	33.4320
PI:46	18.80	25.00	2.80	52.6400
PI:47	13.66	25.00	2.80	38.2480
PI:48	10.87	25.00	2.80	30.4360
PI:49	13.77	25.00	2.80	38.5560
PI:50	13.55	25.00	2.80	37.9400
PI:51	15.67	25.00	2.80	43.8760
PI:52	31.98	25.00	2.80	89.5440
PI:53	6.94	25.00	2.80	19.4320
PI:54	8.23	25.00	2.80	23.0440
PI:55	15.08	25.00	2.80	42.2240
PI:56	1.56	25.00	2.80	4.3680
PI:57	4.56	25.00	2.80	12.7680
PI:58	4.97	25.00	2.80	13.9160
PI:59	6.07	25.00	2.80	16.9960
PI:60	7.90	25.00	2.80	22.1200
PI:61	9.11	25.00	2.80	25.5080
PI:62	1.78	25.00	2.80	4.9840
PI:63	7.76	25.00	2.80	21.7280
PI:64	8.83	25.00	2.80	24.7240
PI:65	5.65	25.00	2.80	15.8200
PI:66	15.70	25.00	2.80	43.9600
PI:67	8.65	25.00	2.80	24.2200
PI:68	12.37	25.00	2.80	34.6360
PI:69	5.55	25.00	2.80	15.5400
PI:70	6.47	25.00	2.80	18.1160
PI:71	17.61	25.00	2.80	49.3080
PI:72	19.73	25.00	2.80	55.2440
PI:73	4.86	25.00	2.80	13.6080
PI:74	8.22	25.00	2.80	23.0160
PI:75	7.44	25.00	2.80	20.8320
PI:76	7.26	25.00	2.80	20.3280
PI:77	7.48	25.00	2.80	20.9440
PI:78	29.25	25.00	2.80	81.9000

MOVIMIENTO DE TIERRAS: SOBREANCHOS

TESIS : "Diseño de infraestructura vial para mejorar la transitabilidad tramo cruce Cullanmayo - Huangashanga (0+000 al 5+000km) Cutervo,
ALUMNA : Espinoza Pérez, Xiomara Lisbeth
FECHA : Julio 2024

PI N°	VELOCIDAD DIRECTRIZ = 30.00 km/h			ÁREA (m ²)
	LC (m)	RADIO (m)	SA (m)	
PI:79	18.26	25.00	2.80	51.1280
PI:80	7.86	25.00	2.80	22.0080
PI:81	4.35	25.00	2.80	12.1800
PI:82	7.71	25.00	2.80	21.5880
PI:83	3.96	25.00	2.80	11.0880
PI:84	8.50	25.00	2.80	23.8000
PI:85	5.12	25.00	2.80	14.3360
PI:86	11.57	25.00	2.80	32.3960
PI:87	6.75	25.00	2.80	18.9000
PI:88	4.95	25.00	2.80	13.8600
PI:89	6.55	25.00	2.80	18.3400
PI:90	2.92	25.00	2.80	8.1760
PI:91	9.67	25.00	2.80	27.0760
PI:92	14.95	25.00	2.80	41.8600
PI:93	9.90	25.00	2.80	27.7200
PI:94	8.98	25.00	2.80	25.1440
PI:95	10.86	25.00	2.80	30.4080
PI:96	11.76	25.00	2.80	32.9280
PI:97	9.09	25.00	2.80	25.4520
PI:98	15.00	25.00	2.80	42.0000
PI:99	16.06	25.00	2.80	44.9680
PI:100	13.17	25.00	2.80	36.8760
PI:101	7.43	25.00	2.80	20.8040
PI:102	14.85	25.00	2.80	41.5800
PI:103	12.24	25.00	2.80	34.2720
PI:104	33.65	25.00	2.80	94.2200
PI:105	5.75	25.00	2.80	16.1000
PI:106	12.29	25.00	2.80	34.4120
PI:107	23.32	25.00	2.80	65.2960
PI:108	9.73	25.00	2.80	27.2440
PI:109	8.00	25.00	2.80	22.4000
PI:110	14.86	25.00	2.80	41.6080
PI:111	7.82	25.00	2.80	21.8960
PI:112	5.31	25.00	2.80	14.8680
PI:113	4.39	25.00	2.80	12.2920
PI:114	5.07	25.00	2.80	14.1960
PI:115	6.67	25.00	2.80	18.6760
PI:116	24.13	25.00	2.80	67.5640
PI:117	29.92	25.00	2.80	83.7760

MOVIMIENTO DE TIERRAS: SOBREANCHOS

TESIS : "Diseño de infraestructura vial para mejorar la transitabilidad tramo cruce Cullanmayo - Huangashanga (0+000 al 5+000km) Cutervo,
ALUMNA : Espinoza Pérez, Xiomara Lisbeth
FECHA : Julio 2024

VELOCIDAD DIRECTRIZ = 30.00 km/h				
PI N°	LC (m)	RADIO (m)	SA (m)	ÁREA (m²)
PI:118	6.91	25.00	2.80	19.3480
PI:119	17.32	25.00	2.80	48.4960
				<u>4,082.0080</u>

- AREA DE SOBREANCHO: = 4082.0080 m²

METRADO DE PAVIMENTO

TESIS : "Diseño de infraestructura vial para mejorar la transitabilidad tramo cruce
Cullanmayo - Huangashanga (0+000 al 5+000km) Cutervo, Cajamarca 2023"

ALUMNA : Espinoza Pérez, Xiomara Lisbeth

FECHA : Jul-24

PROGRESIVA	DISTANCIA	TANGENTE "T" (m)	ANCHO TOTAL AT = T	ÁREA (m ²)
0+000.00	0.00	7.00	7.00	0.00
0+020.00	20.00	7.00	7.00	140.00
0+040.00	20.00	7.00	7.00	140.00
0+060.00	20.00	7.00	7.00	140.00
0+080.00	20.00	7.00	7.00	140.00
0+100.00	20.00	7.00	7.00	140.00
0+120.00	20.00	7.00	7.00	140.00
0+140.00	20.00	7.00	7.00	140.00
0+160.00	20.00	7.00	7.00	140.00
0+180.00	20.00	7.00	7.00	140.00
0+200.00	20.00	7.00	7.00	140.00
0+220.00	20.00	7.00	7.00	140.00
0+240.00	20.00	7.00	7.00	140.00
0+250.00	10.00	7.00	7.00	70.00
0+260.00	10.00	7.00	7.00	70.00
0+270.00	10.00	7.00	7.00	70.00
0+280.00	10.00	7.00	7.00	70.00
0+300.00	20.00	7.00	7.00	140.00
0+320.00	20.00	7.00	7.00	140.00
0+330.00	10.00	7.00	7.00	70.00
0+340.00	10.00	7.00	7.00	70.00
0+350.00	10.00	7.00	7.00	70.00
0+360.00	10.00	7.00	7.00	70.00
0+370.00	10.00	7.00	7.00	70.00
0+380.00	10.00	7.00	7.00	70.00
0+390.00	10.00	7.00	7.00	70.00
0+400.00	10.00	7.00	7.00	70.00
0+410.00	10.00	7.00	7.00	70.00
0+420.00	10.00	7.00	7.00	70.00
0+430.00	10.00	7.00	7.00	70.00
0+440.00	10.00	7.00	7.00	70.00
0+460.00	20.00	7.00	7.00	140.00
0+470.00	10.00	7.00	7.00	70.00
0+480.00	10.00	7.00	7.00	70.00
0+490.00	10.00	7.00	7.00	70.00
0+500.00	10.00	7.00	7.00	70.00
0+520.00	20.00	7.00	7.00	140.00
0+540.00	20.00	7.00	7.00	140.00
0+560.00	20.00	7.00	7.00	140.00
0+580.00	20.00	7.00	7.00	140.00
0+590.00	10.00	7.00	7.00	70.00
0+600.00	10.00	7.00	7.00	70.00
0+620.00	20.00	7.00	7.00	140.00
0+630.00	10.00	7.00	7.00	70.00
0+640.00	10.00	7.00	7.00	70.00
0+650.00	10.00	7.00	7.00	70.00
0+660.00	10.00	7.00	7.00	70.00

METRADO DE PAVIMENTO

TESIS : "Diseño de infraestructura vial para mejorar la transitabilidad tramo cruce
Cullanmayo - Huangashanga (0+000 al 5+000km) Cutervo, Cajamarca 2023"
ALUMNA : Espinoza Pérez, Xiomara Lisbeth
FECHA : Jul-24

PROGRESIVA	DISTANCIA	TANGENTE "T" (m)	ANCHO TOTAL AT = T	ÁREA (m ²)
0+680.00	20.00	7.00	7.00	140.00
0+700.00	20.00	7.00	7.00	140.00
0+710.00	10.00	7.00	7.00	70.00
0+720.00	10.00	7.00	7.00	70.00
0+730.00	10.00	7.00	7.00	70.00
0+740.00	10.00	7.00	7.00	70.00
0+760.00	20.00	7.00	7.00	140.00
0+780.00	20.00	7.00	7.00	140.00
0+800.00	20.00	7.00	7.00	140.00
0+810.00	10.00	7.00	7.00	70.00
0+820.00	10.00	7.00	7.00	70.00
0+830.00	10.00	7.00	7.00	70.00
0+840.00	10.00	7.00	7.00	70.00
0+850.00	10.00	7.00	7.00	70.00
0+860.00	10.00	7.00	7.00	70.00
0+880.00	20.00	7.00	7.00	140.00
0+900.00	20.00	7.00	7.00	140.00
0+920.00	20.00	7.00	7.00	140.00
0+930.00	10.00	7.00	7.00	70.00
0+940.00	10.00	7.00	7.00	70.00
0+960.00	20.00	7.00	7.00	140.00
0+980.00	20.00	7.00	7.00	140.00
1+000.00	20.00	7.00	7.00	140.00
1+020.00	20.00	7.00	7.00	140.00
1+040.00	20.00	7.00	7.00	140.00
1+060.00	20.00	7.00	7.00	140.00
1+070.00	10.00	7.00	7.00	70.00
1+080.00	10.00	7.00	7.00	70.00
1+090.00	10.00	7.00	7.00	70.00
1+100.00	10.00	7.00	7.00	70.00
1+120.00	20.00	7.00	7.00	140.00
1+140.00	20.00	7.00	7.00	140.00
1+150.00	10.00	7.00	7.00	70.00
1+160.00	10.00	7.00	7.00	70.00
1+170.00	10.00	7.00	7.00	70.00
1+180.00	10.00	7.00	7.00	70.00
1+190.00	10.00	7.00	7.00	70.00
1+200.00	10.00	7.00	7.00	70.00
1+210.00	10.00	7.00	7.00	70.00
1+220.00	10.00	7.00	7.00	70.00
1+230.00	10.00	7.00	7.00	70.00
1+240.00	10.00	7.00	7.00	70.00
1+260.00	20.00	7.00	7.00	140.00
1+280.00	20.00	7.00	7.00	140.00
1+300.00	20.00	7.00	7.00	140.00
1+320.00	20.00	7.00	7.00	140.00
1+330.00	10.00	7.00	7.00	70.00

METRADO DE PAVIMENTO

TESIS : "Diseño de infraestructura vial para mejorar la transitabilidad tramo cruce
Cullanmayo - Huangashanga (0+000 al 5+000km) Cutervo, Cajamarca 2023"
ALUMNA : Espinoza Pérez, Xiomara Lisbeth
FECHA : Jul-24

PROGRESIVA	DISTANCIA	TANGENTE "T" (m)	ANCHO TOTAL AT = T	ÁREA (m ²)
1+340.00	10.00	7.00	7.00	70.00
1+360.00	20.00	7.00	7.00	140.00
1+380.00	20.00	7.00	7.00	140.00
1+390.00	10.00	7.00	7.00	70.00
1+400.00	10.00	7.00	7.00	70.00
1+420.00	20.00	7.00	7.00	140.00
1+430.00	10.00	7.00	7.00	70.00
1+440.00	10.00	7.00	7.00	70.00
1+460.00	20.00	7.00	7.00	140.00
1+470.00	10.00	7.00	7.00	70.00
1+480.00	10.00	7.00	7.00	70.00
1+500.00	20.00	7.00	7.00	140.00
1+520.00	20.00	7.00	7.00	140.00
1+530.00	10.00	7.00	7.00	70.00
1+540.00	10.00	7.00	7.00	70.00
1+560.00	20.00	7.00	7.00	140.00
1+570.00	10.00	7.00	7.00	70.00
1+580.00	10.00	7.00	7.00	70.00
1+600.00	20.00	7.00	7.00	140.00
1+620.00	20.00	7.00	7.00	140.00
1+640.00	20.00	7.00	7.00	140.00
1+650.00	10.00	7.00	7.00	70.00
1+660.00	10.00	7.00	7.00	70.00
1+680.00	20.00	7.00	7.00	140.00
1+700.00	20.00	7.00	7.00	140.00
1+720.00	20.00	7.00	7.00	140.00
1+730.00	10.00	7.00	7.00	70.00
1+740.00	10.00	7.00	7.00	70.00
1+760.00	20.00	7.00	7.00	140.00
1+770.00	10.00	7.00	7.00	70.00
1+780.00	10.00	7.00	7.00	70.00
1+790.00	10.00	7.00	7.00	70.00
1+800.00	10.00	7.00	7.00	70.00
1+820.00	20.00	7.00	7.00	140.00
1+830.00	10.00	7.00	7.00	70.00
1+840.00	10.00	7.00	7.00	70.00
1+860.00	20.00	7.00	7.00	140.00
1+870.00	10.00	7.00	7.00	70.00
1+880.00	10.00	7.00	7.00	70.00
1+900.00	20.00	7.00	7.00	140.00
1+910.00	10.00	7.00	7.00	70.00
1+920.00	10.00	7.00	7.00	70.00
1+930.00	10.00	7.00	7.00	70.00
1+940.00	10.00	7.00	7.00	70.00
1+950.00	10.00	7.00	7.00	70.00
1+960.00	10.00	7.00	7.00	70.00
1+980.00	20.00	7.00	7.00	140.00

METRADO DE PAVIMENTO

TESIS : "Diseño de infraestructura vial para mejorar la transitabilidad tramo cruce
Cullanmayo - Huangashanga (0+000 al 5+000km) Cutervo, Cajamarca 2023"
ALUMNA : Espinoza Pérez, Xiomara Lisbeth
FECHA : Jul-24

PROGRESIVA	DISTANCIA	TANGENTE "T" (m)	ANCHO TOTAL AT = T	ÁREA (m ²)
2+000.00	20.00	7.00	7.00	140.00
2+010.00	10.00	7.00	7.00	70.00
2+020.00	10.00	7.00	7.00	70.00
2+030.00	10.00	7.00	7.00	70.00
2+040.00	10.00	7.00	7.00	70.00
2+060.00	20.00	7.00	7.00	140.00
2+070.00	10.00	7.00	7.00	70.00
2+080.00	10.00	7.00	7.00	70.00
2+100.00	20.00	7.00	7.00	140.00
2+120.00	20.00	7.00	7.00	140.00
2+140.00	20.00	7.00	7.00	140.00
2+160.00	20.00	7.00	7.00	140.00
2+180.00	20.00	7.00	7.00	140.00
2+200.00	20.00	7.00	7.00	140.00
2+220.00	20.00	7.00	7.00	140.00
2+250.00	30.00	7.00	7.00	210.00
2+280.00	30.00	7.00	7.00	210.00
2+300.00	20.00	7.00	7.00	140.00
2+320.00	20.00	7.00	7.00	140.00
2+340.00	20.00	7.00	7.00	140.00
2+360.00	20.00	7.00	7.00	140.00
2+380.00	20.00	7.00	7.00	140.00
2+400.00	20.00	7.00	7.00	140.00
2+410.00	10.00	7.00	7.00	70.00
2+420.00	10.00	7.00	7.00	70.00
2+440.00	20.00	7.00	7.00	140.00
2+460.00	20.00	7.00	7.00	140.00
2+480.00	20.00	7.00	7.00	140.00
2+500.00	20.00	7.00	7.00	140.00
2+510.00	10.00	7.00	7.00	70.00
2+520.00	10.00	7.00	7.00	70.00
2+540.00	20.00	7.00	7.00	140.00
2+560.00	20.00	7.00	7.00	140.00
2+580.00	20.00	7.00	7.00	140.00
2+600.00	20.00	7.00	7.00	140.00
2+630.00	30.00	7.00	7.00	210.00
2+640.00	10.00	7.00	7.00	70.00
2+660.00	20.00	7.00	7.00	140.00
2+670.00	10.00	7.00	7.00	70.00
2+680.00	10.00	7.00	7.00	70.00
2+700.00	20.00	7.00	7.00	140.00
2+710.00	10.00	7.00	7.00	70.00
2+720.00	10.00	7.00	7.00	70.00
2+740.00	20.00	7.00	7.00	140.00
2+760.00	20.00	7.00	7.00	140.00
2+770.00	10.00	7.00	7.00	70.00
2+780.00	10.00	7.00	7.00	70.00

METRADO DE PAVIMENTO

TESIS : "Diseño de infraestructura vial para mejorar la transitabilidad tramo cruce
Cullanmayo - Huangashanga (0+000 al 5+000km) Cutervo, Cajamarca 2023"
ALUMNA : Espinoza Pérez, Xiomara Lisbeth
FECHA : Jul-24

PROGRESIVA	DISTANCIA	TANGENTE "T" (m)	ANCHO TOTAL AT = T	ÁREA (m ²)
2+800.00	20.00	7.00	7.00	140.00
2+820.00	20.00	7.00	7.00	140.00
2+830.00	10.00	7.00	7.00	70.00
2+840.00	10.00	7.00	7.00	70.00
2+860.00	20.00	7.00	7.00	140.00
2+880.00	20.00	7.00	7.00	140.00
2+900.00	20.00	7.00	7.00	140.00
2+920.00	20.00	7.00	7.00	140.00
2+940.00	20.00	7.00	7.00	140.00
2+960.00	20.00	7.00	7.00	140.00
2+970.00	10.00	7.00	7.00	70.00
2+980.00	10.00	7.00	7.00	70.00
2+990.00	10.00	7.00	7.00	70.00
3+000.00	10.00	7.00	7.00	70.00
3+020.00	20.00	7.00	7.00	140.00
3+040.00	20.00	7.00	7.00	140.00
3+060.00	20.00	7.00	7.00	140.00
3+070.00	10.00	7.00	7.00	70.00
3+080.00	10.00	7.00	7.00	70.00
3+100.00	20.00	7.00	7.00	140.00
3+120.00	20.00	7.00	7.00	140.00
3+140.00	20.00	7.00	7.00	140.00
3+170.00	30.00	7.00	7.00	210.00
3+180.00	10.00	7.00	7.00	70.00
3+200.00	20.00	7.00	7.00	140.00
3+220.00	20.00	7.00	7.00	140.00
3+240.00	20.00	7.00	7.00	140.00
3+260.00	20.00	7.00	7.00	140.00
3+280.00	20.00	7.00	7.00	140.00
3+300.00	20.00	7.00	7.00	140.00
3+310.00	10.00	7.00	7.00	70.00
3+320.00	10.00	7.00	7.00	70.00
3+340.00	20.00	7.00	7.00	140.00
3+360.00	20.00	7.00	7.00	140.00
3+380.00	20.00	7.00	7.00	140.00
3+400.00	20.00	7.00	7.00	140.00
3+430.00	30.00	7.00	7.00	210.00
3+440.00	10.00	7.00	7.00	70.00
3+460.00	20.00	7.00	7.00	140.00
3+470.00	10.00	7.00	7.00	70.00
3+480.00	10.00	7.00	7.00	70.00
3+500.00	20.00	7.00	7.00	140.00
3+520.00	20.00	7.00	7.00	140.00
3+540.00	20.00	7.00	7.00	140.00
3+560.00	20.00	7.00	7.00	140.00
3+580.00	20.00	7.00	7.00	140.00
3+600.00	20.00	7.00	7.00	140.00

METRADO DE PAVIMENTO

TESIS : "Diseño de infraestructura vial para mejorar la transitabilidad tramo cruce
Cullanmayo - Huangashanga (0+000 al 5+000km) Cutervo, Cajamarca 2023"

ALUMNA : Espinoza Pérez, Xiomara Lisbeth

FECHA : Jul-24

PROGRESIVA	DISTANCIA	TANGENTE "T" (m)	ANCHO TOTAL AT = T	ÁREA (m ²)
3+610.00	10.00	7.00	7.00	70.00
3+620.00	10.00	7.00	7.00	70.00
3+640.00	20.00	7.00	7.00	140.00
3+660.00	20.00	7.00	7.00	140.00
3+680.00	20.00	7.00	7.00	140.00
3+700.00	20.00	7.00	7.00	140.00
3+720.00	20.00	7.00	7.00	140.00
3+740.00	20.00	7.00	7.00	140.00
3+760.00	20.00	7.00	7.00	140.00
3+780.00	20.00	7.00	7.00	140.00
3+790.00	10.00	7.00	7.00	70.00
3+800.00	10.00	7.00	7.00	70.00
3+820.00	20.00	7.00	7.00	140.00
3+840.00	20.00	7.00	7.00	140.00
3+860.00	20.00	7.00	7.00	140.00
3+880.00	20.00	7.00	7.00	140.00
3+900.00	20.00	7.00	7.00	140.00
3+920.00	20.00	7.00	7.00	140.00
3+930.00	10.00	7.00	7.00	70.00
3+940.00	10.00	7.00	7.00	70.00
3+960.00	20.00	7.00	7.00	140.00
3+970.00	10.00	7.00	7.00	70.00
3+980.00	10.00	7.00	7.00	70.00
4+000.00	20.00	7.00	7.00	140.00
4+010.00	10.00	7.00	7.00	70.00
4+020.00	10.00	7.00	7.00	70.00
4+040.00	20.00	7.00	7.00	140.00
4+060.00	20.00	7.00	7.00	140.00
4+080.00	20.00	7.00	7.00	140.00
4+100.00	20.00	7.00	7.00	140.00
4+120.00	20.00	7.00	7.00	140.00
4+140.00	20.00	7.00	7.00	140.00
4+160.00	20.00	7.00	7.00	140.00
4+170.00	10.00	7.00	7.00	70.00
4+180.00	10.00	7.00	7.00	70.00
4+200.00	20.00	7.00	7.00	140.00
4+220.00	20.00	7.00	7.00	140.00
4+240.00	20.00	7.00	7.00	140.00
4+260.00	20.00	7.00	7.00	140.00
4+280.00	20.00	7.00	7.00	140.00
4+290.00	10.00	7.00	7.00	70.00
4+300.00	10.00	7.00	7.00	70.00
4+310.00	10.00	7.00	7.00	70.00
4+320.00	10.00	7.00	7.00	70.00
4+340.00	20.00	7.00	7.00	140.00
4+360.00	20.00	7.00	7.00	140.00
4+380.00	20.00	7.00	7.00	140.00

METRADO DE PAVIMENTO

TESIS : "Diseño de infraestructura vial para mejorar la transitabilidad tramo cruce
Cullanmayo - Huangashanga (0+000 al 5+000km) Cutervo, Cajamarca 2023"
ALUMNA : Espinoza Pérez, Xiomara Lisbeth
FECHA : Jul-24

PROGRESIVA	DISTANCIA	TANGENTE "T" (m)	ANCHO TOTAL AT = T	ÁREA (m ²)
4+400.00	20.00	7.00	7.00	140.00
4+420.00	20.00	7.00	7.00	140.00
4+430.00	10.00	7.00	7.00	70.00
4+440.00	10.00	7.00	7.00	70.00
4+460.00	20.00	7.00	7.00	140.00
4+470.00	10.00	7.00	7.00	70.00
4+480.00	10.00	7.00	7.00	70.00
4+490.00	10.00	7.00	7.00	70.00
4+500.00	10.00	7.00	7.00	70.00
4+520.00	20.00	7.00	7.00	140.00
4+540.00	20.00	7.00	7.00	140.00
4+560.00	20.00	7.00	7.00	140.00
4+570.00	10.00	7.00	7.00	70.00
4+580.00	10.00	7.00	7.00	70.00
4+590.00	10.00	7.00	7.00	70.00
4+600.00	10.00	7.00	7.00	70.00
4+620.00	20.00	7.00	7.00	140.00
4+640.00	20.00	7.00	7.00	140.00
4+660.00	20.00	7.00	7.00	140.00
4+670.00	10.00	7.00	7.00	70.00
4+680.00	10.00	7.00	7.00	70.00
4+700.00	20.00	7.00	7.00	140.00
4+710.00	10.00	7.00	7.00	70.00
4+720.00	10.00	7.00	7.00	70.00
4+740.00	20.00	7.00	7.00	140.00
4+770.00	30.00	7.00	7.00	210.00
4+780.00	10.00	7.00	7.00	70.00
4+800.00	20.00	7.00	7.00	140.00
4+810.00	10.00	7.00	7.00	70.00
4+820.00	10.00	7.00	7.00	70.00
4+850.00	30.00	7.00	7.00	210.00
4+860.00	10.00	7.00	7.00	70.00
4+870.00	10.00	7.00	7.00	70.00
4+880.00	10.00	7.00	7.00	70.00
4+900.00	20.00	7.00	7.00	140.00
4+920.00	20.00	7.00	7.00	140.00
4+930.00	10.00	7.00	7.00	70.00
4+940.00	10.00	7.00	7.00	70.00
4+970.00	30.00	7.00	7.00	210.00
4+980.00	10.00	7.00	7.00	70.00
5+000.00	20.00	7.00	7.00	140.00
				35,000.00

ÁREA DE PAVIMENTO	=	35000.00 m ²
ÁREA DE SOBREANCHOS	=	4082.01 m ²
ÁREA TOTAL PARA APLICACIÓN DE ASFALTO	=	<u>39082.01 m²</u>

METRADO DE PAVIMENTO

TESIS : "Diseño de infraestructura vial para mejorar la transitabilidad tramo cruce
Cullanmayo - Huangashanga (0+000 al 5+000km) Cutervo, Cajamarca 2023"
ALUMNA : Espinoza Pérez, Xiomara Lisbeth
FECHA : Jul-24

PROGRESIVA	DISTANCIA	TANGENTE "T" (m)	ANCHO TOTAL AT = T	ÁREA (m ²)
------------	-----------	---------------------	-----------------------	---------------------------

IMPRIMACION ASFALTICA = 39082.01 m²
PAVIMENTO DE CONCRETO ASFALTICO EN CALIENTE = 2735.741 m³
ASFALTO DILUIDO MC-30 = 48852.51 lt

METRADO DE TRANSPORTE DE MATERIALES

TESIS : "Diseño de infraestructura vial para mejorar la transitabilidad tramo cruce Cullanmayo - Huangashanga (0+000 al 5+000km) Cutervo, Cajamarca 2023"
 ALUMNA : Espinoza Pérez, Xiomara Lisbeth
 FECHA : Julio 2024

TRANSPORTE DE MATERIAL GRANULAR:

Nombre de la canter : "Naranjito"
 Distancia : 32.20 km
 Distancia de acceso : 0.00 km

UBICACION				MATERIAL GRANULAR (m3)	CANTERA "NARANJITO"				TRANSPORTE DE MATERIAL GRANULAR (m3/km)	
INICIO (km)	FINAL (km)	LONGITUD (m)	C. G. (km)		UBICACION (km) =		32.20 km		D ≤ 1 km	D > 1 km
					ACCESO (km) =		0.00 km			
0+000.00	5+000.00	5000.00	2.50	20018.48	DISTANCIA DE	%	MATERIAL	MOMENTO DE	20018.48	674622.8
					34.70	100%	20018.48	694641.256		

TRANSPORTE DE MATERIAL FINO:

Nombre de la canter : "Naranjito"
 Distancia : 32.20 km
 Distancia de acceso : 0.00 km

UBICACION				AGREGADO FINO (m3)	CANTERA "NARANJITO"				TRANSPORTE DE MATERIAL FINO (m3/km)	
INICIO (km)	FINAL (km)	LONGITUD (m)	C. G. (km)		UBICACION (km) =		32.20 km		D ≤ 1 km	D > 1 km
					ACCESO (km) =		0.00 km			
0+000.00	5+000.00	5000.00	2.50	4082.008	DISTANCIA DE	%	MATERIAL	MOMENTO DE	4082.008	137563.7
					34.70	100%	4082.008	141645.6776		

TRANSPORTE DE MATERIAL DE EXCEDENTES Y ESCOMBROS:

Nombre : "Cullanmayo"
 Distancia : 3.50 km
 Distancia de acceso : 0.00 km

UBICACION				MATERIAL DE CORTE (m3)	BOTADERO "PAJURILLO"				TRANSPORTE DE MATERIAL EXCEDENTE (m3/km)	
INICIO (km)	FINAL (km)	LONGITUD (m)	C. G. (km)		UBICACION (km) =		3.50 km		D ≤ 1 km	D > 1 km
					ACCESO (km) =		0.00 km			
0+000.00	5+000.00	5000.00	2.50	90296.58	DISTANCIA DE	%	MATERIAL	MOMENTO DE	79460.9904	451482.9
					6.00	100%	90296.58	541779.48		

TRANSPORTE DE MEZCLA ASFALTICA:

Nombre de la canter : "La Pluma"
 Distancia : 255.30 km
 Distancia de acceso : 0.15 km

UBICACION				MEZCLA ASFALTICA (m3)	CANTERA "LA PLUMA"				TRANSPORTE DE MEZCLA ASFALTICA (m3/km)	
INICIO (km)	FINAL (km)	LONGITUD (m)	C. G. (km)		UBICACION (km) =		255.30 km		D ≤ 1 km	D > 1 km
					ACCESO (km) =		0.15 km			
0+000.00	5+000.00	5000.00	2.50	39082.01	DISTANCIA DE	%	MATERIAL	MOMENTO DE	39082.01	10042122.5
					257.95	100%	39082.01	10081204.48		

DESAGREGADO DE SEGURIDAD Y SALUD EN OBRA

PARTID A	DESCRIPCION	PROGRAMADO				TOTAL
		Un	Cant	N° Elem.	Sub.Total	
1.00	EQUIPO DE PROTECCION INDIVIDUAL	Glb				S/ 15,000.00
	Equipos de Proteccion Individual (EPI)		3.00	1.00	#####	S/ 15,000.00
	Equipo destinado a ser llevado o sujetado por el proteja de uno o mas riesgos que puedan					
2.00	EQUIPO DE PRETECCION COLECTIVA	Glb				S/ 13,500.00
	Equipos de Poteccion Colectiva (EPC)		3.00	1.00	#####	S/ 13,500.00
	Tecnica de seguridad cuyo objetivo es la varios trabajadores expuestos a un					
3.00	CAPACITACION EN SEGURIDAD Y SALUD	Glb				S/ 10,500.00
	Adiestramiento y Sensibilizacion Desarrillas Para el		3.00	1.00	#####	S/ 10,500.00
	Es una actividad sistematica, planificada y e promover mecanismos de prevencion en un					
TOTAL GASTOS						S/ 39,000.00

Nota: La participación del seguridad y salud en obra es por el periodo de ejecucion del proyecto.

DESAGREGADO DE PLAN PARA LA VIGILANCIA, PREVENCION Y CONTROL DEL COVID-19 EN EL TRABAJO

PARTID A	DESCRIPCION	PROGRAMADO				TOTAL
		Und	Cant	N° Elem.	Sub.Total	
1.00	ELABORACION Y SEGUIMIENTO DEL PLAN DE VIGILANCIA, PREVENCION Y CONTROL DEL COVID-19	Glb				S/ 10,800.00
	ELABORACION Y SEGUIMIENTO DEL PLAN DE VIGILANCIA, PREVENCION Y CONTROL DEL		3.00		S/ 3,600.00	S/ 10,800.00
2.00	CAMARA DE DESINFECCION	Glb				S/ 6,300.00
	Equipos de Poteccion Colectiva (EPC)		3.00		S/ 2,100.00	S/ 6,300.00
	Tecnica de seguridad cuyo objetivo es la proteccion simultanea de					
	varios trabajadores expuestos a un determinado riesgo en su seguridad.					
3.00	CONTROLES ADMINISTRATIVOS E INFORMATIVOS	Glb				3,450.00
	Adiestramiento y Sensibilizacion Desarrillas Para el Personal Obrero		3.00		1,150.00	3,450.00
	Es una actividad sistematica, planificada y permanente, cuyo proposito e promover mecanismos de prevencion en un proceso participativo					
4.00	EQUPOS DE PROTECCION PERSONAL CONTRA COVID-19	MES				S/ 11,858.00
	Equipos de Proteccion Individual (EPI)		10.00		S/ 540.00	S/ 5,400.00
	Equipo destinado a ser llevado o sujetado por el trabajador para que lo					
	Proteja de uno o mas riesgos que puedan amenazar su seguridad.					
5.00	KIT DE LIMPIEZA Y DESINFECCION PERSONAL	MES				S/ 6,400.00
	Equipos de Poteccion Colectiva (EPC)		10.00		S/ 640.00	S/ 6,400.00
	Tecnica de seguridad cuyo objetivo es la proteccion simultanea de					
	varios trabajadores expuestos a un determinado riesgo en su seguridad.					
6.00	DESINFECCION DE AREAS COMUNES	MES				S/ 5,800.00
	Adiestramiento y Sensibilizacion Desarrillas Para el Personal Obrero		10.00		S/ 580.00	S/ 5,800.00
	Es una actividad sistematica, planificada y permanente, cuyo proposito e promover mecanismos de prevencion en un proceso participativo					
TOTAL GASTOS						S/ 44,608.00

PRESUPUESTO: MANEJO AMBIENTAL

TESIS : "Diseño de infraestructura vial para mejorar la transitabilidad tramo cruce Cullanmayo - Huangashanga (0+000 al 5+000km) Cutervo, Cajamarca 2023"
ALUMNO : Espinoza Pérez, Xiomara Lisbeth
FECHA : Julio 2024

ITEM	DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	P. U.	SUB TOTAL	TOTAL
1.0.0	PROGRAMA DE MEDIDAS PREVENTIVAS, MITIGADORAS Y/O CO					S/ 42,700.00
1.1.0	SUB PROGRAMA DE RESIDUOS SOLIDOS Y EFLUENTES				S/ 21,600.00	
1.1.1	Servicio de EC - RS	glb	1	S/ 2,000.00	S/ 2,000.00	
1.1.2	Servicio de EP - RS	glb	1	S/ 3,000.00	S/ 3,000.00	
1.1.3	Servicio de Contenedores de Basura	glb	5	S/ 120.00	S/ 600.00	
1.1.4	Almacen Temporal de Residuos Solidos	glb	1	S/ 3,000.00	S/ 3,000.00	
1.1.5	Servicio de Transporte de Residuos Solidos	glb	1	S/ 3,500.00	S/ 3,500.00	
1.1.6	Servicio de Baños Portátiles	und	5	S/ 1,500.00	S/ 7,500.00	
1.1.7	Disposición Final de Residuos Sólidos	TM	2	S/ 1,000.00	S/ 2,000.00	
1.2.0	SUB PROGRAMA DE CONTROL DE POLVOS Y EMISORES				S/ 6,000.00	
1.2.1	Control de Polvos y Emisores	glb	1	S/ 6,000.00	S/ 6,000.00	
1.3.0	SUB PROGRAMA DE CONTROL DE RESIDUOS				S/ 5,500.00	
1.3.1	Control de Residuos	glb	1	S/ 5,500.00	S/ 5,500.00	
1.4.0	SUB PROGRAMA DE SEÑALIZACIÓN				S/ 9,600.00	
1.4.1	Señalización Ambiental Temporal	und	5	S/ 1,000.00	S/ 5,000.00	
1.4.2	Señalización Ambiental Permanente	und	2	S/ 2,300.00	S/ 4,600.00	
2.0.0	PROGRAMA DE MONITOREO AMBIENTAL					S/ 22,340.00
2.1.0	Especialista Ambiental	mes	1	S/ 4,500.00	S/ 4,500.00	
2.2.0	Asistente de Especialista Ambiental	mes	1	S/ 2,000.00	S/ 2,000.00	
2.3.0	Monitoreo de Calidad del Aire	glb	1	S/ 5,000.00	S/ 5,000.00	
2.4.0	Monitoreo de Ruido Ambiental	glb	1	S/ 5,420.00	S/ 5,420.00	

PRESUPUESTO: MANEJO AMBIENTAL

TESIS : "Diseño de infraestructura vial para mejorar la transitabilidad tramo cruce Cullanmayo - Huangashanga (0+000 al 5+000km) Cutervo, Cajamarca 2023"
 ALUMNO : Espinoza Pérez, Xiomara Lisbeth
 FECHA : Julio 2024

ITEM	DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	P. U.	SUB TOTAL	TOTAL
2.5.0	Monitoreo de Calidad del Agua	glb	1	S/ 5,420.00	S/ 5,420.00	
3.0.0	PROGRAMA DE CAPACITACIÓN Y EDUCACIÓN AMBIENTAL					S/ 17,650.00
3.1.0	CAPACITACIÓN Y EDUCACIÓN AMBIENTAL AL PERSONAL DE I				S/ 8,250.00	
3.1.1	Local, Equipos y Material Logístico	und	5	S/ 1,300.00	S/ 6,500.00	
3.1.2	Otros (Coffee Break, Movilidad)	und	5	S/ 350.00	S/ 1,750.00	
3.2.0	CAPACITACIÓN Y EDUCACIÓN AMBIENTAL A LA POBLACIÓN L				S/ 9,400.00	
3.2.1	Local, Equipos y Material Logístico	und	5	S/ 1,500.00	S/ 7,500.00	
3.2.2	Otros (Coffee Break, Movilidad)	und	5	S/ 380.00	S/ 1,900.00	
4.0.0	PROGRAMA DE PREVENCIÓN DE PÉRDIDAS Y RESPUESTAS A E					S/ 16,250.00
4.1.0	SU PROGRAMA DE CONTINGENCIAS				S/ 11,250.00	
4.1.1	Capacitación del personal de la unidad de contingencias	und	2	S/ 1,250.00	S/ 2,500.00	
4.1.2	Equipo de contingencias (primeros auxilios, incendios, derrame de	glb	1	S/ 8,750.00	S/ 8,750.00	
4.2.0	SU PROGRAMA DE SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO				S/ 2,500.00	
4.2.1	Capacitación del personal de la unidad de contingencias	und	2	S/ 1,250.00	S/ 2,500.00	
4.3.0	SU PROGRAMA DE PREVENCIÓN Y CONTROL DE RIESGOS LA				S/ 2,500.00	
4.3.1	Capacitación del personal de la unidad de contingencias	und	2	S/ 1,250.00	S/ 2,500.00	
5.0.0	PROGRAMA DE ASUNTOS SOCIALES					S/ 26,898.00
5.1.0	SU PROGRAMA DE RELACIONES COMUNITARIAS				S/ 26,898.00	
5.1.1	Capacitacion a la poblacion	und	2	S/ 2,100.00	S/ 4,200.00	
5.1.2	Reuniones con la poblacion	und	2	S/ 2,100.00	S/ 4,200.00	
5.1.2	Medios de difusion (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 atencion al usuario	glb	1	S/ 8,723.00	S/ 8,723.00	
6.0.0	PROGRAMA DE CIERRE DE OBRA					S/ 65,107.85
6.2.0	Revegetacion de areas agricolas afectadas	ha	4.11	S/ 1,093.00	S/ 4,492.23	

PRESUPUESTO: MANEJO AMBIENTAL

TESIS : "Diseño de infraestructura vial para mejorar la transitabilidad tramo cruce Cullanmayo - Huangashanga (0+000 al 5+000km) Cutervo, Cajamarca 2023"
ALUMNO : Espinoza Pérez, Xiomara Lisbeth
FECHA : Julio 2024

ITEM	DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	P. U.	SUB TOTAL	TOTAL
6.3.0	Acondicionamiento de desechos y excedentes	m3	4.11	S/ 3.80	S/ 15.62	
6.5.0	Readecuacion ambiental de planta de asfalto, chancado, concreto	ha	2	S/ 2,450.00	S/ 4,900.00	
6.6.0	Readecuacion ambiental de campamento	ha	1	S/ 2,450.00	S/ 2,450.00	
6.7.0	Readecuacion ambiental de patio de maquinas	ha	1	S/ 2,450.00	S/ 2,450.00	
6.8.0	Señalización permanente	und	20	S/ 2,540.00	S/ 50,800.00	
TOTAL						190,945.848

TESIS	:	"Diseño de infraestructura vial para mejorar la transitabilidad tramo cruce Cullanmayo - Huangashanga (0+000 al 5+000km) Cutervo, Cajamarca 2023"
ALUMNO	:	Espinoza Pérez, Xiomara Lisbeth
FECHA	:	Julio 2024

Item	Descripción		Elemento	Cantidad	Dimensiones			Parcial	Total	Unidad
					Largo	Ancho	Altura			
02.1.1	TRAZO Y REPLANTEO							3750.00	m2	
	0+000.00	0+125.00	1	area=	125.00			125		
	0+125.00	0+200.00	1	area=	75.00			75		
	0+200.00	0+270.00	1	area=	70.00			70		
	0+270.00	0+420.00	1	area=	150.00			150		
	0+420.00	0+510.00	1	area=	90.00			90		
	0+510.00	0+720.00	1	area=	210.00			210		
	0+720.00	0+950.00	1	area=	230.00			230		
	0+950.00	1+130.00	1	area=	180.00			180		
	1+130.00	1+350.00	1	area=	220.00			220		
	1+350.00	1+560.00	1	area=	210.00			210		
	1+560.00	1+730.00	1	area=	170.00			170		
	1+730.00	1+950.00	1	area=	220.00			220		
	1+950.00	2+000.00	1	area=	50.00			50		
	2+000.00	2+100.00	1	area=	100.00			100		
	2+100.00	2+350.00	1	area=	250.00			250		
	2+350.00	2+600.00	1	area=	250.00			250		
	2+600.00	2+780.00	1	area=	180.00			180		
	2+780.00	2+900.00	1	area=	120.00			120		
	2+900.00	3+150.00	1	area=	250.00			250		
	3+150.00	3+370.00	1	area=	220.00			220		
	3+370.00	3+520.00	1	area=	150.00			150		
	3+520.00	3+730.00	1	area=	210.00			210		
	3+730.00	3+900.00	1	area=	170.00			170		
	3+900.00	4+060.00	1	area=	160.00			160		
	4+060.00	4+300.00	1	area=	240.00			240		
	4+300.00	4+700.00	1	area=	400.00			400		
	4+700.00	5+000.00	1	area=	300.00			300		
	5+000.00									
02.1.2	EXAVACION DE CUNETA			1	volumen=				562.5	m3
	excavacion			1	volumen=	5000	0.113	562.5		
02.1.4	ELIMINACION DE MATERIAL									
	eliminacion de material								703.125	m3
					volumen=	703.125		703.13		
2.1.5	CONCRETO F'C=175								148.5	m3
	cuneta triangular				volumen=	1500.00	0.099	148.5		

TESIS : "Diseño de infraestructura vial para mejorar la transitabilidad tramo cruce Cullanmayo - Huangashanga (0+000 al 5+000km) Cutervo, Cajamarca 2023"
ALUMNO : Espinoza Pérez, Xiomara Lisbeth
FECHA : Julio 2024

Item	Descripción	Elemento	Cantidad	Dimensiones			Parcial	Total	Unidad
				Largo	Ancho	Altura			
1.1.	TRAZO Y REPLANTEO							288	m2
	Alcantarilla + Emboquillado		8	12	3		288		
1.1.	EXCACION DE ESTRUCTURAS							348.8	m3
	Alcantarilla	Cuerpo	8	7	1.4	2	156.8		
	Alas + Emboquillado	Alas	16	2	3	2	192		
1.2.	RELLENO DE ESTRUCTURAS CON MATER							70	m3
	Relleno		8	7	1		70		
1.2.	REFINE, NIVELACION Y COMPACTADO							56	m2
	Alcantarilla		8	7	1		56		
1.2.	CONCRETO f'c=140 Kg/cm2							10.52	m3
	Emboquillado		8		1.275		10.2		
	Uña		1		0.32		0.32		
1.2.	CONCRETO f'c=210 Kg/cm2							22.92	m3
	Aleros + Parapeto		8		2.8644434		22.916		
1.2.	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO							47.6	m2
	Parapetos	2	8		0.115304		1.8449		
	Aleros	2	8		2.86		45.76		
1.2.	ALCANTARILLA TMC-36							56	m
	ALCANTARILLA TMC-36		8	7			56		
1.2.	ELIMINACIÓN DE MATERIAL							278.8	m3
	Eliminacion de Material						278.8		

TESIS	:	"Diseño de infraestructura vial para mejorar la transitabilidad tramo cruce Cullanmayo - Huangashanga (0+000 al 5+000km) Cutervo, Cajamarca 2023"
ALUMNO	:	Espinoza Pérez, Xiomara Lisbeth
FECHA	:	Julio 2024

Item	Descripción	Elemento	Cantidad	Dimensiones			Parcial	Total	Unidad
				Largo	Ancho	Altura			
2.3.1	TRAZO Y REPLANTEO							210.36	m2
			area=	105.36			105.36		
			area=	105			105.00		
2.3.2	EXCAVACION PARA ESTRUCTURAS							200.184	m3
			area=	105.36		0.95	100.09		
			area=	105.36		0.95	100.09		
2.3.3	PERFILADO Y COMPACTACION							84.288	m3
			area=	105.36		0.4	42.144		
			area=	105.36		0.4	42.144		
2.3.4	SUB BASE DE 0.20 M							325.29	m2
			area=	167.79			167.79		
			area=	157.5			157.5		
2.3.5	ENCAUZAMIENTO DE BADENES							124.12	m3
			area=	16.03	4		64.12		
			area=	15	4		60.0		
2.3.6	ENCOFRADO Y DEENCOFRADO							39.5955	m2
			area=	43.99		0.45	19.796		
			area=	44		0.45	19.8000		
								180.31	m2
2.3.7	SOLADO		area =				90.31		
			area =				90.00		
2.3.8	CONCRETO f'c= 210							73.668	m3
	Concreto		area=				37.67		
	Concreto		area=				36.00		
2.3.9	CONCRETO F'C=140 KG/CM2							11.998	m3
	Emboquillado						5.998		
	Emboquillado						6.000		
2.3.10	JUNTAS ASFALTICAS							90	m
	Transversales y Longitudinal	5		15	6		45		
	Transversales y Longitudinal	5		15	6		45		



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA
ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA
CIVIL

FORMULA POLINÓMICA

Diseño de infraestructura vial para mejorar la transitabilidad tramo cruce Cullanmayo - Huangashanga (0+000 al 5+000km) Cutervo, Cajamarca 2023.



**Costos y
Presupuesto**

Fórmula Polinómica - Agrupamiento Preliminar

Presupuesto **0201006** "Diseño de infraestructura vial para mejorar la transitabilidad tramo cruce Cullanmayo - Huangashanga (0+000 al 5+000km) Cutervo, Cajamarca 2023"

Subpresupuesto **001 INFRAESTRUCTURA VIAL**

Fecha presupuesto **01/07/2024**

Moneda **SOLES**

Indice	Descripción	% Inicio	% Saldo	Agrupamiento
02	ACERO DE CONSTRUCCION LISO	0.003	0.000	
03	ACERO DE CONSTRUCCION CORRUGADO	0.054	0.057	+02
05	AGREGADO GRUESO	10.160	0.000	
09	ALCANTARILLA METALICA	0.023	0.000	
13	ASFALTO	10.423	10.852	+37
21	CEMENTO PORTLAND TIPO I	0.663	10.823	+05
29	DOLAR	0.006	0.000	
30	DOLAR MAS INFLACION DEL MERCADO USA	0.569	0.575	+29
32	FLETE TERRESTRE	0.553	1.615	+81+54
37	HERRAMIENTA MANUAL	0.429	0.000	
39	INDICE GENERAL DE PRECIOS AL CONSUMIDOR	25.121	25.121	
43	MADERA NACIONAL PARA ENCOFRADO Y CARPINTERIA	0.024	0.030	+44
44	MADERA TERCIA DA PARA CARPINTERIA	0.006	0.000	
47	MANO DE OBRA	15.634	15.634	
48	MAQUINARIA Y EQUIPO NACIONAL	1.575	0.000	
49	MAQUINARIA Y EQUIPO IMPORTADO	33.679	35.293	+48+53+09
53	PETROLEO DIESEL	0.016	0.000	
54	PINTURA LATEX	0.050	0.000	
56	PLANCHA DE ACERO LAC	0.000	0.000	
81	TERRAPLEN	1.012	0.000	
	Total	100.000	100.000	

Fórmula Polinómica

Presupuesto **0201006** "Diseño de infraestructura vial para mejorar la transitabilidad tramo cruce Cullanmayo - Huangashanga (0+000 al 5+000km) Cutervo, Cajamarca 2023"

Subpresupuesto **001** INFRAESTRUCTURA VIAL

Fecha Presupuesto **01/07/2024**

Moneda **SOLES**

Ubicación Geográfica **060601 CAJAMARCA - CUTERVO - CUTERVO**

K = 0.156*(Mr / Mo) + 0.109*(Ar / Ao) + 0.369*(MFr / MFo) + 0.109*(CAr / CAo) + 0.257*(IDr / IDo)

Monomio	Factor	(%)	Símbolo	Indice	Descripción
1	0.156	100.000	M	47	MANO DE OBRA
3	0.109	100.000	A	13	ASFALTO
4	0.369	4.336		32	FLETE TERRESTRE
		95.664	MF	49	MAQUINARIA Y EQUIPO IMPORTADO
6	0.109	0.917		03	ACERO DE CONSTRUCCION CORRUGADO
		99.083	CA	21	CEMENTO PORTLAND TIPO I
8	0.257	2.335		30	DOLAR MAS INFLACION DEL MERCADO USA
		97.665	ID	39	INDICE GENERAL DE PRECIOS AL CONSUMIDOR



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

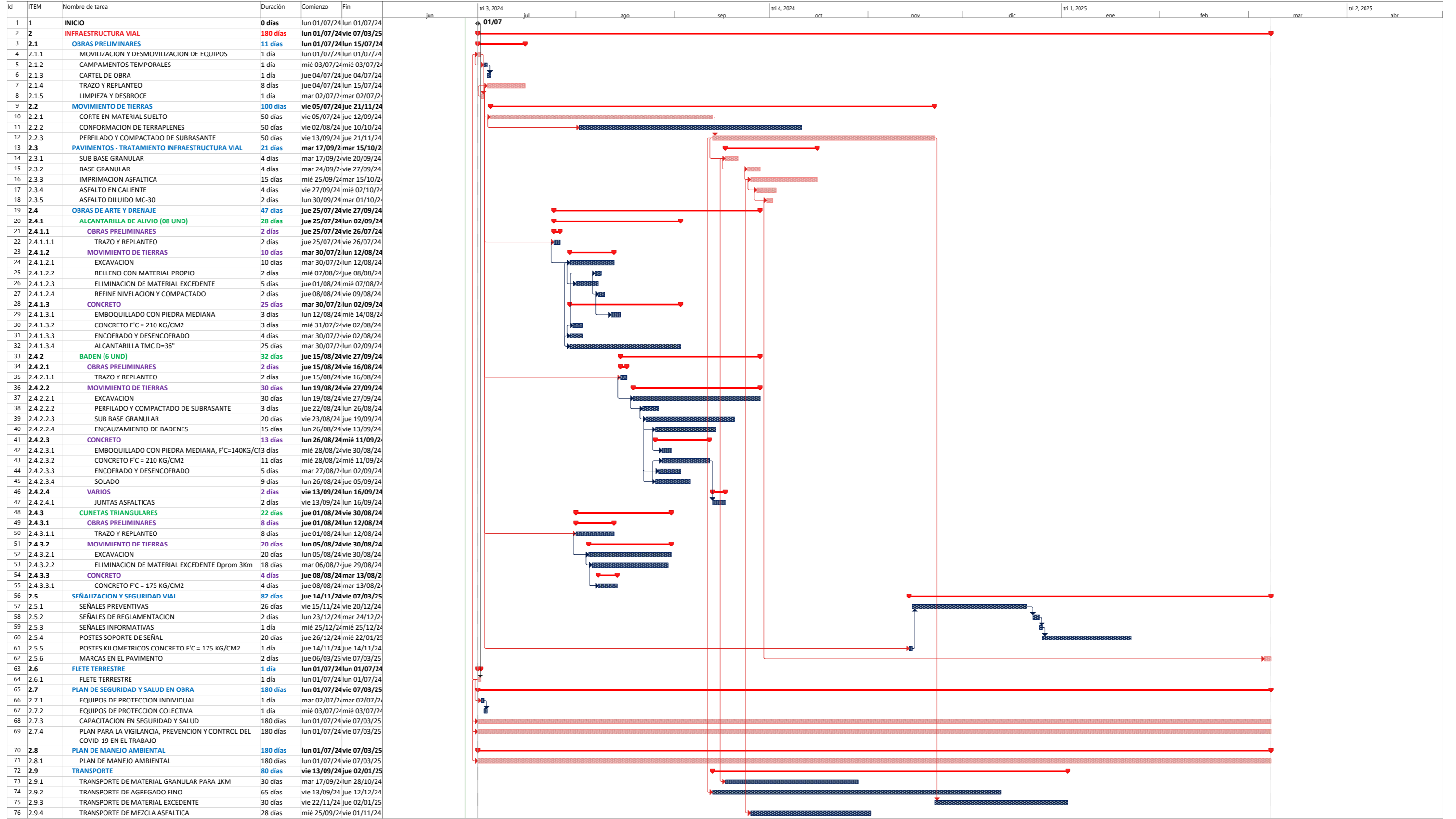
FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA
ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA
CIVIL

CRONOGRAMA

Diseño de infraestructura vial para mejorar la transitabilidad tramo cruce Cullanmayo - Huangashanga (0+000 al 5+000km) Cutervo, Cajamarca 2023.



Diseño de infraestructura vial para mejorar la transitabilidad tramo cruce Cullanmayo - Huangashanga (0+000 al 5+000km) Cutervo, Cajamarca 2023





UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA

ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA

CIVIL

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

Diseño de infraestructura vial para mejorar la transitabilidad tramo cruce
Cullanmayo - Huangashanga (0+000 al 5+000km) Cutervo, Cajamarca

2023



01.01 TRABAJOS PRELIMINARES

01.01.01 MOVILIZACIÓN Y DESMOVILIZACIÓN DE EQUIPOS (UNIDAD: Gib)

Descripción

Esta partida consiste en el traslado de equipos, que sean necesarios al lugar en que desarrollará la obra antes de iniciar y al finalizar los trabajos. la movilización incluye la obtención y pago de permisos y seguros.

Método de Medición

La movilización se medirá en forma global. el equipo a considerar en la medición será solamente el que se use en la obra.

Forma de Pago

Las cantidades aceptadas y medidas como se indican a continuación serán pagadas al precio de presupuesto base de la partida 01.01.01 "Movilización y Desmovilización de Equipos". El pago constituirá compensación total por los trabajos prescritos en esta sección y según. el pago global de la movilización y desmovilización será de la siguiente forma:

(a) 50% del monto global será pagado cuando haya sido concluida la movilización a obra y se haya ejecutado por lo menos el 5% del monto base, sin incluir el monto de la movilización.

(b) El 50% restante de la movilización y desmovilización será pagado cuando se haya concluido el 100% del monto de la obra y haya sido retirado todo el equipo de la obra con la autorización del supervisor.

01.01.02 CAMPAMENTOS TEMPORALES (UNIDAD: Gib)

Descripción

son las construcciones necesarias para instalar infraestructura que permita albergar a trabajadores, insumos, maquinaria, equipos, etc. el proyecto debe incluir todos los diseños que estén de acuerdo con estas especificaciones y con el reglamento nacional de edificaciones en cuanto a instalaciones sanitarias y eléctricas, en donde estas sean necesarias. la ubicación del campamento y otras instalaciones será propuesta por el residente y aprobada por la supervisión, previa verificación que dicha ubicación cumpla con los requerimientos del plan de manejo ambiental, de salubridad, abastecimiento de agua, tratamiento de residuos y desagües.

Requerimientos de Construcción

En este rubro se incluye la ejecución de todas las edificaciones, tales como campamentos, que cumplen con la finalidad de albergar al personal que labora en las obras, así como también para el almacenamiento temporal de algunos insumos, materiales y que se emplean en la construcción de carreteras; casetas de inspección, depósitos de materiales y de herramientas, caseta de guardianía, vestuarios, servicios higiénicos, cercos carteles, etc.

El residente de obra deberá solicitar ante las autoridades competentes, dueños o representante legal del área a ocupar, los permisos de localización de las construcciones provisionales (campamentos). para la localización de los mismos, se deberá considerar la existencia de poblaciones ubicadas en cercanías del mismo, con el objeto de evitar alguna clase de conflicto social. en la construcción del campamento se evitará al máximo los cortes de terreno, relleno, y remoción de vegetación. en lo posible, los campamentos deberán ser prefabricados y estar debidamente cercados.

Instalaciones

En el campamento, se incluirá la construcción de canales perimetrales en el área utilizada, si fuese necesario, para conducir las aguas de lluvias y de escorrentía al drenaje natural más próximo. adicionalmente, se construirán sistemas de sedimentación al final del canal perimetral, con el fin de reducir la carga de sedimentos que puedan llegar al drenaje.

En el caso de no contar con una conexión a servicios públicos cercanos, no se permitirá, bajo ningún concepto, el vertimiento de aguas negras y/o arrojado de residuos sólidos a cualquier curso de agua.

En el campamento de obra, se hará la instalación de dos letrinas sanitarias, el cual servirá para la utilización de todo el personal de obra, dichas letrinas sanitarias serán de pozo, sin considerar el sistema de arrastre, el cual una vez terminada la obra se procederá a su clausura, el cual será rellenado con cal y tierra dicho relleno será hecho en forma sucesiva mediante capas.

Del Personal de Obra

A excepción del personal autorizado de vigilancia, se prohibirá el porte y uso de armas de fuego en el área de trabajo. se evitará que los trabajadores se movilicen fuera de las áreas de trabajo, sin la autorización del responsable del campamento. las actividades de caza o compra de animales silvestres (vivos, pieles, cornamentas, o cualquier otro producto animal) quedan prohibidas. el incumplimiento de esta norma deberá ser causal de sanciones pecuniarias para la empresa y el despido inmediato para el personal infractor. además, el residente de obra debe limitar y controlar el consumo de bebidas alcohólicas al interior de los campamentos, a fin de evitar desmanes o actos que falten a la moral.

Patio de Máquinas

Para el manejo y mantenimiento de las máquinas en los lugares previamente establecidos al inicio de las obras, se debe considerar algunas medidas con el propósito de que no alteren el ecosistema natural y socioeconómico, las cuales deben ser llevadas a cabo por el ingeniero residente.

Los patios de máquinas deberán tener señalización adecuada para indicar el camino de acceso, ubicación y la circulación de equipos pesados. los caminos de acceso, al tener el carácter provisional, deben ser construidos con muy poco movimiento de tierras y ponerles una capa de afirmado para facilitar el tránsito de los vehículos de la obra. el acceso a los patios de máquina y maestranzas deben estar independizadas del acceso al campamento.

Desmantelamiento

Antes de desmantelar las construcciones provisionales, al concluir las obras, y de ser posible, se debe considerar la posibilidad de donación del mismo a las comunidades que hubiere en la zona. en el proceso de desmantelamiento, el residente deberá hacer una demolición total de los pisos de concreto, paredes o cualquier otra construcción y trasladarlos a un lugar de disposición final de materiales excedentes, señalados por el supervisor. el área utilizada debe quedar totalmente limpia de basura, papeles, trozos de madera, etc.; sellando los pozos sépticos, pozas de tratamiento de aguas negras y el desagüe.

una vez desmantelada las instalaciones, patio de máquinas y vías de acceso, se procederá a escarificar el suelo, y readecuarlo a la morfología existente del área, en lo posible a su estado inicial, pudiendo para ello utilizar la vegetación y materia orgánica reservada anteriormente.

Aceptación de los trabajos

El supervisor efectuará los siguientes controles:

- Verificar que las áreas de servicios sean suficientes para albergar al personal de obra, así como las instalaciones sanitarias.
- Verificar el correcto funcionamiento de los servicios de abastecimiento de agua potable, debiendo cumplir con los requisitos que se estipulan.
- Verificar el correcto funcionamiento de los sistemas de drenaje y desagüe del campamento, oficinas, patios de máquina, cocina y comedores.
- Verificar las condiciones higiénicas de mantenimiento, limpieza y orden de las instalaciones.

Método de Medición

El campamento y oficinas provisionales no se medirán en forma directa.

Forma de Pago

El pago para la partida “Campamentos Temporales”, bajo las condiciones estipuladas en esta sección, no será materia de pago directo. el residente está obligado a suministrar todos los materiales, equipos, herramientas e instalaciones con las cantidades y calidad indicadas en el proyecto, en esta especificación y todas las acciones y operaciones para el mantenimiento, limpieza, montaje y desmontaje de las obras hasta la conclusión de la obra.

01.01.03 CARTEL DE IDENTIFICACIÓN DE OBRA (UNIDAD: Unidad)

Descripción

Este elemento servirá como identificación de la obra, cuyo modelo será una impresión en banner a full color (colores de la institución responsable de la ejecución) de 3.60x2.40 m, el cual se instalará en un marco de madera, colocado sobre postes de madera, la base del panel estará como mínimo a 2.00 m del nivel del terreno, la estructura del cartel estará conformada por cuatro parantes de longitud tal que se empotren en el terreno a una profundidad mínima de 0.60 m, debiendo considerar las condiciones de viento de la zona, para efecto de ello se tendrá que realizar perforaciones a dicho panel. la ubicación será al inicio de la obra, previa consulta con el ingeniero supervisor de la obra.

Método de Medición

La unidad de medida para la partida es und, además deberá contar con la conformidad y aceptación del ingeniero supervisor, verificando que el metrado indicado en el presupuesto sea el realmente ejecutado.

Forma de Pago

El 100% del monto global de la partida se pagará una vez ejecutada, la misma que deberá permanecer visible hasta el término de la obra.

01.01.04 Trazo y Replanteo

Descripción

Basándose en los planos y levantamientos topográficos del Proyecto, sus referencias y BM's, el Contratista realizará los trabajos de replanteo y otros de topografía y georreferenciación requeridos durante la ejecución de las obras, que incluye el trazo de las modificaciones aprobadas, correspondientes a las condiciones reales encontradas en el terreno. El Contratista será el responsable del replanteo topográfico que será revisado y aprobado por el Supervisor, así como del cuidado y resguardo de los puntos físicos, estacas y monumentación instalada durante el proceso del levantamiento del proceso constructivo. El Contratista instalará puntos de control topográfico enlazado a la Red Geodésica Nacional GPS en el sistema WGS84, estableciendo en cada uno de ellos sus coordenadas UTM y de ser necesarias sus coordenadas geográficas. En caso que el Proyecto haya sido elaborado en otro sistema, éste deberá ser replanteado en el sistema WGS84. Para los trabajos a realizar dentro de esta sección el Contratista deberá proporcionar personal calificado, el equipo necesario y materiales que se requieran para el replanteo, estacado, referenciación, monumentación, cálculo y registro de datos para el control de las obras. La información sobre estos trabajos, deberá estar disponible en todo momento para la revisión y control por el Supervisor. El personal, equipo y materiales deberán cumplir entre otros, con los siguientes requisitos:

Personal

Se implementarán cuadrillas de topografía en número suficiente para tener un flujo ordenado de operaciones que permitan la ejecución de las obras de acuerdo a los programas y cronogramas. El personal deberá estar calificado para cumplir de manera adecuada con sus funciones en el tiempo establecido.

Las cuadrillas de topografía estarán bajo el mando y control de un Ingeniero especializado en topografía con la experiencia requerida en el contrato.

Equipo

Se deberá implementar el equipo de topografía necesario, capaz de trabajar con el grado de precisión necesario, que permita cumplir con las exigencias y dentro de los rangos de tolerancia especificados. Asimismo, se deberá proveer el equipo de soporte para el cálculo, procesamiento y dibujo.

Materiales

Se proveerá los materiales en cantidades suficientes y las herramientas necesarias para la cimentación, monumentación, estacado y pintura. Las estacas deben tener área suficiente que permita anotar marcas legibles.

Antes del inicio de los trabajos se deberá coordinar con el Supervisor sobre la ubicación de los puntos de control geodésico, el sistema de campo a emplear, la monumentación, sus referencias, tipo de marcas en las estacas, colores y el resguardo que se implementará en cada caso.

Los trabajos de topografía y de control estarán concordantes con las tolerancias que se dan en la Tabla 102-01.

TABLA 102-01		
TOLERANCIAS PARA TRABAJOS DE LEVANTAMIENTOS TOPOGRAFICOS		
REPLANTEOS Y ESTACADO EN CONSTRUCCION DE CARRETERAS		
Tolerancia de fase trabajo	Tolerancia fase de trabajo	
	Horizontal	Vertical
Georreferenciación	1:1000.000	± 5 mm
Puntos de control	1:10.000	±5 mm
puntos del eje, (PC), (PT), puntos en curva y referencias	1:5.000	±10 mm
Otros puntos del eje	±50 mm	± 100 mm
Sección transversal y estacas de talud	±50 mm	±100 mm
Alcantarillas, cunetas y estructuras menores	±50 mm	± 20 mm
Muros de contención	±20 mm	± 10 mm
Límites para roce y limpieza	±500 mm	-
Estacas de subrasante	±50 mm	±10 mm
Estacas de rasante	±50 mm	±10 mm

Los formatos a utilizar serán previamente aprobados por el Supervisor y toda la información de campo, su procesamiento y documentos de soporte serán de propiedad de la entidad contratante una vez completados los trabajos. Esta documentación será organizada y sistematizada en medios electrónicos.

Los trabajos en cualquier etapa serán iniciados sólo cuando se cuente con la aprobación escrita de la Supervisión.

Cualquier trabajo topográfico y de control que no cumpla con las tolerancias anotadas será rechazado. La aceptación del estacado por el Supervisor no releva al Contratista de su responsabilidad de corregir probables errores que puedan ser descubiertos durante el trabajo y de asumir sus costos asociados. Cada 500 m de

estacado se deberá proveer una tablilla de dimensiones y color contrastante aprobados por el Supervisor, en el que se anotará en forma legible para el usuario de la vía, la progresiva de su ubicación.

Método de Medición

La partida de trazo y replanteo se medirán en kilometro (km).

Forma de Pago

Las cantidades medidas y aceptadas serán pagadas al precio de contrato. El pago constituirá compensación total por los trabajos prescritos en esta sección.

El pago de la Topografía y Georreferenciación será de acuerdo con el avance de obra de la partida específica.

- 30% (km) del total de la partida se pagará cuando se concluyan los trabajos de replanteo y georreferenciación de la obra.
- El 70% (km) restante de la partida se pagará en forma prorrateada y uniforme en los meses que dura la ejecución de la obra. Este costo incluye también la conservación de los monumentos de los puntos georeferenciados y/o de control.

01.01.05. Limpieza y Desbroce Manual del Terreno (UNIDAD: m2)

Descripción

Este trabajo consiste en la limpieza del terreno y el desbroce de la vegetación, es decir eliminar todos los árboles, arbustos, matorrales, otra vegetación, tacones, raíces y cualquier elemento o instalación que pueda obstaculizar el normal desarrollo de los trabajos, en concordancia con el estudio de impacto ambiental. las áreas serán previamente delimitadas por el ingeniero supervisor.

Método de Construcción

Previo al inicio de los trabajos, el contratista solicitará por escrito autorización al supervisor, el mismo que deberá verificar si efectivamente su ejecución resulta imprescindible para permitir el libre desplazamiento en la zona de trabajo.

El material procedente de la limpieza y deforestación será colocado dentro de los límites del derecho de vía, cuidando de no interrumpir vías, senderos, accesos a viviendas, canales, zanjas, etc. en caso de excesiva acumulación o cuando el ingeniero supervisor lo autorice, los desechos podrán eliminarse colocándose en los botaderos establecidos para tal fin o en lugares que indique el supervisor según convenga.

Método de Medición

El área que se medirá será el número de hectáreas de terreno contenido en la superficie limpiada, deforestada y con el material de desmonte, debidamente dispuesto, realmente ejecutada en los sectores descritos en "método de construcción" y a satisfacción del ingeniero supervisor. no se medirán las áreas limpiadas en canteras o en zonas de préstamo.

Forma de Pago

El número de hectáreas medido en la forma descrita anteriormente, será pagado al precio unitario del contrato para limpieza y desbroce manual, entendiéndose que dicho pago constituye compensación completa por toda la mano de obra, equipo, herramientas y demás conceptos necesarios para completar esta partida.

01.02 MOVIMIENTO DE TIERRAS

01.02.02 CORTE EN MATERIAL SUELTO (UNIDAD: M3)

Descripción

El contratista realizará todos los cortes, necesarios para conformar la plataforma del camino de acuerdo con las presentes especificaciones y en conformidad con los alineamientos y dimensiones indicadas en los planos o como lo haya indicado el ingeniero supervisor.

Ejecución

Las obras de excavación deberán avanzar en forma coordinada con las de drenaje del proyecto, tales como alcantarillas, badenes, cunetas, etc. además se debe garantizar el correcto funcionamiento del drenaje y controlar fenómenos de erosión e inestabilidad.

La secuencia de todas las operaciones de excavación debe ser tal, que asegure la utilización de todos los materiales aptos y necesarios para la construcción de las obras señaladas en los planos del proyecto o indicadas por el supervisor.

La excavación de la explanación se debe ejecutar de acuerdo con las secciones transversales del proyecto o las modificadas por el supervisor. todo sobre excavación que haga el contratista, por error o por conveniencia propia para la operación de sus equipos, correrá por su cuenta y el supervisor podrá suspenderla, si lo estima necesario, por razones técnicas o económicas.

Utilización de los materiales excavados

Todo el material aprovechable que provenga de los cortes, será empleado en lo posible en la formación de terraplenes, sub - rasante, bordes del camino, taludes asientos y rellenos de alcantarillas y en cualquier otra parte que fuere indicado por el ingeniero supervisor.

Aceptación de los trabajos

Durante la ejecución de los trabajos, el supervisor efectuará los siguientes controles principales: verificar que el contratista disponga de todos los permisos requeridos para la ejecución de los trabajos.

Comprobar el estado y funcionamiento del equipo utilizado por el contratista.

Verificar la eficiencia y seguridad de los procedimientos adoptados por el contratista.

- Vigilar el cumplimiento de los programas de trabajo.
- Verificar el alineamiento, perfil y sección de las áreas excavadas.
- Comprobar que toda superficie para base de terraplén o sub - rasante mejorada quede limpia y libre de materia orgánica.
- Medir los volúmenes de trabajo ejecutado por el contratista en acuerdo a la presente especificación.

La distancia entre el eje del proyecto y el borde de la excavación, no será menor que la distancia señalada en los planos o modificada por el supervisor. la cota de cualquier punto de la sub - rasante conformada y terminada no deberá variar en más de diez milímetros (10mm) con respecto a la cota proyectada. las cotas de fondo de las cunetas, no deberán diferir en más de quince milímetros (15 mm) de las proyectadas.

Método de Medición

El volumen por el cual se pagará será el número de metros cúbicos (m³) de material cortado en tierra suelta o roca suelta, de acuerdo con las prescripciones indicadas en la presente especificación y las secciones transversales indicadas en los planos del proyecto, verificados por la supervisión antes y después de ejecutado el trabajo de excavación.

Forma de Pago

El pago por metro cúbico (m³), se considerará el volumen cortado de acuerdo al avance de obra y según el precio unitario del contrato establecido.

01.02.02 CPNFORMACIÓN DE TERRAPLENES (UNIDAD: M3)

Descripción

Bajo esta partida el contratista realizará todos los trabajos necesarios para formar los terraplenes o rellenos con material proveniente de las excavaciones, de acuerdo con las presentes especificaciones, alineamiento, pendientes y secciones transversales indicadas en los planos y como sea indicado por el ingeniero supervisor.

Materiales

El material para formar el terraplén deberá ser de tipo adecuado, aprobada por el ingeniero supervisor, no deberá contener escombros, tacones ni restos de vegetal alguno y estar exento de materia orgánica. el material excavado húmedo y destinado a rellenos será utilizado cuando tenga el contenido óptimo de humedad. todos los materiales de corte, cualquiera sea su naturaleza, que satisfagan las especificaciones y que hayan sido consideradas aptas por el ingeniero supervisor serán utilizados en los rellenos.

Ejecución

Antes de iniciar la construcción de cualquier terraplén, el terreno deberá estar desbrozado y limpio. el supervisor determinara los eventuales trabajos de remoción de la capa vegetal y retiro de material inadecuado. los terraplenes deberán construirse hasta una cota superior a la indicada en los planos, en una dimensión suficiente para compensar los asentamientos producidos, por efecto de la consolidación y obtener la cota final de la sub - rasante. las exigencias generales para la colocación de materiales serán las siguientes:

Barreras en el Pie de los Taludes: El contratista deberá evitar que el material del relleno esté más allá de la línea de las estacas del talud, construyendo para tal efecto cunetas en la base de estos o levantando barreras de contención de roca, canto rodado, tierras o tablones en el pie de talud, pudiendo emplear otro método adecuado para ello, siempre que sea aprobado por el ingeniero supervisor.

Rellenos Fuera de las Estacas del Talud: Todos los agujeros provenientes de la extracción de los troncos e irregularidades del terreno causados por el contratista, en la zona comprendida entre el estacado del pie de talud, el borde y el derecho de vía serán rellenos y nivelados de modo que ofrezcan una superficie regular.

Material Sobrante: Cuando se disponga de material sobrante, este será utilizado en ampliar uniformemente el terraplén o en la reducción de pendiente de los taludes, de conformidad con lo que ordene el ingeniero supervisor.

Compactación: Si no está especificado de otra manera en los planos o las disposiciones especiales, el terraplén será compactado a una densidad de noventa (90 %) por ciento de la máxima densidad obtenida por la designación aashto t-l 80-57.

Contracción y Asentamiento: El contratista construirá todos los terraplenes de tal manera, que después de haberse producido la contracción y el asentamiento y cuando deba efectuarse la aceptación del proyecto, dichos terraplenes tengan en todo punto la rasante, el ancho y la sección transversal requerida. el contratista será responsable de la estabilidad de todos los terraplenes construidos con cargo al contrato, hasta aceptación final de la obra y correrá por su cuenta todo gasto causado por el reemplazo de todo aquello que haya sido desplazado a consecuencia de falta de cuidado o de trabajo negligente por parte del contratista, o de daños resultantes por causas naturales, como son lluvias normales.

Protección de las estructuras: en todos los casos se tomarán las medidas apropiadas de precaución para asegurar que el método de ejecución de la construcción de terraplenes no cause movimiento alguno o esfuerzos indebidos en las estructuras existentes. los terraplenes encima y alrededor de alcantarillas, se harán de material seleccionado según detalle de las estructuras, colocados cuidadosamente, intensamente apisonados y compactados y de acuerdo a las especificaciones para el relleno de las diferentes clases de estructuras.

Método de Medición

Las explanaciones compactadas serán medidas en metro cúbicos (m³), para tal efecto se procederá a determinar los volúmenes compactados de acuerdo a los planos o a lo ordenado por el ingeniero inspector o supervisor empleando el método del promedio de las áreas extremas entre estaciones de veinte metros (20m) o las requeridas según la configuración del terreno a partir de las secciones del terreno desmontado y desbrozado antes de iniciar el trabajo.

Forma de Pago

El pago por metro cúbico (m³), se considerará el volumen obtenido de relleno total según avance en obra, aplicando el precio unitario del contrato establecido.

01.02.03 PERFILADO Y COMPACTADO DE SUB-RASANTE (UNIDAD: M2)

Descripción

El contratista, realizará los trabajos necesarios de modo que la superficie de la sub - rasante presente los niveles, alineamiento, dimensiones y grado de compactación indicados, tanto en los planos del proyecto, como en las presentes especificaciones. se denomina sub - rasante a la capa superior de la explanación que sirve como superficie de sustentación de la capa de afirmado. su nivel es paralelo al de la rasante y se logrará conformando el terreno natural mediante los cortes o rellenos previstos en el proyecto. la superficie de la sub - rasante estará libre de raíces, hierbas, desmonte o material suelto.

Método de Ejecución

Una vez concluidos los cortes, se procederá a escarificar la superficie del camino mediante el uso de una moto niveladora en zonas de difícil acceso, en una profundidad mínima entre 8 y 15 cm.; los agregados pétreos mayores a 2" que pudieran haber quedado serán retirados.

Posteriormente, se procederá al extendido, riego y batido del material, con el empleo repetido y alternativo de camiones cisterna, provista de dispositivos que garanticen un riego uniforme y motoniveladora. la operación será continua

hasta lograr un material homogéneo, de humedad lo más cercana a la óptima definida por el ensayo de compactación Proctor Modificado que se indica en el estudio de suelos del proyecto. enseguida, empleando un rodillo liso vibratorio autopulsado, se efectuará la compactación del material hasta conformar una superficie que, de acuerdo a los perfiles y geometría del proyecto y una vez compactada, alcance el nivel de la sub - rasante proyectada.

La compactación se realizará de los bordes hacia el centro y se efectuará hasta alcanzar el 95% de la máxima densidad seca del ensayo Proctor modificado (aashto t-180. método d) en suelos cohesivos y en suelos granulares hasta alcanzar el 100% de la máxima densidad seca del mismo ensayo.

El ingeniero supervisor solicitará la ejecución de las pruebas de densidad de campo que determinen los porcentajes de compactación alcanzados. se tomará por lo menos 2 muestras por cada 500 metros lineales de superficie perfilada y compactada.

Método de Medición

El área a pagar será el número de metros cuadrados de superficie perfilada y compactada, de acuerdo a los alineamientos, rasantes y secciones indicadas en los planos y en las presentes especificaciones, medida en su posición final. el trabajo deberá contar con la conformidad del ingeniero supervisor.

Forma de Pago

La superficie medida en la forma descrita anteriormente será pagada al precio unitario del contrato, por metro cuadrado (m²), para la partida perfilado y compactado de la sub-rasante, entendiéndose que dicho precio y pago constituirá compensación total por toda mano de obra, equipos, herramientas, materiales, e imprevistos necesarios para completar satisfactoriamente el trabajo

01.02 PAVIMENTOS – TRATAMIENTO INFRAESTRUCTURA

01.03.01 SUB BASE GRANULAR (UNIDAD: M3)

Descripción

Este trabajo consiste en el suministro, transporte, colocación y compactación de material de subbase granular aprobado sobre una superficie preparada, en una o varias capas, de conformidad con los alineamientos, pendientes y dimensiones indicados en los planos del proyecto o establecidos por el supervisor. las consideraciones ambientales están referidas a la protección del medio ambiente durante el suministro, transporte, colocación y compactación de material de subbase granular.

Materiales

Los agregados para la construcción de la subbase granular deberán ajustarse a una de las franjas granulométricas indicadas en la siguiente tabla:

Tamiz	Porcentaje que pasa		
	A	B	Tolerancia
50 mm (2")	100		-
37,5 mm (1½")	90 – 100	100	± 6(1)
25 mm (1")	75 – 85	80 – 100	± 7
19 mm (¾")	65 – 90	70 – 95	± 7
8,5 mm (3/8")	40 – 70	40 – 70	± 8
4,75 mm (Nº4)	25 – 55	25 – 55	± 8
2 mm (Nº10)	15 – 40	15 – 40	± 6
425 mm (Nº40)	5 – 20	5 – 20	± 5
75 mm (Nº200)	0 – 8	0 – 8	± 4

(1) Sólo aplicable a granulometría A

Además, el material también deberá cumplir con los siguientes requisitos de calidad:

Sub-Base Granular - Requerimientos de Ensayos Especiales

Ensayo	Norma	Requerimiento
- Desgaste Los Angeles	MTC E 207	50% máx
- Pérdida en sulfato de sodio	MTC E 208	12% máx
- Limite líquido	MTC E 110	30% máx.
- Índice de Plasticidad	MTC E 111	6% máx.
- Equivalente de Arena	MTC E 114	30% mín
- CBR (al 100% de De)	MTC E 132	40% mín
- Sales Solubles Totales	MTC E 219	1% máx
- Partículas chatas y alargadas	ASTM D 4791	20% máx.

Para prevenir segregaciones y garantizar los niveles de compactación y resistencia exigidos por la presente especificación, el material que produzca el Contratista deberá dar lugar a una curva granulométrica uniforme y sensiblemente paralela a los límites de la franja, sin saltos bruscos de la parte superior de un tamiz a la inferior de un tamiz adyacente y viceversa.

Material o Producto	Propiedades o Características	Método de Ensayo	Frecuencia	Lugar de Muestreo
Subbase Granular	Granulometría	MTC E 204	1 cada 1000m ² / 1 cada 2000 m ³	Pista Cantera
	Desgaste Los Angeles	MTC E 207	1 Cada 2000 m ³	Cantera
	Pérdida en Sulfato de Sodio	MTC E 209	1 Cada 2000 m ³	Cantera
	Limite líquido	MTC E 110	1 Cada 1000 m ³	Pista
	Índice Plástico	MTC E 111	1 Cada 1000 m ³	Pista
	Equivalente de Arena	MTC E 114	1 por kilometro	Pista
		MTC E 114	1 Cada 2000 m ³	Cantera
	CBR	MTC E 132	1 por kilometro	Pista
		MTC E 132	1 Cada 2000 m ³	Cantera
	Densidad – Humedad	MTC E 117 MTC E 124	1 Cada 750 m ³	Pista
	Sales Solubles totales	MTC E 219	1 Cada 750 m ³ 1 Cada 750 m ³	Pista Cantera
Particular chatas y alargadas	ASTM D 4791	1 Cada 750 m ³ 1 Cada 750 m ³	Pista Cantera	
Compactación		1 cada 500 m ²	Pista	

Equipos

Todos los equipos deberán ser compatibles con los procedimientos de construcción adoptados y requieren la aprobación previa del supervisor, teniendo en cuenta que su capacidad y eficiencia se ajusten al programa de ejecución de las obras. el equipo será el más adecuado y apropiado para la explotación de los materiales, su clasificación, trituración de ser requerido, lavado de ser necesario, equipo de carga, descarga, transporte, extendido, mezcla, homogeneización, humedecimiento y compactación del material, así como herramientas menores.

Preparación de la superficie existente: el material para el afirmado se descargará cuando se compruebe que la superficie sobre la cual se va a apoyar tenga la densidad apropiada y las cotas indicadas en los planos. todas las irregularidades que excedan las tolerancias admitidas en la especificación respectiva deberán ser corregidas.

Transporte y Colocación del Material

El Contratista deberá transportar y depositar el material de modo, que no se produzca segregación, ni se cause daño o contaminación en la superficie existente. La colocación del material sobre la capa subyacente se hará en una longitud que no sobrepase mil quinientos metros (1 500 m) de las operaciones de mezcla, conformación y compactación del material del sector en que se efectúan estos trabajos. Durante esta labor se tomarán las medidas para el

manejo del material de afirmado, evitando los derrames de material y por ende la contaminación de fuentes de agua, suelos y flora cercana al lugar.

Extensión, Mezcla y Conformación del Material:

El material se dispondrá en un cordón de sección uniforme, donde será verificada su homogeneidad. Si es necesario construir combinando varios materiales, se mezclarán formando cordones separados para cada material en la vía, que luego se unirán para lograr su mezclado. Si fuere necesario humedecer o airear el material. Para lograr la humedad de compactación, el Contratista empleará el equipo adecuado y aprobado, de manera que no perjudique la capa subyacente y deje una humedad uniforme en el material. Después de mezclado, se extenderá en una capa de espesor uniforme que permita obtener el espesor y grado de compactación exigidos. Durante esta actividad se tomarán las medidas durante la extensión, mezcla y conformación del material, evitando los derrames de material que pudieran contaminar fuentes de agua, suelos y flora cercana al lugar.

Compactación

Cuando el material tenga la humedad apropiada, se compactará con el equipo aprobado hasta lograr la densidad especificada. en áreas inaccesibles a los rodillos, se usarán apisonadores mecánicos hasta lograr la densidad requerida con el equipo que normalmente se utiliza, se compactarán por los medios adecuados para el caso, en forma tal que las densidades que se alcancen, no sean inferiores a las obtenidas en el resto de la capa.

La compactación se efectuará longitudinalmente, comenzando por los bordes exteriores y avanzando hacia el centro, traslapando en cada recorrido un ancho no menor de un tercio ($1/3$) del ancho del rodillo compactador. en las zonas peraltadas, la compactación se hará del borde inferior al superior. no se extenderá ninguna capa de material, mientras no se haya

Realizado la nivelación y comprobación del grado de compactación de la capa precedente o en instantes en que haya lluvia. en esta actividad se tomarán los cuidados necesarios para

Evitar derrames de material que puedan contaminar las fuentes de agua, suelo y flora cercana al lugar de compactación. los residuos generados por esta y las dos actividades mencionadas anteriormente, deben ser colocados en lugares de disposición de desechos adecuados especialmente para este tipo de residuos.

Apertura al Tránsito

Sobre las capas en ejecución se prohibirá la acción de todo tipo de tránsito mientras no se haya completado la compactación. si ello no fuere posible, el tránsito que necesariamente tenga que pasar sobre ellas se distribuirá en forma tal que no se concentren huellas de rodaduras en la superficie.

Aceptación de los Trabajos

a) Controles: durante la ejecución de los trabajos, el supervisor efectuará los siguientes controles principales:

- Verificar el estado y funcionamiento de todo el equipo empleado por el contratista.
- Comprobar que los materiales cumplen con los requisitos de calidad exigidos en la respectiva especificación.
- Supervisar la correcta aplicación del método de trabajo aceptado como resultado de los tramos de prueba en el caso de afirmado.
- Ejecutar ensayos de compactación en el laboratorio.
- Verificar la densidad de las capas compactadas efectuando la corrección previa por partículas de agregado grueso, siempre que ello sea necesario. este control se realizará en el espesor de capa realmente construido de acuerdo con el proceso constructivo aplicado.
- Tomar medidas para determinar espesores y levantar perfiles y comprobar la uniformidad de la superficie.
- Vigilar la regularidad en la producción de los agregados de acuerdo con los programas de trabajo.
- Vigilar la ejecución de las consideraciones ambientales incluidas en esta sección para la ejecución de obras de sub bases.

El Contratista realizará la operación de perforaciones con el fin de medir densidades en el terreno y rellenará inmediatamente de manera que su densidad cumpla con los requisitos indicados en la respectiva especificación, a su costo, bajo la Supervisión del Ingeniero Supervisor.

Condiciones Específicas para el Recibo y Tolerancias

Tanto las condiciones de recibo como las tolerancias para las obras ejecutadas, se indican en las especificaciones correspondientes. Todos los ensayos y mediciones requeridas para el recibo de los trabajos especificados, estarán a cargo del supervisor. Aquellas áreas donde los defectos de calidad y las irregularidades excedan las tolerancias, deberán ser corregidas por el Contratista, a su costo, de acuerdo con las instrucciones del Supervisor y a satisfacción de éste.

b) Calidad del Producto Terminado: La capa terminada deberá presentar una superficie uniforme y ajustarse a las dimensiones, rasantes y pendientes establecidas en el Proyecto.

La distancia entre el eje del proyecto y el borde de la berma no será inferior a la señalada en los planos o la definida por el Supervisor. Este, además, deberá efectuar las siguientes comprobaciones:

1. Compactación: Las determinaciones de la densidad de la capa compactada se realizarán de acuerdo a lo indicado en las especificaciones y los tramos por aprobar se definirán sobre la base de un mínimo de seis (6) determinaciones de densidad. Los sitios para las mediciones se elegirán al azar.

Las densidades individuales (D_i) deben ser, como mínimo el cien por ciento (100%) de la obtenida en el ensayo Proctor modificado de referencia (MTC E 115) $D_i > \% \text{ De la humedad de trabajo no debe variar en } \pm 2.0 \% \text{ respecto del Optimo Contenido de Humedad obtenido con el Proctor modificado. Para Sub base se admite como máximo } \pm 1.5$. En caso de no cumplirse estos términos se rechazará el tramo. Siempre que sea necesario se efectuarán las correcciones por presencia de partículas gruesas, previamente al cálculo de los porcentajes de compactación. La densidad de las capas compactadas podrá ser determinada

por cualquier método aplicable de los descritos en las normas de ensayo MTC E 117, MTC E 124.

2. Espesor: Sobre la base de los tramos escogidos para el control de la compactación, se determinará el espesor medio de la capa compactada, el cual no podrá ser inferior al de diseño. Además, el valor obtenido en cada determinación individual (ei) deberá ser, cuando menos, igual al noventa y cinco por ciento (95 %) del espesor del diseño, so pena del rechazo del tramo controlado. Todas las áreas de afirmado donde los defectos de calidad y terminación sobrepasen las tolerancias de la presente especificación, deberán ser corregidas por el Contratista, a su costo, de acuerdo con las instrucciones del supervisor.

Método de Medición

La unidad de medición será el metro cuadrado de afirmado (m²), obtenido según lo indicado en los planos y aceptados por el supervisor.

Forma de Pago

La partida, será pagado al precio unitario de calculado en el ACU, dicho precio y pago constituirá compensación completa por la extendido, riego y compactación y compactación, y por toda mano de obra, equipos, herramientas e imprevistos necesarios para ejecutar la partida.

01.03.02 BASE GRANULAR (UNIDAD: M3)

Descripción

Este trabajo consiste en el suministro, transporte, colocación y compactación de material de base granular aprobado sobre una subbase, en una o varias capas, conforme con las dimensiones, alineamientos y pendientes señalados en los planos del proyecto u ordenados por el supervisor.

Materiales

Los agregados para la construcción de la subbase granular deberán ajustarse a una de las franjas granulométricas indicadas en la siguiente tabla:

Tabla 73: Requerimientos granulométricos para Base Granular

TAMIZ	Porcentaje que pasa			Tolerancia
	A	B	C	
50 mm (2")	100	-	-	-
37,5 mm (1½")	90 – 100	100	-	+/-6(1)
25 mm (1")	80 – 95	80 – 100	100	+/- 7(2)
19 mm (¾")	65 – 90	70 – 95	80 – 100	+/- 7
9,5 mm (3/8")	40 – 70	40 – 70	50 – 80	+/- 8
4,75 mm (Nº4)	25 – 53	25 – 53	35 – 65	+/-8
2 mm (Nº10)	15 – 40	15 – 40	25 – 50	+/-6
425µm (Nº40)	5 – 18	5 – 18	10 – 25	+/-5
75 µm (Nº200)	0 – 8	0 – 8	0 – 10	+/-4

(1) Solo aplicable a la granulometría A.

(2) Solo aplicable a la granulometría A y B.

El material de Base Granular deberá cumplir además con las características que a continuación se indican:

Valor relativo de Soporte, CBR (MTC E-132) al 100%: Mínimo 80% Para prevenir segregaciones y garantizar los niveles de compactación y resistencia exigidos por la presente especificación, el material que produzca el Contratista deberá dar lugar a una curva granulométrica uniforme, sensiblemente paralela a los límites de la franja por utilizar, sin saltos bruscos de la parte superior de un tamiz a la inferior de un tamiz adyacente o viceversa.

Agregado Grueso

Se denominará así a los materiales retenidos en la Malla N° 4, los que consistirán de partículas pétreas durables y trituradas capaces de soportar los efectos de manipuleo, extendido y compactación sin producción de finos contaminantes.

Requerimientos Agregado Grueso		
Ensayo	Norma	Requerimiento
- Desgaste Los Angeles	MTC E 207	40% mín.
- Pérdida en sulfato de sodio	MTC E 209	12% máx.
- Partículas con una o más caras fracturadas	MTC E 210	80% mín.
- Partículas con dos o más caras fracturadas	MTC E 210	40% mín.
- Sales Solubles Totales	MTC E 219	0.5% máx.
- Partículas chatas y alargadas (relación espesor/longitud: 1/5)	ASTM D 4791	15% máx.

Se complementa la norma MTC E 210 en el sentido de que se considerarán caras fracturadas también a aquellos agregados que presenten aristas vivas y angulosas y no hayan sido obtenidos mediante fractura en forma mecánica.

Agregado Fino

Se denominará así a los materiales pasantes la malla N° 4 que podrá provenir de fuentes naturales o de procesos de trituración o combinación de ambos.

Requerimientos Agregado Fino		
Ensayo	Norma	Requerimiento
- Límite Líquido	MTC E 110	25% máx.
- Índice de Plasticidad	MTC E 111	4% máx.
- Equivalente de arena	MTC E 114	45% mín.
- Sales solubles totales	MTC E 219	0,50 máx.

Equipos

Todos los equipos deberán ser compatibles con los procedimientos de construcción adoptados y requieren la aprobación previa del Supervisor, teniendo en cuenta que su capacidad y eficiencia se ajusten al programa de ejecución de las obras. El equipo será el más adecuado y apropiado para la explotación de los materiales, su clasificación, trituración de ser requerido,

lavado de ser necesario, equipo de carga, descarga, transporte, extendido, mezcla, homogeneización, humedecimiento y compactación del material, así como herramientas menores.

Preparación de la superficie existente: El material para el afirmado se descargará cuando se compruebe que la superficie sobre la cual se va a apoyar tenga la densidad apropiada y las cotas indicadas en los planos. Todas las irregularidades que excedan las tolerancias admitidas en la especificación respectiva deberán ser corregidas.

Transporte y Colocación del Material

El contratista deberá transportar y depositar el material de modo, que no se produzca segregación, ni se cause daño o contaminación en la superficie existente. la colocación del material sobre la capa subyacente se hará en una longitud que no sobrepase mil quinientos metros (1 500 m) de las operaciones de mezcla, conformación y compactación del material del sector en que se efectúan estos trabajos. durante esta labor se tomarán las medidas para el manejo del material de afirmado, evitando los derrames de material y por ende la contaminación de fuentes de agua, suelos y flora cercana al lugar.

Extensión, Mezcla y Conformación del Material:

El material se dispondrá en un cordón de sección uniforme, donde será verificada su homogeneidad. si es necesario construir combinando varios materiales, se mezclarán formando cordones separados para cada material en la vía, que luego se unirán para lograr su mezclado. si fuere necesario humedecer o airear el material. para lograr la humedad de compactación, el contratista empleará el equipo adecuado y aprobado, de manera que no perjudique la capa subyacente y deje una humedad uniforme en el material. después de mezclado, se extenderá en una capa de espesor uniforme que permita obtener el espesor y grado de compactación exigidos. durante esta actividad se tomarán las medidas durante la extensión, mezcla y conformación del material, evitando los derrames de material que pudieran contaminar fuentes de agua, suelos y flora cercana al lugar.

Calidad del Producto Terminado

La capa terminada deberá presentar una superficie uniforme y ajustarse a las rasantes y pendientes establecidas. La distancia entre el eje de proyecto y el borde de la capa no podrá ser inferior a la señalada en los planos o la definida por el Supervisor quien, además, deberá verificar que la cota de cualquier punto de la base conformada y compactada, no varíe en más de diez milímetros (10 mm) de la proyectada. Así mismo, deberá efectuar las siguientes comprobaciones

Compactación: Las determinaciones de la densidad de la base granular se efectuarán en una proporción de cuando menos una (1) vez por cada quinientos metros cuadrados (500 m²) y los tramos por aprobar se definirán sobre la base de un mínimo de seis (6) medidas de densidad, exigiéndose que las densidades individuales (D_i) sea igual o mayor al cien por ciento (100%) de la densidad máxima obtenida en el ensayo Proctor modificado (norma de ensayo AASHTO T-180) de referencia (D_e).

$$D_i \geq D_e$$

La densidad de las capas compactadas podrá ser determinada por cualquier método aplicable de los descritos en las normas de ensayo MTC E 117 y MTC E 124.

Espesor: Sobre la base de los tramos escogidos para el control de la compactación, se determinará el espesor medio de la capa compactada (e_m), el cual no podrá ser inferior al de diseño (e_d) más o menos 10 milímetros (± 10 mm).

$$e_m \geq e_d \pm 10 \text{ mm}$$

Además, el valor obtenido en cada determinación individual (e_i) deberá ser, como mínimo, igual al noventa y cinco por ciento (95%) del espesor de diseño, so pena del rechazo del tramo controlado.

$$e_i \geq 0.95 e_d$$

Todas las irregularidades que excedan las tolerancias mencionadas, así como las áreas en donde la base granular presente agrietamientos o segregaciones, deberán ser corregidas por el Contratista, a su costa, y a plena satisfacción del Supervisor.

Lisura: La uniformidad de la superficie de la obra ejecutada, se comprobará con una regla de tres metros (3 m) de longitud, colocada tanto paralela como normalmente al eje de la vía, no admitiéndose variaciones superiores a quince milímetros (15 mm) para cualquier punto que no esté afectado por un cambio de pendiente. Cualquier irregularidad que exceda esta tolerancia se corregirá con reducción o adición de material en capas de poco espesor, en cuyo caso, para asegurar buena adherencia, será obligatorio escarificar la capa existente y compactar nuevamente la zona afectada.

Apertura al Tránsito

Sobre las capas en ejecución se prohibirá la acción de todo tipo de tránsito mientras no se haya completado la compactación. Si ello no fuere posible, el tránsito que necesariamente tenga que pasar sobre ellas se distribuirá en forma tal que no se concentren huellas de rodaduras en la superficie.

Aceptación de los Trabajos

Controles: Durante la ejecución de los trabajos, el supervisor efectuará los siguientes controles principales:

- Verificar el estado y funcionamiento de todo el equipo empleado por el contratista.
- Comprobar que los materiales cumplen con los requisitos de calidad exigidos en la respectiva especificación.
- Supervisar la correcta aplicación del método de trabajo aceptado como resultado de los tramos de prueba en el caso de afirmado.
- Ejecutar ensayos de compactación en el laboratorio.
- Verificar la densidad de las capas compactadas efectuando la corrección previa por partículas de agregado grueso, siempre que ello sea necesario.

este control se realizará en el espesor de capa realmente construido de acuerdo con el proceso constructivo aplicado.

- Tomar medidas para determinar espesores y levantar perfiles y comprobar la uniformidad de la superficie.
- Vigilar la regularidad en la producción de los agregados de acuerdo con los programas de trabajo.
- Vigilar la ejecución de las consideraciones ambientales incluidas en esta sección para la ejecución de obras de sub bases.

El contratista realizará la operación de perforaciones con el fin de medir densidades en el terreno y rellenará inmediatamente de manera que su densidad cumpla con los requisitos indicados en la respectiva especificación, a su costo, bajo la supervisión del ingeniero supervisor.

Condiciones Específicas Para el Recibo y Tolerancias

Tanto las condiciones de recibo como las tolerancias para las obras ejecutadas, se indican en las especificaciones correspondientes. todos los ensayos y mediciones requeridas para el recibo de los trabajos especificados, estarán a cargo del supervisor. aquellas áreas donde los defectos de calidad y las irregularidades excedan las tolerancias, deberán ser corregidas por el contratista, a su costo, de acuerdo con las instrucciones del supervisor y a satisfacción de éste.

Método de Medición

La unidad de medición será el metro cuadrado de afirmado (m²), obtenido según lo indicado en los planos y aceptados por el supervisor.

Forma de Pago

La partida, será pagado al precio unitario de calculado, dicho precio y pago constituirá compensación completa por la extendido, riego y compactación y compactación, y por toda mano de obra, equipos, herramientas e imprevistos necesarios para ejecutar la partida.

01.03.03 IMPRIMACION ASFALTICA (UNIDAD: M2)

Descripción

Consiste en la aplicación de un riego asfáltico sobre la superficie de una base debidamente preparada, con la finalidad de recibir una capa de pavimento asfáltico o de impermeabilizar y evitar la disgregación de la base construida, de acuerdo con estas especificaciones y de

Conformidad con el Proyecto. Incluye la aplicación de arena cuando sea requerido.

El material bituminoso a aplicar en este trabajo será el siguiente:

Emulsiones Asfálticas, de curado lento (CSS-1, CSS-1h), mezclado para la imprimación, de acuerdo a la textura de la Base y que cumpla con los requisitos de la Tabla Podría ser admitido el uso de Asfalto líquido.

Podría ser admitido el uso de Asfalto líquido, de grados MC-30, MC-70 o MC-250 que cumpla con los requisitos de la Tabla.

Especificaciones para asfaltos líquidos

Tipo	Material Bituminoso Diluido					
	MC-30		MC-70		MC-250	
	min	máx.	min	máx.	min	máx.
Pruebas sobre el Material Bituminoso						
-Viscosidad Cinemática a 60°C, cSt	30	60	70	140	250	500
-Punto de Inflamación, °C	38		38		66	
-Ensayo de destilación						
-Destilado, porcentaje por volumen del total de destilado a 360 °C						
-a 225 °C	-	25	-	20	-	10
-a 260 °C	40	70	20	60	15	55
-a 315 °C	75	93	65	90	60	87
Residuo del destilado a 360 °C, % en volumen por diferencia	50	-	55	-	67	-
Pruebas en el Residuo de Destilación:						
Viscosidad Absoluta a 60°C, Pa.s., (P) ¹⁾	30 (300)	120 (1.200)	30 (300)	120 (1.200)	30 (300)	120 (1.200)
Ductilidad a (25°C), 5 cm/min, cm	100	-	100	-	100	-
Solubilidad en Tricloro – etileno, %	99,0	-	99,0	-	99,0	-
Ensayo de la Mancha (Oliensies) ^(**)						
Solvente Nafta – Estándar	Negativo		Negativo		Negativo	
Solvente Nafta – Xileno, % Xileno	Negativo		Negativo		Negativo	
Solvente Heptano – Xileno, % Xileno	Negativo		Negativo		Negativo	

El tipo de material a utilizar deberá ser establecido en el Proyecto. El material debe ser aplicado tal como sale de planta, sin agregar ningún solvente o material que altere sus características.

La cantidad por m² de material bituminoso, debe estar comprendida entre 0,7-1,5 l/m² para una penetración dentro de la capa granular de apoyo de 5 mm a 7 mm por lo menos, para el caso de asfaltos diluidos, y de 5.0 a 7.5 mm para el caso de las emulsiones, verificándose esto cada 25 m.

Antes de la iniciación del trabajo, el Supervisor aprobará la cantidad por m² de material bituminoso de acuerdo a los resultados del tramo de prueba.

Equipo

Adicionalmente se deberá cumplir lo siguiente:

Para los trabajos de imprimación se requieren elementos mecánicos de limpieza y camión imprimador y cisterna de agua.

El equipo para limpieza estará constituido por una barredora mecánica y/o una sopladora mecánica. La primera será del tipo rotatorio y ambas serán operadas mediante empuje o arrastre con tractor. Como equipo adicional podrán utilizarse compresores, escobas, y demás implementos con la aprobación del Supervisor.

El camión cisterna imprimador de materiales bituminosos deberá cumplir exigencias mínimas que garanticen la aplicación uniforme y constante de cualquier material bituminoso, sin que lo afecten la carga, la pendiente de la vía o la dirección del vehículo. Sus dispositivos de irrigación deberán proporcionar una distribución transversal adecuada del ligante. El vehículo deberá estar provisto de un velocímetro calibrado en metros por segundo (m/s), visible al conductor, para mantener la velocidad constante y necesaria que permita la aplicación uniforme del asfalto en sentido longitudinal.

El camión cisterna deberá aplicar el producto asfáltico a presión y en forma uniforme, para ello deberá disponer de una bomba de impulsión, accionada por motor y provista de un indicador de presión. También, deberá

estar provisto de un termómetro para el ligante, cuyo elemento sensible no podrá encontrarse cerca de un elemento calentador.

Para áreas inaccesibles al equipo irrigador y para retoques y aplicaciones mínimas, se usará una caldera regadora portátil, con sus elementos de irrigación a presión, o una extensión del camión cisterna con una boquilla de expansión que permita un riego uniforme. No se permitirá el empleo de regaderas u otros dispositivos de aplicación manual por gravedad.

Requerimientos de construcción

Clima

La capa de imprimación debe ser aplicada cuando la superficie se encuentre seca, que la temperatura ambiental sea mayor a 6°C, que las condiciones climáticas sean las apropiadas y sin presencia de lluvia, debiendo contar con la aprobación del Supervisor.

Preparación de la superficie

La superficie de la base a ser imprimada (impermeabilizada) debe estar en conformidad con los alineamientos, gradientes y secciones típicas mostradas en los planos del Proyecto y con los requisitos de las Especificaciones relativas a la Base Granular.

Antes de la aplicación de la capa de imprimación, todo material suelto o extraño debe ser removido y eliminado por medio de una barredora mecánica y/o un soplador mecánico, según sea necesario.

Aplicación de la capa de imprimación

Durante la ejecución del trabajo, el Contratista debe tomar las precauciones necesarias para evitar accidentes con la utilización de los materiales, equipo y personal.

El material bituminoso de imprimación debe ser aplicado sobre la base completamente limpia, por un distribuidor a presión que cumpla con los requisitos indicados anteriormente. El Contratista dispondrá de material aislante aprobado

por el Supervisor, para evitar la superposición de riegos, sobre un área ya imprimada. El material debe ser aplicado uniformemente a la temperatura y a la velocidad de régimen especificado y aprobado por el Supervisor. En general, el régimen debe estar entre 0,7 a 1,5 l/m², dependiendo de cómo se halle la textura superficial de la base.

La temperatura del material bituminoso en el momento de aplicación, debe estar comprendida dentro de los límites o la establecida en la siguiente tabla de la carta viscosidad-temperatura, la que debe ser aprobada por el Supervisor.

Rangos de temperatura de aplicación (°C)

Tipo y Grado del Asfalto	Temperaturas de Esparcido ⁽¹⁾		Temperaturas de Mezclado en Planta ⁽²⁾	
	Mezclas in situ	Tratamientos superficiales	Mezclas Densas	Mezclas Abiertas
Asfaltos Diluidos				
MC-30	--	30	--	--
RC-70 o MC-70	20	50	--	--
RC-250 o MC-250	40	75	55-80	--
RC-800 o MC-800	55	95	75-100	--
Emulsiones Asfálticas				
CRS-1	--	50-85	--	--
CRS-2	--	50-85	--	--
CMS-2	20-70	--	10-70	--
CMS-2h, CSS-2, CSS-1h	20-70	--	10-70	--
Cemento Asfáltico	140 máx (4)		140 máx (4)	
Todos los grados	140 máx (4)		140 máx (4)	

Al aplicar la capa de imprimación, el distribuidor debe ser conducido a lo largo de un filo marcado para mantener una línea recta de aplicación. El Contratista debe determinar la tasa de aplicación del ligante y hacer los ajustes necesarios.

Si las condiciones de tráfico lo permiten, la aplicación debe ser hecha sólo en la mitad del ancho de la superficie a imprimir. Debe tenerse cuidado de colocar la cantidad correcta de material bituminoso a lo largo de la junta longitudinal resultante. Inmediatamente después de la aplicación de la capa de imprimación, ésta debe ser protegida por avisos y barricadas que impidan el

tránsito durante el período de curado que establezca el Proyecto y apruebe el Supervisor.

Protección de las estructuras adyacentes

La superficie de todas las estructuras y árboles adyacentes al área sujeta a tratamiento, deben ser protegidas de manera tal, que se eviten salpicaduras o manchas. En caso de que estas ocurran, el Contratista; por cuenta propia; retirará el material y reparará todo daño ocasionado.

Apertura al tráfico y mantenimiento

El área imprimada debe airearse, sin ser arenada por un término de 24 horas, a menos que lo ordene de otra manera el Supervisor. Si el clima es frío o si el material de imprimación no ha penetrado completamente en la superficie de la base, un período más largo de tiempo podrá ser necesario. Cualquier exceso de material bituminoso que quede en la superficie después de tal lapso debe ser retirado usando arena, u otro material aprobado que lo absorba y como lo ordene el Supervisor, antes de que se reanude el tráfico.

La aplicación del riego de imprimación, deberá estar coordinada con la puesta en obra de la capa asfáltica, de manera que el ligante no haya perdido su efectividad como elemento de unión.

El Contratista deberá conservar satisfactoriamente la superficie imprimada hasta que la capa de superficie sea colocada. La labor de conservación debe incluir, el extender cualquier cantidad adicional de arena u otro material aprobado necesario para evitar la adherencia de la capa de imprimación a las llantas de los vehículos y parchar las roturas de la superficie imprimada con mezcla bituminosa. En otras palabras, cualquier área de superficie imprimada que haya perdido su efectividad adherente, resulte dañada por el tráfico de vehículos o por otra causa, deberá ser reparada antes de que la capa superficial sea colocada, a cuenta, costo y riesgo del Contratista y aprobada por el Supervisor.

Método de medición

Ejecución de riegos de imprimación y liga, sellos de arena-asfalto, tratamientos superficiales y morteros asfálticos.

La unidad de medida será el metro cuadrado (m²), aproximado al entero, de todo trabajo ejecutado con la aprobación del Supervisor, de acuerdo a lo exigido en la especificación respectiva.

El área se determinará multiplicando la longitud real, medida a lo largo del eje del trabajo, por el ancho especificado en los planos aprobados. No se medirá ninguna área por fuera de tales límites.

Ejecución de mezclas densas y abiertas en frío y en caliente.

La unidad de medida será el metro cúbico (m³), aproximado al décimo de metro cúbico, de mezcla suministrada y compactada en obra con la aprobación del Supervisor, de acuerdo con lo exigido por la especificación respectiva. El precio Incluye la aplicación de arena que sea necesario.

El volumen se determinará multiplicando la longitud real, medida a lo largo del eje del trabajo, por el ancho y espesor especificados en los planos aprobados.

- ✚ No se medirá ningún volumen por fuera de tales límites.
- ✚ Ejecución de bacheos o parchados con mezcla asfáltica.

La unidad de medida será el metro cuadrado (m²), aproximado al décimo de metro cuadrado, de bacheo o parchado con mezcla asfáltica ejecutado, de acuerdo con lo exigido por la especificación respectiva.

La indicada área se determinará multiplicando las dos dimensiones de cada bacheo o parche.

Condiciones de Pago

El pago se hará al respectivo precio unitario del contrato, por metro cuadrado (m²), para toda la obra ejecutada de acuerdo al proyecto, las presentes especificaciones y aprobada por el Supervisor.

El precio unitario deberá cubrir todos los costos de adquisición, obtención de permisos y derechos de explotación o alquiler de fuentes de materiales y canteras; obtención de permisos ambientales para la explotación de los suelos y agregados; las instalaciones provisionales; los costos de arreglo o construcción de las vías de acceso a las fuentes y canteras; la preparación de las zonas por explotar, así como todos los costos de explotación, selección, trituración, lavado, carga, descarga y transporte dentro de las zonas de producción, almacenamiento, clasificación, desperdicios, mezcla, colocación, nivelación y compactación de los materiales utilizados; y los de extracción, bombeo, transporte del agua requerida y su distribución.

El transporte del material al punto de aplicación se pagará de acuerdo a lo establecido El precio unitario deberá incluir, también, los costos de ejecución de los tramos de prueba y, en general, todo costo relacionado con la correcta ejecución de la capa respectiva.

También, deberá incluir los costos de la definición de la Fórmula de Trabajo.

En todos los casos, el precio deberá incluir el suministro en el sitio, almacenamiento, desperdicios y aplicación de agua y aditivos mejoradores de adherencia y de control de rotura que se requieran; la protección de todos los elementos aledaños a la zona de los trabajos y que sean susceptibles de ser afectados por los riegos de asfalto.

01.03.04 ASFALTO EN CALIENTE (UNIDAD: M2)

Descripción

Este trabajo consistirá en la fabricación de mezclas asfálticas en caliente y su colocación en una o más capas sobre una superficie debidamente preparada e imprimada, de acuerdo con estas especificaciones y de conformidad con el Proyecto.

Agregados minerales gruesos se aplica en lo que corresponda, lo especificado. Los agregados gruesos, deben cumplir además con los requerimientos, establecidos en la Tabla:

Requerimientos para los agregados gruesos

Ensayos	Norma	Requerimiento	
		Altitud (msnm)	
		≤3.000	>3.000
Durabilidad (al Sulfato de Magnesio)	MTC E 209	18% máx.	15% máx.
Abrasión Los Angeles	MTC E 207	40% máx.	35% máx.
Adherencia	MTC E 517	+95	+95
Índice de Durabilidad	MTC E 214	35% mín.	35% mín.
Partículas chatas y alargadas	ASTM 4751	10% máx.	10% máx.
Caras fracturadas	MTC E 210	85/50	90/70
Sales Solubles Totales	MTC E 219	0,5% máx.	0,5% máx.
Absorción *	MTC E 206	1,0% máx.	1,0% máx.

* Excepcionalmente se aceptarán porcentajes mayores sólo si se aseguran las propiedades de durabilidad de la mezcla asfáltica.

- La adherencia del agregado grueso para zonas mayores a 3000 msnm será evaluada mediante la performance de la mezcla según lo señalado en la subsección 430.02.
- La notación "85/50" indica que el 85% del agregado grueso tiene una cara fracturada y que el 50% tiene dos caras fracturadas.

Agregados minerales finos.

Se aplica en lo que corresponda, lo especificado. Adicionalmente deberá cumplir con los requerimientos de la Tabla.

Requerimientos para los agregados finos

Ensayos	Norma	Requerimiento	
		Altitud (m.s.n.m.)	
		≤ 3.000	> 3.000
Equivalente de Arena	MTC E 114	60	70
Angularidad del agregado fino	MTC E 222	30	40
Azul de metileno	AASTHO TP 57	8 máx.	8 máx.
Índice de Plasticidad (malla N.º 40)	MTC E 111	NP	NP
Durabilidad (al Sulfato de Magnesio)	MTC E 209	-	18% máx.
Índice de Durabilidad	MTC E 214	35 mín.	35 mín.
Índice de Plasticidad (malla N.º 200)	MTC E 111	4 máx.	NP
Sales Solubles Totales	MTC E 219	0,5% máx.	0,5% máx.
Absorción* *	MTC E 205	0,5% máx.	0,5% máx.

**Excepcionalmente se aceptarán porcentajes mayores sólo si se aseguran las propiedades de durabilidad de la mezcla asfáltica.

- La adherencia del agregado fino para zonas mayores a 3000 msnm será evaluada mediante la performance de la mezcla, Subsección 430.02.

Equipo

Adicionalmente se deberá considerar lo siguiente:

Equipo para la elaboración de los agregados triturados

La planta constará de una trituradora primaria y una secundaria, obligatoriamente. Una terciaria siempre y cuando se requiera. Se deberá incluir también una clasificadora y un equipo de lavado. Además, deberá estar provista de los filtros necesarios para prevenir la contaminación ambiental.

Planta de asfalto

La mezcla de concreto asfáltico se fabricará en plantas adecuadas de tipo continuo o discontinuo, capaces de manejar simultáneamente en frío el número de agregados que exija la fórmula de trabajo adoptada.

Las plantas productoras de mezcla asfáltica deberán cumplir con lo establecido en la reglamentación vigente sobre protección y control de calidad del aire.

Las tolvas de agregados en frío deberán tener paredes resistentes y estar provistas de dispositivos de salida que puedan ser ajustados exactamente y

mantenidos en cualquier posición. El número mínimo de tolvas será función del número de fracciones de agregados por emplear y deberá tener aprobación del Supervisor.

En las plantas del tipo tambor secador-mezclador, el sistema de dosificación de agregados en frío deberá ser ponderal y tener en cuenta su humedad para corregir la dosificación en función de ella. En los demás tipos de plantas se aceptarán sistemas de dosificación de tipo volumétrico.

La planta estará dotada de un secador que permita el secado correcto de los agregados y su calentamiento a la temperatura adecuada para la fabricación de la mezcla. El sistema de extracción de polvo deberá evitar su emisión a la atmósfera o el vertido de lodos a cauces de agua o instalaciones sanitarias.

Las plantas que no sean del tipo tambor secador-mezclador, estarán dotadas, así mismo, de un sistema de clasificación de los agregados en caliente, de capacidad adecuada a la producción del mezclador, en un número de fracciones no inferior a tres y de tolvas de almacenamiento de las mismas, cuyas paredes serán resistentes y de altura suficiente para evitar contaminaciones. Dichas tolvas en caliente estarán dotadas de un rebosadero, para evitar que el exceso de contenido se vierta en las contiguas o afecte el funcionamiento del sistema de clasificación; este sistema estará provisto de un dispositivo de alarma, claramente perceptible por el operador, que advierta cuando el nivel de la tolva baje, proporcionando el peso o volumen de material establecido y de un dispositivo para la toma de muestras de las fracciones suministradas.

La instalación deberá estar provista de indicadores de la temperatura de los agregados, situados a la salida del secador y en las tolvas en caliente.

El sistema de almacenamiento, calefacción y alimentación del asfalto deberá permitir su recirculación y su calentamiento a la temperatura de empleo.

En el calentamiento del asfalto se emplearán, preferentemente, serpentines de aceite o vapor, evitándose en todo caso el contacto del cemento asfáltico con elementos metálicos de la caldera que estén a temperatura muy superior a la de almacenamiento. Todas las tuberías, bombas, tanques, etc.

Deberán estar provistos de dispositivos calefactores o aislamientos. La descarga de retorno del cemento asfáltico a los tanques de almacenamiento será siempre sumergida. Se dispondrán termómetros en lugares convenientes, para asegurar el control de la temperatura del cemento asfáltico, especialmente en la boca de salida de éste al mezclador y en la entrada del tanque de almacenamiento. El sistema de circulación deberá estar provisto de una toma para el muestreo y comprobación de la calibración del dispositivo de dosificación.

En caso de que se incorporen aditivos a la mezcla, la instalación deberá poseer un sistema de dosificación exacta de los mismos. La instalación estará dotada de sistemas independientes de almacenamiento y alimentación de aditivos, los cuales deberán estar protegidos contra la humedad.

Las instalaciones de tipo discontinuo deberán estar provistas de dispositivos de dosificación por peso cuya exactitud sea superior al 0,5%. Los dispositivos de dosificación del filler y cemento asfáltico tendrán, como mínimo, una sensibilidad de 0,5 kg. El cemento asfáltico deberá ser distribuido uniformemente en el mezclador, y las válvulas que controlan su entrada no deberán permitir fugas ni goteos.

En las instalaciones de tipo continuo, las tolvas de agregados clasificados calientes deberán estar provistas de dispositivos de salida, que puedan ser ajustados exactamente y mantenidos en cualquier posición. Estos dispositivos deberán ser calibrados antes de iniciar la fabricación de cualquier tipo de mezcla, en condiciones reales de funcionamiento.

El sistema dosificador del cemento asfáltico deberá disponer de instrumentos para su calibración a la temperatura y presión de trabajo. En las plantas de mezcla continua, deberá estar sincronizado con la alimentación de los agregados pétreos y el filler mineral.

En las plantas continuas con tambor secador-mezclador se deberá garantizar la distribución homogénea del asfalto y que ésta se efectúe de manera que no exista ningún riesgo de contacto con el fuego, ni de someter al cemento asfáltico a temperaturas inadecuadas.

En las instalaciones de tipo continuo, el mezclador será de ejes gemelos.

Si la planta posee tolva de almacenamiento de la mezcla elaborada, su capacidad deberá garantizar el flujo normal de los vehículos de transporte.

En la planta mezcladora y en los lugares de posibles incendios, es necesario que se cuente con un extintor de fácil acceso y uso del personal debidamente entrenado en la obra.

Antes de la instalación de la planta mezcladora, el Contratista deberá solicitar a las autoridades correspondientes, los permisos de localización, concesión de aguas, disposición de sólidos, funcionamiento para emisiones atmosféricas, vertimiento de aguas y permiso por escrito al dueño o representante legal del terreno. Para la ubicación se debe considerar dirección de los vientos, proximidad a las fuentes de materiales y fácil acceso.

Los trabajadores y operarios más expuestos al ruido, gases tóxicos y partículas deberán estar dotados con elementos de seguridad industrial y adaptados a las condiciones climáticas tales como: gafas, protectores de oído, protectores de gas y polvo, casco, guantes, botas y otros que se considere necesarios.

Equipo para el transporte

Tanto los agregados como las mezclas se transportarán en volquetes debidamente acondicionadas para tal fin. La forma y altura de la tolva será tal, que, durante el vertido en la terminadora, el volquete sólo toque a ésta a través de los rodillos previstos para ello. Para carreteras con volúmenes de tráfico superiores a 4.000 vehículos/día o que se ubiquen en zonas climáticas desfavorables (bajas temperaturas), se verterá la mezcla desde la tolva del volquete a un vehículo de transferencia de material y desde allí a la pavimentadora.

Los volquetes deberán estar siempre provistos de dispositivos que mantengan la temperatura, los cuales deben estar debidamente asegurados, tanto para proteger los materiales que transporta, como para prevenir emisiones contaminantes.

Equipo para el esparcido de la mezcla

La extensión y terminación de las mezclas densas en caliente, se hará con una pavimentadora autopropulsada, adecuada para extender y terminar la mezcla con un mínimo de pre - compactación de acuerdo con los anchos y espesores especificados. La pavimentadora poseerá un equipo de dirección adecuado y tendrá velocidades para retroceder y avanzar.

Estará equipada con un vibrador y un distribuidor de tornillo sinfín, de tipo reversible, capacitado para colocar la mezcla uniformemente por delante de los engrasadores. El mecanismo de accionamiento de los transportadores de cadena no deberá producir segregación física central.

La pavimentadora tendrá dispositivos mecánicos compensadores para obtener una superficie pareja y formar los bordes de la capa sin uso de formas. Será ajustable para lograr la sección transversal especificada del espesor de diseño, que deberá ser verificada por el Supervisor.

Tanto la plancha como las extensiones deberán contar con sistema de calentamiento uniforme.

Deberá poseer sensores electrónicos para garantizar la homogeneidad de los espesores.

Se evitará todo tipo de derrames durante la descarga de la mezcla a la tolva, a la vez de procurar una pavimentación continua y manteniendo una velocidad constante de la pavimentadora.

Si se determina que el equipo deja huellas en la superficie de la capa, áreas defectuosas u otras irregularidades objetables durante la construcción, el Supervisor exigirá su cambio.

Cuando la mezcla se prepare en planta portátil, la misma planta realizará su extensión sobre la superficie.

Equipo de compactación

Se deberán utilizar rodillos autopulsados de cilindros metálicos, estáticos o vibratorios tándem y de neumáticos. El equipo de compactación será aprobado por el Supervisor, a la vista de los resultados obtenidos en el tramo de prueba. Para Vías de Primer orden los rodillos lisos se restringen a los denominados tipos tándem, no permitiéndose el uso de los que poseen dos llantas traseras neumáticas. Para otros tipos de vías se aconseja el uso de equipos tándem.

En el caso de compactación de mezclas porosas, se empleará compactadores de rodillos metálicos, estáticos o vibratorios, aprobados por el Supervisor, a la vista de los resultados obtenidos en el tramo de prueba.

Los compactadores de rodillos no deberán presentar surcos ni irregularidades. Los compactadores vibratorios tendrán dispositivos para eliminar la vibración al invertir la marcha, siendo aconsejable que el dispositivo sea automático. Además, deberán poseer controladores de vibración y de frecuencia independientes. Los de neumáticos tendrán ruedas lisas, en número, tamaño y disposición tales, que permitan el traslape de las huellas delanteras y traseras y, en caso necesario, faldones de lona protectora contra el enfriamiento de los neumáticos.

Las presiones lineales estáticas o dinámicas, y las presiones de contacto de los diversos compactadores, serán las necesarias para conseguir la compactación adecuada y homogénea de la mezcla en todo su espesor, pero sin producir roturas del agregado ni desplazamiento de la mezcla a las temperaturas de compactación.

Equipo accesorio

Estará constituido por elementos para limpieza, preferiblemente barredora o sopladora mecánica. Así mismo, se requieren herramientas menores para efectuar correcciones localizadas durante la extensión de la mezcla.

Al término de obra se desmontarán las plantas de asfalto, dejando el área limpia y sin que signifique cambio alguno al paisaje o comprometa el medio ambiente.

Requerimientos de construcción

Mezcla de agregados

Las características de calidad de la mezcla asfáltica, deberán estar de acuerdo con las exigencias para mezclas de concreto bituminoso que se indican en la Tablas, según corresponda al tipo de mezcla que se produzca, de acuerdo al diseño del proyecto.

Para zonas de alturas mayores a 3000 msnm. ó zonas húmedas y lluviosas; la efectividad, compatibilidad y alto rendimiento del aditivo entre el par asfalto – agregado en cada uno de los diseños de mezcla, será evaluado, en el caso de evaluarse con la norma ASTM D-1075 y/o ASTM D-4867 (Lottman Modificado), debe obtener valores mínimos de ochenta por ciento (80%).

Requisitos de adherencia

Ensayos	Norma	Requerimiento	
		< 3.000	> 3.000*
Adherencia (Agregado grueso)	MTC E 517	+95	-
Adherencia (Agregado fino)	MTC E 220	4 mín.**	-
Adherencia (mezcla)	MTC E 521	-	+95
Resistencia conservada en la prueba de tracción indirecta	AASHTO T 283	-	80 Min.

* mayor a 3000 msnm y zonas húmedas ó lluviosas

** grado inicial de desprendimiento

Requisitos para mezcla de concreto bituminoso

Parámetro de Diseño	Clase de Mezcla		
	A	B	C
Marshall MTC E 504			
1. Compactación, número de golpes por lado	75	50	35
2. Estabilidad (mínimo)	8,15 kN	5,44 kN	4,53 kN
3. Flujo 0,01" (0,25 mm)	8-14	8-16	8-20
4. Porcentaje de vacíos con aire (1) (MTC E 505)	3-5	3-5	3-5
5. Vacíos en el agregado mineral	Ver Tabla 423-10		
Inmersión – Compresión (MTC E 518)			
1. Resistencia a la compresión Mpa min.	2,1	2,1	1,4
2. Resistencia retenida % (mín.)	75	75	75
Relación Polvo – Asfalto (2)	0,6-1,3	0,6-1,3	0,6-1,3
Relación Estabilidad/flujo (kg/cm) (3)	1.700-4.000		
Resistencia conservada en la prueba de tracción indirecta AASHTO T 283	80 Mín.		

- (1) A la fecha se tienen tramos efectuados en el Perú que tienen el rango 2% a 4% (es deseable que tienda al menor 2%) con resultados satisfactorios en climas fríos por encima de 3.000 m.s.n.m. que se recomienda en estos casos.
- (2) Relación entre el porcentaje en peso del agregado más fino que el tamiz 0,075 mm y el contenido de asfalto efectivo, en porcentaje en peso del total de la mezcla.
- (3) Para zonas de clima frío es deseable que la relación ~~Est.~~ /flujo sea de la menor magnitud posible.
- (4) El Índice de Compactabilidad mínimo será 5.

El Índice de Compactabilidad se define como:

$$\frac{1}{\text{GEB 50} - \text{GEB 5}}$$

Siendo GEB50 y GEB5, las gravedades específicas ~~bulk~~ de las briquetas a 50 y 5 golpes.

Vacíos mínimos en el agregado mineral (VMA)

Tamiz	Vacíos mínimos en agregado mineral %	
	Marshall	<u>Superpave</u>
2,36 mm (N.º 8)	21	-
4,75 mm (N.º 4)	18	-
9,50 mm (3/8")	16	15
12,5 mm (1/2")	15	14
19,0 mm (3/4")	14	13
25,0 mm (1")	13	12
37,5 mm (1 1/2")	12	11
50,0 mm (2")	11,5	10,5

Nota: Los valores de esta tabla serán seleccionados de acuerdo al tamaño máximo de las mezclas que se dan en la Subsección 423.02(c). Las tolerancias serán definidas puntualmente en función de las propiedades de los agregados.

Fórmula de Trabajo

Gradación

La Gradación de la mezcla será la que se indica en el Proyecto, de acuerdo a lo que se especifica para mezcla asfáltica en caliente (MAC) o superpave del nivel 1, respectivamente.

Aplicación de la fórmula de trabajo en obra y tolerancias

Todas las mezclas provistas, deberán concordar con la fórmula de trabajo en obra, fijada por el Supervisor, dentro de las tolerancias establecidas.

El Supervisor extraerá diariamente como mínimo una muestra de los agregados pétreos y dos de la mezcla, para verificar la uniformidad requerida del producto. El Supervisor podrá aprobar una nueva fórmula de trabajo, cuando los resultados fueran desfavorables o la variación de las condiciones de los materiales lo haga necesario. De todas maneras, la fórmula de trabajo será revisada cada vez que se cumpla una tercera parte de la meta física del Proyecto.

Métodos de comprobación

Cuando se compruebe la existencia de un cambio en el material o se deba cambiar el lugar de su procedencia, El Contratista deberá elaborar una nueva fórmula de trabajo, que deberá ser aprobada por el Supervisor. Los agregados serán rechazados cuando no cumplan con las especificaciones técnicas pertinentes, para obtener una mezcla equilibrada.

Composición de la mezcla de agregados

La mezcla se compondrá básicamente de agregados pétreos gruesos, finos y relleno mineral (separados por tamaños), en proporciones tales que se produzca una curva continua, aproximadamente paralela y centrada al huso granulométrico especificado. La fórmula de trabajo será determinada para las condiciones de operación regular de la planta asfáltica.

La fórmula de trabajo con las tolerancias admisibles, producirá el huso granulométrico de control de obra, debiéndose elaborar una mezcla de agregados que no escape de dicho huso.

Las mezclas con valores de estabilidad muy altos y valores de flujos muy bajos, no son adecuadas cuando las temperaturas de servicio fluctúan sobre valores bajos.

Tolerancias

Las tolerancias recomendadas en las mezclas, son aplicables para la fórmula de trabajo, estarán dentro del huso de especificación y son las indicadas en la Tabla.

Parámetros de Control	Variación permisible en % en peso total de áridos
N.º 4 o mayor	±5%
N.º 8	±4%
N.º 30	±3%
N.º 200	±2%
Asfalto	±0,2%

Módulo resiliente

La mezcla definida como óptima, deberá ser verificada con la medida de su módulo resiliente.

El valor del módulo, determinado según la norma de ensayo ASTM D4123-82 (1995) a la temperatura y frecuencia de aplicación de carga que define la norma, se obtendrá compactando las probetas con 75 golpes por cara. Las probetas que se sometan a este ensayo deberán ser elaboradas con una mezcla sometida a envejecimiento previo, según la norma de ensayo AASHTO R-30. Si este valor de módulo no se cumple, será necesario rediseñar la mezcla hasta lograr su cumplimiento.

Leyes de fatiga

Las mezclas óptimas diseñadas con el método Marshall, deberán ser verificadas con la medida de sus leyes de fatiga, tensión y deformación, aplicado al procedimiento de ensayo definido en las normas AASHTO T 321, NLT 350 u otros de reconocida aceptación, como los descritos en la norma europea EN12697–24. Los ensayos se realizarán bajo condiciones de densidad, temperatura y frecuencia, representativas de las condiciones reales de operación del pavimento. Las probetas que se sometan a este ensayo deberán ser elaboradas con una mezcla sometida a envejecimiento previo según la norma de ensayo AASHTO R-30.

Aunque los resultados de los ensayos de fatiga no tengan por finalidad la aceptación o el rechazo de la mezcla por parte del Supervisor, el Contratista deberá asegurarse de que las leyes de fatiga de las mezclas que elabore sean adecuadas para las necesidades de tránsito del proyecto donde se utilizará, por cuanto será de su entera y única responsabilidad cualquier deterioro prematuro atribuible exclusivamente a la fatiga de las capas asfálticas, durante el período de garantía de estabilidad de la obra.

Medidas de prevención contra la fisuración descendente de las capas asfálticas (top-down cracking).

Adicionalmente a todos los requerimientos para el diseño de la mezcla, señalados en las secciones precedentes, el Contratista deberá adoptar todas las previsiones técnicas y operativas necesarias que permitan la prevención del desarrollo de fisuras y grietas descendentes (top-down cracking) en las capas asfálticas. Todo deterioro por este concepto que se produzca durante el período de garantía de la obra se considerará de responsabilidad del Contratista, debiendo proceder a su corrección, con la aprobación de la entidad contratante.

Clima

Las mezclas asfálticas calientes se colocarán cuando la base a tratar se encuentre seca, la temperatura ambiental sea superior a 6°C, y no haya precipitaciones pluviales; además la base preparada debe estar en condiciones satisfactorias previstas en la Sección 403.

Preparación de la superficie existente

La mezcla no se extenderá hasta que se compruebe que la superficie sobre la cual se va a colocar tenga la densidad apropiada y las cotas indicadas en el Proyecto o aprobadas por el Supervisor. Las secciones que excedan de las tolerancias establecidas en la especificación respectiva, deberán ser corregidas.

Antes de aplicar la mezcla, se verificará que haya ocurrido el curado del riego previo, no debiendo quedar restos fluidificados ni de agua en la superficie.

Elaboración de la mezcla

Los agregados se suministrarán fraccionados. El número de fracciones deberá ser tal que sea posible, con la instalación que se utilice, cumplir las tolerancias exigidas en la granulometría de la mezcla. Cada fracción será suficientemente homogénea y deberá poderse acumular y manejar sin peligro de segregación, observando las precauciones que se detallan a continuación.

Cada fracción del agregado se acumulará separadamente de las demás, para evitar contaminaciones al entremezclarse. Si los acopios se disponen sobre el terreno natural, no se utilizarán los 15 cm inferiores de los mismos. Los acopios se construirán por capas de espesor no superior a 1,5 m, y no por montones cónicos. Las cargas del material se colocarán adyacentes, tomando las medidas oportunas para evitar su segregación.

Cuando se detecten anomalías en el suministro, los agregados se acopiarán por separado, hasta confirmar su aceptabilidad. Esta misma medida se aplicará cuando se autorice el cambio de procedencia de un agregado.

La carga de las tolvas en frío se realizará de forma que éstas contengan entre el 50% y el 100% de su capacidad, sin rebosar. En las operaciones de

carga se tomarán las precauciones necesarias para evitar segregaciones o contaminaciones.

Las aberturas de salida de las tolvas en frío, se regularán en forma tal, que la mezcla de todos los agregados se ajuste a la fórmula de trabajo de la alimentación en frío. El caudal total de esta mezcla en frío se regulará de acuerdo con la producción prevista, no debiendo ser ni superior ni inferior, lo que permitirá mantener el nivel de llenado de las tolvas en caliente a la altura de calibración.

Los agregados preferentemente secos se calentarán antes de su mezcla con el asfalto. El secador se regulará de forma que la combustión sea completa, indicada por la ausencia de humo negro en el escape de la chimenea. Si el polvo recogido en los colectores cumple las condiciones exigidas al filler y su utilización está prevista, se podrá introducir en la mezcla; en caso contrario, deberá eliminarse. El tiro de aire en el secador se deberá regular de forma adecuada, para que la cantidad y la granulometría del filler recuperado sean uniformes. La dosificación del filler de recuperación y/o el de aporte, se hará de manera independiente de los agregados y entre sí.

En las plantas que no sean del tipo tambor secador-mezclador, deberá comprobarse que la unidad clasificadora en caliente proporcione a las tolvas en caliente, agregados homogéneos; en caso contrario, se tomarán las medidas necesarias para corregir la heterogeneidad. Las tolvas en caliente de las plantas continuas deberán mantenerse por encima de su nivel mínimo de calibración, sin rebosar.

Los agregados preparados como se ha indicado anteriormente, y eventualmente el filler mineral seco, se pesarán o medirán exactamente y se transportarán al mezclador en las proporciones determinadas en la fórmula de trabajo.

Si la instalación de fabricación de la mezcla es de tipo continuo, se introducirá en el mezclador al mismo tiempo, la cantidad de asfalto requerida, a la temperatura apropiada, manteniendo la compuerta de salida a la altura que proporcione el tiempo teórico de mezcla especificado.

La tolva de descarga se abrirá intermitentemente para evitar segregaciones en la caída de la mezcla al volquete.

Si la instalación es de tipo discontinuo, después de haber introducido en el mezclador los agregados y el filler, se agregará automáticamente el material bituminoso calculado para cada amasada, el cual deberá encontrarse a la temperatura adecuada y se continuará la operación de mezcla durante el tiempo especificado.

En ningún caso se introducirá en el mezclador el agregado caliente, a una temperatura superior en más de 5°C a la temperatura del asfalto.

El cemento asfáltico será calentado a una temperatura tal, que se obtenga una viscosidad comprendida entre 170 ± 20 cst (según Carta Temperatura-Viscosidad proporcionado por el fabricante) y verificada en laboratorio por la Supervisión.

En mezcladores de ejes gemelos, el volumen de materiales no será tan grande que sobrepase los extremos de las paletas, cuando éstas se encuentren en posición vertical, siendo recomendable que no superen los dos tercios de su altura.

A la descarga del mezclador, todos los tamaños del agregado deberán estar uniformemente distribuidos en la mezcla y sus partículas total y homogéneamente cubiertas. La temperatura de la mezcla al salir del mezclador no excederá de la fijada durante la definición de la fórmula de trabajo.

Se rechazarán todas las mezclas heterogéneas, carbonizadas o sobrecalentadas, las mezclas con espuma, o las que presenten indicios de humedad. En este último caso, se retirarán los agregados de las correspondientes tolvas en caliente. También se rechazarán aquellas mezclas en las que la envuelta no sea perfecta.

Transporte de la mezcla

La mezcla se transportará a la obra en volquetes hasta una hora del día en que las operaciones de extensión y compactación se puedan realizar correctamente con luz natural.

Sólo se permitirá el trabajo en horas de la noche, cuando exista una iluminación artificial que permita la extensión y compactación de manera adecuada, lo cual deberá ser aprobado por el Supervisor.

Durante el transporte de la mezcla deberán tomarse las precauciones necesarias para que, al descargarla desde la máquina de transferencia del material a la pavimentadora, su temperatura no sea inferior a la mínima que se determine como aceptable durante la fase del tramo de prueba.

Al realizar estas labores, se debe tener mucho cuidado que no se manche la superficie por ningún tipo de material, si esto ocurriese se deberá de realizar las acciones correspondientes para la limpieza del mismo por parte y responsabilidad del Contratista.

Esparcido de la mezcla

La mezcla se extenderá con la máquina pavimentadora, de modo que se cumplan los alineamientos, anchos y espesores señalados en el Proyecto y aprobados por el Supervisor.

El esparcido se hará en forma continua, utilizando un procedimiento que minimice las paradas y arranques de la pavimentadora. Durante el extendido de la mezcla, la tolva de descarga de la pavimentadora permanecerá llena para evitar la segregación. Se utilizará un equipo especial de transferencia de material para verter la mezcla asfáltica a la pavimentadora, evitando que el camión vacíe directamente a las tolvas de la misma, mejorando así la uniformidad superficial de la carpeta.

A menos que se ordene otra cosa, la extensión comenzará a partir del borde de la calzada en las zonas por pavimentar con sección bombeada, o en el lado inferior en las secciones peraltadas. La mezcla se colocará en franjas del

ancho apropiado para realizar el menor número de juntas longitudinales, y para conseguir la mayor continuidad de las operaciones de extendido, teniendo en cuenta el ancho de la sección, las necesidades del tránsito, las características de la pavimentadora y la producción de la planta.

Como se ha indicado, la colocación de la mezcla se realizará con la mayor continuidad posible, verificando que la pavimentadora deje la superficie a las cotas previstas, no siendo permitido el uso de herramientas manuales en los acabados de la capa extendida. En caso de trabajo intermitente, se comprobará que la temperatura de la mezcla que quede sin extender en la tolva o bajo la pavimentadora no baje de la especificada; de lo contrario, deberá ejecutarse una junta transversal.

En los sitios en los que a juicio del Supervisor no resulte posible el empleo de máquinas pavimentadoras, la mezcla podrá extenderse con otros medios aprobados por el Supervisor.

La mezcla se descargará fuera de la zona que se vaya a pavimentar, y distribuirá en los lugares correspondientes por medio de palas y rastrillos calientes, en una capa uniforme y de espesor tal que, una vez compactada, se ajuste al Proyecto o instrucciones del Supervisor, con las tolerancias establecidas en la presente especificación.

Al realizar estas labores, se debe tener mucho cuidado que no se manche la superficie por ningún tipo de material, si esto ocurriese se deberá de realizar las acciones correspondientes para la limpieza del mismo por parte y responsabilidad del Contratista.

No se permitirá la extensión y compactación de la mezcla en presencia de precipitaciones pluviales, o cuando la temperatura ambiental sea inferior a 6°C.

Compactación de la mezcla

La compactación deberá comenzar, una vez esparcida la mezcla, a la temperatura más alta posible con que ella pueda soportar la carga a que se somete, sin que se produzcan agrietamientos o desplazamientos indebidos, según haya sido dispuesto durante la ejecución del tramo de prueba y dentro del rango establecido en la carta temperatura-viscosidad.

La compactación deberá empezar por los bordes y avanzar gradualmente hacia el centro, excepto en las curvas peraltadas en donde el compactado avanzará del borde inferior al superior, paralelamente al eje de la vía y traslapando a cada paso en la forma aprobada por el Supervisor, hasta que la superficie total haya sido compactada. Los rodillos deberán llevar su llanta motriz del lado cercano a la pavimentadora, excepto en los casos que apruebe el Supervisor, y sus cambios de dirección se harán sobre la mezcla ya compactada.

Se tendrá cuidado para no desplazar los bordes de la mezcla extendida; Los bordes exteriores del pavimento terminado serán chaflanados ligeramente.

La compactación se deberá realizar de manera continua durante la jornada de trabajo y se complementará con el trabajo manual necesario. Se cuidará que los elementos de compactación estén siempre limpios y, si es preciso, húmedos. No se permitirán, sin embargo, excesos de agua.

La compactación se continuará mientras la mezcla se encuentre en condiciones de ser compactada hasta alcanzar la densidad especificada y se concluirá con un apisonado final que borre las huellas dejadas por los compactadores precedentes.

Si se diseña una mezcla tipo superpave, los procesos de compactación deberán ser diferentes, en especial, en la temperatura, amplitud y frecuencia de la compactación inicial, el tiempo de espera, el tipo de equipos y temperatura en la compactación intermedia y final.

En la etapa de tramo de prueba se podrá probar, para mezclas tipo superpave, con la siguiente rutina inicial, la cual deberá ajustarse de acuerdo con los resultados obtenidos:

Compactación inicial

Rodillo tándem vibratorio, entrando a una temperatura entre 145°C y 150°C.

- ✚ Inicialmente se dan dos pasadas con amplitud alta a 50- 53,33 Hz (3000 – 3200
- ✚ VPM) y luego dos pasadas con amplitud baja a 50-56,67 Hz o (3000 – 3400 VPM).

Zona Tierna

En esta etapa se deberá esperar que la temperatura baje hasta 115°C sin operar ningún equipo sobre la mezcla.

Compactación intermedia

Rodillo neumático de 20.000 a 22.000 kg de peso, ejerciendo una presión de contacto por llanta entre 520 kPa y 550 kPa, en 2 a 4 pasadas, en un rango de temperatura entre 95°C y 115°C.

Compactación final

Rodillo tándem vibratorio usado en modo estático, haciendo 3 pasadas en un rango de temperatura entre 85°C y 95°C.

Juntas de trabajo

Las juntas presentarán la misma textura, densidad y acabado que el resto de la capa compactada.

Las juntas entre pavimentos nuevos y viejos, o entre trabajos realizados en días sucesivos, deberán cuidarse con el fin de asegurar su perfecta adherencia. A todas las superficies de contacto de franjas construidas con anterioridad, se les aplicará una capa uniforme y ligera de asfalto antes de colocar la mezcla nueva, dejándola curar suficientemente.

El borde de la capa extendida con anterioridad se cortará verticalmente con el objeto de dejar al descubierto una superficie plana y vertical en todo su espesor.

La nueva mezcla se extenderá contra la junta y se compactará y alisará con elementos adecuados, antes de permitir el paso sobre ella del equipo de compactación.

Las juntas transversales en la capa de rodadura se compactarán transversalmente. Cuando los bordes de las juntas longitudinales sean irregulares, presenten huecos o estén deficientemente compactados, deberán cortarse para dejar al descubierto una superficie lisa vertical en todo el espesor de la capa. Donde el Supervisor lo considere necesario, se añadirá mezcla que, después de colocada y se compactará mecánicamente.

En casos de carreteras ubicadas por encima de 3.000 m.s.n.m. las juntas longitudinales deben ser efectuadas con el uso de 2 distribuidores de asfalto trabajando simultáneamente en cada carril pavimentado. Esto permitirá obtener una junta monolítica y cerrada.

Para el caso en que el pavimento este constituido por 2 capas superpuestas, las juntas.

Método de medición

Ejecución de riegos de imprimación y liga, sellos de arena-asfalto, tratamientos superficiales y morteros asfálticos.

La unidad de medida será el metro cuadrado (m²), aproximado al entero, de todo trabajo ejecutado con la aprobación del Supervisor, de acuerdo a lo exigido en la especificación respectiva.

El área se determinará multiplicando la longitud real, medida a lo largo del eje del trabajo, por el ancho especificado en los planos aprobados.

- ✚ No se medirá ninguna área por fuera de tales límites.
- ✚ Ejecución de mezclas densas y abiertas en frío y en caliente.

La unidad de medida será el metro cúbico (m³), aproximado al décimo de metro cúbico, de mezcla suministrada y compactada en obra con la aprobación del Supervisor, de acuerdo con lo exigido por la especificación respectiva.

transversales de una y otra capa guardarán una separación mínima de 5 m; y para el caso de las juntas longitudinales la separación mínima será de 15 cm.

El volumen se determinará multiplicando la longitud real, medida a lo largo del eje del trabajo, por el ancho y espesor especificados en los planos aprobados.

- ✚ No se medirá ningún volumen por fuera de tales límites.
- ✚ Ejecución de bacheos o parchados con mezcla asfáltica.

La unidad de medida será el metro cuadrado (m²), aproximado al décimo de metro cuadrado, de bacheo o parchado con mezcla asfáltica ejecutado, de acuerdo con lo exigido por la especificación respectiva.

La indicada área se determinará multiplicando las dos dimensiones de cada bacheo o parche.

Condiciones de pago

El pago se hará al respectivo precio unitario del contrato, por metro cuadrado (m²), para toda obra ejecutada de acuerdo al proyecto, las presentes especificaciones y aprobada por el Supervisor.

El precio unitario deberá cubrir todos los costos de adquisición, obtención de permisos y derechos de explotación o alquiler de fuentes de materiales y canteras; obtención de permisos ambientales para la explotación de los suelos y agregados; las instalaciones provisionales; los costos de arreglo o construcción de las vías de acceso a las fuentes y canteras; la preparación de las zonas por explotar, así como todos los costos de explotación, selección, trituración, lavado, carga, descarga y transporte dentro de las zonas de producción, almacenamiento, clasificación, desperdicios, mezcla, colocación, nivelación y compactación de los materiales utilizados; y los de extracción, bombeo, transporte del agua requerida y su distribución.

El transporte del material al punto de aplicación se pagará de acuerdo a lo establecido.

El precio unitario deberá incluir, también, los costos de ejecución de los tramos de prueba y, en general, todo costo relacionado con la correcta ejecución de la capa respectiva, según lo dispuesto. También, deberá incluir los costos de la definición de la Fórmula de Trabajo.

En todos los casos, el precio deberá incluir el suministro en el sitio, almacenamiento, desperdicios y aplicación del material bituminoso, agua y aditivos mejoradores de adherencia y de control de rotura que se requieran; la protección de todos los elementos aledaños a la zona de los trabajos y que sean susceptibles de ser afectados por los riegos de asfalto.

1.3.8 ASFALTO DILUIDO MC-30 (UNIDAD: Lt)

Descripción

Esta especificación se refiere al suministro de un asfalto diluido MC-30 y/o líquido RC-250 en el sitio de aplicación de riegos de imprimación y para el tratamiento superficial bicapa, según lo indique el Proyecto o lo autorice el Supervisor

Materiales

Los asfaltos de curado medio y curado rápido responderán a los requisitos de calidad que se indican en el siguiente cuadro:

Fórmula de trabajo para mezclas asfálticas, tratamientos superficiales y lechadas asfálticas

Antes de iniciar el acopio de materiales, el contratista deberá suministrar para verificación del supervisor muestras de ellos, del producto bituminoso por emplear y de los eventuales aditivos, avaladas por los resultados de los ensayos de laboratorio que garanticen la conveniencia de emplearlos en el tratamiento o mezcla. El supervisor después de las comprobaciones que considere convenientes y de su aprobación a los materiales, solicitara al contratista cumplir las exigencias establecidas en la especificación correspondiente.

Cuando se trate de tratamientos superficiales como es en este caso, el contratista deberá informar al supervisor las cantidades de ligante asfáltico y agregados pétreos para los distintos riegos, incluyendo la posible incorporación de aditivos.

Método de Medición

Esta partida se medirá en metros cuadrados (m²) el mismo que deberá contar con la aprobación del Ingeniero Supervisor.

Forma de Pago

Los trabajos descritos en esta partida se pagarán al haber realizado la verificación de la correcta elaboración y colocación del Asfalto por el precio

unitario, que serán aprobados y tendrán la conformidad del Supervisor de la Obra. La partida será pagada de acuerdo al precio unitario del contrato, el cual contempla todos los costos de mano de obra, materiales, herramientas, transporte y demás insumos e imprevistos necesarios para la ejecución de la partida.

01.04 ALCANTARILLAS DE ALIVIO (21 UNIDADES)

01.04.01 OBRAS PRELIMINARES

01.04.01.01 TRAZO Y REPLANTEO

Descripción

Consiste en llevar al terreno lo plasmado en los planos, respetando sus medidas y ubicaciones de todos los elementos existentes en los planos, y además se definirán sus límites estableciendo las marcas y señales de manera clara.

Especificaciones

Los ejes se deberán fijar en el terreno con estacas y balizas, debiendo ser aprobados por el ingeniero inspector. el trazo y replanteo, se harán según los planos, se fijarán los niveles y puntos de referencia, el trazo será realizado en base a los planos de arquitectura y estructuras.

Método de Medición

El trabajo ejecutado se medirá en metros cuadrados (m²) que cumpla con la especificación anterior y aceptada por el supervisor.

Forma de Pago

El pago se efectuará por metro cuadrado (m²) y según el precio unitario del presupuesto, entendiéndose que dicho precio y pago constituirá la compensación total por toda la mano de obra, materiales, equipos, herramientas e imprevistos necesarios para la ejecución del trabajo.

01.04.01 MOVIMIENTO DE TIERRAS

01.04.01.02 EXCAVACION (UNIDADES: M3)

Descripción.

Este trabajo consiste en la ejecución de excavaciones por encima o por debajo del nivel freático, para fundación de estructuras diversas, en materiales comunes (suelos y/o rocas), para la cimentación de estructuras, alcantarillas, muros, zanjas de coronación, canales, cunetas y otras obras complementarias, de acuerdo con estas especificaciones y de conformidad con el Proyecto.

Las excavaciones para estructuras se clasificarán de acuerdo con las características de los materiales excavados y la posición del nivel freático.

Excavaciones para estructuras en roca en seco: Comprende toda excavación de roca in situ de origen ígneo, metamórfico o sedimentario, bloques de los mismos materiales de volumen mayor a un metro cúbico, conglomerados que estuviesen tan firmemente cementados que presenten todas las características de roca sólida y, en general, todo material que se deba excavar mediante el uso sistemático de explosivos.

Excavaciones para estructuras en material común en seco: Comprende toda excavación de materiales no cubiertos en el párrafo anterior, "Excavaciones para estructura en roca".

Excavaciones para estructura en roca bajo agua: Comprende toda excavación de material cubierto por "Excavaciones para estructuras en Roca" en donde la presencia permanente de agua dificulte los trabajos de excavación.

Excavaciones para estructura en material común bajo agua: Comprende toda excavación de material cubierta por "Excavaciones Manual de Carreteras para estructura en material común" en donde la presencia permanente de agua dificulte los trabajos de excavación.

Requerimiento de construcción

Las excavaciones se deberán ceñir a los alineamientos, pendientes y cotas indicadas en el Proyecto y aprobadas por el Supervisor. En general, los lados de la excavación tendrán caras verticales conforme a las dimensiones de la estructura, cuando no sea necesario utilizar encofrados para el vaciado del cimiento. Cuando la utilización de encofrados sea necesaria, la excavación se podrá extender hasta 45 cm fuera de las caras verticales del pie de la zapata de la estructura.

El Contratista deberá proteger la excavación contra derrumbes; todo derrumbe causado por error o procedimientos inapropiados del Contratista, se eliminará a su cuenta, costo y riesgo.

Todo material inadecuado que se halle al nivel de cimentación deberá ser excavado y reemplazado por material seleccionado o por concreto pobre, según lo determine el Supervisor.

El Contratista no deberá terminar la excavación hasta el nivel de cimentación, sino está preparado para iniciar la colocación del concreto o mampostería de la estructura, material seleccionado o tuberías de alcantarillas.

El Supervisor previamente debe aprobar la profundidad y naturaleza del material de cimentación. Toda sobre - excavación por debajo de las cotas autorizadas de cimentación, deberá ser rellenada por el Contratista a su cuenta, costo y riesgo, de acuerdo con procedimientos aprobados por el Supervisor.

Todos los materiales excavados que sean adecuados y necesarios para rellenos deberán almacenarse en forma tal, de poderlos aprovechar en la construcción de éstos; no se podrán desechar ni retirar de la obra, para fines distintos a ésta, sin la aprobación previa del Supervisor.

El Contratista deberá preparar el terreno para las cimentaciones necesarias, de tal manera que se obtenga una cimentación firme y adecuada para todas las partes de la estructura. El fondo de las excavaciones que van a recibir concreto deberá nivelarse con herramientas manuales, hasta darle las dimensiones indicadas en el Proyecto y aprobadas por el Supervisor. Las

superficies así preparadas deberán humedecerse y apisonarse con herramientas o equipos adecuados hasta dejarlas compactadas, de manera que constituyan una fundación firme para las estructuras.

Método de medición

Las medidas de las excavaciones para estructuras serán en volumen en metros cúbicos (m³), aproximado al décimo de metro cúbico en su posición original determinado dentro de las líneas indicadas en el Proyecto y aprobadas por el Supervisor. En las excavaciones para estructuras y alcantarillas toda medida se hará con base en caras verticales. Las excavaciones ejecutadas fuera de estos límites y los derrumbes no se medirán para los fines del pago.

La medida de la excavación de acequias, zanjas u obras similares se hará con base en secciones transversales, tomadas antes y después de ejecutar el trabajo respectivo.

Condiciones de Pago

El pago se hará por metro cúbico (m³), al precio unitario del Contrato, por toda obra ejecutada conforme a esta especificación y aprobada por el Supervisor, para los diferentes tipos de excavación para estructuras.

El precio unitario deberá cubrir todos los costos de excavación, eventual perforación y voladura; las obras provisionales y complementarias, tales como accesos, ataguías, andamios, entibados y desagües, bombeos, explosivos, la limpieza final de la zona de construcción y, en general, todo costo

01.04.01.02 RELLENO DE ESTRUCTURAS CON MATERIAL PROPIO (UNIDAD: M3)

Descripción

Este trabajo consiste en la colocación en capas, humedecimiento o secamiento, conformación y compactación de los materiales adecuados provenientes de la misma excavación, de los cortes o de otras fuentes, para rellenos a lo largo de estructuras de concreto y alcantarillas de cualquier tipo, previa la ejecución de las obras de drenaje y subdrenaje contempladas en el proyecto o autorizadas por el Supervisor. Su ejecución se hará de acuerdo con las alineaciones, cotas dimensiones indicadas en el diseño u ordenadas por el Supervisor. En los rellenos para estructuras se distinguirán las mismas partes que en los terraplenes, según lo indicado en las presentes especificaciones, referente a terraplén.

Material

Los materiales que se empleen en la construcción de Relleno para estructuras, deberán cumplir los requisitos indicados en la Tabla de Requisitos de los Materiales en las partes correspondientes de los terraplenes, según se establece en la especificación Terraplenes de este documento. Para el traslado de materiales es necesario humedecerlo adecuadamente y cubrirlo con una lona para evitar emisiones de material particulado y evitar afectar a los trabajadores y poblaciones aledañas de males alérgicos, respiratorios y oculares. Los montículos de material almacenados temporalmente se cubrirán con lonas impermeables, para evitar el arrastre de partículas a la atmósfera y a cuerpos de agua cercanos.

Equipo

Se deberá disponer de los equipos necesarios para extracción, apilamiento, carguío en el área de explotación y/o planta, chancado, carguío para transporte a obra, transporte de agregados a obra, extensión, humedecimiento y compactación del Relleno para estructuras.

Los equipos de extensión, humedecimiento y compactación de los rellenos para estructuras deberán ser los apropiados para garantizar la ejecución de los trabajos.

Proceso de construcción

El Supervisor exigirá al Contratista que los trabajos se efectúen con una adecuada coordinación, con suficiente antelación al comienzo de la ejecución entre las actividades de apertura de la zanja y de construcción del Relleno, de manera que aquella quede expuesta el menor tiempo posible y que las molestias a los usuarios sean mínimas.

Antes de iniciar los trabajos, las obras de concreto o alcantarillas contra las cuales se colocarán el Relleno, deberán contar con la aprobación del Supervisor. El Contratista deberá notificar al Supervisor, con suficiente antelación al comienzo de la ejecución de los rellenos, para que éste realice los trabajos topográficos necesarios y verifique la calidad del suelo de cimentación, las características de los materiales por emplear y los lugares donde ellos serán colocados. Cuando el relleno se vaya a colocar contra una estructura de concreto, sólo se permitirá su colocación después que el concreto haya alcanzado el 80% de su resistencia.

Los rellenos estructurales para alcantarillas de tubería de concreto podrán ser iniciados inmediatamente después de que el mortero de la junta haya fraguado lo suficiente para que no sufra ningún daño a causa de estos trabajos. Siempre que el relleno se vaya a colocar sobre un terreno en el que existan corrientes de agua superficial o subterránea, previamente se deberán desviar las primeras y captar y conducir las últimas fuera del área donde se vaya a construir el relleno. Todo relleno colocado antes de que lo autorice el Supervisor, deberá ser retirado por el Contratista, a su costo.

Será de responsabilidad del Contratista, la colocación de elementos de señalización preventiva en la zona de los trabajos, la cual deberá ser visible durante las veinticuatro (24) horas del día. El diseño de la señalización requerirá la aprobación del Supervisor y cumplirá con lo dispuesto en la partida

mantenimiento de tránsito temporal y seguridad vial. Los trabajos se efectuarán de acuerdo a lo siguiente:

Extensión y Compactación del Material

Los materiales de relleno, se extenderán en capas sensiblemente horizontales y de espesor uniforme, el cual deberá ser lo suficientemente reducido para que, con los medios disponibles, se obtenga el grado de compactación exigido. Cuando el relleno se deba depositar sobre agua, las exigencias de compactación para las capas sólo se aplicarán una vez que se haya obtenido un espesor de un metro (1.0 m) de material relativamente seco.

Los rellenos alrededor de pilares y alcantarillas se deberán depositar simultáneamente a ambos lados de la estructura y aproximadamente a la misma elevación. En el caso de alcantarillas de tubos de concreto o metálicas se podrá emplear concreto tipo F en la sujeción hasta una altura que depende del tipo de tubo a instalar, por la dificultad de compactación de esta zona y luego que haya fraguado lo suficiente podrá continuarse con el relleno normal.

Durante la ejecución de los trabajos, la superficie de las diferentes capas deberá tener la pendiente transversal adecuada, que garantice la evacuación de las aguas superficiales sin peligro de erosión.

Una vez extendida la capa, se procederá a su humedecimiento, si es necesario. El contenido óptimo de humedad se determinará en la obra, a la vista de la maquinaria disponible y de los resultados que se obtengan en los ensayos realizados. En los casos especiales en que la humedad del material sea excesiva para conseguir la compactación prevista, el Contratista deberá tomar las medidas adecuadas, pudiendo proceder a la desecación por aireación o a la adición y mezcla de materiales secos o sustancias apropiadas, como cal viva. En este último caso, deberá adoptar todas las precauciones que se requieran para garantizar la integridad física de los operarios.

Obtenida la humedad apropiada, se procederá a la compactación mecánica de la capa. En áreas inaccesibles a los equipos mecánicos, se autorizará el empleo de compactadores manuales que permitan obtener los

mismos niveles de densidad del resto de la capa. La compactación se deberá continuar hasta lograr las densidades exigidas en la Subsección

Aceptación de los Trabajos de la Presente Especificación

La construcción de los rellenos, se deberá hacer con el cuidado necesario para evitar presiones y daños a la estructura. Las consideraciones a tomar en cuenta durante la extensión y compactación de material están referidas a prevenir deslizamientos de taludes, erosión, contaminación del medio ambiente.

Acabado

Al concluir cada jornada de trabajo, la superficie de la última capa deberá estar compactada y bien nivelada, con declive suficiente que permita el escurrimiento de aguas de lluvia sin peligro de erosión.

Limitaciones en la Ejecución

Los rellenos y material filtrante para estructuras, sólo se llevarán a cabo cuando no haya lluvia o fundados temores de que ella ocurra y la temperatura ambiente, a la sombra, no sea inferior a dos grados Celsius (2 ° C) en ascenso. Los trabajos de relleno de estructuras, se llevarán a cabo cuando no haya lluvia, para evitar que la escorrentía traslade material y contamine o colmate fuentes de agua cercanas, humedales, etc.

Aceptación de los Trabajos

(a) Controles

Durante la ejecución de los trabajos, el Supervisor efectuará los siguientes controles principales:

- Verificar el cumplimiento de lo establecido en la especificación mantenimiento de tránsito temporal y seguridad vial
- Verificar el estado y funcionamiento del equipo utilizado por el Contratista.
- Supervisar la correcta aplicación de los métodos de trabajo aceptados.
- Comprobar que los materiales cumplan los requisitos de calidad.

- Realizar medidas para determinar espesores y levantar perfiles y comprobar la uniformidad de la superficie.
- Verificar la densidad de cada capa compactada. Este control se realizará en el espesor de cada capa realmente construida, de acuerdo con el proceso constructivo aprobado.
- Controlar que la ejecución del relleno contra cualquier parte de una estructura, solamente se comience cuando aquella adquiera la resistencia especificada.
- Medir los volúmenes de relleno y material filtrante colocados por el Contratista en acuerdo a la presente especificación.
- Vigilar que se cumplan con las especificaciones ambientales incluidas en esta sección.

(b) Calidad de los Materiales

La calidad de los materiales se establecerá de conformidad con los requisitos indicados en la Tabla de Requisitos de los Materiales en las partes correspondientes de los terraplenes,

según se establece en la especificación Terraplenes de este documento. Sin embargo, teniendo en cuenta que los volúmenes de rellenos para estructuras suelen ser inferiores a los requeridos para Terraplén en la Tabla de Ensayos y Frecuencias para Terraplén, queda a juicio del Supervisor la frecuencia de ejecución de las diversas pruebas de calidad.

(c) Calidad del Producto Terminado

Los taludes terminados no deberán acusar irregularidades a la vista. La cota de cualquier punto de la última capa de relleno, no deberá variar más de diez milímetros (10 mm) de la proyectada. En las obras concluidas no se admitirá ninguna irregularidad que impida el normal escurrimiento de las aguas superficiales. En adición a lo anterior, el Supervisor deberá efectuar las siguientes comprobaciones:

(1) Compactación.

Los niveles de densidad por alcanzar en las diversas capas de relleno, son los mismos que se indican en la Subsección Aceptación de los Trabajos, Calidad del producto terminado y Compactación de la especificación de Terraplenes. Sin embargo, deben tener como mínimo tres (3), ensayos de densidad de campo por capa. La compactación de las capas de relleno, se considerará satisfactoria cuando ellas presenten una estanqueidad similar a la del relleno adjunto.

(2) Protección de la Superficie del Relleno

Al respecto, se aplica el mismo criterio indicado en la Subsección Aceptación de los Trabajos, Calidad del producto terminado y Protección de la corona del terraplén de la especificación de Terraplenes. Todas las irregularidades que excedan las tolerancias, deberán ser corregidas por el Contratista, a su costo, de acuerdo con las instrucciones del Supervisor y a plena satisfacción de éste.

Método de Medición

La unidad de medida del relleno para estructuras, será el metro cúbico (m³), aproximado al décimo de metro cúbico, de material suministrado y colocado en obra, debidamente aceptado por el supervisor en su posición final. el volumen se determinará multiplicando la longitud de la zanja medida a lo largo del eje del relleno, por el ancho de la misma y la altura hasta la cual haya autorizado el supervisor la colocación del relleno, deduciendo el volumen ocupado por el tubo, en caso que éste sea instalado. este volumen estará de acuerdo con las dimensiones del proyecto o las autorizadas por el supervisor. no se considera los volúmenes ocupados por las estructuras de concreto, tubos de drenaje y cualquier otro elemento de drenaje cubierto por el relleno. no se efectuará ninguna medición fuera de las líneas indicadas en el proyecto. los volúmenes serán determinados por el método de áreas promedios de secciones transversales del proyecto localizado, en su posición final, verificadas por el supervisor antes y después de ser ejecutados los trabajos. no habrá medida ni

pago para los rellenos, por fuera de las líneas del proyecto o de las establecidas por el supervisor, efectuados por el contratista, ya sea por error o por conveniencia para la operación de sus equipos.

Forma de Pago

El pago se hará al respectivo precio unitario del contrato, por metro cúbico (m³), por toda obra ejecutada de acuerdo con los planos y esta especificación y aceptada a satisfacción por el supervisor.

01.04.01.02 REFINE, NIVELACIÓN Y COMPACTACIÓN (UNIDAD: M2)

Descripción

Este trabajo comprende la ejecución de la nivelación y compactación del fondo de zanjas en material suelto, para el apoyo de las estructuras de alcantarillas de concreto.

Equipo

El equipo a emplear deberá ser compatible con los procedimientos de construcción adoptados y requieren aprobación previa del supervisor. se empleará compactador vibratorio tipo plancha de 160 kg 7hp.

Requerimientos de Construcción

Una vez realizada la excavación se realizará el nivelado del fondo de la misma, para luego realizar el compactado de la superficie nivelada al menos cuatro (4) pasadas con el equipo requerido.

Método de Medición

La medida del trabajo realizado será en metros cuadrados en su posición original determinado dentro de las líneas indicadas en los planos y en esta especificación o autorizadas por el supervisor.

forma de pago

El pago se hará por metro cuadrado (m²), al precio unitario del presupuesto, por toda obra ejecutada conforme a esta especificación y aceptada por el Supervisor

01.04.01.02 ELIMINACIÓN DE MATERIAL EXEDENTE (UNIDAD: M3)

Descripción

Bajo esta partida, El Contratista, efectuará la eliminación de material que, a consecuencia de derrumbes, huaycos, deslizamientos, etc., se encuentren sobre la plataforma de la carretera, obstaculizando el tráfico. El volumen será determinado "in situ" por El Contratista y el Ingeniero Supervisor. La eliminación incluirá el material proveniente de los excedentes de corte, excavaciones, etc., para lo cual será necesario tomar en cuenta un coeficiente de esponjamiento volumétrico

Método De Construcción

La eliminación del material excedente de los cortes, excavaciones, derrumbes, huaycos y deslizamientos, se ejecutará de la forma siguiente:

Los camiones volquetes que hayan de utilizarse para el transporte de material de desecho deberían cubrirse con lona para impedir la dispersión de polvo o material durante las operaciones de transporte.

No se permitirán que los materiales excedentes de la obra sean arrojados a los terrenos adyacentes o acumulados, de manera temporal a lo largo y ancho del camino rural; asimismo no se permitirá que estos materiales sean arrojados libremente a las laderas de los cerros. El contratista se abstendrá de depositar material excedente en arroyos o espacios abiertos. En la medida de lo posible, ese material excedente se usará, si su calidad lo permite, para rellenar canteras o minas temporales o para la construcción de terraplenes.

El contratista se abstendrá de depositar materiales excedentes en predios privados, a menos que el propietario lo autorice por escrito ante notario público y con autorización del ingeniero supervisor y en ese caso sólo en los lugares y en las condiciones en que propietario disponga.

El contratista tomará las precauciones del caso para evitar la obstrucción de conductos de agua o canales de drenaje, dentro del área de influencia del proyecto. En caso de que se produzca sedimentación o erosión a consecuencia

de operaciones realizadas por el contratista, éste deberá limpiar, eliminar la sedimentación, reconstruir en la medida de lo necesario y, en general, mantener limpias esas obras, a satisfacción del ingeniero, durante toda la duración del proyecto.

Método de Medición

El volumen por el cual se pagará será el número de metros cúbicos de material (m3.) aceptablemente cargado, transportado a una distancia promedio a 3000 metros y colocado, de acuerdo con las prescripciones de la presente especificación, medidos en su posición original. El trabajo deberá contar con la conformidad del Ingeniero Supervisor.

Forma de Pago

El volumen medido en la forma descrita anteriormente será pagado al precio unitario del contrato, por metro cúbico, en la partida ELIMINACIÓN DE MATERIAL EXCEDENTE. Asimismo, el precio incluye el equipo, mano de obra, transporte de material, herramientas, materiales, e imprevistos necesarios para completar satisfactoriamente el trabajo.

01.04.01 CONCRETO

01.04.01.03 EMBOQUILLADO CON PIEDRA MEDIANA, F'C = 140 Kg/Cm2

Descripción

Este trabajo consiste en la construcción de estructuras de diversos tipos, de piedra labrada, ladrillo u otros materiales, generalmente asentados con mortero de cemento, de acuerdo con estas especificaciones y en conformidad con el Proyecto.

Comprende estructuras de mampostería de piedra y de las partes de mampostería de piedra en estructuras mixtas como muros, pilares de alcantarillas de cajón de piedra, alcantarillas de arco, alcantarillas múltiples de arco y otras.

Materiales

Clases de mampostería

El tipo de mampostería empleada en cada parte de una estructura será la indicada en el Proyecto.

- ✚ La mampostería de cascote consistirá en piedras toscamente labradas o con un mínimo labrado, de distintos tamaños y formas, colocadas con mortero de cemento Portland, tal como se especifica en esta sección.
- ✚ La mampostería de piedra de canto, consistirá en piedras conformadas, bien labradas, de tamaños similares (no iguales) y colocadas sobre mortero de cemento Portland, de acuerdo con los requisitos especificados en esta sección para la clase designada.

Piedra

La piedra será sólida, resistente y sin trazas de esquistosidad, sacada de cantera por métodos aprobados por el Supervisor. Puede utilizarse piedra empleada anteriormente, y que haya tenido un comportamiento satisfactorio para el propósito especificado.

a) Tamaños y formas

Cada piedra estará libre de depresiones y salientes que pudiesen debilitarla o evitar su adecuado asentamiento, debiendo cumplir los requisitos para la clase de mampostería especificada.

Cuando en el Proyecto no se indiquen dimensiones, las piedras se proporcionarán en los tamaños y superficies necesarios para producir las características generales y el aspecto indicado en los planos, con la aprobación del Supervisor.

- En general, las piedras tendrán las siguientes dimensiones:
- Espesor mínimo de 13 cm.
- Longitud mínima de 1,5 veces su ancho respectivo.
- Cuando se necesiten cabeceras. Sus longitudes no deberán ser menores del ancho del asiento o de la base de la hilera contigua.
- Por lo menos el 50% del volumen total de la mampostería será de piedras.

b) Labrado

Antes de su colocación en la obra, la piedra será labrada para eliminar sus partes delgadas o débiles. Las piedras para revestir deberán labrarse para proporcionar líneas de base y de juntas con una variación máxima de las líneas nominales, como sigue:

- Mampostería de cascote de cemento: 4 cm
- Mampostería de piedra canteada: 2 cm

Las superficies de asiento de las piedras de fachada estarán aproximadamente normales a las caras de las piedras en una extensión de más o menos 5 cm y desde este punto podrán variar de este plano normal sin exceder una proporción de 5 cm en 30 cm.

En las dovelas la estratificación será paralela a las juntas radiales y en otras piedras será paralela a las juntas de asiento.

c) Acabado para caras descubiertas

Las proyecciones máximas y mínimas de las caras de las piedras, fuera de las líneas de escuadra no variarán entre sí por más de 5 cm. Esta restricción no se aplicará a caras de estribos y muros que estén en contacto con la corriente, ni a todos los lados de machones que queden por debajo de un nivel de 30 cm bajo la línea de aguas en estiaje, o por debajo de la línea final del terreno.

Cuando esta línea del terreno se encuentra encima de la superficie de agua, tampoco se aplicará a otras caras que no queden descubiertas en la obra terminada.

Trabajos en canteras

Los trabajos en las canteras y la entrega de la piedra en el punto en que se utilizará, estarán organizados de manera que se aseguren las entregas con la debida anticipación a la ejecución de los trabajos de mampostería. En todo momento deberá mantenerse, en el lugar de la obra, una cantidad suficientemente grande de piedra, de las clases especificadas, con el fin de facilitar a los albañiles una adecuada selección del material.

Mortero

El cemento, agregado fino y el agua será de conformidad con los requisitos para estos materiales establecido en la Sección Concretos, exceptuando la granulometría del agregado fino que deberá pasar en su totalidad por un tamiz N°. 8, no menos del 15%, ni más del 40% deberá pasar por un tamiz N°. 50 y no más de 10% deberá pasar por un tamiz N°. 100.

El mortero para la mampostería estará compuesto de una parte de cemento y tres partes de agregado fino, por volumen y la suficiente cantidad de agua para preparar el mortero de tal consistencia que pueda ser manejado fácilmente y extendido con un badilejo. Se mezclará el mortero solamente en tales cantidades que se requieran para el uso inmediato. A no ser que se use una máquina mezcladora aprobada, se mezclará el agregado fino y el cemento en seco, en una caja impermeable hasta que la mezcla obtenga un color uniforme. Después se añadirá agua, continuando la mezcla hasta que el mortero

adquiera la consistencia adecuada. El mortero que no sea usado dentro de los 45 minutos después de haberse añadido agua, será descartado. No se permitirá retemplar el mortero.

Requerimientos de construcción

Selección y colocación

Cuando la mampostería se coloque sobre una base de fundación preparada, la base será firme y perpendicular o en gradas perpendiculares a la posición del revestimiento de la pared y deberá ser aprobada por el Supervisor antes de colocar alguna piedra. En el caso que la mampostería se coloque sobre un cimiento de mampostería, la superficie de asiento será limpiada por completo y mojada antes de que se extienda la capa de mortero.

Las piedras de revestimiento se colocarán en trabazón al azar, para producir el efecto que figura en el Proyecto y con la aprobación del Supervisor.

Se adoptarán medidas para evitar la acumulación de piedras pequeñas o de piedras de un mismo tamaño. Cuando se estén empleando piedras expuestas a la intemperie o de color o piedras de textura variable, deberán tomarse precauciones para distribuir uniformemente las diversas clases de piedras en todas las superficies expuestas de revestimiento de la obra.

Se utilizarán en las capas inferiores y en las esquinas piedras grandes y seleccionadas. En general, las piedras irán disminuyendo en tamaño desde la base hasta la parte alta de la obra.

Antes de ser colocadas, todas las piedras serán limpiadas y mojadas al igual que el lecho, antes de que se extienda el mortero. Las piedras serán colocadas con sus caras más largas en sentido horizontal, en lechos llenos de mortero, y las juntas serán enrasadas con el mismo.

Las caras expuestas de cada piedra se colocarán en sentido paralelo a las caras de las paredes en las que se coloquen las piedras.

Las piedras se manipularán de manera que no golpeen ni desplacen las piedras ya colocadas. No se permitirá rodar ni voltear las piedras encima de los

muros. Cuando una piedra se afloje después que el mortero haya alcanzado su fraguado inicial, será retirada, se le limpiará el mortero y se volverá a colocar la piedra con mortero fresco.

La piedra de cuerpo de arco será cuidadosamente colocada en su posición exacta, sujetándola en el lugar por medio de cuñas de madera dura, hasta que las juntas queden rellenas con mortero.

Lechos y juntas

El espesor de los lechos y de las juntas para las piedras de revestimiento se ajustará a lo indicado en la Tabla.

El espesor de los lechos en mampostería dimensionada puede variar desde la base hasta la parte alta del trabajo. Sin embargo, en cada capa los lechos tendrán un espesor uniforme en toda su extensión.

Los lechos no deberán extenderse en línea no interrumpida que pase más de 5 piedras, ni las juntas excederán más de dos piedras.

Las juntas pueden quedar en ángulos, con la vertical, desde 0 hasta 45 grados.

Cada piedra de revestimiento se ligará con todas las demás piedras contiguas, al menos 15 cm longitudinalmente y 5 cm verticalmente. En ningún lugar se encontrarán esquinas de 4 piedras adyacentes entre sí. Los lechos transversales para muros de caras verticales estarán a nivel y para muros con talud podrán variar entre la posición horizontal y la perpendicular a la línea de talud de la cara del muro.

Cabeceras

Cuando sean necesarias las cabeceras, deberán estar distribuidas uniformemente a lo largo de los muros de las estructuras, de manera que formen por lo menos una quinta parte de los frentes.

Mampostería encima del cuerpo de arco

Esta mampostería consistirá principalmente en la construcción con piedras grandes y bien terminadas. Cada una de las piedras que componen la mampostería bruta y su núcleo, deberá quedar bien ligada con las piedras de revestimiento del muro y entre sí. Todas las aberturas e intersticios de esta mampostería serán completamente rellenos con mortero o con cuñas de piedra completamente rodeadas de mortero.

Hilada de coronamiento

Las hiladas de coronamiento deberán cumplir las indicaciones del Proyecto. Cuando no sean exigidas, el final del muro deberá ser terminado con piedras suficientemente anchas para cubrir la parte superior del muro, desde 50 cm hasta 1,5 m de largo y de diversas alturas, siendo la altura mínima de 15 cm. Las piedras serán colocadas de tal manera que la capa superior forme parte integral del muro. Las capas superiores de piedra mantendrán la línea de escuadra en ambos planos, el vertical y el horizontal.

Acabado de juntas

El relleno o acabado de todas las juntas se hará de acuerdo a las especificaciones del Proyecto.

Cuando se requieran juntas raspadas, toda la mezcla en las juntas de caras expuestas y de bases de apoyo será raspada a escuadra hasta la profundidad que se señale en el Proyecto. Las caras de la piedra en las juntas también deberán ser limpiadas para dejarlas exentas de mortero.

Cuando se requieran juntas biseladas para escurrimiento del agua de lluvia, las camas deberán ser biseladas hacia adentro y hacia abajo. Las juntas serán raspadas ligeramente para igualar las juntas biseladas de las camas y, en ningún caso, deberá quedar el mortero parejo con las caras de las piedras.

En las juntas de superficies superiores, el mortero quedará formando un ligero levantamiento en el centro de la mampostería para proveer el drenaje del agua.

Orificios de drenaje

Los muros y estribos estarán provistos de orificios de drenaje a no ser que en el Proyecto indiquen otra forma. Los orificios de drenaje se dispondrán en los puntos más bajos, donde puedan obtenerse escurrimientos libres y estarán separados una distancia no mayor de 3 m.

Limpieza de los frentes expuestos

Después de colocada y mientras el mortero esté fresco, toda piedra de revestimiento deberá ser limpiada completamente de manchas de mortero y conservarse limpia hasta la terminación de la obra. Antes de la aceptación final, la superficie de la mampostería se limpiará con cepillos de alambre y con ácido diluido, si fuese necesario.

Limitaciones meteorológicas

Todo trabajo que haya sido afectado por las lluvias será retirado y repuesto por cuenta del Contratista. En tiempo caluroso o seco, la mampostería será protegida del sol y se mantendrá húmeda al menos 3 días después de terminada la obra.

Método de medición

El volumen por el cual se pagará será el número de metros cúbicos (m³) de mampostería de piedra completa en su lugar y aprobada por el Supervisor.

No se incluirán proyecciones que sobresalgan más allá de las caras de los muros. Al calcular el volumen para el pago, las dimensiones usadas serán aquellas que se muestren en los planos del Proyecto.

No se harán deducciones por orificios de drenaje, tubos de drenaje u otras aberturas que tengan un área menor de 0,18 m².

Condiciones de pago

El volumen determinado será pagado al precio unitario del contrato, por metro cúbico para Mampostería de cascote o Mampostería de piedra canteada, y dicho precio y pago compensará completamente por el suministro y colocación

de todo material, por el mortero, por mampostería y por toda mano de obra, equipo, herramientas e imprevistos. Exceptuando la excavación y el relleno de estructuras necesarios, que serán pagadas a través de lo indicado en la sección de excavación para estructuras y sección de rellenos para estructuras.

01.04.01.03 CONCRETO F´C=210 KG/CM2 (UNIDAD: M3)

Descripción

Llevarán cimientos corridos todos los muros de mampostería y de acuerdo a lo indicado en los planos.

Serán de concreto ciclópeo, cemento-hormigón y en proporción 1:10; se agregará piedra de río limpia (piedra desplazadora) con un volumen que no exceda el 30.00% y con un tamaño máximo de 15 cm de diámetro. La cual deberá estar libre de toda impureza. Se empleará Cemento Tipo MS en toda la cimentación.

Para la preparación del concreto sólo se podrá usar agua potable o agua limpia de buena calidad, libre de materia orgánica y otras impurezas que puedan dañar el concreto. Se humedecerán las zanjas antes de llenar los cimientos y no se colocarán las piedras desplazadores sin antes haber vaciado una capa de concreto de 10 cm. de espesor.

Todas las piedras deberán quedar completamente embebidas, en concreto.

Las dimensiones de los cimientos corridos serán los que indican en los planos de cimentación.

Método de Medición

La medición será por metro cúbico (m³) de concreto de cimientos corrido vaciado.

Forma de Pago

Se cancelará de acuerdo a la cantidad de medidas de la forma descrita y aceptadas por el Ingeniero Supervisor, se pagará al precio unitario ofertado, dicho pago constituye la compensación total por la mano de obra, suministro de

materiales hasta el lugar de ubicación las obras, equipos y herramientas, para la correcta ejecución de la partida.

01.04.01.03 ENCOFRADO Y DESENCOFRADO (UNIDAD: M2)

Descripción

Esta partida se refiere a la preparación de materiales de madera para encofrar toda superficie visible, esta partida se refiere al encofrado de las alcantarillas aliviaderos (pareces laterales y losa superior, así como sus elementos de entrada y salida y solados, los encofrados deben ser preferentemente cara vista.

Método de Ejecución

Antes de realizar el vaciado la mezcla de concreto, el encofrado se debe proceder a la verificación y aprobación por el ingeniero supervisor. Los encofrados deberán ser construidos de acuerdo a las líneas de estructura y apuntalados sólidamente para que conserve su rigidez. En general, se deberán unir los encofrados por medio de alambres clavos y pernos que pueden ser retirados posteriormente en caso de pernos. La organización del sistema de encofrados debe ser tal que al proceder a desencofrar quede algunos puntales de seguridad; los cuales no deben ser retirados hasta que sea necesario.

Materiales

El contratista deberá garantizar el empleo de madera en buen estado, convenientemente apuntalada, a fin de obtener superficies lisas y libres de imperfecciones. Los alambres que se empleen para amarrar los encofrados no deberán atravesar las caras del concreto que queden expuestas en la obra terminada.

Método Constructivo

El contratista deberá garantizar el correcto apuntalamiento de los encofrados de manera que resistan plenamente, sin deformaciones, el empuje del concreto al momento del llenado. Los encofrados deberán ceñirse a la forma, límites y dimensiones indicadas en los planos y estarán lo suficientemente unidos

para evitar la pérdida de agua del concreto. Para el apuntalamiento de los encofrados se deberá tener en cuenta los siguientes factores:

- Velocidad y sistema del vaciado del concreto.
- Cargas de materiales, equipos, personal, incluyendo fuerzas horizontales, verticales y de impacto.
- Resistencia del material usado en las formas y la rigidez de las uniones que forman los elementos del encofrado.
- Antes del vertido del concreto, las formas deberán ser mojadas o aceitadas para lograr superficies lisas.
- La operación de desencofrar se hará gradualmente, quedando totalmente prohibido golpear o forzar.

El Contratista es responsable del diseño e Ingeniería de los encofrados, proporcionando los planos de detalle de todos los encofrados al Ingeniero Supervisor para su aprobación. El encofrado será diseñado para resistir con seguridad todas las cargas impuestas por su propio peso, el peso y empuje del concreto y sobre carga de llenado no inferior a 200 Kg/cm².

La deformación máxima entre elementos de soporte debe ser menor de 1/240 de la luz entre los miembros estructurales. Las formas deben ser herméticas para prevenir la filtración de la lechada de cemento y serán debidamente arriostrada o ligadas entre sí de manera que se mantenga en la posición y forma deseada con seguridad, asimismo evitar las deflexiones laterales.

Las caras laterales del encofrado en contacto con el concreto, serán convenientemente humedecidas antes de depositar el concreto y sus superficies interiores debidamente lubricadas para evitar la adherencia del mortero; previamente, deberá verificarse la limpieza de los encofrados, retirando cualquier elemento extraño que se encuentre dentro de los mismos.

Los encofrados se construirán de modo tal que faciliten el Desencofrado sin producir daños a las superficies de concreto vaciado. Todo encofrado, para

volver a ser usado, no deberá presentar daños ni deformaciones y deberá ser limpiado cuidadosamente antes de ser colocado nuevamente.

Desencofrado: Las formas deberán retirarse de manera que se asegure la completa indeformalidad de la estructura. En general, las formas no deberán quitarse hasta que el concreto se haya endurecido suficientemente como soportar con seguridad su propio peso y los pesos superpuestos que pueden colocarse sobre él. Las formas no deben quitarse sin el permiso del Supervisor. Se debe considerar los siguientes tiempos mínimos para efectuar el desencofrado:

Cabezales de Alcantarillas: 48 Horas

Métodos de Medición

El encofrado se medirá en metros cuadrados (m²), en su posición final, considerando el área efectiva de contacto entre la madera y el concreto, de acuerdo a los alineamientos y espesores indicados en los planos del proyecto; y lo prescrito en las presentes especificaciones. El trabajo deberá contar con la aprobación del Ingeniero Supervisor.

Bases de Pago

La superficie medida en la forma descrita anteriormente, será pagada al precio unitario del contrato, por metro cuadrado (m²), para la partida ENCOFRADO Y DESENCOFRADO, entendiéndose que dicho precio y pago constituirá compensación total por el suministro, habilitación, colocación y retiro de los moldes; así como por toda mano de obra, equipos, herramientas, materiales e imprevistos necesarios para completar satisfactoriamente el trabajo

01.04.01.03 ALCANTARILLA TMC – 36 (UNIDAD: M)

Descripción

Este trabajo consiste en el suministro, transporte, almacenamiento, manejo y colocación de tubos de acero corrugado galvanizado, de sección circular, ovalada o abovedada, de superficie ondulada, de diámetros y espesores dados, para ser colocados siguiendo alineamientos, cotas y pendientes mostrados en los planos u ordenados por el interventor. comprende, además, el suministro de materiales y la construcción del solado a lo largo de la tubería, las conexiones de ésta a cabezales y demás obras existentes o nuevas y la remoción y disposición satisfactorias de los materiales sobrantes.

Materiales

Tubos de Láminas Corrugadas de Acero Galvanizado, Remachados, Soldados y Helicoidales

Los tubos y accesorios necesarios para su ensamblaje, deberán cumplir los requisitos establecidos en la especificación aashto m-36 o astm a-760 y las demás normas y especificaciones que se deriven de su aplicación. la tubería corresponderá a los tipos i o ii, según la forma definida en los planos del proyecto.

Tubos de Láminas Corrugadas con Recubrimiento Bituminoso

Deberán cumplir los requisitos indicados en la especificación aashto m-190 y las normas y especificaciones que se deriven de su aplicación.

Salvo que los documentos del proyecto establezcan lo contrario, la tubería será del denominado tipo b.

Material para Solado y Atraque

El solado y el atraque se construirán con material para sub - base granular, cuyas características estarán de acuerdo con lo establecido en los numerales 300.2 y 320.2 de los artículos 300 y 320, respectivamente.

Equipo

Se requieren, básicamente, elementos para el transporte de los tubos, para su colocación y ensamblaje, así como los requeridos para la obtención de materiales, transporte y construcción de una sub - base granular, según se indica en el numeral 300.3 del artículo 300. cuando los planos exijan apuntalamiento de la tubería, se deberá disponer de gatos para dicha labor.

Ejecución de los Trabajos

Certificados de Calidad y Garantía del Fabricante de los Tubos

Antes de comenzar los trabajos, el constructor deberá entregar al interventor un certificado legalizado de la fábrica, indicando el nombre y marca de fábrica del metal que suministrará y un análisis típico del mismo, para cada clase de tubería.

Además, le entregará el certificado de garantía del fabricante, estableciendo que todo el material que suministrará satisface las especificaciones requeridas, que llevará marcas de identificación y que reemplazará sin costo alguno para el instituto nacional de vías cualquier metal que no esté de conformidad con el análisis, resistencia a la tracción, espesor y recubrimiento galvanizado especificados.

Ningún tubo será aceptado hasta que los certificados de calidad de fábrica y de garantía del fabricante hayan sido recibidos y aprobados por el interventor.

Inspección y Muestreo en la Fábrica o el Taller

Cada vez que el interventor lo considere necesario, inspeccionará y tomará muestras del material en la planta de laminación o en el taller de fabricación de las tuberías. además, podrá requerir de la fábrica el análisis químico de cualquier lote de fundición y las pruebas de resistencia y galvanizado de los tubos que esté fabricando con destino a la obra.

El interventor deberá tener libre acceso a la fábrica o taller para la inspección y el constructor deberá obtener las facilidades para el cumplimiento de esta acción.

Reparación de Revestimientos Dañados

Aquellas unidades donde el galvanizado haya sido quemado por soldadura o dañado por cualquier otro motivo durante la fabricación, deberán ser nuevamente galvanizadas, empleando el proceso metalizado descrito en el numeral 24 de la especificación aashto m-36.

Manejo, Transporte, Entrega y Almacenamiento

Los tubos se deberán manejar, transportar y almacenar usando métodos que no los dañen. los tubos averiados, a menos que se reparen a satisfacción del interventor, serán rechazados, aun cuando hayan sido previamente inspeccionados en la fábrica y encontrados satisfactorios.

Preparación del Terreno Base

El terreno base se preparará de acuerdo con lo indicado. La excavación deberá tener una amplitud tal, que el ancho del solado se extienda una vez y media el diámetro del tubo, a cada lado de la generatriz de apoyo y a lo largo de toda la longitud del tubo.

Solado

El solado se construirá con material de sub - base granular, en el ancho indicado en el numeral anterior y de acuerdo con el procedimiento descrito anteriormente.

Instalación de la Tubería

La tubería se colocará sobre el lecho de material granular, conformado y compactado, principiando en el extremo de aguas abajo, cuidando que las pestañas exteriores circunferenciales y las longitudinales de los costados se coloquen frente a la dirección de aguas arriba. Los tubos que tengan recubrimiento bituminoso deberán ser colocados con dicho recubrimiento en la parte inferior.

Cuando los planos pidan apuntalamiento, éste se hará alargando el diámetro vertical en el porcentaje indicado y manteniendo dicho alargamiento

con puntales, trozos de compresión y amarres horizontales. El alargamiento se debe hacer de manera progresiva de un extremo de la tubería al otro y los amarres y puntales se deberán dejar en sus lugares hasta que el relleno esté terminado y consolidado, a menos que los planos lo indiquen de otra forma.

Relleno

La zona de relleno adyacente al tubo, con las dimensiones indicadas en los planos o fijadas por el Interventor, se ejecutará con suelo que corresponda a la denominación de “seleccionado” de acuerdo con las exigencias del Artículo 220, “Terraplenes”. Su compactación se efectuará en capas horizontales de quince a veinte centímetros (15 cm - 20 cm) de espesor compacto, alternadamente a uno y otro lado del tubo, de forma que el nivel sea el mismo a ambos lados y con los cuidados necesarios para no desplazar ni deformar los tubos.

La compactación no será inferior al noventa por ciento (90%) de la máxima obtenida en el ensayo modificado de compactación, realizado según norma INV E-142. Siempre que se requiera, se efectuará la corrección previa por presencia de partículas gruesas, de acuerdo con la norma de ensayo INV E-228.

En zonas donde la tubería este sometida al paso de vehículos, esta deberá resistir los esfuerzos producidos por la carga vehicular y por el peso de relleno de suelo compactado en la parte superior del tubo. El espesor del relleno no podrá ser menor de 0.30 m, 1/8 del diámetro del tubo o el calculado para el peso de los ejes del vehículo de diseño.

Limpieza

Terminados los trabajos, el Constructor deberá limpiar la zona de las obras y los sobrantes, transportarlos y disponerlos en sitios aceptados por el Interventor, de acuerdo con procedimientos aprobados por éste.

Limitaciones de empleo

Se podrá utilizar tubería metálica cuando el suelo o el agua en contacto con el tubo cumplan con las siguientes condiciones:

- pH: $6 \leq \text{pH} \leq 9$

- Resistencia > 3000 ohmios/cm
- Contenido de cloruros < 100 mg/kg
- Contenido de sulfatos < 500 mg/kg
- Contenido de sulfuros < 100 mg/kg

No obstante, las recomendaciones anteriores, se puede autorizar el uso de la tubería metálica si se dispone de la protección requerida que garantice la durabilidad y estabilidad de la obra y que cuyo costo quede incluido en el precio unitario de la tubería.

No es recomendable la utilización de la tubería cuando esta vaya a estar sometida a corrientes de agua con velocidades superiores a tres metros por segundo (3 m/s) o a corrientes con alto contenido de sólidos transportados.

Manejo ambiental

Todas las labores y trabajos de tubería metálica corrugada se realizarán teniendo en cuenta lo establecido en los estudios o evaluaciones ambientales del proyecto y las disposiciones vigentes sobre la conservación del medio ambiente y los recursos naturales.

Condiciones para el Recibo de los Trabajos

Condiciones Específicas para el Recibo y Tolerancias

Marcas

No se aceptará ningún tubo, a menos que el metal esté identificado por un sello en cada sección que indique:

- Nombre del fabricante de la lámina
- Marca y clase del metal básico
- Calibre o espesor

- Peso del galvanizado

Las marcas de identificación deberán ser colocadas por el fabricante de tal manera que, al enrollar las láminas, tales marcas aparezcan en la parte exterior de cada sección de cada tubo.

Calidad de la tubería

Constituirán causal de rechazo de los tubos, los siguientes defectos:

- Traslapos desiguales
- Forma defectuosa
- Variación de la línea recta central
- Bordes dañados
- Remaches o puntos de soldadura flojos, mal alineados o mal espaciados
- Marcas ilegibles
- Láminas de metal abollado o roto

La tubería metálica deberá satisfacer los requisitos de todas las pruebas de calidad mencionadas en la especificación AASHTO M-36 o ASTM A-760. Además, el Interventor tomará al azar muestras cuadradas de lado igual a cincuenta y siete milímetros y una décima, más o menos tres décimas de milímetro ($57.1 \text{ mm} \pm 0.3 \text{ mm}$), para someterlas a análisis químicos y determinación del peso del galvanizado, cuyos resultados deberán satisfacer las exigencias de la especificación AASHTO M218. El peso del galvanizado se determinará en acuerdo a la norma AASHTO T-65 o ASTM A-90.

Las muestras para estos ensayos se podrán tomar de la tubería ya fabricada o de láminas o rollos del mismo material usado en su fabricación.

Calidad del recubrimiento bituminoso

Cuando los planos requieran la colocación de tubería con revestimiento bituminoso, el material de éste deberá satisfacer las exigencias de calidad impuestas por la especificación AASHTO M-190.

Tamaño y variación permisibles

La longitud especificada de la alcantarilla será la longitud neta de la alcantarilla terminada, la cual no incluye cualquier otro material para darle acabado al tubo. Si la deficiencia promedio en longitud de cualquier embarque es mayor del uno por ciento (1%), el embarque deberá ser rechazado por el Interventor.

Calidad del producto terminado

La tubería será objeto de rechazo si en tramos rectos presenta variaciones de alineamiento de más de diez milímetros por metro de longitud (10 mm/m).

Todos los materiales que resulten defectuosos de acuerdo con lo prescrito en esta especificación deberán ser reemplazados por el Constructor, a su costa, de acuerdo con las instrucciones del Interventor y a plena satisfacción de éste. Así mismo, el Constructor deberá reparar, a sus expensas, las deficiencias que presenten las obras ejecutadas y las que superen las tolerancias establecidas en esta especificación y en aquellas otras que la complementan.

Medida

La unidad de medida será el metro lineal (m), aproximado al decímetro, de tubería metálica corrugada, suministrada y colocada de acuerdo con los planos, con esta especificación y con las indicaciones del Interventor, a plena satisfacción de éste.

La medida se hará entre las caras exteriores de los extremos de la tubería o los cabezales, según el caso, a lo largo del eje longitudinal y siguiendo la pendiente de la tubería.

Fracciones de longitud igual o mayor a medio decímetro (≥ 0.5 dm) se aproximarán al decímetro superior y fracciones menores se ajustarán al decímetro inferior.

No se medirá, para efectos de pago, ninguna longitud de tubería colocada por fuera de los límites autorizados por el Interventor.

Forma de Pago

El pago se hará al precio unitario del contrato, según el diámetro y espesor o calibre de la tubería, por toda obra ejecutada de acuerdo con esta especificación y aceptada a satisfacción por el Interventor.

El precio unitario deberá cubrir todos los costos por concepto de suministro, patentes e instalación de las tuberías, el apuntalamiento de éstas cuando se requiera, el suministro, colocación y compactación del solado de material granular. También incluirá el costo del revestimiento

bituminoso de los tubos que lo requieran y el suministro del material. Igualmente, las conexiones a cabezales, cajas de entrada y aletas. Además los costos correspondientes a la señalización preventiva de la vía y el ordenamiento del tránsito automotor durante el período de ejecución de las obras, la limpieza de la zona de ejecución de los trabajos al término de los mismos, el transporte y adecuada disposición de los materiales sobrantes y, en general, todo costo relacionado con la correcta ejecución de los trabajos especificados. Además, deberá incluir la administración, los imprevistos y la utilidad del Constructor.

Se exceptúan los costos derivados de las operaciones de desmonte y limpieza (Artículo 200), los de excavación (Artículo 210 ó 600), rellenos diferentes al del solado (Artículo 220) y la construcción de cabezales, cajas de entrada y aletas (Artículo 630).

01.04.02 BADENES L=15.00M (6 UNIDADES)

01.04.02 OBRAS PRELIMINARES

01.04.02.01 TRAZO Y REPLANTEO (UNIDAD: M2)

Similar Ítem 01.04.01.01

01.04.02 MOVIMIENTO DE TIERRAS

01.04.02.02 EXCAVACION (UNIDAD: M3)

Similar Ítem 01.04.01.02

01.04.02.02 PERFILADO Y COMPACTACION (UNIDAD: M2)

Similar Ítem 01.02.03

01.04.02.02 SUB BASE DE 0.20 M (UNIDAD: M3)

Similar Ítem 01.03.01

01.04.02.02 ENCAUZAMIENTO DE BADENES (UNIDAD: M3)

01.04.02 CONCRETO

01.04.02.03 CONCRETO F'C = 140 Kg/Cm2 (UNIDAD: M3)

Similar Ítem 01.04.01.03

01.04.02.03 CONCRETO F'C = 210 Kg/Cm2 (UNIDAD: M3)

Similar Ítem 01.04.01.03

01.04.02.03 ENCOFRADO Y DESENCOFRADO (UNIDAD: M3)

Similar Ítem 01.04.01.03

01.04.02.03 SOLADO (UNIDAD: M2)

Descripción

Este trabajo consiste en el suministro de concreto de cemento Portland de diversas resistencias a la compresión, para la construcción de estructuras de drenaje, muros de contención, cabezales de alcantarillas, cajas de captación, aletas, sumideros y estructuras de puentes en general, de acuerdo con estas especificaciones y de conformidad con el Proyecto.

Materiales

Cemento

El cemento utilizado será Portland, el cual deberá cumplir lo especificado en lo siguiente:

El cemento utilizado será Portland, de marca aprobada oficialmente. Si los documentos del Proyecto o una especificación especial no señalan algo diferente, se empleará el denominado Tipo I de los descritos en lo siguiente:

El cemento utilizado será Portland, el cual deberá cumplir lo especificado en las normas NTP 334.009, NTP 334.090, NTP 334.050, NTP 334.082 (ASTM 1157), AASHTO M85, M240, M307, M321 o ASTM-C150.

Según la NTP 334.009 el cemento Portland se clasifica en cinco tipos de acuerdo con sus propiedades:

- Cemento Portland Tipo I: Para uso general que no requiera propiedades especiales de cualquier otro tipo.
- Cemento Portland Tipo II: Para uso general, y específicamente cuando se desea moderada resistencia a los sulfatos o moderado calor de hidratación.
- Cemento Portland Tipo III: Para ser utilizado cuando se requiere altas resistencias iniciales.
- Cemento Portland Tipo IV: Para emplearse cuando se desea bajo calor de hidratación.
- Cemento Portland Tipo V: Para emplearse cuando se desea alta resistencia a los sulfatos.

Nota: Algunos cementos son denominados con un tipo de clasificación combinada, como Tipo I/II, indicando que el cemento reúne los requisitos de los tipos señalados y es ofrecido como adecuado para su uso cuando cualquiera de los dos tipos es deseado.

No se permitirá el uso de cemento endurecido por diversas razones o cuya fecha de vencimiento haya expirado.

Si el proyecto no especifica lo contrario, se empleará el denominado Tipo I o Cemento Portland Normal.

Agregados

a) Agregado fino

Se considera como tal, a la fracción que pase la malla de 4,75 mm (N°. 4). Provenirá de arenas naturales o de la trituración de rocas o gravas. El porcentaje de arena de trituración no podrá constituir más del 30% del agregado fino. El agregado fino deberá cumplir con los requisitos indicados en la Tabla.

Requisitos del agregado fino para concreto estructural

Ensayo		Norma MTC	Norma NTP	Requisito
Durabilidad				
Pérdidas en ensayo de solidez en sulfatos, % máximo $\geq 3\ 000$ msnm	-Sulfato de sodio	MTC E 207	NTP 400.016	10
	-Sulfato de magnesio	MTC E 209	NTP 400.016	15
Limpieza				
Índice de plasticidad, % máximo		MTC E 111	NTP 339.129	No plástico
Equivalente de arena, % mínimo	$f_c \leq 21$ MPa (210 Kg/cm ²)	MTC E 114	NTP 339.146	65
	$f_c > 21$ MPa (210 Kg/cm ²)	MTC E 114	NTP 339.146	75
Valor de azul de metileno, máximo			TP- 57 (*)	5
Terrones de arcilla y partículas deleznable, % máximo		MTC E 212	NTP 400.015	3
Carbón y lignito, % máximo		MTC E 211	NTP 400.023	0,5
Material que pasa el tamiz de 75 μ m (n.º 200), % máximo		MTC E 202	NTP 400.018	3
Contenido de materia orgánica				
Color más oscuro permisible		MTC E 213	NTP 400.024 NTP 400.013	Igual a muestra patrón
Características químicas				
Contenido de sulfatos, expresado como SO ₄ , % máximo		--	NTP 400.042	1,2
Contenido de cloruros, expresado como cl-, % máximo		--	NTP 400.042	0,1
Absorción				
Absorción de agua, % máximo		MTC E 205	NTP 400.022	4

(*) AASHTO TP-57

El agregado fino deberá cumplir, además, con los siguientes requisitos:

1. Reactividad

El agregado fino no podrá presentar reactividad potencial con los álcalis del cemento. Se considera que el agregado es potencialmente reactivo, si al determinar su concentración de SiO₂ y la reducción de alcalinidad R, mediante la norma ASTM C289, se obtienen los siguientes resultados:

$$SiO_2 > R, \text{ cuando } R \geq 70 \quad SiO_3 > 35 + 0,5 R, \text{ cuando } R < 70$$

Si en la mezcla se emplean arenas provenientes de escorias siderúrgicas, se comprobará que no contengan silicatos inestables ni compuestos ferrosos.

Si el agregado califica como potencialmente reactivo con base a los criterios anteriores, no debe ser utilizado en la producción de concretos.

2. Granulometría

La curva granulométrica del agregado fino deberá encontrarse dentro de los límites que se señalan en la Tabla.

Granulometría agregado fino

Tamiz (mm)	Porcentaje que pasa
9,5 mm (3 /8")	100
4,75 mm (N.º 4)	95-100
2,36 mm (N.º 8)	80-100
1,18 mm (N.º 16)	50-85
0,60 mm (N.º 30)	25-60
0,30 mm (N.º 50)	5-30
0,15 mm (N.º 100)	0-10

Fuente: ASTM C33

En ningún caso, el agregado fino podrá tener más del 45% de material retenido entre 2 tamices consecutivos. El Módulo de Finura se encontrará entre 2,3 y 3,1.

Durante el período de construcción no se permitirán variaciones mayores de 0,2 en el Módulo de Finura, con respecto al valor correspondiente a la curva adoptada para la fórmula de trabajo.

b) Agregado grueso

Se considera como tal, al material granular que quede retenido en el tamiz 4,75 mm (Nº. 4). Será grava natural o provendrá de la trituración de roca, grava u otro producto cuyo empleo resulte satisfactorio, lo que será aprobado por el Supervisor. El agregado grueso deberá cumplir con los requisitos de la Tabla.

Requisitos del agregado grueso para concreto estructural

Ensayo	NORMA MTC	NORMA NTP	Requisito	
Baseos				
Desgaste en la máquina de los ángeles, % máximo	MTC E 207	NTP 400.019 NTP 400.020	40	
Durabilidad				
Pérdidas en ensayo de solidez en sulfatos, % máximo=2.5000 veces	-Sulfato de sodio	MTC E 209	NTP 400.016	12
	-Sulfato de magnesio	MTC E 208	NTP 400.016	18
Útiles				
Términos de arcilla y partículas del tamaño, % máximo	MTC E 212	NTP 400.015	5	
Carbón y lignito, % máximo	MTC E 211	NTP 400.023	0,5	
Geometría de las partículas				
Partículas fracturadas mecánicamente (a una tasa), % mínimo	MTC E 110	D-5821 (*)	60	
Partículas chatas y alargadas (relación 5/1), % máximo	--	NTP 400.040	10	
Características químicas				
Contenido de sulfatos, expresado como SO ₃ , % máximo	--	NTP 400.042	1,0	
Contenido de cloruros, expresado como Cl ₂ , % máximo	--	NTP 400.042	0,1	

(*) ASTM D-5821

Los requisitos que debe cumplir el agregado grueso son los siguientes:

Reactividad

El agregado no podrá presentar reactividad potencial con los álcalis del cemento, lo cual se comprobará por idéntico procedimiento y análogo criterio que en el caso de agregado fino.

Granulometría

La gradación del agregado grueso deberá satisfacer una de las siguientes franjas, según se especifique en el proyecto y apruebe el Supervisor con base en el tamaño máximo de agregado a usar, de acuerdo a la estructura de que se trate, la separación del refuerzo y la clase de concreto especificado.

La curva granulométrica obtenida al mezclar los agregados grueso y fino en el diseño y construcción del concreto, deberá ser continua y asemejarse a las teóricas.

3. Forma

Para concretos de $f'c > 21$ MPa (210 Kg/cm^2), los agregados deben ser 100% triturados.

Granulometría del agregado grueso para concreto estructural

Tamaño nominal (apertura tamiz en milímetros)	% Porcentaje que pasa												
	AG-1 20 a 31.5 mm	AG-2 (10 a 13.5) mm	AG-3 10 a 20 mm	AG-3.5 10 a 4.75 mm	AG-4 17.5 a 25.0 mm	AG-4.5 25.0 a 4.75 mm	AG-5 25 a 37.5 mm	AG-7.5 25 a 5.5 mm	AG-15 25 a 4.75 mm	AG-19 25 a 5.5 mm	AG-25 11.5 a 4.75 mm	AG-30 19.0 a 4.75 mm	AG-37.5 19.0 a 4.75 mm
200 mm (8")	100												
90 mm (3 1/2")	100												
75 mm (3")		100											
47.5 mm (2 1/8")	100	100	100	100									
40 mm (1 1/2")		100	100	100	100	100							
37.5 mm (1 1/2")	0-5	0-5	10-15	10-15	10-20	10-20	100	100					
30.0 mm (1 1/8")			0-8	10-15	10-15		10-15	10-15	100	100			
25.0 mm (1")	0-5	0-5		10-15	10-15	10-15	10-15	10-15	100	100	100		
19.0 mm (3/4")			0-5	10-15	10-15	10-15	10-15	10-15	10-15	10-15	10-15	100	100
15.0 mm (3/4")				10-15	10-15	10-15	10-15	10-15	10-15	10-15	10-15	10-15	100
11.8 mm (1/2")				10-15	10-15	10-15	10-15	10-15	10-15	10-15	10-15	10-15	10-15
7.5 mm (3/8")				10-15	10-15	10-15	10-15	10-15	10-15	10-15	10-15	10-15	10-15
4.75 mm (1/4")				10-15	10-15	10-15	10-15	10-15	10-15	10-15	10-15	10-15	10-15
3.35 mm (1/8")				10-15	10-15	10-15	10-15	10-15	10-15	10-15	10-15	10-15	10-15
1.18 mm (No. 16)				10-15	10-15	10-15	10-15	10-15	10-15	10-15	10-15	10-15	10-15
600 mic (No. 25)				10-15	10-15	10-15	10-15	10-15	10-15	10-15	10-15	10-15	10-15

(*) El tamaño de agregado número 9 (AG-9) se define en C-125 como agregado fino. Se incluye como agregado grueso cuando se combina con el tamaño número 8 (AG-8) creando el tamaño de material 80 (AG-80), en cual es un agregado de tamaño grueso definido en la C-125. Fuente: ASTM C33.

(**) NTP 400.037 agregados - especificaciones normalizadas para agregados en hormigón (concreto) - se permitirá el uso de los agregados que no cumplan con las especificaciones estándar, siempre y cuando existan estudios calificados a satisfacción de las partes, que aseguren que el material producirá hormigón (concreto) de la calidad requerida. Se debe de considerar como una OC.

c) Agregado ciclópeo

El agregado ciclópeo será roca triturada de buena calidad. El agregado será preferiblemente angular y su forma tenderá a ser cúbica. La relación entre las dimensiones mayor y menor de cada piedra no será mayor que (2:1).

El tamaño máximo admisible del agregado ciclópeo dependerá del espesor y volumen de la estructura de la cual formará parte. En cabezales, aletas y obras similares con espesor no mayor de 80 cm, se admitirán agregados ciclópeos con dimensión máxima de 30 cm. En estructuras de mayor espesor se podrán emplear agregados de mayor volumen, previa autorización del Supervisor y con las limitaciones establecidas en lo siguiente:

La colocación del agregado ciclópeo para el concreto clase G, se deberá ajustar al siguiente procedimiento. La piedra limpia y húmeda, se deberá colocar cuidadosamente, sin dejarla caer por gravedad, en la mezcla de concreto simple.

En estructuras cuyo espesor sea inferior a 80 cm, la distancia libre entre piedras o entre una piedra y la superficie de la estructura, no será inferior a 10 cm. En estructuras de mayor espesor, la distancia mínima se aumentará a 15 cm. En estribos y pilas no se podrá usar agregado ciclópeo en los últimos 50 cm

debajo del asiento de la superestructura o placa. La proporción máxima del agregado ciclópeo será el 30% del volumen total de concreto.

Los escombros resultantes de las actividades implicadas, deberán ser eliminados únicamente en las áreas de disposición de material excedente, determinadas por el proyecto.

La zona de trabajo, deberá ser escarificada para adecuarla a la morfología existente.

d) Agua

El agua por emplear en las mezclas de concreto deberá estar limpia y libre de impurezas perjudiciales, tales como aceite, ácidos, álcalis y materia orgánica. Cuando se empleen otras fuentes o cuando se mezcle agua de 2 o más procedencias, el agua deberá ser calificada mediante ensayos. Los requisitos primarios para esta calificación serán los incluidos en la Tabla.

Requisitos de performance del concreto para el agua de mezcla

Ensayo	Límites	Método de ensayo
pH	5.5 – 8.5	NTP 339.073
Resistencia a compresión, mínimo, % del control a 7 días [^] .	90	NTP 339.034
Tiempo de fraguado, desviación respecto al control, horas: minutos [^] .	De 1 h más temprano a 1,5 h más tarde	NTP 339.082

[^]Las comparaciones estarán basada en proporciones fijas para un diseño de mezcla de concreto representativo con abastecimiento de agua cuestionable y una mezcla de control utilizando agua 100 % potable o agua destilada

e) Aditivos y adiciones

Se podrán usar aditivos de reconocida calidad que cumplan con la norma ASTM C-494, NTP 334.087, NTP 334.088 y NTP 334.089 para modificar las propiedades del concreto, con el fin que sea adecuado para las condiciones particulares de la estructura por construir. Su empleo deberá definirse por medio de ensayos efectuados con antelación a la obra, con dosificaciones que garanticen el efecto deseado, sin perturbar las propiedades restantes de la mezcla, ni representar riesgos para la armadura que tenga la

estructura. En las Especificaciones Especiales (EE) del proyecto, se definirán qué tipo de aditivos se pueden usar, los requerimientos que deben cumplir y los ensayos de control que se harán a los mismos.

f) Sellantes de juntas

Se podrá usar los sellantes de juntas y grietas de reconocida calidad aplicadas en caliente que cumplan con la Norma ASTM D-6690 (Especificación Técnica para sellantes, juntas y grietas, aplicados en caliente, para pavimentos de concreto y asfalto). Su empleo deberá definirse por medio de los métodos de ensayo por lo que se evaluarán los sellantes; así como la forma de muestreo, calentamiento, aplicación y que cumplan con la norma ASTM D 5329.

a. Elementos de transporte

La utilización de cualquier sistema de transporte o de conducción del concreto deberá contar con la aprobación del Supervisor. Dicha aprobación no deberá ser considerada como definitiva por el Contratista, y se da bajo la condición de que el uso del sistema de conducción o transporte se suspenda, si el asentamiento o la segregación de la mezcla exceden los límites especificados que señale el Proyecto.

Cuando la distancia de transporte sea mayor de 300 m, no se podrán emplear sistemas de bombeo, sin la aprobación del Supervisor.

Cuando el concreto se vaya a transportar en vehículos a distancias superiores a 600 m, el transporte se deberá efectuar en camiones mezcladores.

b. Encofrados y obra falsa

El Contratista deberá suministrar e instalar todos los encofrados necesarios para confinar y dar forma al concreto, de acuerdo con las líneas mostradas en el Proyecto y aprobadas por el Supervisor. Los encofrados podrán ser de madera, metálicos u otro material debidamente aprobado por el Supervisor, que deberán tener la resistencia suficiente para contener la mezcla de concreto, sin que se formen combas entre los soportes y evitar desviaciones de las líneas y contornos que muestran los planos, ni se pueda escapar el mortero.

Los encofrados de madera podrán ser de madera cepillada o de triplay, y deberán tener un espesor uniforme.

c. Elementos para la colocación del concreto

El Contratista deberá disponer de los medios de colocación del concreto que permitan una buena regulación de la cantidad de mezcla depositada, para evitar salpicaduras, segregación y choques contra los encofrados o el refuerzo.

d. Vibradores

Los vibradores para compactación del concreto deberán ser de tipo interno, y deberán operar a una frecuencia no menor de 117 Hz y ser de una intensidad suficiente para producir la plasticidad y adecuada consolidación del concreto, pero sin llegar a causar la segregación de los materiales.

Para estructuras delgadas, donde los encofrados estén especialmente diseñados para resistir la vibración, se podrán emplear vibradores externos de encofrado.

e. Equipos varios

El Contratista deberá disponer de elementos para usos varios, entre ellos los necesarios para la ejecución de juntas, la corrección superficial del concreto terminado, la aplicación de productos de curado, equipos para limpieza, etc.

Preparación de la zona de los trabajos, encofrados y obra falsa

La excavación necesaria para las cimentaciones de las estructuras de concreto y su preparación para la cimentación, incluyendo su limpieza y apuntalamiento, cuando sea necesario, se deberá efectuar conforme al Proyecto y lo relacionado a Excavación para estructuras.

El Contratista deberá suministrar e instalar todos los encofrados necesarios para confinar y dar forma al concreto, de acuerdo con las líneas mostradas en el Proyecto y aprobados por el Supervisor. Los encofrados podrán ser de madera o metálicos y deberán ensamblarse firmemente, y deberán tener la resistencia suficiente para contener la mezcla de concreto, sin que se formen combas entre los soportes u otras desviaciones de las líneas y contornos que muestran los planos, ni que permita el escurrimiento del mortero.

Los encofrados de madera podrán ser de madera cepillada y deberán tener un espesor uniforme.

La obra falsa o armazones provisionales deberán ser construidos sobre cimientos suficientemente resistentes para soportar las cargas sin asentamientos perjudiciales. Toda la obra falsa deberá ser diseñada y construida con la solidez necesaria que le permita soportar, sin sufrir deformación apreciable, las cargas a que estará sometida, las cuales deberán incluir, además del peso de la superestructura, las correspondientes a los encofrados, arriostres, carriles de tráfico y demás cargas que le puedan ser impuestas durante la construcción. La obra falsa deberá ser convenientemente apuntalada y amarrada para prevenir distorsiones y movimientos que puedan producir vibraciones y deformaciones en el encofrado de la superestructura.

Fabricación de la mezcla

a. Almacenamiento de los agregados

Cada tipo de agregado se acopiará por pilas separadas, las cuales se deberán mantener libres de tierra o de elementos extraños y dispuestos de tal forma, que se evite al máximo la segregación de los agregados.

Si los acopios se disponen sobre el terreno natural, no se utilizarán los 15 cm inferiores de los mismos.

Los acopios se construirán por capas de espesor no mayor de 1,50 m y no por depósitos cónicos.

b. Suministro y almacenamiento del cemento

El cemento en bolsas se deberá almacenar en sitios secos y aislados del suelo en rumas de no más de 8 bolsas.

Si el cemento se suministra a granel, se deberá almacenar en silos apropiados aislados de la humedad. La capacidad mínima de almacenamiento será la suficiente para el consumo de dos jornadas de producción normal.

Todo cemento que tenga más de 3 meses de almacenamiento en sacos o 6 en silos, deberá ser examinado y usado previa certificación de calidad autorizado por el Supervisor, quien verificará si aún es susceptible de utilización. No se utilizará cemento endurecido o cuya fecha de vencimiento haya expirado.

c. Almacenamiento de aditivos

Los aditivos se protegerán convenientemente de la intemperie y de toda contaminación. Los sacos de productos en polvo se almacenarán bajo cubierta y observando las mismas precauciones que en el caso del almacenamiento del cemento. Los aditivos suministrados en forma líquida se almacenarán en recipientes estancos. Estas recomendaciones no son excluyentes de las especificadas por los fabricantes.

d. Elaboración de la mezcla

Cuando la mezcla se produce en una planta central, sobre camiones mezcladores o por una combinación de estos procedimientos, el trabajo se deberá efectuar de acuerdo con los requisitos aplicables de la especificación ASTM C-94.

1. Mezclado en plantas estacionarias en el lugar de la obra

Salvo indicación en contrario del Supervisor, la mezcladora se cargará primero con una parte no superior a la mitad del agua requerida para la tanda; a continuación, se añadirán simultáneamente el agregado fino y el cemento y, posteriormente, el agregado grueso, completándose luego la dosificación de agua.

La mezcla se hará a la velocidad recomendada por el fabricante de la máquina y el tiempo de mezclado deberá ser no menor a 1,5 min, contados a partir del momento en que todos los materiales están dentro del tambor mezclador y hasta el instante en que se inicie la descarga. Se podrá reducir este tiempo, solamente si se demuestra que la mezcla es satisfactoria. En todo caso, el tiempo de mezclado no deberá exceder de 5 minutos.

Como norma general, los aditivos se añadirán a la mezcla de acuerdo a las indicaciones del fabricante.

Antes de cargar nuevamente la mezcladora, se vaciará totalmente su contenido. En ningún caso, se permitirá el remezclado de concretos que hayan fraguado parcialmente, aunque se añadan nuevas cantidades de cemento, agregados y agua.

Cuando la mezcladora haya estado detenida por más de 30 minutos, deberá ser limpiada antes de verter materiales en ella. Así mismo, se requiere

su limpieza total, antes de comenzar la fabricación de concreto con otro tipo de cemento.

Cuando la mezcla se elabore en mezcladoras al pie de la obra, el Contratista, con la aprobación del Supervisor, solo para resistencias $f'c$ menores a 21 MPa (210 Kg/cm²), podrá transformar las cantidades correspondientes en peso de la Fórmula de Trabajo a unidades volumétricas. El Supervisor verificará que existan los elementos de dosificación precisos para obtener las medidas especificadas de la mezcla.

2. Mezclado en planta central

Debe ajustarse, en todo lo pertinente, a lo indicado en la Subsección anterior para la mezcla en mezcladoras estacionarias.

3. Mezclado en camiones mezcladores (mixer)

Cuando se emplee un camión mezclador para mezclado completo, en tránsito o al llegar a la obra, cada bachada o tanda deberá ser mezclada por no menos de 70 ni más de 100 revoluciones de tambor o paletas a la velocidad de rotación fijada por el fabricante del equipo. El tiempo adicional de mezcla, cuando sea requerido, se debe completar a la velocidad de agitación especificada por el fabricante del mixer.

Todos los materiales incluyendo el agua, deben estar dentro del tambor mezclador, antes de iniciar el mezclado propiamente dicho y accionar el contador de revoluciones. El mezclado debe iniciar dentro de los 30 segundos siguientes al instante en que el cemento es puesto en contacto con los agregados dentro del tambor.

Cuando los agregados estén húmedos, haya agua dentro del tambor, la temperatura ambiente exceda de 30°C, se use un cemento de alta resistencia o se empleen aditivos aceleradores de fraguado, el tiempo citado en el párrafo anterior se podrá reducir a 15 segundos.

Cuando se trate de mezclado parcial en planta central, el tiempo de mezcla en la mezcladora estacionaria de la planta central se podrá reducir a 30 segundos, completando el mezclado en el camión mezclador en tránsito, en la forma indicada en este numeral.

Los camiones mezcladores no se deberán cargar a más del 63% del volumen del tambor para mezclado completo en tránsito o al llegar a la obra, ni a más del 70% del volumen del tambor, cuando haya mezclado parcial en la planta central.

4. Mezclado manual

No se permitirá el mezclado manual en ningún caso.

5. Reablandamiento del concreto

No se deberá hacer ningún reablandamiento del concreto, agregándole agua o por otros medios, excepto que con la aprobación del Supervisor podrá añadirse agua adicional de mezcla al concreto transportado en camiones mezcladores o agitadores, siempre que dicho concreto, a su descarga, cumpla todos los requisitos exigidos, ni se excedan los tiempos de mezcla y transporte especificados en esta Sección.

Operaciones para el vaciado de la mezcla

a. Descarga, transporte y entrega de la mezcla

El concreto al ser descargado de mezcladoras estacionarias, deberá tener la consistencia, plasticidad, trabajabilidad y uniformidad requeridas para la obra. La descarga de la mezcla, el transporte, la entrega y colocación del concreto deberán ser completados en un tiempo máximo de 1 ½ h, desde el momento en que el cemento se añade a los agregados, salvo que el Supervisor fije un plazo diferente según las condiciones climáticas, el uso de aditivos o las características del equipo de transporte.

A su entrega en la obra, el Supervisor rechazará todo concreto que haya desarrollado algún endurecimiento inicial, determinado por no cumplir con el asentamiento dentro de los límites especificados, así como aquel que no sea entregado dentro del límite de tiempo aprobado.

El concreto que por cualquier causa haya sido rechazado por el Supervisor, deberá ser retirado de la obra y reemplazado por el Contratista, a su cuenta, costo y riesgo, por un concreto que cumpla especificaciones del proyecto.

El material de concreto derramado como consecuencia de las actividades de transporte y colocación, deberá ser recogido inmediatamente por el

Contratista a su cuenta, costo y riesgo, para lo cual deberá contar con el equipo necesario.

b. Preparación para la colocación del concreto

Por lo menos 24 horas antes de colocar concreto en cualquier lugar de la obra, el Contratista notificará por escrito al Supervisor al respecto, para que éste verifique y apruebe los sitios de colocación.

La colocación no podrá comenzar, mientras el Supervisor no haya aprobado el encofrado, el refuerzo, las partes embebidas y la preparación de las superficies que han de quedar en contacto con el concreto. Dichas superficies deberán encontrarse completamente libres de suciedad, lodo, desechos, grasa, aceite, partículas sueltas y cualquier otra sustancia perjudicial. La limpieza puede incluir el lavado, por medio de chorros de agua y aire, excepto para superficies de suelo o relleno, para las cuales este método no es obligatorio.

Se deberá eliminar toda agua estancada o libre de las superficies sobre las cuales se va a colocar la mezcla y controlar que, durante la colocación de la mezcla y el fraguado, no se vierta agua que pueda lavar o dañar el concreto fresco.

Las fundaciones en suelo donde se coloque el concreto, deberán ser humedecidas, o recubrirse con una capa delgada de concreto, si así lo exige el Supervisor.

c. Colocación del concreto

1. Requisitos generales

Esta operación se deberá efectuar en presencia del Supervisor.

El concreto no se podrá colocar cuando existan precipitaciones pluviales, salvo que el Contratista suministre cubiertas que, a juicio del Supervisor, sean adecuadas para proteger el concreto desde su colocación hasta su fraguado.

En todos los casos, el concreto se deberá depositar lo más cerca posible de su posición final y no se deberá hacer fluir por medio de vibradores. Los métodos utilizados para la colocación del concreto deberán permitir una buena regulación de la mezcla depositada, evitando su caída con demasiada presión o chocando contra los encofrados o el refuerzo. Por ningún motivo se permitirá la caída libre del concreto desde alturas superiores a 1 m.

Al verter el concreto, se compactará enérgica y eficazmente, para que las armaduras queden perfectamente envueltas; cuidando especialmente los sitios en que se reúna gran cantidad de ellas, y procurando que se mantengan los recubrimientos y separaciones de la armadura.

A menos que el Proyecto establezca lo contrario, el concreto se deberá colocar en capas continuas horizontales cuyo espesor no exceda de 0,5 m. El Supervisor podrá exigir espesores aún menores cuando se estime conveniente, si los considera necesarios para la correcta ejecución de los trabajos.

2. Colocación por bombeo

Cuando se utilice equipo de bombeo, se deberá disponer de los medios para continuar la operación de colocación del concreto en caso que se dañe la bomba. El bombeo deberá continuar hasta que el extremo de la tubería de descarga quede completamente por fuera de la mezcla recién colocada.

No se permitirá la colocación de concreto al cual se haya agregado agua después de salir de la mezcladora. Tampoco se permitirá la colocación de la mezcla fresca sobre concreto total o parcialmente endurecido, sin que las superficies de contacto hayan sido preparadas como juntas.

3. Colocación del agregado ciclópeo

La colocación del agregado ciclópeo para el concreto clase G, se deberá ajustar al siguiente procedimiento. La piedra limpia y húmeda, se deberá colocar cuidadosamente, sin dejarla caer por gravedad, en la mezcla de concreto simple.

En estructuras cuyo espesor sea inferior a 80 cm, la distancia libre entre piedras o entre una piedra y la superficie de la estructura, no será inferior a 10 cm. En estructuras de mayor espesor, la distancia mínima se aumentará a 15 cm. En estribos y pilas no se podrá usar agregado ciclópeo en los últimos 50 cm debajo del asiento de la superestructura o placa. La proporción máxima del agregado ciclópeo será el 30% del volumen total de concreto.

Los escombros resultantes de las actividades implicadas, deberán ser eliminados únicamente en las áreas de disposición de material excedente, determinadas por el proyecto.

La zona de trabajo, deberá ser escarificada para adecuarla a la morfología existente.

d. Colocación del concreto bajo agua

El concreto no deberá ser colocado bajo agua, excepto cuando así se especifique en el Proyecto y/o lo apruebe el Supervisor, quien efectuará una supervisión directa de los trabajos. En tal caso, el concreto tendrá una resistencia no menor de la exigida para la clase D y contendrá un 10% de exceso de cemento.

Dicho concreto se deberá colocar cuidadosamente en su lugar, en una masa compacta, por medio de un método aprobado por el Supervisor. Todo el concreto bajo el agua se deberá depositar en una operación continua.

No se deberá colocar concreto dentro de corrientes de agua y los encofrados diseñados para retenerlo bajo el agua, deberán ser impermeables. El concreto se deberá colocar de tal manera, que se logren superficies aproximadamente horizontales, y que cada capa se deposite antes que la precedente, haya alcanzado su fraguado inicial, con el fin de asegurar la adecuada unión entre las mismas.

Los escombros resultantes de las actividades implicadas, deberán ser eliminados únicamente en las áreas de disposición de material excedente, determinadas por el proyecto.

La zona de trabajo, deberá ser escarificada para adecuarla a la morfología existente.

e. Vibración

El concreto colocado se deberá consolidar mediante vibración, hasta obtener la mayor densidad posible, de manera que quede libre de cavidades producidas por partículas de agregado grueso y burbujas de aire, y que cubra totalmente las superficies de los encofrados y los materiales embebidos. Durante la consolidación, el vibrador se deberá operar a intervalos regulares y frecuentes, en posición vertical y con su cabeza sumergida totalmente dentro de la mezcla.

No se deberá colocar una nueva capa de concreto, si la precedente no está debidamente consolidada.

La vibración no deberá ser usada para transportar mezcla dentro de los encofrados, ni se deberá aplicar directamente a éstas o al acero de refuerzo, especialmente si ello afecta masas de mezcla recientemente fraguada.

f. Juntas

Se deberán construir juntas de construcción, contracción y dilatación, con las características y en los sitios indicados en el Proyecto o indicados por el Supervisor. El Contratista no podrá introducir juntas adicionales o modificar el diseño de localización de las indicadas en el Proyecto o aprobadas por el Supervisor, sin la autorización de éste. En superficies expuestas, las juntas deberán ser horizontales o verticales, rectas y continuas, a menos que se indique lo contrario.

En general, se deberá dar un acabado pulido a las superficies de concreto en las juntas, utilizando para las mismas los rellenos, sellos o retenedores indicados en el Proyecto.

g. Agujeros para drenaje

Los agujeros para drenaje se deberán construir de la manera y en los lugares señalados en los planos. Los dispositivos de salida, bocas o respiraderos para igualar la presión hidrostática, se deberán colocar por debajo de las aguas mínimas y también de acuerdo con lo indicado en los planos.

Los moldes para practicar agujeros a través del concreto pueden ser de tubería metálica, plástica o de concreto, cajas de metal o de madera. Si se usan moldes de madera, ellos deberán ser removidos después de colocado el concreto.

h. Remoción de los encofrados y de la obra falsa

Las operaciones de remoción de encofrados y soportes, se deben realizar cuidadosamente, en forma tal que permita al concreto tomar gradual y uniformemente los esfuerzos debidos a su propio peso.

Dada que las operaciones de campo son controladas por ensayos de resistencias de cilindros de concreto, la remoción de encofrados y demás soportes se podrán efectuar, al lograrse las resistencias fijadas en el diseño. Los cilindros de ensayos deberán ser curados bajo condiciones iguales a las más desfavorables de la estructura que representan.

Excepcionalmente si las operaciones de campo no están controladas por pruebas de laboratorio la siguiente lista puede ser empleada como guía para el tiempo mínimo requerido antes de la remoción de encofrados y soportes:

- Estructuras para arcos: 14 días
- Estructuras bajo vigas: 14 días
- Soportes bajo losas planas: 14 días
- Losas de piso: 14 días
- Placa superior en alcantarillas de cajón: 14 días
- Superficies de muros verticales: 48 horas
- Columnas: 48 horas
- Lados de vigas: 24 horas

i. Curado

Durante el primer período de endurecimiento, se someterá el concreto a un proceso de curado que se prolongará a lo largo del plazo prefijado por el Supervisor, según el tipo de cemento utilizado y las condiciones climáticas del lugar.

En general, los tratamientos de curado se deberán mantener por un período no menor de 14 días después de terminada la colocación de la mezcla de concreto; en algunas estructuras no masivas, este período podrá ser disminuido, pero en ningún caso será menor de 7 días.

1. Curado con agua

El concreto deberá permanecer húmedo en toda la superficie y de manera continua, cubriéndolo con tejidos de yute o algodón saturados de agua, o por medio de rociadores, mangueras o tuberías perforadas, o por cualquier otro método que garantice los mismos resultados.

No se permitirá el humedecimiento periódico; éste debe ser continuo.

El agua que se utilice para el curado deberá cumplir los mismos requisitos del agua para la mezcla.

2. Curado con compuestos membrana

Este curado se podrá hacer en aquellas superficies para las cuales el Supervisor lo autorice, previa aprobación de este sobre los compuestos a utilizar y sus sistemas de aplicación.

El equipo y métodos de aplicación del compuesto de curado deberán corresponder a las recomendaciones del fabricante, esparciéndolo sobre la superficie del concreto, de tal manera que se obtenga una membrana

impermeable, fuerte y continua que garantice la retención del agua, evitando su evaporación. El compuesto de membrana deberá ser de consistencia y calidad uniformes.

j. Acabado

Todas las superficies de concreto deberán recibir un acabado después del retiro de los encofrados. El tipo de acabado dependerá de las características de la obra construida.

1. Acabado ordinario

Es el procedimiento usado para la mayoría de las estructuras. Después de remover los encofrados, toda la rebaba y salientes irregulares de la superficie del concreto se deberán retirar para obtener una superficie uniforme. Todos los alambres y varillas que sobresalgan se deberán cortar, cuando menos 5 mm bajo la superficie. Todas las cavidades pequeñas se deberán limpiar cuidadosamente, saturarse con agua y rellenarse con un mortero compuesto por una parte de cemento Portland y 2 de arena, el cual deberá ser completamente apisonado en su lugar. En caso de cavidades mayores, se aplicará una capa delgada de pasta de cemento puro antes de colocar el mortero de relleno. Todos los remiendos deberán mantenerse húmedos por un periodo no menor de 5 días.

Para el relleno de cavidades grandes o profundas se deberá incluir agregado grueso en el mortero de relleno.

Las zonas con “cangrejeras” excesivas pueden ser causa de rechazo de la estructura, en cuyo caso el Contratista deberá demoler y reconstruir, a su costo, la parte afectada.

Todas las juntas de construcción y de dilatación en la obra terminada, deben quedar sin restos de mortero y concreto. El relleno de las juntas deberá quedar con los bordes limpios en toda su longitud.

2. Acabado por frotado de superficie

Tan pronto como se hayan removido las formaletas o encofrados y lo permita la condición del concreto, se iniciará el frotado, empapando las superficies con agua, y frotándolas luego con una piedra de carborundo de mediana aspereza, esmerilando la superficie hasta formar una pasta.

La operación de frotado se debe continuar hasta que todas las señales dejadas por los encofrados y demás salientes e irregularidades hayan sido removidas y la superficie presente una textura lisa y un color uniforme.

En este proceso no se deberá emplear ningún agua de cemento ni enlucido de mortero.

La pasta producida por el frotamiento debe ser cepillada cuidadosamente o extendida uniformemente en una capa delgada sobre la superficie, dejándose que vuelva a fraguar. El acabado final se obtiene mediante un segundo frotado con una piedra de carborundo más fina.

3. Acabado en los pisos de puentes

Si el piso va a ser cubierto con una capa asfáltica, basta con asegurar que la superficie de concreto sea correctamente nivelada para que presente las pendientes transversales indicadas en el Proyecto.

4. Acabado de losas de pisos

Si los documentos del proyecto no establecen otra cosa diferente, su acabado será como el descrito en la Sección 438 para los pavimentos de concreto hidráulico.

5. Acabado en andenes de concreto

El concreto colocado y compactado deberá ser alisado con equipo similar al empleado en los pavimentos de concreto hidráulico. Los bordes y las juntas de dilatación deberán acabarse con una herramienta apropiada para ello.

Se deberá garantizar que la textura no sea resbaladiza cuando la superficie esta mojada.

k. Limpieza final

Al terminar la obra, y antes de la aceptación final del trabajo, el Contratista deberá retirar del lugar toda obra falsa, materiales excavados o no utilizados, desechos, basuras y construcciones temporales, restaurando toda propiedad, tanto pública como privada, que pudiera haber sido afectada durante la ejecución de este trabajo y dejar el lugar de la estructura limpio y presentable, lo cual deberá ser aprobado por el Supervisor.

I. Limitaciones en la ejecución

La temperatura de la mezcla de concreto, antes de su colocación, deberá estar entre 10°C y 32°C.

Durante el vaciado la temperatura ambiental no sea inferior a 6°C. La temperatura durante la colocación no deberá exceder de 32°C, para que no se produzcan pérdidas en el asentamiento, fraguado falso o juntas frías. Cuando la temperatura de los encofrados metálicos o de las armaduras exceda de 50°C, se deberán enfriar mediante rociadura de agua, antes de la colocación del concreto.

m. Deterioros

De acuerdo a la magnitud de las imperfecciones, todo concreto defectuoso o deteriorado deberá ser reparado o removido y remplazado por el Contratista, con la aprobación del Supervisor. Todos los recursos necesarios de mano de obra, equipo y materiales requeridos para la reparación del concreto, serán suministrados por el Contratista.

Método de medición

La unidad de medida será el metro cuadrado (m²), aproximado al décimo de metro cúbico, de mezcla de concreto realmente suministrada, colocada y consolidada en obra, aprobada por el Supervisor.

Condiciones de pago

El pago se hará al precio unitario del contrato por toda obra ejecutada de acuerdo con esta especificación y aprobada por el Supervisor.

Deberá cubrir, también todos los costos de construcción o mejoramiento de las vías de acceso a las fuentes, los de la explotación de ellas; la selección, trituración, y eventual lavado y clasificación de los materiales pétreos; el suministro, almacenamiento, desperdicios, cargas, transportes, descargas y mezclas de todos los materiales constitutivos de la mezcla cuya Fórmula de Trabajo se haya aprobado, los aditivos si su empleo está previsto en el Proyecto o ha sido solicitado por el Supervisor.

El precio unitario deberá incluir, también, los costos por concepto de patentes utilizadas por el Contratista; suministro, instalación y operación de los equipos; la preparación de la superficie de las excavaciones, el suministro de materiales y accesorios para los encofrados y la obra falsa y su construcción y

remoción; el diseño y elaboración de las mezclas de concreto, su carga, transporte al sitio de la obra, colocación, vibrado, curado del concreto terminado, ejecución de juntas, acabado, reparación de desperfectos, limpieza final de la zona de las obras y, en general, todo costo relacionado con la correcta ejecución de los trabajos especificados, las instrucciones del Supervisor y lo dispuesto en lo siguiente:

Los precios unitarios del Contratista definidos para cada partida del presupuesto, cubrirán el costo de todas las operaciones relacionadas con la correcta ejecución de las obras.

Los precios unitarios deben cubrir los costos de materiales, mano de obra en trabajos diurnos y nocturnos, beneficios sociales, impuestos, tasas y contribuciones, herramientas, maquinaria pesada, transporte, ensayos de control de calidad, regalías, servidumbres y todos los gastos que demande el cumplimiento satisfactorio del contrato, incluyendo los imprevistos.

01.04.02 VARIOS

01.04.02.04 JUNTAS ASFALTICAS (UNIDAD: M)

Descripción

Esta partida detalla las actividades necesarias para la correcta ejecución de las juntas de dilatación entre paños típicos del baden. comprende el sellado de las juntas formadas por paños consecutivos, los mismos que son necesarios con la finalidad de impermeabilizar las uniones de concreto.

Material

El material que se empleará para llenar los espacios (e=1") entre los paños de las cunetas será la mezcla de arena fina con asfalto rc-250, según los lugares que se detallan en los planos.

Requerimientos de Construcción

La longitud del paño típico del baden será conforme lo indiquen los planos o el supervisor.

Método de Medición

La medición de las juntas será de acuerdo a estas especificaciones y aprobada por el supervisor, se hará en metros lineales.

Condiciones de Pago

Los pagos de esta actividad serán de acuerdo a la unidad de medida de la misma (m) los que comprenden: mano de obra, materiales, herramientas, equipos insumos, materiales e imprevistos necesarios para la correcta ejecución de los trabajos.

01.04.03 CUNETAS TRIANGULARES

01.04.03 OBRAS PRELIMINARES

01.04.03.01 TRAZO Y REPLANTEO (UNIDAD: M2)

Similar ítem 01.04.02.01

01.04.01 MOVIMIENTO DE TIERRAS

01.04.03.02 EXCAVACION (UNIDAD: M3)

Similar ítem 01.04.02.02

01.04.03.02 ELIMINACION DE MATERIAL (UNIDAD: M3)

Similar ítem 01.04.01.02

01.04.03 CONCRETO

01.04.03.03 CONCRETO FC=175KG/M2 (UNIDAD: M3)

Descripción

Bajo esta partida genérica, el contratista suministrará los diferentes tipos de concreto compuesto de cemento Pórtland, agregados finos, agregados gruesos y agua, preparados de acuerdo con estas especificaciones, en los sitios, forma, dimensiones y clases indicadas en los planos, o como lo indique, por escrito, el ingeniero supervisor.

La clase de concreto a utilizar en las estructuras, deberá ser la indicada en los planos o las especificaciones, o la ordenada por el ingeniero supervisor.

- Concreto $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$
- Concreto $f'c = 175 \text{ kg/cm}^2$
- Concreto $f'c = 100 \text{ kg/cm}^2$
- Concreto $f'c = 175 \text{ kg/cm}^2 + 30\% \text{ p.m.}$

El contratista deberá preparar la mezcla de prueba y someterla a la aprobación del ingeniero supervisor antes de la mezclar y vaciar el concreto. los

agregados, cemento y agua deberán ser perfectamente proporcionados por peso, pero el supervisor podrá permitir la proporción por volumen.

Materiales

Cemento: El cemento a usarse será Pórtland tipo i que cumpla con las normas astm c150 aashto-m-85, sólo podrá usarse envasado. en todo caso el cemento deberá ser aceptado solamente con aprobación específica del ingeniero supervisor.

El cemento no será usado en la obra hasta que lo autorice el ingeniero supervisor. el contratista en ningún caso podrá examinar de la obligación y responsabilidad de proveer el contrato a la resistencia especificada. el cemento debe almacenarse y manipularse de manera que siempre esté protegido de la humedad y sea posible su utilización según el orden de llegada a la obra. la inspección e identificación debe poder efectuarse fácilmente.

No deberá usarse cementos que se hayan aterronado o deteriorado de alguna forma, pasada o recuperado de la limpieza de los sacos.

Aditivos: los métodos y el equipo para añadir sustancias incorporadas de aire, impermeabilizante, aceleradores de fragua, etc., u otras sustancias a la mezcladora, cuando fuera necesario, deberán ser medidos con una tolerancia de exactitud de tres por ciento (3%) en más o menos, antes de agregarse a la mezcladora.

Agregado Fino: el agregado para el concreto deberá satisfacer los requisitos de designación aashto-m-6 y deberá estar de acuerdo con las siguientes graduaciones:

TAMIZ	% QUE PASA EN PESO
3/8"	100
Nro. 4	95 - 100
Nro. 16	45 - 80
Nro. 50	10 - 30
Nro. 100	2 - 10
Nro. 200	0 - 3

El agregado fino consistirá de arena limpia, silicosa y lavada, de granos duros, fuertes, resistentes y lustrosos. Estará sujeto a la aprobación previa del Ingeniero Supervisor. Deberá estar libre de impurezas, sales o sustancias orgánicas. La cantidad de sustancias dañinas no excederá de los límites indicados en la siguiente tabla:

SUSTANCIA	% EN PESO PERMISIBLE
Terrones de Arcilla	1
Carbón y Lignito	1
Material que pasa la Malla Nro. 200	3

La arena utilizada para la mezcla del concreto será bien graduada. La arena será considerada apta, si cumple con las especificaciones y pruebas que efectúe el Supervisor.

El módulo de fineza de la arena estará en los valores de 2.50 a 2.90, sin embargo la variación del módulo de fineza no excederá en 0.30.

El Supervisor podrá someter la arena utilizada en la mezcla de concreto a las pruebas determinadas por el ASTM para las pruebas de agregado de concreto como ASTM C-40, ASTM C-128, AST C-88.

Agregado Grueso: El agregado grueso para el concreto deberá satisfacer los requisitos de AASHTO designación M-80 y deberá estar de acuerdo con las siguientes graduaciones:

TAMIZ	% QUE PASA EN PESO
2"	100
1 ½"	95 - 100
1"	20 - 55
½"	10 - 30
Nro. 4	0 - 5

El agregado grueso deberá ser de piedra o grava o chancada, de grano duro y compacto o cualquier otro material inerte con características similares, deberá estar limpio de polvo, materias orgánicas o barro y magra, en general deberá estar de acuerdo con la Norma AST C-33. La cantidad de sustancias dañinas no excederá de los límites indicados en la siguiente tabla:

SUSTANCIAS	% EN PESO
Fragmentos Blandos	5
Carbón y Lignito	1
Terrones de arcilla	0.25

De preferencia, la piedra será de forma angulosa y tendrá una superficie rugosa de manera de asegurar una buena adherencia con el mortero circundante. El Contratista presentará al Ingeniero Supervisor los resultados de los análisis practicados al agregado en el laboratorio, para su aprobación.

El Supervisor tomará muestras y hará las pruebas necesarias para el agregado grueso, según sea empleado en obra. El tamaño máximo del agregado grueso, no deberá exceder de las dos terceras partes del espacio libre entre barras de armadura.

Se debe tener en cuidado que el almacenaje de los agregados se realice clasificándolos por sus tamaños y distanciados unos de otros, el carguío de los mismos, se hará de modo de evitar su segregación o mezcla con sustancias extrañas.

Hormigón: El hormigón será un material de río o de cantera compuesto de partículas fuertes, duras y limpias. Estará libre de cantidades perjudiciales de polvo, terrones, partículas blandas o escamosas, ácidos, materias orgánicas u otras sustancias perjudiciales. Su granulometría deberá ser uniforme entre las mallas No. 100 como mínimo y 2" como máximo.

El almacenaje será similar al del agregado grueso.

Piedra Mediana: El agregado ciclópeo o pedrones deberán ser duros, limpios, estables, con una resistencia última, mayor al doble de la exigencia para el concreto que se va emplear, se recomienda que estas piedras sean angulosas, de superficie rugosa, de manera que se asegure buena adherencia con el mortero circundante.

Agua: El agua para la preparación del concreto deberá ser fresca, limpia y potable, substancialmente limpia de aceite, ácidos, álcalis, aguas negras, minerales nocivos o materias orgánicas. No deberá tener cloruros tales como cloruro de sodio en exceso de dos (02) partes por millón. Tampoco deberá contener impurezas en cantidades tales que puedan causar una variación en el tiempo de fraguado del cemento mayor de 25% ni reducción en la resistencia a la compresión del mortero, mayor de 5% comparada con los resultados obtenidos con agua destilada.

El agua para el curado del concreto no deberá tener un Ph más bajo de 5, ni contener impurezas en tal cantidad que puedan provocar la decoloración del concreto. Las fuentes del agua deberán mantenerse y ser utilizadas de modo tal que se puedan apartar sedimentos, fangos, hierbas y cualquier otra materia.

Dosificación: El concreto para todas las partes de la obra, debe ser de la calidad especificada en los planos, capaz de ser colocado sin segregación excesiva y cuando se endurece debe desarrollar todas las características requeridas por estas especificaciones.

Los agregados, el cemento y el agua serán incorporados a la mezcladora por peso, excepto cuando el Supervisor permita la dosificación por volumen. Los dispositivos para la medición de los materiales deberán mantenerse permanentemente limpios; la descarga del material se realizará en forma tal que no queden residuos en la tolva; la humedad en el agregado será verificada y la cantidad de agua ajustada para compensar la posible presencia de agua en los agregados. El Contratista presentará los diseños de mezclas al Supervisor para su aprobación. La consistencia del concreto se medirá por el Método del Asentamiento del Cono de Abraham, expresado en número entero de centímetros (AASHTO T-119):

Mezcla y Entrega: El concreto deberá ser mezclado completamente en una mezcladora de carga, de un tipo y capacidad aprobado por el Ingeniero Supervisor, por un plazo no menor de dos minutos ni mayor de cinco minutos después que todos los materiales, incluyendo el agua, se han colocados en el tambor.

El contenido completo de una tanda deberá ser sacado de la mezcladora antes de empezar a introducir materiales para la tanda siguientes.

Preferentemente, la máquina deberá estar provista de un dispositivo mecánico que prohíba la adición de materiales después de haber empezado la operación de mezcla. El volumen de una tanda no deberá exceder la capacidad establecida por el fabricante.

El concreto deberá ser mezclado en cantidad solamente para su uso inmediato; no será permitido sobre mezclar en exceso, hasta el punto que se requiera añadir agua al concreto, ni otros medios.

Al suspender el mezclado por un tiempo significativo, al reiniciar la operación, la primera tanda deberá tener cemento, arena y agua adicional para revestir el interior del tambor sin disminuir la proporción del mortero en la mezcla.

Mezclado a Mano: La mezcla del concreto por métodos manuales no será permitida sin la autorización por escrito, del Ingeniero Supervisor. Cuando sea permitido, la operación será sobre una base impermeable, mezclando primero el cemento, la arena y la piedra en seco antes de añadir el agua, cuando se haya obtenido una mezcla uniforme, el agua será añadida a toda la masa. Las cargas de concreto mezcladas a mano no deberán exceder de 0.4 metros cúbicos de volumen.

No se acepta el traslado del concreto a distancias mayores a 60.00 m, para evitar su segregación y será colocado el concreto en un tiempo máximo de 20 minutos después de mezclado.

Vaciado de Concreto: Previamente serán limpiadas las formas, de todo material extraño.

El concreto será vaciado antes que haya logrado su fraguado inicial y en todo caso en un tiempo máximo de 20 minutos después de su mezclado. El concreto debe ser extendido en capas horizontales. Se evitará salpicar los encofrados antes del vaciado. Las manchas de mezcla seca serán removidas antes de colocar el concreto. Será permitido el uso de canaletas y tubos para rellenar el concreto a los encofrados siempre y cuando no se separe los

agregados en el tránsito. No se permitirá la caída libre del concreto a los encofrados en alturas superiores a 1.5 m. Las cantidades y tubos se mantendrán limpios, descargándose el agua del lavado fuera de la zona de trabajo.

La mezcla será transportada y colocada, evitando en todo momento su segregación. El concreto será extendido homogéneamente, con una ligera sobre elevación del orden de 1 a 2 cm., con respecto a los encofrados, a fin de compensar el asentamiento que se producirá durante su compactación.

El concreto deberá ser vaciado en una operación continua. Si en caso de emergencia, es necesario suspender el vaciado del concreto antes de terminar un paño, se deberá colocar topes según ordene el Supervisor y tales juntas serán consideradas como juntas de construcción.

Las juntas de construcción deberán ser ubicadas como se indique en los planos o como lo ordene el Supervisor, deberán ser perpendiculares a las líneas principales como juntas de construcción. Las juntas de construcción horizontales, se deberán colocar tiras de calibración de 4 cm. de espesor dentro de los encofrados a lo largo de todas las caras visibles, para proporcionar líneas rectas a las juntas. Antes de colocar concreto fresco, las superficies deberán ser limpiadas por chorros de arena o lavadas y raspadas con una escobilla de alambre y empapadas con agua hasta su saturación conservándose saturadas hasta que sea vaciado, los encofrados deberán ser ajustados fuertemente contra el concreto, ya en sitio la superficie fraguada deberá ser cubierta completamente con una capa muy delgada de pasta de cemento puro.

El concreto para las subestructuras deberán ser vaciado de tal modo que todas las juntas de construcción horizontales queden verdaderamente en sentido horizontal y de ser posible, que tales sitios no queden expuestos a la vista en la estructura terminada. Donde fuesen necesarias las juntas verticales, deberán ser colocadas, varillas de refuerzo extendidas a través de esas juntas, de manera que se logre que la estructura sea monolítica. Deberá ponerse especial cuidado para evitar las juntas de construcción de un lado a otro de muros de ala o de contención u otras superficies que vayan a ser tratadas arquitectónicamente.

Todas las juntas de expansión o construcción de la obra terminada deberán quedar cuidadosamente acabadas y exentas de todo mortero y concreto. Las juntas deberán quedar con bordes limpios y exactos en toda su longitud.

Compactación: La compactación del concreto se ceñirá a la Norma ACI-309. Las vibradoras deberán ser de un tipo y diseño aprobados y no deberán ser usadas como medio de esparcimiento del concreto. La vibración en cualquier punto deberá ser de duración suficiente para lograr la consolidación, pero sin prolongarse al punto en que ocurra segregación.

Acabado de las Superficies de Concreto: Inmediatamente después del retiro de los encofrados, todo alambre o dispositivo de metal usado para sujetar los encofrados y que pase a través del cuerpo del concreto, deberá ser retirado o cortado hasta, por lo menos 2 centímetros debajo de la superficie del concreto. Todos los desbordes del mortero y todas las irregularidades causadas por las juntas de los encofrados, deberán ser eliminados.

Todos los pequeños agujeros, hondonadas y huecos que aparezcan, deberán ser rellenados con mortero de cemento mezclado en las mismas proporciones que el empleado en la masa de obra. Al resanar agujeros más grandes y vacíos en forma de paneles, todos los materiales toscos o rotos deberán ser quitados hasta que quede a la vista una superficie de concreto densa y uniforme que muestre el agregado grueso y macizo. Todas las superficies de la cavidad deberán ser completamente saturadas con agua, después de lo cual deberá ser aplicada una capa delgada de pasta de cemento puro, Luego, la cavidad se rellenará con mortero consistente, compuesto de una parte de cemento Pórtland por dos partes de arena, que deberá ser perfectamente apisonado en su lugar. Dicho mortero deberá ser asentado previamente, mezclándolo aproximadamente 30 minutos antes de usarlo. El periodo de tiempo puede modificarse según la marca del cemento empleado, la temperatura, la humedad ambiente; se mantendrá húmedo durante un periodo de 5 días.

Para remendar partes grandes o profundas deberá incluirse agregado grueso en el material de resane y se deberá poner precaución especial para asegurar que resulte un resane denso, bien ligado y debidamente curado.

La existencia de zonas excesivas porosas puede ser, a juicio del Ingeniero Supervisor, causa suficiente para el rechazo de una estructura. Al recibir una notificación por escrito del Ingeniero Supervisor, señalando que una determinada ha sido rechazada, El Contratista deberá proceder a retirarla y construirla nuevamente, en parte o totalmente, según fuese especificado, por su propia cuenta y su costo.

Curado y Protección del Concreto: Todo concreto será curado por un período no menor de 7 días consecutivos, mediante un método o combinación de métodos aplicables a las condiciones locales, aprobado por el Ingeniero Supervisor.

El Contratista deberá tener todo el equipo necesario para el curado y protección del concreto, disponible y listo para su empleo antes de empezar el vaciado del concreto. El sistema de curado que se aplicará será aprobado por el Ingeniero Supervisor y será aplicado inmediatamente después del vaciado a fin de evitar el fisuramiento, resquebrajamiento y pérdidas de humedad del concreto.

La integridad del sistema de curado deberá ser rígidamente mantenida a fin de evitar pérdidas de agua perjudiciales en el concreto durante el tiempo de curado. El concreto no endurecido deberá ser protegido contra daños mecánicos y el Contratista someterá a la aprobación del Ingeniero Supervisor sus procedimientos de construcción programados para evitar tales daños eventuales. Ningún fuego o calor excesivo, en las cercanías o en contacto directo con el concreto, será permitido en ningún momento.

Si el concreto es curado con agua, deberá conservarse húmedo mediante el recubrimiento con un material, saturado de agua o con un sistema de tubería perforada, mangueras o rociadores, o con cualquier otro método aprobado, que sea capaz de mantener todas las superficies permanentemente y no

periódicamente húmedas. El agua para el curado deberá ser en todos los casos limpia y libre de cualquier elemento que, en opinión del Ingeniero Supervisor pudiera causar manchas o descolorimientos del concreto.

Muestras: Se tomarán como mínimo 6 muestras por cada llenado, probándose la compresión, 2 a los 7 días, 2 a los 14 y 2 a los 28 días del vaciado, considerándose el promedio de cada grupo como resistencia última de la pieza. Esta resistencia no podrá ser menor que la exigida en el proyecto para la partida respectiva.

Método de Medición

Esta partida se medirá por metro cúbico de concreto de la calidad especificada ($f'c=210$ Kg/cm², $f'c=175$ Kg/cm², $f'c=175$ Kg/cm² + 30% P.M. ó $f'c=140$ Kg/cm²), colocado de acuerdo con lo indicado en las presentes especificaciones, medido en su posición final de acuerdo a las dimensiones indicada en los planos o como lo hubiera ordenado, por escrito, el Ingeniero Supervisor. El trabajo deberá contar con la conformidad del Ingeniero Supervisor.

Base de pago

La cantidad de metros cúbicos de concreto de cemento Pórtland preparado, colocado y curado, calculado según el método de medida antes indicado, se pagará de acuerdo al precio unitario del contrato, por metro cúbico, de la calidad especificada, entendiéndose que dicho precio y pago, constituirá compensación total por los materiales, mezclado, vaciado, acabado, curado; así como toda mano de obra, equipos, herramientas e imprevistos necesarios para completar satisfactoriamente el trabajo.

01.05 SEÑALIZACION Y SEGURIDAD VIAL

01.05.01 SEÑALES PREVENTIVAS 0.6 X 0.60m (UNIDAD: UND)

Descripción

Esta especificación presenta las disposiciones generales a ser observadas para los trabajos de señalización vertical permanente en las carreteras del Perú.

Se entiende como señalización vertical permanente al suministro, almacenamiento, transporte e instalación de los dispositivos de control de tránsito que son colocados en la vía en forma vertical para advertir, reglamentar, Orientar y proporcionar ciertos niveles de seguridad a sus usuarios. entre estos dispositivos se incluyen las señales de tránsito (preventivas, reglamentarias e informativas), sus elementos de soporte y los delineadores.

Se incluye también dentro de estos trabajos la remoción y reubicación de dispositivos de control permanente.

La forma, color, dimensiones y tipo de materiales a utilizar en las señales, soportes y dispositivos estarán de acuerdo a las regulaciones contenidas en el manual de dispositivos de control de tránsito automotor para calles y carreteras del mtc y a las especificaciones técnicas de calidad de materiales para uso en señalización de obras viales (resol. direc. n°539-99-mtc/15.17.-) y a lo indicado en los planos y documentos del proyecto.

Así mismo el diseño deberá responder a los requisitos de calidad y ensayos de acuerdo a lo establecido mediante resolución d n°539-99-mtc/15.17. todos los paneles de las señales llevarán en el borde superior derecho de la cara posterior de la señal, una inscripción con las siglas "mtc" y la fecha de instalación (mes y año).

Materiales

Para la fabricación e instalación de los dispositivos de señalización vertical, los materiales deberán cumplir con las exigencias que se indican a continuación:

a) paneles para señales

Los paneles que servirán de sustento para los diferentes tipos de señales serán uniformes para un proyecto, es decir todos los paneles serán del mismo tipo de material y de una sola pieza para las señales preventivas y reglamentarias. los paneles de señales con dimensión horizontal mayor que dos metros cincuenta (2,50m.) podrán estar formados por varias piezas modulares uniformes de acuerdo al diseño que se indique en los planos y documentos del proyecto. no se permitirá en ningún caso traslapes, uniones, soldaduras ni añadiduras en cada panel individual.

Paneles de Fierro Galvanizado

Estos paneles serán fabricados con láminas de fierro negro revestido por ambas caras y en los bordes con una capa de zinc aplicada por inmersión en caliente. La capa de revestimiento deberá resultar con un espesor equivalente a la aplicación de mil cien gramos (1,100 g) por metro cuadrado de superficie. Los paneles de acuerdo al diseño, forma y refuerzos que se indique en los planos y documentos del proyecto deberán cumplir los siguientes requisitos:

Espesor

Deberá ser de dos milímetros (2 mm.) en la lámina de fierro antes del tratamiento de galvanizado.

Color

A la cara posterior del panel se le aplicará una capa de pintura de base (wash prime) y una capa de pintura mate sintética de color gris similar al indicado en la subsección "Paneles para señales".

Resistencia al doblado

Los paneles deberán tener una suficiente resistencia al doblado sin presentar desprendimientos de la capa de zinc. Para ello se ensayará una muestra de 5 cm. de lado que se doblará girando ciento ochenta grados (180°).

Tratamiento de la cara frontal

La cara frontal no deberá presentar remaches, pliegues, fisuras, perforaciones o incrustaciones extrañas que afecten su rendimiento. Antes de la aplicación de la lámina retroreflectiva, el panel deberá ser limpiado y desengrasado aplicando un abrasivo grado cien (100) o más fino.

B) Postes de soporte

Los postes son los elementos sobre los que van montados los paneles con las señales que tengan área menor de 1,2 m² con su mayor dimensión medidas en forma vertical.

El poste tendrá las características, material, forma y dimensiones que se indican en los planos y documentos del proyecto. Los postes serán cimentados en el terreno y podrán ser fabricados en concreto, fierro y madera.

Los postes deberán ser diseñados con una longitud suficiente de acuerdo a las dimensiones del panel y su ubicación en el terreno, de tal forma que se mantengan las distancias (horizontal y vertical) al borde de la calzada indicado en el numeral 2.1.11 del Manual de Dispositivos de Control del Tránsito Automotor para Calles y Carreteras. Los postes serán de una sola pieza, no admitiéndose traslapes, soldaduras, uniones ni añadiduras.

Postes de fierro

Los postes de fierro podrán ser de tubos circulares de fierro negro o de perfiles metálicos.

La forma, dimensiones, color y cimentación deberán ser indicados en los planos y documentos del proyecto. El pintado de los mismos se efectuará igualmente de acuerdo a las Especificaciones Técnicas de Calidad de Pinturas par Obras Viales (Resolución Directoral N° 851-98-MTC/15.17.-). El espesor de los elementos metálicos no debe ser menor de dos milímetros (2 mm.) y en el caso de tubos el diámetro exterior será no menor de cincuenta milímetros (50 mm).

C) Estructuras de soporte

Las estructuras se utilizarán generalmente para servir de soporte a las señales informativas que tengan un área mayor de 1,2 m² con la mayor dimensión medida en forma horizontal.

Las estructuras serán diseñadas de acuerdo a la dimensión, ubicación y tipo de los paneles de las señales, así como los sistemas de sujeción a la estructura, cimentación y montaje, todo lo que debe ser indicado en los planos y documentos del proyecto.

Las estructuras serán metálicas conformadas por tubos y perfiles de fierro negro. Los tubos tendrán un diámetro exterior no menor de setenta y cinco milímetros (75 mm.), y un espesor de paredes no menor de dos milímetros (2 mm.) serán limpiados, desengrasados y no presentarán ningún óxido antes de aplicar dos capas de pintura anticorrosiva y dos capas de esmalte color gris. Similar tratamiento se dará a los perfiles metálicos u otros elementos que se utilicen en la conformación de la estructura.

D) Material retroreflectivo (reflectorizante)

El material retroreflectivo debe responder a los requerimientos de la Especificación ASTM D-4956 y a los que se dan en esta especificación.

Este tipo de material es el que va colocado por adherencia en los paneles para conformar una señal de tránsito visible sobre todo en las noches por la incidencia de los faros de los vehículos sobre la señal. Todas las láminas retroreflectivas deben permitir el proceso de aplicación por serigrafía con tintas compatibles con la lámina y recomendados por el fabricante. No se permitirá en las señales el uso de cintas adhesivas vinílicas para los símbolos y mensajes.

Tipos de material retroreflectivo

Los tipos de material retroreflectivo que se utilizarán para uso en las señales de tránsito y otros dispositivos de señalización son los siguientes:

Tipo I

Conformado por una lámina retroreflectiva de mediana intensidad que contiene microesferas de vidrio dentro de su estructura. Este tipo generalmente es conocido como "Grado Ingeniería".

Uso: Se utiliza este material en señales permanentes de tránsito de caminos rurales y caminos de bajo flujo de tránsito, señalización de zonas en construcción (temporal) y delineadores.

Los planos y documentos del proyecto deben indicar el tipo de material retroreflectivo a utilizar en cada una de las señales que se diseñen para un determinado proyecto. Para garantizar la duración uniforme de la señal, no se permitirá el empleo en una misma señal, cualquiera que ésta sea, de dos o más tipos de materiales retroreflectivos diferentes.

E) Condiciones para los ensayos de calidad

Las pruebas de calidad que se indican en la subsección "Material retroreflectivo" cuando sean aplicables para láminas sin adherir o adheridas al panel de prueba deben ser efectuadas bajo las siguientes condiciones:

Temperatura y humedad

Los especímenes de pruebas deben ser acondicionados o montados veinticuatro horas (24 h) antes de las pruebas a temperatura de veintitrés más o menos 2 grados centígrados ($23 \pm 2^{\circ}\text{C}$) y a una humedad relativa de cincuenta más o menos dos por ciento ($50 \pm 2\%$).

Panel de prueba

Cuando las pruebas requieran que la lámina sea adherida a un panel, éste debe ser del tipo indicado en la subsección "Paneles para señales". El panel debe tener una dimensión de doscientos milímetros de lado (200 x 200 mm.) y un espesor de 1.6 mm.

F) Requisitos de calidad funcional

1) Coeficiente de retroreflectividad

En la siguiente tabla se presentan los valores mínimos del coeficiente de retroreflectividad que deben cumplir los diferentes tipos de láminas retroreflectivas de acuerdo a su color, al ángulo de entrada y al ángulo de observación.

Los valores del coeficiente de retroreflectividad de las láminas retroreflectivas serán determinados según la Norma ASTM E-810 y certificados por el fabricante.

2) Resistencia a la intemperie

Una vez aplicada la lámina retroreflectiva al panel, deberá ser resistente a las condiciones atmosféricas y cambios de clima y temperatura. Una señal completa expuesta a la intemperie durante siete (7) días no deberá mostrar pérdida de color, fisuramiento, picaduras, ampollamientos ni ondulaciones.

3) Adherencia

La cara posterior de la lámina que contiene el adhesivo para aplicarlo al panel de las señales será de la Clase 1 de la clasificación 4.3 de la norma ASTM D-4956, es decir un adhesivo sensible a la aplicación por presión, no requiriendo calor, solventes u otra preparación para adherir la lámina a una superficie lisa y limpia.

El protector posterior de la lámina debe permitir una remoción fácil sin necesidad de embeberla en agua u otras soluciones y a la vez no deberá remover, romper o disturbar ninguna parte del adhesivo de la lámina al retirar el protector.

Para probar la capacidad de adherencia de la Lámina Retroreflectiva al panel de prueba preparado según la subsección "Material retroreflectivo" se adherirá al panel una longitud de cien milímetros (100 mm.) de una cinta de doscientos por ciento cincuenta milímetros (200 mm. x 150 mm.). Al espacio libre no adherido se le aplica un peso de setecientos noventa gramos (790 gr.) para

adhesivo de la lámina clase 1, 2 y 3 y de cuatrocientos cincuenta gramos (450 gr.) para adhesivos clase 4, dejando el peso suspendido a 90° respecto a la placa durante cinco minutos (5 min.). Bajo estas condiciones al final del período de carga, la

Lámina no deberá mostrar desprendimiento en la zona adherida mayor a cincuenta y un milímetros (51 mm.).

4) Flexibilidad

Enrollar la lámina retroreflectiva en 1 segundo (1 s.) alrededor de un mandril de 3,2 mm con el adhesivo en contacto con el mandril. Para facilitar la prueba espolvorear talco en el adhesivo para impedir la adhesión al mandril. El espécimen a probar será de siete por veintitrés milímetros (7 mm. x 23 mm.). La lámina ensayada será lo suficientemente flexible para no mostrar fisuras después del ensayo.

5) Variación de dimensiones

Una lámina retroreflectiva de veintitrés milímetros por lado (23 mm. x 23 mm.) con su protector de adherencia debe ser preparado bajo las condiciones indicadas en la subsección "Material retroreflectivo" y sometido a ellas durante una hora (1 h.). Transcurrido este tiempo remover el protector del adhesivo y colocar la lámina sobre una superficie plana con el adhesivo hacia arriba. Diez minutos (10 min.) después de quitar el protector y nuevamente después de veinticuatro horas (24 h.) medir la lámina para determinar la variación de las dimensiones iniciales que no deben ser para cualquier dimensión mayores de 0,8 mm. En diez minutos de prueba y de 3,2 mm en veinticuatro horas.

6) Resistencia al impacto

Aplicar una lámina retroreflectiva de ochenta por ciento treinta milímetros (80 x 130 mm.) a un panel de prueba, según lo indicado en la subsección "Material retroreflectivo". Someter la lámina al impacto de un elemento con peso de novecientos gramos (900 g.) y un diámetro en la punta de dieciséis milímetros (16 mm.) soltado desde una altura suficiente para aplicar a la lámina un impacto de once y medio kilogramos centímetro (11,5 kg. cm.). La lámina retroreflectiva

no deberá mostrar agrietamiento o descascaramiento en el área de impacto o fuera de ésta.

Aceptación de los Trabajos

Los trabajos para su aceptación estarán sujetos a lo siguiente:

a) Controles

Durante la fabricación e instalación de las señales y dispositivos el Supervisor efectuará los siguientes controles principales:

- Verificar el estado y funcionamiento del equipo utilizado por el Residente.
- Supervisar la correcta aplicación de los métodos de trabajo aceptados.
- Exigir el cumplimiento de las medidas de seguridad y mantenimiento de tránsito según requerimientos de la sección 103 de la EG-2013.
- Vigilar el cumplimiento de los programas de trabajo.
- Verificar los valores de retroreflectividad con un retroreflectómetro tipo ART 920 o aparato similar que mida directamente los valores en unidades de candela. lux -1 .m -2 indicados.
- Evaluar y medir para efectos de pago las señales correctamente fabricadas e instaladas.

b) Calidad de los Materiales

No se admiten tolerancias en relación con los requisitos establecidos en las subsecciones de "Materiales" para los diversos materiales que conforman las señales, su soporte y su cimentación. Las señales verticales de tránsito solo se aceptarán si su instalación está en un todo de acuerdo con las indicaciones de los planos y de la presente especificación.

Calidad del material retroreflectivo

La calidad del material retroreflectivo será evaluada y aceptada de acuerdo a lo indicado en la Subsección 04.11(a) de la EG-2013 y con la certificación del fabricante que garantice el cumplimiento de todas las exigencias de calidad de los paneles y del material retroreflectivo.

El Supervisor a su criterio y de considerarlo conveniente podrá efectuar pruebas de cada lote de producción que se entregue en obra, para lo cual el

residente proveerá el panel de prueba que se indica en la subsección “Material retroreflectivo” y el material retroreflectivo necesario para los ensayos, que deberá ser del mismo tipo, marca y procedencia que el lote entregado. Se considera como un lote representativo la cantidad de 50 señales de cada tipo y un (1) ensayo del material por cada lote y tipo de material.

Paneles

Para el ensayo de los paneles si el Supervisor lo considera necesario seguirá lo especificado en la subsección “Paneles para señales” y se ensayarán tres (3) paneles por cada lote de 50 señales con todas las pruebas exigidas en dicha subsección de acuerdo al tipo de panel diseñado. Para la prueba de impacto en el caso de paneles de fibra de vidrio, el Residente proveerá tres paneles de las dimensiones indicadas en la subsección “Panel de resina poliéster” sin lámina retroreflectiva del mismo espesor, refuerzo y características que los entregados en el lote.

Método de Medición

Las señales de tránsito se medirán de la siguiente forma:

- (a) Por unidad, las señales de prevención de reglamentación y aquellas otras que tengan área menor de 1,2 m² con la mayor dimensión instalada en forma vertical.
- (b) Por unidad, las señales de información y aquellas que tengan área mayor de 1,2 m² instalada con la mayor dimensión en forma horizontal.
- (c) Los postes de soporte por unidad.
- (d) Las estructuras de soporte por metro lineal de tubos empleados.
- (e) La cimentación de los postes y de las estructuras de soporte por metro cúbico de concreto de acuerdo a la calidad del concreto utilizado según diseño y especificación.

Forma de Pago

El pago se hará por la unidad de medición al respectivo precio unitario de la partida por toda fabricación e instalación ejecutada de acuerdo con esta especificación, planos y documentos del proyecto y aceptados a satisfacción por el Supervisor.

01.05.02 SEÑALES REGLAMENTARIAS 0.9m x 0.6m (UNIDAD: UND)

Similar Ítem 01.05.01

1.6.3 SEÑALES INFORMATIVAS

Similar Ítem 01.05.01

01.06 FLETE TERRESTRE

01.06.01 FLETE TERRESTRE

Descripción

Comprende los trabajos que deben ejecutarse para el traslado de material desde la ciudad de origen hasta la obra.

Método de Construcción

Se asegurará que los transportes de materiales sean ejecutados con las especificaciones mínimas de transporte por el fabricante, tratando en lo posible de no deteriorar los materiales granulares.

Método de medición

La unidad de medida es global (Glb).

Condición de Pago

El pago se efectuará al precio unitario establecido en el presupuesto por global (Glb) para la presente partida, una vez verificados y aprobados por el ingeniero supervisor, entendiéndose que dicho precio constituye la compensación total por la mano de obra, materiales, equipo, herramientas, imprevistos y todos los gastos que demande el cumplimiento del trabajo.

01.07 PLAN DE SEGURIDAD Y SALUD EN OBRA

01.07.01 EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL (UNIDAD: GLB)

Descripción

Esta partida comprende todos los equipos de protección personal (EPP) que deben ser utilizados por el personal de obra, para estar protegidos de los peligros asociados a los trabajos que se realicen.

Entre ellos se deben considerar, sin llegar a ser una limitación: casco de seguridad, gafas de acuerdo al tipo de actividad, escudo facial, guantes de acuerdo al tipo de actividad (cuero, aislantes, etc), botines/botas de acuerdo al tipo de actividad (con puntera de acero, dieléctricos, etc), protectores de oído, respiradores, arnés de cuerpo entero y línea de enganche, prendas de protección dieléctrica, chalecos, ropa especial de trabajo en caso se requiera, otros.

Unidad de Medida

Global (glp)

Norma de Medición

Cumplir lo requerido en el Expediente Técnico en lo referente a la cantidad de equipos de protección personal o individual para todos los obreros expuestos al peligro de acuerdo al planeamiento de obra y del plan de seguridad y salud.

01.07.02 EQUIPOS DE PROTECCIÓN COLECTIVA (UNIDAD: GLB)

Descripción

Esta partida comprende los equipos de protección colectiva que deben ser instalados para proteger a los trabajadores y público en general de los peligros existentes en las diferentes áreas de trabajo.

Entre ellos se debe considerar, sin llegar a una limitación: barandas rígidas en bordes de losa y acordonamientos para limitación de áreas de riesgo, tapas para aberturas en losas de pisos, sistema de líneas de vida horizontales y verticales y puntos de anclaje, sistemas de mallas antiácida, sistema de entibados, sistema de extracción de aire, sistemas de bloqueo (tarjeta y

candado), interruptores diferenciales para tableros eléctricos provisionales, alarmas audibles y luces estroboscópicas en maquinaria pesada y otros.

Unidad de Medida

Global (glp).

Norma de Medición

Cumplir lo requerido en el Expediente técnico en lo referente a la cantidad de equipos de protección colectiva para el total de obreros expuestos al peligro, de los equipos de construcción, de los procedimientos constructivos, en conformidad con el plan de seguridad y salud y el planeamiento de obra.

01.07.03 CAPACITACIÓN EN SEGURIDAD Y SALUD

Descripción

Comprende las actividades de adiestramiento y sensibilización desarrollados para el personal de obra. Entre ellas debe considerarse, sin llegar a limitarse: Las charlas de inducción para el personal nuevo, las charlas de sensibilización, las charlas de instrucción, la capacitación para la cuadrilla de emergencias, etc.

Unidad de Medida

Global (glp).

Norma de Medición

Cumplir lo requerido en el Expediente técnico en lo referente a los objetivos de capacitación del personal de la obra planteados en el Plan de seguridad y salud del proyecto.

01.07.04 PLAN PARA LA VIGILANCIA, PREVENCIÓN Y CONTROL

Descripción

Comprende las actividades y recursos que corresponda a la vigilancia, prevención y control del plan de seguridad y salud de la obra, debe considerarse, sin llegar a limitarse: El personal destinado a vigilar, prevenir y controlar el plan de seguridad y salud de la obra, así como los equipos y facilidades necesarias para desempeñar de manera efectiva sus labores.

Unidad de Medida

Global (glp).

Norma de Medición

Cumplir lo requerido en el Expediente técnico en lo referente a personal disponibles para ejecutar dicha actividad.

01.08 PLAN DE MANEJO AMBIENTAL

Descripción

Consiste en la ejecución de partidas para la mitigación de los efectos ambientales por la acción de los trabajos de la obra, se ejecutará la elaboración del Plan de Manejo Ambiental, para la obtención del certificado ambiental, así como la ejecución de partidas de mitigación ambiental como: adquisición de tachos, instalación de baños químicos, retiro de la obra de sustancias químicas, retiro de escombros o basura que se genere por efecto de la obra, acciones de reforestación, etc.

Unidad de Medida

El plan de monitoreo ambiental se medirá en forma global (glb).

Pago

El pago de la partida plan de monitoreo ambiental, será en global (glb) aprobado por el Ingeniero Supervisor, bajo valorización según el metrado y precio unitario correspondiente.

01.09 TRANSPORTE

01.09.01 TRANSPORTE DE MATERIAL GRANULAR (UNIDAD: M3K)

Descripción

El transporte del volumen de material que se transportara más allá de la distancia libre de transporte se pagara según corresponda en las partidas transporte de material excedente hasta $D \leq 1.2$ km y transporte de material excedente hasta $D \geq 1.2$ km. El primero incluye el costo de los volquetes considerando una distancia media de transporte de 1.2 km. El segundo caso considera también el costo de los volquetes parciales multiplicados por la distancia de su centro de gravedad al botadero correspondiente.

En ambos casos, los cálculos para el pago se harán con la distancia más corta comprendida entre los centros de gravedad del material en su posición original y del botadero, menos la distancia libre de transporte de 120 m.

Como se ha mencionado la unidad de medida será por metro cubico, si el contratista elige transportar por una ruta más larga, no se le reconocerá ningún pago adicional.

Para todos los casos, se establece que los sitios de depósitos serán los señalados en el proyecto o los que indique el supervisor en el campo.

Método de construcción

La eliminación del material excedente de los cortes, excavaciones, derrumbes y deslizamientos, se ejecutará de la forma siguiente:

Si el material a eliminar es menor o igual a 50 m³, se hará al costado de la carretera, ensanchando terraplenes (Talud), mediante el empleo de un cargador frontal, tractor y/o herramientas manuales, conformando gradas o escalones debidamente compactados, a fin de no perjudicar a los terrenos agrícolas adyacentes. El procedimiento a seguir será tal que garantice la estabilidad de los taludes y la recuperación de la calzada en toda su sección transversal, incluyendo cunetas.

Si el volumen de material a eliminar es mayor de 50 m³, se transportará hasta los botaderos indicados en el expediente técnico, una vez colocado el material en los botaderos, este deberá ser extendido y compactado. Los camiones volquetes que hayan de utilizarse para el transporte de material de desecho deberían cubrirse con lona para impedir la dispersión de polvo o material durante las operaciones de transporte.

Se considera una distancia libre de transporte de 120 m, entendiéndose que será la distancia máxima a la que podrá transportarse el material para ser depositado o acomodado según lo indicado, sin que dicho transporte sea materia de pago al contratista.

En este caso el transporte del volumen a eliminar a botaderos ubicados a una distancia mayor de 120 m y menor de 1.2 km será pagado con una distancia promedio de transporte de 880 m para el cálculo del rendimiento, para mayores distancias se calculará la distancia promedio ponderando cada una de las distancias por su volumen entre el volumen total transportado.

No se permitirá que los materiales excedentes de la obra sean arrojados a los terrenos adyacentes o acumulados, de manera temporal a lo largo y ancho del camino rural; asimismo no se permitirá que estos materiales sean arrojados libremente a las laderas de los cerros.

El contratista se abstendrá de depositar material excedente en arroyos o espacios abiertos.

En la medida de lo posible, ese material excedente se usará, si su calidad lo permite, para rellena canteras o minas temporales o para la construcción de terraplenes.

El contratista se abstendrá de depositar materiales excedentes en predios privados, a menos que el propietario lo autorice por escrito ante notario público y con autorización del ingeniero supervisor y en ese caso solo en los lugares y en las condiciones en que el propietario disponga.

El contratista tomara las precauciones del caso para evitar la obstrucción de conductos de agua o canales de drenaje, dentro del área de influencia del proyecto.

En caso de que se produzca sedimentación o erosión a consecuencia de operaciones realizadas por el contratista, este deberá limpiar, eliminar la sedimentación, reconstruir en la medida de lo necesario y en general, mantener limpias esas obras, a satisfacción del ingeniero, durante toda la duración del proyecto.

Método de medición

El volumen por el cual se pagará será el número de metros cúbicos de material aceptablemente conformado en los costados de la carretera y/o cargado, transportado hasta el botadero más cercano y colocado convenientemente, de acuerdo con las prescripciones de la presente especificación, medidos en su posición original. El trabajo deberá contar con la conformidad del ingeniero supervisor.

Bases de Pago

El volumen medido en forma descrita anteriormente será pagado al precio unitario del contrato, por metro cubico, bajo las siguientes partidas: Transporte de material excedente hasta $d \leq 1.2$ Km y Transporte de material excedente hasta $d \geq 1.2$ Km, entendiéndose que dicho precio y pago constituirá compensación total por toda mano de obra, equipos, herramientas, materiales e imprevistos necesarios para completar satisfactoriamente el trabajo.

01.09.02 TRANSPORTE DE AGREGADO FINO (UNIDAD: M3K)

Similar Ítem 01.09.01

01.09.03 TRANSPORTE DE MATERIAL EXCEDENTES (UNIDAD: M3K)

Similar Ítem 01.09.01

01.09.04 TRANSPORTE DE MEZCLA ASFALTICA (UNIDAD: M3K)

Descripción

Este trabajo consiste en la carga, transporte y descarga en los lugares de destino final, de materiales granulares, excedentes, mezclas asfálticas, roca, derrumbes y otros a diferentes distancias, de acuerdo con estas especificaciones y de conformidad con el Proyecto.

Equipo

Los equipos para la carga, transporte y descarga de materiales, deberán ser los apropiados para garantizar el cumplimiento de lo establecido en el Proyecto y el programa del trabajo, debiendo estar provistos de los elementos necesarios para evitar problemas de seguridad vial, contaminación o cualquier alteración perjudicial del material transportado y su caída sobre las vías empleadas para el transporte.

Todos los equipos para la carga, transporte y descarga de los materiales, deberán cumplir con las disposiciones legales referentes al control de la contaminación ambiental.

Ningún vehículo de los utilizados por el Contratista podrá exceder las dimensiones y las cargas admisibles por eje y totales fijadas en el Reglamento Nacional de Vehículos vigente. En cada vehículo debe indicarse claramente su capacidad máxima.

Para evitar los efectos de dispersión y derrame de los materiales granulares, excedentes, derrumbes y otros, deben de ser humedecidos y cubiertos. La cobertura deberá ser de un material resistente para evitar que se

rompa o se rasgue y deberá estar sujeta a las paredes exteriores del contenedor o tolva.

Todos los vehículos deberán tener incorporado a su carrocería, los contenedores o tolvas apropiados, a fin de que la carga depositada en ellos quede contenida en su totalidad en forma tal que se evite el derrame, pérdida del material húmedo durante el transporte. Esta tolva deberá estar constituida por una estructura continua que en su contorno no contenga roturas, perforaciones, ranuras o espacios, así también, deben estar en buen estado de mantenimiento.

Los equipos de carga y descarga deberán estar provistos de los accesorios necesarios para cumplir adecuadamente tales labores, entre las cuales pueden mencionarse las alarmas acústicas, ópticas y otras.

Método de medición

La unidad de pago de esta partida será el metro cúbico-kilómetro (m³-km) trasladado, o sea, el volumen en su posición final de colocación, por la distancia de transporte determinada de acuerdo al criterio o criterios de cálculo o formulas establecidos en el Proyecto o aprobadas por el Supervisor. El precio unitario debe incluir los trabajos de carga y descarga.

A continuación, se indica algunos criterios de cálculo del material a transportar:

1. Centro de Gravedad

Se calcula considerando el Centro de Gravedad del material a transportar (determinado en el campo y aprobado por el Supervisor), desde el kilómetro inicial entre las progresivas i-j, descontando la distancia de acarreo libre (120 m), hasta el centro de gravedad correspondiente de la disposición final del material a transportar.

Donde:

T= Transporte a pagar (m³-km)

Vi-j=Volumen de "Corte de material granular de la plataforma" en su posición inicial, entre Progresivas i-j, (m³).

c = Distancia (km) desde el centro de gravedad entre progresivas $i-j$, hasta:

La salida al DME (ingreso al acceso) o, Al centro de gravedad del lugar de uso del material en la vía.

d = Distancia (km) desde donde termina la distancia " c ", al centro de gravedad del depósito de materiales excedentes al camino de acceso.

Cuando el material es dispuesto sobre el prisma vial el valor de c , es cero (0).

2. Materiales provenientes de Cantera

Se considera el transporte del material desde el Centro de Gravedad de la cantera hasta el Centro de Gravedad del km que requiere el uso del material en su posición final compactado, descontando la distancia libre de transporte (120 m).

Donde:

T = Transporte a pagar (m^3 -km)

V_{i-j} =Volumen de material en su posición final de colocación entre progresivas $i-j$, (m^3).

c = Es la distancia (km) correspondiente al tramo de acceso desde la carretera hasta la cantera, medida desde el centro de gravedad de la cantera hasta el centro de gravedad de uso del material en la vía entre progresivas $i-j$.

d = Distancia (km) desde el empalme con la carretera del tramo de acceso a la cantera hasta el centro de gravedad de uso del material en la vía entre las progresivas $i-j$ (km).

Condiciones de pago

El pago de las cantidades de materiales transportados, determinados en la forma indicada anteriormente, se hará al precio unitario del contrato, incluye la carga, descarga y cualquier otro concepto necesario para la conclusión satisfactoria del trabajo.

El precio unitario no incluye la disposición final en los DME.



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA
ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA
CIVIL

NIVEL DE SERVICIO

Diseño de infraestructura vial para mejorar la transitabilidad tramo cruce Cullanmayo - Huangashanga (0+000 al 5+000km) Cutervo, Cajamarca 2023



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 338 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

r = tasa anual de crecimiento de tránsito

Tasa de Crecimiento x Región en %

r_{vp} = 0.97% (Ver 1.2 TC - Tasa de Crecimiento Anual de la Población)
(para vehículos de pasajeros)

r_{vc} = 3.45% (Ver 1.2 TC - Tasa de Crecimiento Anual del PBI Regional)
(para vehículos de carga)

T_n = 263 vehículos Ligeros/día

T_n = 21 vehículos Pesados/día

Entonces el nivel de servicio vehicular de la carretera Cullanmayo – Huangashanga km 0+000 – km 05+000 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 284, 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 ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

ANÁLISIS DE LA SITUACIÓN DE LA BRECHA DE INFRAESTRUCTURA VIAL

Diseño de infraestructura vial para mejorar la transitabilidad tramo cruce
Cullanmayo - Huangashanga (0+000 al 5+000km) Cutervo, Cajamarca 2023



1. GENERALIDADES

La infraestructura es uno de los factores básicos para que un país adquiera niveles de competitividad adecuados, tenga sostenibilidad en su crecimiento económico, avance en la inclusión social y pueda lograr su integración interna y externamente.

1.1. Sector Transportes

En una economía globalizada, en que la producción se reparte geográficamente, la calidad y densidad de la infraestructura de transporte es cada día más relevante. Actualmente, un déficit de infraestructura, sobre todo en transporte, puede llevar a una reducción del comercio, por lo tanto, a un ahogamiento de la economía productiva. Por el contrario, una red de infraestructura eficiente, conectada y coherente, incrementa la competitividad local debido a que conlleva una reducción de los costos generalizados, facilitando intercambios comerciales y mejorando la economía nacional.

1.2. Red Vial Nacional

La Red Vial Nacional (RVN) comprende las carreteras que interconectan el ámbito nacional. Es decir, las principales arterias viales que pueden unir departamentos y regiones naturales, tales como la Carretera Panamericana, Longitudinal de la Sierra, Marginal de la Selva, Carretera Central, Interoceánica del Sur y otras carreteras con características similares. A julio de 2019, la Red Vial Nacional está compuesta de 27,060.9 km de vías (Con proyección a ser 28,866.5 Km), de las cuales 21,649.0 Km corresponde a vías pavimentadas (80% del total), entre ellas tenemos Asfaltadas (14,999.9 km) y Soluciones Básicas (6,649.1 km); mientras que las vías no pavimentadas representan el 5,411.9 Km, representado 20% restante de la RVN. Cabe mencionar que, del total de la Red, 6,693.2 km (24.7%), son atendidas mediante contrato de concesión.

Tabla 1. Cutervo. Red Vial Nacional

Departamento	EXISTE POR TIPO DE SUPERFICIE DE RODADURA									
	Pavimentada			No Pavimentada				Total existente	Proyectada	total
	Asfaltada	Solución Básica	Sub total	Afirmada	Sin Afirmar	Trocha	Sub Total			
Total	14999.9	6649	21648.9	3390.3	708.6	1313.2	5412.1	27061	1805.5	28866.5
Amazonas	324.9	523.1	848			3.2	3.2	851.2	31.9	883.1
Ancash	900.9	418.8	1319.7	533.3	15.7	25.5	574.5	1894.2	69.2	1963.4
Apurímac	553	377.7	930.7	297.7	41	11.6	350.3	1281		1281
Arequipa	1125.3	90.2	1215.5	97.2	184.3		281.5	1497		1497
Ayacucho	709.3	989	1698.3	102.6			102.6	1800.9		1800.9
Cajamarca	1037.3	436	1473.3	183.4	69.1	13.1	265.6	1738.9		1738.9
Callao	44.8		44.8				0	44.8	1.5	46.3
Cusco	1044.4	581.7	1626.1	329.1	74.2	4.7	408	2034.1	404.9	2439
Huancavelica	365.6	825.2	1190.8	168.4		87.2	255.6	1446.4		1446.4
Huánuco	411.4	267.5	678.9	183.5	12.9	439.8	636.2	1315.1	96.9	1412
Ica	605.5	75.1	680.6	14.6		2.1	16.7	697.3	5.8	703.1
Junin	791.6	240.3	1031.9	301.1	62	381.3	744.4	1776.3	24	1800.3
La Libertad	635.8	160	795.8	393.2	5.2	67.6	466	1261.8	88.3	1350.1
Lambayeque	386.2	64.6	450.8	10.4	7.8		18.2	469	44.9	513.9
Lima	1056.8	253.2	1310	289.3	68.2	17.8	375.3	1685.3		1685.3
Loreto	49.8	43.8	93.6			31.3	31.3	124.9	166.4	291.3
Madre de Dios	399.3		399.3				0	399.3	457.7	857
Moquegua	489.2		469.2			53.2	53.2	522.4		522.4
Pasco	185.9	162.1	348	189.2		66.5	255.7	603.7		603.7
Piura	1113.7	473.1	1586.8	0.6	82.1	19.2	101.9	1688.7	45.3	1734
Puno	1305.9	477.8	1783.7	140.6	74.5	89.1	304.2	2087.9		2087.9
San Martín	613.4	115	728.4		11.6		11.6	740	193.9	933.9
Tacna	510.6	73.5	584.1	51			51	635.1		635.1
Tumbes	138.5		138.5				0	138.5	11.8	150.3
Ucayali	220.8	1.3	222.1	105.1			105.1	327.2	163	490.2

Fuente: Oficina de Inversiones – MTC.

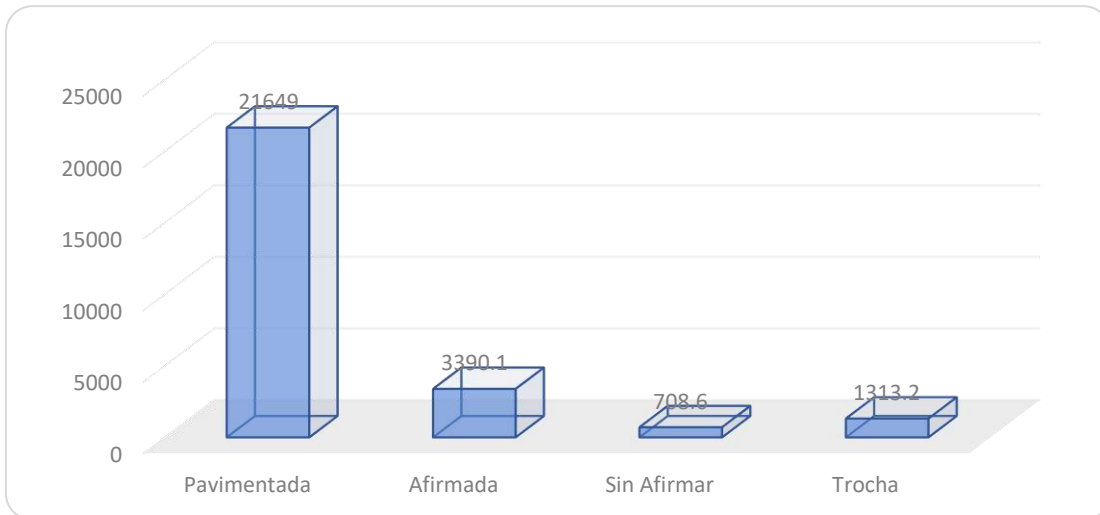


Gráfico 1. Cutervo. Tipo de la Superficie de Red Vial Nacional

1.3. Red Vial Departamental

La Red Vial Departamental (RVD), está conformada por las carreteras que articulan la capital de un departamento con sus provincias. La RVD comprende una extensa longitud de tramos y existe una gran diferencia cualitativa entre la infraestructura de la RVN y de la RVD. La RVD tiene carreteras en muy diferentes grados de conservación y tipos de superficie de rodadura (afirmado, asfaltado, sin afirmar y trocha).

La RVD abarca alrededor de 27,505.6 Km (Con proyección a ser 32,199.0 Km), la Red Vial Departamental pavimentada (asfaltada) asciende a 3,623.1 km (13% del total de la RVD). Respecto a las vías no pavimentadas estas ascienden a 23,882.5 Km (87 % del total de la RVD).

Tabla 2: Cutervo. Red Vial Departamental

EXISTE POR TIPO DE SUPERFICIE DE RODADURA										
Departamento	Pavimentada			No Pavimentada				Total existente	Proyectada	total
	Asfaltada	Solucion Basica	Sub total	Afirmada	Sin Afirmar	Trocha	Sub Total			
Total	3309.1	314.1	3623.2	16676.6	3202.7	4003.3	23882.6	27505.8	4963.2	32469
Amazonas	31.3		31.3	21.6	478.7	214.9	715.2	746.5	15.9	762.4
Ancash	482.8		482.8	712.8	0.5	22.6	735.9	1218.7		1218.7
Apurimac	9.1		9.1	1246.6		6.2	1252.8	1261.9	182.2	1444.1
Arequipa	523.7	47.4	571.1	446	538.9	183	1167.9	1739	34.1	1773.1
Ayacucho	31	233.8	264.8	1513.4	75.6		1589	1853.8	96.1	1949.9
Cajamarca	31.8		31.8	551.3	266.4	37	854.7	886.5	16.5	903
Callao	5.2		5.2		1.7		1.7	6.9		6.9
Cusco	480.9		480.9	2217.4	26.3	76.6	2320.3	2801.2	521.6	3322.8
Huancavelica	21.3		21.3	1605.9	126.1	249	1981	2002.3		2002.3
Huanuco	16.7		16.7	510.4	72.5	172.8	755.7	772.4	21.1	793.5
Ica	48.9		48.9	229.3	83.9	381	694.2	743.1	36.4	779.5
Junin	67.7		67.7	824.6	101.7	132.9	1059.2	1126.9	52.9	1179.8
La Libertad	92		92	1356.1	302.8	181.2	1840.1	1932.1	237.8	2169.9
Lambayeque	208.6		208.6	90.6	84.5	288.7	463.8	672.4	3.2	675.6
Lima	160.4		160.4	1332	59.6	25.3	1416.9	1577.3	149	1726.3
Loreto	97.2		97.2	196.4		27.2	223.6	320.8	1616.5	1937.3
Madre de Dios	2.3		2.3	157.4	92.9	87.4	337.7	340	871.5	1211.5
Moquegua	91.4		91.4	792.9	0.1	24.6	817.6	909		909
Pasco	34.4		34.4	520		53.1	573.1	607.5	36.2	643.7
Piura	167.5		167.5	40.8	229.8	151.6	422.2	589.7	178.9	768.6
Puno	383.5	32.9	416.4	1475.4	188.9	287.2	1951.5	2367.9	213.2	2581.1
San Martin	161.4		161.4	414.3	20.2	370.3	804.8	966.2	193.9	1160.1
Tacna	85		85	398.5		6.2	404.7	489.7	31.9	521.6
Tumbes	69.5		69.5	22.9	144.3	48.5	215.7	285.2	26.4	311.6
Ucayali	5.5		5.5		307.3	976	1283.3	1288.8	427.9	1716.7

Fuente: Oficina de Inversiones - MTC

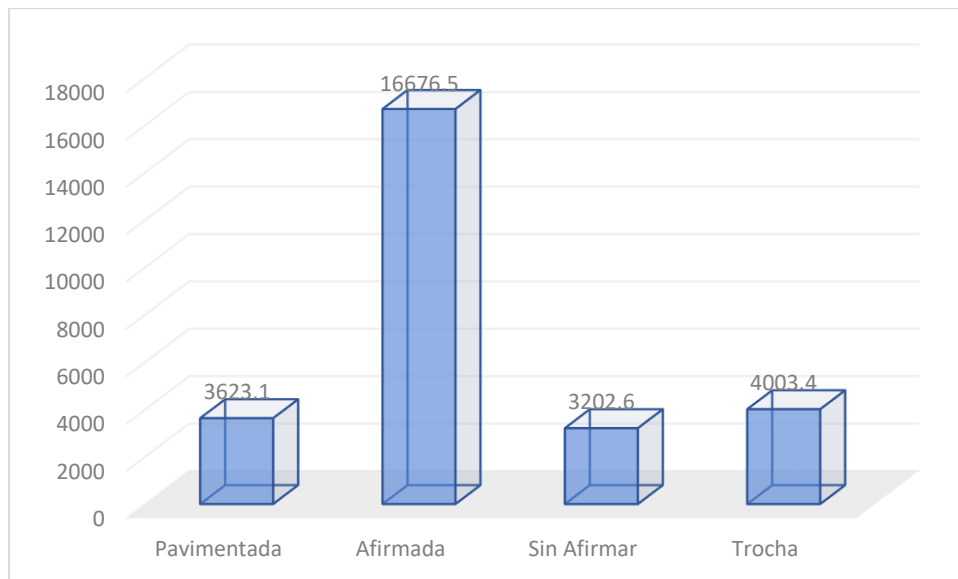


Gráfico 2: Cutervo. Red Vial Departamental.

1.4. Red Vial Vecinal o Rural

La Red Vial Vecinal (RVV), está compuesta por carreteras en el ámbito local, cuya función es articular las capitales de provincia y las capitales de distrito con los centros poblados. La RVV tiene carreteras en muy diferentes grados de conservación y tipos de superficie de rodadura (asfaltado, afirmado, sin afirmar y trocha). Asimismo, es necesario mencionar que la Red Vial Vecinal consta básicamente de dos clasificaciones diferenciadas, las Registradas y no Registradas.

La RW abarca alrededor de 113,792.7 Km (Registradas y No Registradas), con proyección a ser 113,933.1 Km de la longitud total de la red. El 1.7 % es pavimentada y 98.3 % es no pavimentada.

Tabla 3: Cutervo. Red Vial Vecinal

EXISTE POR TIPO DE SUPERFICIE DE RODADURA								
Departamento	Pavimentada	No Pavimentada				Total existente	Proyectada	total
	Asfaltada	Afirmada	Sin Afirmar	Trocha	Sub Total			
Total	1906.1	27679.2	26652.2	57555.2	111886.6	113792.7	140.4	113933.1
Amazonas		998.4	535.4	209.1	1742.9	1742.9		1742.9
Ancash	112.4	1419.4	1602.5	4528.9	7550.8	7663.2		7663.2
Apurimac	7.3	873.7	1530.5	2536.6	4940.8	4948.1		4948.1
Arequipa	434.3	786.7	321	4613.5	5721.2	6155.5	7.6	6163.1
Ayacucho	34.3	1814.5	2470.8	4341.9	8627.2	8661.5	19.4	8680.9
Cajamarca	40.1	4382.5	1795.8	5805.4	11983.7	12023.8	23.9	12047.7
Cusco	115.3	3573.3	2137.5	6403.8	12114.6	12229.9	25.4	12255.3
Huancavelica	0.7	938	1746.6	2135.8	4820.4	4821.1		4821.1
Huanuco	4	2035.4	1510.6	2080.6	5626.6	5630.6		5630.6
Ica	82	150.6	114.2	1717.5	1982.3	2064.3		2064.3
Junin	212.9	3015.8	2800.7	3086.1	8902.6	9115.5		9115.5
La Libertad	155.8	773.9	593.8	4079.1	5446.8	5602.6	0.4	5603
Lambayeque	27.6	338.6	600.5	1090	2029.1	2056.7		2056.7
Lima	166.3	522.2	1409	2153.8	4085	4251.3		4251.3
Loreto	19.1	50.3	47.8	328.3	426.4	445.5		445.5
Madre de Dios	6.4	385.4	611.6	272.4	1269.4	1275.8	17.8	1293.6
Moquegua	99.8	315.1	154.9	695.3	1165.3	1265.1		1265.1
Pasco		596.7	987.8	510.2	2094.7	2094.7		2094.7
Piura	170.6	1105.5	1467.5	3864.9	6437.9	6608.5	16	6624.5
Puno	42.4	1692.1	2797.4	4295.1	8784.6	8827	2.2	8829.2
San Martin	0.1	1540.8	664.3	1245	3450.1	3450.2	25.5	3475.7
Tacna	163.1	304.5	276.8	650.6	1231.9	1395		1395
Tumbes	9.3	53.2	158	346.8	558	567.3		567.3
Ucayali	2.3	12.6	317.2	564.5	894.3	896.6	2.2	898.8

Fuente: Oficina de Inversiones - MTC

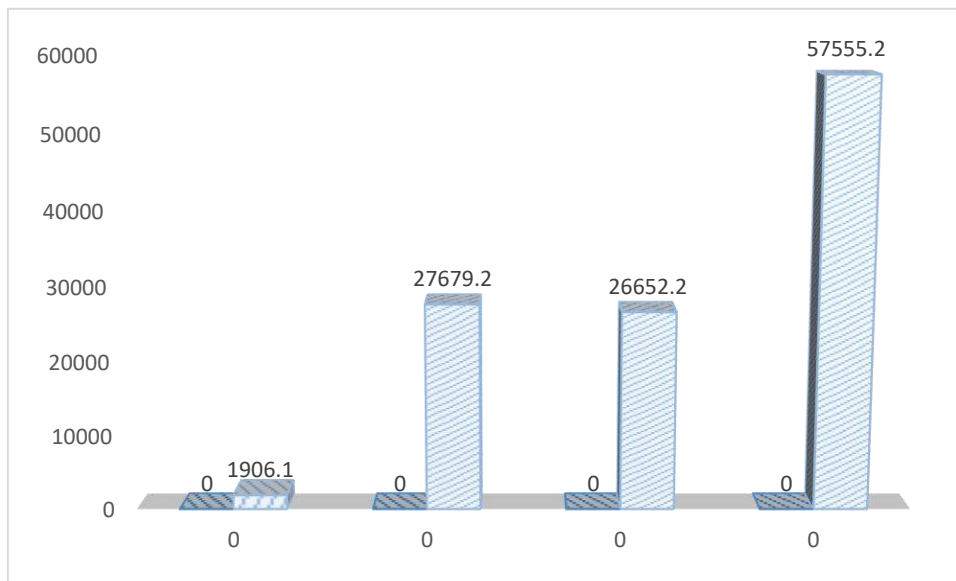


Gráfico 3. Cutervo. Red Vial Vecinal.

1.5. Brecha para el Departamento de Cajamarca para Red Vial Vecinal

Se utiliza la siguiente Formula:

$$\% \text{ de RVD Por Pavimentar} = \left[1 - \frac{N^{\circ} \text{ de Km de RVD Pavimentada}}{N^{\circ} \text{ de Km de RVD Existente}} \right] \times 100$$

Reemplazando datos:

$$\% \text{ de RVD Por Pavimentar} = \left[1 - \frac{5.000}{12023.8} \right] \times 100$$

Como resultado se tiene:

$$\% \text{ de RVD Por Pavimentar} = 99.96 \%$$



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

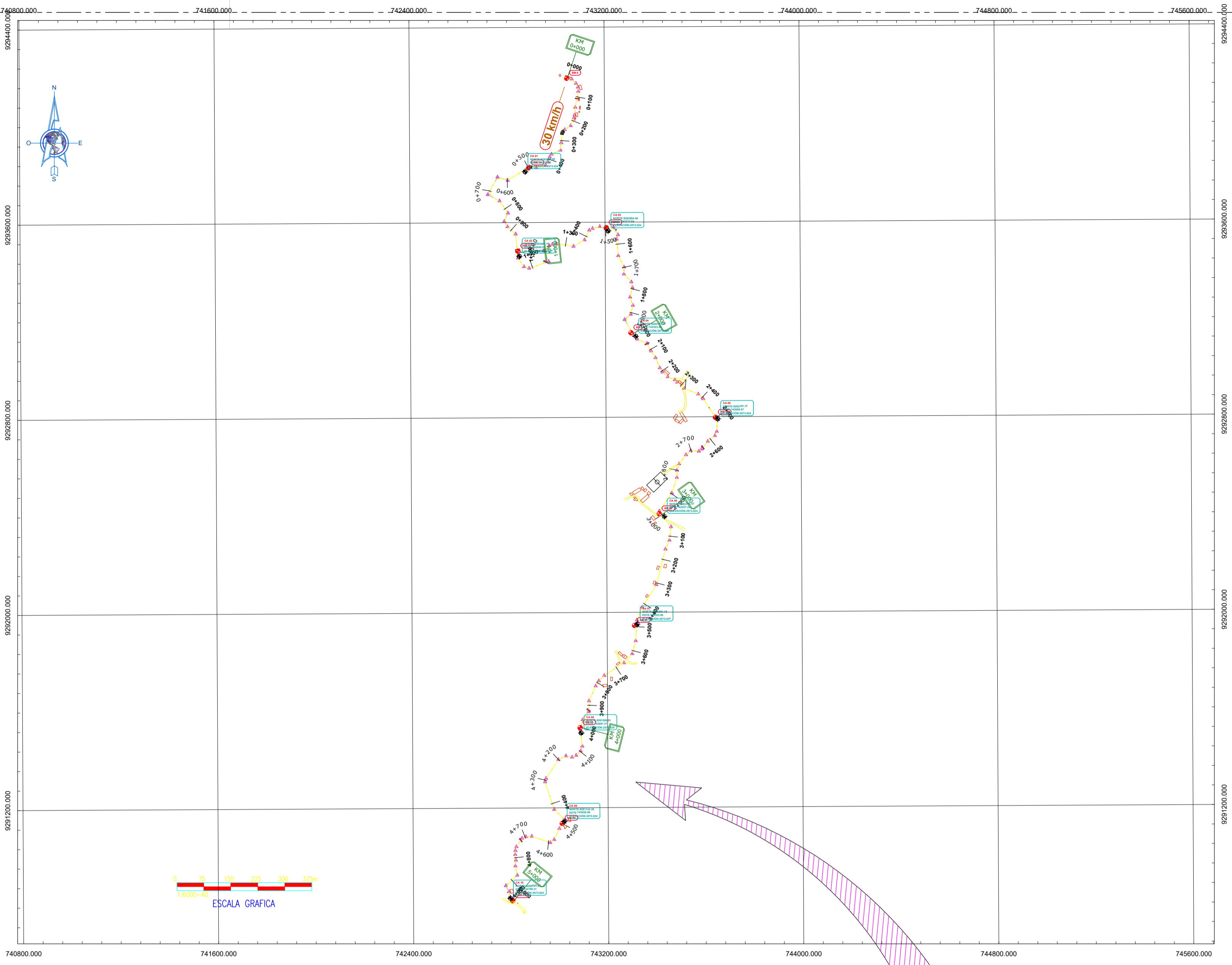
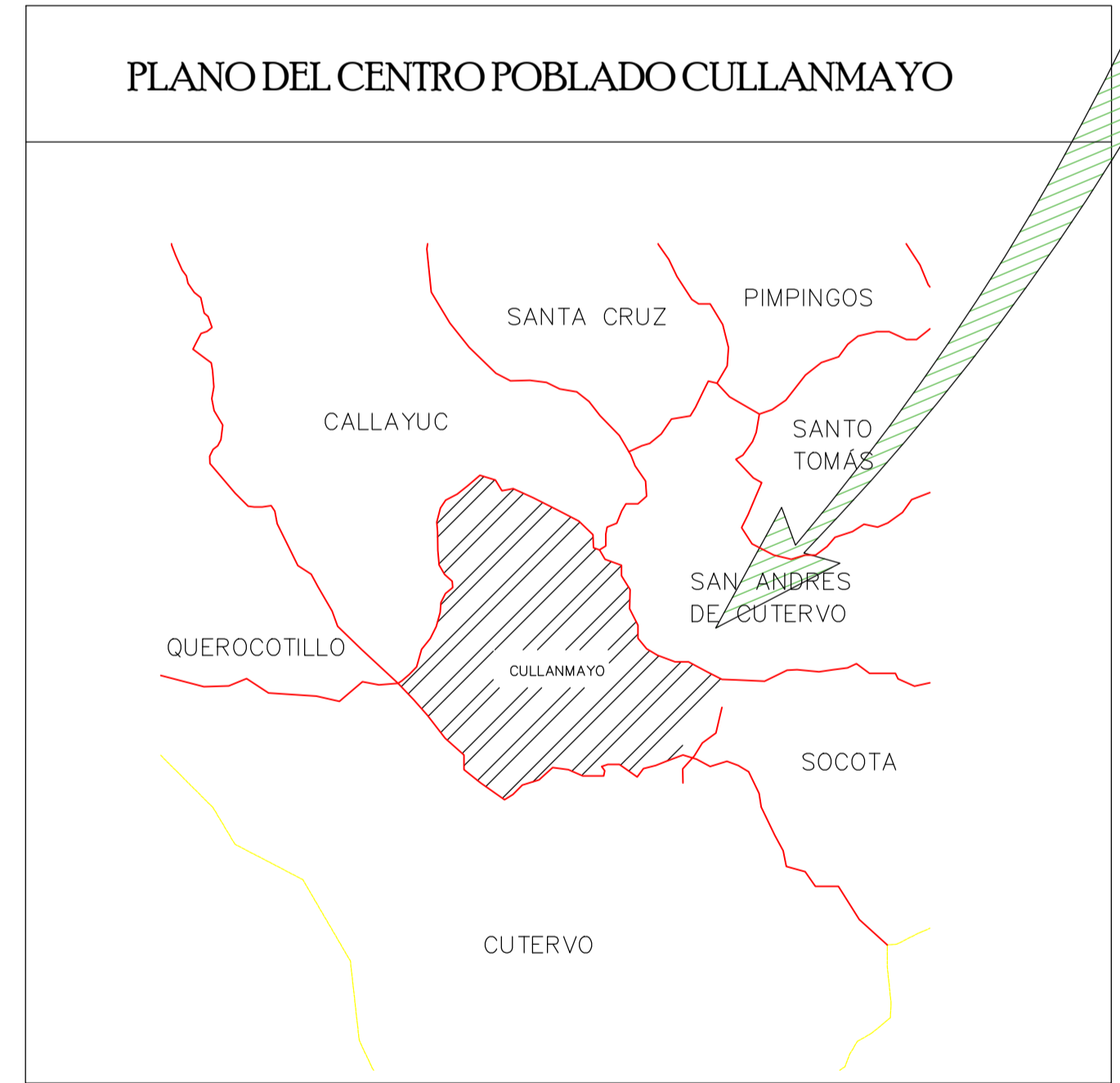
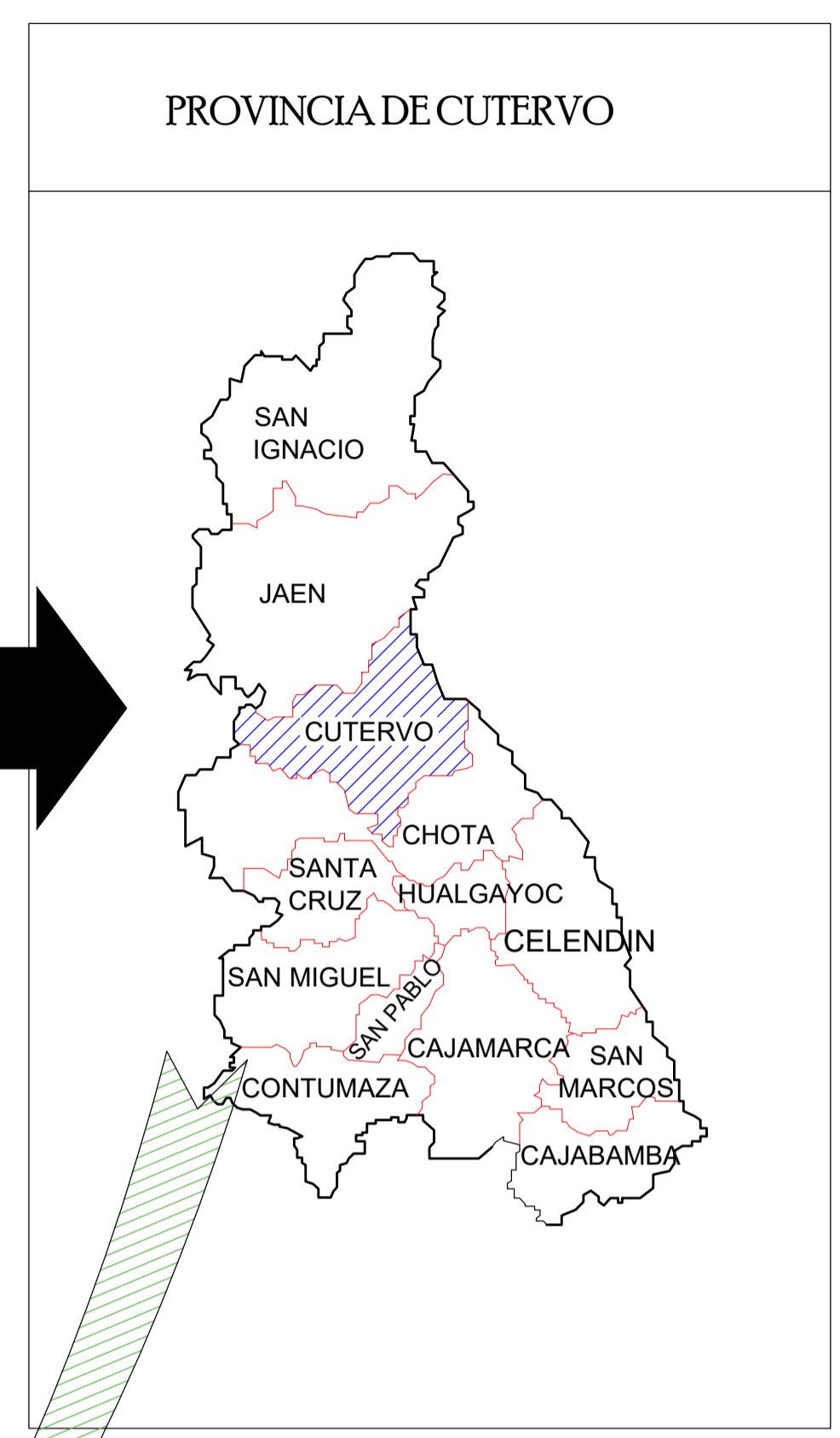
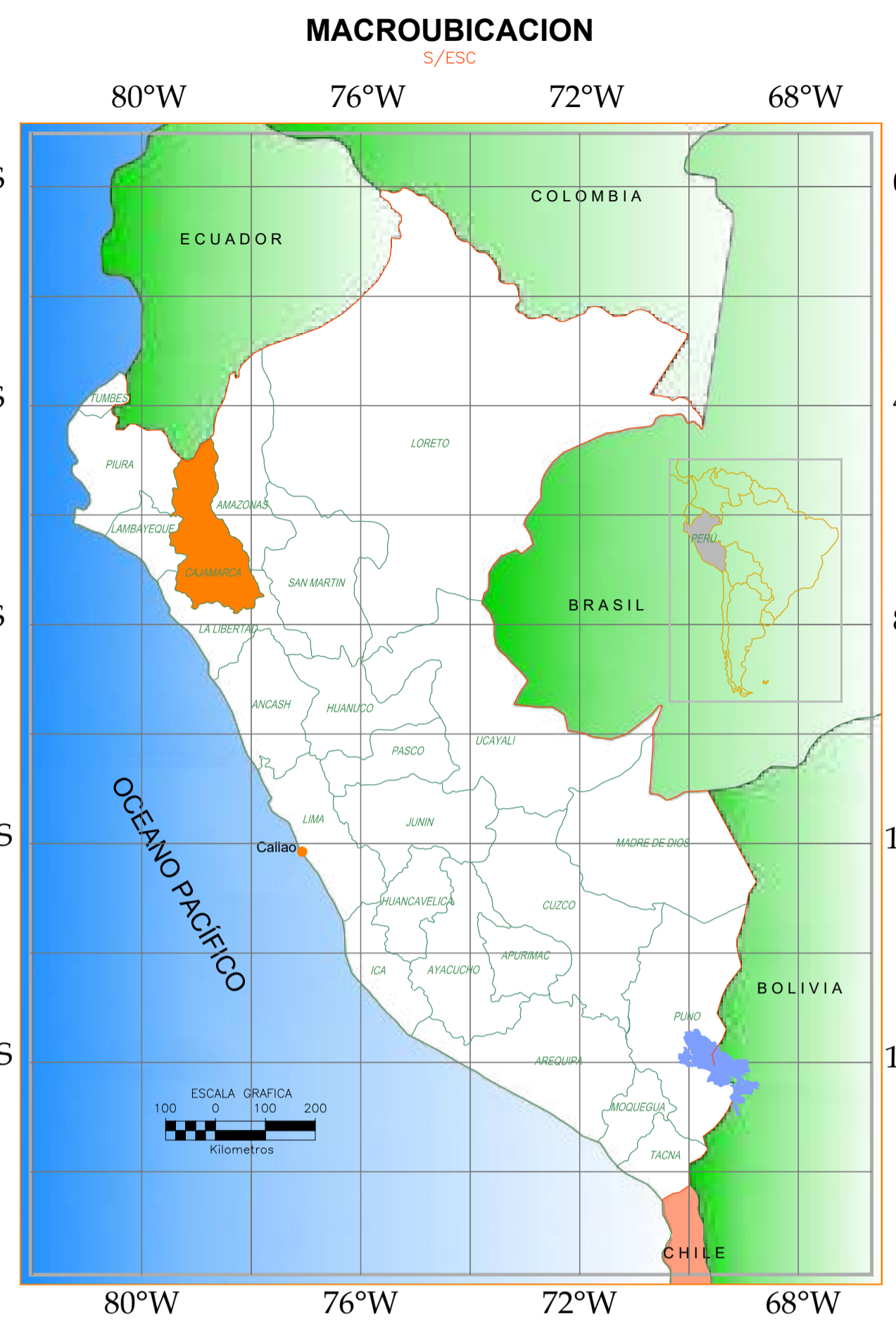
FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA

ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

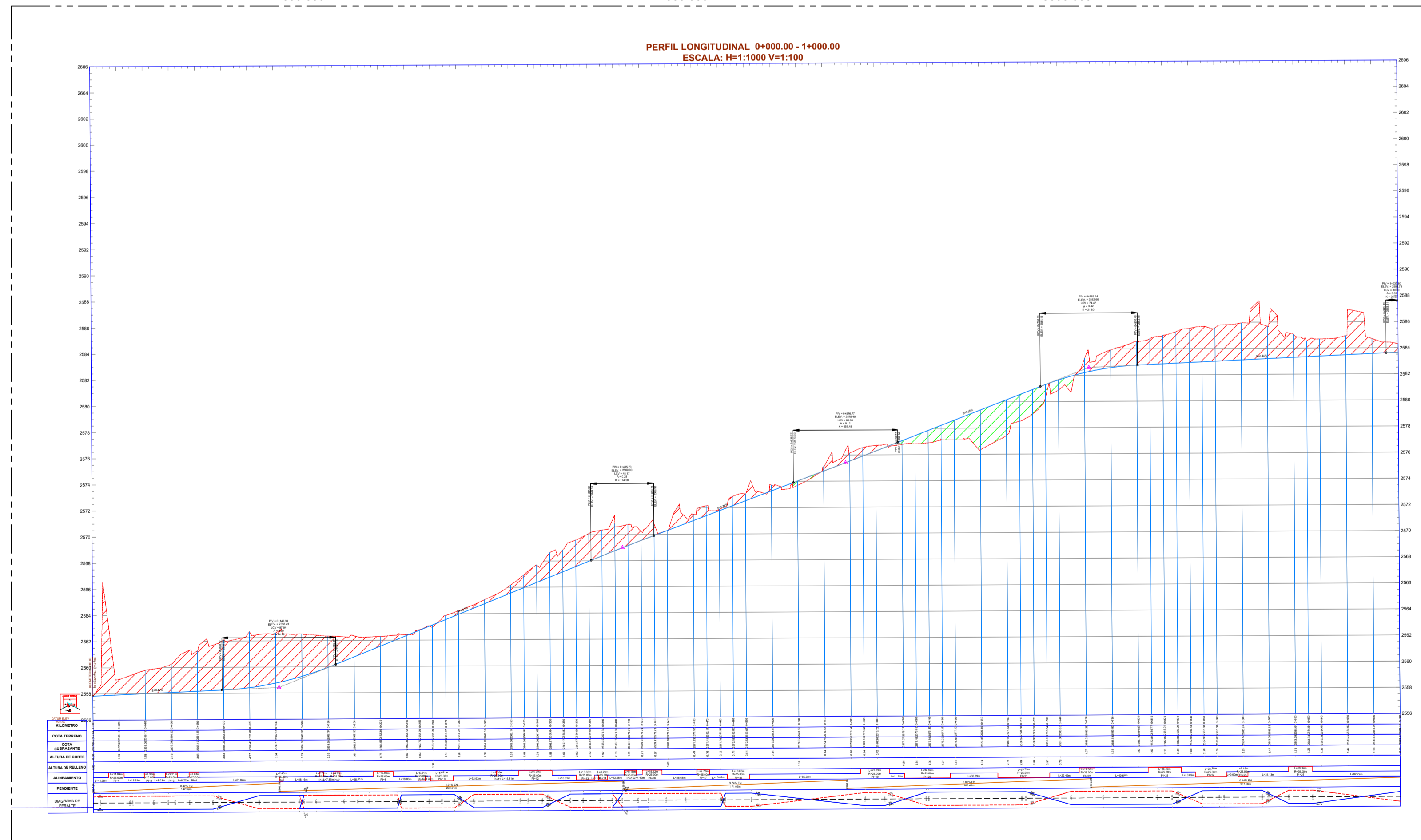
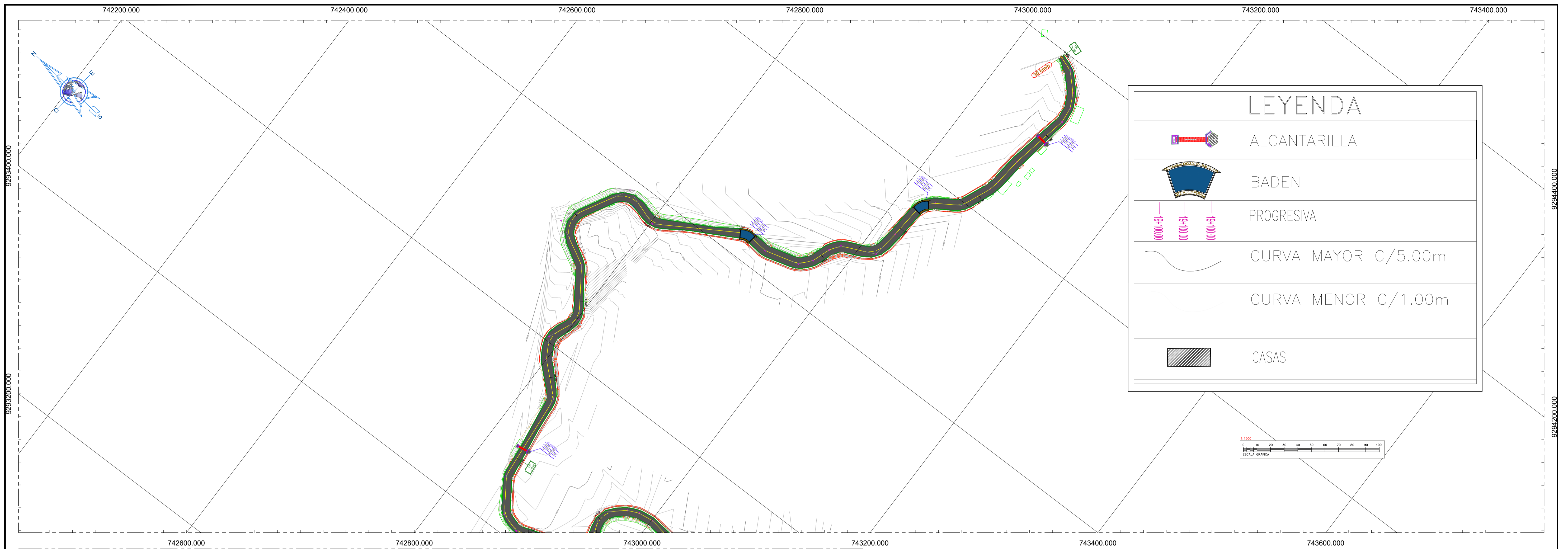
PLANOS

Diseño de infraestructura vial para mejorar la transitabilidad tramo cruce
Cullanmayo - Huangashanga (0+000 al 5+000km) Cutervo, Cajamarca 2023



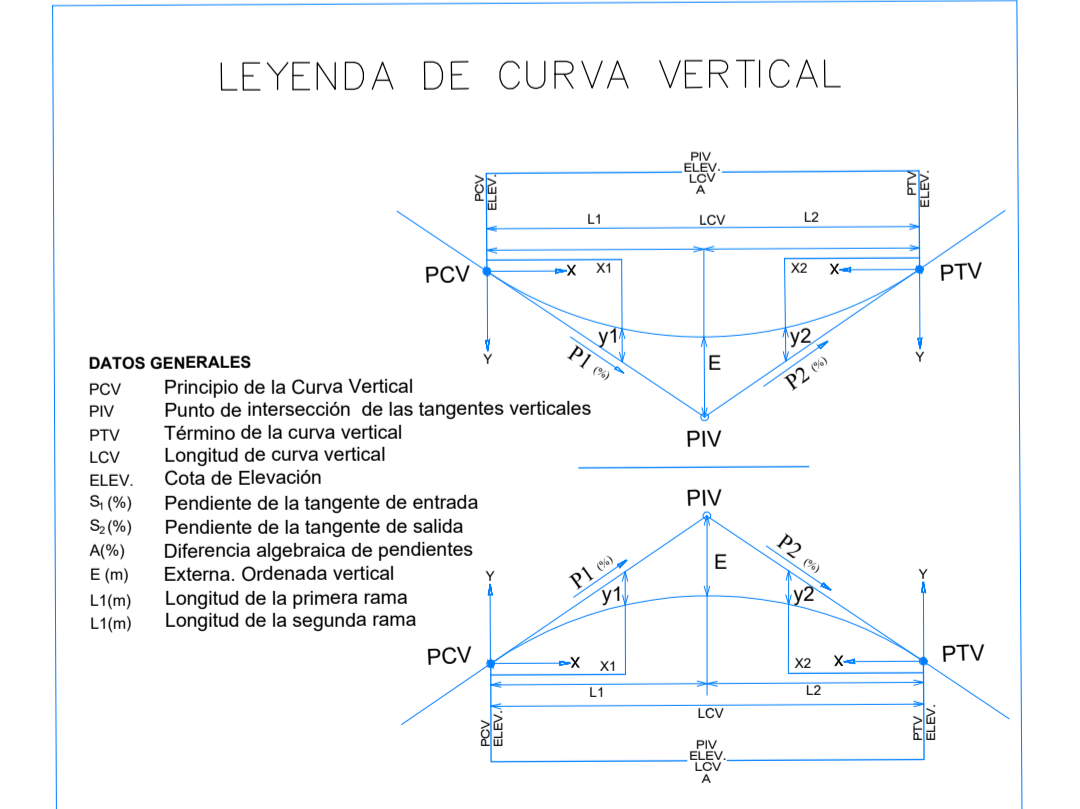
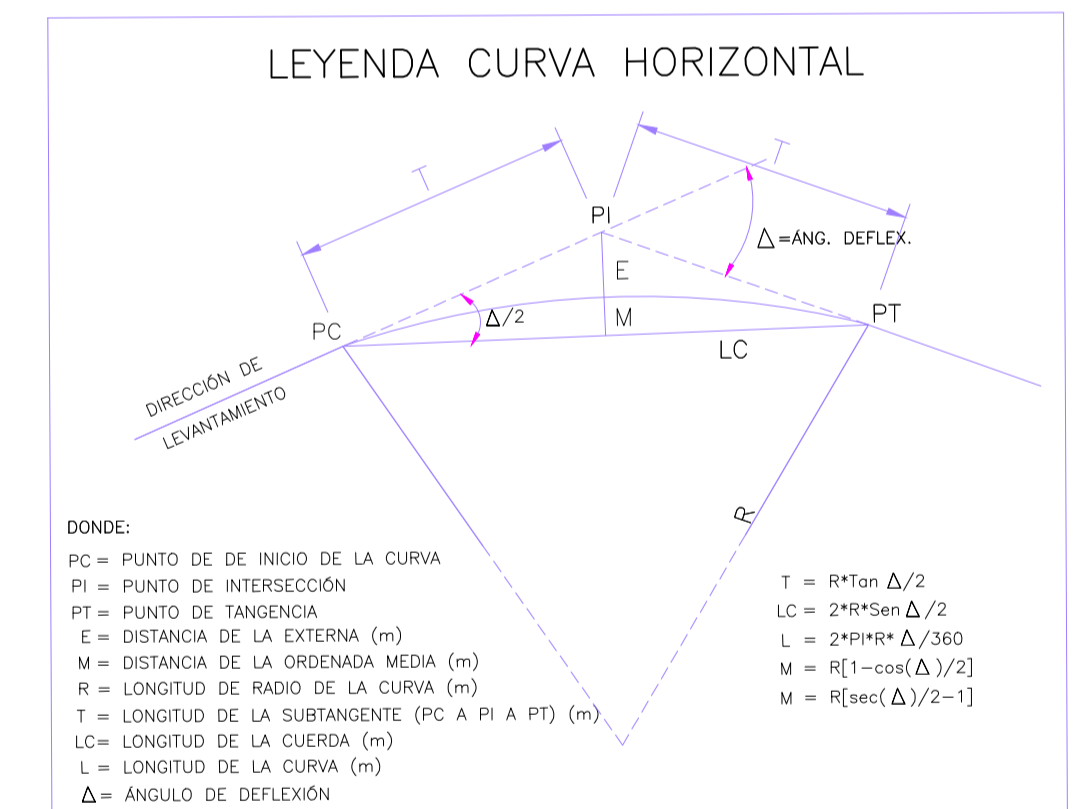


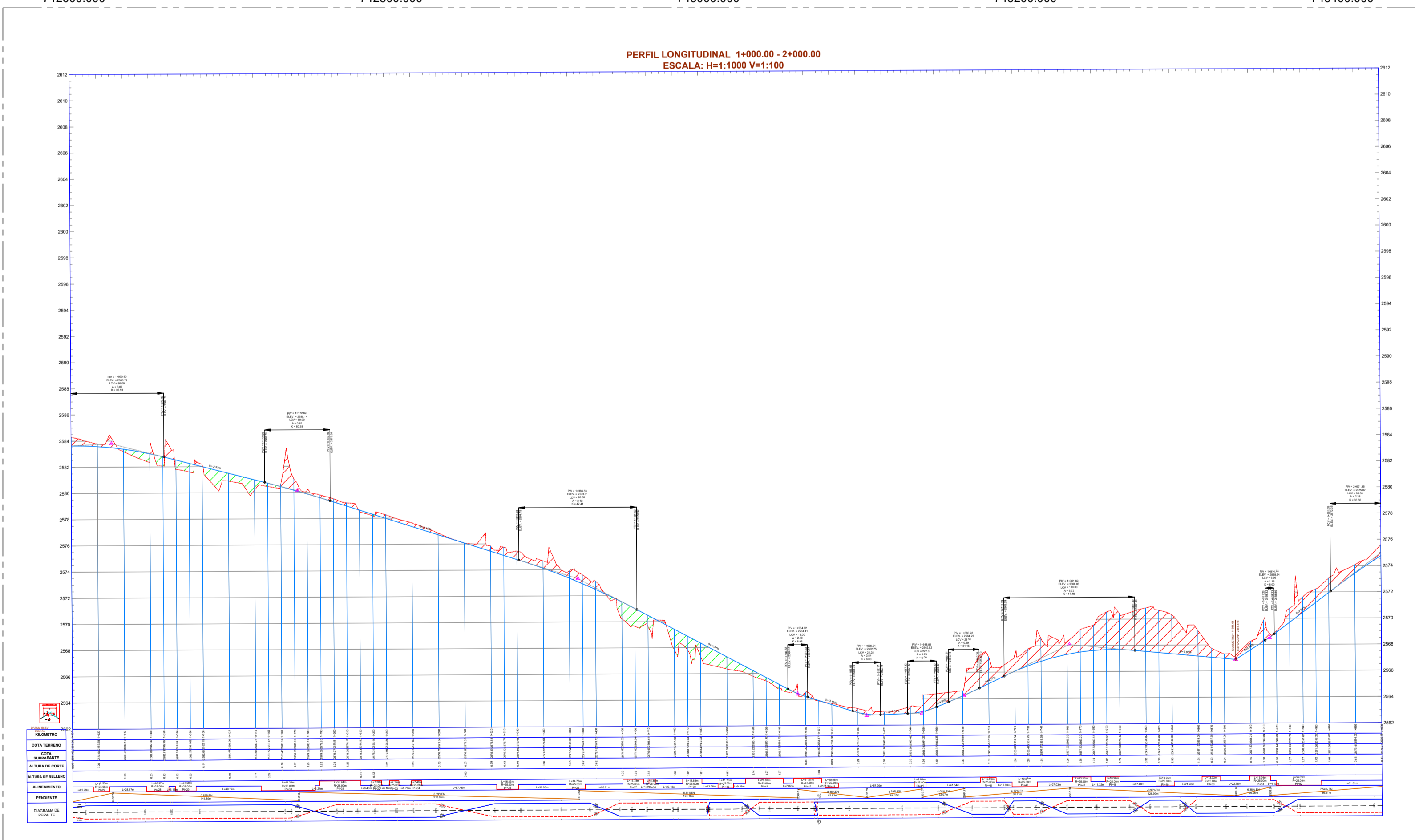
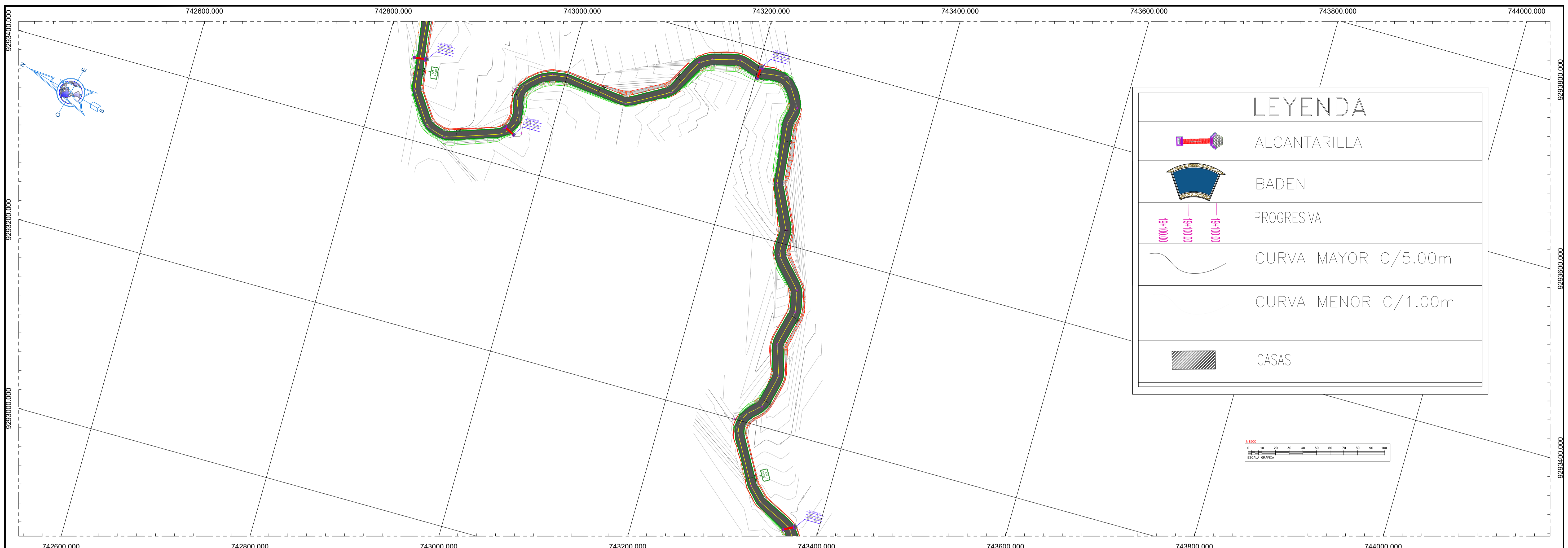
ACCESOS A LA ZONA DE ESTUDIO				DEPARTAMENTO/REGION		CALLE/AVENIDA	
DE	HASTA	DISTANCIA (km)	TIEMPO (hrs)	PROVINCIA	DISTRITO	NOMBRE	TIPO
Cuzco	Cutervo	212 km	4.35	Cajamarca	Cutervo	Av. 28 de Julio	Asfalto
Cuzco	Calla 1425	6.1 km	0.16	Cajamarca	Cutervo	Ct. Llanmayo	Asfalto



CUADRO DE ELEMENTOS DE CURVA HORIZONTAL													
NÚMERO	DIRECCIÓN	DELTA (A)	RADIO	T	L	LC	E	M	PC	PI	PT	PI NORTE	PIESTE
PI1	S57°42'45"E	27°05'52"	25.00	6.03	11.84	11.73	0.72	0.70	0+011.69	0+017.73	0+023.54	0294187.34	743068.23
PI2	S35°48'52"E	16°43'14"	25.00	3.67	7.30	7.27	0.27	0.27	0+039.05	0+042.72	0+046.34	0294189.24	743063.79
PI3	S16°51'47"E	21°08'50"	25.00	4.66	9.21	9.16	0.43	0.42	0+055.27	0+059.83	0+064.48	0294153.52	743091.74
PI4	S2°20'07"W	17°28'52"	25.00	3.84	7.61	7.58	0.29	0.29	0+073.25	0+077.09	0+080.87	0294136.70	743093.64
PI5	S8°20'20"W	5°36'13"	25.00	1.22	2.45	2.44	0.03	0.03	0+142.71	0+143.93	0+145.15	0294071.12	743080.71
PI6	S8°39'07"W	6°13'35"	25.00	1.36	2.72	2.72	0.04	0.04	0+173.32	0+174.67	0+176.03	0294040.52	743077.74
PI7	S17°17'41"W	11°03'34"	25.00	2.42	4.83	4.82	0.12	0.12	0+183.90	0+186.32	0+188.73	0294029.11	743075.38
PI8	S45°04'38"W	34°30'20"	25.00	7.70	15.08	14.83	1.18	1.12	0+214.33	0+222.10	0+229.39	0293996.12	743051.48
PI9	S20°51'52"W	12°50'52"	25.00	2.83	5.64	5.63	0.16	0.16	0+248.25	0+251.08	0+253.89	0293980.23	743028.68
PI10	S24°19'57"W	40°07'50"	25.00	9.13	17.51	17.16	1.62	1.52	0+257.87	0+267.01	0+275.38	0293968.83	743025.53
PI11	S5°31'42"W	2°31'25"	25.00	0.95	1.90	1.90	0.01	0.01	0+308.86	0+309.41	0+309.96	0293928.34	743022.38
PI12	S38°15'57"W	58°12'00"	25.00	14.13	25.72	24.60	3.72	3.24	0+325.23	0+336.36	0+350.96	0293896.06	743018.75
PI13	S50°05'12"W	31°18'50"	25.00	7.01	13.66	13.49	0.96	0.93	0+369.57	0+376.58	0+383.23	0293879.72	742982.50
PI14	S20°38'48"W	15°34'11"	25.00	3.42	6.79	6.77	0.23	0.23	0+386.41	0+389.83	0+393.21	0293865.50	742974.81
PI15	S20°22'45"W	21°02'00"	25.00	4.64	9.18	9.13	0.43	0.42	0+406.29	0+410.93	0+415.47	0293848.49	742967.97
PI16	S57°12'12"W	34°38'50"	25.00	7.80	15.12	14.89	1.19	1.13	0+419.98	0+427.75	0+435.07	0293835.51	742967.12
PI17	S85°48'10"W	22°20'00"	25.00	4.95	9.78	9.72	0.49	0.48	0+461.75	0+466.71	0+471.03	0293825.00	742919.11
PI18	S77°40'40"W	38°34'00"	25.00	8.75	16.83	16.51	1.49	1.40	0+485.15	0+493.90	0+501.96	0293828.31	742891.99
PI19	S83°37'58"W	50°25'44"	25.00	11.70	22.03	21.32	2.64	2.39	0+587.00	0+598.79	0+609.03	0293772.99	742852.10
PI20	S60°55'07"W	79°54'28"	25.00	20.94	34.87	32.11	7.81	5.84	0+620.78	0+641.72	0+660.65	0293797.98	742791.01
PI21	S18°35'28"E	8°18'42"	25.00	25.49	38.75	35.70	10.75	7.40	0+650.03	0+671.52	0+693.70	0293714.03	742719.90
PI22	S48°19'33"E	37°38'31"	25.00	6.15	12.08	11.94	0.75	0.72	0+754.28	0+760.43	0+766.34	0293698.63	742787.78
PI23	S5°20'01"E	58°20'33"	25.00	13.96	25.48	24.37	3.63	3.17	0+807.03	0+820.98	0+835.48	0293639.53	742802.20
PI24	S3°22'23"E	54°25'16"	25.00	12.85	23.75	22.86	3.11	2.77	0+866.02	0+886.91	0+909.03	0293605.23	742787.04
PI25	S39°07'21"E	17°04'00"	25.00	3.75	7.45	7.42	0.28	0.28	0+875.91	0+879.67	0+883.37	0293583.19	742800.07
PI26	S20°35'20"E	42°08'41"	25.00	9.03	18.39	17.98	1.79	1.67	0+914.50	0+924.13	0+932.89	0293553.20	742832.98
PI27	S19°52'48"E	28°43'38"	25.00	6.40	12.53	12.40	0.81	0.78	0+915.68	0+922.08	0+928.21	0293454.83	742842.48
PI28	S53°41'41"E	38°54'08"	25.00	8.83	16.97	16.65	1.51	1.43	0+956.39	0+965.22	0+973.36	0293418.95	742855.90
PI29	N88°59'50"E	35°42'40"	25.00	8.05	15.58	15.33	1.27	1.20	0+978.52	0+986.58	0+994.11	0293412.56	742888.00
PI30	N23°46'11"E	94°44'49"	25.00	27.18	41.34	38.79	11.92	8.07	0+1483.87	0+1511.04	0+1552.21	0293444.03	742988.42
PI31	N12°32'14"E	72°16'55"	25.00	18.20	31.54	29.49	5.96	4.81	0+188.45	0+206.71	0+219.99	0293484.82	742948.94

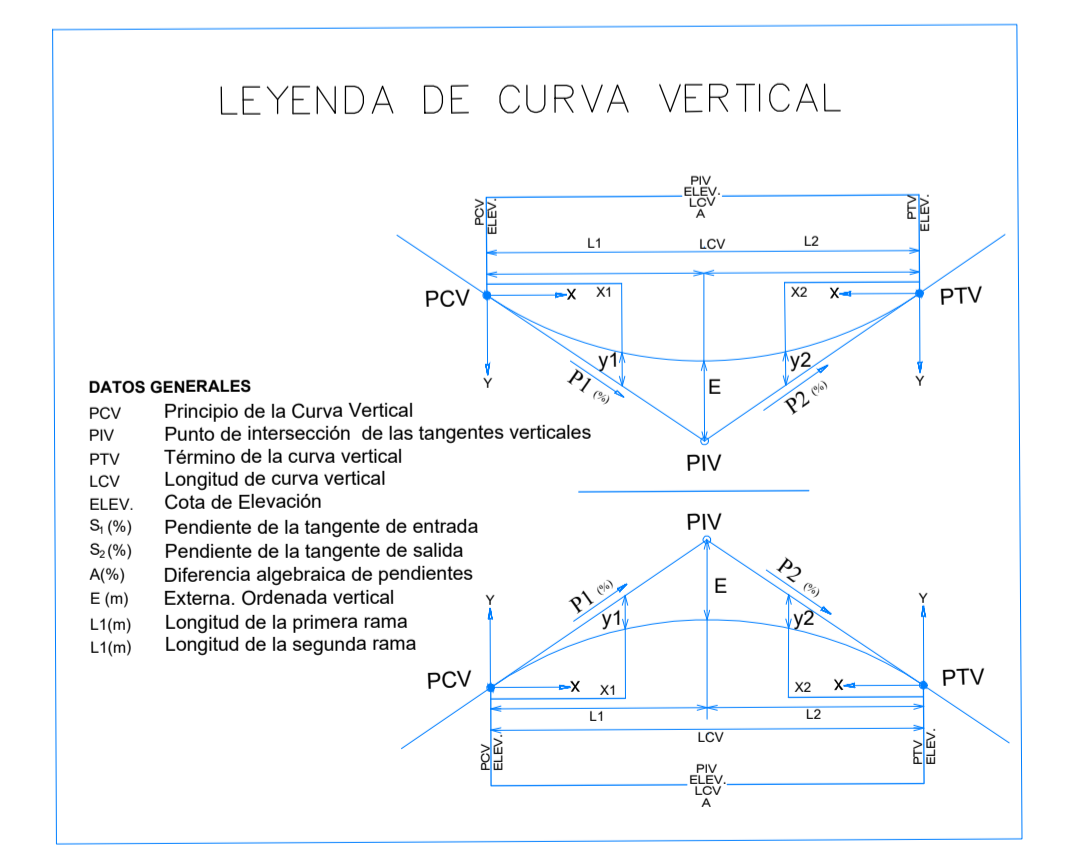
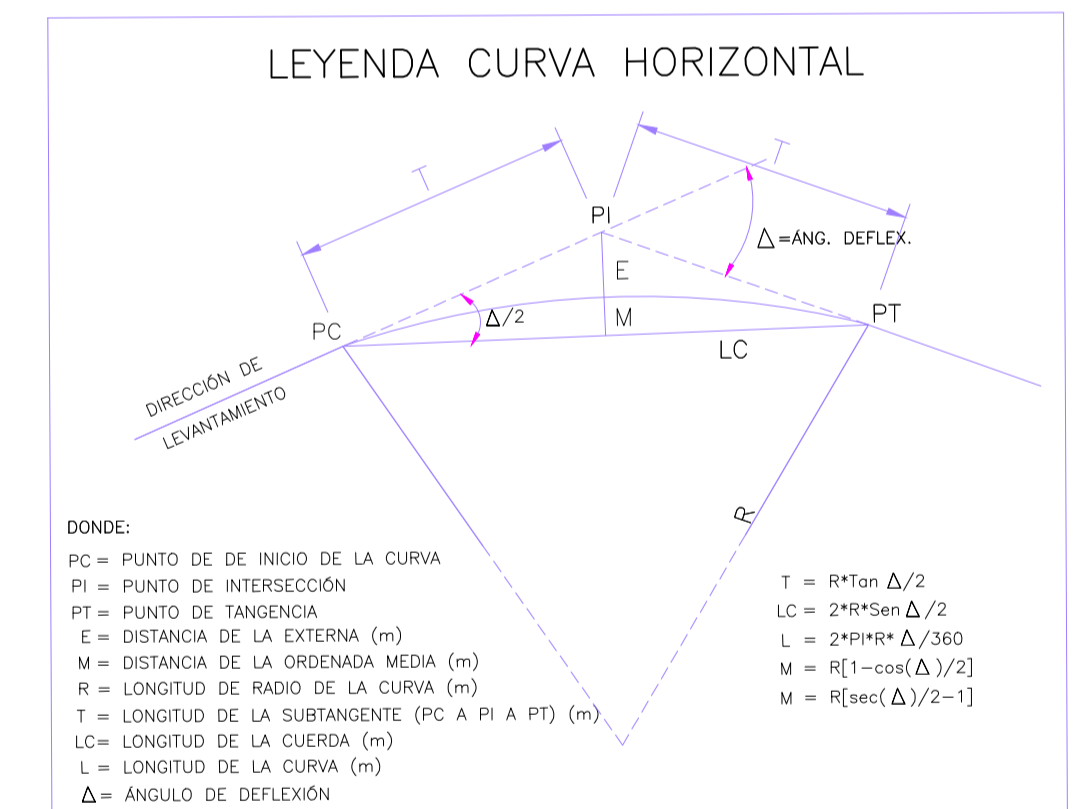
CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS	KM 0+000 – KM 5+000
Nº Calzadas	1
Nº Carriles	2
Velocidad de Diseño	30 km/h
Superficie de Rodadura	Pavimento flexible
Ancho de Calzada	6.00 m
Berma	0.50 m
Bombeo de Berma	-4.00%
Radio Mínimo de curvas horizontales (m)	25 m
Bombeo Transversal (%)	-2.00%
Talud de Corte y Relleno	01:01
Pendiente Máxima Transversal	> 55.00%
Nº de curvas	119

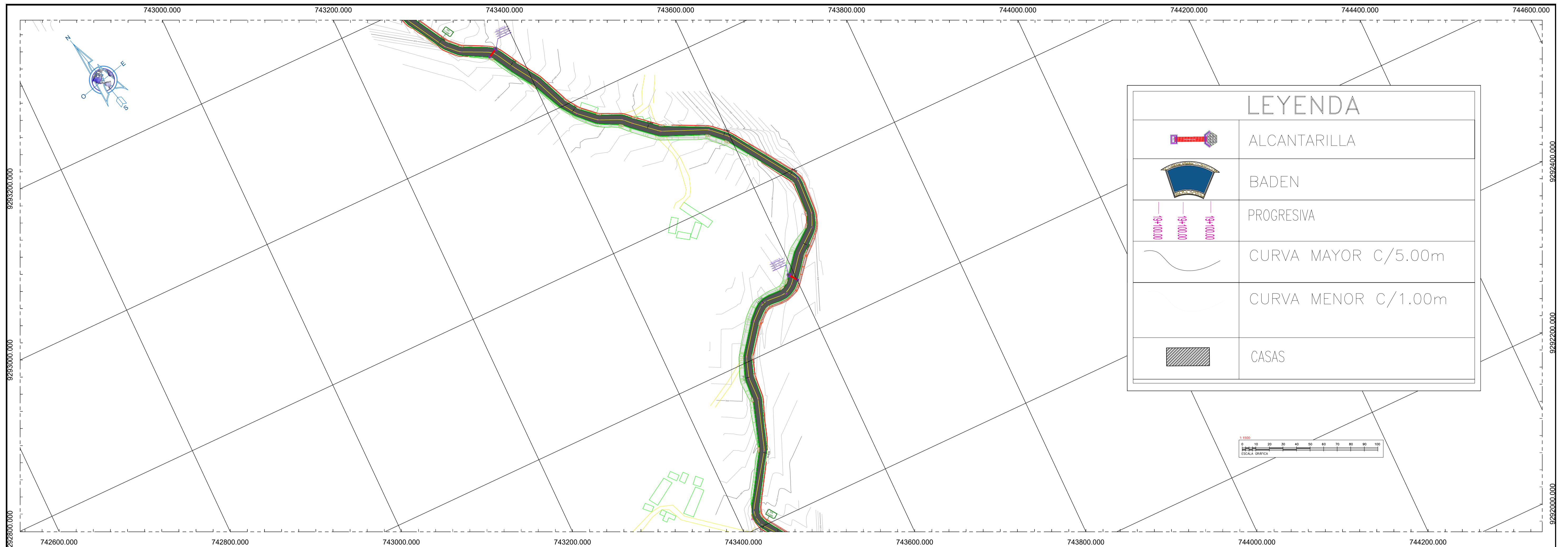




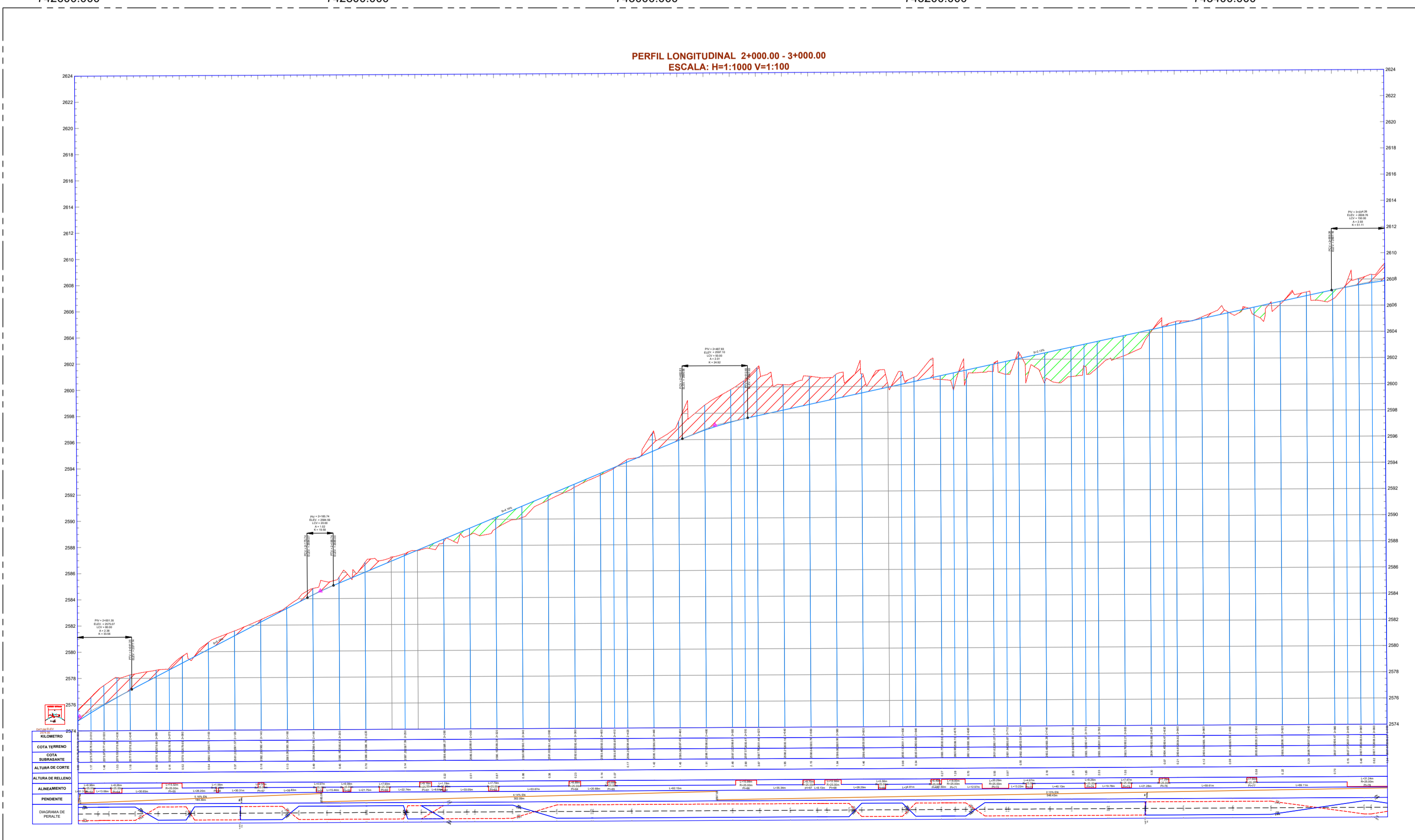
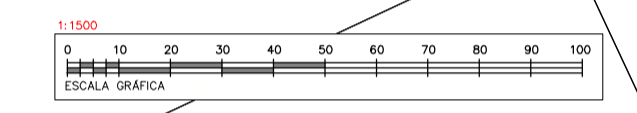
Estación	Angulo	Distancia	Coordenada X	Coordenada Y	Coordenada Z
PI26	S28°39'20"E	42'08"61"	25.00	8.03	18.39
PI27	S19°52'48"E	25'42"38"	25.00	8.40	12.63
PI28	S33°41'41"E	38'54"08"	25.00	8.83	16.97
PI29	N88°56'50"E	35'42'40"	25.00	8.05	15.58
PI30	N23°46'11"E	94'44'69"	25.00	27.16	41.54
PI31	N12°32'14"E	72'16'50"	25.00	18.26	31.54
PI32	N51°08'22"E	16'50'21"	25.00	3.72	7.38
PI33	N73°45'20"E	16'18'36"	25.00	3.58	7.12
PI34	S88°31'04"E	17'08'35"	25.00	3.77	7.48
PI35	N73°45'48"E	38'34'49"	25.00	8.75	16.83
PI36	N43°32'15"E	33'52'16"	25.00	7.61	14.78
PI37	N44°42'57"E	38'09'44"	25.00	8.16	15.79
PI38	N68°58'40"E	12'19'42"	25.00	2.76	5.36
PI39	S88°15'18"E	33'50'22"	25.00	7.58	14.68
PI40	S84°42'41"E	26'50'27"	25.00	5.96	11.70
PI41	S65°00'15"E	60'10'52"	25.00	16.29	28.87
PI42	S7°16'01"E	49'18'21"	25.00	11.47	21.51
PI43	S5°51'15"W	23'04'21"	25.00	5.10	10.06
PI44	S16°01'28"E	20'41'60"	25.00	4.56	9.03
PI45	S12°33'14"E	27'38'10"	25.00	6.15	12.06
PI46	S20°49'18"E	44'10'14"	25.00	10.14	19.27
PI47	S27°03'18"E	31'42'09"	25.00	7.10	13.83
PI48	S12°21'00"W	25'06'39"	25.00	5.57	10.96
PI49	S2°04'23"E	31'57'36"	25.00	7.16	13.95
PI50	S2°19'31"E	31'27'21"	25.00	7.00	13.73
PI51	S31°58'30"W	30'31'37"	25.00	8.25	15.84
PI52	S10°10'20"W	70'25'56"	25.00	20.80	34.69
PI53	S37°33'39"E	15'57'19"	25.00	3.50	6.96
PI54	S50°00'32"E	18'56'28"	25.00	4.17	8.26
PI55	S40°55'18"E	30'08'53"	25.00	7.91	15.32
PI56	S31°09'05"E	3'34'27"	25.00	0.78	1.56
PI57	S27°42'20"E	10'27'58"	25.00	2.29	4.57
PI58	S28°10'21"E	11'24'00"	25.00	2.50	4.97
PI59	S40°50'38"E	13'56'29"	25.00	3.06	6.08

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS		KM 0+000 – KM 5+000
Nº Calzadas		1
Nº Carriles		2
Velocidad de Diseño		30 km/h
Superficie de Rodadura		Pavimento flexible
Ancho de Calzada		6.00 m
Berma		0.50 m
Bombeo de Berma		-4.00%
Radio Mínimo de curvas horizontales (m)		25 m
Bombeo Transversal (%)		-2.00%
Talud de Corte y Relleno		01:01
Pendiente Máxima Transversal		> 55.00%
Nº de curvas		119



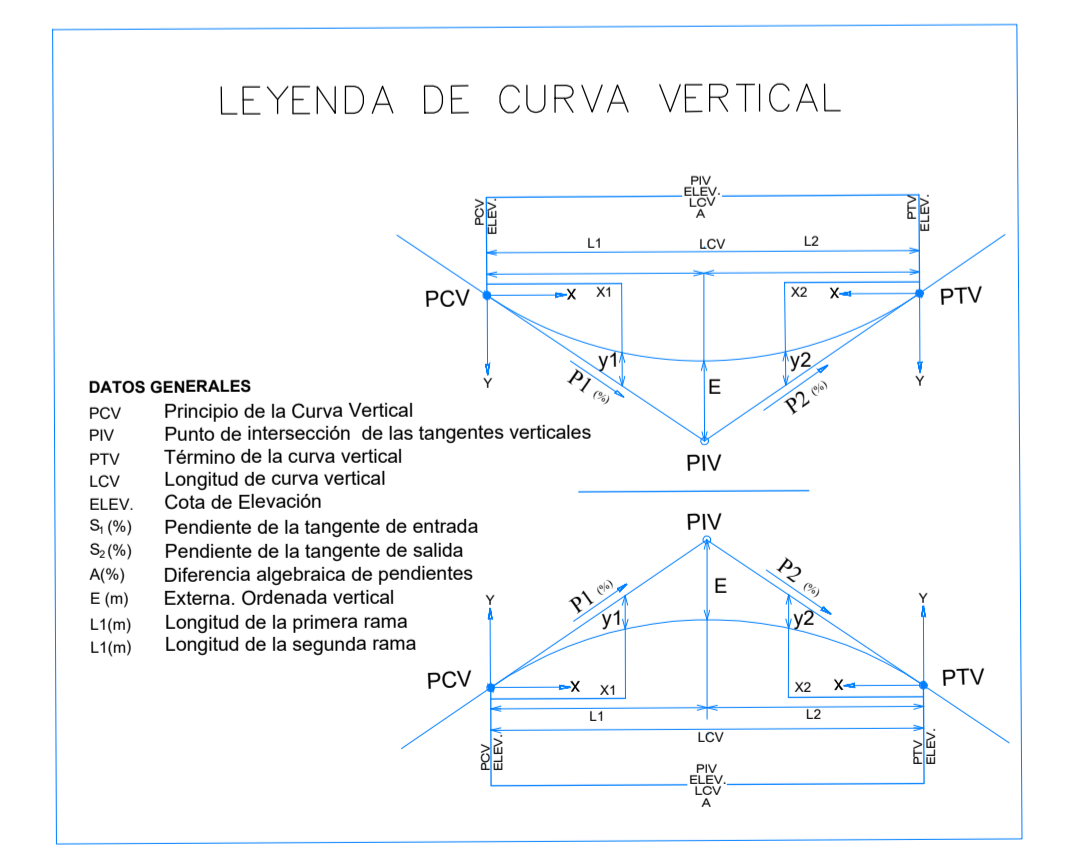
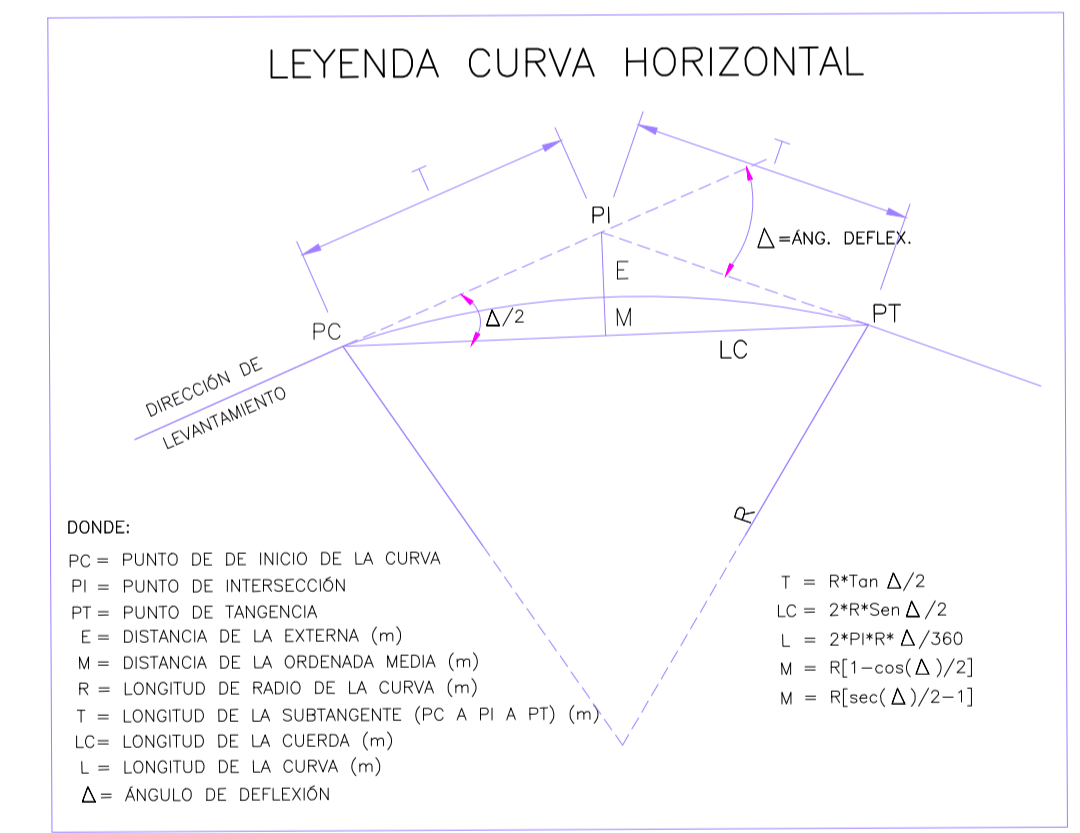


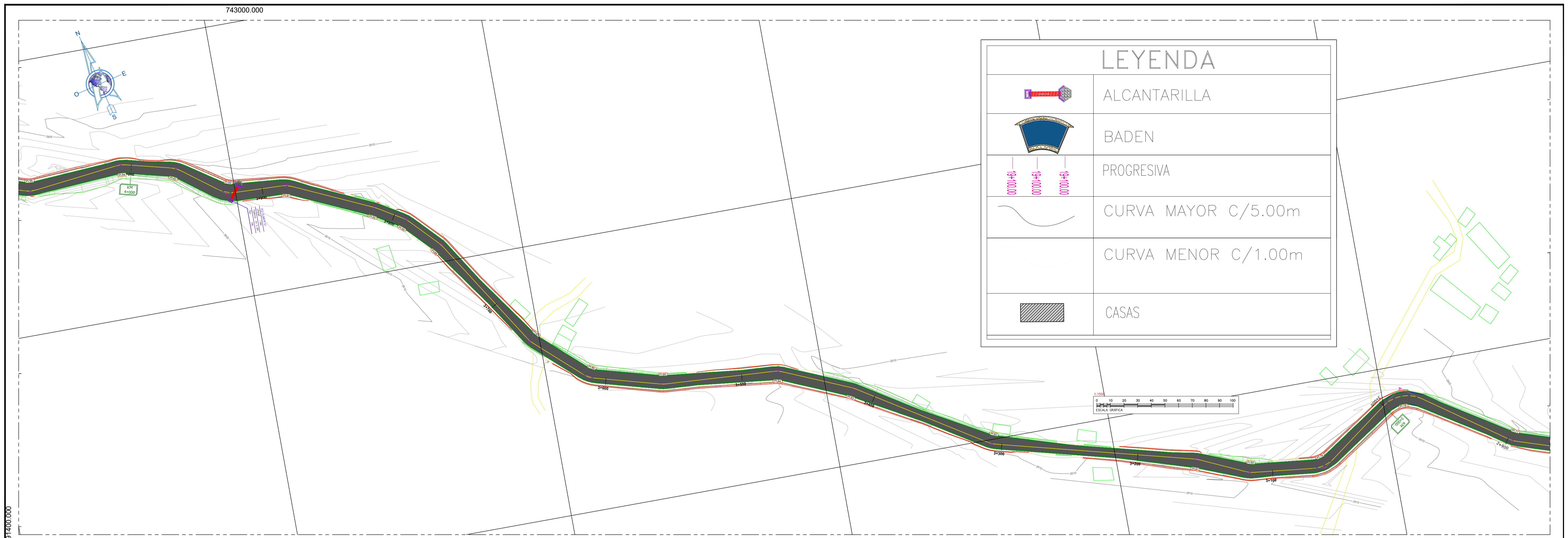
LEYENDA	
	ALCANTARILLA
	BADEN
	PROGRESIVA
	CURVA MAYOR C/5.00m
	CURVA MENOR C/1.00m
	CASAS



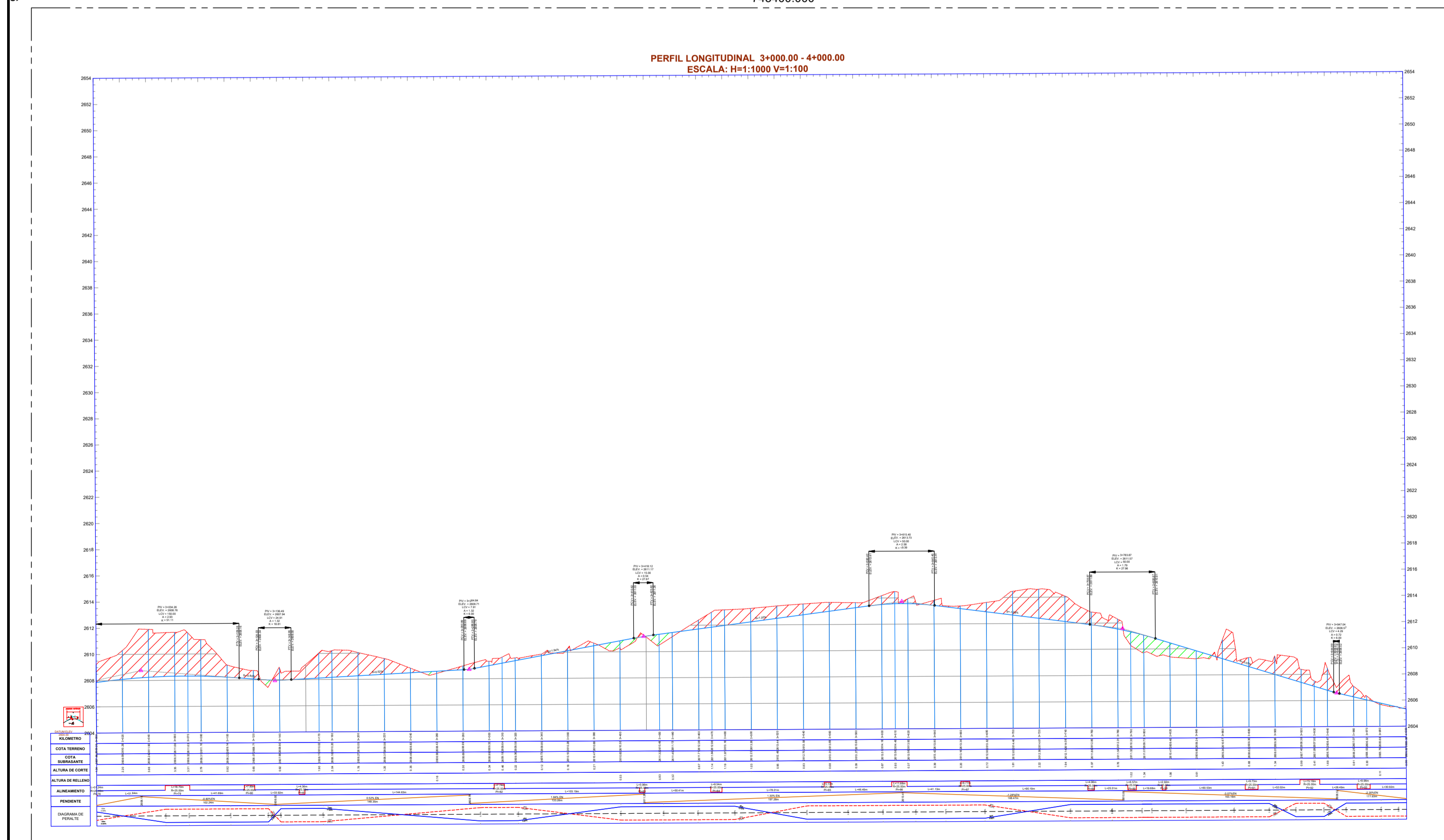
Estación	Angulo	Distancia	Coordenada X	Coordenada Y	Coordenada Z	Coordenada W	Coordenada V	Coordenada U	Coordenada T	Coordenada S	Coordenada R	Coordenada Q	Coordenada P	Coordenada O	Coordenada N	Coordenada M	Coordenada L	Coordenada K	Coordenada J	Coordenada I	Coordenada H	Coordenada G	Coordenada F	Coordenada E	Coordenada D	Coordenada C	Coordenada B	Coordenada A		
PI57	82° 42' 20"E	10'2758'	25.00	2.29	4.57	4.56	0.10	0.10	2+137.44	2+142.00	0203042.90	743643.34																		
PI58	52° 10' 21"E	11'2470'	25.00	2.90	4.97	4.97	0.12	0.12	2+181.83	2+186.40	0203051.87	743421.39																		
PI59	54° 50' 38"E	13'9650'	25.00	3.06	6.08	6.07	0.19	0.19	2+202.25	2+206.80	0202984.24	743453.09																		
PI60	59° 54' 13"E	18'1040'	25.00	4.00	7.93	7.90	0.32	0.31	2+230.08	2+234.60	0202964.90	743454.44																		
PI61	55° 29' 39"E	20'5953'	25.00	4.63	9.16	9.11	0.43	0.43	2+260.75	2+265.30	0202952.13	743463.11																		
PI62	54° 02' 09"E	4'0432'	25.00	0.89	1.78	1.78	0.02	0.02	2+278.06	2+279.45	0202942.12	743463.11																		
PI63	55° 00' 21"E	17'5131'	25.00	3.93	7.79	7.76	0.31	0.30	2+313.39	2+317.31	0202917.31	743521.73																		
PI64	55° 49' 35"E	20'2103'	25.00	4.49	8.88	8.83	0.40	0.39	2+374.85	2+379.34	0202892.90	743578.85																		
PI65	54° 05' 48"E	12'5830'	25.00	2.84	5.66	5.65	0.16	0.16	2+404.41	2+407.25	0202873.74	743599.19																		
PI66	51° 18' 11"E	36'3844'	25.00	8.27	16.58	16.50	0.33	0.33	2+502.22	2+510.49	0202787.73	743658.35																		
PI67	51° 58' 09"W	19'5958'	25.00	4.39	8.70	8.65	0.38	0.38	2+553.53	2+557.93	0202722.30	743658.35																		
PI68	53° 19' 18"W	28'3827'	25.00	5.38	10.70	10.67	0.49	0.49	2+614.14	2+618.54	0202659.11	743617.13																		
PI69	54° 12' 20"W	12'1413'	25.00	2.79	5.56	5.55	0.16	0.15	2+614.14	2+618.54	0202659.11	743617.13																		
PI70	54° 16' 43"W	14'5251'	25.00	3.26	6.49	6.47	0.21	0.21	2+651.51	2+654.78	0202607.28	743591.50																		
PI71	52° 20' 31"W	41'1440'	25.00	9.41	18.00	17.81	0.33	0.33	2+689.91	2+697.50	0202568.89	743580.07																		
PI72	51° 43' 10"W	46'2930'	25.00	10.74	20.29	19.73	0.21	0.21	2+701.21	2+710.76	0202561.76	743547.08																		
PI73	54° 57' 52"W	11'0950'	25.00	2.44	4.87	4.86	0.12	0.12	2+723.07	2+726.41	0202544.26	743527.32																		
PI74	52° 51' 21"W	18'5050'	25.00	4.17	8.26	8.22	0.35	0.34	2+773.14	2+777.23	0202507.09	743498.98																		
PI75	50° 49' 54"W	17'0650'	25.00	3.76	7.47	7.44	0.28	0.28	2+797.01	2+800.78	0202500.79	743490.24																		
PI76	50° 37' 30"W	16'4223'	25.00	3.67	7.29	7.26	0.27	0.27	2+825.78	2+829.43	0202502.08	743469.60																		
PI77	52° 34' 40"W	17'1152'	25.00	3.78	7.50	7.48	0.28	0.28	2+892.66	2+896.44	0202488.30	743469.60																		
PI78	50° 37' 04"E	71'3937'	25.00	18.03	31.24	29.25	0.82	0.82	2+969.28	2+987.30	0202413.98	743416.52																		
PI79	51° 59' 21"E	42'5104'	25.00	9.81	19.70	18.26	0.36	0.36	3+002.32	3+002.32	0202349.66	743408.82																		
PI80	51° 28' 50"W	18'5918'	25.00	3.98	7.89	7.86	0.31	0.31	3+112.74	3+116.79	0202284.23	743408.82																		
PI81	51° 31' 51"W	9'5917'	25.00	2.18	4.36	4.35	0.10	0.09	3+154.55	3+156.74	0202258.27	743408.82																		
PI82	52° 24' 20"W	17'4112'	25.00	3.90	7.74	7.71	0.30	0.30	3+203.54	3+207.44	0202112.38	743403.13																		
PI83	52° 43' 58"W	9'0456'	25.00	1.96	3.96	3.96	0.08	0.08	3+244.46	3+248.43	0202020.15	743444.89																		
PI84	51° 24' 19"W	18'3421'	25.00	4.31	8.54	8.50	0.37	0.36	3+288.84	3+293.38	0201968.03	743322.56																		
PI85	50° 30' 00"W	11'4933'	25.00	2.58	5.13	5.12	0.13	0.13	3+355.39	3+357.97	0201933.30	743317.20																		
PI86	52° 48' 04"W	28'4650'	25.00	5.95	11.68	11.57	0.36	0.36	3+407.02	3+412.97	0201830.25	743302.60																		
PI87	54° 54' 20"W	15'3028'	25.00	3.40	6.77	6.75	0.23	0.23	3+459.82	3+466.59	0201782.83	743268.73																		
PI88	55° 18' 48"W	11'2129'	25.00	2.49	4.96	4.95	0.12	0.12	3+506.79	3+509.27	0201741.43	743187.59																		
PI89	53° 46' 18"W	15'0330'	25.00	3.00	6.00	5.97	0.22	0.22	3+578.25	3+583.82	0201719.81	743164.92																		
PI90	52° 57' 35"W	9'4196'	25.00	1.46	2.92	2.92	0.04	0.04	3+613.49	3+616.42	0201698.91	743152.24																		

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS		KM 0+000 – KM 5+000
Nº Calzadas		1
Nº Carriles		2
Velocidad de Diseño		30 km/h
Superficie de Rodadura		Pavimento flexible
Ancho de Calzada		6.00 m
Berma		0.50 m
Bombeo de Berma		-4.00%
Radio Mínimo de curvas horizontales (m)		25 m
Bombeo Transversal (%)		-2.00%
Talud de Corte y Relleno		01:01
Pendiente Máxima Transversal		> 55.00%
Nº de curvas		119

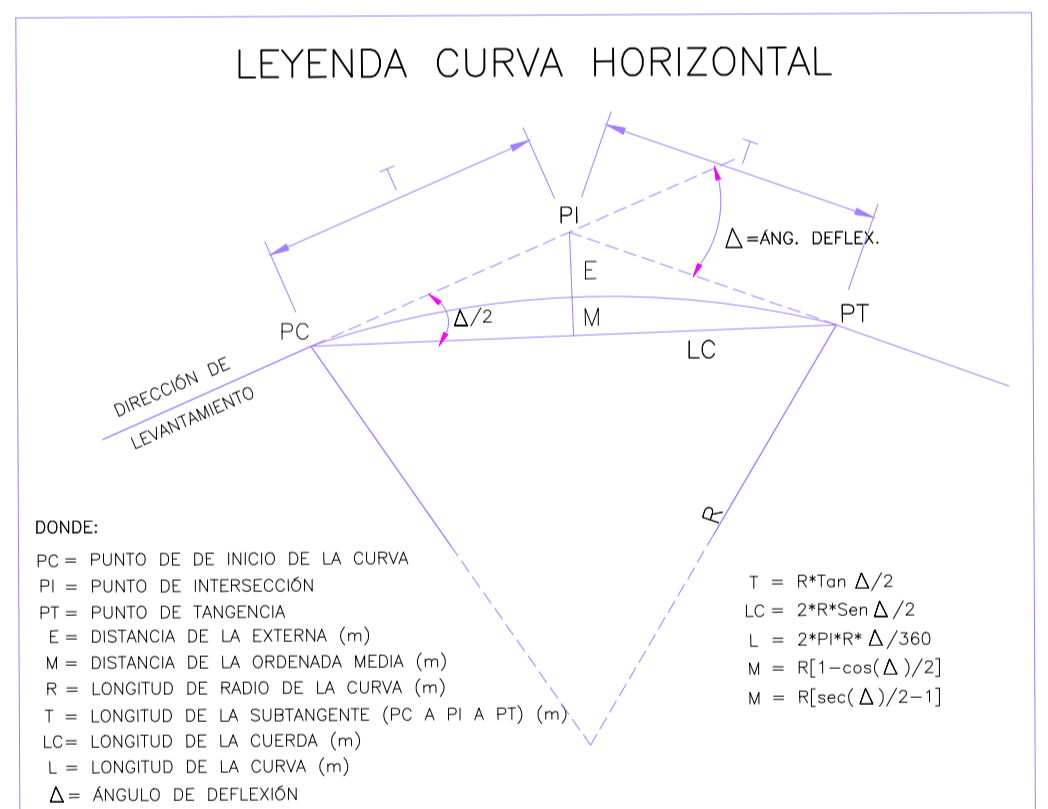




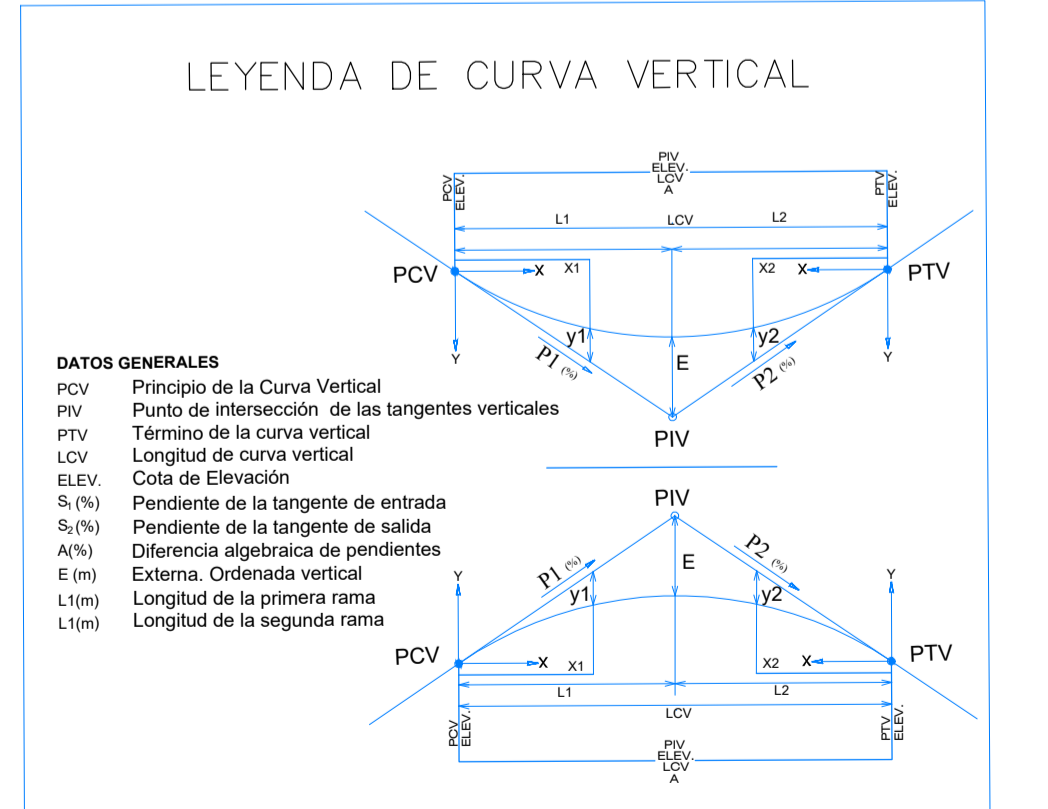
LEYENDA	
	ALCANTARILLA
	BADEN
	PROGRESIVA
	CURVA MAYOR C/5.00m
	CURVA MENOR C/1.00m
	CASAS

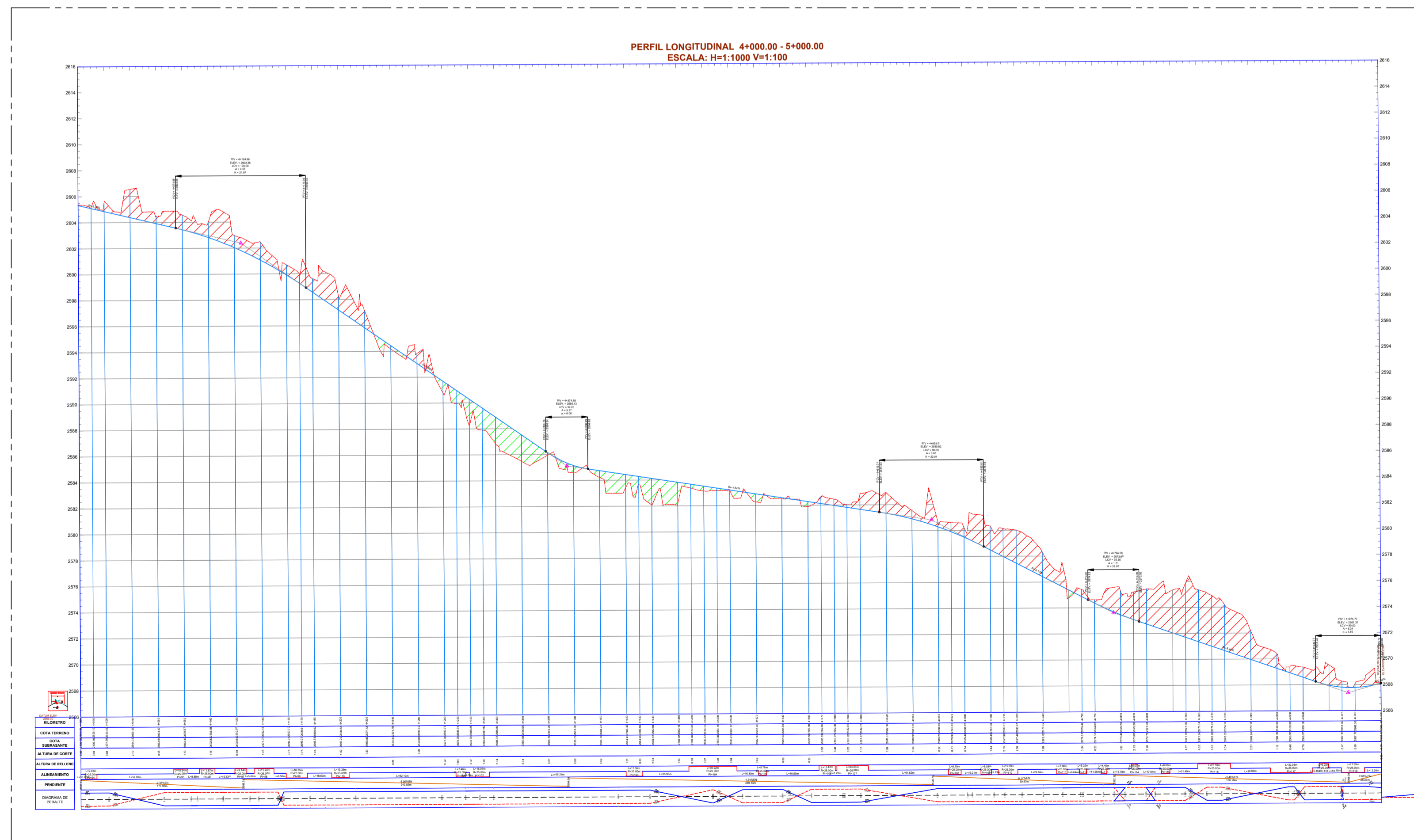
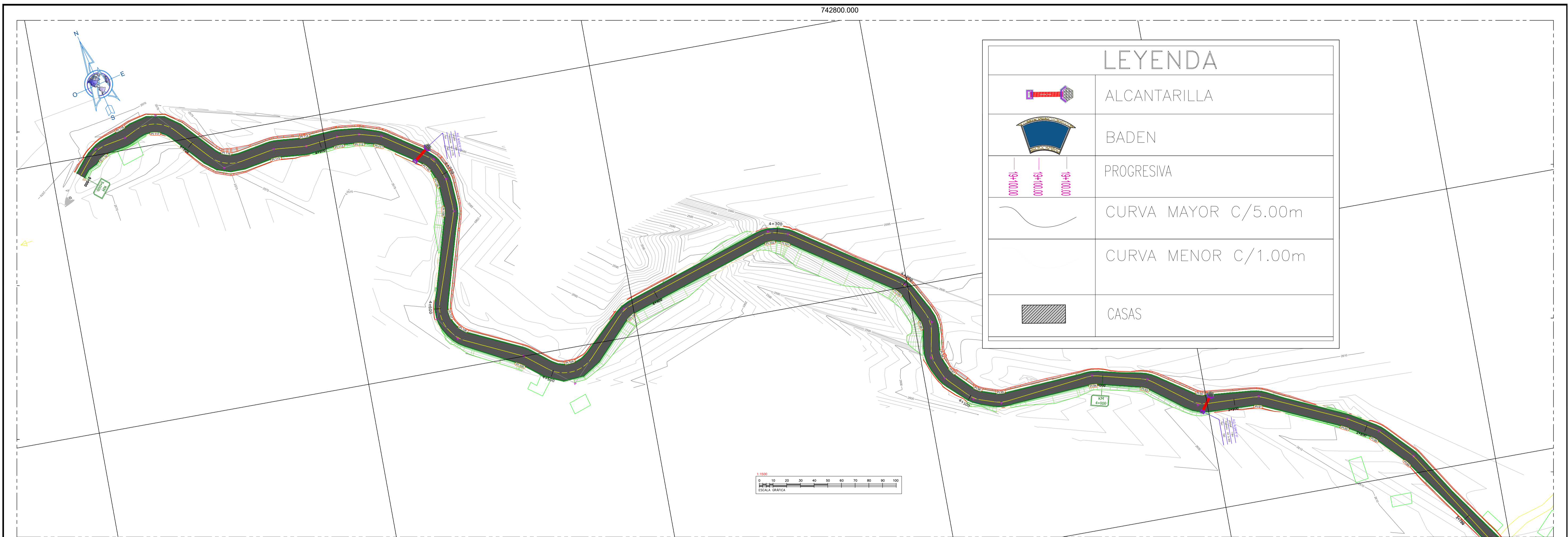


Estación	Angulo	Distancia	Coordenada X	Coordenada Y	Coordenada Z	Coordenada W	Coordenada V	Coordenada U	Coordenada T	Coordenada S	Coordenada R	Coordenada Q	Coordenada P	Coordenada O	Coordenada N	Coordenada M	Coordenada L	Coordenada K	Coordenada J	Coordenada I	Coordenada H	Coordenada G	Coordenada F	Coordenada E	Coordenada D	Coordenada C	Coordenada B	Coordenada A																																																																																
PI87	54° 54' 20" W	15° 30' 20"	25.00	3.40	6.77	6.75	0.23	3+659.82	3+663.23	3+666.59	3+670.00	3+673.41	3+676.82	3+680.23	3+683.64	3+687.05	3+690.46	3+693.87	3+697.28	3+700.69	3+704.10	3+707.51	3+710.92	3+714.33	3+717.74	3+721.15	3+724.56	3+727.97	3+731.38	3+734.79	3+738.20	3+741.61	3+745.02	3+748.43	3+751.84	3+755.25	3+758.66	3+762.07	3+765.48	3+768.89	3+772.30	3+775.71	3+779.12	3+782.53	3+785.94	3+789.35	3+792.76	3+796.17	3+799.58	3+803.00	3+806.41	3+809.82	3+813.23	3+816.64	3+820.05	3+823.46	3+826.87	3+830.28	3+833.69	3+837.10	3+840.51	3+843.92	3+847.33	3+850.74	3+854.15	3+857.56	3+860.97	3+864.38	3+867.79	3+871.20	3+874.61	3+878.02	3+881.43	3+884.84	3+888.25	3+891.66	3+895.07	3+898.48	3+901.89	3+905.30	3+908.71	3+912.12	3+915.53	3+918.94	3+922.35	3+925.76	3+929.17	3+932.58	3+935.99	3+939.40	3+942.81	3+946.22	3+949.63	3+953.04	3+956.45	3+959.86	3+963.27	3+966.68	3+970.09	3+973.50	3+976.91	3+980.32	3+983.73	3+987.14	3+990.55	3+993.96	3+997.37	4+000.78



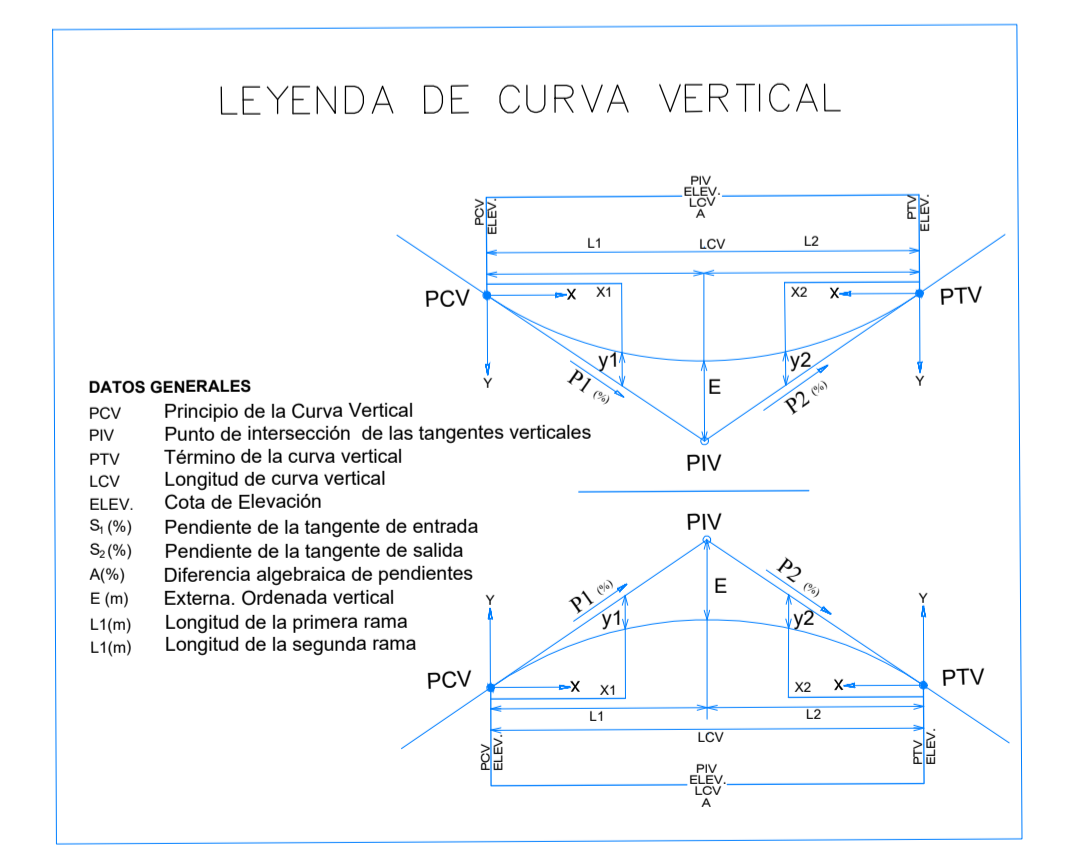
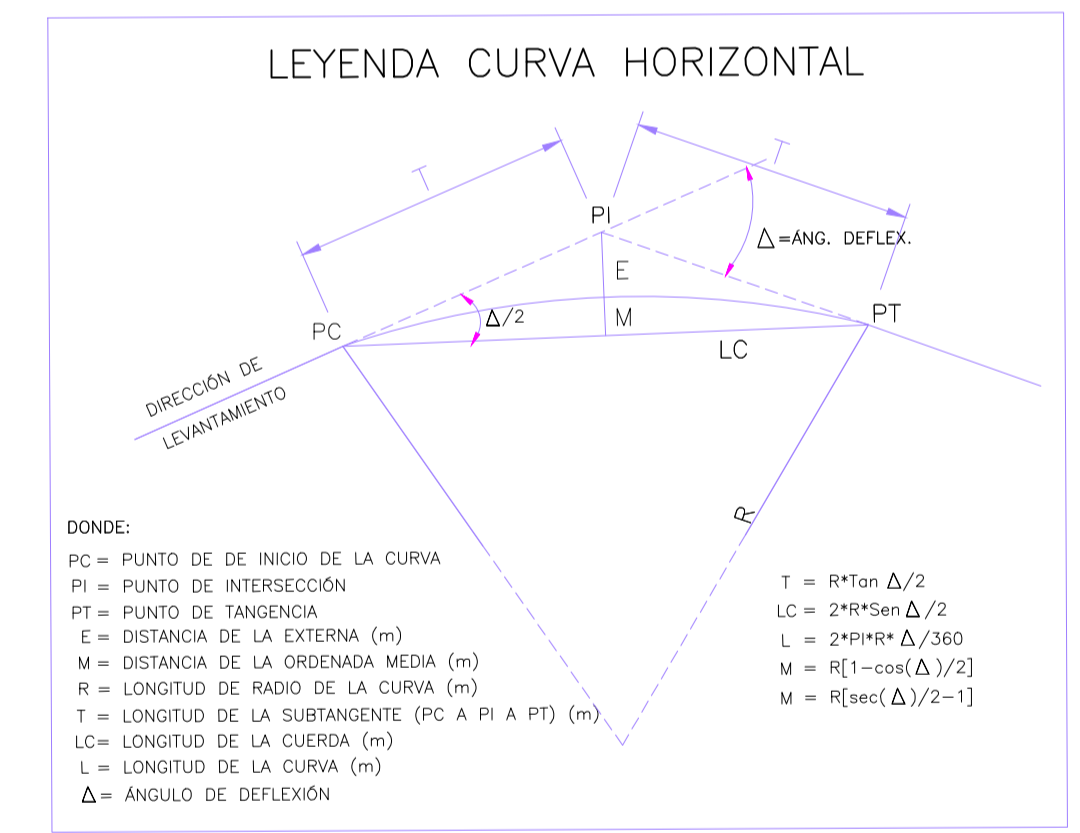
CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS	KM 0+000 – KM 5+000
Nº Calzadas	1
Nº Carriles	2
Velocidad de Diseño	30 km/h
Superficie de Rodadura	Pavimento flexible
Ancho de Calzada	6.00 m
Berma	0.50 m
Bombeo de Berma	-4.00%
Radio Mínimo de curvas horizontales (m)	25 m
Bombeo transversal (%)	-2.00%
Talud de Corte y Relleno	01:01
Pendiente Máxima Transversal	> 55.00%
Nº de curvas	119

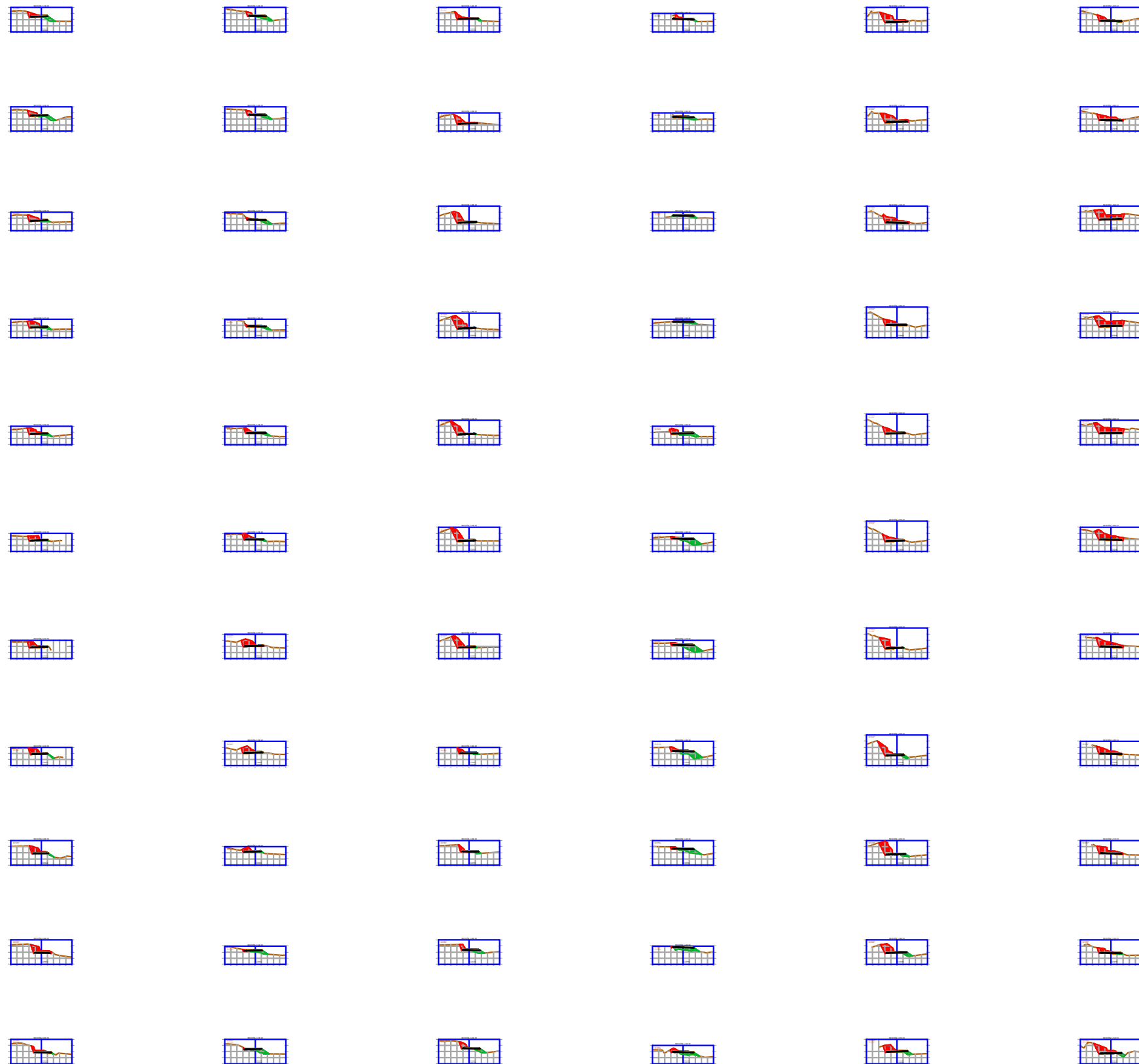




Estación	Coordenadas	X (m)	Y (m)	Z (m)	Curva	Longitud (m)	Radio (m)	Deflexión (°)
PI87	549° 54' 20"W	15° 30' 20"	25.00	3.40	6.77	6.75	0.23	3+659.82
PI88	551° 58' 48"W	11° 21' 29"	25.00	2.49	4.96	4.86	0.12	3+750.79
PI89	538° 48' 00"W	15° 03' 30"	25.00	3.38	6.57	6.55	0.22	3+782.25
PI90	527° 53' 30"W	6° 41' 06"	25.00	1.46	2.92	2.92	0.04	3+813.49
PI91	513° 23' 47"W	22° 17' 39"	25.00	4.93	9.73	9.67	0.48	3+876.94
PI92	519° 38' 31"W	34° 47' 00"	25.00	7.83	15.18	14.96	1.20	3+918.69
PI93	529° 37' 07"W	22° 49' 52"	25.00	5.05	9.96	9.90	0.50	3+962.36
PI94	53° 51' 10"W	20° 42' 02"	25.00	4.57	9.03	8.98	0.41	4+003.24
PI95	56° 02' 31"W	25° 04' 44"	25.00	5.56	10.94	10.86	0.61	4+071.36
PI96	532° 11' 03"W	27° 12' 18"	25.00	6.05	11.87	11.76	0.72	4+091.18
PI97	556° 19' 54"W	20° 57' 20"	25.00	4.62	9.14	9.09	0.42	4+118.37
PI98	584° 12' 24"W	34° 56' 32"	25.00	7.86	15.24	15.00	1.21	4+133.14
PI99	582° 56' 07"W	37° 28' 09"	25.00	8.48	16.35	16.06	1.40	4+157.88
PI100	548° 55' 50"W	38° 32' 26"	25.00	6.83	13.33	13.17	0.91	4+190.86
PI101	525° 08' 00"W	17° 03' 52"	25.00	3.76	7.46	7.43	0.28	4+236.38
PI102	507° 42' 30"E	34° 32' 40"	25.00	7.77	15.07	14.85	1.18	4+286.93
PI103	532° 09' 00"E	28° 20' 18"	25.00	6.31	12.36	12.24	0.76	4+319.21
PI104	541° 01' 00"E	48° 30' 19"	25.00	22.75	36.92	33.65	8.80	4+407.47
PI105	531° 40' 50"W	13° 12' 17"	25.00	2.89	5.76	5.75	0.17	4+521.19
PI106	538° 18' 44"W	28° 27' 53"	25.00	6.34	12.42	12.29	0.79	4+587.55
PI107	581° 20' 37"W	55° 35' 48"	25.00	13.18	24.26	23.32	3.28	4+581.25
PI108	N82° 04' 31"W	22° 25' 54"	25.00	4.96	9.79	9.73	0.49	4+687.03
PI109	571° 30' 00"W	18° 24' 46"	25.00	4.05	8.03	8.00	0.33	4+692.03
PI110	551° 00' 18"W	34° 34' 53"	25.00	7.78	15.09	14.88	1.18	4+705.29
PI111	S24° 42' 40"W	16° 02' 20"	25.00	3.96	7.86	7.82	0.31	4+750.37
PI112	88° 38' 39"W	12° 11' 39"	25.00	2.67	5.32	5.31	0.14	4+797.86
PI113	511° 31' 30"E	10° 04' 46"	25.00	2.28	2.46	2.40	0.10	4+784.47
PI114	507° 42' 01"E	11° 37' 11"	25.00	2.55	5.07	5.07	0.13	4+807.65
PI115	S2° 38' 14"E	15° 20' 17"	25.00	3.37	6.69	6.67	0.23	4+830.63
PI116	S18° 35' 12"W	57° 43' 11"	25.00	13.78	25.18	24.13	3.55	4+888.82
PI117	S19° 41' 20"W	73° 30' 50"	25.00	18.67	32.08	29.92	6.20	4+933.34
PI118	S18° 07' 19"E	15° 53' 27"	25.00	3.49	6.93	6.91	0.24	4+952.20
PI119	S30° 26' 49"E	40° 32' 29"	25.00	9.23	17.89	17.32	1.66	4+989.32

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS	KM 0+000 – KM 5+000
Nº Calzadas	1
Nº Carriles	2
Velocidad de Diseño	30 km/h
Superficie de Rodadura	Pavimento flexible
Ancho de Calzada	6.00 m
Berma	0.50 m
Bombeo de Berma	-4.00%
Radio Mínimo de curvas horizontales (m)	25 m
Bombeo Transversal (%)	-2.00%
Talud de Corte y Relleno	01:01
Pendiente Máxima Transversal	> 55.00%
Nº de curvas	119





UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO
FACULTAD DE INGENIERIA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL

NOMBRE DE LA TESIS
 Diseño de infraestructura vial para mejorar la transitabilidad tramo cruce
 Cullanmayo - Huangashanga (0+000 al 5+000km) Cutervo, Cajamarca 2023

UBICACION
 Región
 Departamento
 Provincia
 Distrito
 Localidades

Cajamarca
 Cajamarca
 Cutervo
 Cutervo
 Cullanmayo - Huangashanga

ALUMNO (S)
 Espinoza Pérez, Xiomara Lisbeth

ASESOR
 Mg. Diaz García, Gonzalo Hugo

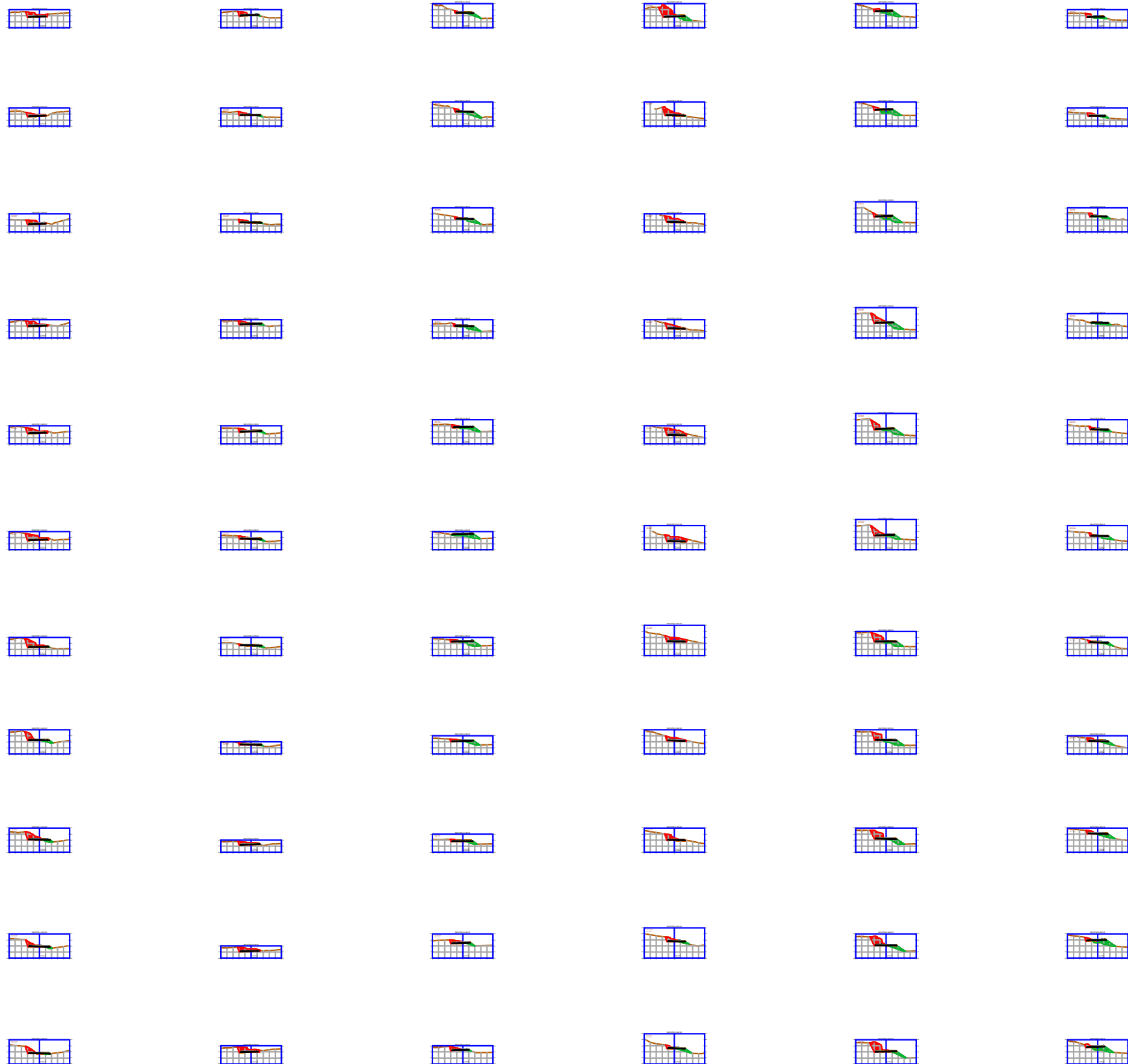
APROBO:

JURADOS	
N°	FECHA

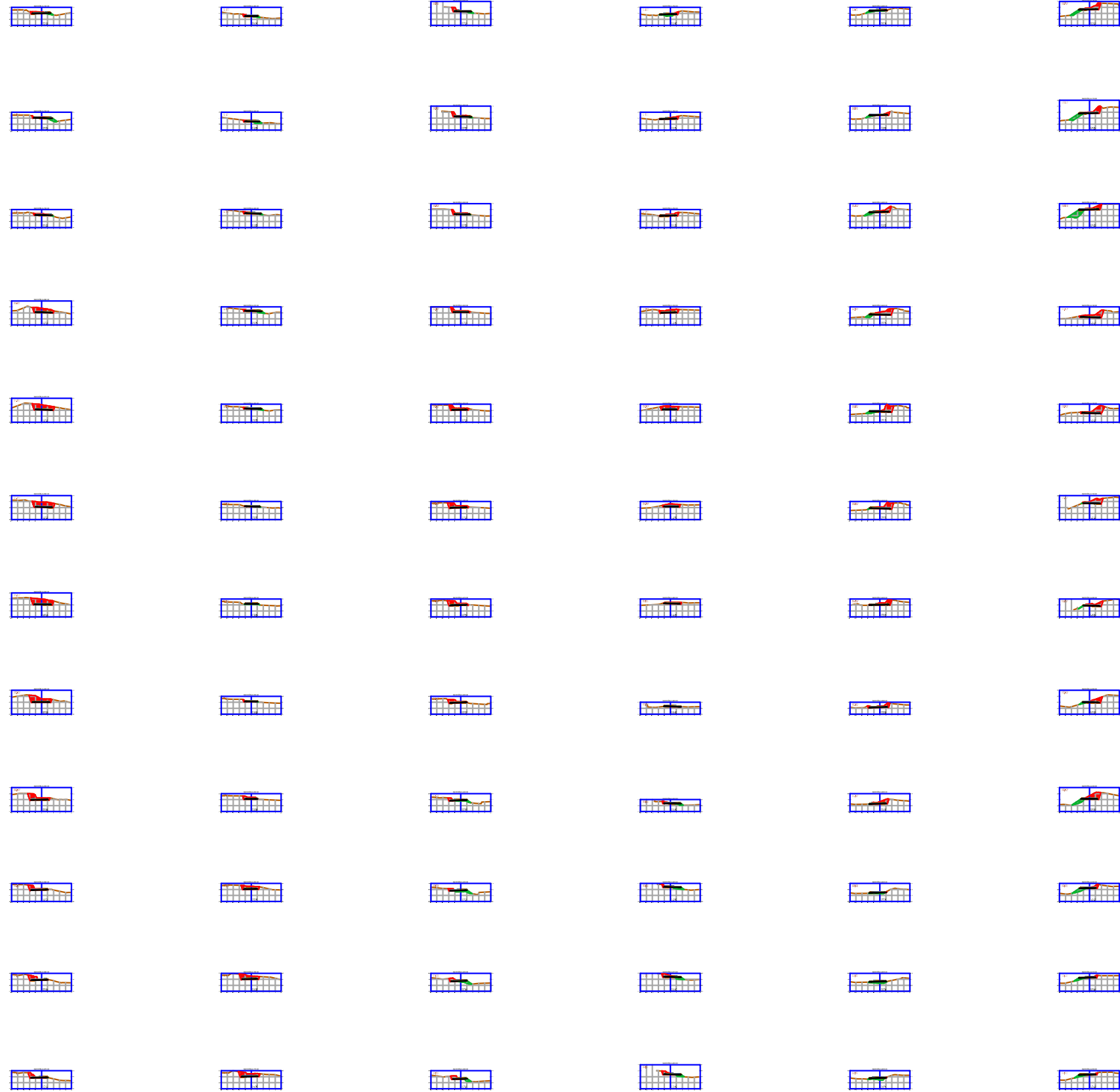
DESCRIPCION DEL PLANO
 PLANO DE SECCIONES
 TRANSVERSALES

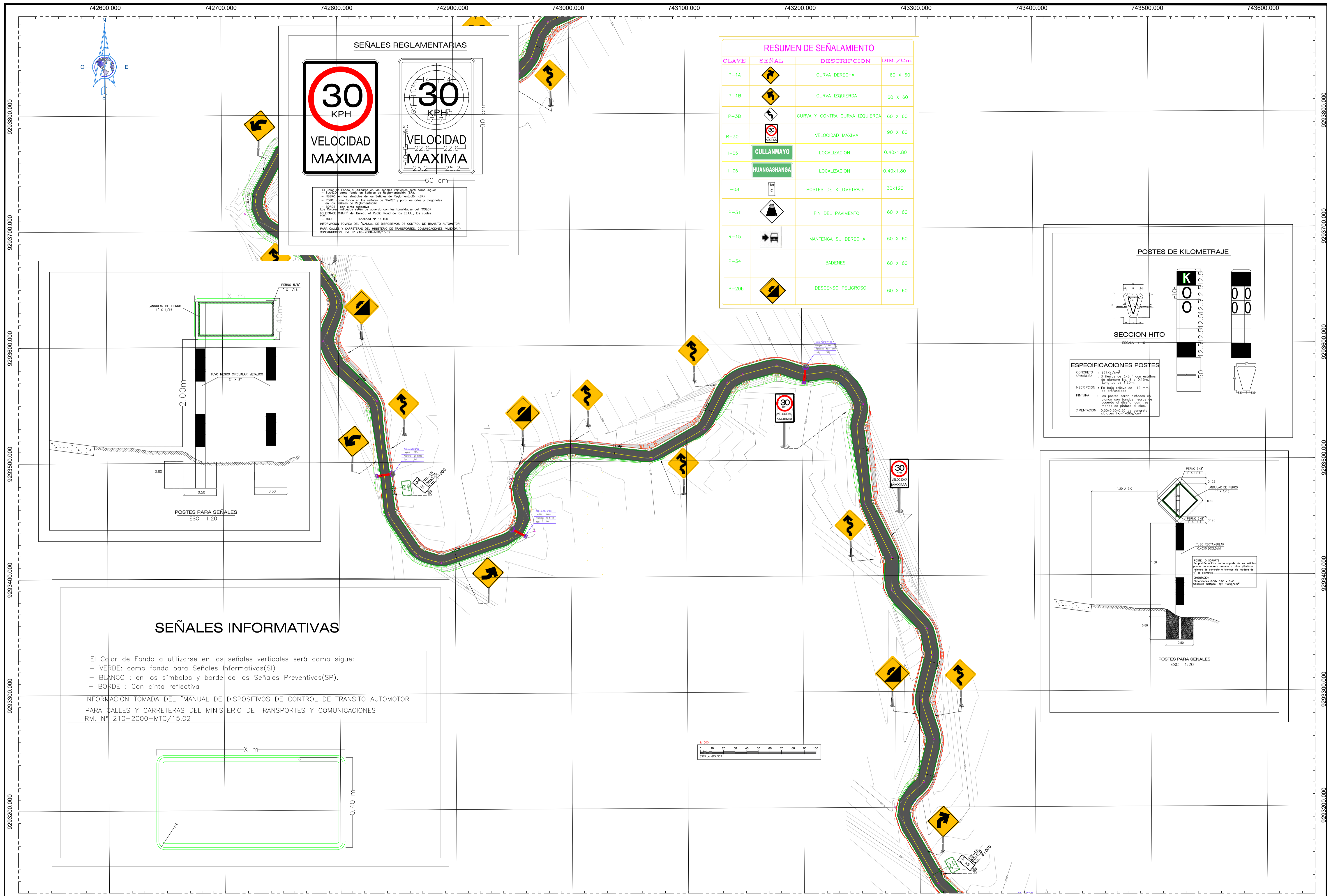
ESCALA
 INDICADA
 FECHA
 Julio 2024

LAMINA N°
 ST-02



JURADOS	
N°	FECHA





SEÑALES REGLAMENTARIAS

90 cm

60 cm

El Color de Fondo a utilizarse en las señales verticales será como sigue:
 - BLANCO como fondo en Señales de Regulación (R)
 - NEGRO en los símbolos de las Señales de Regulación (R)
 - ROJO como fondo en las señales de "PARE" y para los orlos y diagonales en las Señales de Regulación.
 - VERDE con cinta reflectiva
 Las Cotas indicadas están de acuerdo con las localidades del "COLOR DIFERENCIAL" del Bureau of Public Road de los EE.UU., las cotes = PISO
 Trazado N° 11.105
 INFORMACION TOMADA DEL "MANUAL DE DISPOSITIVOS DE CONTROL DE TRANSITO AUTOMOTOR PARA CALLES Y CARRETERAS DEL MINISTERIO DE TRANSPORTES Y COMUNICACIONES, VIVIENDA Y CONSTRUCCION DEL N° 210-2000-MTC/15.02"

RESUMEN DE SEÑALAMIENTO

CLAVE	SEÑAL	DESCRIPCION	DIM./Cm
P-1A		CURVA DERECHA	60 X 60
P-1B		CURVA IZQUIERDA	60 X 60
P-3B		CURVA Y CONTRA CURVA IZQUIERDA	60 X 60
R-30		VELOCIDAD MAXIMA	90 X 60
I-05		LOCALIZACION	0.40x1.80
I-05		LOCALIZACION	0.40x1.80
I-08		POSTES DE KILOMETRAJE	30x120
P-31		FIN DEL PAVIMENTO	60 X 60
R-15		MANTENGA SU DERECHA	60 X 60
P-34		BADENES	60 X 60
P-20b		DESCENSO PELIGROSO	60 X 60

POSTES DE KILOMETRAJE

SECCION HITO

ESCALA 1:100

ESPECIFICACIONES POSTES

CONCRETO: 175kg/cm²
 ARMADURA: 3 fierros de 3/8" con espaldos de espesor No. 8 a 0.30m Longitud de 1.20m.
 INSCRIPCION: En todo signo de 12 mm de profundidad
 PINTURA: Los postes serán pintados en blanco con bordes negros de acuerdo al diseño, con 144 mm de pintura al óleo.
 OMENTACION: Dimensiones: 30x120 x 0.40 Concreto (ciclopes) f'c=140kg/cm²

POSTES PARA SEÑALES

ESC 1:20

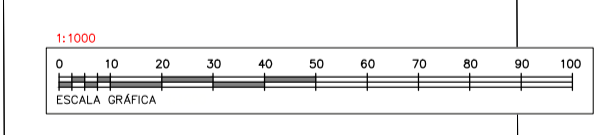
POSTES PARA SEÑALES

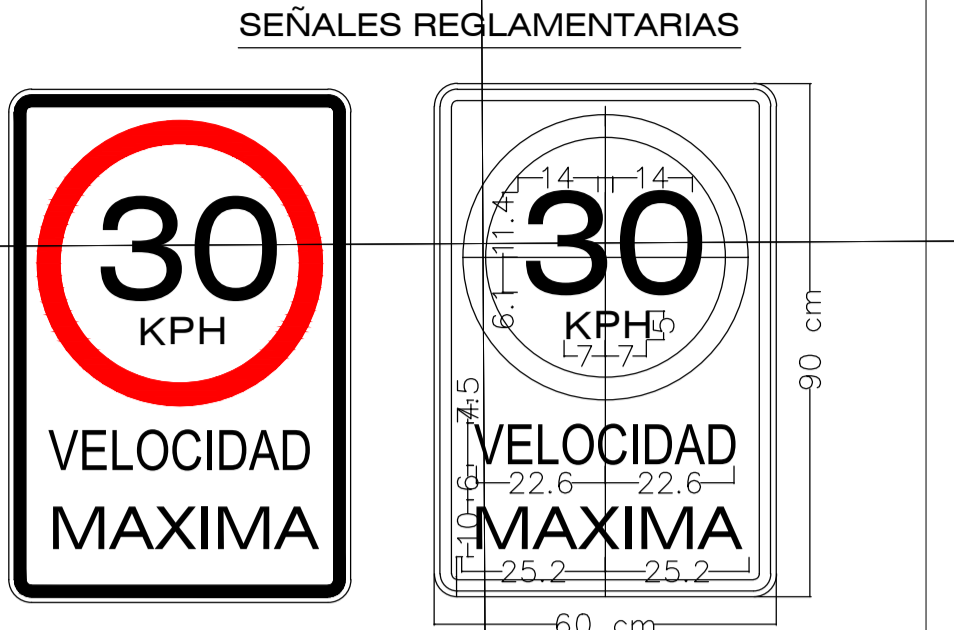
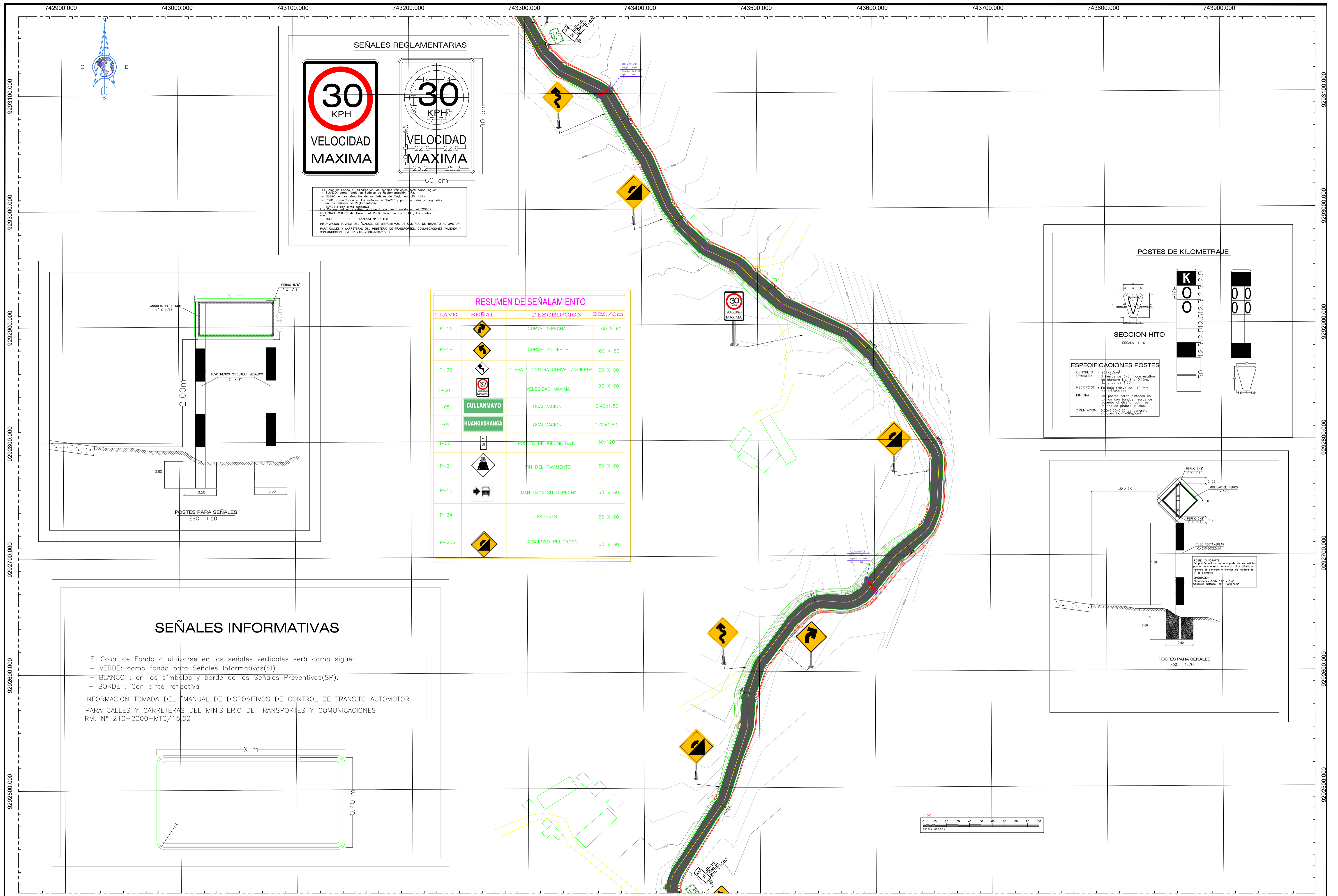
ESC 1:20

SEÑALES INFORMATIVAS

El Color de Fondo a utilizarse en las señales verticales será como sigue:
 - VERDE: como fondo para Señales Informativas(SI)
 - BLANCO: en los símbolos y borde de las Señales Preventivas(SP).
 - BORDE: Con cinta reflectiva

INFORMACION TOMADA DEL "MANUAL DE DISPOSITIVOS DE CONTROL DE TRANSITO AUTOMOTOR PARA CALLES Y CARRETERAS DEL MINISTERIO DE TRANSPORTES Y COMUNICACIONES RM. N° 210-2000-MTC/15.02"

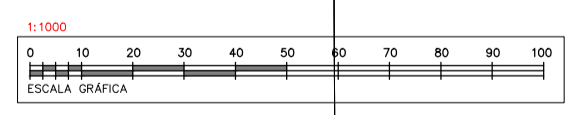
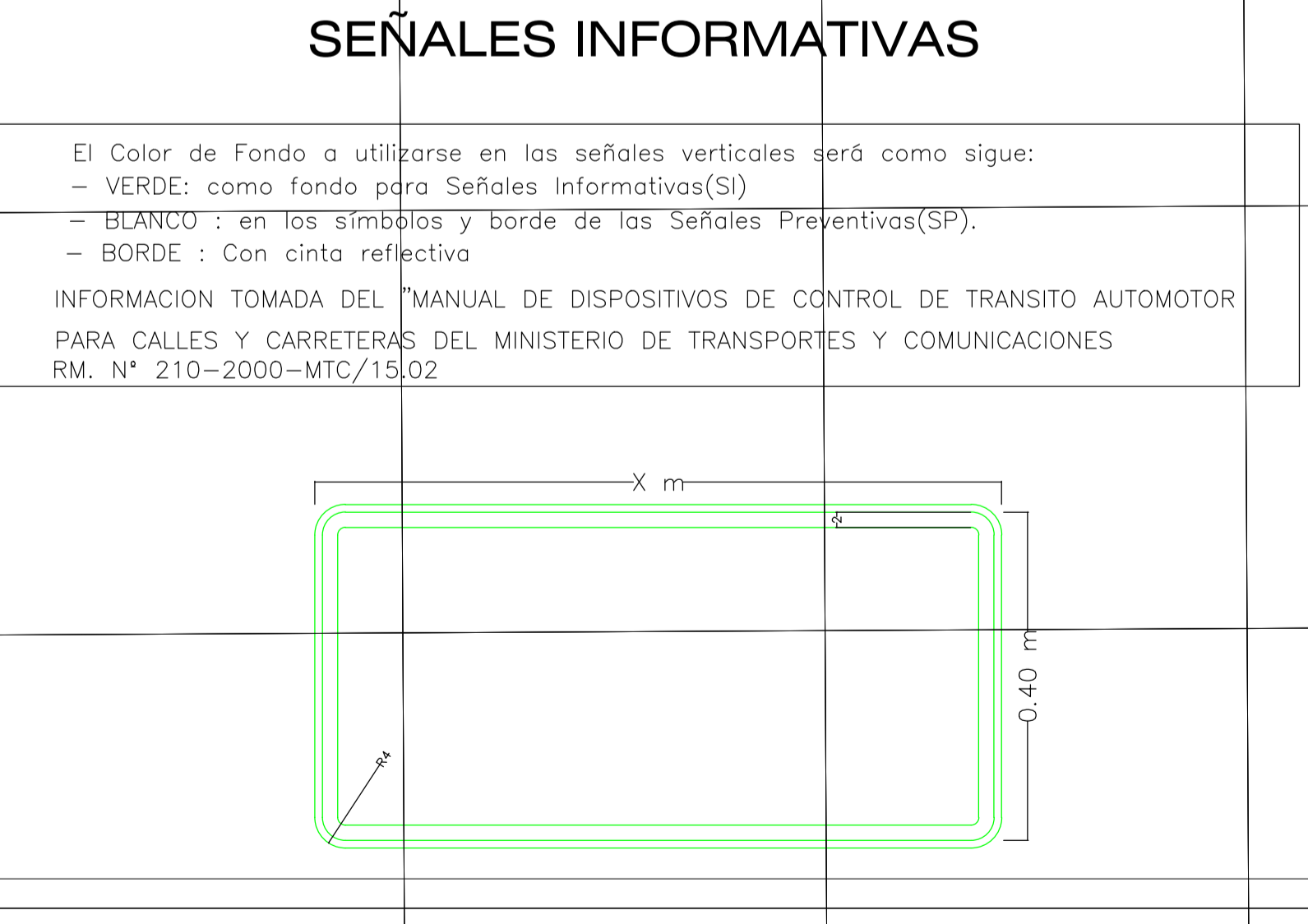
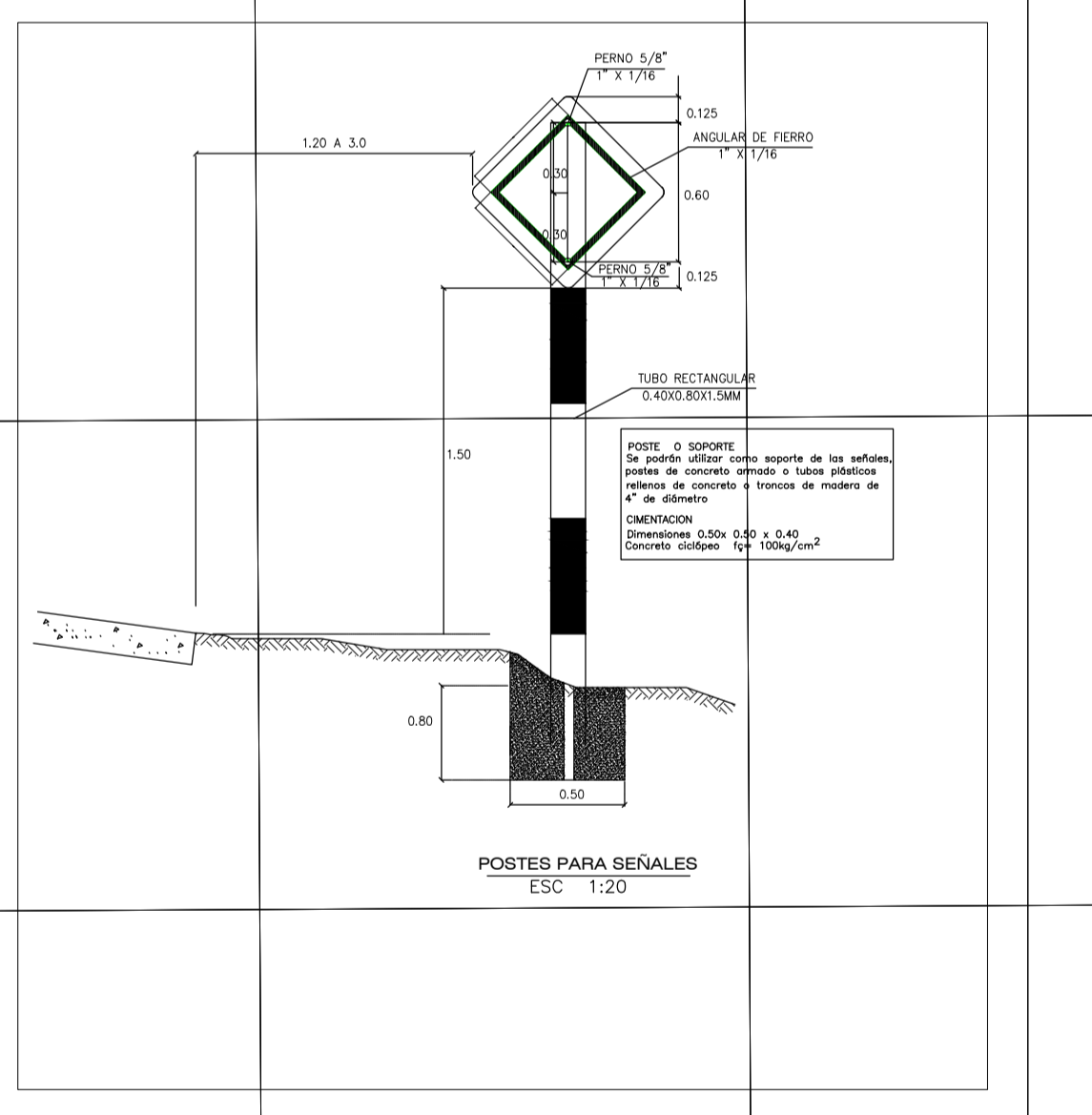
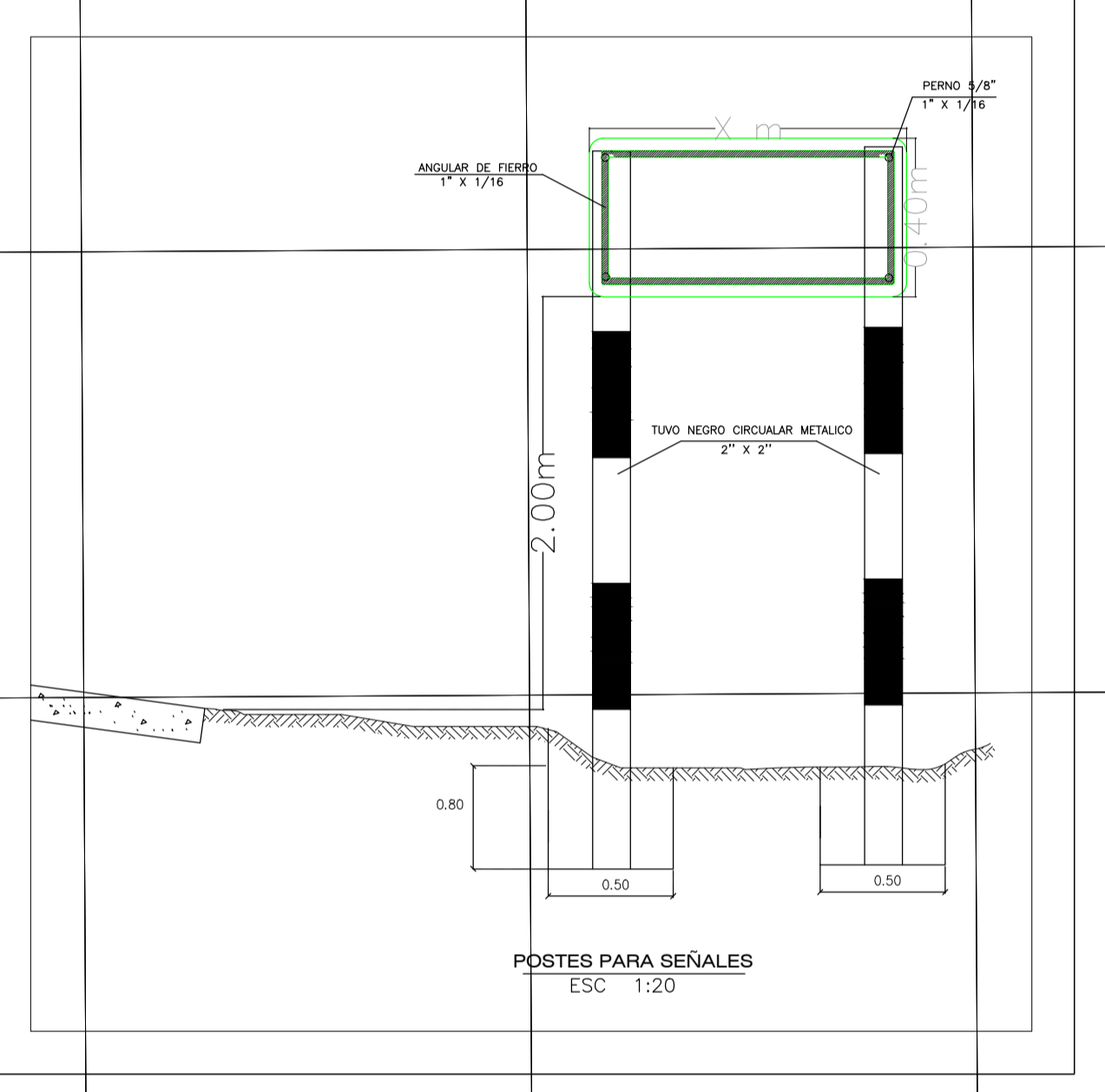
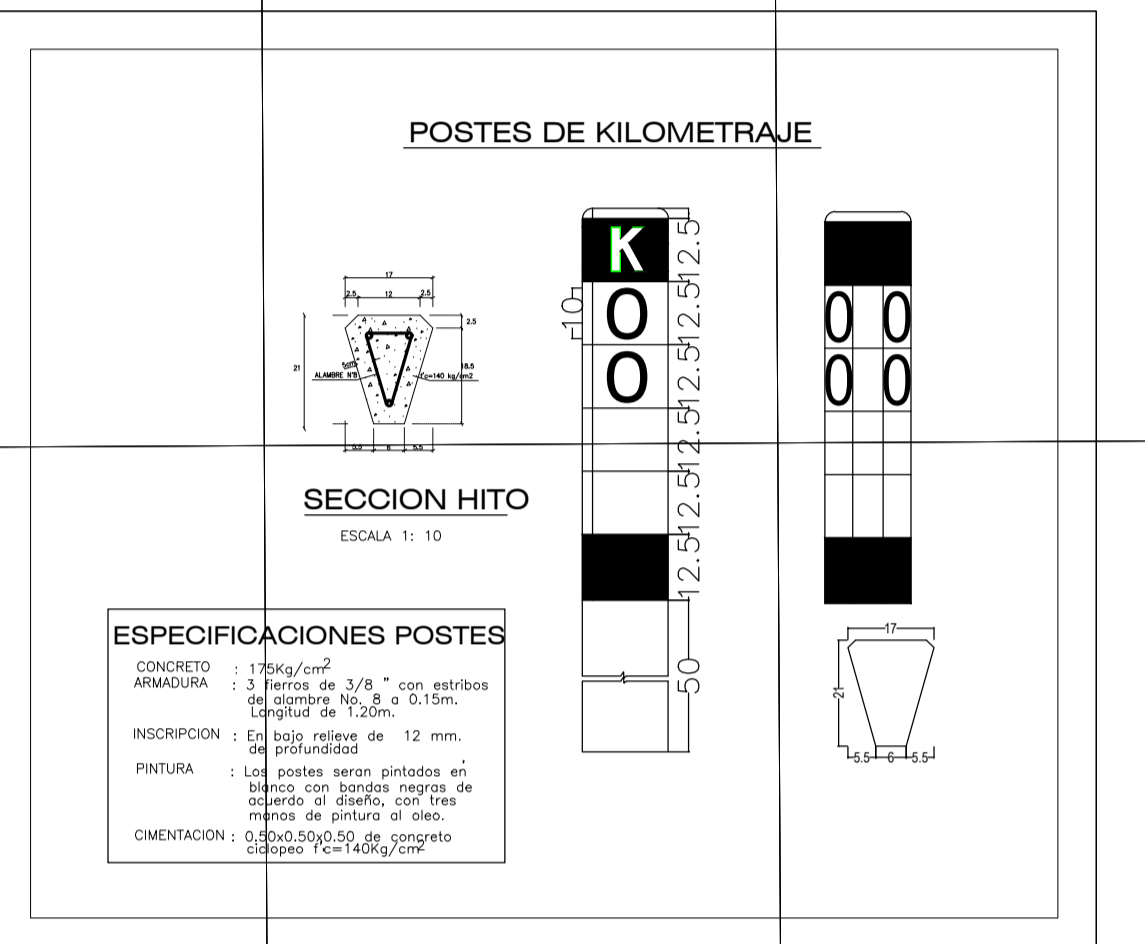


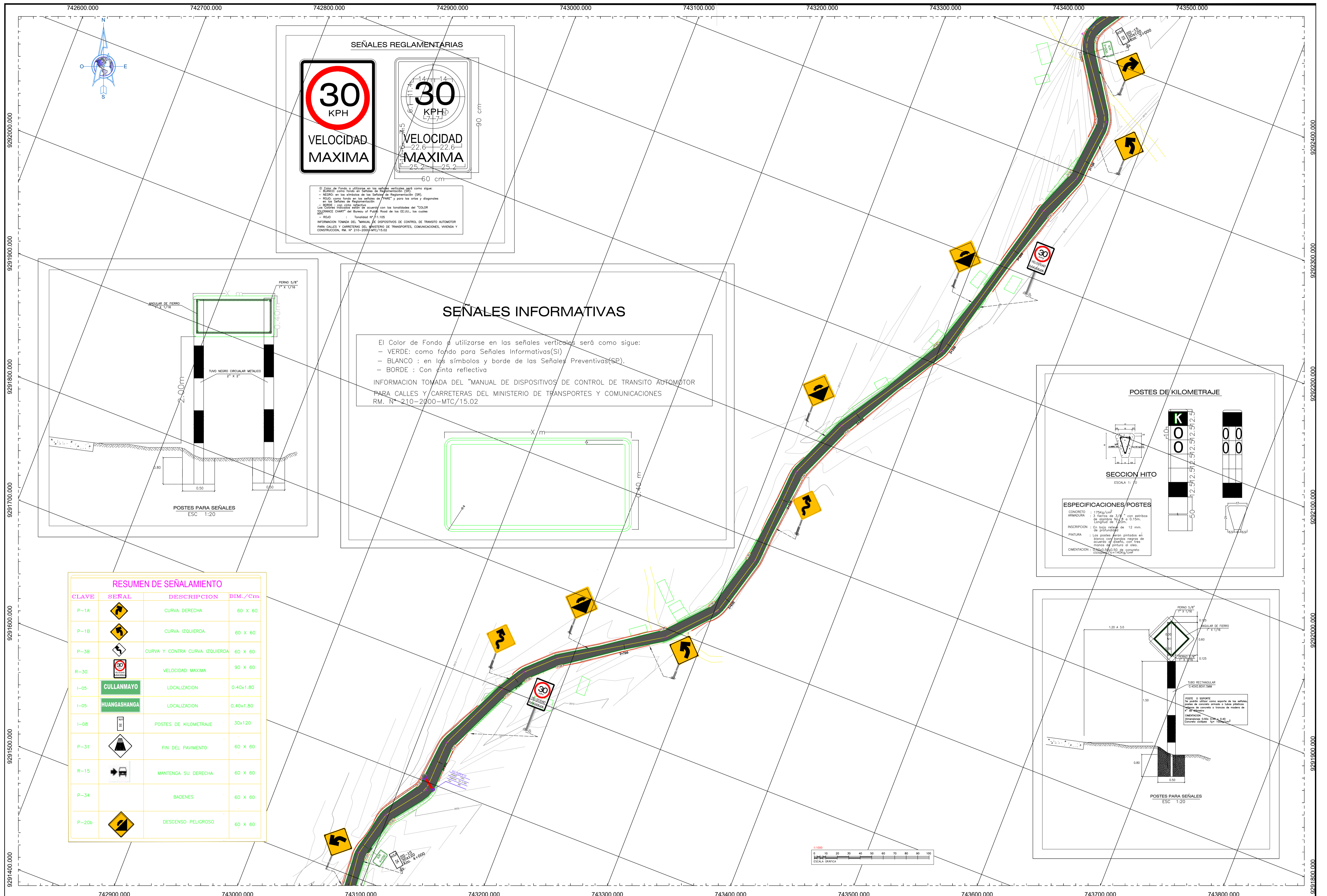


El Color de Fondo a utilizarse en las señales verticales será como sigue:
 - BLANCO : como fondo en las Señales de Regulación (SR)
 - NEGRO : en los símbolos de las Señales de Regulación (SR)
 - ROJO : como fondo en las señales de "PARE" y para las orlas y diagonales en las Señales de Regulación.
 - VERDE : con cinta reflectiva.
 Las Señales de Regulación serán de acuerdo con las Instrucciones del "Código de Señales" del Bureau of Public Road de los EE.UU., los cuales
 = R.O.D. Tomadas N° 11.105
 INFORMACION TOMADA DEL "MANUAL DE DISPOSITIVOS DE CONTROL DE TRANSITO AUTOMOTOR PARA CALLES Y CARRETERAS DEL MINISTERIO DE TRANSPORTES Y COMUNICACIONES Y CONSTRUCCION, R.M. N° 210-2000-MTC/15.02"

RESUMEN DE SEÑALAMIENTO

CLAVE	SEÑAL	DESCRIPCION	DIM./Cm
P-1A		CURVA DERECHA	60 X 60
P-1B		CURVA IZQUIERDA	60 X 60
P-3B		CURVA Y CONTRA CURVA IZQUIERDA	60 X 60
R-30		VELOCIDAD MAXIMA	90 X 60
I-05		LOCALIZACION	0.40x1.80
I-05		LOCALIZACION	0.40x1.80
I-08		POSTES DE KILOMETRAJE	30x120
P-31		FIN DEL PAVIMENTO	60 X 60
R-15		MANTENGA SU DERECHA	60 X 60
P-34		BADENES	60 X 60
P-20b		DESCENSO PELIGROSO	60 X 60





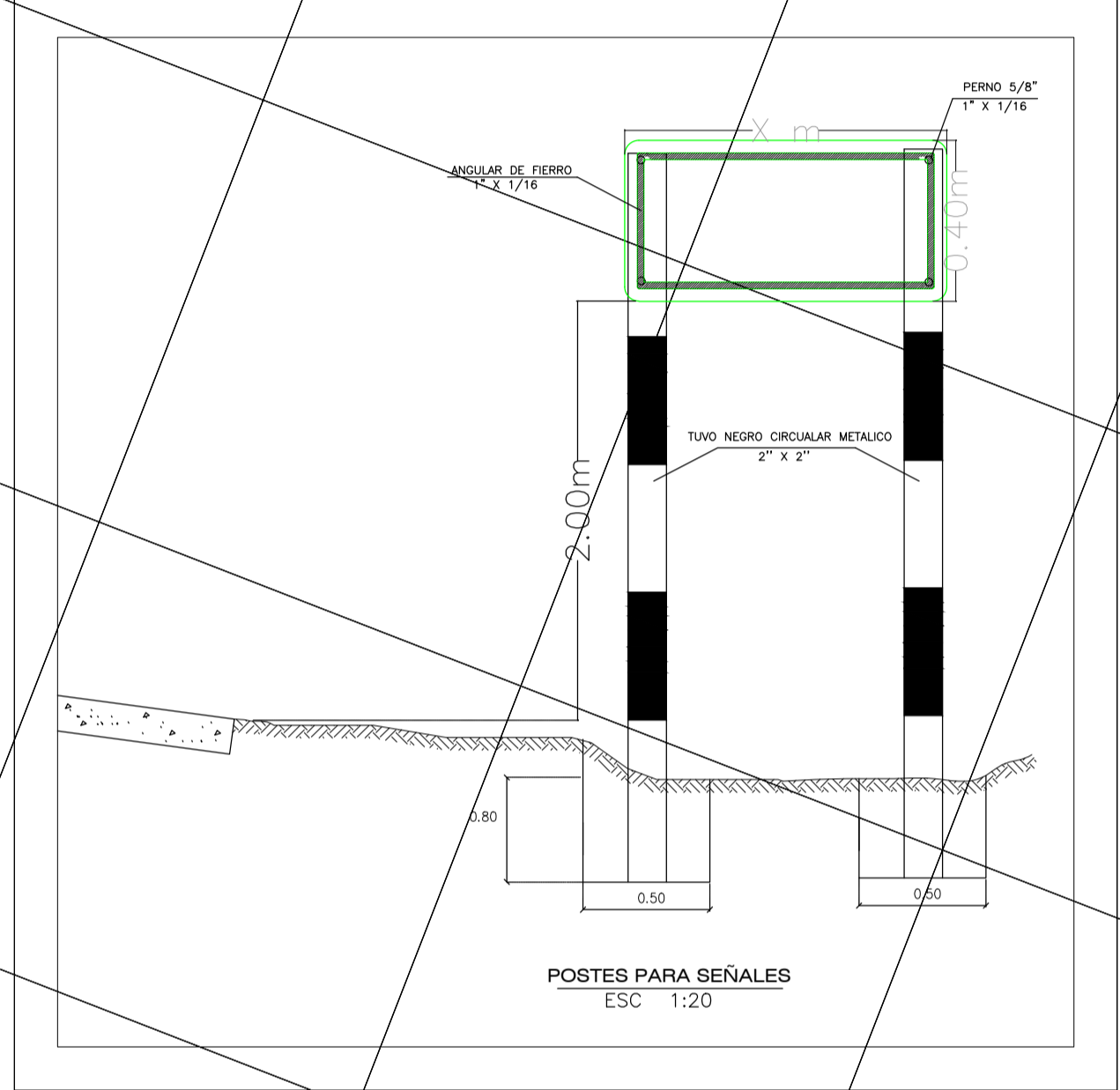
SEÑALES REGLAMENTARIAS

El color de fondo a utilizarse en las señales verticales será como sigue:
 - BLANCO: como fondo en las Señales Reglamentarias (SR)
 - NEGRO: en los símbolos de las Señales Reglamentarias (SR)
 - ROJO: como fondo en las señales de PARE y para los orlos y diagonales en las Señales Reglamentarias.
 - VERDE: con cinta reflectiva.
 Los colores indicados están de acuerdo con las tonalidades del "COLOR DEFERENCE CHART" del Bureau of Public Road de los EE.UU. los cuales son tomados de AASHTO.
 INFORMACION TOMADA DEL "MANUAL DE DISPOSITIVOS DE CONTROL DE TRANSITO AUTOMOTOR PARA CALLES Y CARRETERAS DEL MINISTERIO DE TRANSPORTES Y COMUNICACIONES RM. N° 210-2000-MTC/15.02"

SEÑALES INFORMATIVAS

El Color de Fondo a utilizarse en las señales verticales será como sigue:
 - VERDE: como fondo para Señales Informativas(SI)
 - BLANCO: en los símbolos y borde de las Señales Preventivas(SP).
 - BORDE: Con cinta reflectiva

INFORMACION TOMADA DEL "MANUAL DE DISPOSITIVOS DE CONTROL DE TRANSITO AUTOMOTOR PARA CALLES Y CARRETERAS DEL MINISTERIO DE TRANSPORTES Y COMUNICACIONES RM. N° 210-2000-MTC/15.02"



POSTES DE KILOMETRAJE

ESCALA 1:50

SECCION HITO

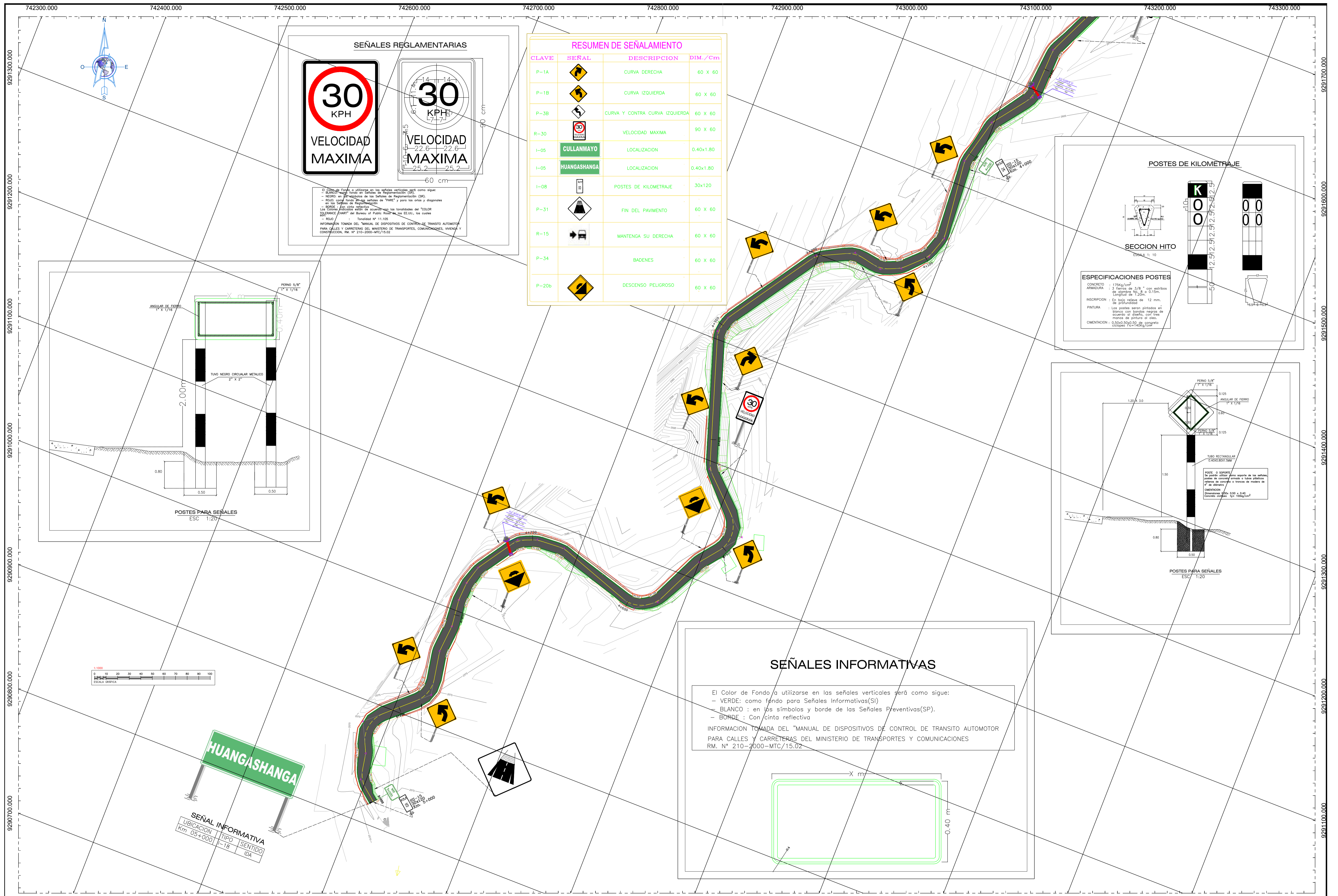
ESCALA 1:50

ESPECIFICACIONES POSTES

CONCRETO: 175kg/cm³
 ARMADURA: 3 fierros en 3.00" con estribos @ 10cm en N/S y 0.10m de longitud en E/O.
 INSCRIPCION: En both relieves de 12 mm. Se pintan de negro.
 PINTURA: Los postes serán pintados en blanco con colores reflectivos de acuerdo al diseño, colores de acuerdo al sistema de colores.
 CIMENTACION: 0.50x0.50 de concreto cúbico @ 175kg/cm³

RESUMEN DE SEÑALAMIENTO

CLAVE	SEÑAL	DESCRIPCION	DIM./Cm
P-1A		CURVA DERECHA	60 X 60
P-1B		CURVA IZQUIERDA	60 X 60
P-3B		CURVA Y CONTRA CURVA IZQUIERDA	60 X 60
R-30		VELOCIDAD MAXIMA	90 X 60
I-05		LOCALIZACION	0.40x1.80
I-05		LOCALIZACION	0.40x1.80
I-08		POSTES DE KILOMETRAJE	30x120
P-31		FIN DEL PAVIMENTO	60 X 60
R-15		MANTENGA SU DERECHA	60 X 60
P-34		BADENES	60 X 60
P-20b		DESCENSO PELIGROSO	60 X 60



SEÑALES REGLAMENTARIAS

30 KPH
VELOCIDAD MAXIMA

30 KPH
VELOCIDAD MAXIMA

60 cm

El fondo de fondo a utilizarse en las señales verticales será como sigue:
 - BLANCO: como fondo en Señales de Regulación (SR)
 - NEGRO: en el borde de las Señales de Regulación (SR)
 - ROJO: como fondo en las señales de "PARE" y para los orlos y diagonales en las Señales de Regulación.
 - VERDE: En caso reflectivo.
 Los colores indicados están de acuerdo con las tonalidades del "COLOR ESTANDARIZADO" del Bureau of Public Roadways de EE.UU., los cuales son:
 - BLANCO: Tonalidad N° 11.05
 - NEGRO: Tonalidad N° 11.05
 INFORMACION TOMADA DEL "MANUAL DE DISPOSITIVOS DE CONTROL DE TRANSITO AUTOMOTOR PARA CALLES Y CARRETERAS DEL MINISTERIO DE TRANSPORTES Y COMUNICACIONES, VIVIENDA Y CONSTRUCCION, RM. N° 210-2000-MTC/15.02"

RESUMEN DE SEÑALAMIENTO

CLAVE	SEÑAL	DESCRIPCION	DIM./Cm
P-1A		CURVA DERECHA	60 X 60
P-1B		CURVA IZQUIERDA	60 X 60
P-3B		CURVA Y CONTRA CURVA IZQUIERDA	60 X 60
R-30		VELOCIDAD MAXIMA	90 X 60
I-05		LOCALIZACION	0.40x1.80
I-05		LOCALIZACION	0.40x1.80
I-08		POSTES DE KILOMETRAJE	30x120
P-31		FIN DEL PAVIMENTO	60 X 60
R-15		MANTENGA SU DERECHA	60 X 60
P-34		BADENES	60 X 60
P-20b		DESCENSO PELIGROSO	60 X 60

POSTES DE KILOMETRAJE

SECCION HITO

ESCALA 1:10

ESPECIFICACIONES POSTES

CONCRETO : 175kg/cm²
 ARMADURA : 3 fierros de 3/8" con estribos de diámetro N° 8 o 0.15m longitud de 12.0m
 INSCRIPCION : En bajo relieve de 12 mm. de profundidades
 PINTURA : Los postes serán pintados en blanco con bandas negras de acuerdo al diseño, con tres manos de pintura al óleo.
 CIMENTACION : 0.50x0.50x0.50 de concreto simple f'c=100kg/cm²

POSTES PARA SEÑALES
ESCALA 1:20

PERNO 5/8" 1" x 7/16"
 ANILLO DE FERRO 1" x 7/16"
 TUBO RECTANGULAR 0.40x0.20x1.80
 PUNTO O SUPERFICIE DE FONDO UTILIZADA PARA SEÑALES: pintura de concreto blanco o tubo de aluminio 1" x 0.40x1.80
 CIMENTACION: Dimensiones 0.50 x 0.40 x 0.50 (concreto simple f'c=100kg/cm²)

SEÑALES INFORMATIVAS

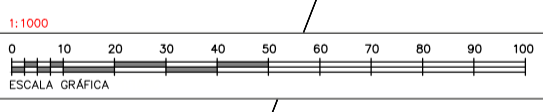
El Color de Fondo a utilizarse en las señales verticales será como sigue:
 - VERDE: como fondo para Señales Informativas(SI)
 - BLANCO: en los símbolos y borde de las Señales Preventivas(SP).
 - BORDE: Con cinta reflectiva

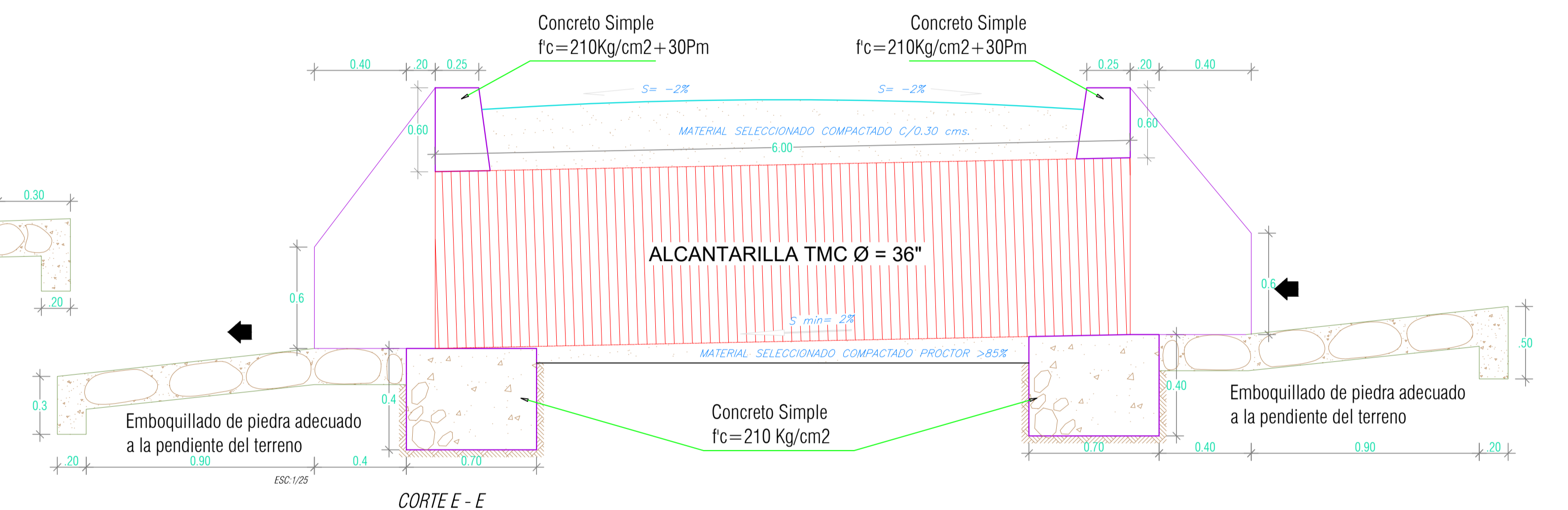
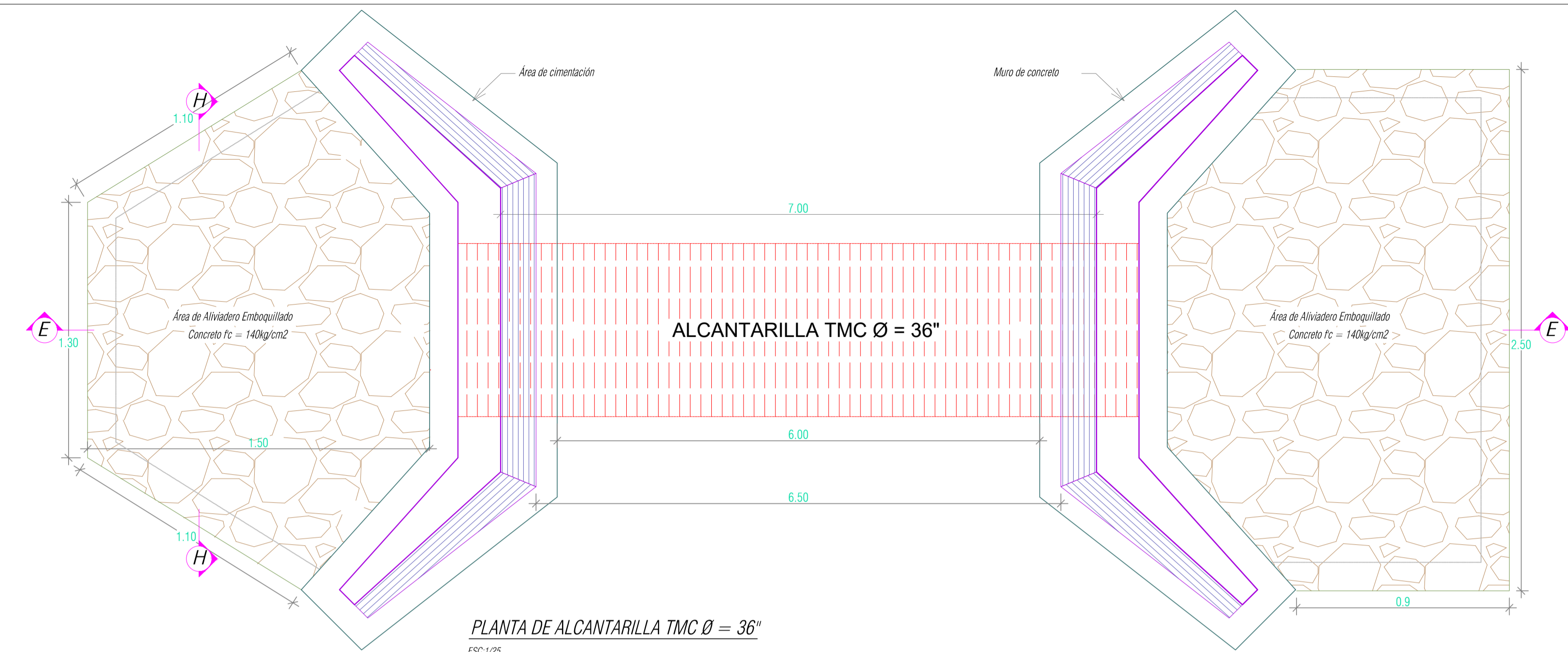
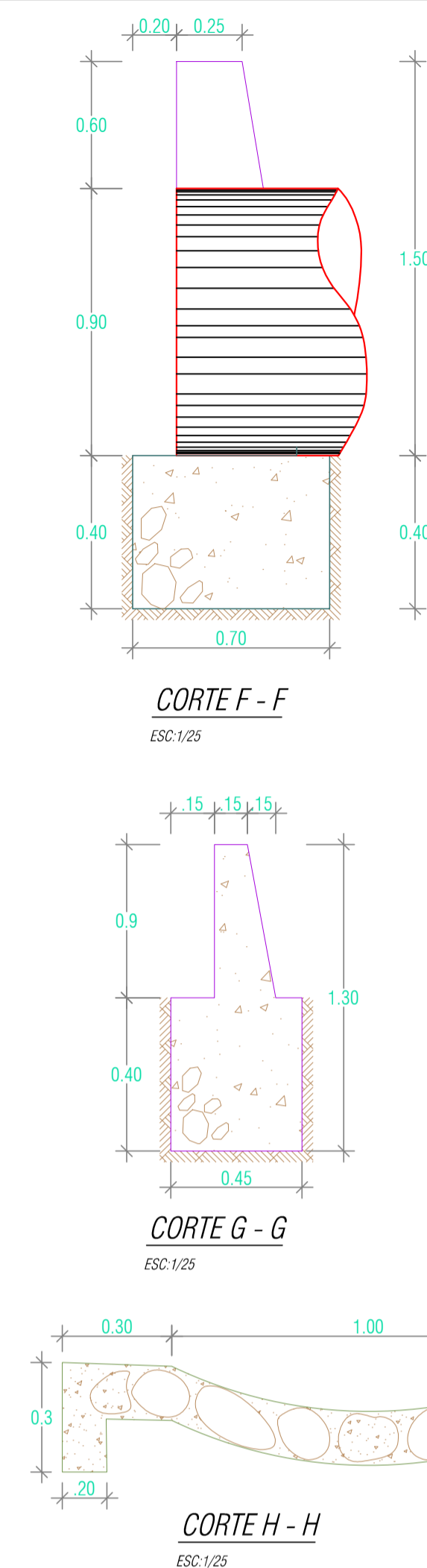
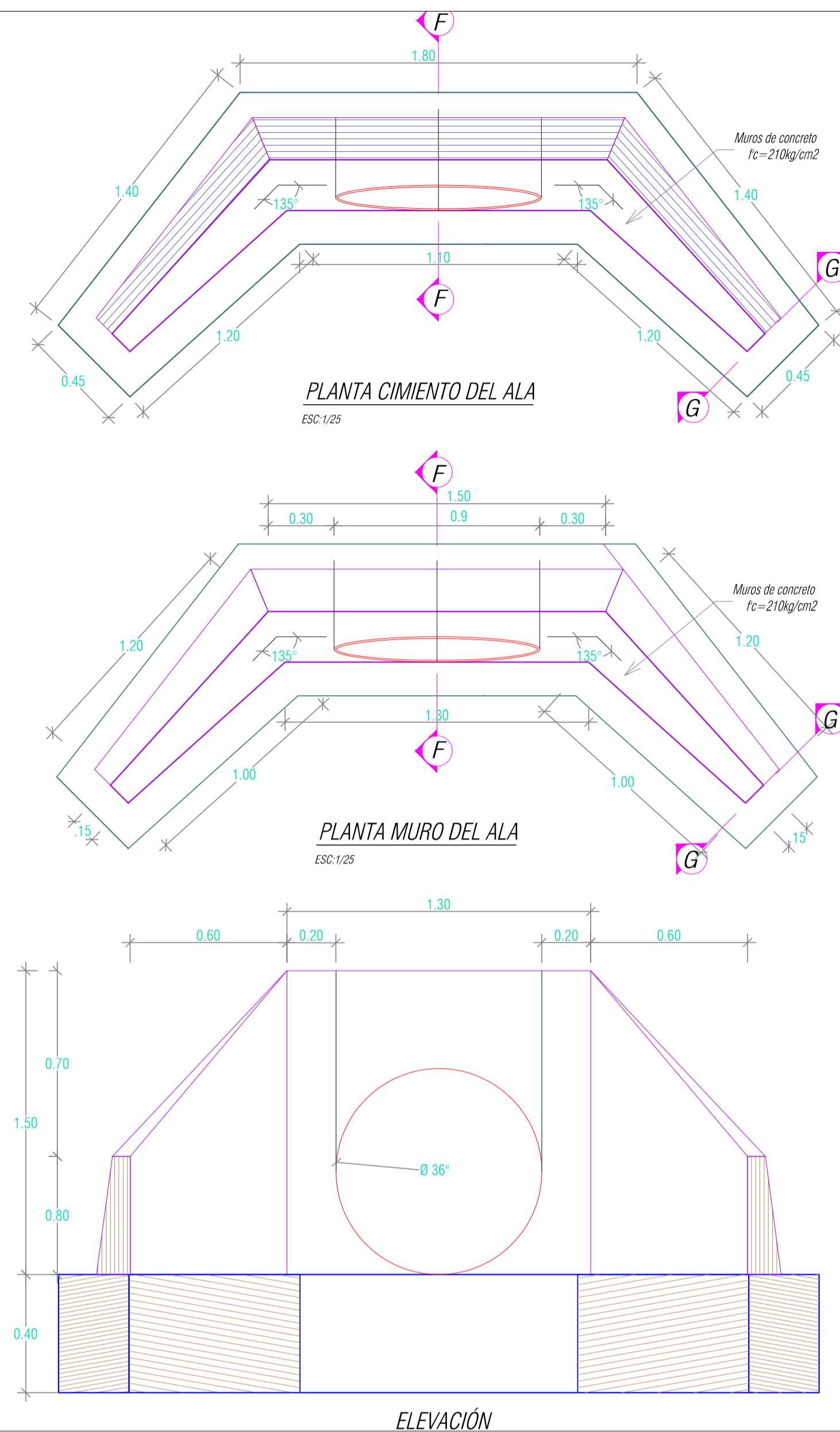
INFORMACION TOMADA DEL "MANUAL DE DISPOSITIVOS DE CONTROL DE TRANSITO AUTOMOTOR PARA CALLES Y CARRETERAS DEL MINISTERIO DE TRANSPORTES Y COMUNICACIONES RM. N° 210-2000-MTC/15.02"

POSTES PARA SEÑALES
ESCALA 1:20

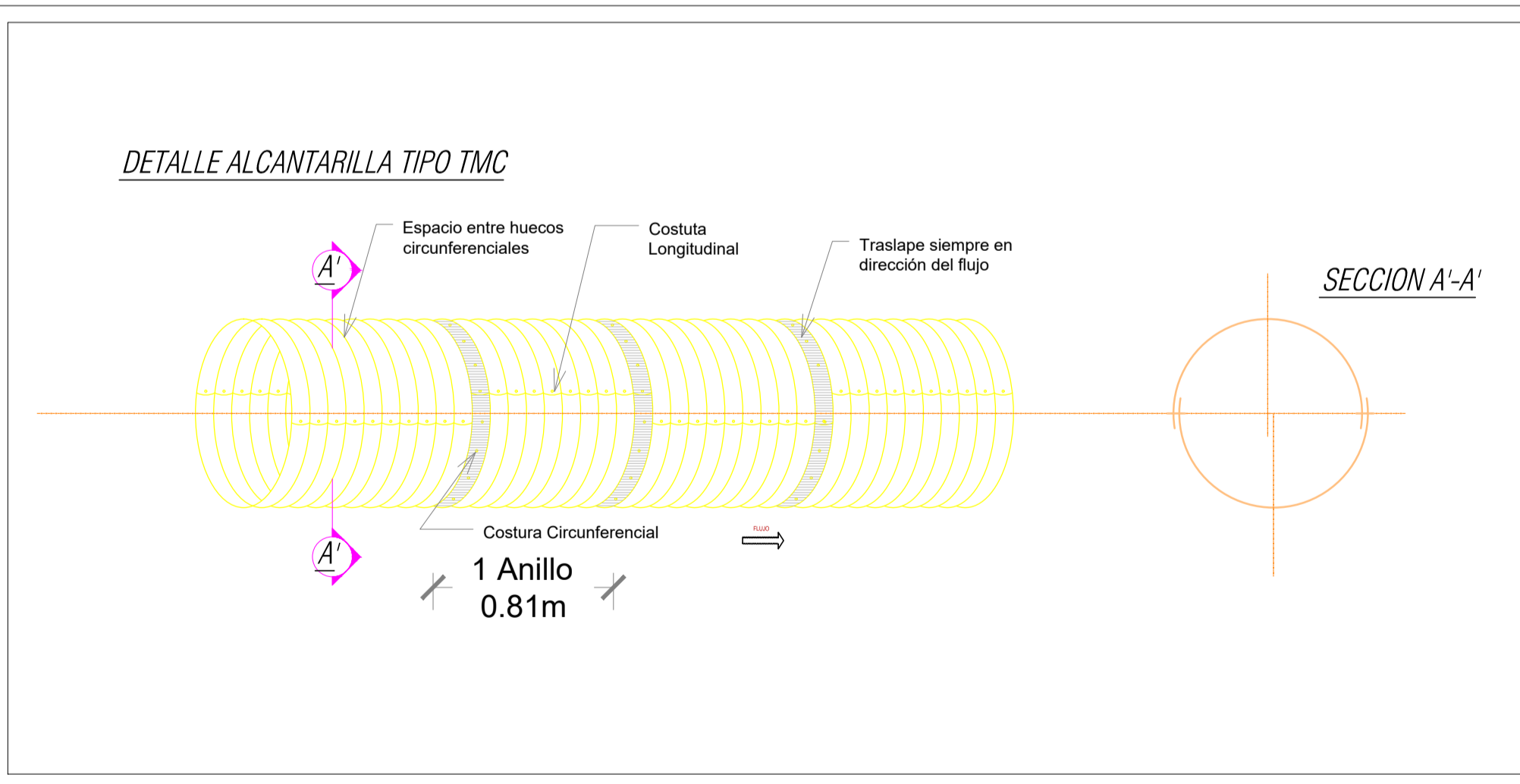
PERNO 5/8" 1" x 7/16"
 ANILLO DE FERRO 1" x 7/16"
 TUBO NEGRO CIRCULAR METALICO 2" x 2"
 2.00m

SEÑAL INFORMATIVA
 UBICACION: Km 05+000
 TIPO: I-18
 SENTIDO: IDA





N° ALCANTARILLA	PROGRESIVA	LONGITUD	DESCRIPCIÓN
1	0+100.00	7.00m	NUEVO
2	0+980.00	7.00m	NUEVO
3	1+180.00	7.00m	NUEVO
4	1+500.00	7.00m	NUEVO
5	2+080.00	7.00m	NUEVO
6	2+650.00	7.00m	NUEVO
7	3+920.00	7.00m	NUEVO
8	4+725.00	7.00m	NUEVO



PESOS Y ALTURAS DE COBERTURAS MÍNIMAS Y MÁXIMAS
Espesores mínimos sin recubrimiento (mm)

DIAMETRO Ø (")	DIAMETRO D (m)	AREA A (cm ²)	ALTURA MINIMA h (cm)	ESPESOR SIN REVESTIMIENTO (mm)	
				Altura máxima H (cm)	Peso (kg/m)
36	0.90	0.64	0.30	2.00	59.30

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE LA ALCANTARILLA TMC

TUBERIA METALICA CORRUGADA TMC

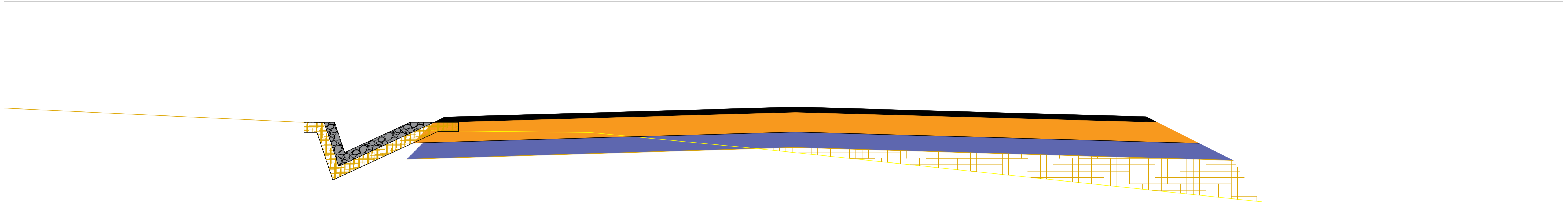
- SON TUBERIAS FORMADAS POR PLANCHAS DE ACERO CORRUGADO, GALVANIZADO UNIDAS POR PERNOS
- ESTA TUBERIA ES UN PRODUCTO DE GRAN RESISTENCIA ESTRUCTURAL, LA SECCION DE ESTAS TUBERIAS
- PUEDEN SER DIVERSAS FORMAS: CIRCULARES, ELIPTICAS, ABOVADAS, O DE ARCO, CON COSTURAS EMPERNADAS
- QUE CONFIEREN MAYOR CAPACIDAD ESTRUCTURAL, FORMANDO UNA TUBERIA CASI HERMETICA, DE FACIL ARMADO

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DEL CONCRETO

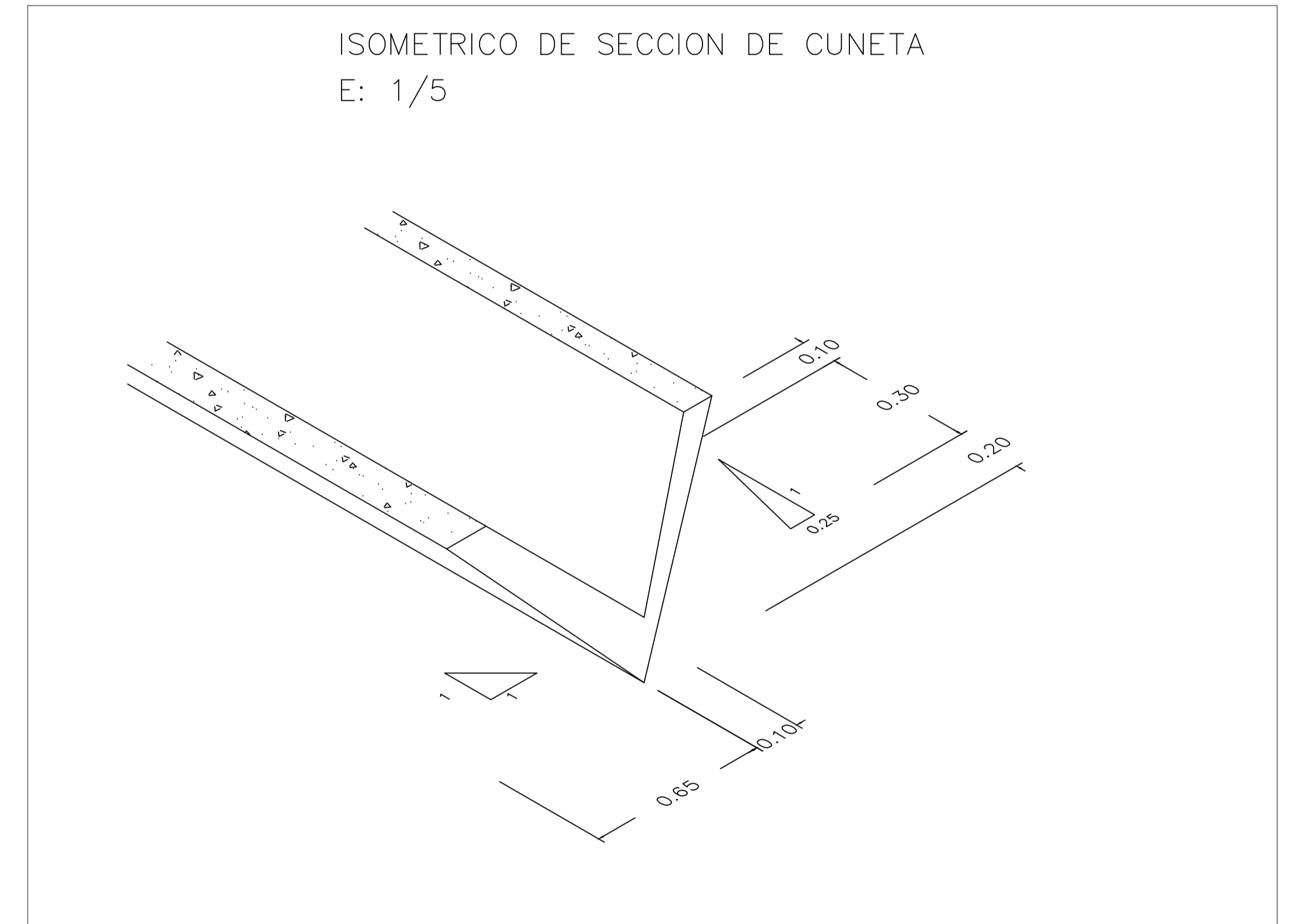
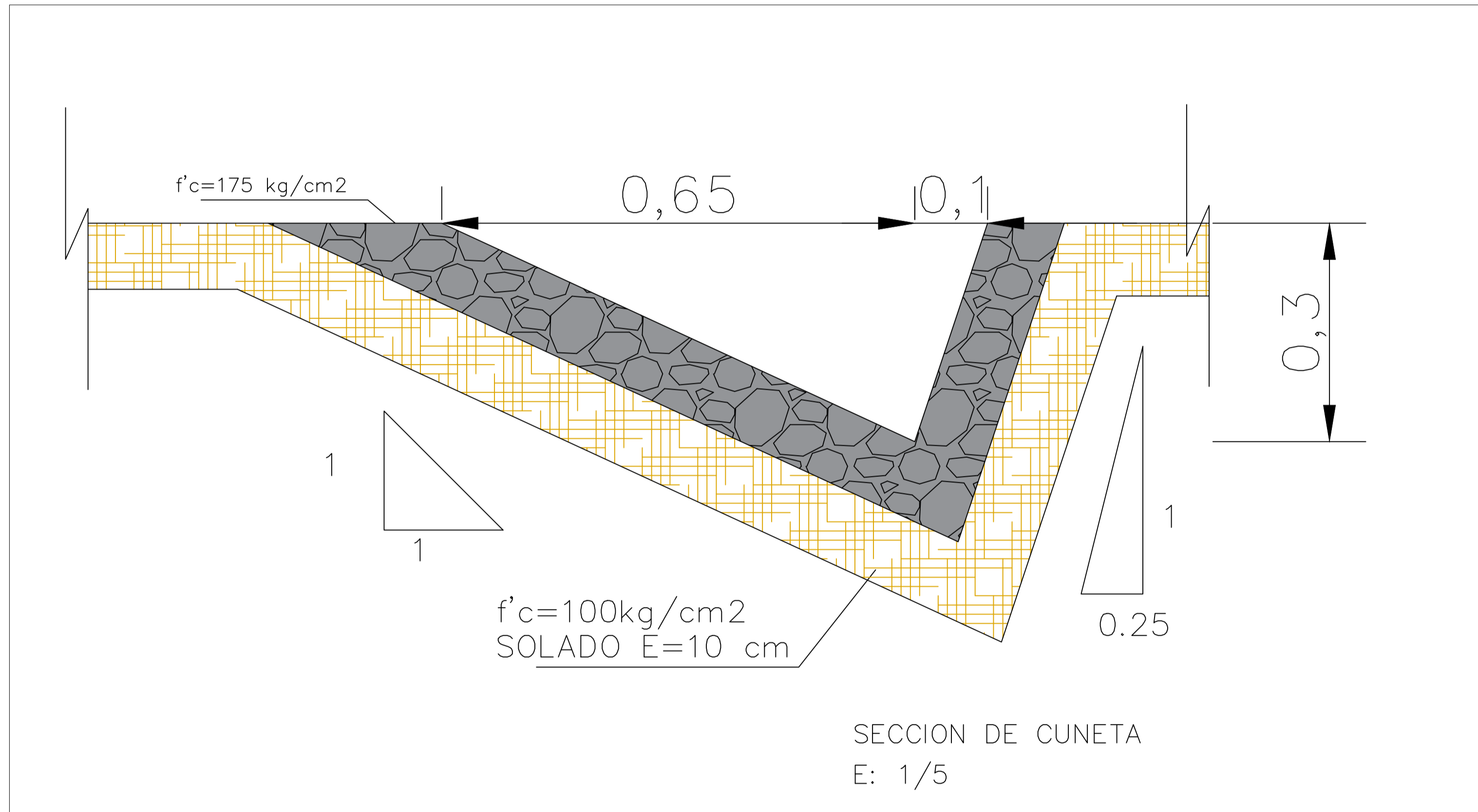
CONCRETO f'c : 175 KG/CM2
-Cabezas y Aleros
CONCRETO f'c : 140 KG/CM2+30% P.M.
-Cimentación
CONCRETO f'c : 140 KG/CM2 + 70% PG
-Emboquillado de Piedra, Emax. 10"

MATERIALES:

- ACERO FY(MN)=23 kg/mm² (AASTHO M-218-M-167,ASTM-569)
- ACERO FY(ROTURA)=31 kg/mm² (AASTHO M-218-M-167,ASTM-569)
- GALVANIZADO DE BAÑO CALIENTE ZINC, CON RECURRIMIENTO MINIMO DE 90 MICRAS POR LADO-ASTM-A-123
- LAS TMC TENDRAN ADICIONALMENTE, GANCHOS DE CARQUIO Y PERNOS DE ANCLAJE-ASTM 153-A-449



SECCION DE TRANVERSAL DE CALZADA CON CUNETETA
E: 1/20



ESPECIFICACIONES TECNICAS:
 -Se usara concreto $f'c=175 \text{ kg/cm}^2$
 -Se usara CONCRETO $F'C = 100 \text{ KG/CM}^2$,
 $E=0.10\text{m P/SOLADO}$.
 -Se usarajuntas transversales cada 3m,
 waterstop.