



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

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

“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”

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:

Ingeniero Civil

AUTORES:

Carrasco Sosa, Jhon Keylor (orcid.org/0000-0001-8263-9921)

Rojas Guevara, Jean Harold (orcid.org/0000-0001-9037-0555)

ASESOR:

Dr. Coronado Zuloeta, Omar (orcid.org/0000-0002-7757-4649)

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

Diseño de Infraestructura Vial

LÍNEA DE RESPONSABILIDAD SOCIAL UNIVERSITARIA:

Desarrollo Económico, Empleo y Emprendimiento

CHICLAYO – PERÚ

2022

DEDICATORIA

Dedicado a Dios que nos brinda la salud y conocimiento para la elaboración de este proyecto de investigación para el Diseño de la infraestructura vial para mejorar la transitabilidad en el tramo Cutervo – Angurra – San Cristóbal de Nudillo Km (0+000 – 11+050), Cajamarca.

También agradecer a nuestros padres, hermanos y familiares por su apoyo incondicional y económico que nos brindan para poder cumplir nuestras metas.

AGRADECIMIENTO

Agradecer a Dios por la salud, conocimiento que nos brinda día a día y guiarnos por el buen camino para poder concluir nuestras metas trazadas a lo largo de nuestra vida profesional.

A nuestros padres, hermanos y familiares por ser su apoyo económico, por su confianza, su dedicación y por todo su apoyo a lo largo de nuestra carrera profesional.

También agradecer a los docentes de la Escuela profesional de Ingeniería Civil de la prestigiosa Universidad Cesar Vallejo, por sus conocimientos brindados para nuestra preparación profesional, de antemano agradecemos al DR. Omar Coronado Zuloeta ya que con su asesoría hemos podido culminar este proyecto de investigación de forma exitosa.

Índice de Contenidos

Carátula.....	i
Dedicatoria	ii
Agradecimiento	iii
Índice de Contenidos.....	iv
Índice de tablas.....	v
Resumen.....	vi
Abstract.....	vii
I. INTRODUCCIÓN.....	1
II. MARCO TEÓRICO.....	4
III. METODOLOGÍA.....	13
3.1 Tipo y diseño de investigación	13
3.2 Variable y operacionalización.....	13
3.3 Población y muestra.....	13
3.4 Técnicas e instrumentos de recolección de datos.....	14
3.5 Procedimiento.	15
3.6 Métodos de análisis de datos.....	16
3.7 Aspectos éticos	16
IV. RESULTADOS.....	17
V. DISCUSIÓN.....	23
VI. CONCLUSIONES	26
VII. RECOMENDACIONES	27
REFERENCIAS.....	28
ANEXOS.....	31

Índice de Tablas

Tabla 01. Clasificación por Orografía.....	8
Tabla 02. Clasificación de calicatas y CBR.....	9
Tabla 02. Clasificación de calicatas y CBR.....	9
Tabla 04. Clasificación de carreteras por demanda (IMDA).....	10
Tabla 05. Valores de Diseño.....	11
Tabla 06. Técnicas e instrumentos de Recolección de datos.....	14
Tabla 07. Procedimiento de recolección y análisis de datos.....	15
Tabla 08. Resultados del estudio de tráfico E-01, agosto 2022.....	17
Tabla 09. BM´s utilizadas en el levantamiento topográfico.....	18
Tabla 10. Resumen estudios de suelos.....	18
Tabla 11. Precipitaciones máximas Cutervo, mediante distribución log normal 2 parámetros, registro de estación, julio 2022.....	19
Tabla 12. Q_{máx.} para diseño de obras de arte.....	20
Tabla 13. Parámetros de Diseño Geométrico.....	20
Tabla 15. Señalización tramo Cutervo – Angurra – San Cristóbal de Nudillo.....	22

Resumen

El proyecto de investigación nace a partir del problema existente en el tramo Cutervo – Angurra – San Cristóbal de Nudillo (Km 00+000 – 11+050), para el cual se planteó como Objetivo General; Diseñar un pavimento flexible para mejorar la transitabilidad del tramo Cutervo – Angurra – San Cristóbal de Nudillo (Km 00+000 – 11+050), Cajamarca. Para poder solucionar este problema hemos realizado estudio o inspección a campo, estudios de ingeniería básica, diseño de la infraestructura, impacto ambiental, costos y presupuestos y el nivel de servicios a los que beneficiara, cabe recalcar que dicho diseño fue realizado de acuerdo a los manuales o reglamentos vigentes del Ministerio de Transportes y Comunicaciones (MTC). Utilizando una investigación de tipo aplicada y no experimental; utilizando distintas técnicas de campo como: la observación, análisis de datos, fichas documentales con las que se logró recaudar la información adecuada para ser procesada en gabinete. También fue necesario utilizar softwares ingenieriles como: AutoCAD Civil 3D, Excel, Word, Google Earth y S10 Costos y Presupuestos; gracias a dichos softwares anteriormente mencionados se logró realizar el diseño de la vía siguiendo parámetros ya establecidos en DG-2018.

Palabras clave: Infraestructura, diseño, vía.

Abstract

The investigation project was born from the existing problem in the Cutervo - Angurra - San Cristóbal de Nudillo section (Km 00+000 - 11+050), for which the General Objective was to design a flexible pavement to improve the transitivity of the Cutervo - Angurra - San Cristóbal de Nudillo section (Km 00+000 - 11+050), Cajamarca. In order to solve this problem, we have carried out a study or field inspection, basic engineering studies, infrastructure design, environmental impact, costs and budgets and the level of services that will benefit, it is important to emphasize that this design was made according to the current manuals or regulations of the Ministry of Transport and Communications (MTC). Using an applied and non-experimental type of research; using different field techniques such as: observation, data analysis, documentary files with which it was possible to collect adequate information to be processed in the office. It was also necessary to use engineering software such as: AutoCAD Civil 3D, Excel, Word, Google Earth and S10 Costs and Budgets; thanks to the aforementioned software, it was possible to design the road following the parameters already established in DG-2018.

Keywords: Infrastructure, design, road.

I. INTRODUCCIÓN

Al tratarse de infraestructuras viales con lleva a un correcto diseño para poder mejorar la transitabilidad y la intercomunicación entre comunidades de todo el mundo, así como se puede apreciar la realidad problemática de Latinoamérica, según la revista Infobae (2019) indica que en el país vecino de Argentina la población exige al gobierno tanto regional como local que se encarguen de solucionar los problemas existentes en las carreteras que se encuentran en pésimo estado ya que estas dificultan el rápido acceso en estado de emergencia, a los comerciantes para el traslado de sus productos siendo muchas veces de primera necesidad e inclusive a las personas que van a sus centro donde realizan sus actividades.

Tal motivo conlleva a buscar posibles soluciones que ayuden a resolver estos problemas de las carreteras ya que se encuentran en mal estado, las confederaciones proponen realizar estudios para obtener análisis de las localidades, la cual permitirá tener un mejor acceso de transitabilidad (Infobae 2019).

Es por ello, que las ciudades más desarrolladas a nivel mundial, vienen creciendo cada día donde en mayoría de estas se encuentran pavimentadas, en la cual el gobierno vela por brindarles la mejor calidad de vida a sus pobladores. Es por tal motivo que las infraestructuras viales en el mundo son muy importantes ya que estas conllevan al desarrollo económico (Suárez, 2017).

Diario el Comercio (2021), indica que las regiones con más fallas en su vía son de la sierra, debido a las intensas lluvias que estas ocasionan, como es el caso que se suscitó en el 2020 en la región San Martín donde luego de intensas lluvias 2 tramos fueron afectados a casando el incremento del caudal del río Tocache causando deslizamientos y arrastre de puentes existentes.

Diario la Economía (2020), cuenta con información relevante respecto a diversos trabajos que se están realizando en nuestro país durante los últimos años: en 2019 se consiguió mejorar, rehabilitar y ejecutar o construir 95 km siendo esta una red no concesionada. Siendo esta cantidad de kilometraje que no se logró alcanzar ni al 50% de lo que se planteó ejecutar durante el año 2017 y 2018, por

tanto, se logró rehabilitar, mejorar y construir un total de 215 km. Además, no se logró realizar el respectivo mantenimiento de dichas carreteras, de las cuales se ejecutaron 19.339 km de 21.228 km. (Párr. 2)

Para el beneficio de las personas, que a diario se trasladan de distintas ciudades para buscar oportunidades ya sean de trabajo o transportar sus productos entre otros, siendo este el principal factor para mejorar o construir las vías de comunicación terrestre la cual nos permitirá trasladarnos de manera adecuada y segura.

El transporte en el tramo Cutervo – Angurra – San Cristóbal de Nudillo, es una trocha carrozable, la cual se encuentra en pésimas condiciones a causa de falta de mantenimiento y lluvias en diferentes épocas del año, las cuales vienen deteriorando el material de afirmado de componen la trocha, de tal manera que el principal déficit que logramos identificar son los huecos producidos por las lluvias la cual perjudicará el tránsito vehicular.

Esta trocha es muy importante ya que permite la intercomunicación con zonas productivas en sectores de turismo, agricultura y ganadería la cual conecta distritos del sur de Cutervo. Cabe recalcar que dicha trocha cuenta con un ancho de calzada de 4 a 5 metros, donde se observan cunetas, alcantarinas y badenes que de años atrás se encuentran en pésimas condiciones y no cumplen con su función.

Ante este problema mencionado anteriormente nos formulamos la siguiente pregunta ¿De qué manera podríamos Diseñar la infraestructura vial para mejorar la transitabilidad vehicular en el tramo Cutervo – Angurra – San Cristóbal de Nudillo Km (0+000 – 11+050), Cajamarca?

Se justifica este proyecto de investigación con el beneficio tanto en lo económico como social para mejorar la calidad de vida, para un mejor progreso en sus actividades como la agricultura, artesanía, ganadería y turismo, facilitando el traslado y permitir a los vehículos ahorrar combustible y por ello facilitará la conectividad entre Cutervo – Angurra – San Cristóbal de Nudillo, este proyecto de investigación servirá como fuente de estudio para investigaciones futuras y brindar información al lector. Justificando teóricamente el proyecto de investigación donde se pondrá en práctica la información adecuada para lograr un diseño adecuado del

tramo Cutervo – Angurra – San Cristóbal de Nudillo. También se tiene como justificación practica tiene como propósito regular la transitabilidad y mejorar su estilo de vida a la ciudadanía de Cutervo – Angurra – San Cristóbal de Nudillo, los cuales serán beneficiados todos los transeúntes ya que tendrán mayor tranquilidad al momento de desplazarse en la vía. La justificación metodológica de este proyecto de investigación se plasmará aplicando el método científico, teniendo como punto clave la observación (información y recopilación de datos), hipótesis, resultados y conclusiones.

Por lo tanto, este proyecto de investigación en cuanto a su Objetivo General es el Diseñar un pavimento flexible para mejorar la transitabilidad del tramo Cutervo – Angurra – San Cristóbal de Nudillo Km (0+000 – 11+050), Cajamarca y como objetivos específicos tenemos:

Definir el estudio preliminar en el tramo Cutervo – Angurra – San Cristóbal de Nudillo Km (0+000 – 11+050); Realizar estudios básicos de ingeniería en el tramo Cutervo – Angurra – San Cristóbal de Nudillo Km (0+000 – 11+050); Estimar el impacto ambiental en el tramo Cutervo – Angurra – San Cristóbal de Nudillo Km (0+000 – 11+050); Diseñar los componentes que integran la infraestructura en el tramo Cutervo – Angurra – San Cristóbal de Nudillo Km (0+000 – 11+050); Calcular el costo y presupuesto de la infraestructura en el tramo Cutervo – Angurra – San Cristóbal de Nudillo Km (0+000 – 11+050); Determinar el nivel del servicio vehicular en el tramo Cutervo – Angurra – San Cristóbal de Nudillo Km (0+000 – 11+050), Cajamarca.

Como hipótesis en nuestro proyecto de investigación planteamos: Al realizar el diseño flexible de la infraestructura vial vamos a estar mejorando la transitabilidad de los vehículos en el tramo Cutervo – Angurra – San Cristóbal de Nudillo Km (0+000 – 11+050), Cajamarca.

II. MARCO TEÓRICO.

Según la realidad problemática que estamos afrontando hoy en día con respecto a infraestructuras viales siendo este es un tema de mucha relevancia a nivel internacional, nacional y local, ya que este tema es muy extenso y cabe recalcar que contamos con información de investigaciones que ayudaran a detallar nuestros antecedentes de nuestro trabajo de investigación y a la vez poder desarrollarlo de manera correcta.

Suclupe Chapoñan, E (2019), con su tesis “Diseño de Infraestructura vial para mejorar el servicio vehicular y peatonal en el tramo Hornitos – Tranca Sasape – Morrope, Lambayeque” determina que el tramo de diseño concluye que la calzada tendrá un ancho de 6.60m, el ancho de la berma será de 1.20m , está será diseñada para una velocidad máxima de 30km/h con una pendiente que varía entre 2% y 10%, contando con obras de arte con un total de 10 entre ellas tendremos alcantarillas y badenes para el drenaje pluvial (Pág. 45).

Escobar y Huncho, E. (2017) con su informe de pregrado “Diseñar el pavimento Flexible, cumpliendo con parámetros para el diseño debido al desgaste del pavimento en la vía Santa Rosa – Sachapite, Huancavelica”. Dicha investigación tendrá como objetivo realizar el diseño del pavimento flexible del tramo Santa Rosa – Sachapite. Se empleó investigación de tipo aplicada contando con un diseño no experimental, siendo las vías de Sachapite el objeto de estudio, los datos fueron recolectados mediante fichas de observación y análisis documentales. El IMD se llegó a mantener en 467 vehículos al día, el ESAL fue de 2 289 418 Ejes Equivalentes, complementandose con el CBR de 7.20%. En la cual se concluye que el diseño de la carpeta asfáltica será de 4” con una subrasante de 17cm.

Risco, P. (2018) con su investigación “Diseño de la carretera del Caserío de San Antonio, distrito de Llama – Chota, Cajamarca” indica que dicho diseño no está cumpliendo con los parámetros según lo normado en DG 2018, ya que dicha vía cuenta con pendientes muy elevadas, con respecto a estudios de suelos se realizó calicatas cada kilómetro con una profundidad de 3.00m. obteniendo resultados en los ensayos CBR de 7.40 a 9.40 con un 95 % de densidad seca máxima, donde dicha vía será diseñada con 30 cm de afirmado.

Zuñiga, O. (2018), con su informe de pregrado “Diseñar la estructura del pavimento flexible en las calles comprendidas Pachacutec y Av Gran Chimú del distrito de La Victoria – Chiclayo”. Esta investigación tubo como el objetivo diseñar la vía, con el fin de mejorar la calidad de tránsito tanto vehicular y peatonal. Dicha investigación es de forma descriptiva, la cual se viene realizando de forma aplicada, los datos fueron recolectados mediante fichas de observación y normativas técnicas. Teniendo como objeto de estudio dicho tramo de los resultados tenemos que el IMDA fue de 400 vehículos, el área donde se realizó estudio es de aproximadamente 278km. En la cual se concluye que el diseño de la carpeta asfáltica será de 4” ya que esta estará expuesta a lluvias y no contará con mantenimiento adecuado.

Huasco, A. (2018) en su tesis habla sobre la inversión de construcción vial en Bolivia 1998 – 2016, con el objetivo de conocer la importancia de las obras y/o proyectos de inversión pública en el rubro de la construcción en Bolivia. Los instrumentos que se emplearon fueron la estadística descriptiva mediante porcentajes, teniendo como resultado un alto porcentaje de proyectos propuestos con respecto a vías en Bolivia. Si bien es cierto para la ejecución de vías que unen regiones del país tiene que contar con financiamiento eterno.

Díaz, K. (2019) con su informe de investigación “Diseño de la carretera Aduñac – Chupicalpa – Agua Blanca – Chacaf - Cutervo, Cajamarca” concluye que dicha investigación estaría mejorando la economía en sus pobladores ya que de esta manera estarías ahorrando tiempo y costos, cabe mencionar que tendrán fácil acceso a colegios, postas médicas, mercados para el comercio, de esta manera estaríamos contribuyendo a una mejor calidad de vida en los pobladores de dicha localidad. Teniendo como diseño 7.600 km de vía contando con pendientes de 10% y 25m de radio mínimo, se tendrá 30km/h como máximo, ancho de calzada 6.00m y berma de 0.5m.

Palacios, C. (2018). Con su artículo de investigación “Efectos de inversión pública con respecto a infraestructuras viales sobre el desarrollo de la economía del Perú comprendido durante el año 2000 – 2016” Indica que el Perú cuenta con deficiencia en tanto al sector de infraestructuras viales, comparado a Brasil se tiene un 66.4% de densidad vial mucho mayor a Perú, en cuanto a Chile con respecto a

vías asfálticas se tiene un porcentaje de 2.6% mayor a Perú, es por ello que dificulta el transporte y el desarrollo económico del país.

Moyelema, A. (2021). En su tesis para su maestría “Simulación de tráfico vehicular en la Av Manuelita Seanz entre las calles Pio de Baroja y Antonio Clavijo en el Sector Paseo Shopping Ambato”, con el objetivo de obtener un estudio referente al tráfico vehicular, además se consideró la congestión que este genera. Esta investigación será de tipo explicativa, teniendo como muestra los vehículos que circulan a diario por esta vía y como instrumentos se utiliza hojas de cálculo de tráfico de la cual se obtendrán resultados el flujo vehicular de entrada y salida; llegando a la conclusión de 22 flujos de tráfico de entrada y salida. Los datos se obtuvieron mediante el instrumento de observación en distintos horarios en el transcurso de la semana, para así poder obtener diferentes muestras de restricción vehicular.

Suarez, J. (2017). En su investigación “Diseño de Infraestructura de pavimento flexible mediante la implementación AASTHO-93” tiene como el objetivo el diseñar estructuras de pavimentación determinadas mediante el método AASTHO, con el fin de incrementar el porcentaje de carreteras asfaltadas. Como objeto de estudio tomo calles y avenidas, la cual se obtuvo un diseño no experimental para la cual se aplicó normativas técnicas y legales. Llegando a la conclusión que, para mejorar la vía, se solicitó para el estudio una carga de 43 769 350 repeticiones de las cuales equivalen a 8.20 ton, en donde le valor del CBR fue de 1.46%, por ende, la capacidad de carga fue de 8534 psi y para poder mejorar el espesor de la vía se alcanzó el valor cuantitativo de 0.60cm.

2.1 Teorías Respecto al Tema.

Para el correcto diseño de infraestructuras viales usaremos conceptos, guías y manuales vigentes que establece el MTC en nuestro país.

Las infraestructuras viales están diseñadas con la finalidad de interconectar diferentes comunidades de nuestro país, las cuales permitirán brindar servicio cómodo y seguro tanto para transporte vehicular y peatonal para el desarrollo económico de nuestro país.

Pairazamán, A. (2018). Comenta que las **infraestructuras viales** son estructuras que se interconectan bajo especificaciones usadas para un adecuado diseño constructivo, esta permitirá que los transeúntes y vehículos puedan circular de manera segura.

La transitabilidad vehicular está definida con el servicio que esta pueda ofrecer a la infraestructura vial, siendo el principal factor el estado en la que se encuentre la vía y la seguridad de servicio que pueda ofrecer.

MTC (2018). Indica que **la transitabilidad** es la que determina el nivel de servicio, con la cual podemos asegurar el estado de la misma, el flujo vehicular y el periodo de diseño.

Cabe recalcar que en nuestro país para el diseño de infraestructuras viales contamos con manuales específicos (DG – 2018), siendo la base de todo proyecto con respecto a carreteras.

DG (2018). Para todo proyecto se realiza un proceso adecuado siguiendo los pasos establecidos por este, iniciando con **estudios básicos de ingeniería**, siendo los siguientes estudios: Transito, Topografía, Geología, Hidrología e impacto ambiental. Con los cuales obtendremos información clave para el correcto diseño vial.

Para lograr un proyecto exitoso es importante realizar **estudios básicos de ingeniería**, ya que son importantes para un diseño adecuado; siendo los estudios básicos los que proporcionaran la información que ayudara con el diseño y las especificaciones necesarias.

La **topografía** es un estudio que se realiza para tener una representación de la superficie del suelo, forma, detalles artificiales y naturales. De los cuales podemos obtener información para el estudio **hidrológico e hidráulico** que nos permitirá conocer los caudales de las avenidas máximas de las cuencas existentes en épocas de lluvia; Con el estudio **geológico** determinaremos las características del terreno para saber si el terreno es estable o necesita ser estabilizado; Para el **estudio de tráfico** es necesario establecer un punto clave para la clasificación y conteo de los vehículos que transiten por dicho tramo para determinar la estructura de la vía. Hoy en día el **estudio de impacto ambiental** es fundamental ya que nos

permitirá conocer el impacto negativo como positivo del proyecto, del cual podemos determinar si es viable o no (AASHTO_LRFD, 2014)

Según (DG-2018) Se realizó el levantamiento topográfico de tal manera que nos permita conocer las características de su superficie y realizar el diseño geométrico de la mejor manera como sea posible, a la vez nos ayudó a clasificar la zona en estudio por orografía, la cual se estará tomando dos tipos de terreno para el diseño; terreno ondulo y accidentado clasificados como (Tipo 2 y 3) de los cuales sus pendientes transversales y longitudinales.

Tabla 01. Clasificación por Orografía

CLASIFICACION POR OROGRAFIA			
TIPO	TERRENO	P. Transv.	P. Long.
1	Plano	< 10%	< 3%
2	Ondulado	11 % - 50%	3% - 6%
3	Accidentado	51% - 100%	6% - 8%
4	Escarpado	> 100%	> 8%

Fuente: Manual de carreteras (DG-2018)

Castro y Vélez, M. (2017). Con respecto a la **topografía** indica que es un estudio científico con el cual podemos definir la superficie terrestre, estudio básico para todo proyecto de ingeniería comenzando con un levantamiento topográfico del cual obtendremos la ubicación de varios puntos en un plano horizontal.

Para diseñar un pavimento tenemos que realizar estudios de suelos del cual podemos definir si la superficie es adecuada para el descanso de la estructura o realizar un tratamiento con el que podamos garantizar la vida útil.

Según; Suelos Geología, Geotecnia y Pavimentos (MTC). Para poder realizar un correcto estudio de suelos, tenemos que tener en cuenta la clasificación de carretera ya que depende de esta el número de calicatas que tenemos que realizar para dicho proyecto. El proyecto en mención se clasifica como una carretera de Tercera Clase, siguiendo el manual; tenemos que realizar 2 calicatas por km; además indica que para un correcto diseño se tiene que realizar ensayos CBR´s los cuales nos permitirán conocer las capacidades portantes de la subrasante. De igual manera dicho manual indica el número de ensayos Mr y CBR a realizar.

Tabla 02. Clasificación de calicatas y CBR

CLASIFICACION DE CALICATAS				
TIPO	CLASE	Prof. (m)	Nro. Calicatas	Nro. CBR
CARRETERAS	Primera	1.50	4 x Km	Cada 1km
	Segunda	1.50	3 x Km	Cada 1.5km
	Tercera	1.50	2 x Km	Cada 2km
	Cuarta	1.50	1 x Km	Cada 3km

Fuente: Suelos Geología, Geotecnia y Pavimentos (MTC)

Tabla 03. Clasificación de calicatas y CBR

Categorías de Subrasante		CBR
S0	Inadecuada	< 3%
S1	Pobre	≥ 3% < 6%
S2	Regular	≥ 6% < 10%
S3	Buena	≥ 10% < 20%
S4	Muy Buena	≥ 20% < 30%
S5	Excelente	≥ 30%

Fuente: Suelos Geología, Geotecnia y Pavimentos (MTC)

Rathod, R y Ravande, K. (2018). Indica que las estructuras de carreteras siempre estarán apoyadas en suelos firmes ya que es un material económico y el más usado para proyectos viales, de acá parte la importancia de realizar el adecuado estudio de las características y propiedades del suelo, estudios importantes para un correcto diseño.

Las vías o carreteras deberán estar diseñadas de acuerdo al **tráfico** que pueda presentarse en su vida útil, el diseño geométrico tanto en vías existentes o nuevas tenemos que considerar una proyección para periodos que abarquen 20 años, esto tiene que ver con relación a la cantidad de vehículos que está sujeto a la tasa de crecimiento y la economía en la zona de estudio. (DG-2018 pág. 95).

El MTC es el encargado de brindarnos el manual para guiarnos con los parámetros ya establecidos, la cual permitirá elaborar un diseño óptimo con mayor eficiencia. El **índice medio diario anual (IMDA)** representará los volúmenes diarios en el transcurso del año, de la cual obtendremos información para establecer la demanda diaria la cual servirá para el periodo de diseño. (DG-2018 pág. 92)

Una vez se hayan concluidos con el desarrollo de estudios básicos, tendremos datos necesarios para poder realizar el diseño geométrico vial (drenaje y seguridad vial) realizados bajo normativas vigentes para realizar el proyecto.

Tabla 04. Clasificación de carreteras por demanda (IMDA)

CLASIFICACION POR DEMANDA					
TIPO	CLASE	IMDA (veh/día)	Calzada	Carriles	Ancho Carriles
Carreteras	Primera	Entre 4 001 - 2 001	1	2	3.6 m
	Segunda	2 000 - 400	1	2	3.30 m
	Tercera	< 400	1	2	3.00 m
	Cuarta	< 200	Ancho mín. en calzadas 4.00 m		

Fuente: DG-2018

De acuerdo a DG-2018, indica que para un adecuado **diseño geométrico** para carreteras tenemos que realizar con respecto a su característica, tipo, peso y las dimensiones de vehículos que establece el reglamento; ya que los vehículos son fundamentales para definir el diseño, de los cuales contamos con vehículos ligeros y pesados (pág. 24).

Con respecto a **pendiente de diseño** para carretas depende de distintos factores, cuando la vía cruce lugares en la cual se requiera drenaje, y se cuenta con un terreno no accidentado, la **pendiente mínima** será no menor a 0.2%; si el terreno es accidentado en la que se requiera una **pendiente máxima**, esta será no mayor a 10%, esta deberá estar justificada.

Para **velocidad de diseño** esta estará sujeta a la seguridad y bienestar que la vía pueda brindar, siendo la velocidad máxima la que asegure que no se presenten cambios imprevistos en el recorrido de los vehículos, el proyectista identificará tramos iguales o similares en características con su topografía, ya que se les puede asignar una velocidad similar (DG-2018. Pág. 96)

Tabla 05. Valores de Diseño.

CARRETERAS		PENDIENTES MAXIMAS	ANCHO DE BERMAS	RADIOS MINIMOS (m)
Veh/día	<400			
Clasificación	Tercera Clase			
Vel. Diseño	30	10	0.50	60
	40	10	0.90	100

Fuente: DG-2018

Ávila, L. (2018). Menciona que la **superficie de rodadura** es la capa que va sobre la base de los pavimentos, la función principal de esta es brindar mayor resistencia al desgaste del pavimento que generan los vehículos. La encargada de absorber las cargas contribuyendo en la capacidad de apoyo al pavimento. (Pág. 45).

En el diseño de carreteras encontramos **obras de arte** las cuales cumplen la función de drenar, llevando el agua ya sea de lluvias o de cauce natural a donde no afecte a la estructura o la población, para que estas cumplan su función tenemos que saber ubicarlas, tener en cuenta las pendientes para poder garantizar el flujo del agua. Contamos con **alcantarillas**, estas cuentan con luces menores a 6m, sirven para evacuar el agua proveniente de cauces naturales que crucen la vía; las **cunetas** estas pueden estar revestidas o no, según la topografía estas pueden ir en ambos lados de la vía, la función principal de las cunetas es evacuar el agua superficial, se ubican mayormente cuando se encuentren taludes y serán de concreto estas pueden ser prefabricadas o vaciadas insitu u otro material que resista la erosión, estas pueden ser de forma rectangular, trapezoidal o triangular según el proyectista. Los **badenes** estas estructuras son eficientes cuando la rasante y el fondo del cauce natural están al mismo nivel, para permitir en la estación de mayor precipitación el paso de los sólidos. (Manual de Hidrología, Hidráulica y Drenaje)

Según DG-2018, indica que para el **estudio impacto ambiental** tenemos que ver lo impactos negativos del proyecto, para a partir de este tratar de evitar dicha situación por la que se está generando, sea causado por los peatones o por vehículos que transiten por este tramo de estudio.

De acuerdo con Capeco (2018). En **costos y presupuestos**, menciona que para realizar dichos metrados debemos realizar medidas y lecturas de planos, para lograr el cálculo de cada partida que se tenga que realizar, de tal manera que al multiplicar los costos unitarios y adicionar obtendremos costo directo del proyecto. De acuerdo al presupuesto básico, Capeco indica que para cada partida de presupuesto este se genera a partir de un costo inicial al analizar el precio unitario (APU) de cada una de las partidas.

III. METODOLOGÍA.

3.1 Tipo y diseño de investigación.

La investigación será de manera aplicada, en busca de soluciones prácticas a dicha problemática. Contando con un diseño de investigación no experimental, como nuestra variable independiente tenemos el área de estudio; la cual será analizada sin aplicar ningún tipo de manipulación. Como esquema para nuestra investigación tenemos.

$$M \rightarrow O$$

Donde:

M= Área de estudio, “San Cristóbal de Nudillo - Angura – Cutervo, Cajamarca”.

O= Representa la muestra.

3.2 Variable y operacionalización.

Variable Independiente: Diseñar la infraestructura vial.

Según Pairazaman, A (2018). Son estructuras que de forma coherente que se interconectan bajo un régimen de normativas vigentes, para su diseño y construcción de vías, las cuales van a permitir que vehículos y peatones transiten de manera segura. (p. 42),

Variable Dependiente: La transitabilidad vehicular.

Según el MTC (2018). Permite determinar el nivel deservicio, el cual permitirá la seguridad del flujo vehicular en un periodo establecido. (p. 22).

3.3 Población, Muestra y Muestreo.

➤ Población.

Estará representado por la trocha carrozable del tramo Cutervo – Angorra – San Cristóbal de Nudillo, la cual cuenta con 11+050 km de longitud.

➤ **Muestra.**

Estará representado por la trocha carrozable del tramo Cutervo – Angurra – San Cristóbal de Nudillo, la cual cuenta con 11+050 km de longitud.

➤ **Muestreo.**

El muestreo se representará de manera no probabilística y por conveniencia.

Se tomó este tramo porque cuenta con 11+050 km. Este fue seleccionado por conveniencia debido al fácil acceso que tenemos para el estudio, además estará beneficiando principalmente al transporte para el comercio de sus productos y a la población de las comunidades de Angura, San Cristóbal de Nudillo y Cutervo.

3.4 Técnicas e instrumentos de recolección de datos.

Tabla 06. Técnicas e instrumentos de Recolección de datos.

TÉCNICAS	INSTRUMENTO	
DOCUMENTAL	ANÁLISIS DE DATOS	Utilizaremos fuentes en línea de libros y documentos, la cual nos ayudará a obtener datos de la variable en el área de estudio.
OBSERVACIÓN	DE CAMPO	GPS
		Winchas y cintas métricas
		Cámara fotográfica
		Fichas de observaciones
		Equipos topográficos
	DIRECTA	Libreta de campo
		Hojas de cálculo Excel
		Normativas y manuales vigentes
		Tablas de tabulación
	Ensayos para las muestras	

	LABORATORIO	Formatos de laboratorio
		Fichas para la obtención de datos
ANALISIS DE CONTENIDO	NORMATIVAS	Manual DG-2018
		Manual de Seguridad Vial
		Manual Hidrológico e Hidráulico y Drenaje
		Revistas o manuales del MTC

Fuente: Elaboración propia.

3.5 Procedimiento.

Tabla 07. Procedimiento de recolección y análisis de datos.

Recolección de datos	Procedimiento
Estudio Preliminar	Mediante visita a campo obtendremos sus características en nuestra zona de estudio, información relevante para poder verificar el estado de la vía y dar solución al problema.
Estudios Básicos	Tráfico; realizamos conteos y clasificamos los vehículos durante una semana (07 días) las 24 horas del día, en puntos estratégicos. Del cual obtendremos el IMDA.
	Topografía; La topografía del área de estudio fue realizada mediante GPS Diferencial con el cual se obtuvieron los puntos y posteriormente poder procesarlos en Software Civil 3D para realizar los planos (planta, perfil, etc.)
	Suelos; realizamos 2 calicatas por Km, las muestras serán analizadas en laboratorio realizando los distintos ensayos del suelo (granulometría, Proctor, CBR, etc.)
	Hidrología e hidráulica; la información será recolectada de la estación más cercana, y obtenida del ANA o SENAMHI. A partir de estos datos podemos realizar un

	correcto diseño de drenaje con el caudal de las avenidas máximas y las obras de arte cumplan con su función.
Impacto Ambiental	Ambiental; determinaremos si es viable o no. Impactos; tanto negativos como positivos que se puedan generar.
Costos y Presupuestos	Es el metrado general del proyecto, para el cálculo y análisis de los precios unitarios (mes de elaboración) para determinar el presupuesto el cual incluye (Gastos generales, utilidad, elaboración de Exp. Técnico)
Nivel de Servicio	A partir de nuestro tramo de estudio basándonos en parámetros, el perfil longitudinal, radios de giro, pendientes, el IMDA vamos a determinar el nivel de servicio que esta pueda ofrecer.

Fuente: Elaboración propia.

3.6 Métodos de análisis de datos.

Se desarrolló a través del método analítico; para el proceso de información o datos los cuáles serán obtenidos tanto en campo como en laboratorio y será procesada en softwares ingenieriles como: Google Earth, AutoCAD, Civil 3D, Excel, Ms Project, S10, entre otros. Para completar los datos o información necesaria para nuestro proyecto.

3.7 Aspectos éticos.

La presente investigación para diseñar la vía, se realizó con responsabilidad, honestidad y honradez ya que estas beneficiaran a las localidades de Cutervo - Angurra – San Cristóbal de Nudillo, con principios que establece la Universidad Cesar Vallejo es por tal motivo que está elaborado de manera transparente, confidencial y fuentes de consultas.

IV. RESULTADOS.

4.1 Estudio Preliminar

Se realizó más de una inspección insitu al tramo de estudio para poder realizar los distintos estudios ingenieriles para poder desarrollar el proyecto en mención de la cual se logró determinar que el ancho de trocha existente oscila entre a 4 a 5 metros, con respecto a las curvas cabe recalcar que estas no cumplen con los radios mínimos según (DG-2018), fallas en la carpeta de rodadura como; bacheo, erosiona, asentamientos esto por falta de obras de arte las cuales afectan a la trocha en épocas de lluvia. Siendo el principal factor que genera la deficiencia del paso vehicular.

4.2 Conteo vehicular

Consta de una estación E-01 ubicada en un punto calve para realizar dicho estudio con el cual logramos determinar el IMDs de 190 veh/día y el IMDA de 184 veh/día que el tramo de estudio pertenece está clasificada en DG-2018 como trocha carrozable, por tal motivo nosotros como proyectistas realizaremos el diseño para una proyección de 20 años de la cual se obtuvo un IMDA al 2046 de 219 veh/día.

Tabla 08. Resultados del estudio de tráfico E-01, agosto 2022.

E-01	V. LIGEROS			V.PESADOS		TOTAL
	AUTOMIVIL	PIK UP	C.RURAL	C-2E	C-3E	
IMDS	35	43	63	35	13	190
FCE	0.9891			0.9742		
IMDA	34	42	60	35	13	184
IMDA (2026)	35	43	63	35	13	190
IMDA (2046)	39	50	71	46	13	219

Fuente: Elaboración propia.

4.3 Estudio Topográfico

El levantamiento topográfico se realizó mediante GPS Diferencial; siendo un equipo tecnológico que ahorra tiempo y dinero siendo más exacto que otros equipos topográficos al momento de tomar los puntos ya que no requiere realizar cambios de BM's , el cual nos permitió conocer las características orográficas de la zona, de tal manera que logramos clasificar la orografía del

terreno según DG-2018 el proyecto comprende en pendientes longitudinales entre 2% y 8% de tal manera que clasificamos como un terreno tipo 2 y 3 ondulado y accidentado; teniendo como punto más alto 3081.51 m.s.n.m. y punto más bajo 2727.02 m.s.n.m.

Tabla 09. BM's utilizadas en el levantamiento topográfico.

N° BM	COORDENADAS		ELEVACIÓN (m.s.n.m)
	NORTE	ESTE	
BM 1	9296058.2790	739806.0637	2904.2520
BM 2	9296890.3340	739024.6488	3079.1822
BM 3	9296894.6520	739028.9854	3078.4398

Fuente: Elaboración propia.

4.4 Estudio Mecánica de Suelos.

De acuerdo al manual de Suelos y Pavimentos (MTC), para el diseño de carreteras de tercera clase las calicatas se deben realizar 2 x km; de las cuales para los CBR's estas deberán realizarse cada 2 km. Para el diseño del tramo de carretera de 11+050 km se realizaron 23 calicatas y 6 CBR's. De los resultados de CBR podemos decir que tenemos una subrasante regular, tal como lo clasifica el manual de Suelos y Pavimentos.

Tabla 10. Resumen estudios de suelos.

Calicatas	Progresiva (km)	H(m)	Cont. de Humedad (%)	L.L	L.P	I.P	SUCS	CBR
C-01	00 + 000	1.5	16.45	15	12	4	CL	6.2
C-02	00 + 500	1.5	12.09	26	16	10	CL	
C-03	01 + 000	1.5	15.98	33	26	7	CL	
C-04	01 + 500	1.5	33.65	36	27	9	CL	
C-05	02 + 000	1.5	24.41	46	36	10	CL	6
C-06	02 + 500	1.5	39.42	38	29	9	CL	
C-07	03 + 000	1.5	25.35	35	28	7	CH	
C-08	03 + 500	1.5	38.37	16	10	6	ML	
C-09	04 + 000	1.5	19.28	12	4	8	ML	8.1
C-10	04 + 500	1.5	15.31	14	11	3	ML	
C-11	05 + 000	1.5	14.9	40	31	9	ML	
C-12	05 + 500	1.5	26.89	NP	NP	NP	ML	
C-13	06 + 000	1.5	16.72	38	31	7	ML	9.2
C-14	06 + 500	1.5	19.59	32	24	8	ML	
C-15	07 + 000	1.5	21.91	36	26	10	ML	

C-16	07 + 500	1.5	22.93	31	22	9	CL	6.1
C-17	08 + 000	1.5	11.04	39	30	9	CL	
C-18	08 + 500	1.5	16.92	35	28	7	CL	
C-19	09 + 000	1.5	15.31	14	11	3	CL	
C-20	09 + 500	1.5	10	12	N.P	N.P	CL	
C-21	10 + 000	1.5	16.39	38	31	7	CL	7.7
C-22	10 + 500	1.5	26.43	30	25	5	CH	
C-23	11 + 000	1.5	21.41	34	28	6	CH	

Fuente: Elaboración propia.

Para el material a emplearse será extraído de la cantera Succe, para llegar seguimos la ruta Cutervo – Socota a 15.3 km, con respecto a el recurso hídrico a utilizarse hemos considerado las vertientes existes y cercanas al proyecto. Los botaderos estos serán ubicados de manera que no perjudiquen y aporten al proyecto, se establecieron puntos estratégicos en el mismo tramo.

4.5 Estudio Hidrológico y diseño de obras de arte.

Para el estudio hidrológico, se tomaron los datos de la estación pluviométrica de Cutervo para lo cual se solicitó al SENAMHI el registro de los años 1997 al 2021. Para el respectivo estudio como las precipitaciones máximas anuales y diarias, utilizando método racional con periodos de retorno según diseño, además el tiempo concentrado durante lluvias es 10 min.

Tabla 11. Precipitaciones máximas Cutervo, mediante distribución log normal 2 parámetros, registro de estación, julio 2022.

T (años)	P	DISTRIBUCIÓN LOG NORMAL 2 PÁRAMETROS
2	0.500	49.72
5	0.200	60.50
10	0.100	67.04
20	0.050	72.98
25	0.040	74.81

Fuente: elaboración propia.

Se establecieron Q_{máx.} para las estructuras u obras de arte para el drenaje de la carretera.

Tabla 12. Q_{máx.} para diseño de obras de arte.

OBRAS DE ARTE	ESTRUCTURA	ϕ	Q _{máx.}
Alcantarillas	TMC de tubo circular	32"	0.43 m ³ /s
		46"	2.32 m ³ /s
Cunetas	Triangular de concreto		0.47 m ³ /s
Badenes	De concreto armado		0.23 m ³ /s

Fuente: Elaboración propia.

4.6 Estudio Seguridad Vial.

Es presente estudio es de vital importancia ya que estas serán imprescindibles para informar a los transeúntes tanto peatonales y vehiculares mediante normas de señalización de vías, entre las cuales tenemos:

- Señales Informativas
- Señales Reglamentarias
- Señales Preventivas.

Las cuales estarán ubicadas de acuerdo al tramo, informando a los usuarios durante el recorrido de la carretera.

4.7 Diseño Geométrico

Para poder realizar un correcto diseño, fue prescindible tomar y respetar parámetros establecidos por el MTC en DG-2018, el cual fue utilizado para realizar el diseño de todo el tramo desde el Km. 00+000 al 11+050. Una vez se clasificó el diseño de la carretera; como veh diseño tomamos B2E siendo este el más grande de la clasificación vehicular para el cual logramos establecer las velocidades de diseño, pendiente de bombeo, ancho calzada, peraltes, radios min, ancho de bermas y taludes.

Tabla 13. Parámetros de Diseño Geométrico.

Clasif. Demanda	Carreteras
Tercera Clase	< 400 Veh/día
Tipo de Terreno	
Ondulado (Tipo – 2)	Accidentado (Tipo – 3)
Pend. Longitudinal	Pend. Transversal

3% - 8%	11% - 100%
Velocidad de Diseño	
40 km/h	30 km/h
Pendientes Máx.	
10	10
Ancho de Bermas	
0.50 m	0.90 m
Radios Mín.	
60	100
Ancho Calzada	
N° Calzadas = 1	6.00 m
N° Carriles = 2	3.00 m
Bombeo de plataf.	2%
Peralte Máx.	12%
T. Corte y Relleno	1:1.5

Fuente: DG-2018.

4.8 Diseño Pavimento Flexible.

Parámetros de diseño para el pavimento fueron tomados de AASHTO-93, partiendo del ESAL de diseño (841 854) y CBR´s obtenidos de los ensayos de suelos; se logró determinar los espesores que componen el pavimento.

Tabla 14. Espesores de pavimento por tramos.

Progresivas	Cbr (%)	Mr.	SN		Sub Base (m)	Base (m)	C. Rodadura (m)
			Requerido	Calculado			
Km 0+000 Km 4+000	6,00	9000,00	3,02	3,04	0,15	0,30	0,05
KM 4+000 KM 8+000	8,10	11685,21	2,81	2,83	0,20	0,20	0,05
KM 8+000 KM 11+050	6,00	9000,00	3,02	3,04	0,15	0,30	0,05

Fuente: Elaboración propia.

4.9 Diseño de obras de drenaje.

Para poder llevar las aguas de la superficie hemos tenido por conveniente diseñar cunetas de forma a triangular T1, las cuales se encuentran a lo largo de la carretera, tomado en cuenta el talud de corte las medidas de estas son establecidas de acuerdo a la zona de lluvia en la que está ubicada, 30 cm de profundidad y 75 cm de ancho.

4.10 Seguridad Vial

Tabla 15. Señalización tramo Cutervo – Angurra – San Cristóbal de Nudillo.

POSTES O HITOS KILOMÉTRICOS	12 UNID
MARCAS EN EL PAVIMENTO CON MICROESFERAS	11,050 M
SEÑALES PREVENTIVAS INCLUIDO POSTE	132 UNID
SEÑALES REGLAMENTARIAS INCLUIDO POSTE	26 UNID
SEÑALES INFORMATIVAS INCLUIDO POSTE	7 UNID

Fuente: Elaboración propia.

4.11 Estudio de Impacto Ambiental

De la matriz Leopold se obtuvo un EIA de -112 en tal manera esto indica que el proyecto a realizarse, si es ambientalmente viable.

4.12 Costos y Presupuestos

El presupuesto de dicho proyecto correspondiendo el tramo Cutervo – Sector el Combo – Angurra – San Cristóbal de Nudillo a 11+050 Km; tiene un presupuesto total de S/ 21,661,321.92 (veintiún millones seiscientos sesenta y un mil trescientos veintiuno y 92/100 nuevos soles), en un plazo de 300 días calendarios.

4.13 Nivel de Servicio

De acuerdo al diseño de la carretera y con los parámetros establecidos en DG-2018, el nivel de servicio que esta brindará será de tipo A.

V. DISCUSIÓN.

DG-2018 (Manual de Carreteras), nos brinda parámetros para que tenemos que seguir para realizar el diseño adecuado que nos permiten conocer las características de cierto tramo de estudio y poder elaborar los proyectos. Empezando con una inspección preliminar con el cual podemos verificar el estado actual de la trocha o vía de estudio para lograr un diseño correcto como base de todo proyecto que se va a realizar.

De acuerdo con DG-2018, también se realizó estudio preliminar para el tramo donde se realizaría dicho proyecto, donde contrastamos las actividades socioeconómicas, su cultura, su biodiversidad y servicios básicos con los que cuentan en la provincia de Cutervo y las comunidades de Sector el Combo, Angurra y San Cristóbal de Nudillo, en dicho estudio también se realizó la evaluación del estado actual de la vía para poder diseñar con criterio de acuerdo a reglamento vigente.

Zuñiga, O. (2018), con su informe de pregrado “Diseñar la estructura del pavimento flexible en las calles comprendidas Pachacutec y Av Gran Chimú del distrito de La Victoria – Chiclayo”. Esta investigación tubo como el objetivo diseñar la vía, Teniendo como objeto de estudio dicho tramo de los resultados tenemos que el IMDA fue de 400 vehículos, el área donde se realizó estudio es de aproximadamente 278km. En la cual se concluye que el diseño de la carpeta asfáltica será de 4” ya que esta estará expuesta a lluvias y no contará con mantenimiento adecuado.

De acuerdo a lo que nos menciona el autor en nuestro estudio de tráfico obtuvimos una cantidad de vehículos menores a 400 veh/día lo cual esto nos conlleva a tener una carretera de tercera clase con un tramo de 11+050 km también será asfaltada para una vida útil duradera. Concluyendo que el espesor de la carpeta de rodadura será de 0.05m; base 0.30m y sub base de 0.15m para el primer tramo; respecto al segundo tramo la carpeta asfáltica será de 0.05m y el espesor de la base y sub base de 0.20m.

Suclupe, E. (2018), con su tesis “Diseño de Infraestructura vial para mejorar el servicio vehicular y peatonal en el tramo Hornitos – Tranca Sasape – Morrope,

Lambayeque” determina que el tramo de diseño concluye que la calzada tendrá un ancho de 6.60m, el ancho de la berma será de 1.20m , está será diseñada para una velocidad máxima de 30km/h con una pendiente que varía entre 2% y 10%, contando con obras de arte con un total de 10 entre ellas tendremos alcantarillas y badenes para el drenaje pluvial.

En ciertos puntos concordamos con el investigador en nuestro tramo de estudio tenemos una calzada de 6.00m, por lo que será diseñada con velocidades según la orografía del terreno teniendo como velocidades de diseño de 30 km/h y 40km/h, también realizaremos las obras de arte ya que son de mucha importancia para que la vía no sea dañada entre estas obras tenemos las alcantarillas, badenes y las cunetas para la escorrentía de flujo pluvial.

Risco, P. (2019), en su tesis “Diseño de la carretera para unir el distrito de Llama con el caserío San Antonio, distrito de Llama – provincia de Chota – Cajamarca, 2018”, presenta que el diseño geométrico se llevó a cabo a pesar de no cumplir con algunos parámetros que establece la dg- 2018, debido a que la carretera presenta grandes pendientes, siendo esta totalmente nueva.

A diferencia de este autor, nuestro diseño geométrico de dicho proyecto presente logramos cumplir con dichos parámetros establecidos de diseño, esto se obtuvo de acuerdo a la topografía de la zona de estudio, por lo que nos ha concedido trabajar con las velocidades de 30 km/h y 40 km/h.

Suarez, J. (2017). En su investigación “Diseño de Infraestructura de pavimento flexible mediante la implementación AASTHO-93” tiene como el objetivo el diseñar estructuras de pavimentación determinadas mediante el método AASTHO, con el fin de incrementar el porcentaje de carreteras asfaltadas. la cual se obtuvo un diseño no experimental para la cual se aplicó normativas técnicas y legales. Llegando a la conclusión que, para mejorar la vía, se solicitó para el estudio una carga de 43 769 350 repeticiones de las cuales equivalen a 8.20 ton, en donde el valor del CBR fue de 1.46%, por ende, la capacidad de carga fue de 8534 psi y para poder mejorar el espesor de la vía se alcanzó el valor cuantitativo de 0.60cm.

En concordancia con el autor, nuestro tramo de estudio se ha realizado en base a normativas vigentes las cuales nos brindan parámetros para diseñar

correctamente, realizamos 6 CBR la cual es fundamental para el diseño adecuado del pavimento y evitar fallas por hundimiento.

DG-2018 (Manual de carreteras) nos brinda los diseños adecuados los cuales ser necesarios para realizar el diseño geométrico, pavimento, drenaje, señalización y seguridad. Siendo imprescindibles para que este pueda ofrecer un óptimo nivel de servicio.

Respecto a nuestro proyecto hemos seguido y considerado los parámetros establecidos por el MTC, para parámetros de diseños; geométrico, pavimento, obras de arte, señalización y seguridad de tal manera que se dicho diseño pueda ofrecer un nivel de servicio con condiciones cómodas y seguras a los usuarios tanto peatones como vehiculares que transiten por esta vía.

Moyelema, A. (2021). En su tesis para su maestría “Simulación de tráfico vehicular en la Av Manuelita Seanz entre las calles Pio de Baroja y Antonio Clavijo en el Sector Paseo Shopping Ambato”, con el objetivo de obtener un estudio referente al tráfico vehicular, además se consideró la congestión que este genera, teniendo como muestra los vehículos que circulan a diario por esta vía y como instrumentos se utiliza hojas de cálculo de tráfico de la cual se obtendrán resultados el flujo vehicular de entrada y salida.

En nuestro tramo de estudio, no hay un flujo elevado de tráfico ya que es una vía de tercera clase y es la que beneficia a las zonas rurales, lo cual al realizar el conteo vehicular obtuvimos como resultado menor a 400 veh/día de ida y regreso.

Díaz, K. (2019) con su informe de investigación “Diseño de la carretera Adcuñac – Chupicalpa – Agua Blanca – Chacaf - Cutervo, Cajamarca” concluye que dicha investigación estaría mejorando la economía en sus pobladores ya que de esta manera estarías ahorrando tiempo y costos, cabe mencionar que tendrán fácil acceso a colegios, postas médicas, mercados para el comercio, de esta manera estaríamos contribuyendo a una mejor calidad de vida en los pobladores de dicha localidad.

En lo que manifiesta el autor decimos que tiene toda la razón debido a que toda vía va a mejorar la calidad de vida ya que su transporte de productos será de un traslado más rápido y de esta manera estarían ahorrando su tiempo y su costo.

VI. CONCLUSIONES.

- 1.** Del estudio preliminar, concluimos que la trocha de estudio se encuentra en malas condiciones, por tal motivo realizamos el diseño de tal manera que podamos mejorar la vía.
- 2.** De los estudios ingenieriles realizados llegamos a la conclusión, respecto al estudio de tráfico se realizó el conteo vehicular del cual se obtuvo un IMDA 219 veh/día clasificándose como una carretera de tercera clase; de la topografía se obtuvieron las características del terreno de la cual se presentaron 2 tipos de terreno ondulado y accidentado; del estudio de suelos nos permitió conocer las características físicas y mecánicas concluyendo que el terreno es arcilloso limoso se obtuvieron con CBR's de 6.0% y 8.0%; del estudio hidrológico obtuvimos los caudales de diseño y aporte a las diferentes obras de arte en el tramo de estudio. Los cuales son imprescindibles para un correcto diseño de la vía.
- 3.** Para el diseño geométrico de la vía de acuerdo a la clasificación y tipo de terreno el manual de carreteras nos brinda las velocidades de diseño los cuales se obtuvieron mediante la topografía, el diseño del pavimento se realizó con método AASHTO contando con dos diseños y CBR's de 6.0% y 8.0% con carpeta de rodadura de 5 cm, bases de 15cm y 20 cm, sub bases de 20cm y 30 cm; con respecto a obras de drenaje se diseñaron alcantarillas de paso y alivio con diámetros de 32" y 46", badenes y cunetas con sección triangular para el tramo de la vía, con respecto al diseño para seguridad de la vía contamos con tres tipos de señalización (informativas, preventivas y reglamentarias) para poder transmitir seguridad y comodidad a los usuarios
- 4.** Del EIA logramos analizar la viabilidad del proyecto, con la matriz Leopold obtuvimos un resultado de -112 con el cual podemos decir que el proyecto es ambientalmente viable.
- 5.** De los metrados, cotizaciones, análisis unitarios determinamos el presupuesto del proyecto con un monto de S/ 21,661,321.92 con un plazo de ejecución de 300 días calendarios.
- 6.** Respecto al nivel de servicio que la vía pueda brindar es de tipo A, ofreciendo flujos de tránsito fluido ya que fue diseñada con proyección a demanda.

VII. RECOMENDACIONES.

1. Recomendamos realizar un estudio preliminar ya que de aquí se desprenden distintos criterios y llegar a poder plantear posibles soluciones a los problemas que afrontan las carreteras de estas comunidades, las cuales serán beneficiadas con el proyecto.
2. El estudio de tráfico recomendamos realizar el conteo vehicular de manera minuciosa y clara para lograr obtener datos correctos y lograr realizar el diseño con demanda vehicular adecuada.
3. De la topografía recomendamos realizar el levantamiento topográfico utilizando equipos que cuenten con certificado de calibración para lograr obtener los datos con mayor precisión.
4. Para el estudio de suelos y el diseño geométrico recomendamos, realizar las calicatas y CBR´s dependiendo de la clasificación de carreteras y lo estipulado en el reglamento vigente para lograr un correcto diseño de espesores en el pavimento evitando realizar diseño sobrevalorados cuando no se debe.
5. Para el EIA recomendamos realizar el plan mitigación ambiental para determinar si el proyecto es viable ambientalmente. De acuerdo a la normativa vigente del Ministerio de Ambiente.
6. Para obtener el presupuesto y determinar el costo total de proyecto recomendamos realizar las cotizaciones de zonas cercanas al proyecto sabiendo que los precios varían de acuerdo a la zona.
7. Para lograr determinar el nivel de servicio que esta pueda ofrecer recomendamos se realice por tramos y obtener un resultado adecuado.

REFERENCIAS

DIARIO Infobae [en línea.] Argentina 2019. [fecha que se realizó la consulta: 29 de abril del 2022]. Disponible en <https://www.infobae.com/campo/2019/11/06/especialistaspiden-que-la-problematica-de-los-caminos-rurales-sea-una-politica>

Suarez, J. (2017). Diseño de Infraestructura de pavimento flexible mediante la implementación de AASTHO-93. Universidad Militar de Nueva Granada (UMNG). Recuperado de <https://www.repository.unimilitar.edu.co/bitstream/handle/10654/16554/SuarezLopezJavierSteven2017.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

DIARIO El Comercio [en línea]. San Martín 2021, [Fecha que se realizó la consulta: 05 de mayo de 2022]. Disponible en <https://www.elcomercio.pe/peru/SanMartin-transitovehicular-en-carretera-chachapoyas-pedro-ruiz-es-reestablecido-trasdeslizamiento-de-lodo-nnpp-noticia/>

REVISTA Económica [en línea]. Lima 2020, [Fecha que se realizó la consulta: 30 de abril de 2022]. Disponible en <https://www.revistaeconomia.com/carreteras-en-el-peru-que-debemos-tener-en-cuenta-para-su-mantenimiento-y-conservacion-2/>

Suclupe, E (2018), *Diseño de Infraestructura vial para mejorar la serviciabilidad vehicular, peatonal en el tramo Hornitos – Tranca Sasape – Morrope, Lambayeque*. (Ingeniero Civil). Chiclayo: UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO 2019. Disponible en: <https://hdl.handle.net/20.500.12692/43913>

Escobar, L. y Huncho, J. (2017). *Diseño de pavimento flexible bajo influencia de parámetros de diseño debido al deterioro del pavimento en Santa Rosa – Sachapite, Huancavelica*. (Inf. Pregrado). Universidad Nacional de Huancavelica.

Risco, P. (2018). *Diseño de la carretera en el Caserío de San Antonio, distrito de Llama – Chota, Cajamarca*. (Ingeniero Civil), Chiclayo: Universidad Católica Santo Toribio de Mogrovejo, 2019. Disponible en: <http://hdl.handle.net/20.500.12423/2140>

Zuñiga, O. (2018) *Diseño de estructura del pavimento flexible de las calles comprendidas Pachacutec y Av. Gran Chimú del distrito de La Victoria – Chiclayo, Lambayeque*. (Inf. Pregrado). Universidad Señor de Sipan. Pimentel: Recuperado de <https://repositorio.uss.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12802/5015/Zu%c3%b1iga%20Chepe%2c%20Oscar%20Eduardo.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Huasco Quispe, A. (2018). Los proyectos de inversión pública en infraestructura vial de Bolivia 1998- 2016. Tesis (Ingeniero Civil) Bolivia: Universidad Mayor de San Andrés.

Días, K. (2019). *Diseño de la carretera Adcuñac – Chupicalpa – Agua Blanca – Chacaf - Cutervo, Cajamarca*. Tesis (Ingeniero Civil). Chiclayo: Universidad Católica Santo Toribio de Mogrovejo. Disponible en: <http://hdl.handle.net/20.500.12423/2118>

Palacios, A. (2018). *Efectos de inversión pública con respecto a infraestructura vial sobre el crecimiento en la economía peruana comprendido en los años 2000 – 2016*. Lima. Revista ingeniería Industrial, (036), 197-210. ISSN: 1025-9929. Disponible en: <http://repositorio.ulima.edu.pe/handle/ulima/7278>

Moyolema Chaglla, A. (2021). *Simulación de tráfico vehicular en el tramo de la Av. Manuelita Seanz comprendido entre las calles Pio de Baroja y Antonio Clavijo Sector Paseo Shopping Ambato*. Tesis (Maestría). Ecuador: Universidad Técnica de Ambato.

Pairazaman, A. (2018) Impacto de la infraestructura vial y de la exportación sobre el crecimiento económico regional: caso en la región Ancash. Revista UNMSM – Quipukamayoc, 25(49), 41-49. ISSN: 1560-9103. Disponible en <http://doi.org/10.15381/quipu.v25i49.14278>

MINISTERIO de transportes y comunicaciones (Perú). (MTC) Manual de Carreteras: Diseño Geométrico D-2018. Disponible en https://portal.mtc.ob.pe/transportes/caminos/normas_carreteras/documentos/manuales/manual.de.Carreteras.DG-2018.pdf

MINISTERIO de transportes y comunicaciones (Perú). (MTC) Manual de Carreteras: Suelos, Geología, Geotecnia y Pavimentos. Disponible en https://portal.mtc.ob.pe/transportes/caminos/normas_carreteras/documentos/manuales/manual.de.Carreteras.suelos-geologia-geotecnia-y-pavimentos.pdf

Castro, J. y Vélez, M. la importancia de la topografía en las ingenierías y arquitectura [en línea]. Julio del 2017 Vol.02 N°07. [fecha de consulta: 20 de junio del 2022]. Disponible en: <https://polodelconocimiento.com/ojs/index.php/es/article/view/331ISSN:2550-82X>

Rathod, R. y Ravande, K. (2018). Soil stabilization by using coarse grain crush sand and pavement desing for same [en línea]. Conferencia internacional 2018 sobre ciudad inteligente y tecnologías emergentes (ICSCET). Mumbai 2018 [fecha de la consulta: 20 de junio del 2022]. Disponible en: 10.1109 / ICSCET.2018.8537307ISBN: 978-1-5386-1185-2

MINISTERIO de transporte y comunicaciones (Perú). MTC Manual de Hidrología, Hidráulica y Drenaje. Lima 2016: Disponible en: http://transparencia.mtc.gob.pe/idm_docs/normas_legales/1_0_2950.pdf

ANEXOS

Anexo 01: Matriz de operacionalización de variables.

VARIABLE DEPENDIENTE	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	DIMENSIONES	INDICADORES	ESCALA
La transitabilidad vehicular.	Según el MTC (2018). Permite determinar el nivel deservicio, el cual permitirá la seguridad del flujo vehicular en un periodo establecido. (p. 22).	La transitabilidad de los vehículos tiene que ver con el estado de las vías, de manera que el usuario la pueda utilizar de manera cómoda y satisfactoriamente.	Nivel de servicio	Tránsito de los vehículos (veh/día)	Razón

VARIABLE INDEPENDIENTE	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	DIMENSIONES	INDICADORES	ESCALA
Diseño de la Infraestructura vial	Según Pairazaman, A (2018). Son estructuras que de forma coherente que se interconectan bajo un régimen de normativas vigentes, para su diseño y construcción de vías, las cuales van a permitir que vehículos y peatones transiten de manera segura. (p. 42),	Para poder elaborar y diseñar infraestructuras tenemos que seguir procesos de manera ordenada, empezando con los estudios preliminares y los estudios ingenieriles básicos para el diseño adecuado y estimar el impacto ambiental del mismo.	Estudios preliminares	Diagnosticar la situación actual	Razón
			Estudios ingenieriles	Estudios de tráfico Estudios de suelos Estudios hidrológicos Topografía	Razón
			Diseño	Diseño geométrico de la vía Diseño del pavimento	Razón
			Impacto ambiental	Estudios del impacto ambiental	Nominal

Fuente: Elaboración propia.

Anexo 02: Matriz de consistencia.

PROBLEMA	OBJETIVOS	HIPÓTESIS	VARIABLES	TIPO DE INVESTIGACIÓN	POBLACIÓN	TÉCNICAS	ANÁLISIS DE DATOS
¿De qué manera podríamos Diseñar la infraestructura vial para mejorar la transitabilidad vehicular en el tramo Cutervo – Angurra – San Cristóbal de Nudillo Km (0+000 – 11+050), Cajamarca?	<p>Objetivo General, es Diseñar un pavimento flexible para mejorar la transitabilidad del tramo Cutervo – Angurra – San Cristóbal de Nudillo Km (0+000 – 11+050), Cajamarca</p> <hr/> <p>Objetivos específicos: -Definir el estudio preliminar</p>	Al realizar el diseño de infraestructura vial vamos a estar mejorando la transitabilidad de los vehículos en el tramo Cutervo – Angurra – San Cristóbal de Nudillo Km (0+000 – 11+050), Cajamarca.	<p>Variable Independiente: Diseñar la infraestructura vial.</p> <hr/> <p>Variable Dependiente: La transitabilidad vehicular</p>	De tipo aplicada	Estará representado por la trocha carrozable del tramo Cutervo – Angurra – San Cristóbal de Nudillo, la cual cuenta con 11+050 km de longitud.	<p>Utilizaremos:</p> <ul style="list-style-type: none"> -Bases de datos -Ensayo en laboratorio (Muestras) -Trabajos de campo (observación) 	La metodología a utilizar en este proyecto es cuantitativa y estará sujeta a la hipótesis. Cabe mencionar que el dato obtenido a través de los estudios de ingeniería básica se procesara y analizara siguiendo la

	<ul style="list-style-type: none"> -Realizar estudios básicos de ingeniería -Estimar el impacto ambiental. -Diseñar los componentes que integran la infraestructura. -Calcular el costo y presupuesto. -Determinar el nivel del servicio. 						<p>norma vigente. Nos podemos ayudar con softwars de ingeniería y así obtener los datos necesarios para concluir un proyecto con éxito.</p>
--	--	--	--	--	--	--	---

Fuente: Elaboración propia.

Anexo 03: Solicitud de Permiso.

"AÑO DEL FORTALECIMIENTO DE LA SOBERANÍA NACIONAL"

SOLICITO: PERMISO PARA DESARROLLO
DE PROYECTO

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE CUTERVO	
TRÁMITE DOCUMENTARIO	
RECIBIDO	
15 JUL 2022	
EXP N°	8030
FOLIOS	03
HORA	3:08
Firma	

Sr. HELI VALLEJOS TORO
Alcalde de la Municipalidad Provincial de Cutervo

CARRASCO SOSA JHON KEYLOR, identificado con DNI 72509601 y Código Universitario N° 7000866945, con domicilio en Jr. América N°1050 – Cutervo; **ROJAS GUEVARA JEAN HAROLD**, identificado con DNI 74378930 y Código Universitario N° 7001056501, con domicilio en Jr. América N°1050 - Cutervo, estudiantes de la Universidad Cesar Vallejo de la escuela profesional de Ingeniería Civil del X ciclo, con el debido respeto me presento y expongo.

Que, al encontrarnos cursando el último ciclo de mi carrera profesional es que recorro a su digno despacho para solicitarle **SE ME CONSEDA EL PERMISO Y APOYO CORRESPONDIENTE PARA EL DESARROLLO DE MI PROYECTO DE TESIS** denominado "DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL PARA MEJORAR LA TRANSITABILIDAD VEHICULAR EN EL TRAMO CUTERVO – ANGURRA – SAN CRISTOBAL DE NUDILLO, CAJAMARCA" el cual no cuenta con investigaciones realizadas y poder realizar estudios de ingeniería; para obtener el grado de Ingeniero Civil por ello pido a usted se sirva a ordenar a quien corresponda realice dicho trámite.

POR LO EXPUESTO:

Ruego a usted acceder a mi petición.


CARRASCO SOSA JHON
DNI 72509601


ROJAS GUEVARA JEAN
DNI 74378930

Cutervo, 15 de Julio del 2022

Anexo 04: Consentimiento para realizar estudios.



MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE CUTERVO



Cutervo, 18 de julio del 2022.

CARTA N° 134 - 2022-MPC/GM.

Señores:

Carrasco Sosa Jhon Keylor

Rojas Guevara Jean Harold

Estudiantes de la Universidad César Vallejo – Filial Chiclayo.

Presente. –

Asunto : AUTORIZACIÓN PARA REALIZAR TRABAJO DE INVESTIGACIÓN.

Ref. : Solicitud de fecha 15 de julio del 2022

De mi consideración:

Por la presente me dirijo a ustedes a fin de saludarlos cordialmente en nombre del alcalde de la Municipalidad Provincial de Cutervo, Mg. Heli Vallejos Toro y del mio propio; al mismo tiempo, habiendo tomado conocimiento del documento de la referencia, esta Institución Municipal, les **AUTORIZA** realizar el trabajo de investigación denominado “Diseño de Infraestructura Vial para Mejorar la Transitabilidad Vehicular en el tramo Cutervo – Angorra – San Cristóbal del Nudillo – distrito y provincia Cutervo – Cajamarca”.

Augurándole éxitos en el estudio a emprender y sin otro particular por el momento, me despido de ustedes.

Atentamente,













JMGVGM
Imbchec
C.C
ARCHIVO.p



MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE CUTERVO
Juan Miguel Galvez Pérez
GERENTE MUNICIPAL

Anexo 05: Instrumentos de recolección de datos.

Instrumento 01: Estudio de Trafico – Clasificación Vehicular


 FORMATO DE CLASIFICACIÓN VEHICULAR ESTUDIO DE TRÁFICO					 FORMATO N° 1						
TRAMO DE LA CARRETERA					ESTACION						
SENTIDO					CODIGO DE LA ESTACION						
UBICACIÓN					DIA Y FECHA						
DIA											
HORA	SENTI DO	MOTO TAXI	AUTO	STATION WAGON	CAMIONETAS		BUS	CAMION			
					PICK UP O DE CARGA	COMBI	MICRO BUS	CAMION 2 EJES	CAMION 3 EJES	VOLQUETE 2 EJES	VOLQUETE 3 EJES
DIADRA. VEH.											
00-01	O E										
01-02	O E										
02-03	O E										
03-04	O E										
04-05	O E										
05-06	O E										
06-07	O E										
07-08	O E										
08-09	O E										
09-10	O E										
10-11	O E										
11-12	O E										
12-13	O E										
13-14	O E										
14-15	O E										
15-16	E S										
16-17	O E										
17-18	O E										
18-19	O E										
19-20	O E										
20-21	O E										
21-22	O E										
22-23	O E										
23-24	O E										
PARCIAL:											

ENCUESTADOR : _____

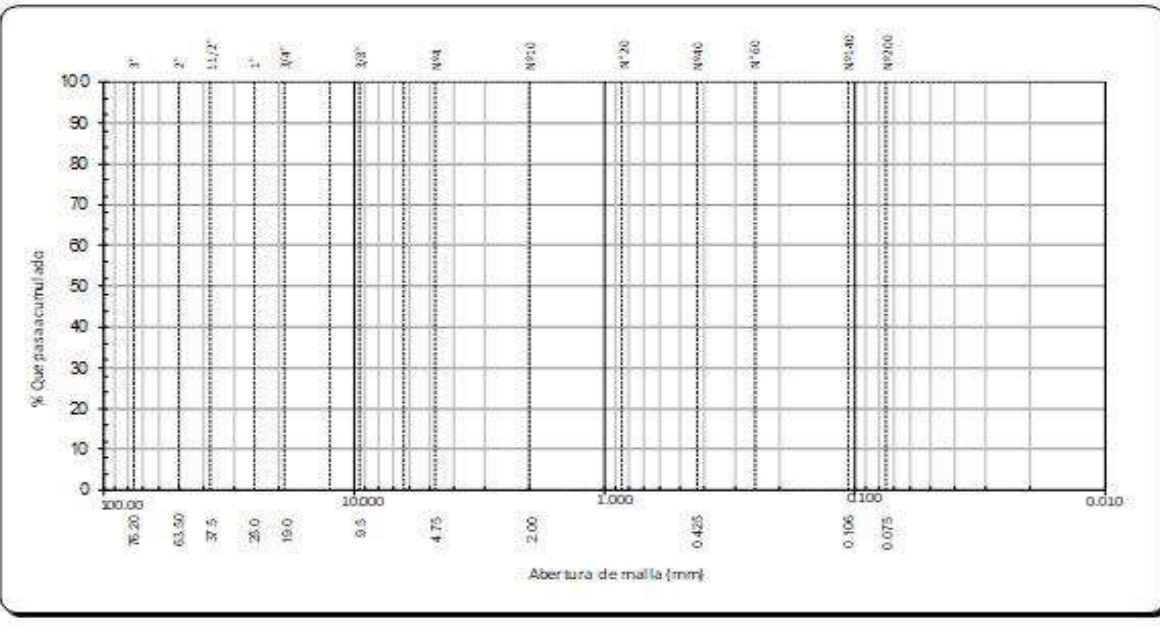
ING. RESPON: _____

Fuente: MTC

Instrumento 02: Estudio de Suelos – Análisis Granulométrico


 UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO		UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL			
ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO					
SOLICITADO POR:					FECHA:
PROYECTO:					
CALICATA N°		MUESTRA:		PROFUNDIDAD:	
Peso inicial de Muestra:		gr.:			
Peso de Muestra Seca luego de lavado:		gr.:			
Peso de material perdido por lavado:		gr.:			

TAMICES		PESO RETENIDO	% RETENIDO PARCIAL	% RETENIDO ACUMULADO	% QUE PASA	
(Pul)	(mm)					
3"	76.200					% GRAVA :
2"	50.000					% ARENA :
1 1/2"	37.500					% FINOS :
1"	25.000					DIAMETROS Y COEFICIENTES
3/4"	19.000					D ₁₀ :
3/8"	9.525					D ₃₀ :
Nº4	4.750					D ₆₀ :
Nº10	2.000					C _u :
Nº20	0.850					C _c :
Nº40	0.425					OBSERVACIONES:
Nº60	0.250					
Nº140	0.106					
Nº200	0.075					
< Nº 200	FONDO					



Fuente: Laboratorio de Mecánica de suelos (UCV).

Instrumento 03: Estudio de Suelos - Contenido de Humedad.

 UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO																																																		
UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL																																																		
CONTENIDO DE HUMEDAD																																																		
SOLICITADO POR :		FECHA :																																																
PROYECTO :																																																		
CALICATA N° :	MUESTRA :	PROFUNDIDA :																																																
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td colspan="3" style="text-align: center;">CONTENIDO DE HUMEDAD</td> </tr> <tr> <td colspan="3" style="text-align: center;">D-2216</td> </tr> </table>			CONTENIDO DE HUMEDAD			D-2216																																												
CONTENIDO DE HUMEDAD																																																		
D-2216																																																		
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th colspan="3" style="text-align: center;">DESCRIPCIÓN</th> <th colspan="3" style="text-align: center;">TARA</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="width: 25%;">Peso de Tarro</td> <td style="width: 10%;">(gr.)</td> <td style="width: 15%;">A</td> <td style="width: 15%;"></td> <td style="width: 15%;"></td> <td style="width: 15%;"></td> </tr> <tr> <td>Peso de Tarro + Suelo Humedo</td> <td>(gr.)</td> <td>B</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Peso de Tarro + Suelo Seco</td> <td>(gr.)</td> <td>C</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Peso de Suelo Seco</td> <td>(gr.)</td> <td>$D = C - A$</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Peso de Agua</td> <td>(gr.)</td> <td>$E = B - C$</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>% de Humedad</td> <td>(%)</td> <td>$(E/D) \times 100$</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>% De Humedad Promedio</td> <td>(%)</td> <td>$(\%1 + \%2 + \%3)/3$</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table>			DESCRIPCIÓN			TARA			Peso de Tarro	(gr.)	A				Peso de Tarro + Suelo Humedo	(gr.)	B				Peso de Tarro + Suelo Seco	(gr.)	C				Peso de Suelo Seco	(gr.)	$D = C - A$				Peso de Agua	(gr.)	$E = B - C$				% de Humedad	(%)	$(E/D) \times 100$				% De Humedad Promedio	(%)	$(\%1 + \%2 + \%3)/3$			
DESCRIPCIÓN			TARA																																															
Peso de Tarro	(gr.)	A																																																
Peso de Tarro + Suelo Humedo	(gr.)	B																																																
Peso de Tarro + Suelo Seco	(gr.)	C																																																
Peso de Suelo Seco	(gr.)	$D = C - A$																																																
Peso de Agua	(gr.)	$E = B - C$																																																
% de Humedad	(%)	$(E/D) \times 100$																																																
% De Humedad Promedio	(%)	$(\%1 + \%2 + \%3)/3$																																																

Fuente: Laboratorio de Mecánica de suelos (UCV).

Instrumento 04: Estudio de Suelos - Proctor Modificado – Ensayo de compactación.

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS																
ENSAYO DE COMPACTACIÓN - PROCTOR MODIFICADO																
MÉTODO C																
ASTM D-1557																
PROYECTO	:															
SOLICITANTE	:															
RESPONSABLE	:															
UBICACIÓN	:															
FECHA	:															
						<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td>Molde N°</td> <td>S - 123</td> </tr> <tr> <td>Peso del Molde (gr.)</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Volumen del Molde (cm³)</td> <td></td> </tr> <tr> <td>N° de Cajas</td> <td></td> </tr> <tr> <td>N° de Golpes por caja</td> <td></td> </tr> </table>	Molde N°	S - 123	Peso del Molde (gr.)		Volumen del Molde (cm ³)		N° de Cajas		N° de Golpes por caja	
Molde N°	S - 123															
Peso del Molde (gr.)																
Volumen del Molde (cm ³)																
N° de Cajas																
N° de Golpes por caja																
MUESTRAS N°		1.00	2.00	3.00	4.00	5.00	6.00									
Peso de Suelo húmedo + Molde (gr.)																
Peso de Molde (gr.)																
Peso del suelo Húmedo (gr.)																
Densidad Húmeda (gr/cm ³)																
CAPSULA N°		1-01	1-02	1-03	1-04	1-05	1-06									
Peso de suelo Húmedo + Cápsula (gr.)																
Peso de suelo seco + Cápsula (gr.)																
Peso de Agua (gr.)																
Peso de Cápsula (gr.)																
Peso de Suelo Seco (gr.)																
% de Humedad																
Densidad de Suelo Seco (gr/cm ³)																

CURVA DE COMPACTACIÓN

Máxima densidad Seca (gr/cm ³)	
Óptimo Contenido de Humedad (%)	

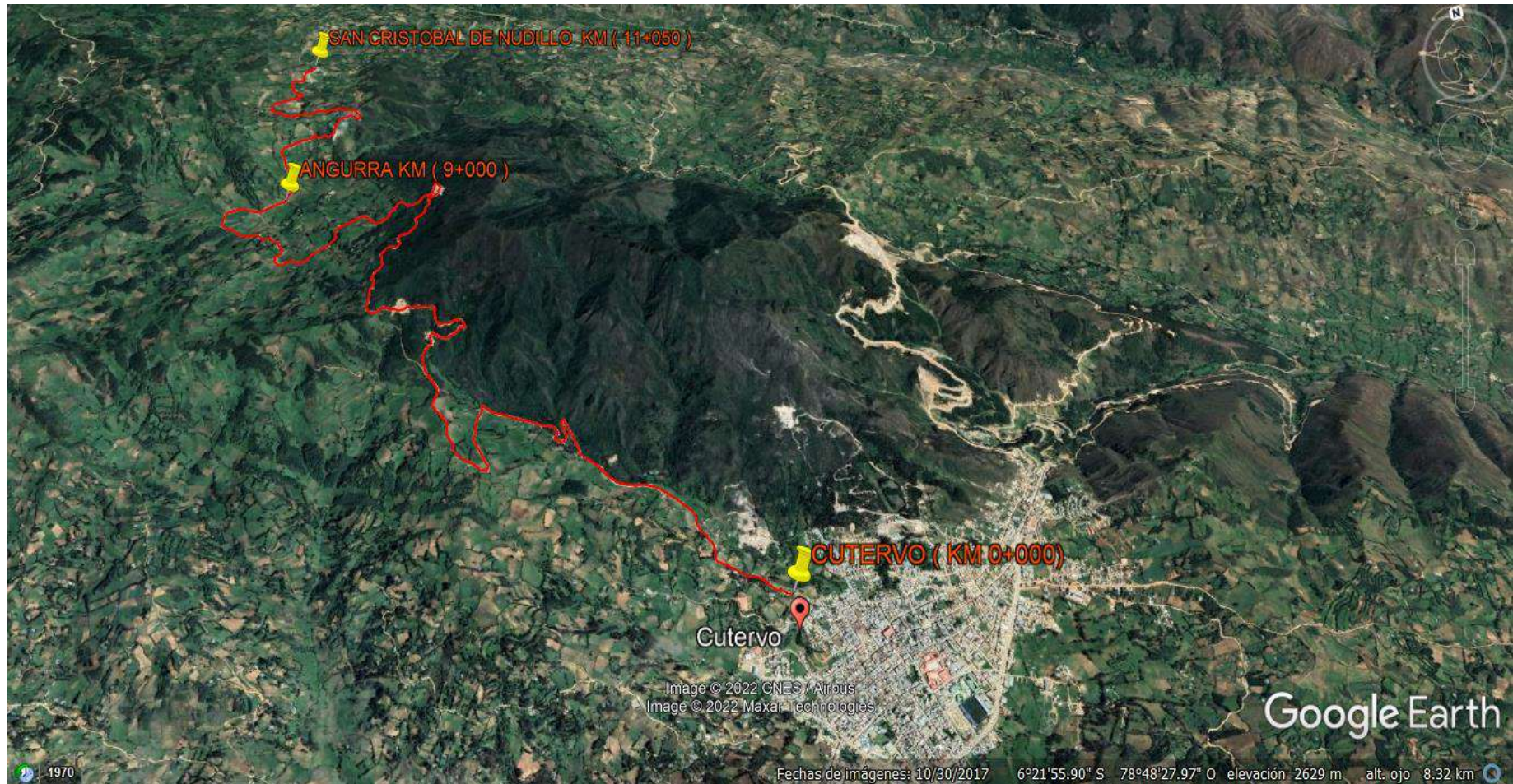
Fuente: Laboratorio de Mecánica de suelos (UCV).

Instrumento 05: Estudio de Suelos - Ensayo de CBR.

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS									
ENSAYO DE CBR Y EXPANSION									
Proyecto :									
Ubicación :									
Responsable:									
Solicitante :									
Fecha :									
ENSAYO DE COMPACTACION CBR									
ESTADO	SIN SATURAR	SATURADO	SIN SATURAR	SATURADO	SIN SATURAR	SATURADO			
MOLDE	MOLDE 1		MOLDE 2		MOLDE 3				
Nº DE GOLPES POR CAPA	56		25		10				
SOBRECARGA (gr.)	4530		4530		4530				
Peso de Suelo húmedo + Molde (gr.)									
Peso de Molde (gr.)									
Peso del suelo Húmedo (gr.)									
Volumen de Molde (cm ³)									
Volumen del Disco Espaciador (cm ³)									
Densidad Húmeda (gr/cm ³)									
CÁPSULA Nº	J-8		J-8		J-8				
Peso de suelo Húmedo + Cápsula (gr.)									
Peso de suelo seco + Cápsula (gr.)									
Peso de Agua (gr.)									
Peso de Cápsula (gr.)									
Peso de Suelo Seco (gr.)									
% de Humedad									
Densidad de Suelo Seco (gr/cm ³)									
ENSAYO DE EXPANSION									
TIEMPO	LECT. DIAL	EXPANSION		LECT. DIAL	EXPANSION		LECT. DIAL	EXPANSION	
		mm	%		mm	%		mm	%
0 hrs	0.000			0.000			0.000		
24 hrs	1.920			1.750			1.420		
48 hrs	2.280			1.980			1.530		
72 hrs	2.300			2.000			1.990		
96 hrs	2.310			2.010			1.570		
ENSAYO DE CARGA PENETRACION									
ENSAYO DE CARGA	LECTURA	MOLDE 1	56 GOLPES	LECTURA	MOLDE 2	25 GOLPES	LECTURA	MOLDE 3	10 GOLPES
PENETRACION	DIAL	lbs.	lbs/mule2	DIAL	lbs.	lbs/mule2	DIAL	lbs.	lbs/mule2
0.025	10			8			6		
0.050	30			24			16		
0.075	48			38			25		
0.100	62			40			33		
0.125	71			57			39		
0.150	79			64			44		
0.200	94			75			53		
0.300	121			92			68		
0.400	143			106			79		
0.500	164			115			88		

Fuente: Laboratorio de Mecánica de suelos (UCV).

Anexo 06: Mapa de ubicación del área de estudio.



Fuente: Google Earth.

CONTENIDO ESTUDIOS BASICOS:

- Estudio Preliminar
- Estudio De Trafico
- Estudio Topográfico
- Estudio Hidrológico
- Estudio de Mecánica de Suelos
- Estudio de Seguridad Vial



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERIA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL

“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”

INFORME PRELIMINAR



1. Generalidades

El presente estudio se realizó los últimos días de julio, durante dos días se recorrió la trocha carrozable tomando registros fotográficos de cómo se encontraba, con que servicios contaba los pobladores, el alumbrado público, los pueblos que iba a beneficiar, todo con lo referido a esta trocha cruces de quebradas, como se encontraba su flora y fauna.

2. Objetivos

Objetivo General

- Evaluar las condiciones actuales en la que se encuentra la zona en estudio.

Objetivo específico

- Identificar las condiciones en la que se encuentra la trocha carrozable.
- Identificar si es que existen obras de arte.
- Identificar puntos estratégicos para ubicar alcantarillas, badenes y cunetas.
- Identificar si el tramo en estudio tiene un ancho promedio en toda su longitud.

3. Ubicación

Ubicación geográfica

Cutervo se ubica en la sierra en la provincia de Cajamarca, situado en la sección norte de la cordillera occidental de los andes, su capital se encuentra a una altura de 2,750 msnm y a Latitud: -7.15639 Longitud: -78.5156 Latitud: 7° 9' 23" Sur Longitud: 78° 30' 56" Oeste del meridiano de Greenwich.

4. Accesibilidad

El tramo del proyecto de investigación se encuentra ubicado en la Provincia de Cutervo, Departamento de Cajamarca. Desde esta ciudad a nuestro tramo en estudio hay 10 minutos. Inicia con el Sector el Combo (Km. 0 + 000) hasta el punto final siendo la comunidad de San Cristóbal de Nudillo (Km. 11 + 050), todo el recorrido de este tramo en estudio demora en moto 45 minutos, y caminando 4 horas aproximadamente.

Tabla 1. Rutas de acceso hacia el Distrito de Cutervo.

Tabla 01: Distrito Cutervo, Accesibilidad al distrito, por rutas de acceso, agosto de 2022					
Tramo	Tipo De Vía	Distancia (Km)	Vel. Promedio (Km/H)	Tiempo (Hora)	Tiempo (Hora)
Chiclayo - Chongoyape	Asfaltada	64	70	0.91	00:54:51
Chongoyape - Cochabamba	Asfaltada	119	50	2.38	02:22:48
Cochabamba-Cutervo	Trocha Carrozable	31	30	1.03	01:02:00
TOTAL		214			04:19:39

Fuente: Elaboración propia.

5. Limites

Norte: Limita con la Provincia de Jaén.

Este: Limita con Departamento de Amazonas.

Sur: Con la Provincia de Chota.

Oeste: Con el Departamento de Lambayeque.

6. Resultados

Extensión territorial

La provincia de Cutervo tiene una extensión de 3,280 Km². con una densidad poblacional de 131,8 (Hab/Km²) en el año 2018; siendo una de las provincias de Cajamarca de mayor extensión.

Superficie

Tiene una superficie territorial de 426,00 km², siendo una de las provincias de mayor extensión. La superficie es accidentada, colinosa, con altas pendientes.

La provincia de Cutervo, sobre cuyo territorio ejerce jurisdicción la Municipalidad Provincial de Cutervo, está conformado por quince municipalidades distritales.

Clima

Los climas que presenta la provincia de Cutervo son variados, así tenemos un clima frío en las partes altas o jalcas, cuya temperatura oscila entre los 10 y 13 grados centígrados, templado en la zona intermedia o quichua, con una temperatura que oscila entre 15 y 20 grados centígrados; y cálida en las partes bajas o yungas, cuya temperatura oscila entre 20 y 28 grados centígrados.

Cutervo tiene una variación ligera de lluvia mensual por estación. La temporada de lluvia dura 7,6 meses, del 27 de septiembre al 14 de mayo, con un intervalo móvil de 31 días de lluvia de por lo menos 13 milímetros. El mes con más lluvia en Cutervo es marzo, con un promedio de 43 milímetros de lluvia.

Población

Densidad poblacional

La DISA Cutervo tiene una densidad poblacional alta de 53 Hab/Km, en comparación con el promedio nacional, 18.63 Hab/Km, siendo más denso lo que se puede explicar por las grandes reservas naturales que tiene, así como la producción tanto agrícola, ganadera.

Población urbana y rural

Población. La Provincia de Cutervo tiene en la actualidad una Población de 140 633 habitantes, ubicándose en el cuarto lugar de las provincias más pobladas del departamento de Cajamarca. Alberga el 11% de la población con respecto al total departamental: La Población Urbana es del 19.00 % y la Rural el 81%.

Población según sexo y edad

La población de Cutervo se distribuye casi homogéneamente entre sus habitantes hombres y mujeres, con una muy ligera diferencia positiva a favor de la población de hombres que es mayor que la población femenina.

Turismo

Parque Nacional de Cutervo

Se encuentra ubicado en los Andes del norte del país, en la región Cajamarca, 1 2 y abarca una superficie de 82.14 kilómetros cuadrados (8214.23 hectáreas). Este parque nacional protege áreas de bosques montanos y páramos para conservación de cabeceras de cuenca. Además, es el hábitat de especies

animales como el oso de anteojos, el tapir de montaña, y el guácharo; y de especies vegetales como las palmas de cera.



Figura 1. Parque Nacional de Cutervo

El Mirador & El Arenal

Al norte de la ciudad de Cutervo, se encuentra el mirador turístico donde se puede apreciar toda la ciudad de Cutervo, existen varias chocitas donde uno puede descansar y apreciar el paisaje de la ciudad, también se encuentra la Capilla de la Cruz de Chalpón, donde uno puede ir a meditar y orar por el bienestar de los seres queridos. Siguiendo por la misma ruta se encuentra El arenal que es una extensión de arena blanca, que está ubicada exactamente a las faldas del majestuoso Cerro Ilucán (Cerro acuifero lleno de riqueza en flora y fauna silvestre), que según la leyenda fue traída por el cerro Ilucán tras perder una competencia con el cerro Chaparrí (Batan Grande).



Figura 2. El Mirador



Figura 3. El Arenal

Orquídea (*Cyrtochilum macranthum*)

De estas elegantes orquídeas existen más de 130 variedades, y muchas de ellas adornan la flora de nuestro Primer Parque Nacional del Perú, ubicado en nuestro gran Cutervo. Estas plantas tienen características muy singulares, sus hojas tienen una apariencia de ser.



Figura 4. La Orquídea

Flora y Fauna

En el PNC se ha reportado la presencia de 8 especies con algún grado de amenaza. Estas son, en peligro crítico: la nutria (*Lontra longicaudis*), el tapir de altura (*Tapirus pinchaque*); en peligro: el oso de anteojos (*Tremarctos ornatus*), la pacarana o paca (*Dinomys branickii*); en situación vulnerable: el oso hormiguero de tres dedos (*Myrmecophaga tridactyla*), el majaz de altura (*Cuniculus taczanowskii*); especies amenazadas: el gato silvestre (*Leopardus colocolo*); y una especie casi amenazada: hurina (*Mazama gouazoubira*).

También se puede ver especies como el jaguar (*Panthera onca*), el tigrillo (*Leopardus pardalis*), el guácharo (*Steatornis caripensis*), el pilco o quetzal de cabeza dorada (*Pharomachrus auriceps*) y el gallito de las rocas (*Rupicola peruviana*).

Los bosques protegidos dentro del PNC albergan diversos tipos de orquídeas, líquenes, hongos, bromelias y vegetación arbórea de importancia económica y medicinal. Se encuentra además algunos relictos de palmeras blancas.

Análisis de producción de la zona.

La población perteneciente a las comunidades aledañas al proyecto se dedica principalmente a la agricultura, ganadería y turismo.

Agricultura: principalmente a la producción de papa en sus diferentes variedades como amarilis, única, Yungay, papa amarilla, además de otros productos como olluco, zapallo, maíz, verduras, etc., que abastecen a grandes mercados del país.

Ganadería. Esta es otra actividad que se dedica la población tanto en la producción de leche y sus derivados, así como también la producción de carne.

Turismo: La zona que abarca el proyecto cuenta con centros turísticos y recreativos, tal es el caso de las grutas, mirador, ideales para un sano esparcimiento de la población.

Características técnicas de la vía actual

Cruce de caseríos

La trocha carrozable pasa por las siguientes comunidades en el Km 0+100 beneficiara al Sector el Combo, en el Km 9+000 beneficiara a la Comunidad de Angurra y en el Km 11+050 a San Cristóbal de Nudillo.

Electricidad

Todos los caseríos ya mencionados anteriormente cuentan con electricidad en sus viviendas.

Redes de alcantarillado

En esta zona de estudio no cuentan con redes de alcantarillado con conexión a las viviendas que pasen por la carretera. Cuentan con el sistema UBS.

Obras de arte y drenaje

En la carretera en estudio Cutervo – San Cristóbal de Nudillo se lograron encontrar obras de arte como: 01 Badén, 03 Alcantarilla.

- **Alcantarilla**

Tabla 2. Evaluación del estado de las alcantarillas artesanales.

Progresiva	Coordenada de UTM		Elevación	Observación
	ESTE	NORTE	M.S.N.M	
KM 6+080	739493,9968	9297861,229	2953,2932	Alcantarilla de concreto
KM 6+250	739451,1679	9297858,762	2939,1111	Alcantarilla artesanal
KM 8+020	738742,6177	9297631,133	2875,6834	Alcantarilla artesanal

Fuente: Elaboración propia.

- **Badén**

Tabla 3. Evaluación del estado de los badenes.

Progresiva	Coordenada de UTM		Elevación	Observación
	ESTE	NORTE	M.S.N.M	
Km 5+350	739125,2161	9297362,46	3028,8291	Sus dimensiones 5.00 m x5.00 m
				De concreto (sedimentos)

Fuente: Elaboración propia

7. Conclusiones

- En la visita in situ a la zona del proyecto se visualizó que en el tramo km 00+000 hasta el km 03+300 se encuentra con afirmado con una capa aproximado de 5 cm. Desde el km 8+000 hasta el km 11+050 es un material arcilloso que cuando se presentan las lluvias se vuelve liso, generando que las llantas patinen dificultando el recorrido de los vehículos. Los pueblos cuentan con los servicios de electricidad, señal telefónica y con el sistema UBS de agua y desagüe.
- Se identificaron 04 obras de arte las cuales presentan deterioro, las cuales vienen cumpliendo su función con dificultad, la alcantarilla km 6+080, en su interior está lleno de sedimentos y vegetación, el caudal que pasa por esta es de una quebrada proveniente del cerro Ilucan, la alcantarilla km 6+250 derivada de la alcantarilla anterior conduciendo el agua de manera que no afecte la vía y el badén km 5+350, también presenta deterioro, pero sigue cumpliendo su función.
- Se identificaron muchos puntos estratégicos para evacuar las aguas que se acumulan en determinados tramos de la carretera, lo cual dificulta el tránsito, la ubicación de las obras de arte.
- La carretera en toda su longitud representa un ancho promedio de 4.50 m de calzada.

PANEL FOTOGRÁFICO.

Imagen 01: superficie de rodadura en mal estado.



Fuente: propia.

Imagen 02: Suelo Arcilloso que dificulta el paso de vehículos.



Fuente: propia.

Imagen 03: Alcantarillas colapsadas de sedimentos.



Fuente: propia.

Imagen 04: baden no cumple con su función.



Fuente: propia.



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERIA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL

“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”

INFORME DE ESTUDIO DE TRAFICO



1. GENERALIDADES

1.1 Ubicación

Este proyecto está ubicado en la provincia de Cutervo, en el departamento de Cajamarca. Tiene como límites por el norte con Jaén, por el sur con la provincia de Chota, por el este con Amazonas y por el oeste con Lambayeque.

1.2 Descripción del Área de Trabajo

Este proyecto reviste las vías de las localidades Cutervo – Angurra – San Cristóbal de Nudillo, ubicado en el departamento de Cajamarca, siendo la provincia de Cutervo el inicio del tramo, teniendo como coordenadas UTM 9294898.3850 N 741011.8411 E se cuenta con 11+050 km de vía, la cual esto va permitir a la población tener accesos para que realicen intercambios tanto en la parte cultural como también lo más fundamental que es la parte socio económica, no solo dentro de la región de Cajamarca sino también fuera.

2. ENLACE DEL TRABAJO

Respecto al estudio de tráfico realizado, percibe en analizar todos los antecedentes en cuanto a los estudios de tráfico la cual nos basamos en esquemas ya plasmados del (MTC) ministerio de transportes y comunicaciones o también otro estudio específico, tales como la obtención del IMD y también verificar el tráfico vehicular que transita en ambos sentidos de la vía que concede la provincia de Cutervo - Angurra – San Cristóbal de Nudillo, por lo tanto, ya obtenida la información de campo nos va permitir tener una base para las soluciones de estudio.

3. ANTECEDENTES DEL PROYECTO

3.1. Fuente primaria

Dicha fuente pertenece a la obtención de información de campo, la cual contiene el conteo vehicular sea por (semanas o días). Para así poder realizar dicha actividad, se tubo realizaciones de trabajos en gabinete para así tener la preparación de los instrumentos y la organización de los trabajos en campo, con la finalidad de tener conocimiento respecto a la zona de estudio y así poder planificar un punto de ubicación para la estación de dicho estudio de tráfico.

3.2. Fuente secundaria

Pertenece a toda la información obtenida en la cual se refiere al tráfico u otros como adicional con fines de la realización de estudios tanto en institución privadas y públicas.

4. UBICACIÓN DE ESTACION

La realización del conteo del tráfico vehicular se ejecutó en un lugar de ubicación, la cual fue ubicada en el inicio de la vía de la ruta de estudio.

Tabla N°01: Ubicación de la estación de conteo

Tramo	Ubicación
Cutervo – San Cristóbal de Nudillo	km 00+100

Fuente: Elaboración Propia

Para la ubicación de la estación de conteo se ha tenido en consideración, que debe de estar alejado de la zona urbana para así de esta manera obtener información necesaria respecto al tránsito que se da en dicha vía de estudio.

Imagen: Tramo del proyecto Cutervo – San Cristobal de Nudillo.



Fuente: Google Hearth.

4.1. Metodología del conteo

El estudio de tráfico se surge a través de la movilización de bienes o individuos en una unidad de transporte, por lo tanto, el tránsito entra a formar lo que es el flujo vehicular que transitan por la vía, por ello, se les designa tráfico vehicular. para la realización del estudio de tráfico lo hemos hecho en 3 fases.

4.2. La recolección de información.

Esto se realizó con la intención de recopilar información sobre el tráfico vehicular que existe hoy en día, se situó lugares estratégicos para las estaciones las cuales nos permitió realizar el conteo de los vehículos. Dicha información fue coleccionada teniendo en cuenta la disposición vehicular, la direccionalidad y las etapas de conteo (diariamente), el control se ejecutó en 7 días del 15 al 21 de agosto; dicho conteo fue realizado el día lunes, martes, miércoles, jueves, viernes, sábado y domingo.

Tabla N°02: Cutervo, estacionamiento para el lugar de inspección.

LUGAR DE ESTACIONAMIENTO PARA EL ESTUDIO DE TRAFICO		
ESTACION	DESCRIPCION	PROCESO
E – 1	UBICACIÓN: FECHA:	Km 00+100, Cutervo. Del 15 al 21 de agosto 2022

Fuente: elaboración propia.

En el lugar de conteo E – 1, obtenemos la información necesaria respecto al tránsito de los vehículos que transitan por dicho tramo, se encuentra ubicado muy cerca al inicio de la vía proyectada, la cual en este punto el tráfico es más fluido que todo el resto de tramos.

4.3. Proceso de la información.

Este proceso de investigación pertenece principalmente al trabajo en gabinete ya después de tener ejecutado el trabajo en campo, la cual fue resuelta mediante hojas de cálculo en Excel, cada conteo que se logró obtener en campo ha sido procesadas diariamente en el transcurso de la semana, la cual esta compendiado en un total de carros de acuerdo a su clase en formas de resumen.

4.4. Estudio de la información y los resultados conseguidos.

Los conteos que se realizaron tienen como meta echar de ver los volúmenes de tráfico que resiste la vía de estudio, así como su contextura y variación que se da diariamente de los vehículos.

Índice Medio Diario Anual (IMDA).

Una vía es diseñada principalmente para revestir una demanda de tráfico, los cálculos se realizan con un promedio de conteo de los vehículos que transitan a diario por la vía proyectada, de tal modo se va tener un aumento de la población, por ende, se debe tener en cuenta las tasas de ampliación anual, las cuales son detalladas en el ministerio de transportes (MTC), para distintos lugares del país.

$$\text{IMDS} = (\text{vol. Lunes} + \text{vol. Martes} + \text{vol. Miércoles} + \text{vol. Jueves} + \text{vol. Viernes} + \text{vol. Sábado} + \text{vol. Domingo}) / 7$$

Estos son los volúmenes del tránsito de los vehículos las cuales fueron inscritos en el conteo del día lunes a domingo.

4.5. Desarrollo e Influencia del Tránsito de los Vehículos.

En general todo proyecto es creado en base a una demanda que esta debe compensar, es por ellos que una carretera es diseñada para que soporte el volumen de los vehículos que transitan a diario y probablemente esto transcurra durante su vida útil.

Para realizar un diseño de una vía, se utiliza básicamente un tiempo de 20 años, las cuales estas reposan en distintas capas, los terrenos a pesar de ser

estudiado van a soportar varios cambios por el mismo comportamiento de la naturaleza, lo cual también será una estructura compleja.

El “manual DG – 2018” nos brinda una formula muy importante para establecer la demanda en cuanto al tráfico vehicular.

$$P_f = P_0 (1 + T_c)^n$$

P_f = Transito final.

P_0 = Transito inicial.

T_c = Tasa de crecimiento anual por clase de vehículo.

n = Año de proyección.

En cuanto a la proyección, se debe tener en cuenta 2 factores fundamentales, como primero tenemos a los vehículos de pasajeros en ocupación a la tasa de desarrollo de la población y como segundo factor tenemos el aumento vehicular en base al desarrollo económico.

4.6. Medidas para el Diseño.

Una de las funciones principales de medir el tráfico es hallar el “ESAL” para así efectuar el diseño del pavimento, esta parte es esencial para hallar las fuerzas que van ejercer los vehículos al pavimento en el transcurso de su vida útil.

Se tiene un tiempo de diseño entre los 20 a 40 años, por lo que se debe considerar el crecimiento de la población para así obtener un diseño.

4.7. Factores de correlación estacional. (FCE)

Esta se establece a partir de una sucesión anual de tráfico, inscrita por un equipo de peaje, esto se hace con el fin de corregir y eliminar las distintas incertidumbres respecto al volumen del tráfico debido a las diferenciaciones estacionales debido al factor climatológico y recreacional, como por ejemplo el tiempo de cosechas, los viajes, las fiestas, etc., que se originan en el transcurso del año.

En el lapso del tramo de estudio, la cual tenemos una trocha por ende podemos decir que no existe ningún estacionamiento de peaje, para establecer la demanda de los vehículos es fundamental tener un componente de corrección estacional. Este apunte es adquirido por medio del registro de los vehículos en

función a la clase de vehículo, por lo tanto, nosotros vamos a tener en cuenta el componente de corrección que nos ofrece el punto de peaje en pacora.

5. CONTEO DE TRAFICO.

Después de consolidar y consistir la información acumulada de los conteos realizados se lograron los volúmenes de tráfico que se dan a continuación.

Factores de conversión

TIPO DE VEHICULO		FACTOR DE CONVERSION		
01 AUTOMOVIL		6	MOTO LINEAL	
01 AUTOMOVIL		3	MOTO TAXI	
01 AUTOMOVIL		2	MOTO CARGERA	

4.8. Índice Medio Diario Semanal. (IMDs)

Con esto vamos a obtener resultados en cuanto a todos los productos de tráfico promedio que se obtuvo en el campo diariamente, todos los datos mostrados en la tabla la cual corresponden al número de vehículos de entrada y salida en el transcurso de la semana que se obtuvieron del estudio de trafico de los vehículos y en conclusión se promedia semanalmente.

$$\sum \text{semanal} / 7 = \text{IMD}$$

Tabla N°04: Cutervo, índice medio diario semanal parámetros DG – 2018 - Julio 2022.

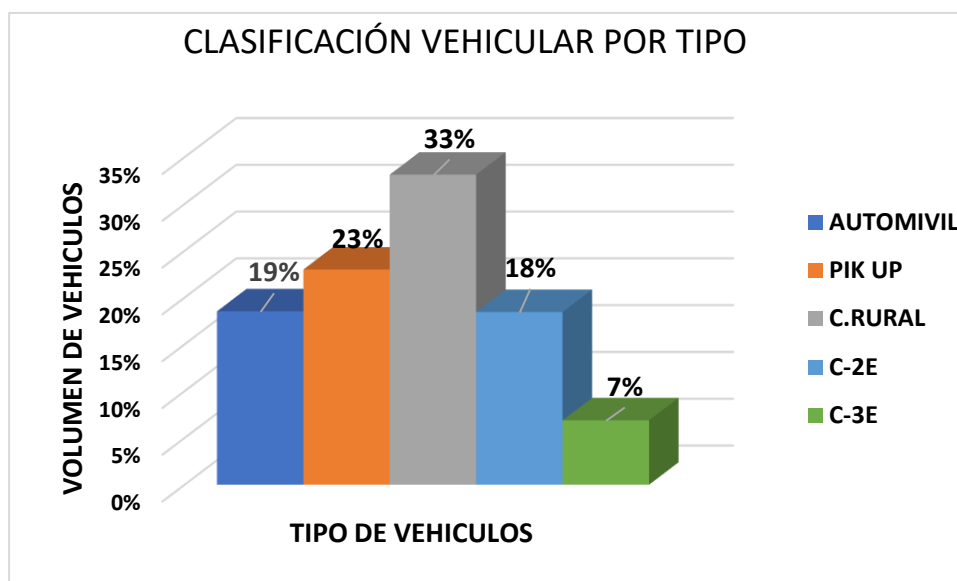
DÍAS	V. LIGEROS			V. PESADOS		Total, promedio
	AUTOMoVI L	PIK UP	C.RURA L	C-2E	C-3E	
LUNES	30	39	56	34	10	24,1
MARTES	30	41	52	36	8	23,9
MIERCOLES	24	39	72	34	9	25,4
JUEVES	35	48	59	37	15	27,7
VIERNES	32	40	57	35	11	25,0
SABADO	38	38	43	30	17	23,7
DOMINGO	56	59	99	38	21	39,0
IMDS	35,0	43,4	62,6	34,9	13,0	188,9

Fuente: Elaboración Propia.

4.9. Clasificación de Vehículos Promedio.

Una vez obtenido los resultados en campo en cuanto a la clasificación de los vehículos, se procedió a establecer la estructura de los vehículos acorde a lo mostrado y es accedida de la siguiente manera.

Tabla N°05: Cutervo, distribución de los vehículos por día DG – 2018. Julio 2022



Fuente: propia de los autores.

4.10. Factor de Correlación Estacional.

Tabla N°06: Cutervo, determinación del IMDA, DG -2018 - julio 2022

DÍAS	V. LIGEROS			V.PESADOS		TOTAL
	AUTOMIVIL	PIK UP	C.RURAL	C-2E	C-3E	
IMDS	35	43	63	35	13	189
FCE	0,9596			0,9921		
IMDA	34	42	60	35	13	184

Fuente: propia de los autores.

6. PROYECCION DE TRAFICO.

6.1. Generalidades.

En cuanto al tráfico planeado, según el diagnóstico por naturaleza cuenta con muchas dificultades y discrepancias, en sí los factores que alcanzan a modificar el tráfico ya proyectado en realidad son muy numerosos y en muchos casos inadvertidos en su progreso, en realidad no hay logaritmo que pueda definir la dinámica del tráfico en relación con otros factores que tengan desacuerdo sobre el tránsito.

Según algunos estudios ya realizados en campo sobre el avance en cuanto al impacto de las vías han definido que el aumento del tráfico está en relación con la evolución de la economía del país y del desarrollo de la comunidad.

6.2. Trafico Normal.

Esto se obtiene de las proyecciones actuales del tráfico que se da en la zona, este cálculo se da aplicando la tasa de crecimiento del tráfico que se hallan teniendo en consideración una metodología aplicada precedentemente.

Se tiene la fórmula siguiente para calcular el tráfico normal.

$$P_f = P_0 (1 + T_c)^n$$

P_f = Tránsito al 2046.

P_0 = IMDA 2022.

N = Tasa de Crecimiento Anual.

T_c = Años a considerar de 20 años.

4.1. Proyección del Trafico Normal.

En general existen dos procedimientos los cuales serán utilizadas para realizar la proyección del tráfico en vías de rasgos similares a la que está en estudio: Teniendo información histórica en cuanto al índice medio diario anual (IMDA) del tráfico actual del tramo que está en estudio.

En cuanto al procedimiento inicial, no se tiene una suficiente averiguación estadística en cuanto al tráfico teniendo como referencia datos históricos de vías, razón por la cual se tuvo en consideración moderada y así ser utilizada en

la proyección de tráfico y el procedimiento final, las cuales se procede de las tasas que son generadas en los viajes las cuales se tiene una variable macroeconómica como es el (PMI) producto medio interno, y el tamaño de la localidad.

Para obtener la tasa de crecimiento que se genera de los viajes, se ha tenido en consideración la intervención de las variables macroeconómicas, Como es la tasa de crecimiento en la localidad y a nivel del departamento Cajamarca.

Variables Macroeconómicas.

Como ya se mencionó anteriormente, en el actual estudio se obtiene como información pedestal la tasa de crecimiento del (PBI y la población) estas son dos variables muy significativas las cuales estas tienen una extensión a nivel regional.

A continuación, tenemos las tasas de crecimiento la cuales sirven para obtener el cálculo de la tasa de crecimiento del tránsito normal.

Tabla N°06: Tasa del crecimiento del PBI, de los departamentos

Tasa de Crecimiento de Vehículos Ligeros	
	TC
Amazonas	0.62%
Ancash	0.59%
Apurímac	0.59%
Arequipa.	1.07%
Ayacucho	1.18%
Cajamarca.	0.57%
Callao	1.56%
Cusco.	0.75%
Huancavelica.	0.83%
Huánuco.	0.91%
Ica.	1.15%
Junín.	0.77%
La Libertad	1.26%
Lambayeque.	0.97%
Lima Provincia	1.45%
Lima.	1.45%
Loreto.	1.30%
Madre de Dios	2.58%
Moquegua	1.08%
Pasco.	0.84%

Tasa de Crecimiento de Vehículos Pesados	
	PBI
Amazonas	3.42%
Ancash	1.05%
Apurímac	6.65%
Arequipa.	3.37%
Ayacucho	3.60%
Cajamarca.	1.29%
Cusco.	4.43%
Huancavelica.	2.33%
Huánuco.	3.85%
Ica.	3.54%
Junín.	3.90%
La Libertad	2.83%
Lambayeque.	3.45%
Callao	3.41%
Lima Provincia	3.07%
Lima.	3.69%
Loreto.	1.29%
Madre de Dios	1.98%
Moquegua	0.27%
Pasco.	0.36%

Fuente: MTC

Para calcular el IMDA del año 2046 Procedemos a usar la fórmula que se encuentra en el manual de tráfico del ministerio de transportes y comunicaciones (MTC 2018), en la cual nos indica que para diseñar un pavimento se debe tener en cuenta un periodo de 20 años, la cual nuestro año de diseño será para el 2046.

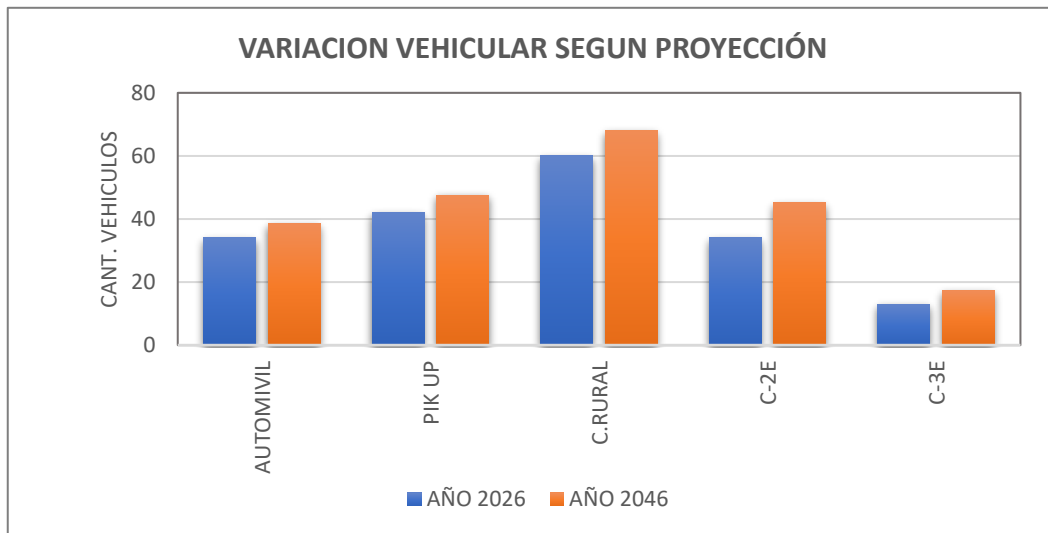
$$P_f = 1841(1 + 20)^{0.034} = 2042 \text{ veh/7} = 292 \text{ veh/dia.}$$

Tabla N^a 06: Cutervo, proyección vehicular, para el año 2046, estudio de tráfico julio 2022.

DÍAS	V. LIGEROS			V.PESADOS		TOTAL
	AUTOMIVIL	PIK UP	C.RURAL	C-2E	C-3E	
IMDS	35	43	63	35	13	189
FCE	0.9574			0.9835		
IMDA	34	42	60	34	13	183
PBI	0.57%			1.29%		
IMDA (2046)	39	48	68	45	17	216

Fuente: Elaboración Propia.

Tabla N^a 06: Asimilación de la diferenciación vehicular actual ante la proyección a 20 años de vida útil.



Fuente: Elaboración Propia.

7. CONCLUSIONES.

Una vez realizado los estudios y análisis de campo, según lo logrado concluimos lo siguiente:

- Según la información lograda en el campo, podemos decir que existe un tráfico fluido, la cual en ellos se hallan los vehículos ligeros (Automóvil, Pick UP y Combi Rural) con un 75% de volumen de tráfico total y solamente un 25% de los vehículos pesados (Camión 2E y Camión 3E).
- La vía en estudio en la cual se realizó el conteo vehicular durante 7 días en las 24 horas del día, se clasifica como una vía de tercera clase porque se tiene un IMDA < a 400 veh/d, (se considerará un pavimento Flexible).
- El (IMDA) que está proyectado a 20 años de vida útil, la cual tenemos 216 veh/d.
- El Factor de corrección es tomado del peaje de Cuculí, la cual para vehículos ligeros se tiene (0.9574) y para vehículos pesados se tiene (0.9835), a través de esto obtenemos el IMDA del 2022 que es de 183 veh/d.
- La máxima demanda de vehículos se tiene el día domingo con 273 veh/d y el sábado se obtiene una demanda mínima de 166 veh/d.



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERIA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL

“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”

INFORME TOPOGRAFICO



1. Generalidades

El presente informe topográfico se llevó a cabo con la finalidad de tener información referente a la planimetría del terreno y características del corredor existente para concretar un correcto diseño de la vía.

2. Objetivos

Objetivo general

- Establecer las características geométricas de la planimetría del terreno, perfil longitudinal y las secciones transversales del tramo Cutervo - Angurra – San Cristóbal de Nudillo aplicando la Topografía.

Objetivos específicos

- Determinar puntos estratégicos para los BM's.
- Designar zonas estratégicas para obras de drenaje.
- Determinar el tipo de orografía.
- Identificar puntos para la excavación de las calicatas.

3. Topografía

Reconocimiento del terreno

La topografía puede obtenerse por diferentes métodos terrestres, con equipos de topografía convencional pero no se obtienen resultados rápidos; así también se puede elaborar con equipos electrónicos de mayor precisión, lo cual representa una rapidez con el trabajo y un ahorro de dinero. Con más frecuencia se utiliza los levantamientos por restitución Aero fotogramétrica o imágenes satelitales a través de drones, esta suele tener desventajas con respecto a la precisión.

Para el levantamiento del proyecto se utilizó GPs Diferencial, Radio Antena, Baston BPM, Antena Base, Antena Roberth, Bippie, y 3 cintas métricas.

Ubicación del punto inicial y punto final

El levantamiento topográfico de la carretera tuvo como Punto de inicio Sector el Combo con la Estación E-1 siendo sus coordenadas las siguientes: 739806.0637 N y 739806.063 E. Posteriormente se continuó con el desarrollo del levantamiento topográfico haciendo dos cambios de estaciones (BMs) hasta determinarse el punto

final con las siguientes coordenadas: 9296894.6520 N y 739028.9854 E ubicadas en un punto clave (punto más alto del tramo con el cual se pueda transmitir señal al resto de la zona de estudio), con un recorrido total de 11+050 Km.

Sistema de referencia

El sistema de referencia será plano, tri-ortogonal, dos de sus ejes representan un plano horizontal (un eje en la dirección Sur – Norte y el otro en la dirección Oeste – Este, (según la cuadrícula UTM de IGN para el sitio del levantamiento) sobre el cual se proyectan ortogonalmente todos los detalles del terreno, ya sea naturales o artificiales, y el tercer eje corresponde a la elevación, cuya representación del terreno se hará tanto por curvas de nivel, como por perfiles y secciones transversales.

Trabajos Topográficos

Establecer puntos de control geográfico mediante coordenadas UTM. La georreferenciación se realizó utilizando un GPS Navegador, para el desarrollo del presente proyecto solamente se georreferenció el Punto E-01. Las coordenadas de los demás puntos han sido obtenidas por medio del equipo topográfico de GPs Diferencial. Los trabajos de Topografía y Georreferenciación comprenden los siguientes aspectos:

Georreferenciación

Para realizar la georreferenciación, se ha establecido puntos de control geográfico mediante coordenadas UTM, Datum WGS84. Ubicados en el Inicio (Sector el Combo), final de la carretera (San Cristóbal de Nudillo).

Puntos de control

Los puntos de control horizontal y vertical en la cual se establecieron las coordenadas y elevaciones para los puntos reubicados antes que los puntos iniciales sean disturbados. El ajuste de los trabajos topográficos será efectuado con relación a dos puntos de control geográfico contiguos, ubicados a no más de 11+050 km.

Sección transversal

Las secciones transversales del terreno natural fueron referidas al eje de la carretera. El espaciamiento entre secciones es de 20 m en tramos en tangente y de 10 m en tramos de curvas con radios inferiores a 100 m. Por otra parte, las obras de drenaje hasta los límites del ancho de calzada establecido por el diseño geométrico.

Monumentación

Todos los hitos y Monumentación permanente que se coloquen durante la ejecución de la vía deberán ser materia de levantamiento topográfico y referenciación. En nuestro caso se colocó dos cambios de Base para los BM's.

Levantamiento topográfico de la zona de estudio

Para iniciar el trazo de la carretera se formó un grupo de brigada equipados con materiales y equipo topográfico para realizar el levantamiento de la zona de la mejor manera:

Tabla 01. Personal y Equipos según el levantamiento topográfico.

PERSONAL		EQUIPOS	
01	Topógrafo	01	GPs Diferencial (Receptor GNSS Galaxy G6 IMU)
02	Tesistas	02	Apoyo con equipos
01	Asistente en Topografía	01	Baston BPM
01	Porta Bippie	02	Bippie
01	Peones	01	Antena Roberth
		01	Antena Base

Fuente: Elaboración propia.

Resultados

En el levantamiento topográfico se tomó puntos de todo lo que existía en la superficie de la zona en estudio como viviendas, cercos de cultivo, postes de luz, buzones en la zona urbana así también el eje de la trocha curvas de nivel metros arriba y debajo de la carretera con curvas menores cada 1 m y las mayores cada 5m, puntos de proyección de obras de arte y existentes.

De la información almacenada en la Estación total se extrajo lo concerniente a coordenadas rectangulares, dicha información incluye: coordenadas Este, Norte, Cota y descripción de las características de la medición.

Tabla 02. Ubicación de los BM's según el levantamiento topográfico.

N° BM	COORDENADAS		ELEVACIÓN (m.s.n.m)
	NORTE	ESTE	
BM 1	9296058.2790	739806.0637	2904.2520
BM 2	9296890.3340	739024.6488	3079.1822
BM 3	9296894.6520	739028.9854	3078.4398

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 03. Puntos levantamiento topográfico.

PUNTO	NORTE (m)	ESTE (m)	ALTITUD (msnm)	DESCRIPCION	ESTACION
1	9296058.2790	739806.0637	2904.2520	LADO DER - VIA	BM 1
2	9296081.8090	739838.8902	2903.6106	LADO DER - VIA	
3	9296086.3130	739830.6130	2904.4236	LADO DER - VIA	
4	9296092.9620	739820.1402	2905.7200	LADO DER - VIA	
5	9296100.3380	739808.3977	2907.0557	LADO DER - VIA	
6	9296111.7160	739789.0222	2909.7000	LADO DER - VIA	
7	9296121.8360	739766.1298	2912.0227	LADO DER - VIA	
8	9296129.3590	739745.7963	2913.6746	LADO DER - VIA	
9	9296135.3060	739731.5000	2914.8868	LADO DER - VIA	
10	9296140.5420	739716.3929	2915.5257	LADO DER - VIA	
11	9296144.1040	739697.1617	2915.7522	LADO DER - VIA	
12	9296148.8350	739683.9926	2916.3152	LADO DER - VIA	
13	9296163.1950	739662.5655	2918.6917	LADO DER - VIA	
14	9296181.8050	739639.1253	2921.8181	LADO DER - VIA	
15	9296191.0680	739628.3857	2923.5220	LADO DER - VIA	
16	9296199.6490	739618.1888	2925.4927	LADO DER - VIA	
17	9296204.4350	739612.1273	2926.5960	LADO DER - VIA	
18	9296207.8070	739604.6200	2927.4239	LADO DER - VIA	
19	9296205.3540	739597.0319	2927.9036	LADO DER - VIA	

20	9296199.9220	739593.0072	2928.4119	LADO DER - VIA	
21	9296187.2680	739589.4513	2929.1770	LADO DER - VIA	
22	9296175.4600	739586.1735	2929.7676	LADO DER - VIA	
23	9296160.7590	739579.3940	2929.9480	LADO DER - VIA	
24	9296144.5670	739569.2626	2929.6875	LADO DER - VIA	
25	9296128.6280	739560.5157	2929.3699	LADO DER - VIA	
26	9296112.3630	739556.1412	2929.6221	LADO DER - VIA	
27	9296079.0240	739550.2575	2932.1267	LADO DER - VIA	
28	9296061.5890	739545.7265	2933.2139	LADO DER - VIA	
29	9296047.5620	739541.3946	2933.7957	LADO DER - VIA	
30	9296030.3630	739538.0698	2934.3120	LADO DER - VIA	
31	9296007.6980	739536.4874	2934.7932	LADO DER - VIA	
32	9295996.5590	739536.5491	2934.9881	LADO DER - VIA	
33	9295981.8110	739539.3062	2935.2676	LADO DER - VIA	
34	9295970.3680	739543.6453	2935.7393	LADO DER - VIA	
35	9295957.7820	739551.0265	2936.2232	LADO DER - VIA	
36	9295950.1920	739553.4527	2936.5574	LADO DER - VIA	
37	9295942.1390	739554.3884	2937.0767	LADO DER - VIA	
38	9295929.0670	739554.9700	2937.7832	LADO DER - VIA	
39	9295912.0260	739557.8624	2938.5869	LADO DER - VIA	
40	9295897.9240	739562.4493	2939.4510	LADO DER - VIA	
41	9295886.5060	739567.2157	2940.3377	LADO DER - VIA	
42	9295872.5740	739574.6797	2941.7456	LADO DER - VIA	
43	9295841.9970	739585.5059	2945.0601	LADO DER - VIA	
44	9295828.2180	739586.8936	2946.5235	LADO DER - VIA	
45	9295813.8780	739587.4056	2948.3828	LADO DER - VIA	
46	9295805.5310	739587.5123	2949.5254	LADO DER - VIA	
47	9295796.9170	739584.3552	2950.9720	LADO DER - VIA	
48	9295794.4410	739578.8587	2951.9766	LADO DER - VIA	
49	9295797.0800	739572.1619	2953.0552	LADO DER - VIA	
50	9295806.1190	739560.8093	2954.5935	LADO DER - VIA	
51	9295818.4360	739551.4903	2955.6033	LADO DER - VIA	
52	9295824.6480	739546.9589	2956.2749	LADO DER - VIA	
53	9295831.3950	739539.7591	2956.9969	LADO DER - VIA	
54	9295840.1750	739526.5096	2958.0703	LADO DER - VIA	
55	9295845.4790	739518.9198	2958.7571	LADO DER - VIA	
56	9295856.2090	739506.7985	2959.9305	LADO DER - VIA	
57	9295866.0880	739499.2234	2960.7205	LADO DER - VIA	
58	9295870.2340	739494.9002	2961.1765	LADO DER - VIA	
59	9295878.6740	739480.6056	2962.4573	LADO DER - VIA	
60	9295891.0320	739465.3391	2964.2957	LADO DER - VIA	
61	9295894.4680	739462.1496	2964.7605	LADO DER - VIA	
62	9295902.2200	739456.9749	2965.6368	LADO DER - VIA	
63	9295910.9360	739451.3217	2966.2373	LADO DER - VIA	
64	9295921.6720	739443.0374	2966.4551	LADO DER - VIA	

65	9295936.6900	739434.1004	2966.0740	LADO DER - VIA	
66	9295946.5410	739431.8187	2965.6775	LADO DER - VIA	
67	9295961.3490	739431.8841	2965.4026	LADO DER - VIA	
68	9295975.5610	739430.2762	2965.7340	LADO DER - VIA	
69	9295994.9180	739428.8285	2964.6846	LADO DER - VIA	
70	9296011.5400	739424.3671	2964.5164	LADO DER - VIA	
71	9296021.0810	739419.9736	2964.8650	LADO DER - VIA	
72	9296037.7720	739411.0944	2965.8201	LADO DER - VIA	
73	9296056.8960	739403.3765	2967.9322	LADO DER - VIA	
74	9296068.4320	739401.0077	2969.6470	LADO DER - VIA	
75	9296081.0850	739399.4903	2971.0550	LADO DER - VIA	
76	9296090.9580	739399.2085	2972.2066	LADO DER - VIA	
77	9296103.3380	739401.6973	2973.1975	LADO DER - VIA	
78	9296114.8050	739404.5864	2973.8645	LADO DER - VIA	
79	9296125.1450	739404.4670	2974.0071	LADO DER - VIA	
80	9296134.5190	739401.7261	2973.8748	LADO DER - VIA	
81	9296146.1130	739395.6113	2973.4463	LADO DER - VIA	
82	9296153.8090	739391.0085	2972.8264	LADO DER - VIA	
83	9296170.4260	739381.4429	2973.2835	LADO DER - VIA	
84	9296178.9650	739377.4114	2973.9016	LADO DER - VIA	
85	9296193.4520	739372.6046	2974.7991	LADO DER - VIA	
86	9296204.5070	739370.2836	2975.0435	LADO DER - VIA	
87	9296215.0190	739364.8936	2974.9392	LADO DER - VIA	
88	9296223.7160	739357.5104	2974.7852	LADO DER - VIA	
89	9296230.4400	739351.4460	2974.8394	LADO DER - VIA	
90	9296238.0580	739346.4013	2974.9038	LADO DER - VIA	
91	9296245.0280	739343.2320	2974.9273	LADO DER - VIA	
92	9296250.7720	739341.6845	2974.8738	LADO DER - VIA	
93	9296264.7130	739342.5231	2975.0840	LADO DER - VIA	
94	9296275.7620	739345.5531	2975.1641	LADO DER - VIA	
95	9296286.7690	739350.5751	2975.3909	LADO DER - VIA	
96	9296297.8680	739356.6168	2975.5620	LADO DER - VIA	
97	9296309.5790	739363.3715	2975.7378	LADO DER - VIA	
98	9296319.5120	739369.1095	2975.9681	LADO DER - VIA	
99	9296327.4220	739373.0759	2976.2388	LADO DER - VIA	
100	9296339.2700	739376.7634	2976.7935	LADO DER - VIA	
101	9296346.6070	739377.1427	2977.0987	LADO DER - VIA	
102	9296358.9680	739375.6318	2977.8555	LADO DER - VIA	
103	9296370.7790	739372.3820	2978.7906	LADO DER - VIA	
104	9296384.2560	739367.2489	2980.0708	LADO DER - VIA	
105	9296393.8430	739362.3475	2981.3050	LADO DER - VIA	
106	9296403.1880	739356.8020	2982.5855	LADO DER - VIA	
107	9296426.6630	739341.0772	2985.9378	LADO DER - VIA	
108	9296434.5440	739336.1144	2987.1717	LADO DER - VIA	
109	9296441.0440	739331.7810	2988.0706	LADO DER - VIA	

110	9296454.2400	739323.4737	2990.0144	LADO DER - VIA	
111	9296465.2650	739318.9811	2991.6304	LADO DER - VIA	
112	9296477.6160	739317.7534	2993.2400	LADO DER - VIA	
113	9296492.9740	739316.4653	2995.0916	LADO DER - VIA	
114	9296502.1190	739315.7321	2996.0115	LADO DER - VIA	
115	9296530.6560	739317.3279	2999.2439	LADO DER - VIA	
116	9296537.0140	739316.9063	2999.9644	LADO DER - VIA	
117	9296546.6690	739316.6069	3000.8228	LADO DER - VIA	
118	9296558.5430	739317.2576	3001.8682	LADO DER - VIA	
119	9296566.9750	739321.9180	3003.0127	LADO DER - VIA	
120	9296592.2360	739343.9360	3006.3240	LADO DER - VIA	
121	9296600.0310	739350.6733	3007.6573	LADO DER - VIA	
122	9296605.8130	739358.5388	3009.3369	LADO DER - VIA	
123	9296614.0520	739371.1525	3011.3504	LADO DER - VIA	
124	9296621.2430	739374.9134	3011.9939	LADO DER - VIA	
125	9296632.6710	739374.4909	3013.0220	LADO DER - VIA	
126	9296643.8510	739371.6701	3014.3086	LADO DER - VIA	
127	9296652.6660	739370.3756	3015.4988	LADO DER - VIA	
128	9296666.4160	739372.0567	3017.0542	LADO DER - VIA	
129	9296674.6690	739377.4789	3017.6870	LADO DER - VIA	
130	9296673.7580	739381.0100	3018.4788	LADO DER - VIA	
131	9296661.5990	739395.1908	3019.9624	LADO DER - VIA	
132	9296654.2790	739404.3262	3021.3409	LADO DER - VIA	
133	9296647.5400	739413.8182	3022.5323	LADO DER - VIA	
134	9296643.8190	739419.5521	3023.2889	LADO DER - VIA	
135	9296640.1250	739426.3465	3024.1394	LADO DER - VIA	
136	9296637.5330	739432.5378	3024.6897	LADO DER - VIA	
137	9296635.4490	739440.3139	3025.4856	LADO DER - VIA	
138	9296634.2930	739447.9478	3026.3133	LADO DER - VIA	
139	9296634.6750	739453.3293	3026.8553	LADO DER - VIA	
140	9296636.8600	739459.4964	3027.4578	LADO DER - VIA	
141	9296644.5510	739469.1053	3028.5447	LADO DER - VIA	
142	9296649.3850	739477.5733	3029.6245	LADO DER - VIA	
143	9296650.4690	739486.7893	3030.9661	LADO DER - VIA	
144	9296651.1200	739495.6957	3032.0708	LADO DER - VIA	
145	9296652.8360	739502.5769	3032.8352	LADO DER - VIA	
146	9296657.5400	739510.4943	3033.6831	LADO DER - VIA	
147	9296662.1500	739515.6224	3034.3623	LADO DER - VIA	
148	9296675.2490	739526.1814	3036.1328	LADO DER - VIA	
149	9296681.2370	739532.3300	3036.9617	LADO DER - VIA	
150	9296680.0480	739542.1596	3038.5127	LADO DER - VIA	
151	9296676.4830	739548.6745	3039.5078	LADO DER - VIA	
152	9296674.8170	739554.2068	3040.0025	LADO DER - VIA	
153	9296677.6720	739562.0888	3040.8911	LADO DER - VIA	
154	9296683.1580	739564.5876	3041.5784	LADO DER - VIA	

155	9296693.3190	739562.2185	3042.0020	LADO DER - VIA	
156	9296703.6850	739558.8886	3043.0142	LADO DER - VIA	
157	9296716.0050	739554.3007	3044.2054	LADO DER - VIA	
158	9296724.6690	739548.2366	3044.9600	LADO DER - VIA	
159	9296730.5590	739535.6731	3045.6607	LADO DER - VIA	
160	9296728.0310	739505.4196	3048.0149	LADO DER - VIA	
161	9296722.3120	739487.8980	3049.9165	LADO DER - VIA	
162	9296718.2140	739476.2677	3051.2122	LADO DER - VIA	
163	9296717.2890	739466.9229	3052.0828	LADO DER - VIA	
164	9296719.8640	739458.2645	3053.0755	LADO DER - VIA	
165	9296720.7230	739450.0207	3053.8052	LADO DER - VIA	
166	9296719.4980	739441.5877	3054.4300	LADO DER - VIA	
167	9296718.4380	739433.1830	3055.1255	LADO DER - VIA	
168	9296719.4240	739423.8385	3055.9868	LADO DER - VIA	
169	9296722.7110	739418.9837	3056.7071	LADO DER - VIA	
170	9296733.1870	739414.4323	3058.3125	LADO DER - VIA	
171	9296744.5450	739411.2880	3059.7227	LADO DER - VIA	
172	9296753.3260	739410.1660	3060.5904	LADO DER - VIA	
173	9296764.1970	739409.9458	3061.6807	LADO DER - VIA	
174	9296772.3610	739409.4532	3062.6487	LADO DER - VIA	
175	9296787.9260	739410.2787	3064.5950	LADO DER - VIA	
176	9296798.8440	739412.9673	3065.8592	LADO DER - VIA	
177	9296807.4380	739414.1697	3066.7571	LADO DER - VIA	
178	9296819.6300	739412.4566	3067.9265	LADO DER - VIA	
179	9296826.8090	739407.0802	3068.5889	LADO DER - VIA	
180	9296830.3030	739396.0528	3069.0247	LADO DER - VIA	
181	9296831.8860	739381.5997	3070.0948	LADO DER - VIA	
182	9296836.1260	739367.6791	3070.8103	LADO DER - VIA	
183	9296837.3660	739355.4271	3071.1382	LADO DER - VIA	
184	9296841.8750	739340.9176	3071.2940	LADO DER - VIA	
185	9296845.9540	739331.2241	3071.2298	LADO DER - VIA	
186	9296848.6740	739323.6520	3071.2478	LADO DER - VIA	
187	9296849.2490	739315.3229	3071.1455	LADO DER - VIA	
188	9296848.0300	739307.2175	3071.0830	LADO DER - VIA	
189	9296847.0650	739296.7325	3071.0132	LADO DER - VIA	
190	9296850.9210	739284.5744	3071.0198	LADO DER - VIA	
191	9296853.9900	739274.3643	3071.1621	LADO DER - VIA	
192	9296855.3890	739268.5464	3071.4539	LADO DER - VIA	
193	9296850.8510	739257.1744	3071.5884	LADO DER - VIA	
194	9296845.9210	739248.0685	3071.6827	LADO DER - VIA	
195	9296843.5420	739238.4719	3072.1577	LADO DER - VIA	
196	9296843.0010	739229.7872	3072.4690	LADO DER - VIA	
197	9296844.1980	739222.3781	3072.8335	LADO DER - VIA	
198	9296847.7630	739213.1119	3073.5721	LADO DER - VIA	
199	9296852.7740	739202.7283	3074.1978	LADO DER - VIA	

200	9296857.6630	739192.4781	3074.5791	LADO DER - VIA	
201	9296860.4980	739180.5559	3075.0645	LADO DER - VIA	
202	9296861.3610	739171.3968	3075.7266	LADO DER - VIA	
203	9296862.9850	739158.1702	3076.3772	LADO DER - VIA	
204	9296866.7810	739147.0312	3077.0367	LADO DER - VIA	
205	9296872.5380	739139.2350	3077.6226	LADO DER - VIA	
206	9296879.4330	739132.6753	3078.3050	LADO DER - VIA	
207	9296882.0880	739125.9430	3078.9034	LADO DER - VIA	
208	9296878.8460	739115.4629	3079.1626	LADO DER - VIA	
209	9296872.1450	739103.5961	3079.5811	LADO DER - VIA	
210	9296867.6020	739095.1381	3079.8286	LADO DER - VIA	
211	9296864.9070	739086.2054	3080.5315	LADO DER - VIA	
212	9296864.7790	739077.9585	3080.9751	LADO DER - VIA	
213	9296866.3260	739068.6495	3081.2115	LADO DER - VIA	
214	9296868.2840	739062.2374	3081.2657	LADO DER - VIA	
215	9296871.3120	739055.8808	3081.1001	LADO DER - VIA	
216	9296877.3810	739048.5795	3080.6795	LADO DER - VIA	
217	9296885.5190	739042.6791	3079.7117	LADO DER - VIA	
218	9296896.2650	739038.4276	3078.4353	LADO DER - VIA	
219	9296906.9080	739037.6021	3076.9844	LADO DER - VIA	
220	9296925.2130	739045.8840	3074.7266	LADO DER - VIA	
221	9296932.6220	739052.0287	3073.8284	LADO DER - VIA	
222	9296963.6240	739049.5141	3071.5389	LADO DER - VIA	
223	9296969.3450	739049.7494	3071.1582	LADO DER - VIA	
224	9296978.7420	739052.6197	3070.2295	LADO DER - VIA	
225	9296986.1400	739056.6006	3069.6321	LADO DER - VIA	
226	9296994.0620	739059.3519	3069.2073	LADO DER - VIA	
227	9297003.3970	739059.9122	3068.5833	LADO DER - VIA	
228	9297013.0110	739059.6535	3067.9121	LADO DER - VIA	
229	9297023.6510	739059.7566	3067.1348	LADO DER - VIA	
230	9297032.0040	739059.4551	3066.3855	LADO DER - VIA	
231	9297041.7460	739061.2599	3065.4671	LADO DER - VIA	
232	9297049.7070	739065.7434	3064.4702	LADO DER - VIA	
233	9297057.7610	739070.5615	3063.3833	LADO DER - VIA	
234	9297067.1470	739075.6785	3062.4043	LADO DER - VIA	
235	9297077.8880	739081.4596	3061.1853	LADO DER - VIA	
236	9297085.6140	739085.8857	3060.3135	LADO DER - VIA	
237	9297095.3400	739089.0584	3059.5313	LADO DER - VIA	
238	9297109.0460	739088.7837	3058.3028	LADO DER - VIA	
239	9297123.4500	739079.7829	3056.8846	LADO DER - VIA	
240	9297129.4850	739074.0541	3056.2344	LADO DER - VIA	
241	9297135.1090	739070.6444	3055.5616	LADO DER - VIA	
242	9297140.6420	739070.8623	3055.0818	LADO DER - VIA	
243	9297145.8760	739073.6035	3054.4104	LADO DER - VIA	
244	9297155.8220	739078.1805	3053.6866	LADO DER - VIA	

245	9297164.0710	739080.1484	3053.0393	LADO DER - VIA	
246	9297171.7950	739080.5858	3052.3174	LADO DER - VIA	
247	9297178.5970	739080.4736	3051.4532	LADO DER - VIA	
248	9297184.6820	739082.5631	3050.3977	LADO DER - VIA	
249	9297190.8870	739110.4520	3047.1800	LADO DER - VIA	
250	9297190.1580	739108.9290	3047.4280	LADO DER - VIA	
251	9297266.7150	739133.8650	3038.3820	LADO DER - VIA	
254	9297335.6920	739122.7671	3031.5220	LADO DER - VIA	
255	9297345.4940	739121.9959	3030.4570	LADO DER - VIA	
256	9297353.5160	739124.0188	3029.4260	LADO DER - VIA	
740	9294894.6830	741019.4419	2726.6551	LADO DER - VIA	
741	9294897.6900	741012.7457	2727.3391	LADO DER - VIA	
742	9294898.3850	741011.8411	2727.3255	LADO DER - VIA	
743	9294903.6130	741005.2494	2728.3357	LADO DER - VIA	
744	9294909.3060	740994.0292	2729.4490	LADO DER - VIA	
745	9294912.7200	740989.4717	2729.9446	LADO DER - VIA	
746	9294916.1550	740985.3681	2730.2254	LADO DER - VIA	
747	9294920.9370	740976.7958	2730.7996	LADO DER - VIA	
748	9294925.3890	740967.2381	2731.4488	LADO DER - VIA	
749	9294929.2620	740957.7798	2732.0650	LADO DER - VIA	
750	9294932.8580	740947.3055	2732.1924	LADO DER - VIA	
751	9294935.3770	740939.5403	2732.2788	LADO DER - VIA	
752	9294940.7940	740928.4285	2732.5484	LADO DER - VIA	
753	9294946.8740	740921.2217	2732.6880	LADO DER - VIA	
754	9294954.0260	740916.0038	2732.7701	LADO DER - VIA	
755	9294962.7990	740911.5752	2733.2190	LADO DER - VIA	
756	9294969.8290	740908.3578	2733.6722	LADO DER - VIA	
757	9294976.8790	740904.9479	2734.1929	LADO DER - VIA	
758	9294983.7730	740900.7747	2734.7696	LADO DER - VIA	
759	9294990.4310	740895.1154	2735.1831	LADO DER - VIA	
760	9294995.4060	740889.9127	2735.5640	LADO DER - VIA	
761	9295002.0530	740882.3265	2736.3081	LADO DER - VIA	
762	9295009.5940	740873.4215	2737.8772	LADO DER - VIA	
763	9295014.3620	740865.1523	2739.0757	LADO DER - VIA	
764	9295016.4970	740857.4264	2739.8401	LADO DER - VIA	
765	9295025.0440	740823.0932	2743.5979	LADO DER - VIA	
766	9295026.8760	740818.1539	2744.2107	LADO DER - VIA	
767	9295032.8410	740805.0368	2746.1814	LADO DER - VIA	
768	9295037.3480	740797.6120	2747.4585	LADO DER - VIA	
769	9295043.7900	740789.2203	2749.2288	LADO DER - VIA	
770	9295052.9000	740779.6790	2751.3836	LADO DER - VIA	
771	9295061.0070	740772.1930	2752.8367	LADO DER - VIA	
772	9295072.0660	740760.6102	2754.9402	LADO DER - VIA	
773	9295080.3080	740751.3872	2756.5630	LADO DER - VIA	
774	9295086.3900	740743.6027	2757.8528	LADO DER - VIA	

775	9295093.3810	740734.1509	2759.1111	LADO DER - VIA	
776	9295098.3300	740727.3987	2759.9077	LADO DER - VIA	
777	9295110.4750	740709.0739	2761.0874	LADO DER - VIA	
778	9295113.0950	740704.6813	2761.4456	LADO DER - VIA	
779	9295115.6010	740699.4116	2761.5337	LADO DER - VIA	
780	9295118.7710	740690.9708	2761.5420	LADO DER - VIA	
781	9295120.6570	740686.3714	2761.6404	LADO DER - VIA	
782	9295122.8830	740681.9329	2761.7146	LADO DER - VIA	
783	9295126.3140	740677.6212	2761.7769	LADO DER - VIA	
784	9295135.5570	740671.6230	2761.9214	LADO DER - VIA	
785	9295145.4780	740669.5775	2762.0584	LADO DER - VIA	
786	9295154.9510	740669.1460	2761.9087	LADO DER - VIA	
787	9295155.1940	740669.1238	2761.9380	LADO DER - VIA	
788	9295174.8490	740672.8478	2763.1805	LADO DER - VIA	
789	9295193.6960	740680.7440	2765.1763	LADO DER - VIA	
790	9295198.4410	740681.7059	2765.7356	LADO DER - VIA	
791	9295203.7440	740682.5538	2766.2185	LADO DER - VIA	
792	9295210.1570	740683.3268	2766.8001	LADO DER - VIA	
793	9295219.2890	740683.4406	2767.3843	LADO DER - VIA	
794	9295228.8220	740682.0188	2767.6568	LADO DER - VIA	
795	9295239.4360	740678.0993	2767.7940	LADO DER - VIA	
796	9295259.7860	740666.4980	2767.8723	LADO DER - VIA	
797	9295272.8190	740658.8834	2767.8933	LADO DER - VIA	
798	9295282.7690	740652.5306	2768.0198	LADO DER - VIA	
799	9295289.9870	740646.8470	2768.0181	LADO DER - VIA	
800	9295298.6510	740640.1901	2768.1497	LADO DER - VIA	
801	9295307.2010	740633.4142	2767.9080	LADO DER - VIA	
802	9295315.6480	740625.8455	2767.8909	LADO DER - VIA	
803	9295321.5030	740621.3248	2767.8418	LADO DER - VIA	
804	9295328.2990	740618.3919	2767.9778	LADO DER - VIA	
805	9295335.9100	740616.9166	2768.0037	LADO DER - VIA	
806	9295349.6420	740615.5435	2768.1497	LADO DER - VIA	
807	9295360.8710	740615.4646	2768.5572	LADO DER - VIA	
808	9295369.0050	740615.7645	2769.3133	LADO DER - VIA	
809	9295376.3550	740615.8763	2770.3665	LADO DER - VIA	
810	9295384.1140	740615.9555	2771.5191	LADO DER - VIA	
811	9295396.0750	740615.6982	2772.7373	LADO DER - VIA	
812	9295403.2370	740615.4738	2773.4329	LADO DER - VIA	
813	9295411.4150	740614.7059	2774.3487	LADO DER - VIA	
814	9295420.7980	740613.0433	2775.1866	LADO DER - VIA	
815	9295432.5070	740608.3072	2776.0230	LADO DER - VIA	
816	9295442.0540	740601.7922	2776.6248	LADO DER - VIA	
817	9295452.1770	740593.2445	2777.3247	LADO DER - VIA	
818	9295459.5470	740586.2301	2777.9097	LADO DER - VIA	
819	9295469.8570	740575.5382	2779.2159	LADO DER - VIA	

820	9295477.1900	740568.3389	2780.1607	LADO DER - VIA	
821	9295487.3760	740559.1826	2781.5340	LADO DER - VIA	
822	9295496.7290	740551.0721	2782.6538	LADO DER - VIA	
823	9295505.0310	740543.8237	2783.7603	LADO DER - VIA	
824	9295524.0740	740526.0722	2785.6861	LADO DER - VIA	
825	9295539.9740	740510.9006	2787.4068	LADO DER - VIA	
826	9295546.2950	740504.3688	2787.8225	LADO DER - VIA	
827	9295555.8380	740493.0727	2788.4756	LADO DER - VIA	
828	9295561.3880	740485.4895	2788.7752	LADO DER - VIA	
829	9295571.0080	740472.6920	2789.4678	LADO DER - VIA	
830	9295583.1840	740458.5494	2790.7088	LADO DER - VIA	
831	9295591.6290	740449.9281	2791.4324	LADO DER - VIA	
832	9295600.8480	740440.4269	2792.4021	LADO DER - VIA	
833	9295605.0070	740435.9732	2792.9532	LADO DER - VIA	
834	9295616.6130	740417.3371	2794.9012	LADO DER - VIA	
835	9295617.2240	740414.8230	2795.0535	LADO DER - VIA	
836	9295618.9630	740400.9929	2795.9327	LADO DER - VIA	
837	9295619.9450	740385.5603	2796.8990	LADO DER - VIA	
838	9295620.7070	740374.4863	2797.9275	LADO DER - VIA	
839	9295621.4080	740365.5380	2798.5921	LADO DER - VIA	
840	9295622.3250	740355.4285	2799.4969	LADO DER - VIA	
841	9295623.5540	740338.4288	2800.8846	LADO DER - VIA	
842	9295624.1000	740326.8237	2801.8653	LADO DER - VIA	
843	9295626.0160	740309.3985	2803.6160	LADO DER - VIA	
844	9295628.6880	740296.2906	2805.1792	LADO DER - VIA	
845	9295632.8210	740279.3097	2807.1021	LADO DER - VIA	
846	9295636.4260	740265.6069	2808.9322	LADO DER - VIA	
847	9295638.6240	740258.0517	2810.0096	LADO DER - VIA	
848	9295644.8320	740246.6121	2811.3311	LADO DER - VIA	
849	9295653.2080	740238.7840	2812.4905	LADO DER - VIA	
850	9295660.7560	740231.5755	2813.5257	LADO DER - VIA	
851	9295667.3620	740225.0725	2814.3675	LADO DER - VIA	
852	9295676.0400	740217.7691	2815.1790	LADO DER - VIA	
853	9295682.3910	740214.4303	2816.1634	LADO DER - VIA	
854	9295693.8650	740210.0649	2817.6104	LADO DER - VIA	
855	9295703.0830	740205.9744	2818.8401	LADO DER - VIA	
856	9295714.6970	740198.7498	2819.9231	LADO DER - VIA	
857	9295723.7920	740192.3336	2820.5420	LADO DER - VIA	
858	9295733.7110	740185.8401	2821.0428	LADO DER - VIA	
859	9295745.0760	740181.1842	2822.0921	LADO DER - VIA	
860	9295757.5910	740175.8260	2823.5144	LADO DER - VIA	
861	9295768.8410	740165.4036	2825.5169	LADO DER - VIA	
862	9295780.7760	740153.5930	2827.6033	LADO DER - VIA	
863	9295788.0080	740148.4970	2828.5813	LADO DER - VIA	
864	9295796.6580	740140.1996	2830.0210	LADO DER - VIA	

865	9295803.3210	740131.6958	2831.5918	LADO DER - VIA	
866	9295810.8790	740122.0946	2833.1018	LADO DER - VIA	
867	9295821.0090	740111.0267	2834.9893	LADO DER - VIA	
868	9295828.7870	740102.8718	2836.5491	LADO DER - VIA	
869	9295835.2010	740096.3790	2837.7119	LADO DER - VIA	
870	9295855.9280	740081.0205	2840.7906	LADO DER - VIA	
871	9295859.4260	740080.0391	2841.4114	LADO DER - VIA	
872	9295867.5230	740078.3688	2842.5259	LADO DER - VIA	
873	9295871.4240	740078.2490	2842.6751	LADO DER - VIA	
874	9295871.7820	740078.2804	2842.7171	LADO DER - VIA	
875	9295881.7080	740080.3497	2844.0721	LADO DER - VIA	
876	9295885.1470	740080.2424	2844.4930	LADO DER - VIA	
877	9295888.7450	740079.7041	2844.8448	LADO DER - VIA	
878	9295896.6070	740076.5796	2845.6016	LADO DER - VIA	
879	9295909.1730	740071.4253	2846.6014	LADO DER - VIA	
880	9295917.4810	740068.7509	2847.1985	LADO DER - VIA	
881	9295927.7340	740065.6110	2848.0039	LADO DER - VIA	
882	9295940.0060	740061.7525	2849.3416	LADO DER - VIA	
883	9295949.3960	740059.7135	2850.8428	LADO DER - VIA	
884	9295958.6660	740057.9584	2852.1831	LADO DER - VIA	
885	9295966.0720	740056.5507	2853.1221	LADO DER - VIA	
886	9295975.5030	740054.7277	2854.4795	LADO DER - VIA	
887	9295990.2650	740049.3114	2856.0242	LADO DER - VIA	
888	9296000.8900	740044.6635	2857.1551	LADO DER - VIA	
889	9296013.9990	740039.5456	2858.3567	LADO DER - VIA	
890	9296027.4240	740035.4197	2860.0528	LADO DER - VIA	
891	9296050.0960	740028.1009	2863.8286	LADO DER - VIA	
892	9296057.5320	740025.1417	2865.3929	LADO DER - VIA	
893	9296062.0490	740022.0053	2866.3938	LADO DER - VIA	
894	9296064.7180	740016.7396	2867.1287	LADO DER - VIA	
895	9296063.4870	740011.4177	2867.2686	LADO DER - VIA	
896	9296059.7510	740007.3514	2867.7835	LADO DER - VIA	
897	9296053.5870	740004.5575	2868.4283	LADO DER - VIA	
898	9296044.6990	740004.7781	2868.9353	LADO DER - VIA	
899	9296033.7050	740007.2862	2869.2984	LADO DER - VIA	
900	9296018.8970	740009.9566	2869.4610	LADO DER - VIA	
901	9296006.9440	740011.1758	2869.7046	LADO DER - VIA	
902	9295994.1960	740011.8317	2870.1167	LADO DER - VIA	
903	9295982.5860	740013.3921	2870.6245	LADO DER - VIA	
904	9295975.8390	740015.5197	2871.0091	LADO DER - VIA	
905	9295968.9630	740017.0071	2871.6104	LADO DER - VIA	
906	9295962.1300	740015.9557	2872.3889	LADO DER - VIA	
907	9295957.4500	740013.1615	2873.0511	LADO DER - VIA	
908	9295951.8860	740005.4319	2874.3665	LADO DER - VIA	
909	9295949.5550	739999.0341	2875.0989	LADO DER - VIA	

910	9295947.8360	739990.6157	2876.3350	LADO DER - VIA	
911	9295948.9670	739981.1512	2877.5308	LADO DER - VIA	
912	9295952.4370	739973.4850	2878.3941	LADO DER - VIA	
913	9295957.1500	739966.3586	2879.4251	LADO DER - VIA	
914	9295964.2700	739958.7609	2880.8474	LADO DER - VIA	
915	9295969.7430	739956.5837	2881.8098	LADO DER - VIA	
916	9295973.8210	739957.2959	2882.8350	LADO DER - VIA	
917	9295976.4040	739959.8411	2883.4505	LADO DER - VIA	
918	9295978.6090	739965.1395	2884.2366	LADO DER - VIA	
919	9295981.9350	739971.9001	2885.1338	LADO DER - VIA	
920	9295986.9480	739977.5522	2886.0652	LADO DER - VIA	
921	9295995.4650	739980.9292	2886.8941	LADO DER - VIA	
922	9296014.9530	739974.8831	2888.7342	LADO DER - VIA	
923	9296021.8090	739971.0571	2889.6753	LADO DER - VIA	
924	9296029.9020	739964.9520	2890.8616	LADO DER - VIA	
925	9296036.5900	739957.9235	2892.0826	LADO DER - VIA	
926	9296040.8790	739952.3835	2892.8169	LADO DER - VIA	
927	9296045.3630	739945.7664	2893.6631	LADO DER - VIA	
928	9296048.6070	739940.2585	2894.3553	LADO DER - VIA	
929	9296051.2980	739933.9957	2895.1260	LADO DER - VIA	
930	9296051.4210	739921.8586	2896.0115	LADO DER - VIA	
931	9296051.3840	739921.2243	2896.1385	LADO DER - VIA	
932	9296051.1640	739915.9752	2896.4034	LADO DER - VIA	
933	9296051.1500	739909.2551	2896.9993	LADO DER - VIA	
934	9296052.1210	739902.9552	2897.4834	LADO DER - VIA	
935	9296054.2870	739897.4594	2897.9085	LADO DER - VIA	
936	9296058.5070	739889.8306	2899.0179	LADO DER - VIA	
937	9296062.7970	739882.9227	2900.0764	LADO DER - VIA	
938	9296067.3690	739875.4438	2900.9851	LADO DER - VIA	
939	9296075.3870	739860.5907	2902.0027	LADO DER - VIA	
940	9296076.0060	739856.0324	2902.7305	LADO DER - VIA	
941	9297209.2490	739119.5494	3045.2744	LADO DER - VIA	
942	9297209.2460	739119.5505	3045.2740	LADO DER - VIA	
943	9297213.9200	739122.7840	3044.9593	LADO DER - VIA	
944	9297219.8660	739130.5638	3043.7403	LADO DER - VIA	
945	9297225.1930	739139.3095	3043.0398	LADO DER - VIA	
946	9297231.0410	739142.6653	3042.4637	LADO DER - VIA	
947	9297239.1960	739141.9158	3041.6560	LADO DER - VIA	
948	9297247.7080	739139.0859	3040.5960	LADO DER - VIA	
949	9297265.5950	739134.4204	3038.7017	LADO DER - VIA	
950	9297273.1240	739133.6096	3037.8599	LADO DER - VIA	
951	9297281.8400	739133.2565	3036.8799	LADO DER - VIA	
952	9297287.8950	739132.7195	3036.2903	LADO DER - VIA	
953	9297294.7070	739131.7951	3035.7547	LADO DER - VIA	
954	9297300.5390	739130.2002	3035.1687	LADO DER - VIA	

955	9297305.4740	739128.7455	3034.7703	LADO DER - VIA	
956	9297313.6660	739126.4921	3033.9261	LADO DER - VIA	
957	9297319.7820	739125.2814	3033.3589	LADO DER - VIA	
958	9297324.3920	739124.4905	3032.8797	LADO DER - VIA	
959	9297354.5560	739124.4903	3029.2918	LADO DER - VIA	
960	9297355.7410	739125.5456	3029.2115	LADO DER - VIA	
961	9297358.7770	739128.2145	3028.7349	LADO DER - VIA	
962	9297361.2490	739131.1322	3028.5782	LADO DER - VIA	
963	9297367.8850	739136.9073	3027.8694	LADO DER - VIA	
964	9297372.7340	739140.1604	3027.3933	LADO DER - VIA	
965	9297381.3870	739144.6988	3026.5923	LADO DER - VIA	
966	9297384.9190	739146.3405	3026.1836	LADO DER - VIA	
967	9297396.4120	739153.1342	3024.6797	LADO DER - VIA	
968	9297398.8370	739156.7070	3024.0464	LADO DER - VIA	
969	9297400.0220	739164.0918	3022.9585	LADO DER - VIA	
970	9297398.9930	739168.1559	3022.5674	LADO DER - VIA	
971	9297396.1270	739173.5228	3022.0357	LADO DER - VIA	
972	9297393.2710	739177.1100	3021.6712	LADO DER - VIA	
973	9297390.3620	739180.2754	3021.2564	LADO DER - VIA	
974	9297386.1540	739184.5863	3020.6302	LADO DER - VIA	
975	9297382.9700	739187.6498	3020.1477	LADO DER - VIA	
976	9297358.4340	739229.7687	3014.9770	LADO DER - VIA	
977	9297360.1830	739230.6542	3014.8220	LADO DER - VIA	
978	9297363.7480	739232.3943	3014.5540	LADO DER - VIA	
979	9297368.1090	739234.0391	3014.1710	LADO DER - VIA	
980	9297376.4060	739236.9650	3013.4798	LADO DER - VIA	
981	9297376.4710	739237.1932	3013.6648	LADO DER - VIA	
982	9297390.1440	739243.1604	3012.1846	LADO DER - VIA	
983	9297394.0140	739244.9751	3011.8348	LADO DER - VIA	
984	9297396.8030	739246.1289	3011.6077	LADO DER - VIA	
985	9297401.8360	739247.5478	3011.1277	LADO DER - VIA	
986	9297406.8550	739247.9395	3010.7500	LADO DER - VIA	
987	9297410.1380	739247.4153	3010.4685	LADO DER - VIA	
988	9297414.0630	739246.0140	3009.9983	LADO DER - VIA	
989	9297420.1160	739242.6847	3009.3091	LADO DER - VIA	
990	9297423.9530	739240.2083	3008.7793	LADO DER - VIA	
991	9297427.2740	739238.1702	3008.2647	LADO DER - VIA	
992	9297431.3120	739235.7633	3007.6978	LADO DER - VIA	
993	9297435.3180	739233.6108	3007.1497	LADO DER - VIA	
994	9297438.4150	739232.1429	3006.8218	LADO DER - VIA	
995	9297445.1810	739229.3921	3005.9346	LADO DER - VIA	
996	9297449.2650	739228.1032	3005.4283	LADO DER - VIA	
997	9297454.5390	739226.7573	3004.8130	LADO DER - VIA	
998	9297459.8780	739225.7492	3004.2268	LADO DER - VIA	
999	9297464.9420	739225.2679	3003.7625	LADO DER - VIA	

1000	9297469.3100	739225.1090	3003.3299	LADO DER - VIA	
1001	9297474.3580	739225.0449	3002.8343	LADO DER - VIA	
1002	9297478.7370	739224.9558	3002.4739	LADO DER - VIA	
1003	9297483.6620	739225.0450	3002.1072	LADO DER - VIA	
1004	9297488.3800	739225.4654	3001.7046	LADO DER - VIA	
1005	9297492.0880	739226.1637	3001.3597	LADO DER - VIA	
1006	9297501.0450	739229.9531	3000.3804	LADO DER - VIA	
1007	9297502.7500	739231.4211	3000.1514	LADO DER - VIA	
1008	9297505.8860	739235.8557	2999.4407	LADO DER - VIA	
1009	9297506.5520	739239.5495	2999.0108	LADO DER - VIA	
1010	9297505.8490	739242.7485	2998.5381	LADO DER - VIA	
1011	9297504.1200	739246.1036	2998.0945	LADO DER - VIA	
1012	9297501.0820	739250.2722	2997.4732	LADO DER - VIA	
1013	9297497.7940	739254.8438	2996.8404	LADO DER - VIA	
1014	9297495.4240	739258.5282	2996.3086	LADO DER - VIA	
1015	9297493.2970	739262.3000	2995.8399	LADO DER - VIA	
1016	9297491.0640	739266.7576	2995.2351	LADO DER - VIA	
1017	9297488.8330	739274.2184	2996.0980	LADO DER - VIA	
1018	9297488.7230	739289.3323	2993.3794	LADO DER - VIA	
1019	9297489.5410	739290.9594	2993.3428	LADO DER - VIA	
1020	9297491.5420	739293.7070	2993.1101	LADO DER - VIA	
1021	9297497.1990	739297.3364	2992.7964	LADO DER - VIA	
1022	9297502.0140	739298.9647	2992.3692	LADO DER - VIA	
1023	9297506.7470	739300.4642	2991.8223	LADO DER - VIA	
1024	9297511.2940	739301.7792	2991.2452	LADO DER - VIA	
1025	9297517.4290	739303.9807	2990.5003	LADO DER - VIA	
1026	9297525.0130	739307.5861	2989.6219	LADO DER - VIA	
1027	9297528.4350	739309.6159	2989.2410	LADO DER - VIA	
1028	9297534.8600	739314.4117	2988.3799	LADO DER - VIA	
1029	9297538.6440	739318.0356	2988.0457	LADO DER - VIA	
1030	9297541.5100	739321.0425	2987.7200	LADO DER - VIA	
1031	9297543.5480	739323.4360	2987.4578	LADO DER - VIA	
1032	9297546.5860	739326.4702	2987.1460	LADO DER - VIA	
1033	9297551.0260	739330.0492	2986.7454	LADO DER - VIA	
1034	9297555.3150	739332.8573	2986.3597	LADO DER - VIA	
1035	9297559.6970	739335.2839	2985.9305	LADO DER - VIA	
1036	9297564.7730	739337.8263	2985.4410	LADO DER - VIA	
1037	9297570.0440	739340.2489	2984.9934	LADO DER - VIA	
1038	9297574.8190	739342.1592	2984.5330	LADO DER - VIA	
1039	9297579.1380	739343.4312	2984.0982	LADO DER - VIA	
1040	9297584.3750	739344.3938	2983.6424	LADO DER - VIA	
1041	9297590.4990	739344.5556	2983.1358	LADO DER - VIA	
1042	9297596.5360	739343.5814	2982.5674	LADO DER - VIA	
1043	9297602.0540	739341.5082	2982.0982	LADO DER - VIA	
1044	9297605.9090	739339.6451	2981.7505	LADO DER - VIA	

1045	9297610.1680	739337.5202	2981.2454	LADO DER - VIA	
1046	9297615.7650	739334.9604	2980.7266	LADO DER - VIA	
1047	9297621.0090	739333.0631	2980.3362	LADO DER - VIA	
1048	9297625.2220	739331.9242	2980.0120	LADO DER - VIA	
1049	9297631.1020	739330.7291	2979.4829	LADO DER - VIA	
1050	9297635.5830	739330.4767	2979.0713	LADO DER - VIA	
1051	9297639.2270	739331.0940	2978.7285	LADO DER - VIA	
1052	9297644.6610	739333.7441	2978.1138	LADO DER - VIA	
1053	9297647.5930	739337.1453	2977.6790	LADO DER - VIA	
1054	9297651.1730	739345.6325	2976.6546	LADO DER - VIA	
1055	9297652.6180	739350.3379	2976.1206	LADO DER - VIA	
1056	9297653.6730	739354.3687	2975.6258	LADO DER - VIA	
1057	9297654.8630	739359.8333	2974.9270	LADO DER - VIA	
1058	9297656.3370	739367.2924	2974.1690	LADO DER - VIA	
1059	9297657.5100	739373.1831	2973.6836	LADO DER - VIA	
1060	9297658.7260	739378.8946	2973.2517	LADO DER - VIA	
1061	9297659.9160	739383.8502	2972.8714	LADO DER - VIA	
1062	9297661.9390	739388.4030	2972.5174	LADO DER - VIA	
1063	9297665.2620	739392.5462	2972.1416	LADO DER - VIA	
1064	9297668.9750	739395.2180	2971.9519	LADO DER - VIA	
1065	9297673.8880	739397.1742	2971.4514	LADO DER - VIA	
1066	9297679.1640	739397.8415	2971.0430	LADO DER - VIA	
1067	9297683.8050	739397.7237	2970.6368	LADO DER - VIA	
1068	9297693.1590	739397.5647	2969.7454	LADO DER - VIA	
1069	9297698.0740	739397.8818	2969.3299	LADO DER - VIA	
1070	9297703.5280	739398.6627	2968.9317	LADO DER - VIA	
1071	9297718.8360	739402.6690	2967.7376	LADO DER - VIA	
1072	9297722.1580	739403.1068	2967.5218	LADO DER - VIA	
1073	9297727.3750	739403.9841	2967.0625	LADO DER - VIA	
1074	9297731.7890	739405.5697	2966.6092	LADO DER - VIA	
1075	9297734.5080	739407.5434	2966.1765	LADO DER - VIA	
1076	9297737.3080	739412.3441	2965.7288	LADO DER - VIA	
1077	9297739.4340	739417.4164	2965.3877	LADO DER - VIA	
1078	9297748.2320	739427.2514	2964.5713	LADO DER - VIA	
1079	9297755.5620	739428.3921	2964.2295	LADO DER - VIA	
1080	9297759.9950	739427.6868	2963.8755	LADO DER - VIA	
1081	9297764.2950	739426.9433	2963.6140	LADO DER - VIA	
1082	9297769.0830	739426.1188	2963.2510	LADO DER - VIA	
1083	9297773.2590	739425.4922	2962.9937	LADO DER - VIA	
1084	9297777.6800	739424.8809	2962.7549	LADO DER - VIA	
1085	9297783.4040	739423.8047	2962.4051	LADO DER - VIA	
1086	9297788.5420	739422.5622	2962.0450	LADO DER - VIA	
1087	9297792.3630	739421.5511	2961.7940	LADO DER - VIA	
1088	9297796.0390	739420.5870	2961.5699	LADO DER - VIA	
1089	9297800.5010	739419.4336	2961.3035	LADO DER - VIA	

1090	9297806.5610	739418.7461	2960.8963	LADO DER - VIA	
1091	9297812.1470	739419.6217	2960.4656	LADO DER - VIA	
1092	9297818.2040	739424.0508	2959.9117	LADO DER - VIA	
1093	9297819.9150	739427.7324	2959.5752	LADO DER - VIA	
1094	9297820.6670	739431.0016	2959.3553	LADO DER - VIA	
1095	9297820.7800	739434.8880	2959.0882	LADO DER - VIA	
1096	9297819.8250	739440.2640	2958.7420	LADO DER - VIA	
1097	9297818.1060	739446.1271	2958.3199	LADO DER - VIA	
1098	9297816.1300	739451.4767	2957.9192	LADO DER - VIA	
1099	9297813.8750	739457.5766	2957.4461	LADO DER - VIA	
1100	9297813.1910	739474.0657	2956.5738	LADO DER - VIA	
1101	9297816.1460	739478.4376	2956.2947	LADO DER - VIA	
1102	9297820.3230	739481.3338	2955.9995	LADO DER - VIA	
1103	9297824.7140	739483.3631	2955.6360	LADO DER - VIA	
1104	9297832.3520	739486.5183	2955.2356	LADO DER - VIA	
1105	9297835.3770	739487.6554	2955.0440	LADO DER - VIA	
1106	9297839.0320	739489.0376	2954.7520	LADO DER - VIA	
1107	9297842.2830	739490.3870	2954.4585	LADO DER - VIA	
1108	9297844.4910	739491.4278	2954.2205	LADO DER - VIA	
1109	9297855.5750	739494.7424	2953.4324	LADO DER - VIA	
1110	9297861.2290	739493.9968	2953.2932	LADO DER - VIA	
1111	9297864.1020	739493.3381	2953.2937	LADO DER - VIA	
1112	9297876.7460	739489.2218	2952.8848	LADO DER - VIA	
1113	9297879.8940	739488.2787	2952.8633	LADO DER - VIA	
1114	9297884.2220	739487.3759	2952.8216	LADO DER - VIA	
1115	9297888.7430	739486.3091	2952.5701	LADO DER - VIA	
1116	9297894.6550	739485.2270	2952.2898	LADO DER - VIA	
1117	9297900.1170	739484.4375	2952.0738	LADO DER - VIA	
1118	9297905.3320	739483.7731	2951.7559	LADO DER - VIA	
1119	9297912.0010	739483.0107	2951.2315	LADO DER - VIA	
1120	9297918.4980	739482.3738	2950.7251	LADO DER - VIA	
1121	9297924.0210	739481.7904	2950.2249	LADO DER - VIA	
1122	9297930.6880	739480.6318	2949.7417	LADO DER - VIA	
1123	9297935.1740	739479.2793	2949.4222	LADO DER - VIA	
1124	9297939.3390	739477.2303	2949.1692	LADO DER - VIA	
1125	9297942.3680	739474.8612	2948.9759	LADO DER - VIA	
1126	9297945.4990	739470.1318	2948.6372	LADO DER - VIA	
1127	9297946.1920	739464.0242	2948.2102	LADO DER - VIA	
1128	9297944.1270	739458.5360	2947.6961	LADO DER - VIA	
1129	9297939.8540	739453.9748	2947.1612	LADO DER - VIA	
1130	9297935.1890	739451.1895	2946.4378	LADO DER - VIA	
1131	9297928.5300	739448.8685	2945.7683	LADO DER - VIA	
1132	9297925.8570	739448.3105	2945.5142	LADO DER - VIA	
1133	9297920.1610	739447.4356	2945.0393	LADO DER - VIA	
1134	9297915.3950	739447.0339	2944.5694	LADO DER - VIA	

1135	9297912.6970	739446.9429	2944.2820	LADO DER - VIA	
1136	9297909.3970	739446.9070	2943.9080	LADO DER - VIA	
1137	9297905.8830	739446.8868	2943.4934	LADO DER - VIA	
1138	9297896.2560	739446.8167	2942.3933	LADO DER - VIA	
1139	9297892.1510	739447.0762	2942.0306	LADO DER - VIA	
1140	9297889.0860	739447.5703	2941.7698	LADO DER - VIA	
1141	9297886.2690	739448.0533	2941.5855	LADO DER - VIA	
1142	9297882.5680	739448.8590	2941.3614	LADO DER - VIA	
1143	9297876.9560	739450.0220	2940.8614	LADO DER - VIA	
1144	9297866.2500	739451.4382	2939.4507	LADO DER - VIA	
1145	9297862.0270	739449.5999	2939.1358	LADO DER - VIA	
1146	9297855.8290	739442.9213	2937.7793	LADO DER - VIA	
1147	9297856.4510	739427.1734	2936.0332	LADO DER - VIA	
1148	9297858.7700	739421.9891	2935.4473	LADO DER - VIA	
1149	9297861.5240	739416.5000	2934.7840	LADO DER - VIA	
1150	9297864.2650	739411.8497	2934.1807	LADO DER - VIA	
1151	9297869.0090	739403.8233	2933.4068	LADO DER - VIA	
1152	9297871.0110	739395.0982	2932.9148	LADO DER - VIA	
1153	9297870.3770	739390.9850	2932.4834	LADO DER - VIA	
1154	9297868.3480	739385.9452	2931.8391	LADO DER - VIA	
1155	9297866.3960	739383.1048	2931.4800	LADO DER - VIA	
1156	9297862.2710	739378.8287	2930.7810	LADO DER - VIA	
1157	9297856.1660	739374.8587	2930.0396	LADO DER - VIA	
1158	9297849.9180	739372.7884	2929.4082	LADO DER - VIA	
1159	9297845.5890	739372.1981	2928.8831	LADO DER - VIA	
1160	9297839.7950	739371.4290	2928.0479	LADO DER - VIA	
1161	9297833.4430	739370.2603	2927.0569	LADO DER - VIA	
1162	9297829.3250	739368.9194	2926.4861	LADO DER - VIA	
1163	9297825.3920	739366.7027	2925.9373	LADO DER - VIA	
1164	9297822.5080	739364.4506	2925.5691	LADO DER - VIA	
1165	9297819.4220	739361.2602	2925.2520	LADO DER - VIA	
1166	9297816.8730	739357.3714	2925.0533	LADO DER - VIA	
1167	9297813.7440	739350.0946	2924.2869	LADO DER - VIA	
1168	9297812.1770	739344.2488	2923.7146	LADO DER - VIA	
1169	9297811.2280	739338.5339	2923.1805	LADO DER - VIA	
1170	9297810.1840	739324.6585	2922.3797	LADO DER - VIA	
1171	9297810.2120	739317.6859	2922.0808	LADO DER - VIA	
1172	9297811.2680	739307.2447	2921.7615	LADO DER - VIA	
1173	9297812.9070	739301.8273	2921.5830	LADO DER - VIA	
1174	9297817.5100	739294.7831	2921.4248	LADO DER - VIA	
1175	9297823.1330	739290.3840	2921.3640	LADO DER - VIA	
1176	9297829.4660	739286.6164	2921.2718	LADO DER - VIA	
1177	9297834.2710	739283.6870	2921.1111	LADO DER - VIA	
1178	9297839.5380	739280.4042	2920.8838	LADO DER - VIA	
1179	9297844.1500	739277.4794	2920.6743	LADO DER - VIA	

1180	9297848.7850	739274.6898	2920.3472	LADO DER - VIA	
1181	9297853.6410	739272.4113	2920.1238	LADO DER - VIA	
1182	9297860.8900	739268.2326	2919.6338	LADO DER - VIA	
1183	9297866.4180	739264.0101	2919.1839	LADO DER - VIA	
1184	9297871.0690	739259.6677	2918.8199	LADO DER - VIA	
1185	9297876.3550	739254.1250	2918.4119	LADO DER - VIA	
1186	9297881.2200	739248.2496	2918.0921	LADO DER - VIA	
1187	9297883.5080	739245.0130	2917.9859	LADO DER - VIA	
1188	9297886.2510	739233.0492	2918.2366	LADO DER - VIA	
1189	9297884.3520	739226.6574	2918.2581	LADO DER - VIA	
1190	9297879.7890	739221.0780	2918.0181	LADO DER - VIA	
1191	9297876.7860	739219.0689	2917.9724	LADO DER - VIA	
1192	9297871.3190	739217.1025	2917.7823	LADO DER - VIA	
1193	9297863.6580	739216.5349	2917.2764	LADO DER - VIA	
1194	9297858.7850	739216.8787	2916.8892	LADO DER - VIA	
1195	9297851.5720	739217.6288	2916.3929	LADO DER - VIA	
1196	9297845.2790	739217.1787	2915.9910	LADO DER - VIA	
1197	9297838.7760	739214.4233	2915.5899	LADO DER - VIA	
1198	9297831.8220	739208.0946	2915.4649	LADO DER - VIA	
1199	9297828.2530	739202.9908	2915.2644	LADO DER - VIA	
1200	9297824.2580	739196.2118	2915.0157	LADO DER - VIA	
1201	9297822.4970	739193.5216	2914.9358	LADO DER - VIA	
1202	9297818.3710	739187.5633	2914.8155	LADO DER - VIA	
1203	9297806.4990	739178.2114	2914.4234	LADO DER - VIA	
1204	9297795.0160	739172.6717	2913.8191	LADO DER - VIA	
1205	9297791.0610	739170.6364	2913.6946	LADO DER - VIA	
1206	9297783.8150	739167.2250	2913.4317	LADO DER - VIA	
1207	9297776.9930	739164.4650	2913.0584	LADO DER - VIA	
1208	9297770.7610	739162.2210	2912.6934	LADO DER - VIA	
1209	9297765.4310	739160.4114	2912.4729	LADO DER - VIA	
1210	9297752.2580	739156.2138	2911.5713	LADO DER - VIA	
1211	9297746.5320	739153.2149	2911.1624	LADO DER - VIA	
1212	9297741.5070	739148.6827	2910.7730	LADO DER - VIA	
1213	9297736.2090	739139.5973	2910.4366	LADO DER - VIA	
1214	9297734.2100	739135.8138	2910.3697	LADO DER - VIA	
1215	9297732.2030	739133.1691	2910.3406	LADO DER - VIA	
1216	9297729.3350	739130.7035	2910.1934	LADO DER - VIA	
1217	9297724.7500	739127.7326	2909.9246	LADO DER - VIA	
1218	9297721.6820	739125.8405	2909.5235	LADO DER - VIA	
1219	9297717.2870	739121.6795	2908.7832	LADO DER - VIA	
1220	9297715.4460	739117.9852	2908.3565	LADO DER - VIA	
1221	9297714.0080	739111.6519	2907.7493	LADO DER - VIA	
1222	9297713.7440	739105.4850	2907.3047	LADO DER - VIA	
1223	9297714.3150	739099.8728	2906.8318	LADO DER - VIA	
1224	9297714.9680	739096.5873	2906.5801	LADO DER - VIA	

1225	9297720.5980	739087.5409	2905.8448	LADO DER - VIA	
1226	9297727.0990	739082.7304	2905.4615	LADO DER - VIA	
1227	9297738.2730	739075.8022	2904.7264	LADO DER - VIA	
1228	9297749.1400	739069.3508	2903.8680	LADO DER - VIA	
1229	9297759.5940	739063.2065	2902.9392	LADO DER - VIA	
1230	9297767.4750	739060.1681	2902.2991	LADO DER - VIA	
1231	9297776.2590	739057.6183	2901.5501	LADO DER - VIA	
1232	9297784.7690	739053.3540	2900.6314	LADO DER - VIA	
1233	9297791.1290	739048.6381	2899.8626	LADO DER - VIA	
1234	9297796.6060	739043.4636	2899.0035	LADO DER - VIA	
1235	9297802.4170	739038.9667	2898.1543	LADO DER - VIA	
1236	9297807.8730	739036.9607	2897.9197	LADO DER - VIA	
1237	9297812.1640	739036.1087	2897.7857	LADO DER - VIA	
1238	9297823.2580	739032.2636	2896.8763	LADO DER - VIA	
1239	9297829.0010	739028.6286	2896.2156	LADO DER - VIA	
1240	9297832.9760	739025.4146	2895.6394	LADO DER - VIA	
1241	9297838.1090	739020.3493	2894.8028	LADO DER - VIA	
1242	9297842.2940	739015.2900	2894.3196	LADO DER - VIA	
1243	9297845.4760	739009.7783	2893.8355	LADO DER - VIA	
1244	9297846.8560	738998.4043	2893.0008	LADO DER - VIA	
1245	9297846.2450	738995.5153	2892.7510	LADO DER - VIA	
1246	9297840.5070	738986.2311	2891.8504	LADO DER - VIA	
1247	9297837.7690	738983.4229	2891.6209	LADO DER - VIA	
1248	9297834.7810	738980.1632	2891.2852	LADO DER - VIA	
1249	9297828.7860	738973.9204	2890.8721	LADO DER - VIA	
1250	9297824.2540	738968.8137	2890.6397	LADO DER - VIA	
1251	9297818.1400	738961.8643	2890.3528	LADO DER - VIA	
1252	9297813.2080	738956.0210	2889.9927	LADO DER - VIA	
1253	9297810.2020	738950.8133	2889.7608	LADO DER - VIA	
1254	9297808.5510	738941.6325	2889.6087	LADO DER - VIA	
1255	9297807.6960	738935.2373	2889.6180	LADO DER - VIA	
1256	9297802.9730	738925.5357	2889.2610	LADO DER - VIA	
1257	9297796.7080	738913.4082	2888.6756	LADO DER - VIA	
1258	9297796.1080	738902.9236	2888.5567	LADO DER - VIA	
1259	9297796.6740	738896.4259	2888.4246	LADO DER - VIA	
1260	9297796.3560	738888.5345	2888.1341	LADO DER - VIA	
1261	9297795.3710	738880.9435	2887.8699	LADO DER - VIA	
1262	9297795.4150	738876.9117	2887.7293	LADO DER - VIA	
1263	9297793.9240	738864.4511	2887.4397	LADO DER - VIA	
1264	9297790.9550	738857.1064	2887.2051	LADO DER - VIA	
1265	9297787.7580	738852.5443	2886.9534	LADO DER - VIA	
1266	9297783.6900	738848.2995	2886.6558	LADO DER - VIA	
1267	9297778.1140	738844.8177	2886.3367	LADO DER - VIA	
1268	9297771.3180	738842.1519	2886.0313	LADO DER - VIA	
1269	9297763.7830	738840.4172	2885.6336	LADO DER - VIA	

1270	9297757.5920	738839.5226	2885.3228	LADO DER - VIA	
1271	9297748.3810	738839.3414	2884.7683	LADO DER - VIA	
1272	9297741.5360	738839.6792	2884.1924	LADO DER - VIA	
1273	9297736.4510	738839.5418	2883.8384	LADO DER - VIA	
1274	9297727.8720	738837.9023	2883.5096	LADO DER - VIA	
1275	9297722.4980	738835.8468	2883.3699	LADO DER - VIA	
1276	9297716.1860	738834.0641	2883.3719	LADO DER - VIA	
1277	9297708.7120	738833.1508	2883.1807	LADO DER - VIA	
1278	9297701.4680	738832.6934	2883.0013	LADO DER - VIA	
1279	9297689.9630	738828.4398	2882.5518	LADO DER - VIA	
1280	9297680.4120	738819.9686	2882.3477	LADO DER - VIA	
1281	9297674.7680	738816.6060	2882.2163	LADO DER - VIA	
1282	9297668.3000	738813.8066	2881.9434	LADO DER - VIA	
1283	9297647.4300	738808.6152	2880.5264	LADO DER - VIA	
1284	9297639.3140	738804.7332	2879.6631	LADO DER - VIA	
1285	9297635.6210	738799.0833	2879.1031	LADO DER - VIA	
1286	9297636.0870	738790.2300	2878.6963	LADO DER - VIA	
1287	9297643.1780	738771.2787	2877.7688	LADO DER - VIA	
1288	9297643.6510	738766.0999	2877.4949	LADO DER - VIA	
1289	9297643.5060	738756.2237	2876.8394	LADO DER - VIA	
1290	9297641.8520	738748.3433	2876.3562	LADO DER - VIA	
1291	9297637.7630	738742.4959	2875.9121	LADO DER - VIA	
1292	9297630.0710	738735.2821	2875.3223	LADO DER - VIA	
1293	9297625.8750	738732.3859	2875.0403	LADO DER - VIA	
1294	9297620.2020	738729.6252	2874.6409	LADO DER - VIA	
1295	9297614.1190	738726.9879	2873.9864	LADO DER - VIA	
1296	9297609.7960	738722.7233	2873.6602	LADO DER - VIA	
1297	9297610.5220	738715.2612	2873.5843	LADO DER - VIA	
1298	9297613.6460	738705.4363	2873.1043	LADO DER - VIA	
1299	9297614.0080	738700.9621	2872.9761	LADO DER - VIA	
1300	9297613.4720	738695.7271	2872.8079	LADO DER - VIA	
1301	9297611.3400	738690.0328	2872.6067	LADO DER - VIA	
1302	9297607.7500	738685.1193	2872.3404	LADO DER - VIA	
1303	9297603.6080	738681.5084	2872.0030	LADO DER - VIA	
1304	9297598.9990	738678.3549	2871.5764	LADO DER - VIA	
1305	9297594.2100	738675.5503	2871.2537	LADO DER - VIA	
1306	9297587.5960	738671.6956	2870.6409	LADO DER - VIA	
1307	9297569.3130	738660.8473	2868.8997	LADO DER - VIA	
1308	9297565.9170	738657.6424	2868.4514	LADO DER - VIA	
1309	9297560.8080	738652.8742	2867.8653	LADO DER - VIA	
1310	9297555.3870	738647.2448	2867.3831	LADO DER - VIA	
1311	9297552.8200	738644.2348	2867.0869	LADO DER - VIA	
1312	9297550.5450	738639.5482	2866.7376	LADO DER - VIA	
1313	9297550.6900	738633.1473	2866.4248	LADO DER - VIA	
1314	9297552.4030	738627.6915	2866.0794	LADO DER - VIA	

1315	9297554.6950	738622.5856	2865.6380	LADO DER - VIA	
1316	9297557.9770	738616.4236	2865.2032	LADO DER - VIA	
1317	9297561.9770	738610.1826	2864.8030	LADO DER - VIA	
1318	9297565.8210	738604.7667	2864.3838	LADO DER - VIA	
1319	9297571.3900	738598.0088	2863.8714	LADO DER - VIA	
1320	9297576.0510	738592.8530	2863.4939	LADO DER - VIA	
1321	9297582.3830	738586.6151	2863.2176	LADO DER - VIA	
1322	9297586.6280	738582.5578	2863.1045	LADO DER - VIA	
1323	9297592.8870	738576.5708	2863.0943	LADO DER - VIA	
1324	9297596.3680	738572.8412	2863.1529	LADO DER - VIA	
1325	9297599.7580	738564.6996	2863.0486	LADO DER - VIA	
1326	9297597.8240	738555.8054	2862.5611	LADO DER - VIA	
1327	9297591.8390	738548.0332	2861.9395	LADO DER - VIA	
1328	9297586.6350	738542.6990	2861.4317	LADO DER - VIA	
1329	9297581.7370	738537.9296	2861.0139	LADO DER - VIA	
1330	9297578.4330	738534.2048	2860.7024	LADO DER - VIA	
1331	9297575.0400	738529.3708	2860.3452	LADO DER - VIA	
1332	9297572.3200	738524.0481	2860.1773	LADO DER - VIA	
1333	9297571.3260	738521.6446	2860.1123	LADO DER - VIA	
1334	9297570.1050	738518.5129	2860.0279	LADO DER - VIA	
1335	9297567.8950	738505.2724	2859.7527	LADO DER - VIA	
1336	9297571.3890	738496.2846	2859.6321	LADO DER - VIA	
1337	9297573.2190	738492.2371	2859.5247	LADO DER - VIA	
1338	9297576.6640	738485.8333	2859.2591	LADO DER - VIA	
1339	9297582.4390	738479.1792	2858.9160	LADO DER - VIA	
1340	9297600.1150	738472.8148	2858.4024	LADO DER - VIA	
1341	9297611.6320	738471.7992	2857.9021	LADO DER - VIA	
1342	9297617.5990	738471.3736	2857.6014	LADO DER - VIA	
1343	9297625.7960	738471.4940	2856.9080	LADO DER - VIA	
1344	9297637.0270	738474.2213	2856.0176	LADO DER - VIA	
1345	9297646.0330	738480.0693	2855.4060	LADO DER - VIA	
1346	9297651.2410	738484.4206	2854.8994	LADO DER - VIA	
1347	9297661.0580	738492.5264	2853.8177	LADO DER - VIA	
1348	9297667.6350	738497.7932	2853.2703	LADO DER - VIA	
1349	9297675.0450	738504.8409	2852.8648	LADO DER - VIA	
1350	9297690.8800	738513.4233	2852.0122	LADO DER - VIA	
1351	9297701.1230	738514.5982	2851.2329	LADO DER - VIA	
1352	9297709.9710	738513.7452	2850.7522	LADO DER - VIA	
1353	9297718.8710	738510.4697	2850.5611	LADO DER - VIA	
1354	9297723.5650	738504.8160	2850.2788	LADO DER - VIA	
1355	9297726.5690	738496.8798	2849.5725	LADO DER - VIA	
1356	9297729.9320	738490.6107	2848.9727	LADO DER - VIA	
1357	9297734.9510	738486.2876	2848.5367	LADO DER - VIA	
1358	9297744.0160	738484.9375	2848.0476	LADO DER - VIA	
1359	9297749.9170	738485.9116	2847.9495	LADO DER - VIA	

1360	9297757.1980	738487.3663	2847.7664	LADO DER - VIA	
1361	9297766.9330	738488.8877	2847.5806	LADO DER - VIA	
1362	9297771.6150	738488.5176	2847.4185	LADO DER - VIA	
1363	9297775.6350	738487.4276	2847.2493	LADO DER - VIA	
1364	9297781.4650	738484.4027	2847.0435	LADO DER - VIA	
1365	9297788.3680	738477.5120	2846.5821	LADO DER - VIA	
1366	9297790.2880	738471.9707	2846.3162	LADO DER - VIA	
1367	9297791.1080	738464.1405	2845.9173	LADO DER - VIA	
1368	9297792.0450	738457.9144	2845.7193	LADO DER - VIA	
1369	9297794.0970	738452.9237	2845.6675	LADO DER - VIA	
1370	9297799.7930	738446.7075	2845.4034	LADO DER - VIA	
1371	9297802.9890	738444.9456	2845.3650	LADO DER - VIA	
1372	9297810.1530	738443.1348	2845.1914	LADO DER - VIA	
1373	9297818.9080	738443.5155	2845.2591	LADO DER - VIA	
1374	9297826.1160	738443.1238	2845.6033	LADO DER - VIA	
1375	9297829.2170	738441.2818	2845.6170	LADO DER - VIA	
1376	9297833.1400	738436.8954	2845.5528	LADO DER - VIA	
1377	9297835.4000	738432.1125	2845.3267	LADO DER - VIA	
1378	9297834.9260	738426.7029	2845.0755	LADO DER - VIA	
1379	9297833.0370	738422.7251	2844.7278	LADO DER - VIA	
1380	9297831.4890	738419.9451	2844.5017	LADO DER - VIA	
1381	9297828.7290	738413.6749	2843.9644	LADO DER - VIA	
1382	9297826.8600	738407.5213	2843.6646	LADO DER - VIA	
1383	9297826.3770	738399.7709	2843.3658	LADO DER - VIA	
1384	9297828.9860	738390.1540	2842.9029	LADO DER - VIA	
1385	9297833.2290	738383.4647	2842.5962	LADO DER - VIA	
1386	9297838.0850	738378.8775	2842.2991	LADO DER - VIA	
1387	9297847.8410	738374.5353	2841.9063	LADO DER - VIA	
1388	9297860.2520	738373.5687	2841.4991	LADO DER - VIA	
1389	9297865.4510	738373.0879	2841.2427	LADO DER - VIA	
1390	9297875.3830	738370.2925	2840.6726	LADO DER - VIA	
1391	9297880.2080	738366.7267	2840.3140	LADO DER - VIA	
1392	9297884.8710	738359.7005	2839.8101	LADO DER - VIA	
1393	9297887.0520	738353.4707	2839.3897	LADO DER - VIA	
1394	9297889.1360	738345.4698	2838.8001	LADO DER - VIA	
1395	9297890.5280	738336.8107	2838.1189	LADO DER - VIA	
1396	9297891.0920	738329.7486	2837.6892	LADO DER - VIA	
1397	9297891.2520	738322.7147	2837.1387	LADO DER - VIA	
1398	9297891.4300	738315.2802	2836.5808	LADO DER - VIA	
1399	9297891.2410	738305.2289	2835.8719	LADO DER - VIA	
1400	9297890.0950	738293.3320	2834.8640	LADO DER - VIA	
1401	9297889.4070	738283.2621	2834.0271	LADO DER - VIA	
1402	9297889.2130	738277.3966	2833.4536	LADO DER - VIA	
1403	9297889.8310	738272.4884	2833.1778	LADO DER - VIA	
1404	9297894.4220	738259.4732	2832.2300	LADO DER - VIA	

1405	9297898.0350	738255.5149	2831.9156	LADO DER - VIA	
1406	9297901.9010	738250.4111	2831.6673	LADO DER - VIA	
1407	9297906.7470	738243.8029	2831.2278	LADO DER - VIA	
1408	9297909.6630	738240.3929	2830.9712	LADO DER - VIA	
1409	9297913.0120	738236.8342	2830.7605	LADO DER - VIA	
1410	9297921.6710	738231.2058	2830.3719	LADO DER - VIA	
1411	9297932.3850	738226.4902	2829.7412	LADO DER - VIA	
1412	9297939.1700	738223.4969	2829.4473	LADO DER - VIA	
1413	9297948.7340	738218.2807	2828.7132	LADO DER - VIA	
1414	9297953.9910	738215.0121	2828.3577	LADO DER - VIA	
1415	9297962.6090	738208.3332	2827.5760	LADO DER - VIA	
1416	9297970.0670	738199.9894	2826.6223	LADO DER - VIA	
1417	9297980.0010	738185.5719	2825.3318	LADO DER - VIA	
1418	9297982.4930	738181.4994	2824.9576	LADO DER - VIA	
1419	9297987.5340	738170.9707	2823.7984	LADO DER - VIA	
1420	9297989.6320	738163.0052	2823.2591	LADO DER - VIA	
1421	9297991.5780	738155.1775	2822.7322	LADO DER - VIA	
1422	9297996.2650	738145.6965	2821.9327	LADO DER - VIA	
1423	9298002.3760	738140.9241	2821.6900	LADO DER - VIA	
1424	9298013.8430	738138.3631	2821.3682	LADO DER - VIA	
1425	9298021.1110	738138.5604	2821.2659	LADO DER - VIA	
1426	9298028.1710	738139.2283	2821.1743	LADO DER - VIA	
1427	9298036.3520	738140.6214	2821.1314	LADO DER - VIA	
1428	9298049.2110	738144.4943	2821.3411	LADO DER - VIA	
1429	9298063.1530	738148.2422	2821.3684	LADO DER - VIA	
1430	9298066.3010	738148.4998	2821.3824	LADO DER - VIA	
1431	9298077.5700	738148.4825	2821.0345	LADO DER - VIA	
1432	9298089.2820	738148.6197	2820.5699	LADO DER - VIA	
1433	9298099.7000	738148.9563	2820.0830	LADO DER - VIA	
1434	9298110.2430	738149.8888	2819.6880	LADO DER - VIA	
1435	9298115.8560	738152.1013	2819.6504	LADO DER - VIA	
1436	9298119.6720	738156.4534	2819.7766	LADO DER - VIA	
1437	9298122.2530	738169.2174	2820.0513	LADO DER - VIA	
1438	9298126.6240	738185.8957	2820.1612	LADO DER - VIA	
1439	9298129.0360	738193.0211	2820.2049	LADO DER - VIA	
1440	9298132.2700	738202.2008	2820.1692	LADO DER - VIA	
1441	9298136.7570	738217.2205	2820.0481	LADO DER - VIA	
1442	9298138.2210	738223.9502	2820.2627	LADO DER - VIA	
1443	9298138.4050	738228.1102	2820.3614	LADO DER - VIA	
1444	9298137.7970	738235.2773	2820.3643	LADO DER - VIA	
1445	9298137.1190	738243.7534	2820.2632	LADO DER - VIA	
1446	9298135.6130	738252.5005	2820.1160	LADO DER - VIA	
1447	9298132.5210	738262.6611	2820.1111	LADO DER - VIA	
1448	9298129.5210	738270.0019	2820.1609	LADO DER - VIA	
1449	9298127.0610	738274.9567	2820.1639	LADO DER - VIA	

1450	9298122.9930	738282.2522	2820.2742	LADO DER - VIA	
1451	9298120.6160	738286.2964	2820.3042	LADO DER - VIA	
1452	9298116.2240	738293.5606	2820.3164	LADO DER - VIA	
1453	9298113.7090	738297.5389	2820.3203	LADO DER - VIA	
1454	9298109.3100	738303.7130	2820.2964	LADO DER - VIA	
1455	9298102.9280	738313.3972	2820.1221	LADO DER - VIA	
1456	9298099.4990	738320.2106	2820.0005	LADO DER - VIA	
1457	9298096.6410	738332.8070	2819.3711	LADO DER - VIA	
1458	9298095.4270	738339.1282	2819.1187	LADO DER - VIA	
1459	9298093.9940	738348.4855	2818.6062	LADO DER - VIA	
1460	9298094.0910	738357.0699	2818.2332	LADO DER - VIA	
1461	9298094.9290	738364.6083	2817.7847	LADO DER - VIA	
1462	9298098.2420	738377.0566	2816.9917	LADO DER - VIA	
1463	9298104.7840	738388.1559	2816.0498	LADO DER - VIA	
1464	9298110.9940	738397.6622	2815.4158	LADO DER - VIA	
1465	9298116.2580	738412.5402	2815.1140	LADO DER - VIA	
1466	9298120.7370	738423.1119	2814.7449	LADO DER - VIA	
1467	9298124.6580	738432.3077	2814.2989	LADO DER - VIA	
1468	9298128.0190	738447.2520	2814.0755	LADO DER - VIA	
1469	9298130.1410	738461.8325	2813.9160	LADO DER - VIA	
1470	9298132.5040	738471.3328	2813.8743	LADO DER - VIA	
1471	9298136.7980	738484.9960	2813.9370	LADO DER - VIA	
1472	9298139.6000	738495.6481	2813.8274	LADO DER - VIA	
1473	9298141.6510	738503.6221	2813.9453	LADO DER - VIA	
1474	9298143.9510	738510.2590	2814.2044	LADO DER - VIA	
1475	9298150.9300	738522.3263	2814.5938	LADO DER - VIA	
1476	9298156.7520	738527.1694	2814.7068	LADO DER - VIA	
1477	9298162.1190	738530.4080	2814.9265	LADO DER - VIA	
1478	9298168.3170	738532.1460	2814.9580	LADO DER - VIA	
1479	9298176.4490	738532.1466	2814.8260	LADO DER - VIA	
1480	9298181.0370	738531.7805	2814.7981	LADO DER - VIA	
1481	9298187.6840	738531.7628	2814.7771	LADO DER - VIA	
1482	9298195.3560	738533.0753	2814.9407	LADO DER - VIA	
1483	9298203.7400	738535.5616	2814.9871	LADO DER - VIA	
1484	9298211.1620	738538.9416	2815.3846	LADO DER - VIA	
1485	9298222.2960	738545.4559	2815.9378	LADO DER - VIA	
1486	9298228.8540	738548.9540	2816.1140	LADO DER - VIA	
1487	9298239.9780	738553.8225	2816.4781	LADO DER - VIA	
1488	9298247.2040	738556.1380	2816.6192	LADO DER - VIA	
1489	9298259.5190	738558.7437	2817.0625	LADO DER - VIA	
1490	9298266.1300	738558.4912	2817.5552	LADO DER - VIA	
1491	9298277.5770	738553.6668	2818.3340	LADO DER - VIA	
1492	9298284.0230	738546.6125	2818.8008	LADO DER - VIA	
1493	9298290.1080	738538.6038	2819.3003	LADO DER - VIA	
1494	9298294.8410	738533.4659	2819.7454	LADO DER - VIA	

1495	9298299.7270	738530.5002	2820.3091	LADO DER - VIA	
1496	9298307.8510	738529.3619	2820.8775	LADO DER - VIA	
1497	9298316.2950	738530.3821	2821.2273	LADO DER - VIA	
1498	9298323.5890	738532.1478	2821.4971	LADO DER - VIA	
1499	9298333.4910	738535.4219	2821.8267	LADO DER - VIA	
1500	9298345.3130	738543.6269	2822.6302	LADO DER - VIA	
1501	9298349.4710	738548.3900	2823.2586	LADO DER - VIA	
1502	9298356.6870	738558.3998	2824.4944	LADO DER - VIA	
1503	9298361.6070	738564.7908	2825.1414	LADO DER - VIA	
1504	9298366.0940	738569.0097	2825.5315	LADO DER - VIA	
1505	9298372.0280	738573.3486	2825.9241	LADO DER - VIA	
1506	9298379.5970	738577.1796	2826.2022	LADO DER - VIA	
1507	9298388.8120	738579.6828	2826.4925	LADO DER - VIA	
1508	9298394.8590	738580.4395	2826.7373	LADO DER - VIA	
1509	9298400.0760	738578.9073	2827.0940	LADO DER - VIA	
1510	9298403.7590	738575.7982	2827.1839	LADO DER - VIA	
1511	9298406.7930	738568.0723	2827.4080	LADO DER - VIA	
1512	9298408.9960	738560.1326	2827.7864	LADO DER - VIA	
1513	9298412.0450	738550.5252	2828.4988	LADO DER - VIA	
1514	9298415.5460	738544.1138	2829.0374	LADO DER - VIA	
1515	9298421.4920	738537.1382	2829.7884	LADO DER - VIA	
1516	9298427.2110	738532.0764	2830.4041	LADO DER - VIA	
1517	9298438.1710	738525.0475	2831.2215	LADO DER - VIA	
1518	9298444.7160	738522.1163	2831.6490	LADO DER - VIA	
1519	9298452.5190	738520.2374	2832.1553	LADO DER - VIA	
1520	9298459.4320	738519.6076	2832.7869	LADO DER - VIA	
1521	9298469.9660	738519.6027	2833.5647	LADO DER - VIA	
1522	9298478.1310	738519.6234	2834.1851	LADO DER - VIA	
1523	9298483.6660	738519.5800	2834.5201	LADO DER - VIA	
1524	9298490.8210	738519.5799	2835.0379	LADO DER - VIA	
1525	9298498.3540	738520.2587	2835.6370	LADO DER - VIA	
1526	9298503.1300	738520.9990	2836.0982	LADO DER - VIA	
1527	9298506.8940	738521.6821	2836.5840	LADO DER - VIA	
1528	9298510.6240	738521.7640	2836.9561	LADO DER - VIA	
1529	9298516.3370	738520.3246	2837.3418	LADO DER - VIA	
1530	9298520.3880	738518.1689	2837.5931	LADO DER - VIA	
1531	9298524.1310	738515.3677	2837.8040	LADO DER - VIA	
1532	9298529.2970	738510.6610	2838.1780	LADO DER - VIA	
1533	9298537.7650	738504.2227	2838.5999	LADO DER - VIA	
1534	9298549.8940	738498.9562	2839.5142	LADO DER - VIA	
1535	9298558.6070	738496.6450	2840.0061	LADO DER - VIA	
1536	9298563.2740	738496.6887	2840.2400	LADO DER - VIA	
1537	9298567.9090	738497.6654	2840.4649	LADO DER - VIA	
1538	9298574.6410	738500.6407	2840.6429	LADO DER - VIA	
1539	9298580.1710	738503.7117	2840.8977	LADO DER - VIA	

1540	9298585.1940	738506.6036	2841.1233	LADO DER - VIA	
1541	9298591.0750	738509.9550	2841.2744	LADO DER - VIA	
1542	9298597.8780	738513.9699	2841.4175	LADO DER - VIA	
1543	9298602.9440	738517.8890	2841.4817	LADO DER - VIA	
1544	9298608.1420	738524.6554	2842.5647	LADO DER - VIA	
1545	9298610.4140	738530.1987	2843.1328	LADO DER - VIA	
1546	9298611.8310	738536.1679	2843.6787	LADO DER - VIA	
1547	9298612.8110	738541.7855	2844.1883	LADO DER - VIA	
1548	9298613.4810	738548.2021	2844.8081	LADO DER - VIA	
1549	9298613.8860	738555.1455	2845.6285	LADO DER - VIA	
1550	9298614.5930	738561.2567	2846.4681	LADO DER - VIA	
1551	9298616.8270	738568.3715	2847.2647	LADO DER - VIA	
1552	9298621.1970	738575.9456	2847.8836	LADO DER - VIA	
1553	9298624.4150	738580.1526	2848.2332	LADO DER - VIA	
1554	9298629.7580	738586.5299	2848.8899	LADO DER - VIA	
1555	9298634.5600	738592.2000	2849.4859	LADO DER - VIA	
1556	9298640.4680	738601.0224	2850.1839	LADO DER - VIA	
1557	9298643.7880	738607.8362	2850.5154	LADO DER - VIA	
1558	9298647.6800	738616.9180	2851.0201	LADO DER - VIA	
1559	9298650.1030	738629.9858	2851.9217	LADO DER - VIA	
1560	9298650.1140	738639.5894	2852.6502	LADO DER - VIA	
1561	9298649.8220	738643.9920	2853.0022	LADO DER - VIA	
1562	9298649.0440	738649.8647	2853.5056	LADO DER - VIA	
1563	9298648.0110	738656.6859	2854.1123	LADO DER - VIA	
1564	9298646.8060	738665.2219	2854.8428	LADO DER - VIA	
1565	9298646.5030	738673.2027	2855.4766	LADO DER - VIA	
1566	9298648.1210	738681.6132	2856.1521	LADO DER - VIA	
1567	9298653.0840	738689.2208	2856.8113	LADO DER - VIA	
1568	9298658.1340	738693.6379	2857.2464	LADO DER - VIA	
1569	9298663.1600	738697.8292	2857.7041	LADO DER - VIA	
1570	9298668.9300	738703.2012	2858.4063	LADO DER - VIA	
1571	9298674.0490	738708.8526	2859.0005	LADO DER - VIA	
1572	9298676.5550	738716.4312	2859.5635	LADO DER - VIA	
1573	9298674.5550	738720.3874	2860.2764	LADO DER - VIA	
1574	9298670.6470	738722.0357	2860.8047	LADO DER - VIA	
1575	9298666.1110	738722.5459	2861.0513	LADO DER - VIA	
1576	9298662.2210	738722.9658	2861.2483	LADO DER - VIA	
1577	9298657.3340	738724.3079	2861.5764	LADO DER - VIA	
1578	9298651.0160	738728.3324	2861.8872	LADO DER - VIA	
1579	9298646.2350	738733.6804	2863.5154	LADO DER - VIA	
1580	9298645.8710	738741.4385	2862.3472	LADO DER - VIA	
1581	9298647.2290	738747.1241	2862.7244	LADO DER - VIA	
1582	9298658.2430	738772.9518	2863.6980	LADO DER - VIA	
1583	9298651.8960	738785.5605	2865.2920	LADO DER - VIA	
1584	9298649.0080	738793.1622	2867.0540	LADO DER - VIA	

1585	9298648.0940	738810.4422	2868.3360	LADO DER - VIA	
1586	9298660.4960	738826.4380	2870.1204	LADO DER - VIA	
1587	9298662.5740	738828.3149	2870.4336	LADO DER - VIA	
1588	9298668.6780	738831.6728	2870.6211	LADO DER - VIA	
1589	9298675.4980	738834.6552	2870.7559	LADO DER - VIA	
1590	9298681.7030	738837.0030	2870.7884	LADO DER - VIA	
1591	9298690.8800	738840.1358	2870.9458	LADO DER - VIA	
1592	9298695.7000	738842.0894	2870.8435	LADO DER - VIA	
1593	9298699.5780	738843.4016	2870.8267	LADO DER - VIA	
1594	9298703.9500	738845.0080	2870.9785	LADO DER - VIA	
1595	9298708.8340	738847.1501	2870.9890	LADO DER - VIA	
1596	9298712.9100	738849.1648	2871.0691	LADO DER - VIA	
1597	9298717.1640	738851.1614	2871.2085	LADO DER - VIA	
1598	9298721.4740	738853.0775	2871.2696	LADO DER - VIA	
1599	9298725.0490	738854.6097	2871.3931	LADO DER - VIA	
1600	9298729.3580	738856.3775	2871.4583	LADO DER - VIA	
1601	9298735.3850	738858.9382	2871.8711	LADO DER - VIA	
1602	9298739.2460	738860.8447	2872.0169	LADO DER - VIA	
1603	9298742.9240	738863.2894	2872.2610	LADO DER - VIA	
1604	9298746.5470	738867.1018	2872.5882	LADO DER - VIA	
1605	9298779.6200	738906.0327	2875.2180	LADO DER - VIA	
1606	9298779.6810	738906.0579	2875.1057	LADO DER - VIA	
1607	9298782.7740	738914.3905	2876.4290	LADO DER - VIA	
1608	9298783.0130	738919.4395	2877.0139	LADO DER - VIA	
1609	9298782.7700	738922.8762	2877.4046	LADO DER - VIA	
1610	9298782.9280	738927.8164	2877.7566	LADO DER - VIA	
1611	9298783.2300	738929.7412	2877.8352	LADO DER - VIA	
1612	9298784.3050	738933.2188	2878.0457	LADO DER - VIA	
1613	9298785.7150	738936.5174	2878.1531	LADO DER - VIA	
1614	9298787.4000	738939.6909	2878.2364	LADO DER - VIA	
1615	9298789.8630	738943.5882	2878.3855	LADO DER - VIA	
1616	9298792.4350	738947.8091	2878.6070	LADO DER - VIA	
1617	9298793.3380	738950.1913	2878.6858	LADO DER - VIA	
1618	9298794.0290	738954.6280	2878.9563	LADO DER - VIA	
1619	9298793.5490	738959.1682	2879.2998	LADO DER - VIA	
1620	9298791.8940	738963.4722	2879.7293	LADO DER - VIA	
1621	9298790.3730	738966.7187	2879.9917	LADO DER - VIA	
1622	9298789.0180	738969.4313	2880.1946	LADO DER - VIA	
1623	9298787.1230	738972.8954	2880.5857	LADO DER - VIA	
1624	9298785.4390	738975.9376	2880.9488	LADO DER - VIA	
1625	9298782.9760	738980.2781	2881.4903	LADO DER - VIA	
1626	9298781.1920	738983.4637	2881.8831	LADO DER - VIA	
1627	9298779.7720	738986.8202	2882.2986	LADO DER - VIA	
1628	9298779.0100	738992.4074	2882.8670	LADO DER - VIA	
1629	9298780.1180	738996.2382	2883.1765	LADO DER - VIA	

1630	9298783.1020	738999.7602	2883.5188	LADO DER - VIA	
1631	9298788.1040	739001.7677	2883.8120	LADO DER - VIA	
1632	9298794.3020	739001.4648	2884.0904	LADO DER - VIA	
1633	9298797.7160	739000.4918	2884.2713	LADO DER - VIA	
1634	9298802.3990	738998.8168	2884.5103	LADO DER - VIA	
1635	9298805.7240	738997.5490	2884.6477	LADO DER - VIA	
1636	9298811.0660	738995.7395	2884.9012	LADO DER - VIA	
1637	9298815.7330	738994.8558	2885.2549	LADO DER - VIA	
1638	9298820.1980	738994.6210	2885.6756	LADO DER - VIA	
1639	9298824.6600	738994.6451	2886.1060	LADO DER - VIA	
1640	9298828.6420	738994.4160	2886.3997	LADO DER - VIA	
1641	9298834.8560	738993.0827	2886.7303	LADO DER - VIA	
1642	9298838.9230	738991.3841	2886.8650	LADO DER - VIA	
1643	9298842.5110	738989.3526	2886.9121	LADO DER - VIA	
1644	9298845.7010	738987.1457	2887.0296	LADO DER - VIA	
1645	9298848.4370	738984.8085	2887.1128	LADO DER - VIA	
1646	9298851.1890	738981.1787	2887.3526	LADO DER - VIA	
1647	9298853.2500	738976.1459	2887.5769	LADO DER - VIA	
1648	9298854.7990	738970.7667	2887.7957	LADO DER - VIA	
1649	9298855.8270	738966.6327	2887.9497	LADO DER - VIA	
1650	9298857.1660	738962.0263	2888.1377	LADO DER - VIA	
1651	9298859.2050	738956.4024	2888.4214	LADO DER - VIA	
1652	9298861.0760	738951.3699	2888.5530	LADO DER - VIA	
1653	9298862.6610	738946.6583	2888.6778	LADO DER - VIA	
1654	9298863.4360	738943.7329	2888.7813	LADO DER - VIA	
1655	9298864.3090	738938.9464	2888.8411	LADO DER - VIA	
1656	9298864.7720	738933.8737	2888.9514	LADO DER - VIA	
1657	9298865.1300	738927.9562	2889.0054	LADO DER - VIA	
1658	9298865.7820	738923.9833	2889.0530	LADO DER - VIA	
1659	9298867.3040	738919.5061	2889.0916	LADO DER - VIA	
1660	9298868.4180	738916.1671	2889.2032	LADO DER - VIA	
1661	9298869.9680	738911.3768	2889.2583	LADO DER - VIA	
1662	9298870.9110	738906.2386	2889.2078	LADO DER - VIA	
1663	9298871.3380	738901.7302	2889.1619	LADO DER - VIA	
1664	9298871.7490	738897.2948	2888.9632	LADO DER - VIA	
1665	9298873.3130	738890.6850	2888.9063	LADO DER - VIA	
1666	9298877.5110	738883.9201	2888.8528	LADO DER - VIA	
1667	9298880.0920	738880.4754	2888.8472	LADO DER - VIA	
1668	9298881.7720	738877.7299	2888.8233	LADO DER - VIA	
1669	9298882.9910	738874.8341	2888.7942	LADO DER - VIA	
1670	9298883.5810	738871.8582	2888.7041	LADO DER - VIA	
1671	9298883.4670	738867.3564	2888.5115	LADO DER - VIA	
1672	9298882.5350	738863.1102	2888.3050	LADO DER - VIA	
1673	9298881.1790	738859.0217	2888.0869	LADO DER - VIA	
1674	9298878.9400	738851.0125	2887.6516	LADO DER - VIA	

1675	9298878.1750	738847.4864	2887.4988	LADO DER - VIA	
1676	9298876.6000	738839.4513	2887.1617	LADO DER - VIA	
1677	9298875.3030	738832.3292	2886.8155	LADO DER - VIA	
1678	9298874.0980	738827.9093	2886.6348	LADO DER - VIA	
1679	9298872.4640	738823.5085	2886.3848	LADO DER - VIA	
1680	9298870.2830	738819.2361	2886.1167	LADO DER - VIA	
1681	9298867.7800	738815.1838	2885.7957	LADO DER - VIA	
1682	9298865.2980	738810.8370	2885.4729	LADO DER - VIA	
1683	9298863.9600	738807.7513	2885.2867	LADO DER - VIA	
1684	9298863.2570	738803.3655	2885.0183	LADO DER - VIA	
1685	9298863.8300	738799.6181	2884.8584	LADO DER - VIA	
1686	9298865.0350	738797.1827	2884.7315	LADO DER - VIA	
1687	9298867.2970	738794.7505	2884.5288	LADO DER - VIA	
1688	9298870.7200	738792.1937	2884.1551	LADO DER - VIA	
1689	9298873.1110	738790.7460	2883.9722	LADO DER - VIA	
1690	9298883.5430	738783.9672	2883.0960	LADO DER - VIA	
1691	9298886.4530	738781.1825	2882.8821	LADO DER - VIA	
1692	9298889.4820	738777.4962	2882.6653	LADO DER - VIA	
1693	9298891.0620	738774.4780	2882.4754	LADO DER - VIA	
1694	9298892.4960	738770.5150	2882.2535	LADO DER - VIA	
1695	9298893.6920	738766.3762	2882.0235	LADO DER - VIA	
1696	9298894.9220	738762.0626	2881.8291	LADO DER - VIA	
1697	9298896.2740	738757.6843	2881.6197	LADO DER - VIA	
1698	9298897.2240	738754.9567	2881.4751	LADO DER - VIA	
1699	9298898.3800	738749.4896	2881.2249	LADO DER - VIA	
1700	9298899.0840	738741.4993	2880.8511	LADO DER - VIA	
1701	9298898.1450	738736.3920	2880.4727	LADO DER - VIA	
1702	9298896.7770	738731.7047	2880.1245	LADO DER - VIA	
1703	9298895.1860	738727.8785	2879.7972	LADO DER - VIA	
1704	9298888.9530	738719.5030	2878.9593	LADO DER - VIA	
1705	9298881.5410	738715.3406	2878.2908	LADO DER - VIA	
1706	9298878.2780	738714.2158	2878.0681	LADO DER - VIA	
1707	9298873.3490	738712.8174	2877.7137	LADO DER - VIA	
1708	9298867.4300	738711.4524	2877.1702	LADO DER - VIA	
1709	9298862.9440	738710.3214	2876.7000	LADO DER - VIA	
1710	9298859.2020	738708.4520	2876.3489	LADO DER - VIA	
1711	9298855.1510	738704.0877	2875.8106	LADO DER - VIA	
1712	9298854.2400	738698.2755	2875.2432	LADO DER - VIA	
1713	9298855.5570	738694.5744	2874.8999	LADO DER - VIA	
1714	9298858.9960	738689.2695	2874.1885	LADO DER - VIA	
1715	9298860.5320	738687.3069	2873.8477	LADO DER - VIA	
1716	9298864.4340	738682.5950	2873.1651	LADO DER - VIA	
1717	9298866.8650	738679.8835	2872.8462	LADO DER - VIA	
1718	9298870.4400	738676.0313	2872.2906	LADO DER - VIA	
1719	9298876.3300	738670.2751	2871.4661	LADO DER - VIA	

1720	9298881.8970	738665.3454	2870.8709	LADO DER - VIA	
1721	9298884.2390	738663.3817	2870.6783	LADO DER - VIA	
1722	9298889.4950	738658.3611	2870.2039	LADO DER - VIA	
1723	9298892.2360	738655.0411	2869.9261	LADO DER - VIA	
1724	9298894.9150	738649.0424	2869.6421	LADO DER - VIA	
1725	9298895.3830	738644.9238	2869.5081	LADO DER - VIA	
1726	9298891.9500	738636.6961	2869.0974	LADO DER - VIA	
1727	9298888.8790	738633.9562	2868.7996	LADO DER - VIA	
1728	9298885.3660	738631.4513	2868.3562	LADO DER - VIA	
1729	9298882.4310	738629.3429	2867.9893	LADO DER - VIA	
1730	9298877.6520	738625.4747	2867.2398	LADO DER - VIA	
1731	9298875.3550	738622.8676	2866.8479	LADO DER - VIA	
1732	9298873.5260	738619.9812	2866.5493	LADO DER - VIA	
1733	9298871.3110	738614.1736	2865.9785	LADO DER - VIA	
1734	9298870.1170	738607.9275	2865.4241	LADO DER - VIA	
1735	9298869.8930	738603.8093	2865.1192	LADO DER - VIA	
1736	9298869.9560	738601.1112	2864.8843	LADO DER - VIA	
1737	9298870.1740	738596.9108	2864.5188	LADO DER - VIA	
1738	9298870.7490	738593.2033	2864.2002	LADO DER - VIA	
1739	9298871.7940	738588.6820	2863.9449	LADO DER - VIA	
1740	9298873.1620	738584.0215	2863.7058	LADO DER - VIA	
1741	9298876.3380	738576.0050	2863.5083	LADO DER - VIA	
1742	9298878.1900	738571.8146	2863.5013	LADO DER - VIA	
1743	9298880.7780	738565.5511	2863.2937	LADO DER - VIA	
1744	9298882.2330	738562.4316	2863.1617	LADO DER - VIA	
1745	9298883.7240	738558.6537	2862.9290	LADO DER - VIA	
1746	9298885.3800	738553.7708	2862.6155	LADO DER - VIA	
1747	9298886.4270	738550.2821	2862.4595	LADO DER - VIA	
1748	9298887.6340	738546.4190	2862.3680	LADO DER - VIA	
1749	9298888.9210	738541.3519	2862.2952	LADO DER - VIA	
1750	9298890.3940	738537.6869	2862.3047	LADO DER - VIA	
1751	9298892.0830	738533.8024	2862.0369	LADO DER - VIA	
1752	9298893.9670	738530.5397	2861.9283	LADO DER - VIA	
1753	9298896.8450	738526.8506	2861.6827	LADO DER - VIA	
1754	9298900.9030	738523.1653	2861.6306	LADO DER - VIA	
1755	9298904.9220	738520.1350	2861.6245	LADO DER - VIA	
1756	9298908.5540	738517.5647	2861.5826	LADO DER - VIA	
1757	9298913.1990	738514.6864	2861.4854	LADO DER - VIA	
1758	9298919.6250	738511.0386	2861.3308	LADO DER - VIA	
1759	9298922.8230	738509.1228	2861.2298	LADO DER - VIA	
1760	9298930.7830	738504.2230	2861.0691	LADO DER - VIA	
1761	9298935.5600	738501.1936	2860.8943	LADO DER - VIA	
1762	9298938.7240	738499.0054	2860.7456	LADO DER - VIA	
1763	9298941.1430	738497.2822	2860.6216	LADO DER - VIA	
1764	9298944.2570	738494.5227	2860.3767	LADO DER - VIA	

1765	9298948.9420	738489.0835	2859.9107	LADO DER - VIA	
1766	9298950.2940	738487.2607	2859.6936	LADO DER - VIA	
1767	9298951.8190	738484.6871	2859.4202	LADO DER - VIA	
1768	9298953.7560	738477.5786	2858.9598	LADO DER - VIA	
1769	9298953.7690	738470.6125	2858.3623	LADO DER - VIA	
1770	9298953.3490	738464.1206	2857.6177	LADO DER - VIA	
1771	9298953.4120	738458.9124	2857.1577	LADO DER - VIA	
1772	9298954.1060	738454.9187	2856.8079	LADO DER - VIA	
1773	9298956.6800	738448.5521	2856.3951	LADO DER - VIA	
1774	9298959.4840	738444.4365	2856.0525	LADO DER - VIA	
1775	9298965.2510	738439.4390	2855.4134	LADO DER - VIA	
1776	9298969.8290	738436.7232	2854.9229	LADO DER - VIA	
1777	9298976.4240	738434.3710	2854.2632	LADO DER - VIA	
1778	9298982.0180	738433.6040	2853.5755	LADO DER - VIA	
1779	9298998.0190	738435.2532	2851.9881	LADO DER - VIA	
1780	9298999.7100	738435.9287	2852.0056	LADO DER - VIA	
1781	9299003.3570	738437.3605	2851.6382	LADO DER - VIA	
1782	9299008.1340	738439.8850	2851.2124	LADO DER - VIA	
1783	9299013.6150	738443.0300	2850.7979	LADO DER - VIA	
1784	9299016.9080	738444.9507	2850.5469	LADO DER - VIA	
1785	9299020.3160	738446.8541	2850.2088	LADO DER - VIA	
1786	9299024.5670	738449.0278	2849.6692	LADO DER - VIA	
1787	9299030.4650	738452.0794	2848.9768	LADO DER - VIA	
1788	9299039.0590	738457.2007	2848.2088	LADO DER - VIA	
1789	9299040.7520	738458.6090	2847.9097	LADO DER - VIA	
1790	9299043.5690	738461.4939	2847.5943	LADO DER - VIA	
1791	9299045.1240	738463.6320	2847.4246	LADO DER - VIA	
1792	9299046.6910	738466.3247	2847.2298	LADO DER - VIA	
1793	9299049.2280	738472.2620	2846.8145	LADO DER - VIA	
1794	9299050.4270	738475.4977	2846.5779	LADO DER - VIA	
1795	9299052.1820	738480.4070	2846.2525	LADO DER - VIA	
1796	9299053.5040	738484.1257	2846.0159	LADO DER - VIA	
1797	9299054.6220	738487.1430	2845.8033	LADO DER - VIA	
1798	9299056.0660	738490.9453	2845.5703	LADO DER - VIA	
1799	9299058.1300	738495.8946	2845.2459	LADO DER - VIA	
1800	9299061.1220	738503.0037	2844.7156	LADO DER - VIA	
1801	9299062.8180	738508.9553	2844.2657	LADO DER - VIA	
1802	9299064.7220	738515.6338	2843.8816	LADO DER - VIA	
1803	9299065.7950	738520.1384	2843.5816	LADO DER - VIA	
1804	9299066.8880	738524.8579	2843.2254	LADO DER - VIA	
1805	9299068.5940	738530.7420	2842.8770	LADO DER - VIA	
1806	9299071.0260	738535.8356	2842.4121	LADO DER - VIA	
1807	9299074.6390	738541.3602	2841.8120	LADO DER - VIA	
1808	9299077.9430	738545.8597	2841.4175	LADO DER - VIA	
1809	9299081.4490	738549.9605	2841.1436	LADO DER - VIA	

1810	9299085.8510	738554.2477	2840.8267	LADO DER - VIA	
1811	9299089.1130	738557.0769	2840.6370	LADO DER - VIA	
1812	9299093.6300	738561.0580	2840.3003	LADO DER - VIA	
1813	9299102.2800	738571.2254	2839.5481	LADO DER - VIA	
1814	9299104.7500	738576.3723	2839.3299	LADO DER - VIA	
1815	9299105.9700	738581.7043	2839.1543	LADO DER - VIA	
1816	9299106.2320	738585.2261	2839.0188	LADO DER - VIA	
1817	9299106.6930	738589.6740	2838.7823	LADO DER - VIA	
1818	9299107.4500	738593.6051	2838.5169	LADO DER - VIA	
1819	9299108.4100	738596.6328	2838.2525	LADO DER - VIA	
1820	9299111.4060	738603.5096	2837.6900	LADO DER - VIA	
1821	9299114.9840	738609.8542	2837.4605	LADO DER - VIA	
1822	9299136.8440	738631.8528	2835.6741	LADO DER - VIA	
1823	9299140.0370	738632.3408	2835.4170	LADO DER - VIA	
1824	9299143.7930	738631.2143	2835.4307	LADO DER - VIA	
1825	9299147.3970	738629.0212	2835.1587	LADO DER - VIA	
1826	9299153.1210	738623.7745	2834.3943	LADO DER - VIA	
1827	9299156.6420	738613.7860	2833.3858	LADO DER - VIA	
1828	9299157.0330	738595.5444	2831.5415	LADO DER - VIA	
1829	9299157.4760	738594.2248	2831.5100	LADO DER - VIA	
1830	9299158.8040	738591.1722	2831.3194	LADO DER - VIA	
1831	9299160.1640	738589.0329	2831.1753	LADO DER - VIA	
1832	9299162.3580	738586.5307	2831.0296	LADO DER - VIA	
1833	9299165.1140	738584.3729	2830.8931	LADO DER - VIA	
1834	9299169.0050	738582.2983	2830.7691	LADO DER - VIA	
1835	9299173.4290	738581.0605	2830.6734	LADO DER - VIA	
1836	9299178.2430	738580.3611	2830.6463	LADO DER - VIA	
1837	9299181.6520	738579.9115	2830.6167	LADO DER - VIA	
1838	9299187.8630	738578.6612	2830.4698	LADO DER - VIA	
1839	9299191.4170	738577.4253	2830.3494	LADO DER - VIA	
1840	9299196.5200	738575.1101	2830.1089	LADO DER - VIA	
1841	9299200.6720	738572.9614	2829.8821	LADO DER - VIA	
1842	9299204.7630	738570.6630	2829.5970	LADO DER - VIA	
1843	9299209.6290	738567.8100	2829.2515	LADO DER - VIA	
1844	9299212.8220	738565.9140	2829.0274	LADO DER - VIA	
1845	9299216.6860	738563.7320	2828.7329	LADO DER - VIA	
1846	9299219.7540	738562.3004	2828.4827	LADO DER - VIA	
1847	9299225.2630	738560.8203	2828.0547	LADO DER - VIA	
1848	9299229.5450	738560.5758	2827.7632	LADO DER - VIA	
1849	9299233.9970	738561.0790	2827.4622	LADO DER - VIA	
1850	9299238.6030	738561.9227	2827.1516	LADO DER - VIA	
1851	9299243.3830	738562.6487	2826.8745	LADO DER - VIA	
1852	9299248.1640	738563.0692	2826.6690	LADO DER - VIA	
1853	9299260.6490	738562.6020	2826.2810	LADO DER - VIA	
1854	9299269.7390	738561.9359	2825.9458	LADO DER - VIA	

1855	9299280.3950	738565.7333	2825.4612	LADO DER - VIA	
1856	9299288.7750	738575.5410	2824.7901	LADO DER - VIA	
1857	9299290.5840	738589.0702	2823.9178	LADO DER - VIA	
1858	9299287.7670	738602.1297	2822.9287	LADO DER - VIA	
1859	9299285.0850	738610.5268	2822.2683	LADO DER - VIA	
1860	9299283.9880	738616.1990	2821.9251	LADO DER - VIA	
1861	9299284.1490	738622.8991	2821.5555	LADO DER - VIA	
1862	9299288.6540	738635.4865	2820.4810	LADO DER - VIA	
1863	9299297.5790	738644.0824	2819.9251	LADO DER - VIA	
1864	9299303.3720	738646.2902	2819.5840	LADO DER - VIA	
1865	9299307.1490	738646.3025	2819.3338	LADO DER - VIA	
1866	9299311.8480	738645.7432	2818.9866	LADO DER - VIA	
1867	9299316.1380	738645.0018	2818.6365	LADO DER - VIA	
1868	9299322.3920	738643.9033	2818.0918	LADO DER - VIA	
1869	9299334.7900	738642.7883	2817.3911	LADO DER - VIA	
1870	9299339.8450	738642.7019	2817.0940	LADO DER - VIA	
1871	9299344.0020	738642.3384	2816.7891	LADO DER - VIA	
1872	9299352.3000	738642.3574	2816.3179	LADO DER - VIA	
1873	9299358.6030	738642.9226	2816.0064	LADO DER - VIA	
1874	9299365.9950	738643.9860	2815.7049	LADO DER - VIA	
1875	9299374.7510	738645.4656	2815.3125	LADO DER - VIA	
1876	9299380.5200	738647.0679	2814.8960	LADO DER - VIA	
1877	9299386.7700	738650.0058	2814.5769	LADO DER - VIA	
1878	9299395.3520	738656.3912	2814.4348	LADO DER - VIA	
1879	9299401.4980	738664.3159	2814.4634	LADO DER - VIA	
1880	9299403.4250	738667.8734	2814.4749	LADO DER - VIA	
1881	9299406.0780	738673.0133	2814.3885	LADO DER - VIA	
1882	9299409.9620	738680.0553	2814.1353	LADO DER - VIA	
1883	9299412.8990	738684.7105	2813.9649	LADO DER - VIA	
1884	9299415.2330	738688.5896	2813.8660	LADO DER - VIA	
1885	9299417.6280	738693.7495	2813.7427	LADO DER - VIA	
1886	9299420.0850	738699.4984	2813.7317	LADO DER - VIA	
1887	9299422.6670	738703.8455	2813.7605	LADO DER - VIA	
1888	9299426.4180	738707.9253	2813.7149	LADO DER - VIA	
1889	9299430.8130	738710.5367	2813.6492	LADO DER - VIA	
1890	9299442.0490	738712.7306	2813.3968	LADO DER - VIA	
1891	9299446.1710	738710.6559	2813.5247	LADO DER - VIA	
1892	9299450.1900	738708.4092	2813.1079	LADO DER - VIA	
1893	9299453.4050	738705.0126	2812.7674	LADO DER - VIA	
1894	9299448.5630	738700.3395	2812.5660	LADO DER - VIA	
3209	9296943.1853	739054.0096	3072.5600	LADO DER - VIA	
3210	9297198.5537	739115.8638	3046.7230	LADO DER - VIA	
3211	9297186.4344	739095.5426	3048.4230	LADO DER - VIA	
3214	9297375.0407	739193.2144	3019.0210	LADO DER - VIA	
3215	9297364.9313	739200.6640	3017.7530	LADO DER - VIA	

3216	9297357.1065	739207.8369	3017.0230	LADO DER - VIA	
3217	9297351.5599	739218.2935	3015.3250	LADO DER - VIA	
3218	9297352.3889	739224.0021	3015.1750	LADO DER - VIA	
3219	9297487.7810	739280.8309	2993.9870	LADO DER - VIA	
3221	9297812.4683	739466.8126	2957.5200	LADO DER - VIA	
3226	9298754.8309	738875.5495	2872.7670	LADO DER - VIA	
3227	9298768.1169	738891.0362	2873.7540	LADO DER - VIA	

PUNTO	NORTE (m)	ESTE (m)	ALTITUD (msnm)	DESCRIPCION	ESTACION
258	9297399.6410	739149.9023	3024.5880	LADO IZQ - VIA	
259	9297379.5050	739139.1857	3026.6330	LADO IZQ - VIA	
260	9297368.4700	739131.9048	3027.8440	LADO IZQ - VIA	
261	9297360.4580	739123.8098	3029.0060	LADO IZQ - VIA	
262	9297353.5050	739119.1002	3029.9840	LADO IZQ - VIA	
264	9297335.6100	739118.7082	3031.6380	LADO IZQ - VIA	
265	9297328.4610	739119.5423	3032.3790	LADO IZQ - VIA	
273	9297242.4010	739136.1303	3041.0040	LADO IZQ - VIA	
275	9297205.6760	739114.3191	3045.7280	LADO IZQ - VIA	
276	9297196.5000	739109.4990	3046.7030	LADO IZQ - VIA	
277	9297193.0670	739103.0354	3047.6430	LADO IZQ - VIA	
278	9297193.0790	739097.2500	3048.4180	LADO IZQ - VIA	
279	9297193.0660	739084.8141	3049.7750	LADO IZQ - VIA	
280	9297188.5350	739077.8150	3050.7710	LADO IZQ - VIA	
281	9297180.1310	739075.7524	3051.4470	LADO IZQ - VIA	
282	9297170.4240	739075.3938	3052.4082	LADO IZQ - VIA	
283	9297164.1930	739075.2593	3052.9910	LADO IZQ - VIA	
284	9297156.1590	739072.8164	3053.7522	LADO IZQ - VIA	
285	9297149.5570	739068.6174	3054.6285	LADO IZQ - VIA	
286	9297143.6940	739064.8566	3055.3684	LADO IZQ - VIA	
287	9297137.5920	739064.0940	3055.9598	LADO IZQ - VIA	
288	9297128.9920	739068.2869	3056.0672	LADO IZQ - VIA	
289	9297122.6510	739073.8872	3056.5764	LADO IZQ - VIA	
290	9297116.8510	739078.8334	3057.2454	LADO IZQ - VIA	
291	9297108.7210	739083.3725	3058.0196	LADO IZQ - VIA	
292	9297101.3770	739084.5548	3058.7813	LADO IZQ - VIA	
293	9297090.9920	739082.2127	3059.8411	LADO IZQ - VIA	
294	9297074.8790	739070.9883	3061.7112	LADO IZQ - VIA	
295	9297069.1770	739069.1126	3062.1550	LADO IZQ - VIA	
296	9297060.4410	739064.6782	3063.3448	LADO IZQ - VIA	
297	9297053.8390	739060.3033	3064.3584	LADO IZQ - VIA	
298	9297049.0190	739056.8666	3065.2290	LADO IZQ - VIA	
299	9297042.0570	739054.0574	3065.7852	LADO IZQ - VIA	

300	9297033.5640	739052.8476	3066.3323	LADO IZQ - VIA	
301	9297022.1030	739053.0643	3067.4097	LADO IZQ - VIA	
302	9297014.4150	739053.6243	3068.1292	LADO IZQ - VIA	
303	9297006.0310	739054.5200	3068.5171	LADO IZQ - VIA	
304	9296995.3090	739054.2185	3069.0511	LADO IZQ - VIA	
305	9296986.8750	739051.1607	3069.8125	LADO IZQ - VIA	
306	9296975.1030	739044.0472	3071.3531	LADO IZQ - VIA	
307	9296968.1550	739043.2069	3071.6512	LADO IZQ - VIA	
308	9296945.1930	739047.4705	3072.7535	LADO IZQ - VIA	
309	9296940.9510	739047.7051	3073.0013	LADO IZQ - VIA	
310	9296937.7910	739047.1385	3073.3723	LADO IZQ - VIA	
311	9296932.0520	739043.1302	3074.3924	LADO IZQ - VIA	
312	9296928.0350	739038.8635	3075.2281	LADO IZQ - VIA	
313	9296923.5670	739035.1129	3075.7085	LADO IZQ - VIA	
314	9296915.1460	739031.1256	3076.5161	LADO IZQ - VIA	
315	9296905.8560	739029.8428	3077.5286	LADO IZQ - VIA	
316	9296898.5460	739029.7658	3078.3792	LADO IZQ - VIA	
317	9296890.3340	739024.6488	3079.1822	LADO IZQ - VIA	BM2
318	9296894.6520	739028.9854	3078.4398	LADO IZQ - VIA	BM3
319	9296887.0510	739030.5002	3079.0730	LADO IZQ - VIA	
320	9296886.5580	739030.5103	3079.1685	LADO IZQ - VIA	
321	9296877.2830	739041.0576	3080.5340	LADO IZQ - VIA	
322	9296861.4140	739068.2372	3081.5987	LADO IZQ - VIA	
323	9296859.0230	739086.3247	3080.6768	LADO IZQ - VIA	
324	9296862.3420	739096.8881	3079.9661	LADO IZQ - VIA	
325	9296870.2610	739110.4168	3079.2974	LADO IZQ - VIA	
326	9296875.1960	739123.3875	3078.6641	LADO IZQ - VIA	
327	9296874.9640	739127.6641	3078.3269	LADO IZQ - VIA	
328	9296869.3620	739135.9922	3077.7679	LADO IZQ - VIA	
329	9296863.2680	739143.8766	3077.3362	LADO IZQ - VIA	
330	9296859.7860	739150.9984	3076.8821	LADO IZQ - VIA	
331	9296857.6160	739159.4537	3076.4117	LADO IZQ - VIA	
332	9296856.4840	739167.2228	3076.0821	LADO IZQ - VIA	
333	9296855.7120	739175.4128	3075.3870	LADO IZQ - VIA	
334	9296854.3660	739184.3419	3074.6253	LADO IZQ - VIA	
335	9296849.7600	739195.7399	3074.3245	LADO IZQ - VIA	
336	9296843.8330	739206.8468	3073.8665	LADO IZQ - VIA	
337	9296839.6830	739215.6103	3073.3814	LADO IZQ - VIA	
338	9296837.1700	739223.9203	3072.8233	LADO IZQ - VIA	
339	9296836.5990	739233.1028	3072.2942	LADO IZQ - VIA	
340	9296839.3070	739246.7681	3071.8780	LADO IZQ - VIA	
341	9296842.9840	739256.5372	3071.5662	LADO IZQ - VIA	
342	9296847.9630	739266.2299	3071.2078	LADO IZQ - VIA	
343	9296850.0290	739272.6090	3071.0352	LADO IZQ - VIA	
344	9296848.8410	739277.4294	3071.0957	LADO IZQ - VIA	

345	9296843.7040	739285.8768	3071.3025	LADO IZQ - VIA	
346	9296841.5340	739297.1012	3071.3147	LADO IZQ - VIA	
347	9296842.2770	739309.1402	3071.2295	LADO IZQ - VIA	
348	9296842.9070	739317.3947	3071.1170	LADO IZQ - VIA	
349	9296842.6220	739323.6776	3071.2014	LADO IZQ - VIA	
350	9296839.6000	739330.9640	3071.4705	LADO IZQ - VIA	
351	9296835.3100	739340.9311	3071.5435	LADO IZQ - VIA	
352	9296832.6580	739349.6733	3071.4778	LADO IZQ - VIA	
353	9296831.2290	739358.1871	3071.3836	LADO IZQ - VIA	
354	9296825.4670	739388.5465	3069.6592	LADO IZQ - VIA	
355	9296823.2660	739400.4448	3068.5284	LADO IZQ - VIA	
356	9296817.5450	739406.1040	3067.6971	LADO IZQ - VIA	
357	9296807.6610	739407.7969	3066.7100	LADO IZQ - VIA	
358	9296792.1440	739405.2606	3065.1341	LADO IZQ - VIA	
359	9296782.5190	739404.0582	3064.0017	LADO IZQ - VIA	
360	9296774.6530	739403.9058	3063.1470	LADO IZQ - VIA	
361	9296766.6710	739404.5785	3062.0088	LADO IZQ - VIA	
362	9296757.9640	739404.9206	3061.1946	LADO IZQ - VIA	
363	9296751.1140	739405.3490	3060.5662	LADO IZQ - VIA	
364	9296731.0660	739410.3749	3058.2891	LADO IZQ - VIA	
365	9296721.9840	739413.4148	3057.4165	LADO IZQ - VIA	
366	9296716.3800	739417.9522	3056.8777	LADO IZQ - VIA	
367	9296712.8270	739427.4233	3055.9549	LADO IZQ - VIA	
368	9296713.6050	739444.3741	3054.3575	LADO IZQ - VIA	
369	9296713.9860	739455.2728	3052.9969	LADO IZQ - VIA	
370	9296711.6830	739465.0921	3052.2054	LADO IZQ - VIA	
371	9296711.2610	739474.2232	3051.5882	LADO IZQ - VIA	
372	9296716.5930	739490.7604	3049.9917	LADO IZQ - VIA	
373	9296720.6570	739500.5079	3048.8203	LADO IZQ - VIA	
374	9296724.1080	739510.7498	3047.6956	LADO IZQ - VIA	
375	9296726.0090	739519.6671	3046.8155	LADO IZQ - VIA	
376	9296726.3910	739529.2288	3045.9004	LADO IZQ - VIA	
377	9296723.0640	739540.9342	3044.9241	LADO IZQ - VIA	
378	9296716.8050	739547.7366	3044.4034	LADO IZQ - VIA	
379	9296707.4690	739551.7471	3043.7422	LADO IZQ - VIA	
380	9296699.2370	739554.5370	3042.8636	LADO IZQ - VIA	
381	9296691.4250	739557.1649	3041.8616	LADO IZQ - VIA	
382	9296686.1630	739557.4019	3040.8699	LADO IZQ - VIA	
383	9296682.2800	739553.4965	3039.7115	LADO IZQ - VIA	
384	9296683.6700	739547.8302	3038.8489	LADO IZQ - VIA	
385	9296687.2230	739540.0990	3037.9217	LADO IZQ - VIA	
386	9296687.2840	739533.2419	3037.3758	LADO IZQ - VIA	
387	9296683.5370	739526.7617	3036.7244	LADO IZQ - VIA	
388	9296675.3750	739519.6056	3035.5638	LADO IZQ - VIA	
389	9296665.7680	739510.4558	3033.8855	LADO IZQ - VIA	

390	9296659.2580	739501.5413	3032.5281	LADO IZQ - VIA	
391	9296656.3280	739484.9213	3030.5188	LADO IZQ - VIA	
392	9296652.9860	739473.2311	3029.5310	LADO IZQ - VIA	
393	9296647.5960	739465.6295	3028.4322	LADO IZQ - VIA	
394	9296642.0650	739457.6367	3027.1936	LADO IZQ - VIA	
395	9296640.1740	739451.6070	3026.4197	LADO IZQ - VIA	
396	9296643.7530	739433.5300	3024.4724	LADO IZQ - VIA	
397	9296650.8730	739418.7118	3022.7261	LADO IZQ - VIA	
398	9296660.3210	739405.8146	3020.8785	LADO IZQ - VIA	
399	9296667.9410	739396.8320	3019.7141	LADO IZQ - VIA	
400	9296677.8280	739385.6610	3018.5376	LADO IZQ - VIA	
401	9296680.2840	739377.0364	3017.8904	LADO IZQ - VIA	
402	9296678.9940	739372.5211	3018.1248	LADO IZQ - VIA	
403	9296673.5850	739368.2452	3017.5926	LADO IZQ - VIA	
404	9296665.0700	739365.5180	3016.6717	LADO IZQ - VIA	
405	9296656.5330	739364.4552	3015.7022	LADO IZQ - VIA	
406	9296640.0270	739366.3760	3014.2718	LADO IZQ - VIA	
407	9296623.2840	739369.3562	3012.3335	LADO IZQ - VIA	
408	9296615.5650	739364.4000	3011.0708	LADO IZQ - VIA	
409	9296608.4890	739351.6882	3008.6221	LADO IZQ - VIA	
410	9296596.4520	739340.8615	3006.6055	LADO IZQ - VIA	
411	9296584.7340	739330.0825	3005.1275	LADO IZQ - VIA	
412	9296554.5780	739311.2331	3001.3620	LADO IZQ - VIA	
413	9296545.9570	739311.6325	3000.9170	LADO IZQ - VIA	
414	9296528.1080	739311.0620	2999.2720	LADO IZQ - VIA	
415	9296513.7950	739309.7116	2997.7119	LADO IZQ - VIA	
416	9296502.0650	739309.7909	2996.6934	LADO IZQ - VIA	
417	9296465.9270	739312.1365	2992.1140	LADO IZQ - VIA	
418	9296454.2850	739316.5778	2990.6431	LADO IZQ - VIA	
419	9296439.9300	739325.6716	2988.4182	LADO IZQ - VIA	
420	9296430.2670	739331.8931	2987.0755	LADO IZQ - VIA	
421	9296416.6680	739341.1040	2985.1741	LADO IZQ - VIA	
422	9296403.4840	739349.9935	2983.2395	LADO IZQ - VIA	
423	9296361.9580	739368.7969	2978.0347	LADO IZQ - VIA	
424	9296350.5680	739370.5034	2977.2376	LADO IZQ - VIA	
425	9296330.7430	739368.1770	2976.1656	LADO IZQ - VIA	
426	9296321.1600	739363.9623	2976.0188	LADO IZQ - VIA	
427	9296306.3100	739355.7379	2975.7671	LADO IZQ - VIA	
428	9296294.6990	739349.4706	2975.5176	LADO IZQ - VIA	
429	9296282.8690	739343.5332	2975.5398	LADO IZQ - VIA	
430	9296271.7810	739338.3061	2975.3203	LADO IZQ - VIA	
431	9296260.0310	739335.6949	2975.4361	LADO IZQ - VIA	
432	9296249.0770	739336.6639	2975.5003	LADO IZQ - VIA	
433	9296238.4520	739340.2030	2975.3880	LADO IZQ - VIA	
434	9296228.6200	739345.8892	2975.2993	LADO IZQ - VIA	

435	9296212.7280	739359.3104	2975.0310	LADO IZQ - VIA	
436	9296204.7480	739364.2529	2974.8753	LADO IZQ - VIA	
437	9296195.3270	739367.2371	2974.9956	LADO IZQ - VIA	
438	9296186.6510	739369.8071	2974.8767	LADO IZQ - VIA	
439	9296176.3130	739373.7779	2974.1944	LADO IZQ - VIA	
440	9296151.2930	739386.3353	2972.8294	LADO IZQ - VIA	
441	9296143.6650	739390.8963	2973.3904	LADO IZQ - VIA	
442	9296127.7610	739398.3975	2973.7552	LADO IZQ - VIA	
443	9296119.8880	739399.6517	2973.7019	LADO IZQ - VIA	
444	9296110.5840	739398.4584	2973.4922	LADO IZQ - VIA	
445	9296099.7090	739395.4778	2972.9275	LADO IZQ - VIA	
446	9296088.0940	739394.3722	2972.0911	LADO IZQ - VIA	
447	9296073.1970	739395.1288	2970.4739	LADO IZQ - VIA	
448	9296061.9060	739395.8086	2969.0352	LADO IZQ - VIA	
449	9296051.0140	739398.6693	2967.5191	LADO IZQ - VIA	
450	9296040.5420	739404.2045	2966.2051	LADO IZQ - VIA	
451	9296028.1940	739410.7555	2965.2647	LADO IZQ - VIA	
452	9296012.3550	739417.9659	2964.7452	LADO IZQ - VIA	
453	9296001.5160	739422.6662	2964.6643	LADO IZQ - VIA	
454	9295991.3270	739425.7611	2964.6966	LADO IZQ - VIA	
455	9295989.3360	739425.9497	2964.6158	LADO IZQ - VIA	
456	9295948.1010	739426.2617	2965.6123	LADO IZQ - VIA	
457	9295938.8170	739428.4429	2966.0706	LADO IZQ - VIA	
458	9295928.6790	739432.5130	2966.3413	LADO IZQ - VIA	
459	9295919.8000	739438.7056	2966.5574	LADO IZQ - VIA	
460	9295911.5930	739445.5562	2966.5059	LADO IZQ - VIA	
461	9295902.1960	739452.2701	2965.8914	LADO IZQ - VIA	
462	9295894.2640	739456.8530	2965.2715	LADO IZQ - VIA	
463	9295888.3960	739461.1092	2964.9866	LADO IZQ - VIA	
464	9295881.7210	739467.8799	2964.2215	LADO IZQ - VIA	
465	9295874.2510	739477.2647	2962.0237	LADO IZQ - VIA	
466	9295868.4980	739485.9040	2960.9285	LADO IZQ - VIA	
467	9295863.6740	739492.1335	2960.7007	LADO IZQ - VIA	
468	9295852.7010	739503.9251	2959.8167	LADO IZQ - VIA	
469	9295845.7220	739510.9767	2959.4449	LADO IZQ - VIA	
470	9295840.5080	739517.7944	2958.7932	LADO IZQ - VIA	
471	9295835.8810	739525.6228	2958.0120	LADO IZQ - VIA	
472	9295829.3500	739535.6612	2957.2061	LADO IZQ - VIA	
473	9295820.8360	739544.0919	2956.1712	LADO IZQ - VIA	
474	9295811.9700	739550.5324	2955.4942	LADO IZQ - VIA	
475	9295805.5620	739554.5009	2955.0723	LADO IZQ - VIA	
476	9295800.4240	739559.2460	2954.5440	LADO IZQ - VIA	
477	9295793.2440	739568.6065	2953.2884	LADO IZQ - VIA	
478	9295788.7580	739576.0747	2952.6468	LADO IZQ - VIA	
479	9295786.9100	739582.3997	2952.3335	LADO IZQ - VIA	

480	9295792.6870	739593.3827	2951.3389	LADO IZQ - VIA	
481	9295800.0030	739594.7658	2950.4578	LADO IZQ - VIA	
482	9295816.8700	739592.6043	2948.1756	LADO IZQ - VIA	
483	9295831.7940	739590.6161	2946.2957	LADO IZQ - VIA	
484	9295846.7100	739588.9544	2944.8169	LADO IZQ - VIA	
485	9295854.6750	739587.3033	2944.1121	LADO IZQ - VIA	
486	9295867.1630	739582.0567	2942.7740	LADO IZQ - VIA	
487	9295881.3260	739574.0579	2941.0432	LADO IZQ - VIA	
488	9295891.6860	739569.2893	2940.3145	LADO IZQ - VIA	
489	9295900.6540	739565.3493	2939.4222	LADO IZQ - VIA	
490	9295912.6090	739561.6609	2938.7122	LADO IZQ - VIA	
491	9295928.4870	739558.6995	2937.7027	LADO IZQ - VIA	
492	9295936.8090	739558.2828	2937.3450	LADO IZQ - VIA	
493	9295945.8710	739558.0375	2937.1353	LADO IZQ - VIA	
494	9295957.0170	739556.3289	2936.7329	LADO IZQ - VIA	
495	9295967.8500	739550.6658	2936.0574	LADO IZQ - VIA	
496	9295976.1470	739546.2560	2935.5127	LADO IZQ - VIA	
497	9295991.6680	739542.0225	2935.1660	LADO IZQ - VIA	
498	9296004.7330	739541.1564	2934.8401	LADO IZQ - VIA	
499	9296015.6280	739541.3626	2934.6458	LADO IZQ - VIA	
500	9296030.6710	739542.4372	2934.3162	LADO IZQ - VIA	
501	9296039.9830	739544.1673	2934.0681	LADO IZQ - VIA	
502	9296050.1520	739547.1505	2933.7654	LADO IZQ - VIA	
503	9296062.7680	739551.2142	2933.3894	LADO IZQ - VIA	
504	9296080.5060	739555.2639	2932.2010	LADO IZQ - VIA	
505	9296092.4860	739557.0661	2931.1050	LADO IZQ - VIA	
506	9296105.0600	739559.0810	2930.0904	LADO IZQ - VIA	
507	9296115.5020	739561.3792	2929.6795	LADO IZQ - VIA	
508	9296124.9410	739564.6029	2929.5210	LADO IZQ - VIA	
509	9296134.5550	739569.5493	2929.5215	LADO IZQ - VIA	
510	9296138.7810	739572.0384	2929.6624	LADO IZQ - VIA	
511	9296143.8770	739575.0811	2929.8599	LADO IZQ - VIA	
512	9296153.0370	739580.9310	2930.1834	LADO IZQ - VIA	
513	9296161.2730	739585.8296	2930.2642	LADO IZQ - VIA	
514	9296170.0730	739589.6504	2930.1499	LADO IZQ - VIA	
515	9296178.5420	739591.6305	2929.7249	LADO IZQ - VIA	
516	9296183.5250	739592.7426	2929.5330	LADO IZQ - VIA	
517	9296196.4290	739598.8649	2928.2181	LADO IZQ - VIA	
518	9296198.0080	739605.9037	2927.1270	LADO IZQ - VIA	
519	9296195.1770	739612.7957	2925.8555	LADO IZQ - VIA	
520	9296187.2080	739624.4317	2923.8865	LADO IZQ - VIA	
521	9296179.7110	739634.2115	2922.2954	LADO IZQ - VIA	
522	9296172.1770	739643.2065	2920.8897	LADO IZQ - VIA	
523	9296161.6550	739655.2169	2918.9641	LADO IZQ - VIA	
524	9296153.3160	739665.0784	2917.6189	LADO IZQ - VIA	

525	9296146.8610	739674.6080	2916.8040	LADO IZQ - VIA	
526	9296139.9480	739689.7424	2916.1048	LADO IZQ - VIA	
527	9296136.3380	739703.0789	2915.6006	LADO IZQ - VIA	
528	9296132.7860	739717.4560	2915.2073	LADO IZQ - VIA	
529	9296129.3440	739728.9240	2914.6448	LADO IZQ - VIA	
530	9296126.4280	739737.1448	2914.0999	LADO IZQ - VIA	
531	9296120.9790	739751.0923	2912.9439	LADO IZQ - VIA	
532	9296116.5820	739763.9905	2911.7786	LADO IZQ - VIA	
533	9296113.0040	739773.0054	2910.9834	LADO IZQ - VIA	
534	9296109.5640	739780.2301	2910.1626	LADO IZQ - VIA	
535	9296103.5770	739791.4262	2908.7456	LADO IZQ - VIA	
536	9296096.9330	739803.1862	2907.2679	LADO IZQ - VIA	
537	9296089.6080	739815.0185	2905.9214	LADO IZQ - VIA	
538	9296083.5930	739824.8731	2904.7212	LADO IZQ - VIA	
539	9296077.5150	739835.8917	2903.6409	LADO IZQ - VIA	
540	9296073.5970	739845.1697	2902.8662	LADO IZQ - VIA	
541	9296069.5240	739855.9599	2902.1414	LADO IZQ - VIA	
542	9296065.1940	739866.4756	2901.3758	LADO IZQ - VIA	
543	9296056.6380	739882.4973	2899.6282	LADO IZQ - VIA	
544	9296052.8110	739889.3972	2898.7166	LADO IZQ - VIA	
545	9296049.9400	739894.9366	2898.2342	LADO IZQ - VIA	
546	9296047.8010	739901.4286	2897.5708	LADO IZQ - VIA	
547	9296046.7260	739907.6660	2897.1126	LADO IZQ - VIA	
548	9296046.6360	739913.5579	2896.6455	LADO IZQ - VIA	
549	9296047.1440	739923.6048	2895.7383	LADO IZQ - VIA	
550	9296046.8420	739931.1581	2894.9717	LADO IZQ - VIA	
551	9296043.4690	739938.8413	2894.1702	LADO IZQ - VIA	
552	9296040.6430	739944.2137	2893.4070	LADO IZQ - VIA	
553	9296026.3880	739961.8760	2890.5547	LADO IZQ - VIA	
554	9296018.4300	739967.3564	2889.3633	LADO IZQ - VIA	
555	9296004.7180	739974.3420	2887.6128	LADO IZQ - VIA	
556	9295995.6190	739975.6109	2886.4688	LADO IZQ - VIA	
557	9295990.6790	739973.7840	2885.7808	LADO IZQ - VIA	
558	9295985.0920	739966.9386	2884.6914	LADO IZQ - VIA	
559	9295981.0490	739958.8347	2883.6968	LADO IZQ - VIA	
560	9295977.2810	739953.4767	2883.0044	LADO IZQ - VIA	
561	9295974.2040	739951.0145	2882.9024	LADO IZQ - VIA	
562	9295969.0700	739950.6222	2882.0572	LADO IZQ - VIA	
563	9295966.1790	739950.3755	2881.9060	LADO IZQ - VIA	
564	9295962.3630	739952.0893	2881.4348	LADO IZQ - VIA	
565	9295949.4930	739968.5078	2878.7666	LADO IZQ - VIA	
566	9295944.2850	739978.6856	2877.5445	LADO IZQ - VIA	
567	9295942.6620	739985.2672	2876.9739	LADO IZQ - VIA	
568	9295942.7280	739993.2537	2876.1055	LADO IZQ - VIA	
569	9295943.5710	739998.4600	2875.4915	LADO IZQ - VIA	

570	9295945.6650	740004.8558	2874.6324	LADO IZQ - VIA	
571	9295949.1490	740011.0072	2873.8570	LADO IZQ - VIA	
572	9295953.6430	740015.9300	2873.2305	LADO IZQ - VIA	
573	9295960.5150	740020.2353	2872.4175	LADO IZQ - VIA	
574	9295967.0830	740021.5988	2871.7637	LADO IZQ - VIA	
575	9295975.3080	740019.8658	2871.0174	LADO IZQ - VIA	
576	9295984.1980	740017.0146	2870.3535	LADO IZQ - VIA	
577	9295989.8350	740016.2602	2870.1170	LADO IZQ - VIA	
578	9296002.5760	740016.2197	2869.7996	LADO IZQ - VIA	
579	9296012.0050	740016.0224	2869.5662	LADO IZQ - VIA	
580	9296020.0650	740015.2738	2869.5005	LADO IZQ - VIA	
581	9296027.4710	740014.0322	2869.5266	LADO IZQ - VIA	
582	9296035.2580	740011.9079	2869.1851	LADO IZQ - VIA	
583	9296042.9830	740010.0434	2868.8875	LADO IZQ - VIA	
584	9296049.2920	740009.5674	2868.3792	LADO IZQ - VIA	
585	9296053.8460	740010.8526	2867.6836	LADO IZQ - VIA	
586	9296056.8330	740013.2889	2866.8567	LADO IZQ - VIA	
587	9296057.7850	740015.9491	2866.0957	LADO IZQ - VIA	
588	9296056.4850	740019.4132	2865.4312	LADO IZQ - VIA	
589	9296051.0970	740021.8874	2864.4356	LADO IZQ - VIA	
590	9296044.5430	740023.8963	2863.2163	LADO IZQ - VIA	
591	9296036.1780	740026.4797	2861.6946	LADO IZQ - VIA	
592	9296013.7880	740034.2523	2858.6829	LADO IZQ - VIA	
593	9295994.0040	740041.5877	2856.4744	LADO IZQ - VIA	
594	9295978.3060	740047.5191	2854.6707	LADO IZQ - VIA	
595	9295964.8630	740051.0928	2852.9251	LADO IZQ - VIA	
596	9295952.4100	740053.5527	2851.2232	LADO IZQ - VIA	
597	9295942.6460	740055.6876	2849.9043	LADO IZQ - VIA	
598	9295927.3430	740059.9373	2847.8570	LADO IZQ - VIA	
599	9295917.7630	740062.9716	2847.2256	LADO IZQ - VIA	
600	9295905.9390	740066.9781	2846.4046	LADO IZQ - VIA	
601	9295896.2500	740070.6029	2845.6028	LADO IZQ - VIA	
602	9295887.8150	740072.9801	2844.6443	LADO IZQ - VIA	
603	9295879.1590	740073.6764	2843.6150	LADO IZQ - VIA	
604	9295874.6080	740073.5466	2843.0406	LADO IZQ - VIA	
605	9295868.7060	740073.5595	2842.8416	LADO IZQ - VIA	
606	9295841.9220	740083.7583	2839.2364	LADO IZQ - VIA	
607	9295837.1610	740087.7691	2838.5911	LADO IZQ - VIA	
608	9295830.0580	740094.4117	2837.4212	LADO IZQ - VIA	
609	9295818.9930	740106.0468	2835.3472	LADO IZQ - VIA	
610	9295814.5230	740110.5601	2834.5699	LADO IZQ - VIA	
611	9295799.3070	740129.6802	2831.3638	LADO IZQ - VIA	
612	9295790.1830	740140.5686	2829.3377	LADO IZQ - VIA	
613	9295783.8830	740146.2850	2828.3348	LADO IZQ - VIA	
614	9295777.5830	740150.9455	2827.4851	LADO IZQ - VIA	

615	9295766.5510	740162.0838	2825.3516	LADO IZQ - VIA	
616	9295760.8160	740168.1522	2824.3077	LADO IZQ - VIA	
617	9295750.4510	740174.8830	2822.8702	LADO IZQ - VIA	
618	9295741.0560	740178.2522	2821.9544	LADO IZQ - VIA	
619	9295731.3730	740182.6030	2821.1016	LADO IZQ - VIA	
620	9295713.8310	740193.9330	2819.7737	LADO IZQ - VIA	
621	9295704.0950	740200.0842	2818.6294	LADO IZQ - VIA	
622	9295670.9540	740216.1076	2814.9959	LADO IZQ - VIA	
623	9295669.1190	740217.3991	2814.8550	LADO IZQ - VIA	
624	9295662.7040	740222.6767	2814.2508	LADO IZQ - VIA	
625	9295651.9790	740232.5424	2813.0159	LADO IZQ - VIA	
626	9295642.5410	740243.1384	2811.6739	LADO IZQ - VIA	
627	9295636.2760	740254.5578	2810.3191	LADO IZQ - VIA	
628	9295631.9580	740267.0579	2808.6543	LADO IZQ - VIA	
629	9295628.9180	740278.1047	2807.1563	LADO IZQ - VIA	
630	9295625.9930	740289.4872	2805.7920	LADO IZQ - VIA	
631	9295623.6300	740299.6371	2804.5476	LADO IZQ - VIA	
632	9295621.4440	740310.5602	2803.3850	LADO IZQ - VIA	
633	9295620.1460	740320.2663	2802.3753	LADO IZQ - VIA	
634	9295619.6300	740329.8074	2801.5330	LADO IZQ - VIA	
635	9295619.3520	740340.6921	2800.5708	LADO IZQ - VIA	
636	9295618.5800	740349.4940	2799.7896	LADO IZQ - VIA	
637	9295616.2510	740363.3094	2798.5122	LADO IZQ - VIA	
638	9295615.1350	740376.7062	2797.5557	LADO IZQ - VIA	
639	9295615.0970	740388.8413	2796.6614	LADO IZQ - VIA	
640	9295615.0120	740400.5424	2795.6607	LADO IZQ - VIA	
641	9295613.8880	740409.7523	2795.1233	LADO IZQ - VIA	
642	9295611.2510	740418.6980	2794.4771	LADO IZQ - VIA	
643	9295607.0010	740426.3199	2793.7740	LADO IZQ - VIA	
644	9295600.8270	740433.3437	2792.8045	LADO IZQ - VIA	
645	9295593.8410	740440.9784	2791.6001	LADO IZQ - VIA	
646	9295587.1470	740448.3986	2791.2124	LADO IZQ - VIA	
647	9295579.5100	740456.5075	2790.4825	LADO IZQ - VIA	
648	9295573.1690	740463.6336	2789.9551	LADO IZQ - VIA	
649	9295567.3590	740470.9623	2789.5127	LADO IZQ - VIA	
650	9295562.1400	740477.9238	2789.0657	LADO IZQ - VIA	
651	9295556.0280	740486.4199	2788.5794	LADO IZQ - VIA	
652	9295550.5920	740493.6295	2788.0889	LADO IZQ - VIA	
653	9295543.5890	740501.8030	2787.5408	LADO IZQ - VIA	
654	9295537.4810	740508.0160	2787.0874	LADO IZQ - VIA	
655	9295530.2050	740515.0828	2786.5533	LADO IZQ - VIA	
656	9295518.3220	740526.3424	2785.4817	LADO IZQ - VIA	
657	9295509.1300	740535.2793	2784.3128	LADO IZQ - VIA	
658	9295500.3570	740543.0514	2783.3567	LADO IZQ - VIA	
659	9295487.5330	740553.9474	2781.7473	LADO IZQ - VIA	

660	9295477.8700	740562.7494	2780.5213	LADO IZQ - VIA	
661	9295469.1390	740571.4171	2779.4490	LADO IZQ - VIA	
662	9295458.4860	740582.0809	2778.0962	LADO IZQ - VIA	
663	9295448.8320	740591.2460	2777.1787	LADO IZQ - VIA	
664	9295439.5540	740598.6995	2776.4429	LADO IZQ - VIA	
665	9295431.7900	740603.9436	2775.8782	LADO IZQ - VIA	
666	9295422.9630	740608.4905	2775.1888	LADO IZQ - VIA	
667	9295411.4300	740611.3891	2774.1245	LADO IZQ - VIA	
668	9295402.3280	740611.9241	2773.4510	LADO IZQ - VIA	
669	9295386.5280	740612.1032	2771.5620	LADO IZQ - VIA	
670	9295371.7620	740611.6071	2769.5711	LADO IZQ - VIA	
671	9295359.4560	740611.6338	2768.5086	LADO IZQ - VIA	
672	9295346.6560	740612.2683	2768.1253	LADO IZQ - VIA	
673	9295336.5660	740613.3457	2767.9788	LADO IZQ - VIA	
674	9295327.3500	740615.3167	2768.0149	LADO IZQ - VIA	
675	9295316.6340	740620.1876	2767.9063	LADO IZQ - VIA	
676	9295309.8240	740624.9079	2767.8982	LADO IZQ - VIA	
677	9295301.2190	740632.3288	2767.8897	LADO IZQ - VIA	
678	9295292.9490	740638.9188	2767.9121	LADO IZQ - VIA	
679	9295284.5400	740645.4761	2768.0669	LADO IZQ - VIA	
680	9295275.8620	740651.6637	2768.0430	LADO IZQ - VIA	
681	9295265.9310	740657.6701	2767.8897	LADO IZQ - VIA	
682	9295257.3090	740663.0944	2767.9185	LADO IZQ - VIA	
683	9295248.2090	740668.4181	2767.5987	LADO IZQ - VIA	
684	9295239.0630	740673.2812	2767.5559	LADO IZQ - VIA	
685	9295229.6090	740677.3838	2767.3304	LADO IZQ - VIA	
686	9295219.7660	740679.4108	2767.1067	LADO IZQ - VIA	
687	9295210.8700	740679.0413	2766.5003	LADO IZQ - VIA	
688	9295200.2520	740677.1925	2765.4539	LADO IZQ - VIA	
689	9295169.4460	740667.1055	2762.7251	LADO IZQ - VIA	
690	9295169.5510	740667.1004	2762.6990	LADO IZQ - VIA	
691	9295153.8090	740665.2234	2761.8111	LADO IZQ - VIA	
692	9295153.5640	740665.1239	2761.8062	LADO IZQ - VIA	
693	9295132.8070	740668.4107	2762.0762	LADO IZQ - VIA	
694	9295125.7010	740672.9338	2761.9136	LADO IZQ - VIA	
695	9295121.3580	740677.2461	2761.7915	LADO IZQ - VIA	
696	9295118.0120	740682.5299	2761.6516	LADO IZQ - VIA	
697	9295115.2100	740688.2022	2761.4649	LADO IZQ - VIA	
698	9295112.8380	740693.8819	2761.3477	LADO IZQ - VIA	
699	9295106.8350	740707.0498	2761.0652	LADO IZQ - VIA	
700	9295102.7130	740714.6987	2760.5252	LADO IZQ - VIA	
701	9295094.8110	740726.1819	2759.5860	LADO IZQ - VIA	
702	9295089.7260	740733.4394	2758.8474	LADO IZQ - VIA	
703	9295084.3340	740740.3802	2757.8355	LADO IZQ - VIA	
704	9295078.2540	740747.5227	2756.6177	LADO IZQ - VIA	

705	9295064.0340	740762.0128	2754.0010	LADO IZQ - VIA	
706	9295060.7650	740765.3369	2753.3804	LADO IZQ - VIA	
707	9295056.2400	740769.6274	2752.5020	LADO IZQ - VIA	
708	9295046.6700	740778.9101	2750.5989	LADO IZQ - VIA	
709	9295034.2930	740792.5779	2747.8958	LADO IZQ - VIA	
710	9295028.0750	740802.9039	2746.2442	LADO IZQ - VIA	
711	9295020.5600	740822.6748	2743.4002	LADO IZQ - VIA	
712	9295017.9670	740830.8580	2742.3118	LADO IZQ - VIA	
713	9295016.0610	740839.4094	2741.6336	LADO IZQ - VIA	
714	9295014.4530	740847.5636	2740.5686	LADO IZQ - VIA	
715	9295011.9560	740859.1127	2739.2764	LADO IZQ - VIA	
716	9295007.6220	740868.4053	2738.0198	LADO IZQ - VIA	
717	9295003.8180	740873.8465	2737.1612	LADO IZQ - VIA	
718	9294999.0960	740879.4598	2736.3086	LADO IZQ - VIA	
719	9294990.4120	740888.6111	2735.2774	LADO IZQ - VIA	
720	9294983.7680	740894.7741	2734.7456	LADO IZQ - VIA	
721	9294975.6040	740900.2743	2734.2408	LADO IZQ - VIA	
722	9294966.9660	740904.7466	2733.7054	LADO IZQ - VIA	
723	9294956.9260	740909.4311	2733.1829	LADO IZQ - VIA	
724	9294941.7720	740920.6058	2732.6487	LADO IZQ - VIA	
725	9294935.1850	740929.7096	2732.4859	LADO IZQ - VIA	
726	9294931.7420	740937.6955	2732.3640	LADO IZQ - VIA	
727	9294928.5900	740946.9831	2732.0933	LADO IZQ - VIA	
728	9294924.1800	740957.9830	2731.8391	LADO IZQ - VIA	
729	9294921.9320	740963.0069	2731.5872	LADO IZQ - VIA	
730	9294919.6830	740968.0795	2731.1263	LADO IZQ - VIA	
731	9294917.5190	740973.3616	2730.7386	LADO IZQ - VIA	
732	9294914.6240	740980.1844	2730.3267	LADO IZQ - VIA	
733	9294911.9830	740985.1834	2730.0318	LADO IZQ - VIA	
734	9294909.3430	740989.5405	2729.6048	LADO IZQ - VIA	
735	9294906.2920	740994.2987	2729.2166	LADO IZQ - VIA	
736	9294902.8580	740998.9169	2728.7085	LADO IZQ - VIA	
737	9294899.8690	741002.4281	2728.2337	LADO IZQ - VIA	
738	9294896.3510	741006.8456	2727.7517	LADO IZQ - VIA	
739	9294891.5550	741011.8864	2727.0647	LADO IZQ - VIA	
1895	9299448.5620	738700.3483	2812.5662	LADO IZQ - VIA	
1896	9299444.9310	738702.9541	2812.8482	LADO IZQ - VIA	
1897	9299440.7860	738705.6795	2813.1773	LADO IZQ - VIA	
1898	9299436.1790	738707.2287	2813.3775	LADO IZQ - VIA	
1899	9299432.5170	738706.8018	2813.4468	LADO IZQ - VIA	
1900	9299428.7710	738704.4896	2813.6202	LADO IZQ - VIA	
1901	9299425.8910	738701.3421	2813.6031	LADO IZQ - VIA	
1902	9299422.9740	738697.1020	2813.7393	LADO IZQ - VIA	
1903	9299419.8170	738691.3302	2813.5928	LADO IZQ - VIA	
1904	9299416.6940	738685.3251	2813.8118	LADO IZQ - VIA	

1905	9299412.2190	738677.8711	2813.9524	LADO IZQ - VIA	
1906	9299409.2330	738671.9716	2814.2542	LADO IZQ - VIA	
1907	9299406.2380	738665.8607	2814.4126	LADO IZQ - VIA	
1908	9299399.6660	738652.7202	2814.6521	LADO IZQ - VIA	
1909	9299393.2360	738645.3211	2814.9837	LADO IZQ - VIA	
1910	9299383.6580	738640.6870	2814.9165	LADO IZQ - VIA	
1911	9299372.3620	738639.0031	2815.4178	LADO IZQ - VIA	
1912	9299358.7250	738638.3687	2815.8733	LADO IZQ - VIA	
1913	9299345.8800	738638.6839	2816.7359	LADO IZQ - VIA	
1914	9299335.9670	738639.5447	2817.2395	LADO IZQ - VIA	
1915	9299329.7380	738640.2825	2817.6319	LADO IZQ - VIA	
1916	9299320.0760	738641.5694	2818.1988	LADO IZQ - VIA	
1917	9299319.5720	738641.6846	2817.9038	LADO IZQ - VIA	
1918	9299315.1010	738641.9914	2818.4742	LADO IZQ - VIA	
1919	9299307.5970	738642.3930	2819.2693	LADO IZQ - VIA	
1920	9299303.1780	738641.5091	2819.5430	LADO IZQ - VIA	
1921	9299296.7010	738637.9781	2820.1084	LADO IZQ - VIA	
1922	9299290.1740	738630.2212	2820.8426	LADO IZQ - VIA	
1923	9299288.5350	738623.7507	2821.2627	LADO IZQ - VIA	
1924	9299288.5050	738616.5044	2821.9932	LADO IZQ - VIA	
1925	9299290.5570	738607.8114	2822.4024	LADO IZQ - VIA	
1926	9299293.3290	738596.4152	2823.5938	LADO IZQ - VIA	
1927	9299294.5600	738585.2916	2824.0879	LADO IZQ - VIA	
1928	9299293.8270	738578.2825	2824.8189	LADO IZQ - VIA	
1929	9299290.0160	738570.2214	2825.1197	LADO IZQ - VIA	
1930	9299283.2770	738562.9373	2825.6739	LADO IZQ - VIA	
1931	9299273.7790	738558.0291	2826.2000	LADO IZQ - VIA	
1932	9299266.0400	738558.0634	2826.4241	LADO IZQ - VIA	
1933	9299258.9170	738559.4892	2826.5323	LADO IZQ - VIA	
1934	9299253.7160	738559.9335	2826.5901	LADO IZQ - VIA	
1935	9299245.7220	738559.4764	2826.8804	LADO IZQ - VIA	
1936	9299234.5250	738557.3292	2827.5191	LADO IZQ - VIA	
1937	9299228.3170	738556.0660	2828.2107	LADO IZQ - VIA	
1938	9299221.0770	738557.6242	2828.6685	LADO IZQ - VIA	
1939	9299211.7870	738562.2706	2829.1814	LADO IZQ - VIA	
1940	9299202.5480	738567.2161	2829.8667	LADO IZQ - VIA	
1941	9299195.5200	738571.0108	2830.2256	LADO IZQ - VIA	
1942	9299189.5110	738573.5868	2830.5472	LADO IZQ - VIA	
1943	9299183.3240	738574.9512	2830.6775	LADO IZQ - VIA	
1944	9299175.9930	738575.8848	2830.8445	LADO IZQ - VIA	
1945	9299169.6700	738577.1833	2831.0811	LADO IZQ - VIA	
1946	9299162.8340	738580.1266	2831.2466	LADO IZQ - VIA	
1947	9299154.6920	738588.7932	2831.5855	LADO IZQ - VIA	
1948	9299152.4560	738594.5547	2832.0718	LADO IZQ - VIA	
1949	9299151.6670	738604.9066	2832.6346	LADO IZQ - VIA	

1950	9299152.2170	738613.2042	2833.1238	LADO IZQ - VIA	
1951	9299148.5100	738620.7326	2834.0690	LADO IZQ - VIA	
1952	9299141.9110	738625.7872	2834.9240	LADO IZQ - VIA	
1953	9299134.8920	738625.4530	2835.4688	LADO IZQ - VIA	
1954	9299130.1940	738622.4396	2835.9431	LADO IZQ - VIA	
1955	9299120.1640	738610.9426	2837.0154	LADO IZQ - VIA	
1956	9299110.6980	738592.9058	2838.2754	LADO IZQ - VIA	
1957	9299107.8220	738574.6352	2839.4036	LADO IZQ - VIA	
1958	9299104.4540	738568.2174	2839.7264	LADO IZQ - VIA	
1959	9299095.3530	738558.2771	2840.2732	LADO IZQ - VIA	
1960	9299087.4380	738550.2034	2841.0039	LADO IZQ - VIA	
1961	9299081.7520	738543.5812	2841.7000	LADO IZQ - VIA	
1962	9299076.4600	738536.2920	2842.2620	LADO IZQ - VIA	
1963	9299071.2980	738525.1562	2843.3672	LADO IZQ - VIA	
1964	9299069.4700	738518.5123	2843.8689	LADO IZQ - VIA	
1965	9299066.7030	738508.6018	2844.0989	LADO IZQ - VIA	
1966	9299064.6040	738503.3867	2844.5530	LADO IZQ - VIA	
1967	9299062.1930	738496.1206	2845.0440	LADO IZQ - VIA	
1968	9299058.4480	738486.5746	2845.7300	LADO IZQ - VIA	
1969	9299055.6360	738478.5641	2846.2173	LADO IZQ - VIA	
1970	9299053.7270	738471.9365	2846.5711	LADO IZQ - VIA	
1971	9299051.7800	738466.6967	2846.9290	LADO IZQ - VIA	
1972	9299049.1910	738461.9013	2847.3711	LADO IZQ - VIA	
1973	9299046.2820	738458.0852	2847.7171	LADO IZQ - VIA	
1974	9299042.3430	738454.2914	2848.1543	LADO IZQ - VIA	
1975	9299039.1360	738451.7723	2848.4278	LADO IZQ - VIA	
1976	9299036.9220	738450.4161	2848.6875	LADO IZQ - VIA	
1977	9299033.8070	738448.6589	2849.0662	LADO IZQ - VIA	
1978	9299031.2830	738447.3103	2849.3318	LADO IZQ - VIA	
1979	9299028.5360	738445.9276	2849.6043	LADO IZQ - VIA	
1980	9299020.4640	738441.9949	2850.3990	LADO IZQ - VIA	
1981	9299017.8880	738440.5387	2850.6609	LADO IZQ - VIA	
1982	9299011.2920	738436.9309	2851.1499	LADO IZQ - VIA	
1983	9299007.0090	738434.5910	2851.4844	LADO IZQ - VIA	
1984	9298999.9620	738431.7240	2852.0230	LADO IZQ - VIA	
1985	9298997.7010	738431.2674	2852.1712	LADO IZQ - VIA	
1986	9298995.1680	738430.8640	2852.3885	LADO IZQ - VIA	
1987	9298992.4000	738430.4297	2852.6626	LADO IZQ - VIA	
1988	9298989.4850	738430.0313	2852.8872	LADO IZQ - VIA	
1989	9298985.8140	738429.8290	2853.2832	LADO IZQ - VIA	
1990	9298980.7680	738429.9486	2853.8399	LADO IZQ - VIA	
1991	9298974.5120	738431.0814	2854.5171	LADO IZQ - VIA	
1992	9298968.5890	738433.1564	2855.0826	LADO IZQ - VIA	
1993	9298961.6840	738437.3169	2855.7151	LADO IZQ - VIA	
1994	9298955.4570	738443.1226	2856.3684	LADO IZQ - VIA	

1995	9298949.2220	738455.4208	2857.1831	LADO IZQ - VIA	
1996	9298949.3580	738465.8229	2857.8501	LADO IZQ - VIA	
1997	9298949.3480	738473.8392	2858.5035	LADO IZQ - VIA	
1998	9298948.1740	738479.4513	2859.0481	LADO IZQ - VIA	
1999	9298946.9670	738483.0566	2859.4483	LADO IZQ - VIA	
2000	9298944.4540	738487.4024	2859.8789	LADO IZQ - VIA	
2001	9298937.6220	738494.5017	2860.6275	LADO IZQ - VIA	
2002	9298933.8460	738497.1766	2860.9444	LADO IZQ - VIA	
2003	9298929.9220	738499.7812	2861.1314	LADO IZQ - VIA	
2004	9298923.8340	738503.5732	2861.3465	LADO IZQ - VIA	
2005	9298916.8820	738508.0179	2861.4895	LADO IZQ - VIA	
2006	9298912.3320	738510.8047	2861.5667	LADO IZQ - VIA	
2007	9298907.0630	738514.2481	2861.5447	LADO IZQ - VIA	
2008	9298899.2640	738520.2786	2861.7054	LADO IZQ - VIA	
2009	9298895.2590	738523.8026	2861.8186	LADO IZQ - VIA	
2010	9298890.8840	738528.9431	2862.0618	LADO IZQ - VIA	
2011	9298887.4500	738535.3692	2862.4026	LADO IZQ - VIA	
2012	9298885.5020	738541.0123	2862.5703	LADO IZQ - VIA	
2013	9298884.6710	738544.5771	2862.5298	LADO IZQ - VIA	
2014	9298883.5320	738549.4954	2862.6526	LADO IZQ - VIA	
2015	9298881.4690	738555.8873	2862.9121	LADO IZQ - VIA	
2016	9298879.3360	738561.3470	2863.3565	LADO IZQ - VIA	
2017	9298877.6470	738565.6797	2863.3968	LADO IZQ - VIA	
2018	9298875.3800	738570.2015	2863.4688	LADO IZQ - VIA	
2019	9298872.8430	738575.6662	2863.7007	LADO IZQ - VIA	
2020	9298868.1450	738587.2656	2863.9722	LADO IZQ - VIA	
2021	9298866.8920	738595.5292	2864.4456	LADO IZQ - VIA	
2022	9298866.8940	738601.3376	2864.9207	LADO IZQ - VIA	
2023	9298867.2830	738608.0828	2865.5518	LADO IZQ - VIA	
2024	9298868.1940	738614.0931	2866.1111	LADO IZQ - VIA	
2025	9298870.0910	738620.3366	2866.8308	LADO IZQ - VIA	
2026	9298873.7280	738626.1302	2867.3479	LADO IZQ - VIA	
2027	9298878.1610	738630.1176	2867.9717	LADO IZQ - VIA	
2028	9298884.5400	738635.0372	2868.8057	LADO IZQ - VIA	
2029	9298887.9500	738639.2405	2869.1927	LADO IZQ - VIA	
2030	9298889.8340	738643.6401	2869.4576	LADO IZQ - VIA	
2031	9298890.2110	738647.3328	2869.6910	LADO IZQ - VIA	
2032	9298889.3220	738651.6455	2869.9873	LADO IZQ - VIA	
2033	9298887.6260	738654.5880	2870.1514	LADO IZQ - VIA	
2034	9298884.5040	738657.8954	2870.4251	LADO IZQ - VIA	
2035	9298881.8190	738660.1753	2870.6790	LADO IZQ - VIA	
2036	9298879.2930	738662.4436	2870.9187	LADO IZQ - VIA	
2037	9298877.0590	738664.4564	2871.2078	LADO IZQ - VIA	
2038	9298873.2440	738667.9989	2871.5984	LADO IZQ - VIA	
2039	9298869.2550	738671.9767	2872.1607	LADO IZQ - VIA	

2040	9298865.9030	738675.6704	2872.6033	LADO IZQ - VIA	
2041	9298862.5150	738679.4050	2873.0933	LADO IZQ - VIA	
2042	9298858.7910	738683.7303	2873.7322	LADO IZQ - VIA	
2043	9298855.9160	738687.5368	2874.2569	LADO IZQ - VIA	
2044	9298853.0460	738691.7959	2874.7920	LADO IZQ - VIA	
2045	9298850.8530	738696.7097	2875.1219	LADO IZQ - VIA	
2046	9298850.6650	738698.9668	2875.3150	LADO IZQ - VIA	
2047	9298851.4070	738704.2658	2875.7991	LADO IZQ - VIA	
2048	9298854.1420	738708.8759	2876.2918	LADO IZQ - VIA	
2049	9298858.8320	738712.3718	2876.7864	LADO IZQ - VIA	
2050	9298869.1030	738715.5202	2877.4502	LADO IZQ - VIA	
2051	9298874.1300	738716.6899	2877.7591	LADO IZQ - VIA	
2052	9298878.6930	738717.9795	2878.1204	LADO IZQ - VIA	
2053	9298882.5020	738719.4707	2878.4888	LADO IZQ - VIA	
2054	9298887.6820	738723.2243	2879.0149	LADO IZQ - VIA	
2055	9298890.7440	738727.0565	2879.4373	LADO IZQ - VIA	
2056	9298893.0000	738732.3253	2879.8858	LADO IZQ - VIA	
2057	9298894.3310	738737.7342	2880.3216	LADO IZQ - VIA	
2058	9298894.7020	738741.7102	2880.6448	LADO IZQ - VIA	
2059	9298894.0520	738748.7300	2881.2188	LADO IZQ - VIA	
2060	9298893.1430	738753.6747	2881.5498	LADO IZQ - VIA	
2061	9298891.2810	738760.9761	2881.9070	LADO IZQ - VIA	
2062	9298888.5530	738768.5429	2882.2461	LADO IZQ - VIA	
2063	9298887.0390	738772.1846	2882.4576	LADO IZQ - VIA	
2064	9298882.5100	738779.1794	2882.8326	LADO IZQ - VIA	
2065	9298875.5760	738785.1659	2883.5555	LADO IZQ - VIA	
2066	9298869.3800	738789.2397	2884.1451	LADO IZQ - VIA	
2067	9298865.4220	738792.0975	2884.4781	LADO IZQ - VIA	
2068	9298860.5010	738798.2385	2885.0174	LADO IZQ - VIA	
2069	9298859.5760	738802.6396	2885.2295	LADO IZQ - VIA	
2070	9298862.2570	738813.2294	2885.6624	LADO IZQ - VIA	
2071	9298864.9950	738817.5628	2885.8518	LADO IZQ - VIA	
2072	9298868.5180	738824.1219	2886.2334	LADO IZQ - VIA	
2073	9298870.1800	738828.5869	2886.5767	LADO IZQ - VIA	
2074	9298871.5940	738833.8035	2886.8575	LADO IZQ - VIA	
2075	9298872.8480	738839.0859	2887.0303	LADO IZQ - VIA	
2076	9298874.2220	738845.4811	2887.2359	LADO IZQ - VIA	
2077	9298875.7240	738852.0428	2887.5403	LADO IZQ - VIA	
2078	9298876.9320	738856.6465	2887.7932	LADO IZQ - VIA	
2079	9298877.9830	738860.5534	2888.0100	LADO IZQ - VIA	
2080	9298878.8750	738865.0507	2888.1819	LADO IZQ - VIA	
2081	9298878.8510	738868.9376	2888.3828	LADO IZQ - VIA	
2082	9298877.6220	738874.7818	2888.5777	LADO IZQ - VIA	
2083	9298875.0220	738880.0415	2888.7210	LADO IZQ - VIA	
2084	9298870.3780	738887.0425	2888.9107	LADO IZQ - VIA	

2085	9298868.0200	738895.7232	2889.0313	LADO IZQ - VIA	
2086	9298867.9900	738902.2652	2889.0906	LADO IZQ - VIA	
2087	9298867.5050	738906.9836	2889.2156	LADO IZQ - VIA	
2088	9298865.5110	738913.2453	2889.3023	LADO IZQ - VIA	
2089	9298863.8090	738918.0660	2889.2425	LADO IZQ - VIA	
2090	9298861.8440	738925.8905	2889.0428	LADO IZQ - VIA	
2091	9298861.0210	738934.2411	2888.8528	LADO IZQ - VIA	
2092	9298859.9610	738942.0173	2888.6563	LADO IZQ - VIA	
2093	9298857.0980	738952.5697	2888.2696	LADO IZQ - VIA	
2094	9298855.1820	738958.7719	2888.0826	LADO IZQ - VIA	
2095	9298853.5110	738964.2136	2887.9077	LADO IZQ - VIA	
2096	9298851.3000	738970.0726	2887.6492	LADO IZQ - VIA	
2097	9298849.5930	738974.3166	2887.4602	LADO IZQ - VIA	
2098	9298846.7290	738980.3466	2887.1536	LADO IZQ - VIA	
2099	9298844.4150	738983.4515	2886.9541	LADO IZQ - VIA	
2100	9298841.9270	738986.0343	2886.7893	LADO IZQ - VIA	
2101	9298837.0250	738988.9557	2886.5791	LADO IZQ - VIA	
2102	9298831.0600	738990.5567	2886.2835	LADO IZQ - VIA	
2103	9298823.0320	738991.2272	2885.7242	LADO IZQ - VIA	
2104	9298815.8780	738991.7464	2885.1844	LADO IZQ - VIA	
2105	9298807.2510	738993.4027	2884.5689	LADO IZQ - VIA	
2106	9298799.9310	738995.8879	2884.1429	LADO IZQ - VIA	
2107	9298794.9500	738997.6569	2883.8716	LADO IZQ - VIA	
2108	9298791.3350	738998.3479	2883.6319	LADO IZQ - VIA	
2109	9298785.5700	738997.2116	2883.1795	LADO IZQ - VIA	
2110	9298783.7220	738995.1110	2883.0396	LADO IZQ - VIA	
2111	9298783.2250	738988.9696	2882.3638	LADO IZQ - VIA	
2112	9298786.7620	738980.4289	2881.2583	LADO IZQ - VIA	
2113	9298789.0830	738977.0618	2880.9305	LADO IZQ - VIA	
2114	9298793.3060	738969.5200	2879.9886	LADO IZQ - VIA	
2115	9298797.7490	738959.2687	2879.1280	LADO IZQ - VIA	
2116	9298797.2130	738949.7858	2878.6490	LADO IZQ - VIA	
2117	9298794.2160	738942.8603	2878.2747	LADO IZQ - VIA	
2118	9298790.8910	738936.2500	2878.0164	LADO IZQ - VIA	
2119	9298788.7330	738930.3995	2877.7757	LADO IZQ - VIA	
2120	9298787.4940	738923.7270	2877.4239	LADO IZQ - VIA	
2121	9298786.7160	738916.5795	2876.6377	LADO IZQ - VIA	
2122	9298784.9530	738909.1667	2875.8931	LADO IZQ - VIA	
2123	9298780.9140	738902.2037	2875.3594	LADO IZQ - VIA	
2125	9298740.2910	738857.6800	2871.8370	LADO IZQ - VIA	
2126	9298730.7220	738853.4591	2871.5418	LADO IZQ - VIA	
2127	9298727.0860	738851.9354	2871.3550	LADO IZQ - VIA	
2128	9298721.3840	738849.5564	2871.1729	LADO IZQ - VIA	
2129	9298715.8100	738846.9223	2870.9954	LADO IZQ - VIA	
2130	9298710.3200	738844.2354	2870.8936	LADO IZQ - VIA	

2131	9298705.1340	738841.8321	2870.8067	LADO IZQ - VIA	
2132	9298700.7650	738840.0220	2870.6809	LADO IZQ - VIA	
2133	9298695.3650	738837.8944	2870.8118	LADO IZQ - VIA	
2134	9298690.3190	738835.7395	2870.9170	LADO IZQ - VIA	
2135	9298684.3310	738833.5265	2870.7727	LADO IZQ - VIA	
2136	9298678.4560	738831.4567	2870.7918	LADO IZQ - VIA	
2137	9298672.3990	738829.1958	2870.7046	LADO IZQ - VIA	
2138	9298666.4920	738826.4353	2870.4366	LADO IZQ - VIA	
2139	9298659.1080	738820.7943	2869.8235	LADO IZQ - VIA	
2140	9298655.7750	738816.6709	2869.3174	LADO IZQ - VIA	
2141	9298651.6930	738806.5568	2867.9539	LADO IZQ - VIA	
2142	9298652.0550	738796.3560	2866.7322	LADO IZQ - VIA	
2143	9298656.7010	738787.6229	2865.7217	LADO IZQ - VIA	
2144	9298660.3210	738782.0156	2865.0706	LADO IZQ - VIA	
2145	9298662.7400	738773.0972	2864.0391	LADO IZQ - VIA	
2146	9298660.8480	738765.7559	2863.7107	LADO IZQ - VIA	
2147	9298657.3690	738759.4704	2863.4468	LADO IZQ - VIA	
2148	9298654.1430	738753.5600	2863.1739	LADO IZQ - VIA	
2149	9298651.7760	738747.6654	2862.7303	LADO IZQ - VIA	
2150	9298653.0030	738733.3754	2861.6407	LADO IZQ - VIA	
2151	9298656.6670	738730.0924	2861.2845	LADO IZQ - VIA	
2152	9298660.6480	738728.1478	2861.1560	LADO IZQ - VIA	
2153	9298668.4890	738726.9154	2860.7149	LADO IZQ - VIA	
2154	9298676.7330	738724.3742	2860.3689	LADO IZQ - VIA	
2155	9298681.5020	738718.3134	2859.8731	LADO IZQ - VIA	
2156	9298681.6150	738713.3422	2859.4873	LADO IZQ - VIA	
2157	9298678.5220	738707.3240	2859.0638	LADO IZQ - VIA	
2158	9298673.9330	738701.7179	2858.5332	LADO IZQ - VIA	
2159	9298664.3220	738693.1114	2857.4253	LADO IZQ - VIA	
2160	9298660.2130	738689.9234	2857.0467	LADO IZQ - VIA	
2161	9298656.6050	738686.5759	2856.6126	LADO IZQ - VIA	
2162	9298653.4510	738682.2585	2856.0867	LADO IZQ - VIA	
2163	9298651.5440	738674.5529	2855.3968	LADO IZQ - VIA	
2164	9298651.7690	738668.8362	2854.8946	LADO IZQ - VIA	
2165	9298652.0860	738665.1752	2854.6243	LADO IZQ - VIA	
2166	9298652.8730	738657.0050	2853.9427	LADO IZQ - VIA	
2167	9298653.5030	738650.8760	2853.4610	LADO IZQ - VIA	
2168	9298654.2450	738640.5606	2852.6236	LADO IZQ - VIA	
2169	9298654.5230	738632.9294	2852.0923	LADO IZQ - VIA	
2170	9298654.1540	738626.1367	2851.6480	LADO IZQ - VIA	
2171	9298652.7090	738618.5902	2851.2488	LADO IZQ - VIA	
2172	9298650.9860	738613.3093	2850.9534	LADO IZQ - VIA	
2173	9298646.8120	738604.3569	2850.4151	LADO IZQ - VIA	
2174	9298643.9170	738599.2504	2850.0064	LADO IZQ - VIA	
2175	9298639.6740	738592.7215	2849.4678	LADO IZQ - VIA	

2176	9298636.7430	738588.5567	2849.1692	LADO IZQ - VIA	
2177	9298634.2790	738585.2538	2848.8150	LADO IZQ - VIA	
2178	9298631.3590	738581.6590	2848.4766	LADO IZQ - VIA	
2179	9298628.9860	738578.7361	2848.1927	LADO IZQ - VIA	
2180	9298626.6590	738575.6906	2847.8045	LADO IZQ - VIA	
2181	9298624.0750	738571.8426	2847.3760	LADO IZQ - VIA	
2182	9298621.6180	738566.0860	2846.7683	LADO IZQ - VIA	
2183	9298620.1110	738558.8359	2845.8597	LADO IZQ - VIA	
2184	9298619.2540	738551.8740	2845.0240	LADO IZQ - VIA	
2185	9298617.8770	738543.5940	2844.1870	LADO IZQ - VIA	
2186	9298615.9570	738533.2366	2843.3130	LADO IZQ - VIA	
2187	9298613.8100	738525.3784	2842.6592	LADO IZQ - VIA	
2188	9298610.6220	738519.5435	2842.2276	LADO IZQ - VIA	
2189	9298605.4590	738514.3811	2841.8291	LADO IZQ - VIA	
2190	9298599.5980	738510.6578	2841.3587	LADO IZQ - VIA	
2191	9298594.4220	738507.8882	2841.3018	LADO IZQ - VIA	
2192	9298589.3310	738505.1853	2841.2088	LADO IZQ - VIA	
2193	9298585.0900	738502.6907	2841.0164	LADO IZQ - VIA	
2194	9298578.6710	738498.2513	2840.8606	LADO IZQ - VIA	
2195	9298573.7540	738495.2891	2840.7105	LADO IZQ - VIA	
2196	9298567.6640	738493.3368	2840.4905	LADO IZQ - VIA	
2197	9298562.5350	738492.8031	2840.4109	LADO IZQ - VIA	
2198	9298553.8730	738493.9159	2839.7408	LADO IZQ - VIA	
2199	9298548.7180	738495.3720	2839.4600	LADO IZQ - VIA	
2200	9298541.6810	738498.1030	2839.0308	LADO IZQ - VIA	
2201	9298536.5280	738501.2492	2838.7320	LADO IZQ - VIA	
2202	9298533.1470	738503.2074	2838.5926	LADO IZQ - VIA	
2203	9298529.4580	738506.0564	2838.1858	LADO IZQ - VIA	
2204	9298526.9540	738508.1677	2837.9805	LADO IZQ - VIA	
2205	9298523.1970	738511.1824	2837.6399	LADO IZQ - VIA	
2206	9298516.1720	738515.2671	2836.9991	LADO IZQ - VIA	
2207	9298513.7680	738515.9997	2836.7820	LADO IZQ - VIA	
2208	9298508.7800	738516.2856	2836.4019	LADO IZQ - VIA	
2209	9298504.7500	738515.9412	2836.1253	LADO IZQ - VIA	
2210	9298498.0980	738515.6745	2835.5598	LADO IZQ - VIA	
2211	9298489.7480	738515.4317	2835.0249	LADO IZQ - VIA	
2212	9298481.8770	738515.5561	2834.5201	LADO IZQ - VIA	
2213	9298474.2760	738515.3673	2834.0000	LADO IZQ - VIA	
2214	9298467.1870	738515.0600	2833.4580	LADO IZQ - VIA	
2215	9298462.3930	738515.1474	2833.0926	LADO IZQ - VIA	
2216	9298454.6230	738516.0072	2832.4766	LADO IZQ - VIA	
2217	9298448.8230	738517.0633	2832.0655	LADO IZQ - VIA	
2218	9298445.0470	738518.0326	2831.8355	LADO IZQ - VIA	
2219	9298437.8890	738520.9048	2831.4624	LADO IZQ - VIA	
2220	9298432.9030	738523.6454	2831.1143	LADO IZQ - VIA	

2221	9298427.2680	738527.2201	2830.6585	LADO IZQ - VIA	
2222	9298419.8000	738532.5658	2830.0442	LADO IZQ - VIA	
2223	9298416.3210	738535.5495	2829.7307	LADO IZQ - VIA	
2224	9298412.8080	738539.6853	2829.3243	LADO IZQ - VIA	
2225	9298409.8600	738544.3337	2828.9073	LADO IZQ - VIA	
2226	9298407.2770	738550.4124	2828.5003	LADO IZQ - VIA	
2227	9298405.5980	738556.1894	2828.0725	LADO IZQ - VIA	
2228	9298404.1600	738562.8860	2827.5730	LADO IZQ - VIA	
2229	9298403.1010	738568.0967	2827.2510	LADO IZQ - VIA	
2230	9298401.2000	738571.9382	2826.9439	LADO IZQ - VIA	
2231	9298398.4160	738574.6957	2826.7144	LADO IZQ - VIA	
2232	9298394.9090	738575.5965	2826.5989	LADO IZQ - VIA	
2233	9298392.3530	738575.6312	2826.4356	LADO IZQ - VIA	
2234	9298388.8980	738575.2472	2826.2757	LADO IZQ - VIA	
2235	9298384.6420	738574.2632	2826.1001	LADO IZQ - VIA	
2236	9298380.9970	738572.9974	2825.9207	LADO IZQ - VIA	
2237	9298377.3090	738571.4060	2825.7591	LADO IZQ - VIA	
2238	9298372.4270	738568.3321	2825.4856	LADO IZQ - VIA	
2239	9298364.1980	738560.9501	2824.7049	LADO IZQ - VIA	
2240	9298359.8100	738556.0465	2824.1824	LADO IZQ - VIA	
2241	9298357.1740	738552.8060	2823.8689	LADO IZQ - VIA	
2242	9298353.3850	738548.1351	2823.3111	LADO IZQ - VIA	
2243	9298348.5870	738542.7108	2822.6646	LADO IZQ - VIA	
2244	9298341.2190	738536.3948	2822.0735	LADO IZQ - VIA	
2245	9298335.6210	738532.8376	2821.8553	LADO IZQ - VIA	
2246	9298328.7470	738529.7532	2821.6363	LADO IZQ - VIA	
2247	9298322.4770	738528.0127	2821.4383	LADO IZQ - VIA	
2248	9298316.1730	738526.8012	2821.1624	LADO IZQ - VIA	
2249	9298309.3420	738526.1519	2820.9744	LADO IZQ - VIA	
2250	9298301.5610	738526.4836	2820.6455	LADO IZQ - VIA	
2251	9298296.1490	738528.1589	2820.4087	LADO IZQ - VIA	
2252	9298288.7720	738534.1778	2819.5528	LADO IZQ - VIA	
2253	9298285.9700	738537.9236	2819.2434	LADO IZQ - VIA	
2254	9298280.0170	738545.5865	2818.5276	LADO IZQ - VIA	
2255	9298273.2830	738551.0846	2817.9344	LADO IZQ - VIA	
2256	9298268.6750	738553.1572	2817.5550	LADO IZQ - VIA	
2257	9298263.0580	738554.0314	2817.2085	LADO IZQ - VIA	
2258	9298258.0360	738553.5733	2816.9270	LADO IZQ - VIA	
2259	9298253.2130	738552.4808	2816.7141	LADO IZQ - VIA	
2260	9298247.4570	738550.6362	2816.5721	LADO IZQ - VIA	
2261	9298242.9150	738548.5189	2816.4275	LADO IZQ - VIA	
2262	9298238.5010	738545.8487	2816.3785	LADO IZQ - VIA	
2263	9298230.1380	738540.8976	2816.1697	LADO IZQ - VIA	
2264	9298225.2090	738538.7234	2815.9822	LADO IZQ - VIA	
2265	9298218.4390	738536.0079	2815.6597	LADO IZQ - VIA	

2266	9298207.1740	738531.9656	2815.0845	LADO IZQ - VIA	
2267	9298200.1660	738529.7152	2814.9964	LADO IZQ - VIA	
2268	9298192.0950	738528.2484	2814.8738	LADO IZQ - VIA	
2269	9298183.3650	738528.3127	2815.0157	LADO IZQ - VIA	
2270	9298178.9220	738528.5034	2814.6275	LADO IZQ - VIA	
2271	9298173.5260	738528.4212	2814.7735	LADO IZQ - VIA	
2272	9298168.8890	738527.7124	2814.7434	LADO IZQ - VIA	
2273	9298164.9840	738526.4522	2814.7481	LADO IZQ - VIA	
2274	9298160.5050	738524.3384	2814.5498	LADO IZQ - VIA	
2275	9298156.1190	738521.3109	2814.4759	LADO IZQ - VIA	
2276	9298152.2150	738517.7175	2814.4087	LADO IZQ - VIA	
2277	9298149.2830	738513.2938	2814.2661	LADO IZQ - VIA	
2278	9298146.7730	738507.4695	2814.0589	LADO IZQ - VIA	
2279	9298145.1540	738502.6782	2813.8848	LADO IZQ - VIA	
2280	9298140.0720	738484.1298	2813.6878	LADO IZQ - VIA	
2281	9298140.0840	738484.1187	2813.6846	LADO IZQ - VIA	
2282	9298137.9520	738476.8617	2813.6922	LADO IZQ - VIA	
2283	9298136.2100	738469.8574	2813.5533	LADO IZQ - VIA	
2284	9298135.1400	738465.5643	2813.8675	LADO IZQ - VIA	
2285	9298133.1290	738453.3715	2813.8763	LADO IZQ - VIA	
2286	9298131.6840	738446.0996	2813.9676	LADO IZQ - VIA	
2287	9298130.5550	738440.1836	2814.0533	LADO IZQ - VIA	
2288	9298129.2480	738435.2553	2814.1839	LADO IZQ - VIA	
2289	9298126.7440	738427.9723	2814.3855	LADO IZQ - VIA	
2290	9298124.2410	738422.6970	2814.6233	LADO IZQ - VIA	
2291	9298121.3300	738415.4434	2814.8870	LADO IZQ - VIA	
2292	9298119.6940	738408.6609	2815.1416	LADO IZQ - VIA	
2293	9298117.5680	738401.6286	2815.3081	LADO IZQ - VIA	
2294	9298113.5560	738393.5524	2815.5877	LADO IZQ - VIA	
2295	9298109.2570	738387.9110	2815.8723	LADO IZQ - VIA	
2296	9298105.4200	738382.5173	2816.2781	LADO IZQ - VIA	
2297	9298102.1760	738376.9755	2816.7608	LADO IZQ - VIA	
2298	9298098.8400	738367.5320	2817.4212	LADO IZQ - VIA	
2299	9298097.8690	738360.8520	2817.8308	LADO IZQ - VIA	
2300	9298097.9790	738353.7027	2818.2229	LADO IZQ - VIA	
2301	9298098.3240	738346.4205	2818.6170	LADO IZQ - VIA	
2302	9298099.0700	738339.4975	2818.9644	LADO IZQ - VIA	
2303	9298100.2440	738333.4816	2819.2632	LADO IZQ - VIA	
2304	9298102.3350	738326.4867	2819.7332	LADO IZQ - VIA	
2305	9298104.4970	738320.9751	2819.9412	LADO IZQ - VIA	
2306	9298107.3060	738315.4120	2820.0662	LADO IZQ - VIA	
2307	9298110.7200	738309.9510	2820.1949	LADO IZQ - VIA	
2308	9298116.4230	738301.4305	2820.2532	LADO IZQ - VIA	
2309	9298119.9970	738295.6847	2820.2996	LADO IZQ - VIA	
2310	9298123.3920	738289.7787	2820.2488	LADO IZQ - VIA	

2311	9298126.8530	738283.6007	2820.1653	LADO IZQ - VIA	
2312	9298131.3980	738274.7257	2820.1106	LADO IZQ - VIA	
2313	9298134.7830	738267.2414	2820.1021	LADO IZQ - VIA	
2314	9298139.0690	738253.8264	2820.1302	LADO IZQ - VIA	
2315	9298142.3140	738233.8584	2820.1873	LADO IZQ - VIA	
2316	9298142.4670	738228.8310	2820.1875	LADO IZQ - VIA	
2317	9298141.6470	738220.6441	2820.2422	LADO IZQ - VIA	
2318	9298139.8210	738214.1498	2820.1433	LADO IZQ - VIA	
2319	9298133.9210	738196.5687	2820.0716	LADO IZQ - VIA	
2320	9298132.0610	738187.9426	2820.0108	LADO IZQ - VIA	
2321	9298129.3940	738178.7719	2819.9234	LADO IZQ - VIA	
2322	9298128.8130	738176.6157	2819.8897	LADO IZQ - VIA	
2323	9298126.7220	738167.9311	2819.8262	LADO IZQ - VIA	
2324	9298124.0940	738157.8973	2819.7972	LADO IZQ - VIA	
2325	9298120.7790	738151.6824	2819.7869	LADO IZQ - VIA	
2326	9298112.9720	738147.0834	2819.6375	LADO IZQ - VIA	
2327	9298101.4580	738145.2061	2819.8091	LADO IZQ - VIA	
2328	9298095.0460	738144.8297	2820.1451	LADO IZQ - VIA	
2329	9298085.6830	738144.6060	2820.6072	LADO IZQ - VIA	
2330	9298076.4740	738144.6895	2820.8987	LADO IZQ - VIA	
2331	9298068.7920	738144.5812	2821.2012	LADO IZQ - VIA	
2332	9298064.8600	738144.5438	2821.2732	LADO IZQ - VIA	
2333	9298058.3990	738143.2531	2821.3706	LADO IZQ - VIA	
2334	9298048.1790	738140.0574	2821.1551	LADO IZQ - VIA	
2335	9298035.6870	738136.5646	2821.0271	LADO IZQ - VIA	
2336	9298028.5970	738135.4693	2821.0584	LADO IZQ - VIA	
2337	9298010.9690	738135.0187	2821.3094	LADO IZQ - VIA	
2338	9298005.4760	738135.6997	2821.5198	LADO IZQ - VIA	
2339	9297998.3160	738138.5885	2821.7642	LADO IZQ - VIA	
2340	9297991.0110	738147.0570	2822.2307	LADO IZQ - VIA	
2341	9297987.8480	738156.3473	2822.7520	LADO IZQ - VIA	
2342	9297985.5780	738163.6856	2823.3011	LADO IZQ - VIA	
2343	9297983.2010	738172.0894	2824.0335	LADO IZQ - VIA	
2344	9297979.6660	738179.8762	2824.8316	LADO IZQ - VIA	
2345	9297975.8270	738185.8313	2825.5315	LADO IZQ - VIA	
2346	9297968.5680	738195.5694	2826.3963	LADO IZQ - VIA	
2347	9297965.1760	738199.6348	2826.8777	LADO IZQ - VIA	
2348	9297960.0180	738205.1427	2827.4771	LADO IZQ - VIA	
2349	9297954.9260	738209.3273	2828.0728	LADO IZQ - VIA	
2350	9297946.4690	738214.3932	2828.6870	LADO IZQ - VIA	
2351	9297935.2190	738220.1846	2829.4602	LADO IZQ - VIA	
2352	9297927.2780	738224.2864	2829.9868	LADO IZQ - VIA	
2353	9297920.5260	738227.8930	2830.3755	LADO IZQ - VIA	
2354	9297914.8700	738231.3314	2830.6424	LADO IZQ - VIA	
2355	9297908.8150	738236.2557	2830.9131	LADO IZQ - VIA	

2356	9297904.4210	738241.0961	2831.1692	LADO IZQ - VIA	
2357	9297898.8110	738247.7520	2831.7217	LADO IZQ - VIA	
2358	9297889.6300	738260.8323	2832.6841	LADO IZQ - VIA	
2359	9297887.1180	738268.9964	2833.1409	LADO IZQ - VIA	
2360	9297886.1160	738281.2662	2833.9702	LADO IZQ - VIA	
2361	9297886.1150	738288.1724	2834.5501	LADO IZQ - VIA	
2362	9297886.5970	738296.0589	2835.1140	LADO IZQ - VIA	
2363	9297887.3860	738304.6662	2835.7808	LADO IZQ - VIA	
2364	9297887.3830	738323.4545	2837.2661	LADO IZQ - VIA	
2365	9297886.8170	738331.2471	2837.8516	LADO IZQ - VIA	
2366	9297885.2590	738344.1111	2838.8340	LADO IZQ - VIA	
2367	9297883.5670	738352.1325	2839.4117	LADO IZQ - VIA	
2368	9297880.0010	738360.2070	2839.9681	LADO IZQ - VIA	
2369	9297874.4600	738365.7643	2840.4058	LADO IZQ - VIA	
2370	9297866.7040	738368.5188	2840.9556	LADO IZQ - VIA	
2371	9297858.4060	738369.5634	2841.4649	LADO IZQ - VIA	
2372	9297848.7930	738370.2362	2841.9746	LADO IZQ - VIA	
2373	9297841.1130	738372.5837	2842.2740	LADO IZQ - VIA	
2374	9297831.5130	738379.4887	2842.5743	LADO IZQ - VIA	
2375	9297827.5630	738384.2457	2842.8081	LADO IZQ - VIA	
2376	9297822.7250	738394.7288	2843.3081	LADO IZQ - VIA	
2377	9297822.0020	738403.5599	2843.6949	LADO IZQ - VIA	
2378	9297824.8450	738413.9355	2843.9571	LADO IZQ - VIA	
2379	9297827.8820	738419.8925	2844.2344	LADO IZQ - VIA	
2380	9297830.5290	738426.1844	2844.7227	LADO IZQ - VIA	
2381	9297830.5980	738432.1933	2845.0887	LADO IZQ - VIA	
2382	9297828.2270	738436.2873	2845.1997	LADO IZQ - VIA	
2383	9297822.1070	738438.9036	2845.2708	LADO IZQ - VIA	
2384	9297814.9600	738438.6581	2845.2359	LADO IZQ - VIA	
2385	9297806.9900	738439.5147	2845.2471	LADO IZQ - VIA	
2386	9297798.3950	738442.8789	2845.3145	LADO IZQ - VIA	
2387	9297794.0570	738446.7113	2845.4930	LADO IZQ - VIA	
2388	9297789.1090	738453.5781	2845.6778	LADO IZQ - VIA	
2389	9297787.0770	738460.3873	2845.8445	LADO IZQ - VIA	
2390	9297785.7860	738468.8121	2846.0589	LADO IZQ - VIA	
2391	9297784.1840	738473.0587	2846.3235	LADO IZQ - VIA	
2392	9297782.5190	738475.8198	2846.4788	LADO IZQ - VIA	
2393	9297780.5030	738478.3791	2846.6175	LADO IZQ - VIA	
2394	9297775.5010	738482.5307	2846.9251	LADO IZQ - VIA	
2395	9297769.9630	738484.4445	2847.2400	LADO IZQ - VIA	
2396	9297762.9730	738484.0601	2847.6353	LADO IZQ - VIA	
2397	9297757.1250	738482.7497	2847.8731	LADO IZQ - VIA	
2398	9297750.2490	738480.8795	2848.1748	LADO IZQ - VIA	
2399	9297747.0960	738480.1536	2848.3374	LADO IZQ - VIA	
2400	9297737.3520	738479.9359	2848.8223	LADO IZQ - VIA	

2401	9297728.7240	738483.3941	2849.1656	LADO IZQ - VIA	
2402	9297722.4310	738492.2817	2849.6233	LADO IZQ - VIA	
2403	9297718.1880	738503.2010	2850.0581	LADO IZQ - VIA	
2404	9297715.4580	738506.1292	2850.2701	LADO IZQ - VIA	
2405	9297708.3080	738508.7745	2850.7586	LADO IZQ - VIA	
2406	9297700.5840	738509.7329	2851.3118	LADO IZQ - VIA	
2407	9297695.9230	738509.8463	2851.6172	LADO IZQ - VIA	
2408	9297692.7280	738509.5408	2851.8125	LADO IZQ - VIA	
2409	9297686.9940	738507.8546	2852.1389	LADO IZQ - VIA	
2410	9297681.7000	738505.1010	2852.5376	LADO IZQ - VIA	
2411	9297674.7770	738499.7443	2852.9925	LADO IZQ - VIA	
2412	9297668.7920	738494.4202	2853.4866	LADO IZQ - VIA	
2413	9297663.4380	738489.8691	2853.8670	LADO IZQ - VIA	
2414	9297656.6200	738484.1475	2854.5315	LADO IZQ - VIA	
2415	9297649.3360	738477.6006	2855.2954	LADO IZQ - VIA	
2416	9297622.6040	738467.3437	2857.1885	LADO IZQ - VIA	
2418	9297618.4520	738467.6938	2857.5791	LADO IZQ - VIA	
2419	9297613.1820	738468.0936	2857.8511	LADO IZQ - VIA	
2420	9297606.4050	738468.5977	2858.2151	LADO IZQ - VIA	
2421	9297601.3560	738469.0426	2858.4644	LADO IZQ - VIA	
2422	9297594.3330	738469.8224	2858.8338	LADO IZQ - VIA	
2423	9297588.2070	738471.4117	2858.9947	LADO IZQ - VIA	
2424	9297579.0150	738476.8851	2859.2124	LADO IZQ - VIA	
2425	9297575.4820	738480.8613	2859.4019	LADO IZQ - VIA	
2426	9297571.0620	738487.8575	2859.6394	LADO IZQ - VIA	
2427	9297568.7190	738492.8027	2859.8245	LADO IZQ - VIA	
2428	9297566.7530	738497.8358	2859.9651	LADO IZQ - VIA	
2429	9297565.0540	738504.7548	2860.0386	LADO IZQ - VIA	
2430	9297564.7040	738511.4426	2860.1123	LADO IZQ - VIA	
2431	9297565.2630	738515.7933	2860.1145	LADO IZQ - VIA	
2432	9297566.7490	738521.9287	2860.2564	LADO IZQ - VIA	
2433	9297568.8920	738527.9662	2860.4795	LADO IZQ - VIA	
2434	9297575.9020	738538.3579	2861.0015	LADO IZQ - VIA	
2435	9297579.0940	738541.4735	2861.2173	LADO IZQ - VIA	
2436	9297585.5080	738547.3992	2861.6841	LADO IZQ - VIA	
2437	9297589.8670	738552.5903	2862.0154	LADO IZQ - VIA	
2438	9297592.6430	738557.4683	2862.3255	LADO IZQ - VIA	
2439	9297593.8530	738563.2141	2862.5181	LADO IZQ - VIA	
2440	9297592.3400	738569.3160	2862.8868	LADO IZQ - VIA	
2441	9297589.0250	738574.1309	2863.0945	LADO IZQ - VIA	
2442	9297583.6470	738579.1908	2863.2925	LADO IZQ - VIA	
2443	9297578.3890	738583.9932	2863.4226	LADO IZQ - VIA	
2444	9297574.4900	738587.7466	2863.5481	LADO IZQ - VIA	
2445	9297568.8320	738593.7902	2863.8643	LADO IZQ - VIA	
2446	9297563.6400	738600.2144	2864.3291	LADO IZQ - VIA	

2447	9297559.1330	738606.8107	2864.7974	LADO IZQ - VIA	
2448	9297555.8890	738612.0199	2865.1531	LADO IZQ - VIA	
2449	9297551.6350	738619.6754	2865.6597	LADO IZQ - VIA	
2450	9297549.0460	738625.0501	2866.1248	LADO IZQ - VIA	
2451	9297547.2910	738630.7038	2866.4883	LADO IZQ - VIA	
2452	9297546.8290	738634.9618	2866.7388	LADO IZQ - VIA	
2453	9297548.3800	738642.5097	2867.1253	LADO IZQ - VIA	
2454	9297553.2090	738650.1886	2867.5906	LADO IZQ - VIA	
2455	9297558.9280	738656.7965	2868.1880	LADO IZQ - VIA	
2456	9297563.6060	738660.9442	2868.5703	LADO IZQ - VIA	
2457	9297568.5190	738664.6424	2869.0013	LADO IZQ - VIA	
2458	9297574.8920	738668.9875	2869.6043	LADO IZQ - VIA	
2459	9297579.2430	738671.7449	2870.0276	LADO IZQ - VIA	
2460	9297584.9810	738675.4266	2870.6297	LADO IZQ - VIA	
2461	9297590.1070	738678.6122	2871.1094	LADO IZQ - VIA	
2462	9297594.5620	738681.2604	2871.4319	LADO IZQ - VIA	
2463	9297602.3850	738686.8512	2871.9641	LADO IZQ - VIA	
2464	9297606.3410	738691.3832	2872.2559	LADO IZQ - VIA	
2465	9297608.4940	738695.8734	2872.4478	LADO IZQ - VIA	
2466	9297609.0030	738703.6362	2872.8933	LADO IZQ - VIA	
2467	9297607.1200	738709.2650	2873.3059	LADO IZQ - VIA	
2468	9297605.5190	738713.5648	2873.6148	LADO IZQ - VIA	
2469	9297604.7930	738717.4686	2873.8409	LADO IZQ - VIA	
2470	9297607.0710	738725.8916	2874.0564	LADO IZQ - VIA	
2471	9297611.4930	738729.7240	2874.2181	LADO IZQ - VIA	
2472	9297618.5080	738732.9418	2874.6761	LADO IZQ - VIA	
2473	9297622.6190	738735.0330	2874.9617	LADO IZQ - VIA	
2474	9297627.0530	738738.4193	2875.3035	LADO IZQ - VIA	
2475	9297631.1330	738742.6177	2875.6834	LADO IZQ - VIA	
2476	9297634.7660	738747.4826	2876.0845	LADO IZQ - VIA	
2477	9297638.0660	738754.4889	2876.5598	LADO IZQ - VIA	
2478	9297639.3100	738763.7023	2877.2134	LADO IZQ - VIA	
2479	9297638.1330	738773.3218	2877.9295	LADO IZQ - VIA	
2480	9297635.7280	738779.8914	2878.3577	LADO IZQ - VIA	
2481	9297632.1710	738788.9343	2878.8816	LADO IZQ - VIA	
2482	9297631.9290	738798.7967	2879.3533	LADO IZQ - VIA	
2483	9297638.5920	738808.7344	2879.9720	LADO IZQ - VIA	
2484	9297646.1340	738812.4038	2880.5916	LADO IZQ - VIA	
2485	9297652.9970	738814.0461	2881.0450	LADO IZQ - VIA	
2486	9297661.5620	738816.2366	2881.6245	LADO IZQ - VIA	
2487	9297695.3930	738836.8421	2882.7880	LADO IZQ - VIA	
2488	9297716.4000	738838.9008	2883.2460	LADO IZQ - VIA	
2489	9297728.7650	738842.9763	2883.7060	LADO IZQ - VIA	
2490	9297739.0080	738844.2606	2884.1719	LADO IZQ - VIA	
2491	9297748.1640	738843.7698	2884.6956	LADO IZQ - VIA	

2492	9297755.5110	738843.8048	2885.1514	LADO IZQ - VIA	
2493	9297759.8630	738844.2823	2885.3565	LADO IZQ - VIA	
2494	9297768.7180	738846.2449	2885.9676	LADO IZQ - VIA	
2495	9297775.4950	738848.8442	2886.2859	LADO IZQ - VIA	
2496	9297782.7110	738853.4353	2886.7098	LADO IZQ - VIA	
2497	9297787.5400	738859.4906	2887.1685	LADO IZQ - VIA	
2498	9297790.0120	738866.1901	2887.4051	LADO IZQ - VIA	
2499	9297791.3550	738873.6232	2887.6328	LADO IZQ - VIA	
2500	9297792.0500	738880.0000	2887.7478	LADO IZQ - VIA	
2501	9297792.2170	738892.4506	2888.2683	LADO IZQ - VIA	
2502	9297791.4700	738900.8988	2888.6480	LADO IZQ - VIA	
2503	9297791.9970	738910.3472	2888.8377	LADO IZQ - VIA	
2504	9297794.1920	738918.4755	2889.0559	LADO IZQ - VIA	
2505	9297797.8220	738925.2596	2889.1021	LADO IZQ - VIA	
2506	9297801.5810	738931.7908	2889.2454	LADO IZQ - VIA	
2507	9297804.2970	738940.4172	2889.5984	LADO IZQ - VIA	
2508	9297805.0460	738947.1461	2889.8067	LADO IZQ - VIA	
2509	9297807.3060	738953.7165	2890.2452	LADO IZQ - VIA	
2510	9297810.6740	738958.9909	2890.4827	LADO IZQ - VIA	
2511	9297819.1690	738968.6774	2890.7715	LADO IZQ - VIA	
2512	9297824.9830	738974.5719	2891.0728	LADO IZQ - VIA	
2513	9297830.6630	738980.2777	2891.4151	LADO IZQ - VIA	
2514	9297836.0190	738985.6678	2891.6272	LADO IZQ - VIA	
2515	9297840.3660	738991.3581	2891.9724	LADO IZQ - VIA	
2516	9297842.2720	738996.3775	2892.3975	LADO IZQ - VIA	
2517	9297841.1890	739007.2171	2893.5271	LADO IZQ - VIA	
2518	9297834.8830	739016.4190	2894.6883	LADO IZQ - VIA	
2519	9297832.1340	739019.5529	2895.1101	LADO IZQ - VIA	
2520	9297824.2160	739026.8080	2896.2935	LADO IZQ - VIA	
2521	9297821.0760	739028.6420	2896.7329	LADO IZQ - VIA	
2522	9297814.6470	739030.9416	2897.3682	LADO IZQ - VIA	
2523	9297808.6690	739031.9991	2897.9253	LADO IZQ - VIA	
2524	9297802.3860	739033.4847	2898.3387	LADO IZQ - VIA	
2525	9297796.0440	739037.2600	2898.8379	LADO IZQ - VIA	
2526	9297792.1140	739041.3243	2899.2061	LADO IZQ - VIA	
2527	9297787.0700	739046.8592	2899.9036	LADO IZQ - VIA	
2528	9297782.6240	739050.5118	2900.4593	LADO IZQ - VIA	
2529	9297777.6900	739053.2780	2901.0242	LADO IZQ - VIA	
2530	9297771.1110	739055.5028	2901.7669	LADO IZQ - VIA	
2531	9297757.9620	739060.5955	2902.9549	LADO IZQ - VIA	
2532	9297752.9310	739063.1710	2903.3565	LADO IZQ - VIA	
2533	9297746.6000	739066.8190	2903.7942	LADO IZQ - VIA	
2534	9297738.6760	739071.8405	2904.4920	LADO IZQ - VIA	
2535	9297730.8210	739076.6653	2905.1126	LADO IZQ - VIA	
2536	9297723.6850	739080.6487	2905.6507	LADO IZQ - VIA	

2537	9297715.8790	739086.1676	2906.2486	LADO IZQ - VIA	
2538	9297711.6540	739093.0042	2906.7915	LADO IZQ - VIA	
2539	9297710.5110	739102.0837	2907.2539	LADO IZQ - VIA	
2540	9297711.0580	739110.4631	2907.8181	LADO IZQ - VIA	
2541	9297712.1890	739117.4028	2908.4976	LADO IZQ - VIA	
2542	9297715.5100	739125.8048	2909.3711	LADO IZQ - VIA	
2543	9297723.4240	739132.6278	2909.9226	LADO IZQ - VIA	
2544	9297728.6840	739137.5649	2910.3013	LADO IZQ - VIA	
2545	9297731.6530	739141.8881	2910.5894	LADO IZQ - VIA	
2546	9297734.8490	739147.5947	2910.8387	LADO IZQ - VIA	
2547	9297738.2990	739152.2696	2911.1199	LADO IZQ - VIA	
2548	9297744.1050	739157.2788	2911.4380	LADO IZQ - VIA	
2549	9297751.7630	739160.9985	2911.8330	LADO IZQ - VIA	
2550	9297757.2280	739162.7102	2912.2036	LADO IZQ - VIA	
2551	9297766.1750	739165.5034	2912.6394	LADO IZQ - VIA	
2552	9297771.3180	739167.4263	2912.9075	LADO IZQ - VIA	
2553	9297781.8550	739171.8575	2913.4451	LADO IZQ - VIA	
2554	9297787.9710	739174.6909	2913.7708	LADO IZQ - VIA	
2555	9297793.3190	739177.2720	2914.0386	LADO IZQ - VIA	
2556	9297801.3810	739181.6984	2914.3929	LADO IZQ - VIA	
2557	9297806.2800	739184.8920	2914.6419	LADO IZQ - VIA	
2558	9297811.4890	739189.0929	2914.8047	LADO IZQ - VIA	
2559	9297821.1700	739199.9785	2915.1770	LADO IZQ - VIA	
2560	9297826.0590	739207.2360	2915.4522	LADO IZQ - VIA	
2561	9297829.3180	739211.4609	2915.6145	LADO IZQ - VIA	
2562	9297834.3990	739216.4946	2915.8997	LADO IZQ - VIA	
2563	9297839.6240	739220.0028	2916.1731	LADO IZQ - VIA	
2564	9297850.9990	739222.2737	2916.6267	LADO IZQ - VIA	
2565	9297857.1510	739221.6785	2916.9866	LADO IZQ - VIA	
2566	9297863.8320	739221.0512	2917.3108	LADO IZQ - VIA	
2567	9297870.8600	739221.0319	2917.7093	LADO IZQ - VIA	
2568	9297876.5480	739223.1507	2918.0418	LADO IZQ - VIA	
2569	9297881.3840	739229.7894	2918.3316	LADO IZQ - VIA	
2570	9297881.5030	739237.4609	2918.3640	LADO IZQ - VIA	
2571	9297879.4120	739243.2162	2918.1189	LADO IZQ - VIA	
2572	9297875.6900	739248.9215	2918.4695	LADO IZQ - VIA	
2573	9297872.0020	739252.8783	2918.7508	LADO IZQ - VIA	
2574	9297866.9640	739257.7436	2919.1653	LADO IZQ - VIA	
2575	9297862.6910	739261.6847	2919.5196	LADO IZQ - VIA	
2576	9297857.6250	739265.5649	2919.9048	LADO IZQ - VIA	
2577	9297852.0970	739268.6386	2920.2320	LADO IZQ - VIA	
2578	9297846.4320	739271.9097	2920.5403	LADO IZQ - VIA	
2579	9297840.7290	739275.4641	2920.8780	LADO IZQ - VIA	
2580	9297836.5380	739278.0110	2921.1031	LADO IZQ - VIA	
2581	9297828.8100	739282.3405	2921.4534	LADO IZQ - VIA	

2582	9297824.7150	739284.6708	2921.5354	LADO IZQ - VIA	
2583	9297817.9930	739289.0875	2921.6900	LADO IZQ - VIA	
2584	9297814.8700	739291.7484	2921.7766	LADO IZQ - VIA	
2585	9297809.8110	739298.8272	2921.9043	LADO IZQ - VIA	
2586	9297808.0960	739303.8934	2922.0052	LADO IZQ - VIA	
2587	9297806.6810	739314.1284	2922.2181	LADO IZQ - VIA	
2588	9297806.3900	739321.9332	2922.4632	LADO IZQ - VIA	
2589	9297806.6110	739329.8929	2922.8621	LADO IZQ - VIA	
2590	9297807.6160	739339.8602	2923.6070	LADO IZQ - VIA	
2591	9297809.4490	739348.4542	2924.2701	LADO IZQ - VIA	
2592	9297812.1650	739356.6844	2924.9749	LADO IZQ - VIA	
2593	9297818.4740	739366.1647	2925.8489	LADO IZQ - VIA	
2594	9297825.7820	739371.6417	2926.7791	LADO IZQ - VIA	
2595	9297835.7050	739374.9901	2927.7774	LADO IZQ - VIA	
2596	9297842.8090	739375.7968	2928.6949	LADO IZQ - VIA	
2597	9297852.5590	739377.9968	2929.8565	LADO IZQ - VIA	
2598	9297859.9720	739382.6164	2930.8394	LADO IZQ - VIA	
2599	9297865.6460	739390.8911	2932.0838	LADO IZQ - VIA	
2600	9297865.9420	739397.6049	2932.7705	LADO IZQ - VIA	
2601	9297859.6730	739411.8504	2934.5645	LADO IZQ - VIA	
2602	9297855.1030	739419.7735	2935.5415	LADO IZQ - VIA	
2603	9297851.8460	739427.2206	2936.3091	LADO IZQ - VIA	
2604	9297850.2710	739437.1351	2937.2920	LADO IZQ - VIA	
2605	9297851.8910	739444.6303	2938.1805	LADO IZQ - VIA	
2606	9297858.7620	739451.1679	2939.1111	LADO IZQ - VIA	
2607	9297867.3620	739454.4887	2939.9554	LADO IZQ - VIA	
2608	9297872.5100	739454.8777	2940.4278	LADO IZQ - VIA	
2609	9297880.0980	739454.3338	2941.0401	LADO IZQ - VIA	
2610	9297887.0390	739453.6412	2941.6614	LADO IZQ - VIA	
2611	9297892.4940	739453.1671	2942.1143	LADO IZQ - VIA	
2612	9297896.3890	739452.9133	2942.4969	LADO IZQ - VIA	
2613	9297901.0780	739452.5942	2943.0193	LADO IZQ - VIA	
2614	9297905.8650	739452.3719	2943.5210	LADO IZQ - VIA	
2615	9297909.9560	739452.3513	2943.9729	LADO IZQ - VIA	
2616	9297914.7950	739452.2664	2944.5269	LADO IZQ - VIA	
2617	9297922.0450	739452.5324	2945.3579	LADO IZQ - VIA	
2618	9297929.1210	739453.7418	2946.0679	LADO IZQ - VIA	
2619	9297933.4580	739455.4909	2946.5164	LADO IZQ - VIA	
2620	9297938.9300	739459.5292	2947.1949	LADO IZQ - VIA	
2621	9297941.0640	739463.1174	2947.6067	LADO IZQ - VIA	
2622	9297941.5030	739467.1755	2948.1062	LADO IZQ - VIA	
2623	9297940.2960	739470.7265	2948.6077	LADO IZQ - VIA	
2624	9297934.4560	739475.2697	2949.3826	LADO IZQ - VIA	
2625	9297924.4980	739476.6636	2950.2278	LADO IZQ - VIA	
2626	9297918.6370	739476.6435	2950.8308	LADO IZQ - VIA	

2627	9297906.1800	739477.0353	2951.8015	LADO IZQ - VIA	
2628	9297888.3300	739480.4780	2952.5359	LADO IZQ - VIA	
2629	9297882.7450	739482.2399	2952.7705	LADO IZQ - VIA	
2630	9297876.1530	739484.5543	2952.9959	LADO IZQ - VIA	
2631	9297869.6950	739487.1470	2953.1082	LADO IZQ - VIA	
2632	9297860.2410	739491.0664	2953.3999	LADO IZQ - VIA	
2633	9297854.7980	739491.7099	2953.6118	LADO IZQ - VIA	
2634	9297847.5790	739488.2952	2954.3929	LADO IZQ - VIA	
2635	9297841.6160	739485.4813	2954.8526	LADO IZQ - VIA	
2636	9297836.6740	739483.5725	2955.1245	LADO IZQ - VIA	
2637	9297827.5390	739480.5560	2955.5869	LADO IZQ - VIA	
2638	9297822.6870	739478.0720	2955.8113	LADO IZQ - VIA	
2639	9297817.0220	739470.3430	2956.2776	LADO IZQ - VIA	
2640	9297818.5920	739459.0595	2957.3177	LADO IZQ - VIA	
2641	9297822.0090	739447.4748	2958.3775	LADO IZQ - VIA	
2642	9297825.2170	739436.7061	2959.2115	LADO IZQ - VIA	
2643	9297824.9600	739428.1165	2959.7439	LADO IZQ - VIA	
2644	9297820.1240	739419.8354	2960.2259	LADO IZQ - VIA	
2645	9297815.5530	739416.4086	2960.4497	LADO IZQ - VIA	
2646	9297809.5350	739414.5728	2960.7681	LADO IZQ - VIA	
2647	9297804.6250	739414.2656	2961.0469	LADO IZQ - VIA	
2648	9297796.6330	739415.5592	2961.5508	LADO IZQ - VIA	
2649	9297792.0910	739416.8728	2961.6853	LADO IZQ - VIA	
2650	9297788.2640	739417.9647	2961.8448	LADO IZQ - VIA	
2651	9297775.9970	739420.5918	2962.6946	LADO IZQ - VIA	
2652	9297758.1300	739423.7854	2963.8067	LADO IZQ - VIA	
2653	9297753.5830	739423.7952	2963.9202	LADO IZQ - VIA	
2654	9297748.9120	739421.9694	2964.2842	LADO IZQ - VIA	
2655	9297746.2190	739418.8858	2964.7403	LADO IZQ - VIA	
2656	9297744.3920	739415.0642	2965.2368	LADO IZQ - VIA	
2657	9297742.5940	739410.3928	2965.7730	LADO IZQ - VIA	
2658	9297739.7010	739405.2276	2966.2166	LADO IZQ - VIA	
2659	9297736.2750	739402.2239	2966.5962	LADO IZQ - VIA	
2660	9297732.0060	739400.7330	2966.8643	LADO IZQ - VIA	
2661	9297726.8090	739400.0140	2967.1502	LADO IZQ - VIA	
2662	9297722.9260	739399.5528	2967.3987	LADO IZQ - VIA	
2663	9297718.8670	739398.7932	2967.6919	LADO IZQ - VIA	
2664	9297707.8530	739395.4269	2968.5677	LADO IZQ - VIA	
2665	9297704.5300	739394.4435	2969.0254	LADO IZQ - VIA	
2666	9297696.7410	739393.2345	2969.5035	LADO IZQ - VIA	
2667	9297692.2850	739393.1384	2969.8465	LADO IZQ - VIA	
2668	9297684.0990	739393.6022	2970.4224	LADO IZQ - VIA	
2669	9297678.8580	739393.5637	2970.7632	LADO IZQ - VIA	
2670	9297673.6050	739392.4140	2971.1370	LADO IZQ - VIA	
2671	9297669.3770	739390.3322	2971.5974	LADO IZQ - VIA	

2672	9297664.2770	739383.2508	2972.5327	LADO IZQ - VIA	
2673	9297662.6250	739376.6587	2973.2720	LADO IZQ - VIA	
2674	9297660.7010	739367.6626	2974.0638	LADO IZQ - VIA	
2675	9297658.5900	739357.9818	2975.0125	LADO IZQ - VIA	
2676	9297657.6660	739353.6870	2975.4488	LADO IZQ - VIA	
2677	9297655.9250	739348.2344	2976.1319	LADO IZQ - VIA	
2678	9297654.3190	739343.7774	2976.7093	LADO IZQ - VIA	
2679	9297653.2400	739339.9214	2977.1953	LADO IZQ - VIA	
2680	9297651.7480	739335.4184	2977.7217	LADO IZQ - VIA	
2681	9297643.4110	739327.2477	2978.7232	LADO IZQ - VIA	
2682	9297637.7420	739326.4903	2979.0210	LADO IZQ - VIA	
2683	9297632.7460	739326.5779	2979.3875	LADO IZQ - VIA	
2684	9297627.1870	739327.1999	2979.8150	LADO IZQ - VIA	
2685	9297620.9980	739328.7866	2980.2657	LADO IZQ - VIA	
2686	9297614.8710	739331.0110	2980.7146	LADO IZQ - VIA	
2687	9297610.1500	739333.0786	2981.0867	LADO IZQ - VIA	
2688	9297606.8170	739334.6994	2981.3355	LADO IZQ - VIA	
2689	9297603.4590	739336.2481	2981.6075	LADO IZQ - VIA	
2690	9297595.7720	739339.3393	2982.1636	LADO IZQ - VIA	
2691	9297584.5680	739340.2974	2983.3501	LADO IZQ - VIA	
2692	9297575.8830	739338.0874	2984.3645	LADO IZQ - VIA	
2693	9297571.0230	739336.2664	2984.8169	LADO IZQ - VIA	
2694	9297565.7620	739333.6900	2985.3352	LADO IZQ - VIA	
2695	9297560.6280	739330.8109	2985.8460	LADO IZQ - VIA	
2696	9297553.9810	739326.4989	2986.5083	LADO IZQ - VIA	
2697	9297549.9640	739323.5381	2986.9378	LADO IZQ - VIA	
2698	9297541.7490	739316.2932	2987.9297	LADO IZQ - VIA	
2699	9297537.6490	739312.8330	2988.3955	LADO IZQ - VIA	
2700	9297530.2450	739305.9235	2989.3020	LADO IZQ - VIA	
2701	9297525.8200	739302.9776	2989.7544	LADO IZQ - VIA	
2702	9297521.1270	739300.5387	2990.2698	LADO IZQ - VIA	
2703	9297515.8820	739298.8511	2990.9087	LADO IZQ - VIA	
2704	9297512.3440	739297.9033	2991.3838	LADO IZQ - VIA	
2705	9297506.6980	739296.5018	2991.9593	LADO IZQ - VIA	
2706	9297501.6150	739294.3323	2992.4693	LADO IZQ - VIA	
2707	9297497.1640	739291.7726	2992.7293	LADO IZQ - VIA	
2708	9297493.5320	739287.3935	2993.1021	LADO IZQ - VIA	
2709	9297491.9150	739279.3981	2993.9187	LADO IZQ - VIA	
2710	9297493.9270	739271.2099	2994.8316	LADO IZQ - VIA	
2711	9297496.5760	739265.2588	2995.5679	LADO IZQ - VIA	
2712	9297498.9800	739261.0178	2996.1409	LADO IZQ - VIA	
2713	9297503.0610	739255.3184	2997.0176	LADO IZQ - VIA	
2714	9297506.7760	739250.3336	2997.8059	LADO IZQ - VIA	
2715	9297509.6460	739245.9905	2998.4348	LADO IZQ - VIA	
2716	9297511.6250	739239.9216	2999.1040	LADO IZQ - VIA	

2717	9297509.7120	739231.2864	2999.8626	LADO IZQ - VIA	
2718	9297503.9570	739225.6489	3000.5638	LADO IZQ - VIA	
2719	9297494.6470	739221.4696	3001.2989	LADO IZQ - VIA	
2720	9297488.0080	739221.0113	3001.7168	LADO IZQ - VIA	
2721	9297482.1390	739220.9127	3002.2596	LADO IZQ - VIA	
2722	9297478.6750	739220.9867	3002.5432	LADO IZQ - VIA	
2723	9297469.2210	739221.0701	3003.3211	LADO IZQ - VIA	
2724	9297461.9750	739221.3043	3004.0069	LADO IZQ - VIA	
2725	9297453.5780	739222.4125	3004.8308	LADO IZQ - VIA	
2726	9297447.6080	739223.7478	3005.4932	LADO IZQ - VIA	
2727	9297442.6520	739225.1747	3006.0594	LADO IZQ - VIA	
2728	9297436.5260	739227.6073	3006.8050	LADO IZQ - VIA	
2729	9297429.5660	739231.2371	3007.6087	LADO IZQ - VIA	
2730	9297421.1170	739237.2281	3008.5391	LADO IZQ - VIA	
2731	9297419.0650	739238.8055	3008.7918	LADO IZQ - VIA	
2732	9297415.1260	739241.1686	3009.3157	LADO IZQ - VIA	
2733	9297406.9080	739243.4441	3010.2574	LADO IZQ - VIA	
2734	9297401.1000	739243.0845	3010.8318	LADO IZQ - VIA	
2735	9297396.5050	739241.8191	3011.4458	LADO IZQ - VIA	
2736	9297391.1610	739239.6540	3012.0318	LADO IZQ - VIA	
2737	9297386.5850	739237.5686	3012.5437	LADO IZQ - VIA	
2738	9297381.5820	739235.2944	3013.1182	LADO IZQ - VIA	
2739	9297373.5960	739232.1001	3013.8147	LADO IZQ - VIA	
2740	9297368.1350	739229.8350	3014.2874	LADO IZQ - VIA	
2741	9297361.7600	739226.7958	3014.8850	LADO IZQ - VIA	
2742	9297359.4540	739225.1857	3015.1411	LADO IZQ - VIA	
2743	9297358.1890	739224.1368	3015.2608	LADO IZQ - VIA	
2744	9297356.9110	739222.6916	3015.2688	LADO IZQ - VIA	
2745	9297356.2130	739221.2919	3015.2571	LADO IZQ - VIA	
2746	9297356.0860	739218.6473	3015.3997	LADO IZQ - VIA	
2747	9297358.1530	739214.4913	3016.1714	LADO IZQ - VIA	
2748	9297360.9900	739210.8973	3017.0462	LADO IZQ - VIA	
2749	9297363.9900	739207.8076	3017.4695	LADO IZQ - VIA	
2750	9297367.3960	739204.8048	3017.9527	LADO IZQ - VIA	
2751	9297372.5010	739200.9038	3018.5049	LADO IZQ - VIA	
2752	9297376.8830	739198.2127	3019.0091	LADO IZQ - VIA	
2753	9297381.0070	739195.2561	3019.4727	LADO IZQ - VIA	
2754	9297386.3740	739190.8814	3020.0371	LADO IZQ - VIA	
2755	9297390.5570	739186.9987	3020.6106	LADO IZQ - VIA	
2756	9297395.3950	739182.0672	3021.3640	LADO IZQ - VIA	
2757	9297398.1440	739178.8857	3021.8040	LADO IZQ - VIA	
2758	9297400.5340	739175.8565	3022.1785	LADO IZQ - VIA	
2759	9297402.3990	739172.8119	3022.4226	LADO IZQ - VIA	
2760	9297403.9290	739169.2722	3022.7786	LADO IZQ - VIA	
2761	9297404.8020	739164.9119	3023.1260	LADO IZQ - VIA	

2762	9297404.7870	739160.6597	3023.5501	LADO IZQ - VIA	
2763	9297403.4380	739155.6914	3024.0904	LADO IZQ - VIA	
2764	9297401.6480	739152.3227	3024.4834	LADO IZQ - VIA	
2765	9297399.2130	739149.3674	3024.7945	LADO IZQ - VIA	
2766	9297395.5090	739146.4368	3025.1822	LADO IZQ - VIA	
2767	9297392.0320	739144.7577	3025.5037	LADO IZQ - VIA	
2768	9297387.9320	739143.1004	3025.8699	LADO IZQ - VIA	
2769	9297383.5490	739141.4042	3026.2124	LADO IZQ - VIA	
2770	9297379.7820	739139.3587	3026.6424	LADO IZQ - VIA	
2771	9297375.2660	739136.7057	3027.1148	LADO IZQ - VIA	
2772	9297371.4690	739134.0912	3027.5093	LADO IZQ - VIA	
2773	9297367.4720	739130.9225	3027.9729	LADO IZQ - VIA	
2774	9297364.6350	739127.8660	3028.4190	LADO IZQ - VIA	
2775	9297362.4600	739125.2161	3028.8291	LADO IZQ - VIA	
2776	9297359.4420	739122.2485	3029.2723	LADO IZQ - VIA	
2777	9297354.9550	739119.7883	3029.7315	LADO IZQ - VIA	
2778	9297350.8130	739118.6775	3030.1324	LADO IZQ - VIA	
2779	9297346.6020	739118.1796	3030.5254	LADO IZQ - VIA	
2780	9297343.2780	739118.1159	3030.8243	LADO IZQ - VIA	
2781	9297330.6250	739119.4432	3032.0567	LADO IZQ - VIA	
2782	9297327.0740	739119.7017	3032.4336	LADO IZQ - VIA	
2783	9297322.4180	739120.1847	3032.8643	LADO IZQ - VIA	
2784	9297317.2950	739120.9989	3033.3765	LADO IZQ - VIA	
2785	9297313.5640	739121.8654	3033.7491	LADO IZQ - VIA	
2786	9297308.7350	739123.3372	3034.1704	LADO IZQ - VIA	
2787	9297303.9680	739124.8313	3034.6436	LADO IZQ - VIA	
2788	9297290.4200	739128.8100	3035.9378	LADO IZQ - VIA	
2789	9297285.4740	739129.3659	3036.3677	LADO IZQ - VIA	
2790	9297282.3910	739129.3862	3036.6990	LADO IZQ - VIA	
2791	9297273.3620	739129.1128	3037.6985	LADO IZQ - VIA	
2792	9297265.9650	739129.2944	3038.5144	LADO IZQ - VIA	
2793	9297258.8290	739130.3691	3039.1839	LADO IZQ - VIA	
2794	9297250.5820	739132.7972	3040.0076	LADO IZQ - VIA	
2795	9297246.4420	739134.7167	3040.4871	LADO IZQ - VIA	
2796	9297239.0990	739137.8658	3041.2918	LADO IZQ - VIA	
2797	9297233.1250	739138.8037	3041.8850	LADO IZQ - VIA	
2798	9297227.4440	739135.8006	3042.7117	LADO IZQ - VIA	
2799	9297225.4480	739131.7692	3043.3411	LADO IZQ - VIA	
2800	9297222.4140	739125.8974	3044.0166	LADO IZQ - VIA	
2801	9297220.2430	739122.9344	3044.2061	LADO IZQ - VIA	
2802	9297214.9380	739118.1764	3044.9038	LADO IZQ - VIA	
2805	9297198.7480	739111.8634	3046.5049	LADO IZQ - VIA	
3207	9295855.8397	740074.6782	2841.2360	LADO IZQ - VIA	
3208	9296569.7020	739315.1265	3003.3620	LADO IZQ - VIA	
3212	9296867.8262	739052.0432	3081.0500	LADO IZQ - VIA	

3220	9297648.3279	739330.8668	2978.1400	LADO IZQ - VIA	
3222	9297677.6032	738824.7239	2882.3900	LADO IZQ - VIA	
3223	9297638.2079	738470.7440	2856.0700	LADO IZQ - VIA	
3224	9298758.0127	738873.1020	2872.7450	LADO IZQ - VIA	
3225	9298770.3852	738886.6905	2873.8370	LADO IZQ - VIA	

Fuente: *Elaboración propia.*

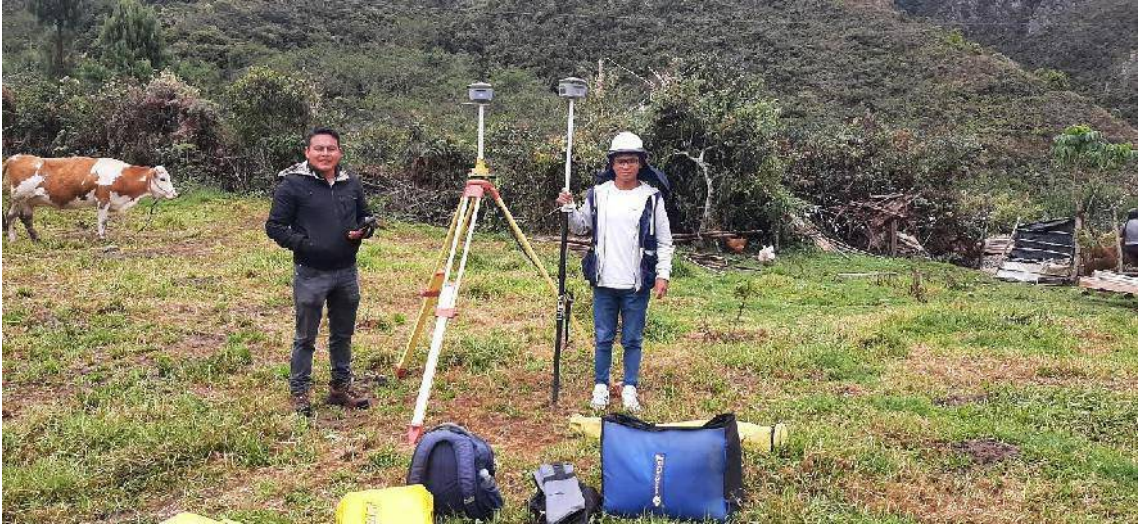
Se realizo el levantamiento topográfico de tal manera que nos permita realizar el diseño geométrico de la manera mas correcta como sea posible, a la ves nos ayudo a clasificar la zona en estudio mediante orografía, la cual se estará tomando dos tipos de terreno según DG-2018 para el diseño; terreno ondulo y accidentado clasificados como (Tipo 2 y 3) de los cuales sus pendientes transversales oscilan entre 11% a 50%; y longitudinales que oscilan entre 2% a 8%.

Conclusiones

- Se determinaron puntos estratégicos para realizar un correcto procedimiento con la toma de puntos para toda la carretera, los BM's están detallados en los planos del levantamiento topográfico.
- En las zonas urbanas se designó cunetas, alcantarillas, del mismo modo en las quebradas se consideró badenes, en determinadas curvas del tramo también se destinó alcantarillas y cunetas.
- El tipo de orografía encontrada en la zona de estudio corresponde a una de tipo 2 (terreno ondulado) y tipo 3 (Terreno accidentado) lo que se caracteriza por que tiene pendientes transversales al eje de la vía superiores al 100% y sus pendientes longitudinales excepcionales son superiores al 8%.
- Se identificó los puntos exactos para la excavación de las calicatas con la finalidad de extraer las muertas para determinar sus características físicas de las cuales se extrajeron calicatas cada 500m c/u.

PANEL FOTOGRÁFICO

Imagen 01: Ubicación de Base en un punto de referenciación.



Fuente: Elaboración propia:

Imagen 02: Ubicación de BM's en puntos estratégicos.



Fuente: Elaboración propia:

Imagen 03: Toma de puntos mediante GPS Diferencial..



Fuente: Elaboración propia:

Imagen 04: Radio antena, para toma de puntos.



Fuente: Elaboración propia:

Imagen 05: Puntos obtenidos, listos para ser exportados y procesados en Gabinete.



Fuente: Elaboración propia:

Imagen 06: BM's 02 y 03, ubicados en zonas estratégicas.



Fuente: Elaboración propia:



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERIA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL

“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”

INFORME DE HIDROLOGIA E HIDRAULICA



1. Descripción

En el siguiente informe realizado del Estudio Hidrológico e Hidráulico para el proyecto de investigación con título “Diseño de la infraestructura vial para mejorar la transpirabilidad vehicular en el tramo Cutervo – Angurra – San Cristóbal de Nudillo km 0+000 – 11+050, Cajamarca”, Entiende el progreso de las actividades de investigación, muestreo, estudio de las aguas superficiales y pluviales alcanzadas en la cuenca hidrológica del espacio que está en estudio, acorde con los lineamientos determinados en la normativa del Ministerio de Transportes y Comunicaciones.

2. Objetivos

Establecer las medidas geomorfológicas, en lo que es las cuencas y microcuencas, las cuales influyen directamente sobre el área de estudio.

Evaluar todos los caudales de diseño, teniendo en cuenta la normativa existente para distintos periodos de retorno.

Estimar los tipos tanto hidrológicos como geomorfológicos de las microcuencas que demuestra la vía proyecta.

Plantear nuevas obras de drenaje y protección, la cual será requerida para un buen funcionamiento de la vía proyectada

3. Generalidades

Para que una vía este en buen estado, es obligatorio que cuente con un apropiado sistema de drenaje, la cual va permitir la pertinente y rápida evacuación de las aguas descendientes de las precipitaciones pluviales o subterráneas, sin que ellas originen perjuicios al cuerpo vial. De este modo, es primordial el mantenimiento frecuente y habitual de estas estructuras de manera que conserven su capacidad hidráulica y estructural con la finalidad de establecer las características generales de las primordiales obras de drenaje, la cual requerirá el mejoramiento de la vía en estudio, hemos realizado estudios la cual obtuvimos información hidrológica y climatológica de las épocas situadas en el área de

influencia del proyecto (estación Cutervo, Provincia Cutervo), de tal manera que nos admita concretar los parámetros de diseño; es decir, precipitaciones, características de las cuencas y caudales de escorrentías.

Al tener presencia de agua, aún en pocas cantidades, muestra un riesgo para el tráfico y la estructura que conforma el pavimento. El transporte de sólidos puede alcanzar a colmatar las cunetas. La infiltración de agua a través del área del pavimento puede causar el ablandamiento de ésta y, en consecuencia, deteriorar la estructura de la carretera, por ello obligará a su reparación, que en varios temas resulta ser muy caras. También los pases de agua o escorrentías, que no posean una obra de drenaje que las permita el encauce y envíen apropiadamente los flujos de agua, pueden llegar a originar cortes en la vía, o logran inundarla creando grandes pozas en la vía alrededor de dicha superficie. Los efectos pueden ser de desgaste de la calzada o de asentamientos de la plataforma.

Por todo esto es necesario realizar el Estudio de Hidrología y Drenaje como una parte fundamental de un buen proyecto, el cual en muchos momentos interviene en la variación del trazo de la vía.

La finalidad con la que se realiza el drenaje superficial es obtener el control de las aguas superficiales de cualquier índole, pero especialmente las de origen natural que son las lluvias, de esta forma se impedirá la influencia negativa de las mismas sobre la permanencia y transitabilidad de la vía. En una vía conciernen primordialmente dos aspectos del drenaje superficial, los cuales son:

a) La rápida evacuación de las aguas caídas sobre la calzada, o las que filtran hacia ella a partir su entorno, para impedir peligros en el tráfico y salvaguardar la estructura del pavimento. La salida en primer lugar será proporcionar el bombeo preciso a la superficie de rodadura, extraviando el caudal que fluye por ese lugar y que está originando problemas, hacia las cunetas, y en segundo lugar se tendrá que establecer el dimensionamiento de las estructuras del drenaje que se colocarán para extraviar o darles el tratamiento adecuado a dichas aguas, mediante el Sistema de Drenaje.

b) El pasar de los ríos, como quebradas, riachuelos, o escorrentías naturales se identificará mediante puentes, y en las corrientes menores se creará pontones o alcantarillas. Con concordancia a todas las aguas que filtran por la calzada como se señaló, estas serán extraviadas a las cunetas por el bombeo proporcionado, y a través de ellas las aguas serán llevadas cada cierto trecho a las alcantarillas más cercanas.

4. Descripción general de la zona del estudio

4.1. Hidrografía

Teniendo en cuenta dicho proyecto en estudio la cual se encuentra en la parte sierra de Cajamarca, esta zona alcanza alturas superiores a los 2760 m.s.n.m. En el recorrido de la vía, atraviesa trechos de diferentes pendientes, siendo algunos trechos planos y ondulados, asimismo existen trechos claramente accidentados.

Teniendo en cuenta la precipitación pluvial en el lugar de estudio del Proyecto, la mayor parte de ésta ocurre entre los meses de octubre y abril, siendo los meses sobrantes con ocasional precipitación pluvial.

4.2. Clima y Precipitación

En la zona de estudio contamos con un clima templado y frío, con una temperatura anual máxima de 24.3 °C y mínima de 5 °C. La etapa de lluvia comienza en el mes de noviembre y se prolonga hasta abril. La precipitación media mensual más elevada registrada en la Estación de Cutervo es de 65.70 mm, valor que corresponde al mes de mayo.

4.3. Vegetación

En cuanto a la vegetación natural está formada, principalmente por especies como son: arbóreas, arbustivas y pastos que crecen durante la etapa de lluvias. A los costados de la carretera se puede apreciar la presencia de cultivo de papa, la cual la mayoría de los ciudadanos realizan esta actividad, además siembran el maíz, zapallo, alverja, etc. así como también pastos y especies arbustivas nativas.

4.4. Relieve

El cuanto al relieve se identifica por ofrecer una configuración topográfica múltiple, plana, accidentada y escarpada; dentro de la cual se situará el estudio, desarrollándose habitualmente en corte a media ladera y corte total, habiéndose identificado además zonas accidentadas y con pendientes pronunciadas en tramos ubicados entre Cutervo – Angurra.

5. Análisis hidrológico

5.1. Información Topográfica

Para realizar el calcular del área de influencia de las escorrentías conveniente a las zonas donde se ha planeado la colocación de las alcantarillas y badenes, asimismo las áreas de influencia para las cunetas se han realizado usando el Google Earth, Global Mapper y con ayuda del programa Civil 3D. Estos espacios se detallan en el plano de áreas de micro cuencas para realizar el cálculo de los caudales de cada obra de arte existente.

5.2. Información Pluviométrica

En el área de estudio del proyecto no se cuenta con una red de estaciones meteorológicas, lo cual se ha visto por conveniente trabajar con la estación de Cutervo, la cual cuenta con registros de precipitaciones máximas en 24 horas, precipitación media mensual y temperaturas, la estación, el registro de las precipitaciones máximas en 24 horas y los periodos de registro correspondientes. Los registros de la precipitación mensual se manifiestan en los anexos de la investigación.

De acuerdo a la búsqueda observada se tiene que el régimen de precipitación de la zona es del tipo orográfico con una fase húmeda, proporcionadas de las zonas de Cutervo. Por lo que presenta variación de precipitaciones cambiando cada año, pero manteniendo las precipitaciones máximas durante los meses de octubre a mayo.

Tabla 01. Cutervo: Coordenadas geodésicas de las estaciones meteorológicas, según ubicación, 2022.

UBICACIÓN	CUTERVO
Latitud	6°22'46.7"
Longitud	79°47'19.45"
Altitud (m.s.n.m)	2668

Fuente: SENAMHI

5.3. Hidrología

La información fue proporcionada por el SENAMHI, para los datos correspondientes por las estaciones meteorológica de Cutervo, conciernen al periodo 1997 – 2021 (25 años).

Tabla N° 02: Cutervo, registro de precipitaciones máximas en 24 horas, estación pluviométrica, julio 2022.

AÑO	PRECIPITACIÓN MÁXIMA EN 24 HORAS (mm)												PRECIPITAC. MAX
	ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOSTO	SEPTIEMBRE	OCTUBRE	NOVIEMBRE	DICIEMBRE	
1997	15.1	23.4	31.2	22.4	21.9	34.2	2.4	8.2	8.4	39.5	19.5	11	39.50
1998	24.2	36	20.8	13.4	8	12.2	2	5.3	5.5	23.5	15	25.3	36.00
1999	10	54	49	26	65.7	3	0	1.6	23.3	51	34.3	43.5	65.70
2000	37.8	57	22.8	20	16.6	28	20.3	4.5	35.6	31	44.2	33	57.00
2001	14.8	50	30.8	40.9	22.5	13.9	14.8	8.1	16	9	9	34	50.00
2002	34	12.1	49.1	33.2	18	1.5	3.8	2	15.3	36.2	28.3	26.1	49.10
2003	12.7	21.3	27.8	41.9	27	3.4	9	1.8	40	54.4	22.2	22.1	54.40
2004	19	40	32	29	10.2	10.5	0.5	7.2	6.6	22	34.7	12.6	40.00
2005	25.5	33	11.4	33.1	13.7	5.1	7.4	6	12.9	29.1	38.6	16.7	38.60
2006	13.5	42.4	25.2	11.6	18.6	15.1	4.5	2.2	16.2	46.7	18.7	18	46.70
2007	27	25.4	49.5	37	7.4	14.8	12.5	3.5	10.8	23.5	32.4	18.6	49.50
2008	31.3	9.4	25.8	49.7	27.3	4	15.2	7.8	15.1	46.5	26	24.9	49.70
2009	28	38.3	15.2	23.8	20.8	11.7	6.2	18.5	22.2	35.2	S/D	24.4	38.30
2010	16	28.8	S/D	28.3	13.8	17	11.6	2.8	16.4	25.9	14.8	22.7	28.80
2011	13.9	49.3	50.4	24.4	15.5	4.8	28.9	4.8	26.3	26.2	29	18.6	50.40
2012	30.5	25	32.4	25.7	10.6	6.3	7	S/D	23.3	30.1	21.4	35.2	35.20
2013	40.5	19.9	34.3	29.7	8.8	1.2	2	4	22.2	39.8	13.3	17.5	40.50
2014	49	21.5	32.9	31.9	59	10.1	2.4	S/D	8.7	15.3	12.2	28.5	59.00
2015	16.3	34.2	65	27.2	20.5	11.1	11.8	6.2	10	19	28.8	34	65.00
2016	32.5	36.6	25.5	38	9.5	2	4	1	4.6	20.6	14.8	12.5	38.00
2017	16.2	17.7	20.7	33.8	30.5	10.3	4	3.5	19.5	17.5	30.4	27.5	33.80
2018	32	23	27.5	22.5	20.8	21.5	2.8	25.4	20.4	S/D	S/D	S/D	32.00
2019	S/D	S/D	S/D	S/D	S/D	S/D	S/D	S/D	20.5	42.5	20.8	17	42.50
2020	17.4	30	26	28.8	36.8	9.3	8.9	1.2	5.2	25.4	28	18.7	36.80
2021	8	10	16.8	S/D	S/D	S/D	S/D	S/D	S/D	S/D	33.1	22.5	33.10
PROMEDIO	23.55	30.76	31.40	29.23	21.89	10.91	7.91	5.98	16.88	30.87	24.76	23.54	44.38
MAXIMO	49	57	65	49.7	65.7	34.2	28.9	25.4	40	54.4	44.2	43.5	65.70
MINIMO	8	9.4	11.4	11.6	7.4	1.2	0	1	4.6	9	9	11	28.80

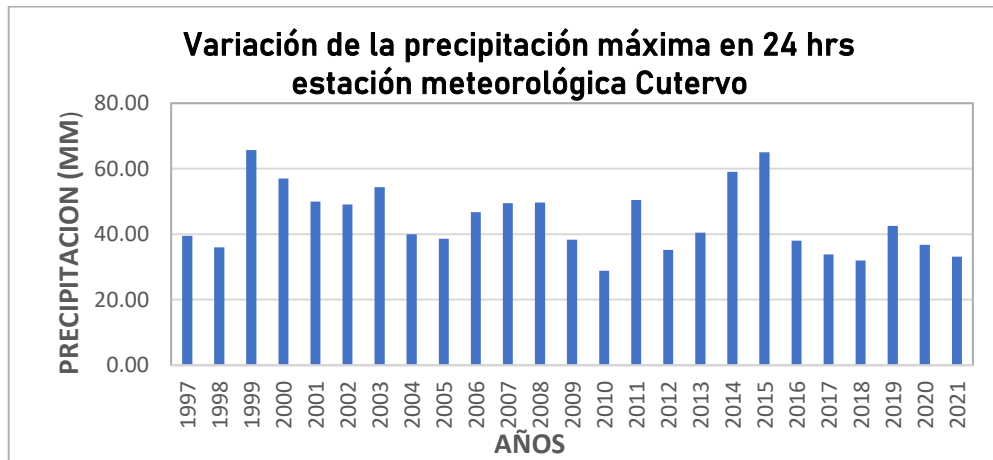
Fuente: Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología del Perú (SENAMHI).

Tabla 03. Cutervo: Registro de precipitaciones máximas, 1997 - 2021.

PRECIPITACIÓN MÁXIMA 24 hr		
N°	AÑO	Pp max (mm)
1	1997	39.50
2	1998	36.00
3	1999	65.70
4	2000	57.00
5	2001	50.00
6	2002	49.10
7	2003	54.40
8	2004	40.00
9	2005	38.60
10	2006	46.70
11	2007	49.50
12	2008	49.70
13	2009	38.30
14	2010	28.80
15	2011	50.40
16	2012	35.20
17	2013	40.50
18	2014	59.00
19	2015	65.00
20	2016	38.00
21	2017	33.80
22	2018	32.00
23	2019	42.50
24	2020	36.80
25	2021	33.10

Fuente: Elaboración propia.

Gráfico 01: Cutervo, Gráfico precipitaciones anuales, según estación pluviométrica 1997 - 2021.



Fuente: Elaboración propia.

5.3.1 Análisis de frecuencia

En cuanto al análisis de frecuencias es una forma que admite estimar la dimensión posible de eventos anteriores o futuros. en el tema del presente estudio se manejará esta metodología para estimar las precipitaciones de diseño para distintos tiempos de retorno, relacionados con el periodo de vida útil de las estructuras de drenaje.

Chow (1951), nos da a conocer que muchos estudios de frecuencias logran ser reducidas a la forma:

$$X = \bar{x} + sK_t$$

Donde:

X = Precipitación de recurrencia.

\bar{x} = Valor medio de la serie.

S = Desviación estándar.

Kt = Factor de frecuencia.

En la ecuación del factor de frecuencia se aplica a muchas distribuciones de probabilidad utilizadas en el análisis de frecuencias hidrológicas a través del

programa HIDROESTA se obtiene: Normal, Log Normal 2 parámetros, Log normal 3 parámetros, Gamma 2 parámetros, Gamma 3 parámetros, Log Pearson Tipo III, Gumbel, log Gumbel.

5.3.1.1 Distribución Normal

Atravez de esta función de densidad de probabilidad normal se define como:

$$f(x) = \frac{1}{s\sqrt{2\pi}} e^{-\frac{1}{2}\left(\frac{x-u}{s}\right)^2}$$

Donde:

$f(x)$ = función densidad normal de la variable x

X = variable independiente

μ = parámetro de localización, igual a la media aritmética de x .

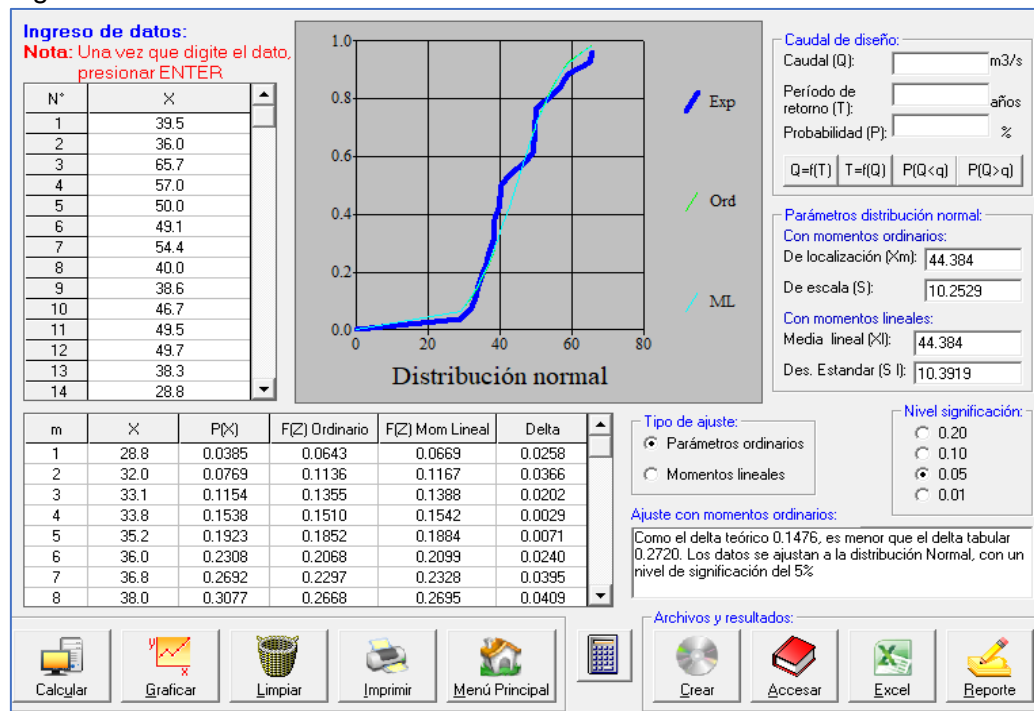
S = parámetro de escala, igual a la desviación estándar de x .

Tabla 04. Cutervo, Registro de datos de la Distribución Normal.

DISTRIBUCIÓN NOMRAL					
m	X	P(X)	F(Z) Ordinario	F(Z)Mom Lineal	Delta
1	28.8	0.0385	0.0643	0.0669	0.0258
2	32	0.0769	0.1136	0.1167	0.0366
3	33.1	0.1154	0.1355	0.1388	0.0202
4	33.8	0.1538	0.151	0.1542	0.0029
5	35.2	0.1923	0.1852	0.1884	0.0071
6	36	0.2308	0.2068	0.2099	0.024
7	36.8	0.2692	0.2297	0.2328	0.0395
8	...	....	...	....	....
9	...	...	...	...	...
24	65	0.9231	0.9778	0.9764	0.0547
25	65.7	0.9615	0.9812	0.9799	0.0197
Δ TEÓRICO	0.1476	Los datos se ajustan a la distribución Normal, con un nivel de significación del 5%			
Δ TABULAR	0.2720				

Fuente: Elaboración propia.

Figura 01. Cutervo: Distribución Normal.



Fuente: Elaboración propia.

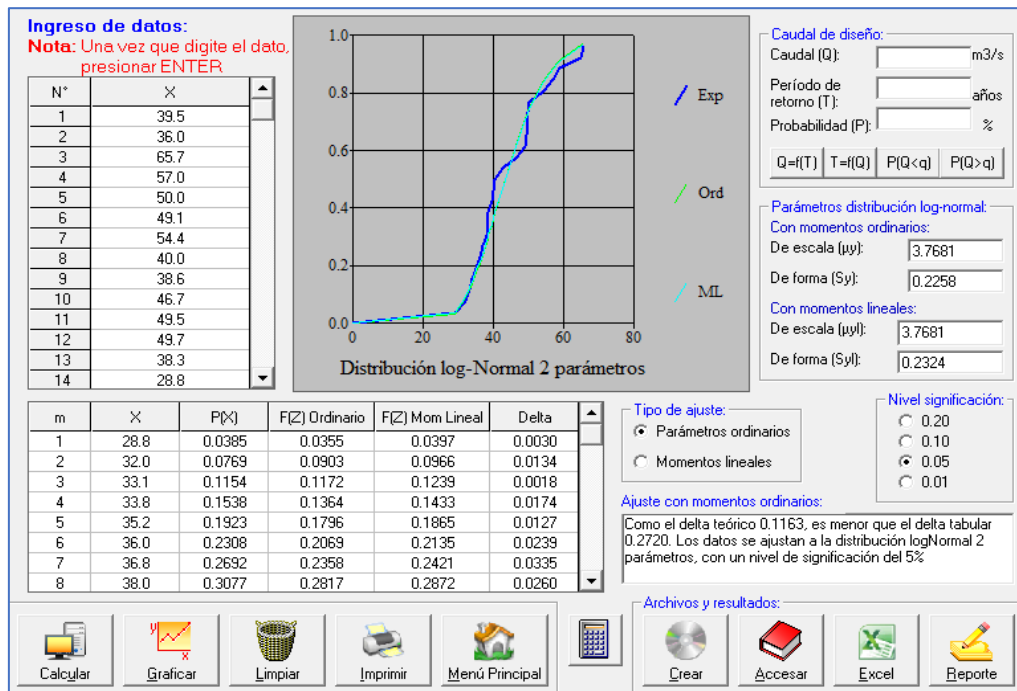
5.3.1.2. Distribución Log Normal 2 parámetros

Tabla 05: Cutervo, Registro de datos de la Distribución Log Normal 2 parámetros.

DISTRIBUCIÓN LOG NORMAL 2 PÁRAMETROS					
m	X	P(X)	F(Z) Ordinario	F(Z)Mom Lineal	Delta
1	28.8	0.0385	0.0355	0.0397	0.003
2	32	0.0769	0.0903	0.0966	0.0134
3	33.1	0.1154	0.1172	0.1239	0.0018
4	33.8	0.1538	0.1364	0.1433	0.0174
5	35.2	0.1923	0.1796	0.1865	0.0127
6	36	0.2308	0.2069	0.2135	0.0239
7	36.8	0.2692	0.2358	0.2421	0.0335
8	...	...	...	...	...
9	...	...	...	...	...
24	65	0.9231	0.964	0.9598	0.0409
25	65.7	0.9615	0.9676	0.9636	0.0061
Δ TEÓRICO	0.1163	Los datos se ajustan a la distribución log Normal 2 parámetros, con un nivel de significación del 5%			
Δ TABULAR	0.2720				

Fuente: Elaboración propia.

Figura 02. Cutervo: Distribución Log Normal 2 parámetros.



Fuente: Elaboración propia.

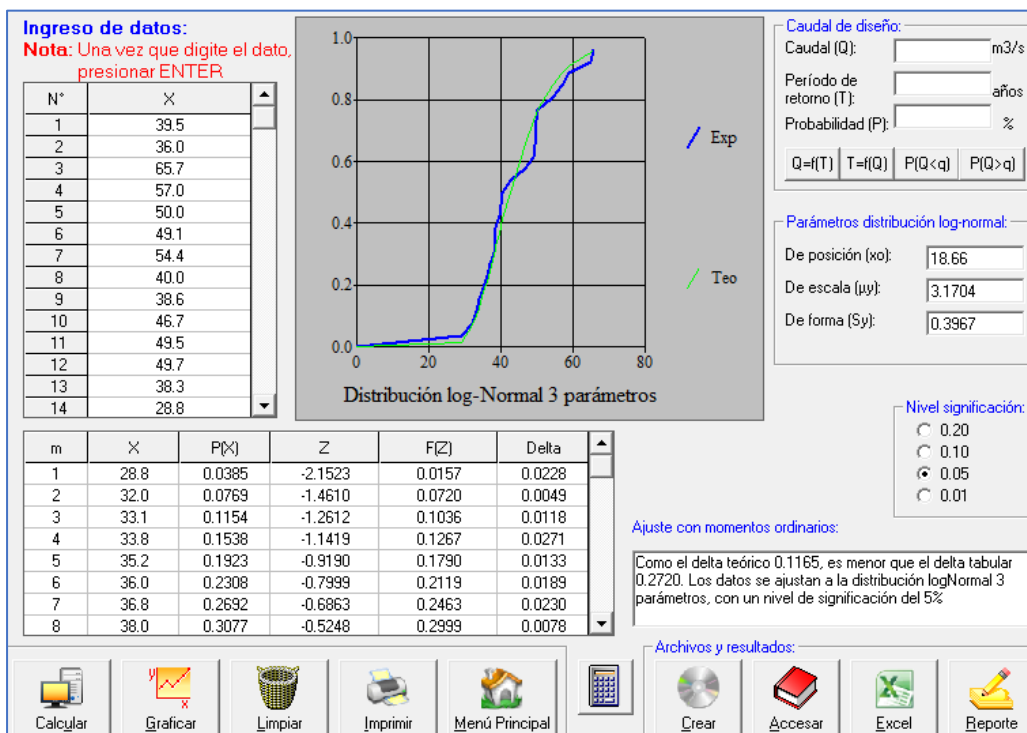
5.3.1.3. Distribución Log Normal 3 Parámetros

Tabla 06: Cutervo, registro de datos de la Distribución Log Normal 3 parámetros.

DISTRIBUCIÓN LOG NORMAL 3 PÁRAMETROS					
m	X	p(X)	Z	F(Z)	Delta
1	28.8	0.0385	-2.1523	0.0157	0.0228
2	32	0.0769	-1.461	0.072	0.0049
3	33.1	0.1154	-1.2612	0.1036	0.0118
4	33.8	0.1538	-1.1419	0.1267	0.0271
5	35.2	0.1923	-0.919	0.179	0.0133
6	36	0.2308	-0.7999	0.2119	0.0189
7	36.8	0.2692	-0.6863	0.2463	0.023
8	...	....	....	....	....
9	...	...	...	...	...
24	65	0.9231	1.6777	0.9533	0.0302
25	65.7	0.9615	1.7155	0.9569	0.0047
Δ TEÓRICO	0.1165	Los datos se ajustan a la distribución log Normal 3 parámetros, con un nivel de significación del 5%			
Δ TABULAR	0.2720				

Fuente: Elaboración propia.

Figura 03. Cutervo: Distribución Log Normal 3 parámetros.



Fuente: Elaboración propia.

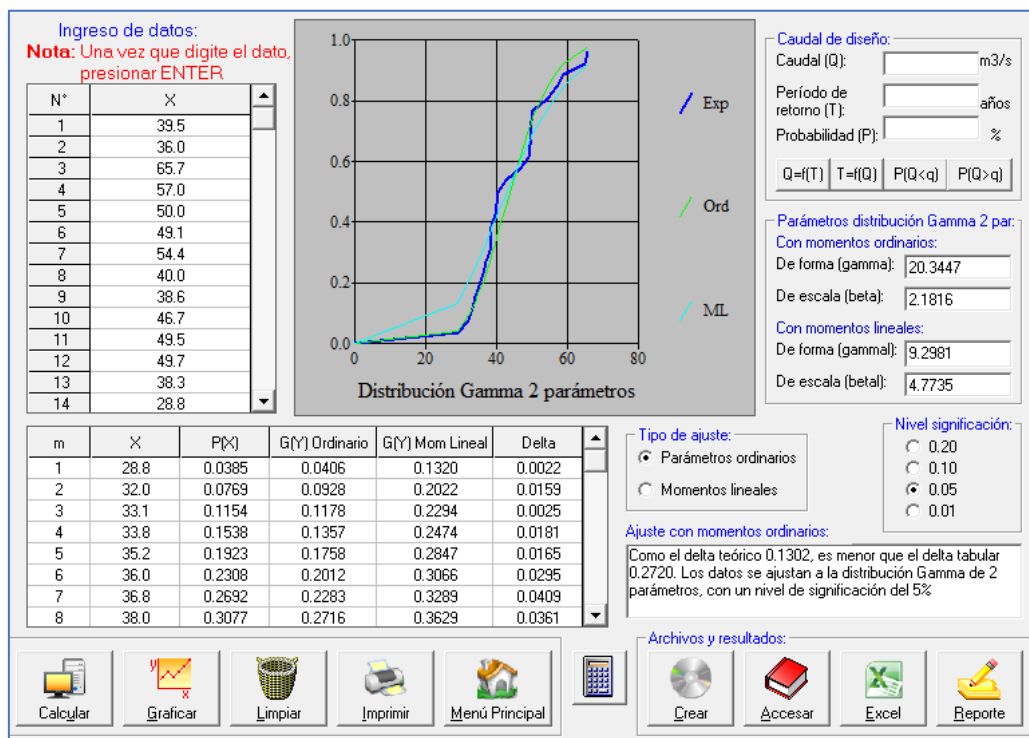
5.3.1.4. Distribución Gamma 2 Parámetros.

Tabla 07: Cutervo, Registro de datos de la Distribución Gamma 2 parámetros.

DISTRIBUCIÓN GAMMA 2 PARÁMETROS					
m	X	p(X)	G(Y) Ordinario	G(Y) Mom Lineal	Delta
1	28.8	0.0385	0.0406	0.132	0.0022
2	32	0.0769	0.0928	0.2022	0.0159
3	33.1	0.1154	0.1178	0.2294	0.0025
4	33.8	0.1538	0.1357	0.2474	0.0181
5	35.2	0.1923	0.1758	0.2847	0.0165
6	36	0.2308	0.2012	0.3066	0.0295
7	36.8	0.2692	0.2283	0.3289	0.0409
8	....	....	....	....	....
9	...	...	...	...	...
24	65	0.9231	0.9719	0.9112	0.0488
25	65.7	0.9615	0.9752	0.917	0.0137
Δ TEÓRICO	0.1302	Los datos se ajustan a la distribución Gamma de 2 parámetros, con un nivel de significación del 5%			
Δ TABULAR	0.2720				

Fuente: Elaboración propia.

Figura 04. Cutervo: Distribución Gamma 2 parámetros.



Fuente: Elaboración propia.

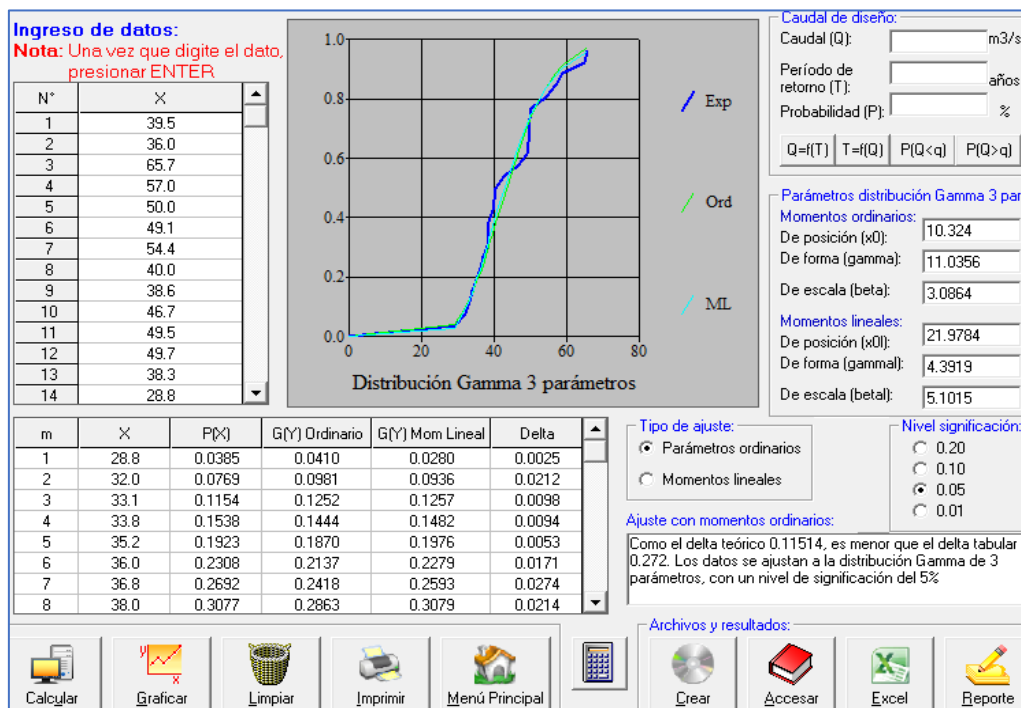
5.3.1.5. Distribución Gamma 3 Parámetros

Tabla 08: Cutervo, Registro de datos de la Gamma 3 parámetros.

DISTRIBUCIÓN GAMMA 3 PARÁMETROS					
m	X	p(X)	G(Y) Ordinario	G(Y) Mom Lineal	Delta
1	28.8	0.0385	0.041	0.028	0.0025
2	32	0.0769	0.0981	0.0936	0.0212
3	33.1	0.1154	0.1252	0.1257	0.0098
4	33.8	0.1538	0.1444	0.1482	0.0094
5	35.2	0.1923	0.187	0.1976	0.0053
6	36	0.2308	0.2137	0.2279	0.0171
7	36.8	0.2692	0.2418	0.2593	0.0274
8	....	....	....	....	....
9	...	...	...	...	...
24	65	0.9231	0.9643	0.9539	0.0412
25	65.7	0.9615	0.968	0.9579	0.0065
Δ TEÓRICO	0.11514	Los datos se ajustan a la distribución Gamma de 3 parámetros, con un nivel de significación del 5%			
Δ TABULAR	0.272				

Fuente: Elaboración propia.

Figura 05. Cutervo: Distribución Gamma 3 parámetros.



Fuente: Elaboración propia.

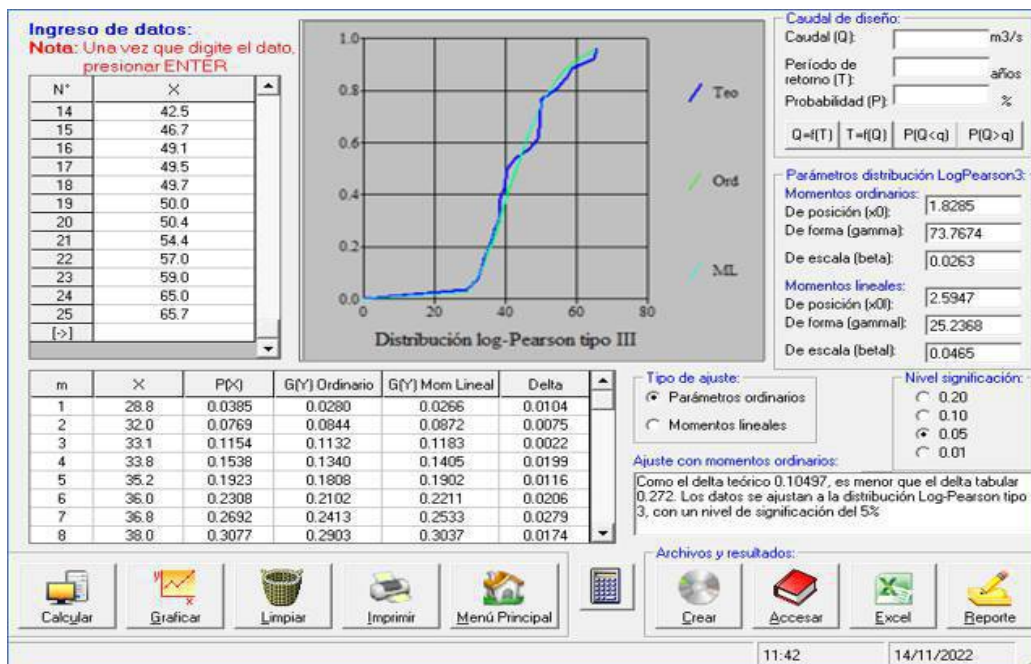
5.3.1.6. Distribución Log Pearson Tipo III

Tabla 09: Cutervo, Registro de datos de la Distribución Log-Pearson tipo III.

DISTRIBUCIÓN LOG PEARSON TIPO III					
m	X	p(X)	G(Y) Ordinario	G(Y) Mom Lineal	Delta
1	28.8	0.0385	0.028	0.0266	0.0104
2	32	0.0769	0.0844	0.0872	0.0075
3	33.1	0.1154	0.1132	0.1183	0.0022
4	33.8	0.1538	0.134	0.1405	0.0199
5	35.2	0.1923	0.1808	0.1902	0.0116
6	36	0.2308	0.2102	0.2211	0.0206
7	36.8	0.2692	0.2413	0.2533	0.0279
8	....	....	....	....	....
9	...	...	...	...	...
24	65	0.9231	0.9577	0.9491	0.0347
25	65.7	0.9615	0.9614	0.9529	0.0002
Δ TEÓRICO	0.10497	Los datos se ajustan a la distribución Log-Pearson tipo 3, con un nivel de significación del 5%			
Δ TABULAR	0.272				

Fuente: Elaboración propia.

Figura 06. Cutervo: Distribución log-Pearson tipo III.



Fuente: Elaboración propia.

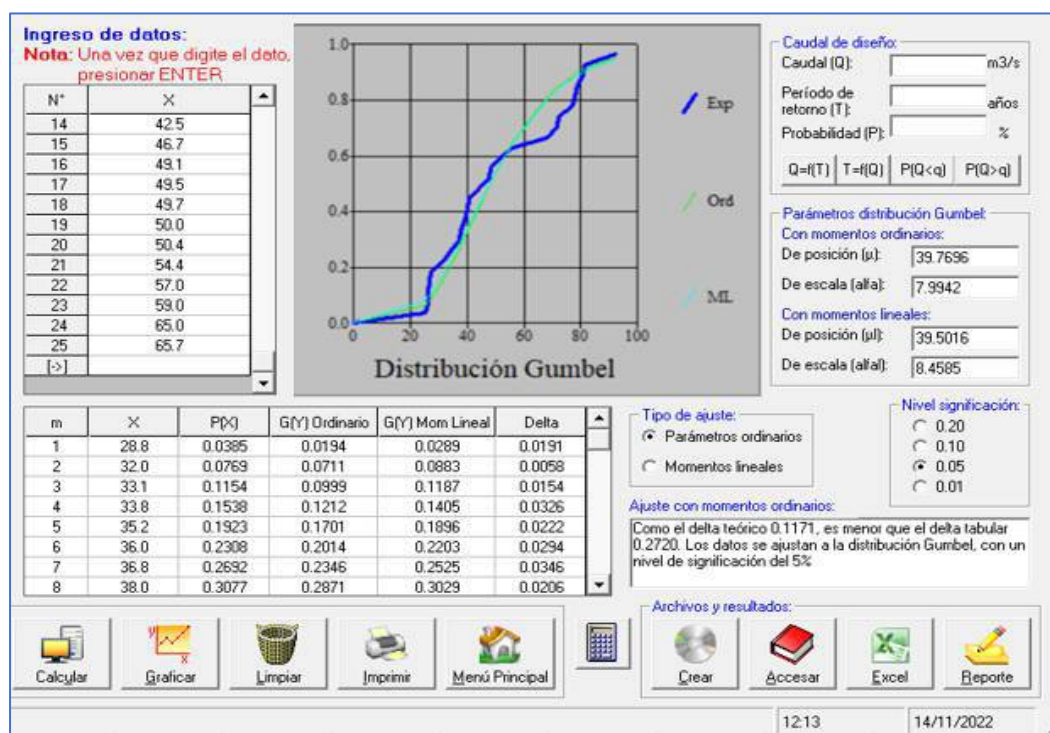
5.3.1.7. Distribución Gumbel

Tabla 10: Cutervo, registro de datos de la Distribución Gumbel.

DISTRIBUCIÓN GUMBEL					
m	X	p(X)	G(Y) Ordinario	G(Y) Mom Lineal	Delta
1	28.8	0.0385	0.0194	0.0289	0.0191
2	32	0.0769	0.0711	0.0883	0.0058
3	33.1	0.1154	0.0999	0.1187	0.0154
4	33.8	0.1538	0.1212	0.1405	0.0326
5	35.2	0.1923	0.1701	0.1896	0.0222
6	36	0.2308	0.2014	0.2203	0.0294
7	36.8	0.2692	0.2346	0.2525	0.0346
8	....	....	....	....	....
9	...	...	...	...	...
24	65	0.9231	0.9583	0.9521	0.0352
25	65.7	0.9615	0.9617	0.9558	0.0002
Δ TEÓRICO	0.1171	Los datos se ajustan a la distribución Gumbel, con un nivel de significación del 5%			
Δ TABULAR	0.2720				

Fuente: Elaboración propia.

Figura 07. Cutervo: Distribución Gumbel.



Fuente: Elaboración propia.

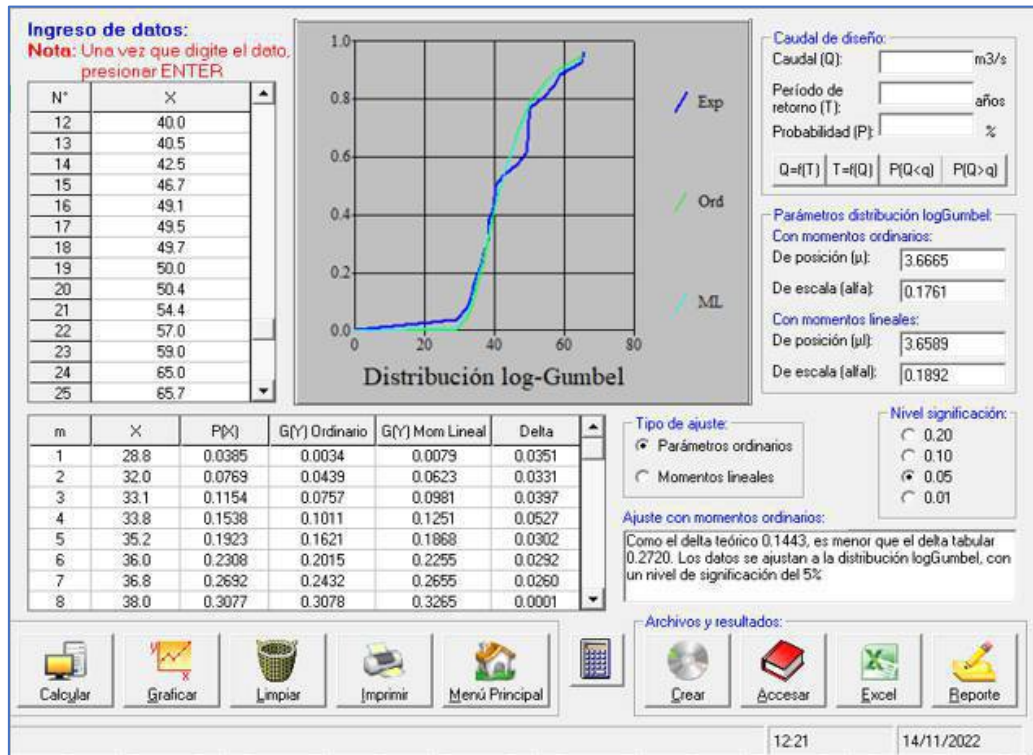
5.3.1.8. Distribución Log Gumbel

Tabla 11. Cutervo, registro de datos de la Distribución Log-Gumbel.

DISTRIBUCIÓN LOG GUMBEL					
m	X	p(X)	G(Y) Ordinario	G(Y) Mom Lineal	Delta
1	28.8	0.0385	0.0034	0.0079	0.0351
2	32	0.0769	0.0439	0.0623	0.0331
3	33.1	0.1154	0.0757	0.0981	0.0397
4	33.8	0.1538	0.1011	0.1251	0.0527
5	35.2	0.1923	0.1621	0.1868	0.0302
6	36	0.2308	0.2015	0.2255	0.0292
7	36.8	0.2692	0.2432	0.2655	0.026
8	....	....	....	....	....
9	...	...	...	...	...
24	65	0.9231	0.9457	0.9366	0.0226
25	65.7	0.9615	0.9488	0.9399	0.0128
Δ TEÓRICO	0.1443	Los datos se ajustan a la distribución log Gumbel, con un nivel de significación del 5%			
Δ TABULAR	0.2720				

Fuente: Elaboración propia.

Figura 08. Cutervo: Distribución log-Gumbel.



Fuente: Elaboración propia.

Tabla 12: Análisis de las distribuciones

PRUEBA DE BONDAD DE AJUSTE SMIRNOV KOLMOGOROV								
Δ TABULAR	DISTRIBUCION NORMAL	DISTRIBUCIÓN LOG NORMAL 2 PÁRAMETROS	DISTRIBUCIÓN LOG NORMAL 3 PÁRAMETROS	DISTRIBUCIÓN GAMMA 2 PARÁMETROS	DISTRIBUCIÓN GAMMA 3 PARÁMETROS	DISTRIBUCIÓN LOG PEARSON TIPO III	DISTRIBUCIÓN GUMBEL	DISTRIBUCIÓN LOG GUMBEL
0.2720	0.1476	0.1163	0.1165	0.1302	0.11514	0.10497	0.1171	0.1443
Δ Min	0.10497							

Fuente: Elaboración propia.

6.3.2. Determinación de Intensidad – Duración – Frecuencia

La importancia del análisis de tormentas se debe a que se encuentra íntimamente relacionado con los cálculos o estudios previos al diseño de obras de ingeniería hidráulica.

Lo que se necesita saber de las tormentas es su magnitud (intensidad por unidad de tiempo), el tiempo de duración y la frecuencia con la que se presenta.

Se comprende que lo mejor sería diseñar una obra para la tormenta de máxima intensidad y de una duración larga, pero esto significaría sobredimensionar las estructuras y es generalmente tan costoso que se puede justificar solamente cuando las consecuencias de una falla son especialmente graves, por lo que, en la práctica no se busca una protección absoluta, sino la defensa contra una tormenta de características bien definidas o de una determinada probabilidad de ocurrencia.

Los elementos fundamentales del análisis de tormentas son: la intensidad, duración y frecuencia.

- Intensidad: Cantidad de precipitación caída en un periodo de tiempo, se mide en mm/h.
- Duración: Es el tiempo transcurrido entre el comienzo y fin de una tormenta.
- Frecuencia: Es la probabilidad de que en un periodo de años se presente la intensidad máxima con un periodo de duración.

Se utilizó la metodología de Dick Peschke (Guevara, 1991) que relaciona la duración de la tormenta con la precipitación máxima en 24 horas. La expresión es la siguiente:

$$P_d = P_{24h} \left(\frac{d}{1440} \right)^{0.25}$$

Donde:

P_d = precipitación total (mm)

d = duración en minutos

P_{24h} = precipitación máxima en 24 horas (mm)

La intensidad se halla dividiendo la precipitación P_d entre la duración.

Las curvas de intensidad-duración-frecuencia, se han calculado indirectamente, mediante la siguiente relación:

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

Donde:

I = Intensidad máxima (mm/h)

K, m, n = factores característicos de la zona de estudio

T = período de retorno en años

t = duración de la precipitación equivalente al tiempo de concentración (min)

Primero se calculó las precipitaciones máximas de 24h en función de los periodos de retorno.

Tabla 13: Cutervo. Registro de precipitaciones máximas, según periodos de retorno, 2022.

PRECIPITACIÓN MAXIMA PARA DIFERENTES PERIODOS DE RETORNO		
T (años)	P	DISTRIBUCIÓN LOG PEARSON TIPO III
5	0.200	58.99
10	0.100	65.68
20	0.050	71.96
25	0.040	73.92

Fuente: Elaboración propia.

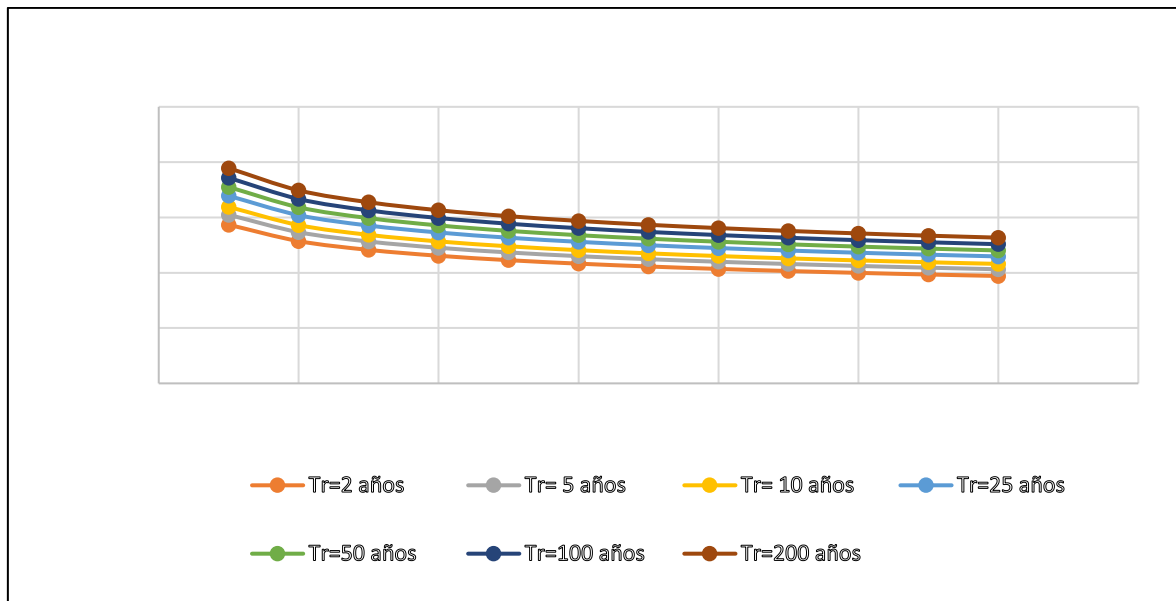
Después de realizar la corrección se calculó la intensidad máxima a partir de los datos de precipitación máximas corregidas en función de los periodos de retorno, resultando:

Tabla 14: Cutervo, intensidad máxima, según periodos de retorno, 2022.

Tabla de intensidades - Tiempo de duración												
Frecuencia (años)	Duración en minutos											
	5	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	60
2	54.22	36.95	29.52	25.18	22.25	20.12	18.47	17.16	16.08	15.17	14.39	13.71
5	59.62	40.63	32.46	27.69	24.47	22.12	20.31	18.87	17.68	16.68	15.82	15.08
10	64.05	43.65	34.88	29.75	26.29	23.77	21.83	20.27	18.99	17.92	17.00	16.20
25	70.43	47.99	38.35	32.71	28.91	26.13	24.00	22.29	20.88	19.70	18.69	17.81
50	75.67	51.57	41.20	35.14	31.06	28.08	25.78	23.95	22.44	21.17	20.08	19.14
100	81.30	55.40	44.27	37.76	33.37	30.17	27.70	25.73	24.11	22.74	21.57	20.56
200	87.35	59.53	47.57	40.57	35.86	32.41	29.76	27.64	25.90	24.43	23.18	22.09

Fuente: Elaboración propia.

Gráfico 02. Cutervo: Curva Intensidad – Duración – Frecuencia (I – D – F), 2022.

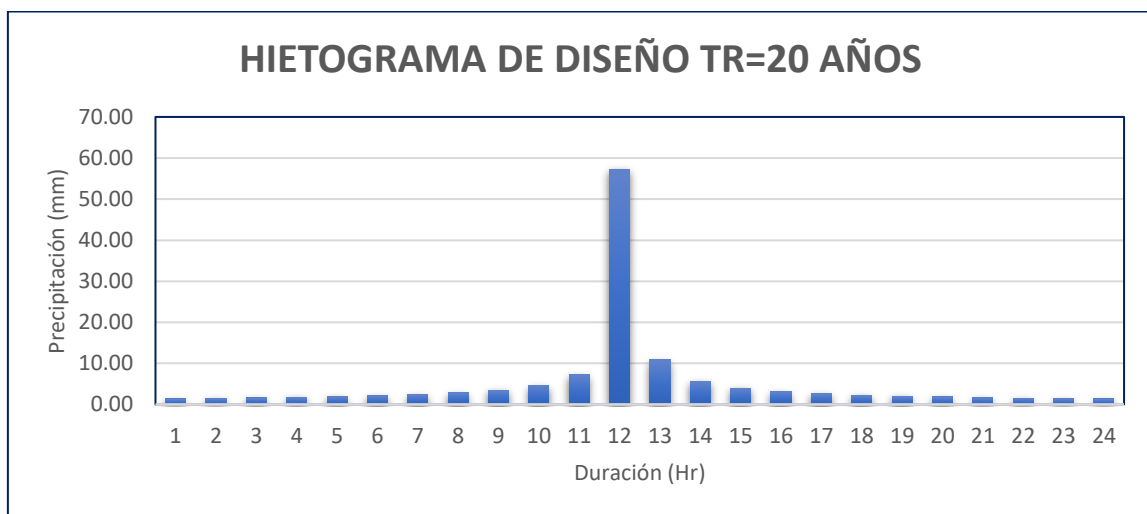


Fuente: Elaboración propia.

Por último, a partir de las curvas IDF, se calculó el Hietograma de Diseño por el Método del Bloque Alterno; el cual especifica la profundidad de precipitación en n intervalos de tiempo sucesivos de duración Δt , sobre una duración total de $T_d = n * \Delta t$.

Obteniéndose una intensidad de 57.30 mm/hr para un período de retorno de 20 años. Se tomó ese período de retorno según la Tabla N° 02 de valores máximos recomendados de riesgo admisible de obras de drenaje del manual de Hidrología, Hidráulica y Drenaje del Ministerio de Transporte y Comunicaciones.

Gráfico 03. Cutervo: Hietograma de Diseño Tr = 20 años, 2022.



Fuente: Elaboración propia.

Estimación de Caudales

Teniendo en cuenta el área de la sub cuencas analizadas y de acuerdo a la información procesada para el cálculo de la escorrentía en cada cuenca se utilizará el Método Racional, método recomendado en cuencas pequeñas (aproximadamente menores de 13 km²).

El método racional se expresa de la siguiente forma:

$$Q = \frac{C * I * A}{360}$$

Donde:

Q: Caudal Máximo de Escorrentía en m³/s.

C: Coeficiente de Escorrentía (Ver tabla 17).

I: Intensidad máxima de lluvia para un tiempo de duración igual al tiempo de concentración y para la frecuencia deseada de diseño en mm/h.

A: Área de la cuenca en hectáreas (Ha).

- Del estudio Hidrológico se ha logrado determinar la intensidad en mm/hora para cada tipo de obra de arte.
- Para poder determinar el caudal de diseño de las cunetas, alcantarillas y badenes se necesitará de un coeficiente de escurrimiento el cual se obtendrá de los siguientes cuadros.

El Coeficiente de Escorrentía: Se tendrá en cuenta los valores indicados en el manual de carreteras pavimentadas de bajo volumen de tránsito.

Tabla 15: Periodos de retorno.

Periodos de retorno para diseños de obras de drenaje en carreteras de bajo volumen de tránsito.	
Tipo de obra	Periodo de retorno en años
Puentes pontones	100 (mínimo)
Alcantarillas de paso y badenes	50
Alcantarillas de alivio	10 – 20
Drenaje de la plataforma	10

Fuente: Manual de Carretas pavimentadas.

El coeficiente de 1C, de la formula racional, puede determinarse con la ayuda de los valores de los cuadros siguientes.

Table 66: Valores para la determinación de coeficiente de escorrentía.

CONDICION	VALORES			
	K1=40	K1= 30	K1 = 20	K1 = 10
1. Relieve del terreno	Muy accidentado pendiente superior al 30%	Accidentado pendiente entre 10% y 30%	Ondulado pendiente entre 5% y 10%	Llano pendiente inferior al 5%
2. Permeable del suelo	K2=20 Muy impermeable roca sana	K2 = 15 Bastante impermeable arcilla	K2 = 10 Permeable	K2 = 5 Muy permeable
3. Vegetación	K3=20 Sin vegetación	K3= 15 Poca Menos del 10% de la superficie	K3= 10 Bastante Hasta el 50% de la superficie	K3= 5 Mucha hasta el 90% de la superficie
4. Capacidad de retención	K4=20 Ninguna	K4 = 15 Poca	K4 = 10 Bastante	K4 = 5 Mucha

Fuente: Manual de Carretas pavimentadas.

Tabla 17: Coeficiente de escorrentía.

K=K1+K2+K3+K4*	C
100	0.80
75	0.65
50	0.50
30	0.35
25	0.20

Fuente: Manual de Carreteras pavimentadas.

Para la determinación del coeficiente de escorrentía también podrán tomarse como referencia, cuando sean pertinente los valores mostrados en el siguiente cuadro.

Tabla 18: Coeficiente de escorrentía.

TIPO DE SUPERFICIE	COEFICIENTE DE ESCORRENTIA
Pavimento asfáltico correcto	0.70 – 0.
Adoquines	0.50 – 0.70
Superficie grava	0.15 – 0.30
Bosques	0.10 – 0.20
Zonas de vegetación densa <ul style="list-style-type: none"> • Terrenos granulares • Terrenos arcillosos 	0.10 – 0.50 0.30 – 0.75
Tierra sin vegetación	0.20 – 0.80
Zonas Cultivadas	0.20 – 0.40

Fuente: Manual de Carreteras pavimentadas.

Tabla 19: Valores de Coeficientes de Manning.

TIPO DE CANAL	MINIMO	NORMAL	MAXIMO
Canal revestido en concreto alisado	0.011	0.015	0.017
Canal revestido en concreto sin alisar	0.014	0.017	0.020
Canal sin revestir en tierra o grava	0.018	0.027	0.030
Canal sin revestir en roca uniforme	0.025	0.035	0.040
Canal sin revestir en roca irregular	0.035	0.040	0.050
Canal sin revestir con maleza tupida	0.050	0.080	0.120

Fuente: Elaboración propia.

6.4. Cuencas y/o Micro - Cuencas Hidrográficas.

Las estructuras de drenaje existentes se encuentran fuera de servicio, siendo la causa principal la ausencia de mantenimiento, además siendo las cunetas de drenaje de tierras la cual es muy sensible a erosionar, han contribuido al deterioro de estas, por ello se ha delimitado las microcuencas que se encuentran cuyo fin es determinar el aporte de caudal que aportaran estas cuando se produzcan las precipitaciones, por ello se hará el análisis hidrológico de las ares comprometidas o de influencias en las estructuras de diseño.

Por esta razón se han definido los rangos de magnitudes de superficie de las microcuencas, cuyo caudal que descargan es el factor que determina la capacidad de descarga de obras por diseñar.

Tabla 20: Cutervo, delimitación de microcuencas del tramo Cutervo – Angurra – San Cristóbal de Nudillo, 2022.

NUM	PROG (km)	PREC. (mm)	AREA DE LA CUENCA (Km ²)	LONGITUD (KM)	COTA MAYOR (C1)	COTA MENOR (C2)	COEFICIENTE DE ESCORRENTIA
C1	0+880.00	79.97	0.034579	0.184	2758.00 m	2696.00 m	0.5
C2	1+340.00	79.97	0.041264	0.257	2775.00 m	2712.50 m	0.5

C3	2+080.00	79.97	0.031137	0.122	2756.00 m	2311.20 m	0.5
C4	2+275.00	79.97	0.027079	0.257	2773.00 m	2701.14 m	0.45
C5	2+560.00	79.97	0.031198	0.189	2760.00 m	2703.50 m	0.5
C6	5+370.00	79.97	0.041111	0.179	2771.00 m	2714.69 m	0.45
C7	5+590.00	79.97	0.052299	0.226	2765.00 m	2705.85 m	0.45
C8	6+280.00	79.97	0.04513	0.349	2789.00 m	2691.25 m	0.5
C9	6+470.00	79.97	0.048326	0.254	2770.00 m	2698.00 m	0.45
C10	8+090.00	79.97	0.059254	1.097	2793.00 m	2651.50 m	0.45
C11	9+690.00	79.97	0.293555	0.798	2800.00 m	2638.50 m	0.45
C12	10+020.00	79.97	0.2235	1.104	2823.00 m	2605.00 m	0.45

Fuente: Elaboración propia.

6.5. Inventario de estructuras de drenaje existentes

Esta fase del estudio consiste en una evaluación, desde el punto de vista hidráulico de las obras de arte existentes.

Alcantarillas:

Existen alcantarillas en todo el tramo de la vía, estas son de marco de concreto y tuberías de metálicas corrugadas, en su mayoría se presencia la ausencia de mantenimiento, estando obstruidas en su mayoría de dímetros, otras han sido sepultadas por efecto de basura y erosión de suelo.

Tabla 21: Cutervo – Angorra - San Cristóbal de Nudillo, análisis de las alcantarillas existentes, de acuerdo a su estado actual, julio-2022.

N° DE ALCANTARILLA	PROGRESIVA	Material
1	0+493.00	Marco de concreto y tuberías de metálicas corrugadas
2	0+955.00	Marco de concreto y tuberías de metálicas corrugadas
3	1+340.00	Marco de concreto y tuberías de metálicas corrugadas
4	1+665.00	Marco de concreto y tuberías de metálicas corrugadas
5	2+292.00	Marco de concreto y tuberías de metálicas corrugadas
6	2+890.00	Marco de concreto y tuberías de metálicas corrugadas
7	3+400.00	Marco de concreto y tuberías de metálicas corrugadas
8	3+745.00	Marco de concreto y tuberías de metálicas corrugadas
9	5+105.00	Marco de concreto y tuberías de metálicas corrugadas
10	5+395.00	Marco de concreto y tuberías de metálicas corrugadas
11	6+095.00	Marco de concreto y tuberías de metálicas corrugadas
12	6+470.00	Marco de concreto y tuberías de metálicas corrugadas
13	6+635.00	Marco de concreto y tuberías de metálicas corrugadas
14	7+440.00	Marco de concreto y tuberías de metálicas corrugadas
15	7+600.00	Marco de concreto y tuberías de metálicas corrugadas
16	7+930.00	Marco de concreto y tuberías de metálicas corrugadas
17	8+140.00	Marco de concreto y tuberías de metálicas corrugadas

18	8+850.00	Marco de concreto y tuberías de metálicas corrugadas
19	8+930.00	Marco de concreto y tuberías de metálicas corrugadas
20	9+130.00	Baden de concreto armado.
21	10+030.00	Marco de concreto y tuberías de metálicas corrugadas
22	10+085.00	Marco de concreto y tuberías de metálicas corrugadas

Fuente: elaboración propia.

Si bien existen algunas alcantarillas que su estructura no está deteriorada al 100%, sin embargo, se puede constatar que estas no cumplen su función, por factores como la ausencia de mantenimiento, siendo esta vía una trocha carrozable que contribuye a la sedimentación y obstrucción de estas.

Cunetas:

Siendo la vía una trocha carrozable, la superficie del drenaje longitudinal de vía es de material erosionable, además que el área de influencia soporta precipitaciones con fuerte intensidades, has contribuido al deterioro de estas, siendo así que en la actualidad se encuentra obstruidas y las algunas zonas no existen debido a deslizamiento de tierras en los taludes.

Baden:

A lo largo de la vía, se encuentra un baden, esta estructura será demolida y reubicada, puesto que el nuevo trazo de la vía no pasa por la misma ubicación, siendo así el motivo de la reubicación de este.

6.6. OBRAS DE DRENAJE PROYECTADAS.

Sistema de drenaje y protección requeridos

El que esquema de drenaje de la vía se ha concebido como un conjunto de canales y estructuras de descarga interconectadas, que aseguren la captación de los flujos de escorrentía superficial, correspondientes a los niveles de riesgo aceptables y su eliminación en cursos naturales y/o áreas adecuadas de descarga. Asimismo, prevé la eliminación de las aguas sub superficiales y de

infiltración a través de las fisuras del pavimento, en los sectores en que éstos pudieran poner en peligro la estabilidad o la durabilidad del pavimento.

Las obras que comprende el sistema de drenaje propuesto incluyen lo siguiente:

- Alcantarillas de TMC, limpieza y mejoramiento.
- Cunetas triangulares revestidas.
- Badenes.

6.6.1. Alcantarillas

Las alcantarillas son conductos cerrados, de forma diversa que se instalan o construyen transversales y por debajo del nivel de la subrasante de una carretera, con el objetivo de conducir hacia causes naturales, el agua de lluvia proveniente de pequeñas cuencas hidrográficas, canales de riego, cunetas o del escurrimiento superficial de la carretera.

Siendo las estructuras más utilizadas para el paso de las aguas en sección transversal a la vía, se ha optado por considerar 359alcantarillas ubicadas estratégicamente. El manual de Hidrología e Hidráulica de nuestro país, sugiere que la distancia máxima de las alcantarillas de alivio debe estar a 250 metros, sin embargo, en nuestro proyecto existen algunas de estas que superan esta distancia por los siguientes motivos.

Siendo una vía que ubicada en la cumbre del rio chotano, por ello las áreas aportante de caudal son mínimas, de igual manera, no existe dificultades para el flujo de agua hasta la ubicación de las alcantarillas, debido a las pendientes, velocidades y el tipo de material de las cunetas.

Estas alcantarillas serán de marco de concreto y tubería corruga más conocidas como TCM para la sección transversal de la vía, siendo la más económicas y cumple una vida útil de acuerdo al proyecto siempre y cuando se le aplique el mantenimiento respectivo.

6.6.2. Badenes

Las estructuras tipo badén son soluciones efectivas cuando el nivel de la rasante de la carretera coincide con el nivel de fondo del cauce del curso natural que intercepta su alineamiento, porque permite dejar pasar flujo de sólidos esporádicamente que se presentan con mayor intensidad durante períodos lluviosos y donde no ha sido posible la proyección de una alcantarilla o puente (Ministerio de Transportes y Comunicaciones)

Se ha considerado optar por considerar tres badenes, siendo la razón principal la topografía del terreno que no es apta para considerar una alcantarilla, evitando así el movimiento masivo de tierras.

6.6.3. Cunetas

Las cunetas son zanjas longitudinales revestidas o sin revestir abiertas en el terreno, ubicadas a ambos lados o a un solo lado de la carretera, con el objeto de captar, conducir y evacuar adecuadamente los flujos del agua superficial (Ministerio de Transportes y Comunicaciones).

Se ha considerado cunetas a lo largo de la toda la cartera, en el borde interior y en ambos lados en zonas de corte o curvas cerradas.

El recubrimiento será de concreto $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$, siendo el factor de rugosidad de 0.014. con las pendientes y el tipo de material nos garantizan el correcto flujo del agua hacia las alcantarillas de alivio o de pase.

Tabla 22: Caudales Máximos Totales de Cunetas, Cutervo – Angurra - San Cristóbal de Nudillo, Aporte de caudal para cunetas, según método racional, julio-2022.

N° de Tramo de Cuneta	TRAMO DE CUNETAS		LONGITUD DEL TRAMO (Km)	CAUDALES DE APORTE DE LA CUNETAS		
	Inicio	final		Q _{LADERA} (m3/s)	Q _{VÍA} (m3/s)	Q _{CUNETAS} (m3/s)
1	0+000.00	0+138.00	0.14	0.08	0.03	0.11
2	0+138.00	0+495.00	0.36	0.19	0.09	0.28
3	0+495.00	0+880.00	0.39	0.21	0.09	0.30
4	0+880.00	0+950.00	0.07	0.04	0.02	0.06
5	0+950.00	1+180.00	0.23	0.13	0.06	0.18
6	1+180.00	1+340.00	0.16	0.09	0.04	0.13
7	1+340.00	1+745.00	0.41	0.22	0.10	0.32
8	1+745.00	1+880.00	0.14	0.07	0.03	0.11
9	1+880.00	2+080.00	0.20	0.11	0.05	0.16
10	2+080.00	2+275.00	0.20	0.11	0.05	0.15
11	2+275.00	2+560.00	0.29	0.16	0.07	0.22
12	2+560.00	2+870.00	0.31	0.17	0.08	0.24
13	2+870.00	3+120.00	0.25	0.14	0.06	0.20
14	3+120.00	3+270.00	0.15	0.08	0.04	0.12
15	3+270.00	3+400.00	0.13	0.07	0.03	0.10
16	3+400.00	3+715.00	0.32	0.16	0.07	0.23
17	3+715.00	3+970.00	0.26	0.13	0.06	0.19
18	3+970.00	4+310.00	0.34	0.17	0.07	0.24
19	4+310.00	4+580.00	0.27	0.15	0.07	0.21
20	4+580.00	4+912.00	0.33	0.18	0.08	0.26
21	4+912.00	5+110.00	0.20	0.11	0.05	0.16
22	5+110.00	5+370.00	0.26	0.14	0.06	0.20
23	5+370.00	5+590.00	0.22	0.12	0.05	0.17
24	5+590.00	5+830.00	0.24	0.13	0.06	0.19
25	5+830.00	6+050.00	0.22	0.12	0.05	0.17
26	6+050.00	6+280.00	0.23	0.13	0.06	0.18
27	6+280.00	6+470.00	0.19	0.10	0.05	0.15
28	6+470.00	6+590.00	0.12	0.07	0.03	0.09

29	6+590.00	6+910.00	0.32	0.17	0.08	0.25
30	6+910.00	7+150.00	0.24	0.13	0.06	0.19
31	7+150.00	7+366.00	0.22	0.12	0.05	0.17
32	7+366.00	7+650.00	0.28	0.15	0.07	0.22
33	7+650.00	7+880.00	0.23	0.13	0.06	0.18
34	7+880.00	8+090.00	0.21	0.11	0.05	0.17
35	8+090.00	8+385.00	0.30	0.16	0.07	0.23
36	8+385.00	8+615.00	0.23	0.13	0.06	0.18
37	8+615.00	8+889.00	0.27	0.15	0.07	0.22
38	8+889.00	9+100.00	0.21	0.12	0.05	0.17
39	9+100.00	9+290.00	0.19	0.10	0.05	0.15
40	9+290.00	9+530.00	0.24	0.13	0.06	0.19
41	9+530.00	9+690.00	0.16	0.09	0.04	0.13
42	9+690.00	9+838.00	0.15	0.08	0.04	0.12
43	9+838.00	10+020.00	0.18	0.10	0.04	0.14
44	10+020.00	10+220.00	0.20	0.10	0.05	0.15
44	10+220.00	10+360.00	0.14	0.08	0.03	0.11

Fuente: elaboración propia.

Tabla 23: Cutervo – Angurra - San Cristóbal de Nudillo, Aporte de caudal para alcantarillas, según Método racional, julio-2022.

PROG. (KM)		COEFICIENTE DE ESCORRENTIA (C)	INTENSIDAD MAXIMA (I)	N° DE LA SUB - CUENCA	AREA DE LA SUB - CUENCA (A)	CAUDAL DE APORTE CUENCA $Q=C.I.A/3.6$	CAUDAL DE CUNETAS (M3/s)	CAUDAL DE APORTE (M3/s)	ESTRUCTURA
0+000.00	0+138.00						0.11	0.11	
0+138.00	0+495.00						0.28	0.28	A. Alivio
0+495.00	0+880.00						0.30	0.30	A. Alivio
0+880.00	0+950.00	0.50	47.99 mm/h	C1	0.0346 Km ²	0.230 m ³ /s	0.06	0.29	A. Paso
0+950.00	1+180.00						0.18	0.18	A. Alivio
1+180.00	1+340.00						0.13	0.13	A. Alivio
1+340.00	1+745.00	0.50	45.91 mm/h	C2	0.0413 Km ²	0.263 m ³ /s	0.32	0.58	A. Paso
1+745.00	1+880.00						0.11	0.11	A. Alivio
1+880.00	2+080.00	0.50	47.99 mm/h	C3	0.0311 Km ²	0.208 m ³ /s	0.16	0.37	A. Paso
2+080.00	2+275.00	0.500	47.10 mm/h	C4	0.0271 Km ²	0.177 m ³ /s	0.15	0.56	BADEN
2+275.00	2+560.00						0.22		
2+560.00	2+870.00	0.50	46.90 mm/h	C5	0.0312 Km ²	0.203 m ³ /s	0.24	0.45	A. Paso
2+870.00	3+120.00						0.20	0.20	A. Alivio
3+120.00	3+270.00						0.12	0.12	A. Alivio
3+270.00	3+400.00						0.10	0.10	A. Alivio
3+400.00	3+715.00						0.23	0.23	A. Alivio
3+715.00	3+970.00						0.19	0.19	A. Alivio
3+970.00	4+310.00						0.24	0.24	A. Alivio
4+310.00	4+580.00						0.21	0.21	A. Alivio

4+580.00	4+912.00						0.26	0.26	A. Alivio
4+912.00	5+110.00						0.16	0.16	A. Alivio
5+110.00	5+370.00	0.50	47.99 mm/h	C6	0.0411 Km ²	0.274 m ³ /s	0.20	0.48	A. Paso
5+370.00	5+590.00	0.50	47.99 mm/h	C7	0.0523 Km ²	0.349 m ³ /s	0.17	0.52	A. Paso
5+590.00	5+830.00						0.19	0.19	A. Alivio
5+830.00	6+050.00						0.17	0.35	A. Alivio
6+050.00	6+280.00						0.18		
6+280.00	6+470.00	0.50	43.29 mm/h	C8	0.0451 Km ²	0.271 m ³ /s	0.15	0.42	A. Paso
6+470.00	6+590.00	0.50	47.38 mm/h	C9	0.0483 Km ²	0.318 m ³ /s	0.09	0.41	A. Paso
6+590.00	6+910.00						0.25	0.25	A. Alivio
6+910.00	7+150.00						0.19	0.19	A. Alivio
7+150.00	7+366.00						0.17	0.17	A. Alivio
7+366.00	7+650.00						0.22	0.22	BADEN
7+650.00	7+880.00						0.18	0.18	A. Alivio
7+880.00	8+090.00	0.45	25.56 mm/h	C10	0.0593 Km ²	0.189 m ³ /s	0.17	0.35	A. Paso
8+090.00	8+385.00						0.23	0.23	A. Alivio
8+385.00	8+615.00						0.18	0.18	A. Alivio
8+615.00	8+889.00						0.22	0.22	BADEN
8+889.00	9+100.00						0.17	0.17	A. Alivio
9+100.00	9+290.00						0.15	0.15	A. Alivio
9+290.00	9+530.00						0.19	0.19	A. Alivio

9+530.00	9+690.00	0.50	31.70 mm/h	C11	0.1795 Km ²	0.790 m ³ /s	0.13	0.92	A. Paso
9+690.00	9+838.00						0.12	0.12	A. Alivio
9+838.00	10+020.00	0.45	28.24 mm/h	C12	0.2235 Km ²	0.789 m ³ /s	0.14	0.14	A. Paso
10+020.00	10+220.00						0.15	0.26	A. Alivio
10+220.00	10+360.00						0.11		

Fuente: elaboración propia.

CONCLUSIONES

- ✓ La intensidad máxima para un periodo de retorno de 10 será de 43.65 mm/h en un tiempo de concentración de 10 minutos y para un periodo de retorno de 25 años será de 47.99 mm/h en un tiempo de concentración de 10 minutos.
- ✓ La precipitación máxima diaria de la estación de Cutervo en función de distribuciones probabilístico teórica o también llamada el uso de número aleatorios, se efectuó el análisis de frecuencia y la función probabilístico que mejor se ajusta es de DISTRIBUCIÓN LOG PEARSON TIPO III.
- ✓ Sobre la información SENAMHI sobre los últimos 25 años, de las precipitaciones pluviales en la zona de estudio; de la estación de Cutervo. Se hizo el estudio de las precipitaciones máximas anuales y también las precipitaciones máximas en 24 horas, la precipitación máxima anual es de 65.7 mm y de 44.38 mm es del promedio de 24 horas. Con una intensidad de 57.30 mm/h para un período de retorno de 20 años.



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERIA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL

“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”

INFORME DE SUELOS, CANTERAS, FUENTES DE AGUA Y BOTADEROS



1. GENERALIDADES.

Para realizar el estudio de suelos de dicha zona en intervención, se efectuó el análisis respectivo de lugar, esto se hizo con el fin de ver el tipo de suelo y determinar sus rasgos químicos y físicos y así evitar futuras dificultades al diseño.

Para dicho proyecto hemos realizado 19 calicatas o excavaciones a cielo abierto, las cuales fueron ubicadas en distintos puntos del tramo de estudio de esta manera poder establecer su perfil estratigráfico.

2. OBJETIVOS.

2.1. Objetivo General.

Establecer los rasgos físicos y mecánicos del suelo en distintos puntos de la carretera en proyecto” Diseño de la infraestructura vial para mejorar la transpirabilidad vehicular en el tramo Cutervo – Angurra – San Cristóbal de Nudillo km 0+000 – 11+050, Cajamarca”

2.2. Objetivo Específico.

reconocer el perfil estratigráfico del lugar de estudio y determinar los CBR de diseño de la subrasante para posteriormente diseñar el pavimento.

3. DESCRIPCION DEL PROYECTO.

Este proyecto tiene una longitud de 11+050 km, la cual se obtiene las muestras de suelo, para si nosotros poder hacer los estudios adecuados en el laboratorio y a través de esto ejecutar un buen diseño geométrico.

- Los estudios se hicieron en el laboratorio con acreditación y certificación.
- Se realizó distintas actividades desde la proyección, trabajo en gabinete trabajos en campo.
- Para la carretera de clase 3 se ha determinado el número de calicatas y CBRs según los cuadros siguientes.

Tabla 01: Numero de calicatas para el estudio del suelo del proyecto.

Tipo de Carretera	Profundidad	Nº. Min de Calicatas	Observación
Carretera con poco volumen de transito carretera con un IMDA \leq 400 veh/d.	Tiene una profundidad de 1.50 m respecto a la subrasante, de proyecto.	Se realizó dos calicatas por kilometro	Se realizarán longitudinalmente y en forma alterna

Fuente: manual de carreteras.

Tabla 02: Cantidad de ensayos de CBR.

Tipo de Carretera	Profundidad	Nº de CBR	Observación
Carretera con poco volumen de transito carretera con un IMDA \leq 400 veh/d.	Tiene una profundidad de 1.50 m respecto a la subrasante, de proyecto	Los CBR se realizaron cada 2 km.	Se obtendrá 45 kg de muestra de tierra.

Fuente: Elaboración Propia.

Tabla 03: Cuadro de Calicatas.

Calicatas	Muestra	Progresiva (Km)	Profundidad (m)
C-01	M-1	00 + 000	0.15 - 1.50
C-02	M-1	00 + 500	0.15 - 1.50
C-03	M-1	01 + 000	0.15 - 1.50
C-04	M-1	01 + 500	0.15 - 1.50
C-05	M-1	02 + 000	0.15 - 1.50
C-06	M-1	02 + 500	0.15 - 1.50
C-07	M-1	03 + 000	0.15 - 1.50
C-08	M-1	03 + 500	0.15 - 1.50
C-09	M-1	04 + 000	0.15 - 1.50
C-10	M-1	04 + 500	0.15 - 1.50
C-11	M-1	05 + 000	0.15 - 1.50
C-12	M-1	05 + 500	0.15 - 1.50
C-13	M-1	06 + 000	0.15 - 1.50
C-14	M-1	06 + 500	0.15 - 1.50
C-15	M-1	07 + 000	0.15 - 1.50
C-16	M-1	07 + 500	0.15 - 1.50
C-17	M-1	08 + 000	0.15 - 1.50
C-18	M-1	08 + 500	0.15 - 1.50
C-19	M-1	09 + 000	0.15 - 1.50
C-20	M-1	09 + 500	0.15 - 1.50
C-21	M-1	10 + 000	0.15 - 1.50
C-22	M-1	10 + 500	0.15 - 1.50
C-23	M-1	11 + 000	0.15 - 1.50

Fuente: Elaboración Propia.

4. DESCRIPCIÓN DE LOS ENSAYOS.

4.1. Análisis Granulométrico por Tamizado. (NTP 339.013)

La granulometría es la repartición de todas las partículas del suelo de acuerdo con su tamaño, esto se realiza mediante el tamizado o por el pasar del agregado por varias mallas de diámetros distintos, tamiz N°4, N°10, N°20, N°40, N°60, N°140, N°200 (Diámetro 0.074 milímetros) según el manual de ensayos de

material del MTC, en este ensayo se considera el material que se retiene en la malla N° 200. Y todo lo que pasa por lavado sería el % de partículas finas que se pierden, para poder conocer su distribución granulométrica se realiza el ensayo de sedimentación.

4.2. Limite Liquido (NTP 339.129) y Limite Plástico (NTP 339.129)

Se le conoce como plasticidad de un suelo, cuando tiene la capacidad de ser moldeada esto va depender de la cantidad de arcilla la cual contiene el material que pasa por la malla N°200 porque este es el material que funciona como ligante.

Un material de acuerdo al contenido de humedad que esta tenga pasa por 3 estados definitivos: liquido, plástico y gaseoso, cuando el agregado contiene un determinado contenido de humedad entonces esto se puede moldear entonces deducimos que está en un estado semilíquido, conforme se le quita el agua llega un momento en que el suelo pierde la humedad por lo que esto comienza a tener una consistencia y se puede moldear y es allí donde decimos que está en un estado plástico.

4.3. Clasificación del Suelo por el Método SUCS y por el Método AASHTO.

Para nosotros poder realizar una clasificación de un suelo, debemos tener en cuenta el tamaño de las partículas, los suelos vienen combinados por otros tipos de suelo como son: limo arcilloso, limo, grava, arena, etc. Los rangos de las partículas se determinan realizando estudios de laboratorio y así logrando los límites de consistencia, por lo que básicamente es uno de los sistemas más utilizados para clasificar los suelos el método SUCS, por lo que clasifica al suelo en quince grupos por nombre y también utiliza términos simbólicos.

Por lo general se usa el sistema AASHTO la cual es muy importante principalmente para hacer la clasificación en los proyectos viales por ello a los suelos lo clasifica en grupos: de grano grueso, granular, cohesivo, no granular, porosos, no cohesivo y semi cohesivo.

4.4. Ensayo de Proctor Modificado (NTP 339.013)

Este ensayo se hace con el fin de obtener un óptimo contenido de humedad, para ello se adquiere la máxima densidad seca del suelo con una compactación determinada, este ensayo se realiza antes de usar el agregado sobre el terreno para así nosotros poder saber qué cantidad de agua se necesita para así tener una compactación eficiente.

5. ESTUDIO DE CANTERAS.

Según el Manual de carreteras DG (2018) nos dice que las canteras son lugares donde hay material apropiado, las cuales son utilizados en las construcciones, rehabilitaciones y principalmente cuando se hace el mejoramiento de las carreteras.

6.1. Identificación de la cantera.

Las canteras son lugares en donde las rocas se dividen de sus lechos naturales y se les prepara para la utilización en las contracciones.

Los estudios de canteras se hacen con la finalidad de ver sus características físicas del afirmado la cual será empleado para una capa en la vía proyectada, además lo que se busca en ello son la característica y la calidad y para ello asido sometido a distintos ensayos de esta manera veremos si es el material indicado para ser puesto en dicho proyecto.

Los puntos básicos con en cuanto al estudio, para su exploración son la calidad, su cubicación, economía e impacto ambiental anual de carreteras DG (2018).

Para reducir el costo la cantera debe estar cerca de la vía en proyecto, también debemos tener en cuenta algunas consideraciones como es la fácil accesibilidad, las distancias mínimas de acarreo del material a obra, que su explotación no genere problemas y que la población cercana no sea perjudicada.

La muestra extraída fue de una cantera que está a 2 hora de la comunidad de Angurra y 3 hora 20 minutos de la comunidad de San Cristóbal de Nudillo.

6.2. Descripción de la Cantera.

Tabla N° 03: Datos de la cantera.

Cantera	Tipo de Material
Succe	Granular

Fuente: Elaboración Propia.

Tabla N° 04: Distancia de la cantera al proyecto.

Cantera	Distancia	Tipo de Material
Succe	15.3 km	Granular

Fuente: Elaboración Propia.

6.3. Cantera “Succe”

Está ubicado en el centro poblado Succe (Latitud: 6° 21'7.76" "S") (Longitud: 78° 44'57.25" "O"), Provincia de Cutervo, Distrito de Cutervo.

Imagen 01: Ubicación de cantera.



Imagen 01: Ubicación de cantera.

6.4. Accesibilidad.

Para llegar a esta cantera seguimos la ruta Cutervo Socotá, por lo que en este tramo esta dicha cantera.

6.5. Descripción.

En esta cantera vamos a encontrar depósitos coluviales las cuales están constituidos por gravas.

6.6. Propietario.

Es propiedad del centro Poblado de Succe.

6.7. Periodo de Explotación.

Su explotación se realiza todo el año.

7. FUENTES DE AGUA.

Hemos considerado como fuentes de agua a todas las quebradas que atraviesan la carretera y tienen régimen permanente de agua.

Se ha ubicado algunos puntos de agua la cual nos va servir para fines de construcción en dichos tramos cercanos, entre ellas tenemos una quebrada en el tramo Cutervo – San Cristobal de Nudillo km. 6+080, la cual se tomará muestras para hacer los respectivos estudios químicos con la finalidad de obtener su capacidad para el uso en la colocación de la base, sub base y relleno y su agresividad a las labores de concreto como el cemento Portland.

8. BOTADEROS.

Para esto se realizó la ubicación de puntos para la eliminación de todo el material excedente la cual será extraída del ensanchamiento y el perfilado de la vía las cuales se ubican en:

Botadero N° 1 Km 3+086

Botadero N° 2 Km 10+000

Se encuentra ubicadas en puntos de toda la carretera que está en proyecto, así mismo se ha considerado el (EIA) el impacto que se va dar para tratar de mitigar todos los posibles daños que va generar al medio ambiente

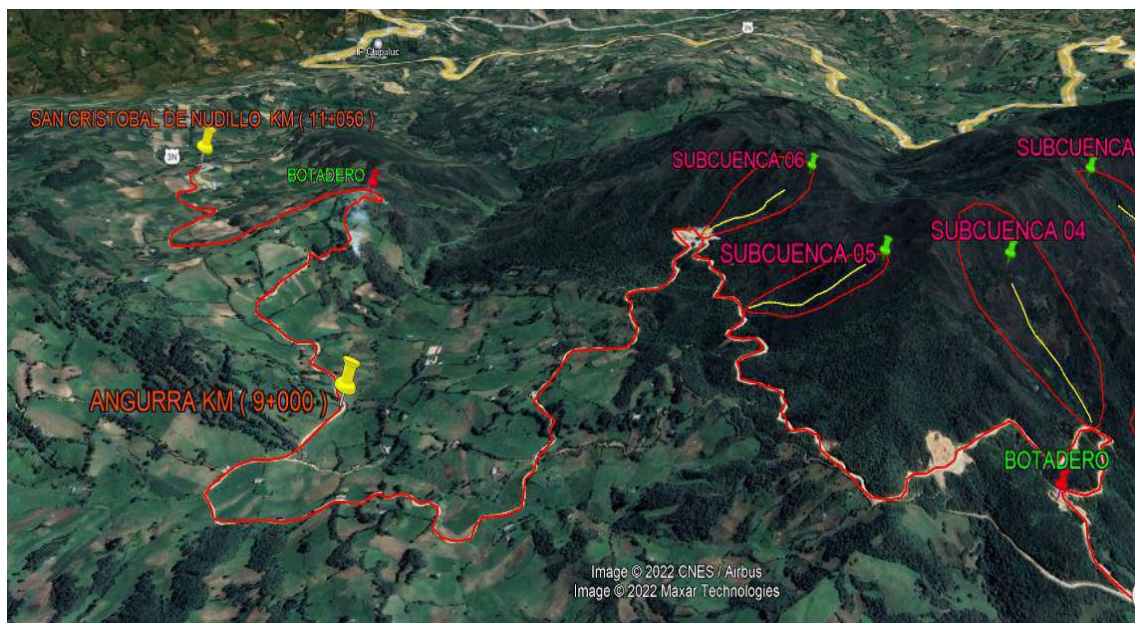


Imagen 02: Ubicación de Botaderos

CONCLUSIONES

- En cuanto al Perfil estratigráfico de la Carretera Vecinal se halla conformada principalmente por tierras granulares, fricciantes con escasos finos de apropiada resistencia, a los cuales se les asocia una resistencia de media a alta con la finalidad de diseñar pavimentos, se estima tramos dispersos con suelos MH (limos inorgánicos), SC (Arenas arcillosas), CL (Arcillas inorgánicas).
- En cuanto a los ensayos ejecutados al suelo en el laboratorio se fijó los tipos mecánicas del suelo, en las cuales se logró los datos del CBR, el más desfavorable es 6 % y los demás están en un rango de 6 a 9.2% hallándose en una categoría de regular a bueno.
- También se ha definido la cantera de donde se extraerá el material granular para la subbase, base y agregado para la conformación de las obras de arte y la carpeta.
- También se ha definido las fuentes de agua para la compactación de las capas estructurales del pavimento, para el mantenimiento de la vía y para las mezcla de concreto para las obras de arte.
- También se ha definido los botaderos para la eliminación del material excedente proveniente del ensanchamiento y el perfilado de la vía.

RESULTADOS

SOLICITANTES
 Carrasco Sosa Jhon Keylor
 Rojas Guevara Jean Harold

UBICACIÓN DEL PROYECTO

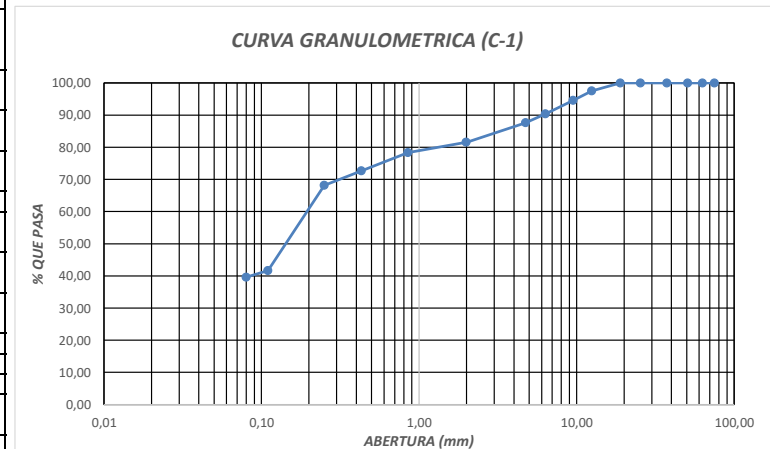
COMUNIDADES Angurra - San Cristobal de Nudillo **DISTRITO** Cutervo **PROVINCIA** Cutervo **DEPARTAMENTO** Cajamarca

ACTIVIDAD Estudio de Suelos

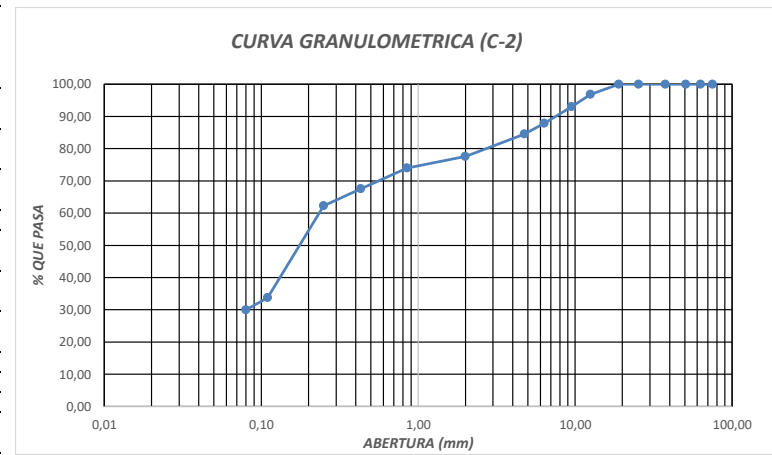
Tramo Cutervo - Angurra - San Cristobal de Nudillo Km 00+000 - 11+050

METODO DE ENSAYO DE ANALISIS GRANULOMETRICO DE SUELO POR TAMIZADO

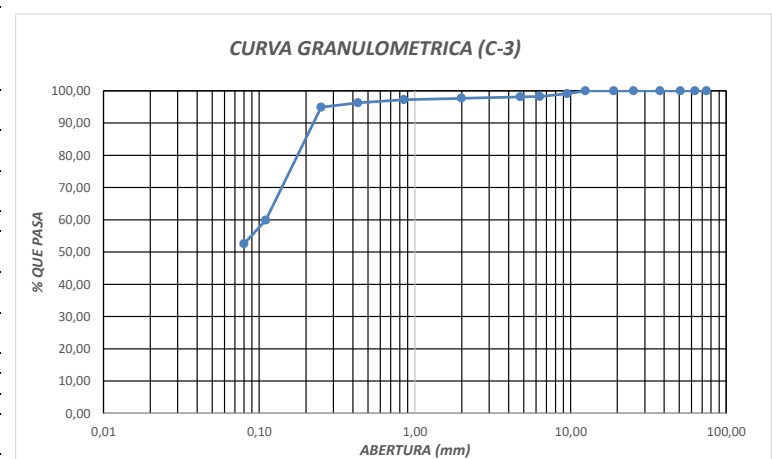
C-1	TAMIZ		P. RET PARCIAL	P. RET ACUM	P. RET ACUM	P. QUE PASA	MUESTRA TOTAL HUMEDA			
	N°	ABERT. (mm)					TEMPERATURA DE SECADO	AMBIENTE	110°C	
FRACCION GRUESA	3"	75,00	0,00	0,00	0,00	100,00	PESO TOTAL MUESTRA HUMEDA (gr)		559,40	
	2 1/2"	63,00	0,00	0,00	0,00	100,00	PESO TOTAL MUESTRA HUMEDA > N° 4 (gr)		467,00	
	2"	50,80	0,00	0,00	0,00	100,00	PESO TOTAL MUESTRA HUMEDA > N° 4 (gr)		92,40	
	1 1/2"	37,50	0,00	0,00	0,00	100,00	MUESTRA SECA			
	1"	25,40	0,00	0,00	0,00	100,00				
	3/4"	19,00	0,00	0,00	0,00	100,00	PESO TOTAL MUESTRA SECA < N° 4 (gr)		407,61	
	1/2"	12,50	12,36	12,36	2,47	97,53	PESO TOTAL MUESTRA SECA > N° 4 (gr)		92,39	
	3/8"	9,50	14,60	26,96	5,39	94,61	ANALISIS FRACCION GRUESA			
	1/4"	6,35	21,36	48,32	9,66	90,34				
	N° 4	4,75	13,65	61,97	12,39	87,61	TOTAL		WG=	92,39
N° 10	2,00	30,42	92,39	18,48	81,52	ANALISIS FRACCION FINA				
FRACCION FINA	N° 20	0,85	15,85	108,24	21,65	78,35	CORRECCION CUARTEO:		S/WG	1,00
	N° 40	0,43	28,56	136,80	27,36	72,64	P. PORCION SECA		S=	407,6
	N° 60	0,25	22,45	159,25	31,85	68,15				
	N° 140	0,11	132,45	291,70	58,34	41,66				
	N° 200	0,08	10,24	301,94	60,39	39,61				
	CAZOLETA	-	198,06	500,00	100,00	0,00				
	TOTAL		500,00							



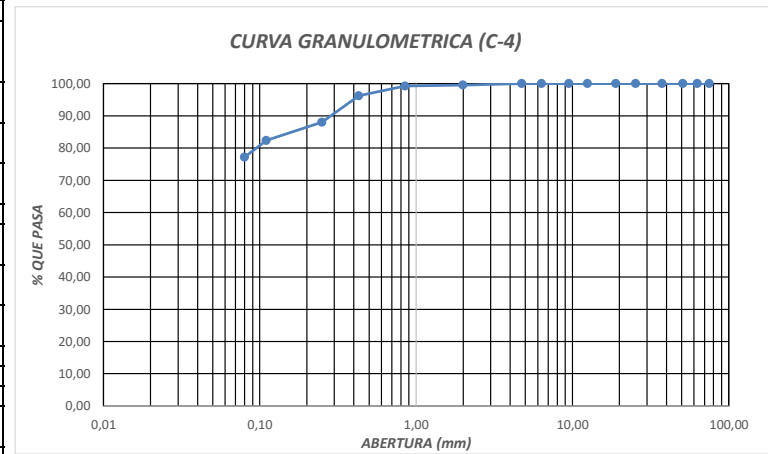
C-2	TAMIZ		P. RET PARCIAL	P.RET ACUM	P. RET ACUM	P. QUE PASA	MUESTRA TOTAL HUMEDA		
	N°	ABERT. (mm)					TEMPERATURA DE SECADO	AMBIENTE	110°C
FRACCION GRUESA	3"	75,00	0,00	0,00	0,00	100,00	PESO TOTAL MUESTRA HUMEDA (gr)	556,50	
	2 ½"	63,00	0,00	0,00	0,00	100,00			
	2"	50,80	0,00	0,00	0,00	100,00	PESO TOTAL MUESTRA HUMEDA > N° 4 (gr)	444,40	
	1 ½"	37,50	0,00	0,00	0,00	100,00			
	1"	25,40	0,00	0,00	0,00	100,00	PESO TOTAL MUESTRA HUMEDA > N°4 (gr)	112,10	
	¾"	19,00	0,00	0,00	0,00	100,00			
	½"	12,50	16,05	16,05	3,21	96,79	MUESTRA SECA		
	3/8"	9,50	18,65	34,70	6,94	93,06	PESO TOTAL MUESTRA SECA < N° 4 (gr)	387,87	
	¼"	6,35	26,11	60,81	12,16	87,84			
	N° 4	4,75	16,69	77,50	15,50	84,50	PESO TOTAL MUESTRA SECA > N°4 (gr)	112,87	
N° 10	2,00	34,63	112,13	22,43	77,57				
FRACCION FINA	N° 20	0,85	17,97	130,10	26,02	73,98	PESO TOTAL MUESTRA SECA (gr)	500,00	
	N°40	0,43	32,14	162,24	32,45	67,55			
	N° 60	0,25	26,38	188,62	37,72	62,28	ANALISIS FRACCION GRUESA		
	N° 140	0,11	142,64	331,26	66,25	33,75	TOTAL	WG=	112,13
	N° 200	0,08	18,96	350,22	70,04	29,96	ANALISIS FRACCION FINA		
	CAZOLETA	-	149,78	500,00	100,00	0,00	CORRECCION CUARTEO:	S/WG	1,00
TOTAL			500,00			P. PORCION SECA	S=	387,9	



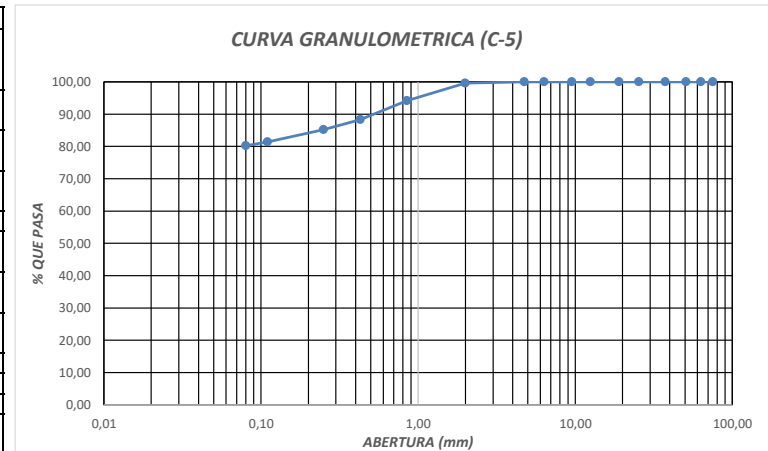
C-3	TAMIZ		P. RET PARCIAL	P.RET ACUM	P. RET ACUM	P. QUE PASA	MUESTRA TOTAL HUMEDA		
	N°	ABERT. (mm)					TEMPERATURA DE SECADO	AMBIENTE	110°C
FRACCION GRUESA	3"	75,00	0,00	0,00	0,00	100,00	PESO TOTAL MUESTRA HUMEDA (gr)	571,20	
	2 ½"	63,00	0,00	0,00	0,00	100,00			
	2"	50,80	0,00	0,00	0,00	100,00	PESO TOTAL MUESTRA HUMEDA > N° 4 (gr)	559,60	
	1 ½"	37,50	0,00	0,00	0,00	100,00			
	1"	25,40	0,00	0,00	0,00	100,00	PESO TOTAL MUESTRA HUMEDA > N°4 (gr)	11,50	
	¾"	19,00	0,00	0,00	0,00	100,00			
	½"	12,50	0,00	0,00	0,00	100,00	MUESTRA SECA		
	3/8"	9,50	4,63	4,63	0,93	99,07	PESO TOTAL MUESTRA SECA < N° 4 (gr)	488,46	
	¼"	6,35	4,02	8,65	1,73	98,27			
	N° 4	4,75	0,76	9,41	1,88	98,12	PESO TOTAL MUESTRA SECA > N°4 (gr)	11,54	
N° 10	2,00	2,13	11,54	2,31	97,69				
FRACCION FINA	N° 20	0,85	2,21	1,75	2,75	97,25	PESO TOTAL MUESTRA SECA (gr)	500,00	
	N°40	0,43	4,73	18,48	3,70	96,30			
	N° 60	0,25	7,02	25,50	5,10	94,90	ANALISIS FRACCION GRUESA		
	N° 140	0,11	175,14	200,64	40,13	59,87	TOTAL	WG=	11,54
	N° 200	0,08	36,45	237,09	47,42	52,58	ANALISIS FRACCION FINA		
	CAZOLETA	-	262,91	500,00	100,00	0,00	CORRECCION CUARTEO:	S/WG	1,00
TOTAL			500,00			P. PORCION SECA	S=	488,5	



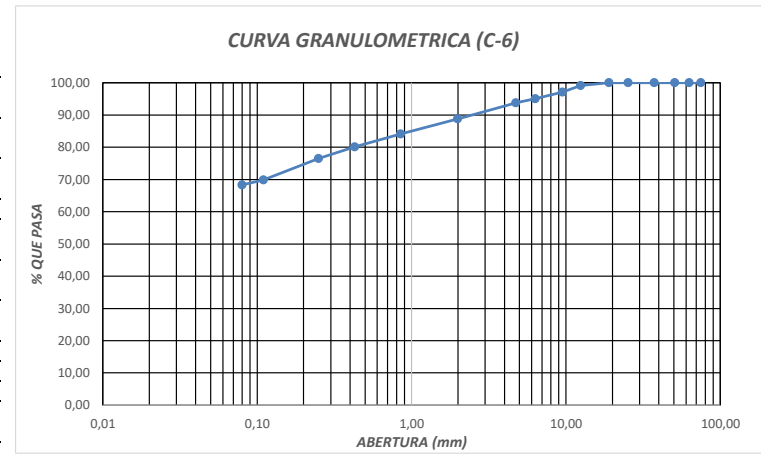
C-4	TAMIZ		P. RET PARCIAL	P.RET ACUM	P. RET ACUM	P. QUE PASA	MUESTRA TOTAL HUMEDA			
	N°	ABERT. (mm)					TEMPERATURA DE SECADO	AMBIENTE	110°C	
FRACCION GRUESA	3"	75,00	0,00	0,00	0,00	100,00	PESO TOTAL MUESTRA HUMEDA (gr)	572,50		
	2 ½"	63,00	0,00	0,00	0,00	100,00				
	2"	50,80	0,00	0,00	0,00	100,00	PESO TOTAL MUESTRA HUMEDA > N° 4 (gr)	570,20		
	1 ½"	37,50	0,00	0,00	0,00	100,00	PESO TOTAL MUESTRA HUMEDA > N°4 (gr)	2,30		
	1"	25,40	0,00	0,00	0,00	100,00				
	¾"	19,00	0,00	0,00	0,00	100,00	MUESTRA SECA			
	½"	12,50	0,00	0,00	0,00	100,00	PESO TOTAL MUESTRA SECA < N°4 (gr)	497,67		
	3/8"	9,50	0,00	0,00	0,00	100,00				
	¼"	6,35	0,00	0,00	0,00	100,00	PESO TOTAL MUESTRA SECA > N°4 (gr)	2,33		
	N° 4	4,75	0,00	0,00	0,00	100,00				
FRACCION FINA	N° 10	2,00	2,33	2,33	0,47	99,53	PESO TOTAL MUESTRA SECA (gr)	500,00		
	N° 20	0,85	1,34	3,67	0,73	99,27				
	N°40	0,43	15,36	19,03	3,81	96,19	ANALISIS FRACCION GRUESA			
	N° 60	0,25	40,64	59,67	11,93	88,07	TOTAL	WG=	2,33	
	N° 140	0,11	28,45	88,12	17,62	82,38	ANALISIS FRACCION FINA			
	N° 200	0,08	25,94	114,06	22,81	77,19	CORRECCION CUARTEO:	S/WG	1,00	
	CAZOLETA	-	385,94	500,00	100,00	0,00	P. PORCION SECA	S=	497,7	
TOTAL		500,00								



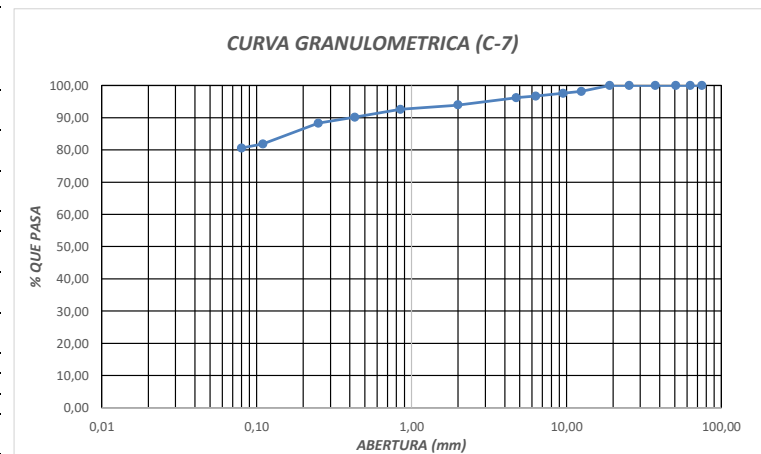
C-5	TAMIZ		P. RET PARCIAL	P.RET ACUM	P. RET ACUM	P. QUE PASA	MUESTRA TOTAL HUMEDA			
	N°	ABERT. (mm)					TEMPERATURA DE SECADO	AMBIENTE	110°C	
FRACCION GRUESA	3"	75,00	0,00	0,00	0,00	100,00	PESO TOTAL MUESTRA HUMEDA (gr)	572,60		
	2 ½"	63,00	0,00	0,00	0,00	100,00				
	2"	50,80	0,00	0,00	0,00	100,00	PESO TOTAL MUESTRA HUMEDA > N° 4 (gr)	570,70		
	1 ½"	37,50	0,00	0,00	0,00	100,00	PESO TOTAL MUESTRA HUMEDA > N°4 (gr)	1,90		
	1"	25,40	0,00	0,00	0,00	100,00				
	¾"	19,00	0,00	0,00	0,00	100,00	MUESTRA SECA			
	½"	12,50	0,00	0,00	0,00	100,00	PESO TOTAL MUESTRA SECA < N°4 (gr)	498,10		
	3/8"	9,50	0,00	0,00	0,00	100,00				
	¼"	6,35	0,00	0,00	0,00	100,00	PESO TOTAL MUESTRA SECA > N°4 (gr)	1,90		
	N° 4	4,75	0,00	0,00	0,00	100,00				
FRACCION FINA	N° 10	2,00	1,90	1,90	0,38	99,62	PESO TOTAL MUESTRA SECA (gr)	500,00		
	N° 20	0,85	24,04	25,94	5,19	94,18				
	N°40	0,43	32,31	58,25	11,65	88,35	ANALISIS FRACCION GRUESA			
	N° 60	0,25	10,84	69,09	13,82	85,18	TOTAL	WG=	1,90	
	N° 140	0,11	23,94	93,03	18,61	81,39	ANALISIS FRACCION FINA			
	N° 200	0,08	5,91	98,94	19,79	80,21	CORRECCION CUARTEO:	S/WG	1,00	
	CAZOLETA	-	401,06	500,00	100,00	0,00	P. PORCION SECA	S=	498,1	
TOTAL		500,00								



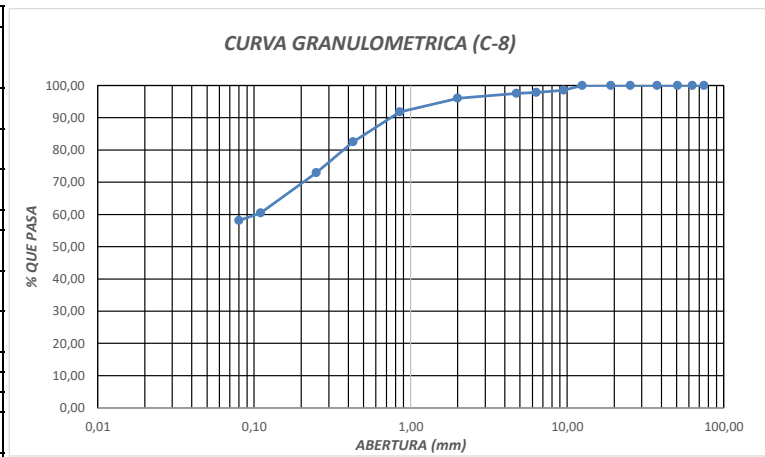
C-6	TAMIZ		P. RET PARCIAL	P.RET ACUM	P. RET ACUM	P. QUE PASA	MUESTRA TOTAL HUMEDA		
	N°	ABERT. (mm)					TEMPERATURA DE SECADO	AMBIENTE	110°C
FRACCION GRUESA	3"	75,00	0,00	0,00	0,00	100,00	PESO TOTAL MUESTRA HUMEDA (gr)	619,20	
	2 ½"	63,00	0,00	0,00	0,00	100,00			
	2"	50,80	0,00	0,00	0,00	100,00	PESO TOTAL MUESTRA HUMEDA > N° 4 (gr)	561,10	
	1 ½"	37,50	0,00	0,00	0,00	100,00			
	1"	25,40	0,00	0,00	0,00	100,00	PESO TOTAL MUESTRA HUMEDA > N°4 (gr)	58,10	
	¾"	19,00	0,00	0,00	0,00	100,00			
	½"	12,50	4,05	4,05	0,81	99,19	MUESTRA SECA		
	3/8"	9,50	10,27	14,32	2,86	97,14	PESO TOTAL MUESTRA SECA < N°4 (gr)	443,89	
	¼"	6,35	10,48	24,80	4,96	95,04			
	N° 4	4,75	6,40	31,20	6,24	93,76	PESO TOTAL MUESTRA SECA > N°4 (gr)	56,11	
N° 10	2,00	24,91	56,11	11,22	88,78				
FRACCION FINA	N° 20	0,85	25,50	79,54	15,91	84,09	PESO TOTAL MUESTRA SECA (gr)	500,00	
	N°40	0,43	21,38	99,18	19,84	80,16			
	N° 60	0,25	19,87	117,43	23,49	76,51	ANALISIS FRACCION GRUESA		
	N° 140	0,11	35,95	150,45	30,09	69,91	TOTAL	WG=	56,11
	N° 200	0,08	8,68	158,43	31,69	68,31	ANALISIS FRACCION FINA		
	CAZOLETA	-	341,57	500,00	100,00	0,00	CORRECCION CUARTEO:	S/WG	0,92
	TOTAL			500,00			P. PORCION SECA	S=	483,2



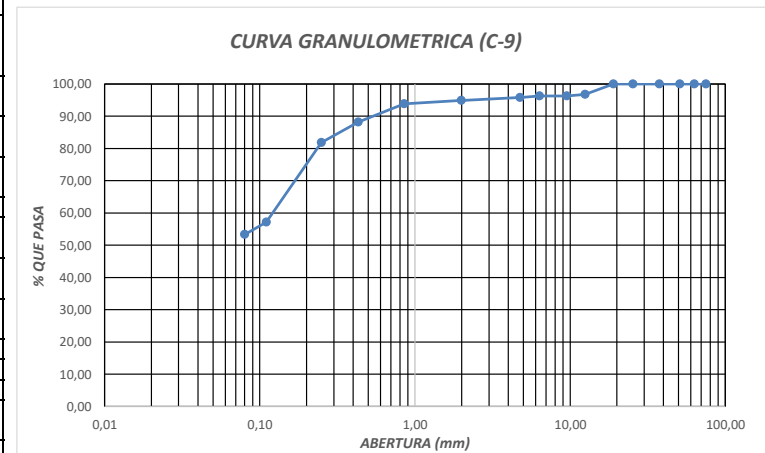
C-7	TAMIZ		P. RET PARCIAL	P.RET ACUM	P. RET ACUM	P. QUE PASA	MUESTRA TOTAL HUMEDA		
	N°	ABERT. (mm)					TEMPERATURA DE SECADO	AMBIENTE	110°C
FRACCION GRUESA	3"	75,00	0,00	0,00	0,00	100,00	PESO TOTAL MUESTRA HUMEDA (gr)	568,40	
	2 ½"	63,00	0,00	0,00	0,00	100,00			
	2"	50,80	0,00	0,00	0,00	100,00	PESO TOTAL MUESTRA HUMEDA > N° 4 (gr)	538,00	
	1 ½"	37,50	0,00	0,00	0,00	100,00			
	1"	25,40	0,00	0,00	0,00	100,00	PESO TOTAL MUESTRA HUMEDA > N°4 (gr)	30,40	
	¾"	19,00	0,00	0,00	0,00	100,00			
	½"	12,50	8,89	8,89	1,78	98,22	MUESTRA SECA		
	3/8"	9,50	3,38	12,27	2,45	97,55	PESO TOTAL MUESTRA SECA < N°4 (gr)	469,62	
	¼"	6,35	4,28	16,55	3,31	96,69			
	N° 4	4,75	2,52	19,07	3,81	96,19	PESO TOTAL MUESTRA SECA > N°4 (gr)	30,38	
N° 10	2,00	11,31	30,38	6,08	93,92				
FRACCION FINA	N° 20	0,85	6,60	36,98	7,40	92,60	PESO TOTAL MUESTRA SECA (gr)	500,00	
	N°40	0,43	12,23	49,21	9,84	90,16			
	N° 60	0,25	9,37	58,58	11,72	88,28	ANALISIS FRACCION GRUESA		
	N° 140	0,11	32,03	90,61	18,12	81,88	TOTAL	WG=	30,38
	N° 200	0,08	6,40	97,01	19,40	80,60	ANALISIS FRACCION FINA		
	CAZOLETA	-	402,99	500,00	100,00	0,00	CORRECCION CUARTEO:	S/WG	1,00
TOTAL			500,00			P. PORCION SECA	S=	469,6	



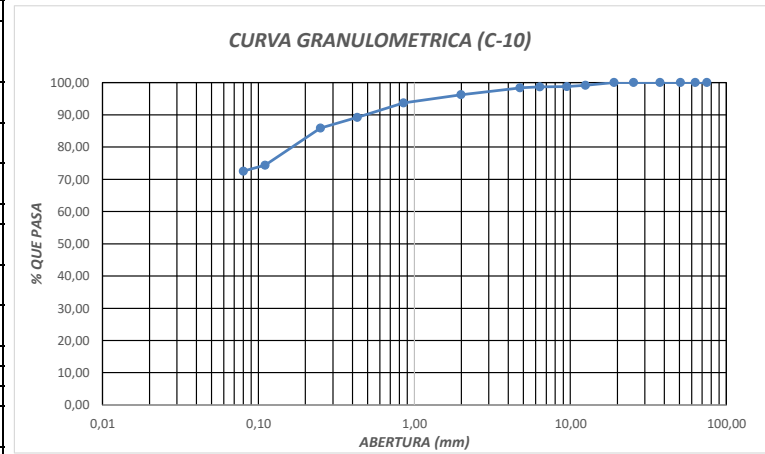
C-8	TAMIZ		P. RET PARCIAL	P.RET ACUM	P. RET ACUM	P. QUE PASA	MUESTRA TOTAL HUMEDA			
	N°	ABERT. (mm)					TEMPERATURA DE SECADO	AMBIENTE	110°C	
FRACCION GRUESA	3"	75,00	0,00	0,00	0,00	100,00	PESO TOTAL MUESTRA HUMEDA (gr)	627,50	PESO TOTAL MUESTRA HUMEDA > N° 4 (gr)	606,80
	2 ½"	63,00	0,00	0,00	0,00	100,00				
	2"	50,80	0,00	0,00	0,00	100,00	PESO TOTAL MUESTRA HUMEDA > N°4 (gr)	20,60		
	1 ½"	37,50	0,00	0,00	0,00	100,00				
	1"	25,40	0,00	0,00	0,00	100,00	MUESTRA SECA			
	¾"	19,00	0,00	0,00	0,00	100,00	PESO TOTAL MUESTRA SECA < N°4 (gr)	480,10		
	½"	12,50	0,00	0,00	0,00	100,00				
	3/8"	9,50	7,19	7,19	1,44	98,56	PESO TOTAL MUESTRA SECA > N°4 (gr)	19,90		
	¼"	6,35	3,57	10,76	2,15	97,85				
	N° 4	4,75	1,55	12,31	2,46	97,54	ANALISIS FRACCION GRUESA			
N° 10	2,00	7,59	19,90	3,98	96,02	PESO TOTAL MUESTRA SECA (gr)	500,00			
N° 20	0,85	21,39	41,15	8,23	91,77					
N° 40	0,43	46,52	87,37	17,47	82,53	ANALISIS FRACCION FINA				
N° 60	0,25	48,04	135,11	27,02	72,98	TOTAL	WG=	19,90		
N° 140	0,11	62,92	197,62	39,52	60,48	ANALISIS FRACCION FINA				
N° 200	0,08	11,82	209,37	41,87	58,13	CORRECCION CUARTEO:	S/WG	0,99		
CAZOLETA	-	290,63	500,00	100,00	0,00	P. PORCION SECA	S=	483,2		
TOTAL		500,00								



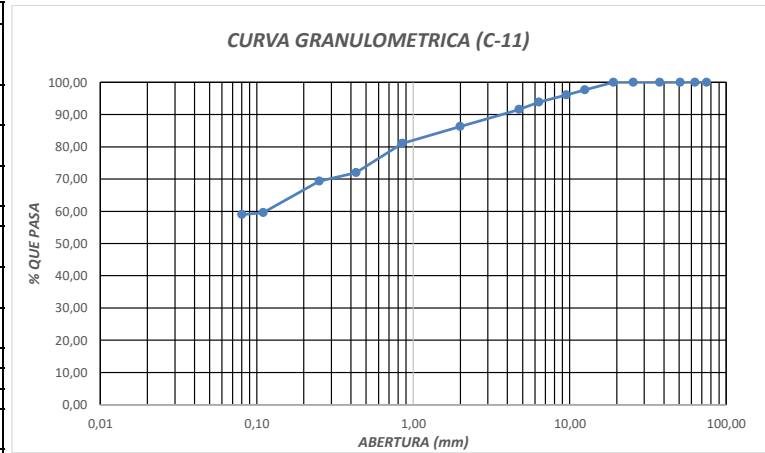
C-9	TAMIZ		P. RET PARCIAL	P.RET ACUM	P. RET ACUM	P. QUE PASA	MUESTRA TOTAL HUMEDA			
	N°	ABERT. (mm)					TEMPERATURA DE SECADO	AMBIENTE	110°C	
FRACCION GRUESA	3"	75,00	0,00	0,00	0,00	100,00	PESO TOTAL MUESTRA HUMEDA (gr)	569,10	PESO TOTAL MUESTRA HUMEDA > N° 4 (gr)	543,60
	2 ½"	63,00	0,00	0,00	0,00	100,00				
	2"	50,80	0,00	0,00	0,00	100,00	PESO TOTAL MUESTRA HUMEDA > N°4 (gr)	25,60		
	1 ½"	37,50	0,00	0,00	0,00	100,00				
	1"	25,40	0,00	0,00	0,00	100,00	MUESTRA SECA			
	¾"	19,00	0,00	0,00	0,00	100,00	PESO TOTAL MUESTRA SECA < N°4 (gr)	474,44		
	½"	12,50	16,00	16,00	3,20	96,80				
	3/8"	9,50	2,50	18,50	3,70	96,30	PESO TOTAL MUESTRA SECA > N°4 (gr)	25,56		
	¼"	6,35	0,30	18,80	3,76	96,24				
	N° 4	4,75	2,09	20,89	4,18	95,82	ANALISIS FRACCION GRUESA			
N° 10	2,00	4,67	25,56	5,11	94,89	PESO TOTAL MUESTRA SECA (gr)	500,00			
N° 20	0,85	5,44	31,00	6,20	93,80					
N° 40	0,43	28,10	59,10	11,82	88,18	ANALISIS FRACCION FINA				
N° 60	0,25	31,50	90,60	18,12	81,88	TOTAL	WG=	25,56		
N° 140	0,11	123,44	214,04	42,81	57,19	ANALISIS FRACCION FINA				
N° 200	0,08	19,41	233,45	46,69	53,31	CORRECCION CUARTEO:	S/WG	1,00		
CAZOLETA	-	266,55	500,00	100,00	0,00	P. PORCION SECA	S=	474,4		
TOTAL		500,00								



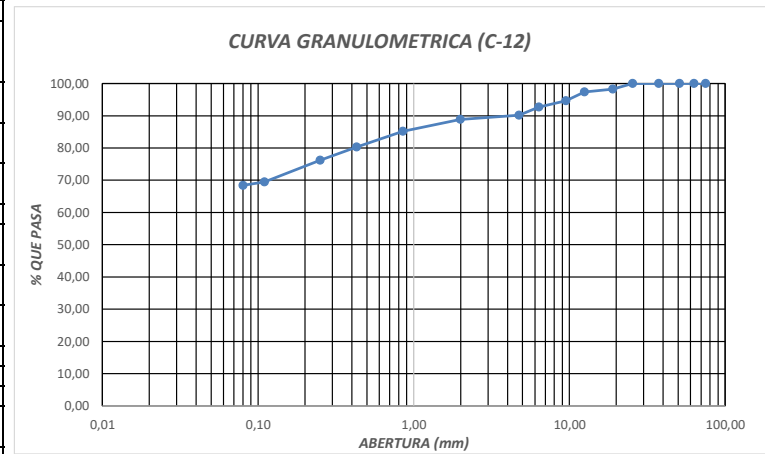
C-10	TAMIZ		P. RET PARCIAL	P.RET ACUM	P. RET ACUM	P. QUE PASA	MUESTRA TOTAL HUMEDA				
	N°	ABERT. (mm)					TEMPERATURA DE SECADO	AMBIENTE	110°C		
FRACCION GRUESA	3"	75,00	0,00	0,00	0,00	100,00	PESO TOTAL MUESTRA HUMEDA (gr)	570,10			
	2 ½"	63,00	0,00	0,00	0,00	100,00					
	2"	50,80	0,00	0,00	0,00	100,00	PESO TOTAL MUESTRA HUMEDA > N° 4 (gr)	551,20			
	1 ½"	37,50	0,00	0,00	0,00	100,00	PESO TOTAL MUESTRA HUMEDA > N°4 (gr)	18,90			
	1"	25,40	0,00	0,00	0,00	100,00					
	¾"	19,00	0,00	0,00	0,00	100,00	MUESTRA SECA				
	½"	12,50	4,15	4,15	0,83	99,17					
	3/8"	9,50	2,09	6,24	1,25	98,75				PESO TOTAL MUESTRA SECA < N°4 (gr)	481,11
	¼"	6,35	0,55	6,79	1,36	98,64				PESO TOTAL MUESTRA SECA > N°4 (gr)	18,89
	N° 4	4,75	1,54	8,33	1,67	98,33					
N° 10	2,00	10,56	18,89	3,78	96,22	PESO TOTAL MUESTRA SECA (gr)			500,00		
N° 20	0,85	12,75	31,64	6,33	93,67						
N°40	0,43	22,45	54,09	10,82	89,18						
N° 60	0,25	16,71	70,80	14,16	85,84						
N° 140	0,11	57,24	128,04	25,61	74,39						
N° 200	0,08	9,25	137,29	27,46	72,54	ANALISIS FRACCION GRUESA					
FRACCION FINA	CAZOLETA		-	362,71	500,00	100,00	0,00	ANALISIS FRACCION FINA			
	TOTAL			500,00				CORRECCION CUARTEO:	S/WG	1,00	
								P. PORCION SECA	S=	481,1	



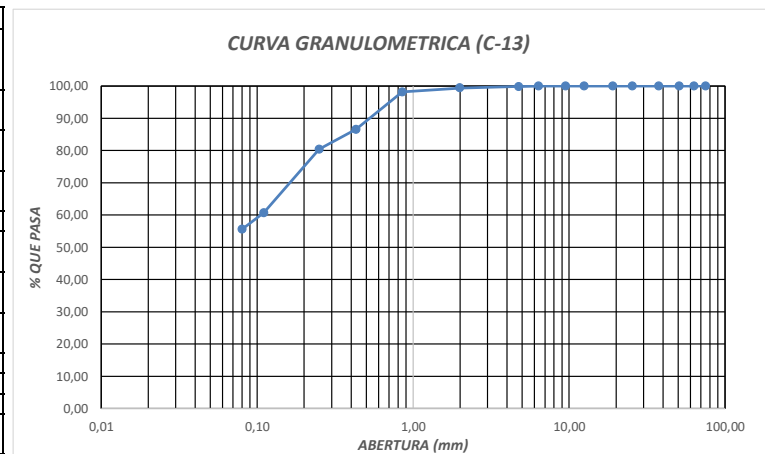
C-11	TAMIZ		P. RET PARCIAL	P.RET ACUM	P. RET ACUM	P. QUE PASA	MUESTRA TOTAL HUMEDA				
	N°	ABERT. (mm)					TEMPERATURA DE SECADO	AMBIENTE	110°C		
FRACCION GRUESA	3"	75,00	0,00	0,00	0,00	100,00	PESO TOTAL MUESTRA HUMEDA (gr)	526,90			
	2 ½"	63,00	0,00	0,00	0,00	100,00					
	2"	50,80	0,00	0,00	0,00	100,00	PESO TOTAL MUESTRA HUMEDA > N° 4 (gr)	494,30			
	1 ½"	37,50	0,00	0,00	0,00	100,00	PESO TOTAL MUESTRA HUMEDA > N°4 (gr)	68,50			
	1"	25,40	0,00	0,00	0,00	100,00					
	¾"	19,00	0,00	0,00	0,00	100,00	MUESTRA SECA				
	½"	12,50	11,75	11,75	2,35	97,65					
	3/8"	9,50	8,15	19,90	3,98	96,02				PESO TOTAL MUESTRA SECA < N°4 (gr)	431,46
	¼"	6,35	11,07	30,97	6,19	93,81				PESO TOTAL MUESTRA SECA > N°4 (gr)	68,54
	N° 4	4,75	11,32	42,29	8,46	91,54					
N° 10	2,00	26,25	68,54	13,71	86,29	PESO TOTAL MUESTRA SECA (gr)			500,00		
N° 20	0,85	26,27	94,81	18,96	81,04						
N°40	0,43	45,37	140,18	28,04	71,96						
N° 60	0,25	13,20	153,38	30,68	69,32						
N° 140	0,11	48,73	202,11	40,42	59,58						
N° 200	0,08	3,10	205,21	41,04	58,96	ANALISIS FRACCION GRUESA					
FRACCION FINA	CAZOLETA		-	294,79	500,00	100,00	0,00	ANALISIS FRACCION FINA			
	TOTAL			500,00				CORRECCION CUARTEO:	S/WG	1,00	
								P. PORCION SECA	S=	431,5	



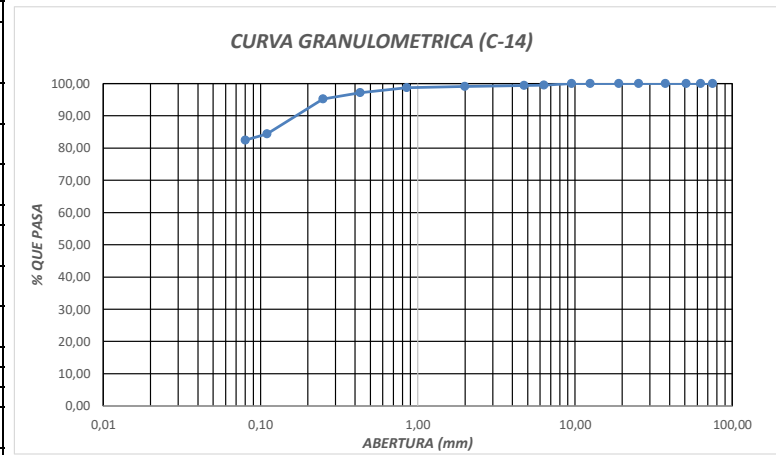
C-12	TAMIZ		P. RET PARCIAL	P.RET ACUM	P. RET ACUM	P. QUE PASA	MUESTRA TOTAL HUMEDA			
	N°	ABERT. (mm)					TEMPERATURA DE SECADO	AMBIENTE	110°C	
FRACCION GRUESA	3"	75,00	0,00	0,00	0,00	100,00	PESO TOTAL MUESTRA HUMEDA (gr)	619,30	PESO TOTAL MUESTRA HUMEDA > N° 4 (gr)	561,60
	2 ½"	63,00	0,00	0,00	0,00	100,00				
	2"	50,80	0,00	0,00	0,00	100,00	PESO TOTAL MUESTRA HUMEDA > N° 4 (gr)	57,70		
	1 ½"	37,50	0,00	0,00	0,00	100,00				
	1"	25,40	0,00	0,00	0,00	100,00	PESO TOTAL MUESTRA SECA < N° 4 (gr)	444,31		
	¾"	19,00	8,56	8,56	1,71	98,29				
	½"	12,50	4,75	13,31	2,66	97,34	PESO TOTAL MUESTRA SECA > N° 4 (gr)	55,69		
	3/8"	9,50	13,56	26,87	5,37	94,63				
	¼"	6,35	9,54	36,41	7,28	92,72	PESO TOTAL MUESTRA SECA (gr)	500,00		
	N° 4	4,75	12,74	49,15	9,83	90,17				
FRACCION FINA	N° 10	2,00	6,54	55,69	11,14	88,86	ANALISIS FRACCION GRUESA			
	N° 20	0,85	19,84	73,93	14,79	85,21	TOTAL	WG=	55,69	
	N° 40	0,43	26,54	98,34	19,67	80,33	ANALISIS FRACCION FINA			
	N° 60	0,25	22,54	119,06	23,81	76,19	CORRECCION CUARTEO:			
	N° 140	0,11	36,57	152,69	30,54	69,46	S/WG	0,92		
	N° 200	0,08	5,64	157,88	31,58	68,42	P. PORCION SECA	S=	483,2	
CAZOLETA		-	342,12	500,00	100,00	0,00				
TOTAL			500,00							



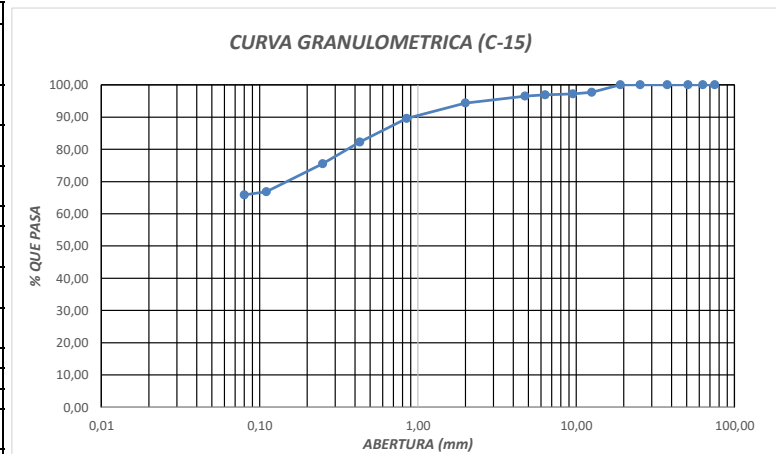
C-13	TAMIZ		P. RET PARCIAL	P.RET ACUM	P. RET ACUM	P. QUE PASA	MUESTRA TOTAL HUMEDA			
	N°	ABERT. (mm)					TEMPERATURA DE SECADO	AMBIENTE	110°C	
FRACCION GRUESA	3"	75,00	0,00	0,00	0,00	100,00	PESO TOTAL MUESTRA HUMEDA (gr)	572,40	PESO TOTAL MUESTRA HUMEDA > N° 4 (gr)	569,20
	2 ½"	63,00	0,00	0,00	0,00	100,00				
	2"	50,80	0,00	0,00	0,00	100,00	PESO TOTAL MUESTRA HUMEDA > N° 4 (gr)	3,20		
	1 ½"	37,50	0,00	0,00	0,00	100,00				
	1"	25,40	0,00	0,00	0,00	100,00	PESO TOTAL MUESTRA SECA < N° 4 (gr)	496,85		
	¾"	19,00	0,00	0,00	0,00	100,00				
	½"	12,50	0,00	0,00	0,00	100,00	PESO TOTAL MUESTRA SECA > N° 4 (gr)	3,15		
	3/8"	9,50	0,00	0,00	0,00	100,00				
	¼"	6,35	0,00	0,00	0,00	100,00	PESO TOTAL MUESTRA SECA (gr)	500,00		
	N° 4	4,75	0,60	0,60	0,12	99,88				
FRACCION FINA	N° 10	2,00	2,55	3,15	0,63	99,37	ANALISIS FRACCION GRUESA			
	N° 20	0,85	5,69	8,84	1,77	98,23	TOTAL	WG=	3,15	
	N° 40	0,43	58,36	67,20	13,44	86,56	ANALISIS FRACCION FINA			
	N° 60	0,25	30,82	98,02	19,60	80,40	CORRECCION CUARTEO:			
	N° 140	0,11	98,61	196,63	39,33	60,67	S/WG	1,00		
	N° 200	0,08	25,40	222,03	44,41	55,59	P. PORCION SECA	S=	496,9	
CAZOLETA		-	227,97	500,00	100,00	0,00				
TOTAL			500,00							



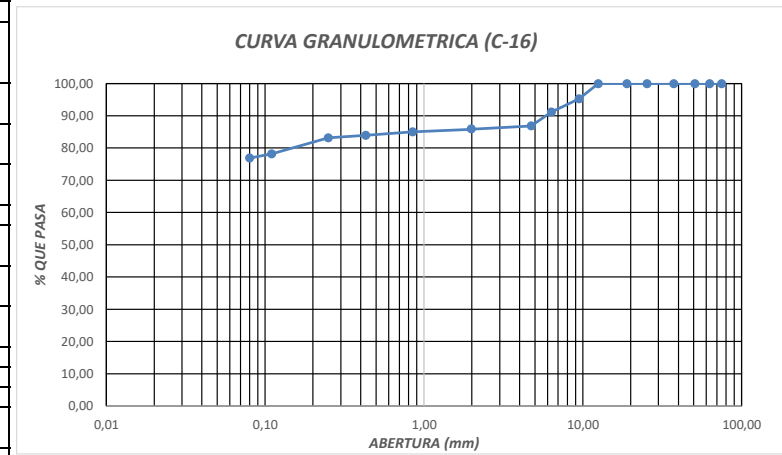
C-14	TAMIZ		P. RET PARCIAL	P.RET ACUM	P. RET ACUM	P. QUE PASA	MUESTRA TOTAL HUMEDA				
	N°	ABERT. (mm)					TEMPERATURA DE SECADO	AMBIENTE	110°C		
FRACCION GRUESA	3"	75,00	0,00	0,00	0,00	100,00	PESO TOTAL MUESTRA HUMEDA (gr)	572,20	PESO TOTAL MUESTRA HUMEDA > N° 4 (gr)	576,60	
	2 ½"	63,00	0,00	0,00	0,00	100,00					
	2"	50,80	0,00	0,00	0,00	100,00	PESO TOTAL MUESTRA HUMEDA > N° 4 (gr)	4,50			
	1 ½"	37,50	0,00	0,00	0,00	100,00					
	1"	25,40	0,00	0,00	0,00	100,00	PESO TOTAL MUESTRA SECA < N° 4 (gr)	495,46			
	¾"	19,00	0,00	0,00	0,00	100,00					
	½"	12,50	0,00	0,00	0,00	100,00	PESO TOTAL MUESTRA SECA > N° 4 (gr)	4,56			
	3/8"	9,50	0,00	0,00	0,00	100,00					
	¼"	6,35	2,46	2,46	0,49	99,51	PESO TOTAL MUESTRA SECA (gr)	500,00			
	N° 4	4,75	0,59	3,05	0,61	99,39					
FRACCION FINA	N° 10	2,00	1,49	4,54	0,91	99,09	ANALISIS FRACCION GRUESA		TOTAL	WG=	4,54
	N° 20	0,85	1,82	6,36	1,27	98,73	ANALISIS FRACCION FINA		CORRECCION CUARTEO:	S/WG	1,00
	N° 40	0,43	8,03	14,39	2,88	97,12	CORRECCION CUARTEO:		S/WG	1,00	
	N° 60	0,25	9,65	24,04	4,81	95,19	P. PORCION SECA		S=	495,5	
	N° 140	0,11	54,24	78,28	15,66	84,34	TOTAL		500,00		
	N° 200	0,08	9,50	87,78	17,56	82,44	TOTAL		500,00		
CAZOLETA		-	412,22	500,00	100,00	0,00	CORRECCION CUARTEO:		S/WG	1,00	
TOTAL			500,00				P. PORCION SECA		S=	495,5	



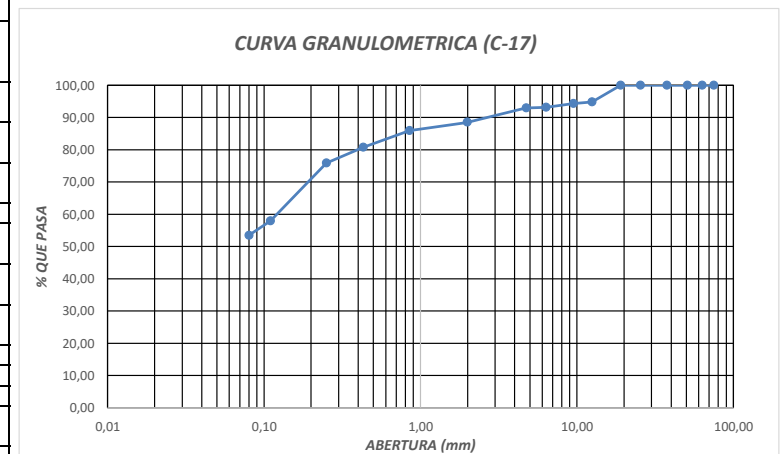
C-15	TAMIZ		P. RET PARCIAL	P.RET ACUM	P. RET ACUM	P. QUE PASA	MUESTRA TOTAL HUMEDA				
	N°	ABERT. (mm)					TEMPERATURA DE SECADO	AMBIENTE	110°C		
FRACCION GRUESA	3"	75,00	0,00	0,00	0,00	100,00	PESO TOTAL MUESTRA HUMEDA (gr)	625,50	PESO TOTAL MUESTRA HUMEDA > N° 4 (gr)	596,20	
	2 ½"	63,00	0,00	0,00	0,00	100,00					
	2"	50,80	0,00	0,00	0,00	100,00	PESO TOTAL MUESTRA HUMEDA > N° 4 (gr)	29,30			
	1 ½"	37,50	0,00	0,00	0,00	100,00					
	1"	25,40	0,00	0,00	0,00	100,00	PESO TOTAL MUESTRA SECA < N° 4 (gr)	471,68			
	¾"	19,00	0,00	0,00	0,00	100,00					
	½"	12,50	11,79	11,79	2,36	97,64	PESO TOTAL MUESTRA SECA > N° 4 (gr)	28,32			
	3/8"	9,50	2,41	14,20	2,84	97,16					
	¼"	6,35	1,27	15,47	3,09	96,91	PESO TOTAL MUESTRA SECA (gr)	500,00			
	N° 4	4,75	2,15	17,62	3,52	96,48					
FRACCION FINA	N° 10	2,00	10,70	28,32	5,66	94,34	ANALISIS FRACCION GRUESA		TOTAL	WG=	28,32
	N° 20	0,85	24,33	52,07	10,41	89,59	ANALISIS FRACCION FINA		CORRECCION CUARTEO:	S/WG	0,98
	N° 40	0,43	37,38	88,56	17,71	82,29	CORRECCION CUARTEO:		S/WG	0,98	
	N° 60	0,25	34,74	122,47	24,49	75,51	P. PORCION SECA		S=	483,2	
	N° 140	0,11	44,16	165,58	33,12	66,88	TOTAL		500,00		
	N° 200	0,08	5,27	170,72	34,14	65,86	TOTAL		500,00		
CAZOLETA		-	329,28	500,00	100,00	0,00	CORRECCION CUARTEO:		S/WG	0,98	
TOTAL			500,00				P. PORCION SECA		S=	483,2	



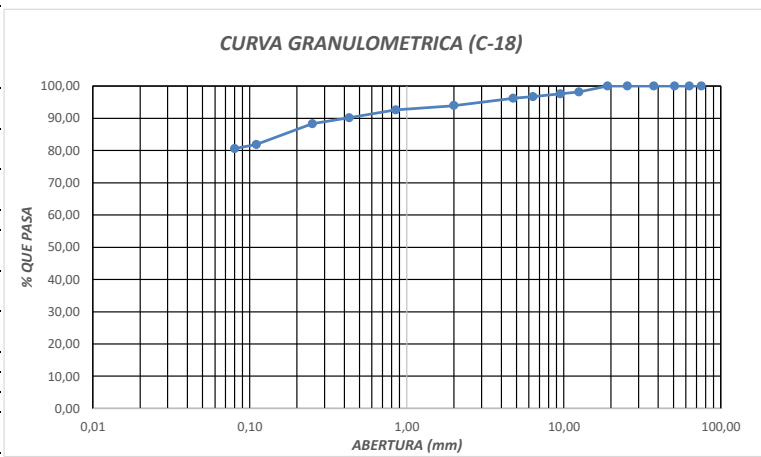
C-16	TAMIZ		P. RET PARCIAL	P.RET ACUM	P. RET ACUM	P. QUE PASA	MUESTRA TOTAL HUMEDA			
	N°	ABERT. (mm)					TEMPERATURA DE SECADO	AMBIENTE	110°C	
FRACCION GRUESA	3"	75,00	0,00	0,00	0,00	100,00	PESO TOTAL MUESTRA HUMEDA (gr)	562,50		
	2 ½"	63,00	0,00	0,00	0,00	100,00				
	2"	50,80	0,00	0,00	0,00	100,00	PESO TOTAL MUESTRA HUMEDA > N° 4 (gr)	491,80		
	1 ½"	37,50	0,00	0,00	0,00	100,00	PESO TOTAL MUESTRA HUMEDA > N°4 (gr)	70,80		
	1"	25,40	0,00	0,00	0,00	100,00				
	¾"	19,00	0,00	0,00	0,00	100,00	MUESTRA SECA			
	½"	12,50	0,00	0,00	0,00	100,00	PESO TOTAL MUESTRA SECA < N°4 (gr)	429,22		
	3/8"	9,50	41,15	41,15	8,23	95,23				
	¼"	6,35	3,02	44,17	8,83	91,17	PESO TOTAL MUESTRA SECA > N°4 (gr)	70,78		
	N° 4	4,75	21,61	65,78	13,16	86,84				
N° 10	2,00	5,00	70,78	14,16	85,84	MUESTRA SECA				
FRACCION FINA	N° 20	0,85	4,01	74,79	14,96	85,04	PESO TOTAL MUESTRA SECA (gr)	500,00		
	N°40	0,43	5,64	80,43	16,09	83,91				
	N° 60	0,25	3,92	84,35	16,87	83,13	ANALISIS FRACCION GRUESA			
	N° 140	0,11	24,53	108,88	21,78	78,22	TOTAL	WG=	70,78	
	N° 200	0,08	6,68	115,56	23,11	76,89	ANALISIS FRACCION FINA			
	CAZOLETA	-	384,44	500,00	100,00	0,00	CORRECCION CUARTEO:	S/WG	1,00	
	TOTAL		500,00				P. PORCION SECA	S=	429,2	



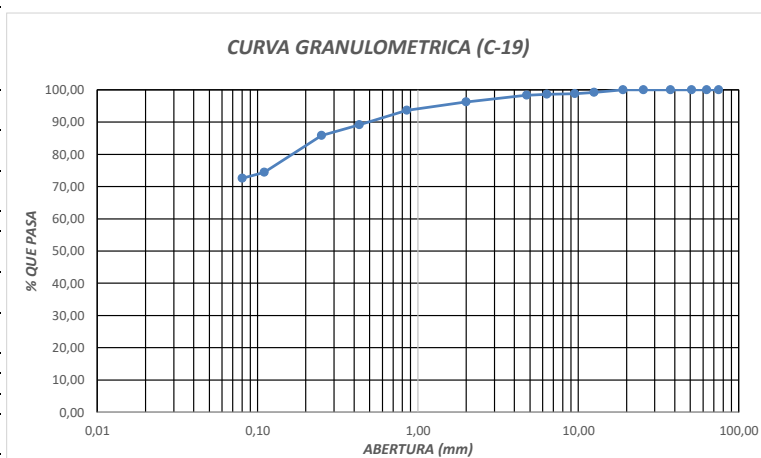
C-17	TAMIZ		P. RET PARCIAL	P.RET ACUM	P. RET ACUM	P. QUE PASA	MUESTRA TOTAL HUMEDA			
	N°	ABERT. (mm)					TEMPERATURA DE SECADO	AMBIENTE	110°C	
FRACCION GRUESA	3"	75,00	0,00	0,00	0,00	100,00	PESO TOTAL MUESTRA HUMEDA (gr)	564,50		
	2 ½"	63,00	0,00	0,00	0,00	100,00				
	2"	50,80	0,00	0,00	0,00	100,00	PESO TOTAL MUESTRA HUMEDA > N° 4 (gr)	507,10		
	1 ½"	37,50	0,00	0,00	0,00	100,00	PESO TOTAL MUESTRA HUMEDA > N°4 (gr)	57,40		
	1"	25,40	0,00	0,00	0,00	100,00				
	¾"	19,00	0,00	0,00	0,00	100,00	MUESTRA SECA			
	½"	12,50	26,07	26,07	5,21	94,79	PESO TOTAL MUESTRA SECA < N°4 (gr)	442,58		
	3/8"	9,50	2,27	28,34	5,67	94,33				
	¼"	6,35	5,91	34,25	6,85	93,15	PESO TOTAL MUESTRA SECA > N°4 (gr)	57,42		
	N° 4	4,75	0,73	34,98	7,00	93,00				
N° 10	2,00	22,44	57,42	11,48	88,52	MUESTRA SECA				
FRACCION FINA	N° 20	0,85	13,00	70,42	14,08	85,92	PESO TOTAL MUESTRA SECA (gr)	500,00		
	N°40	0,43	25,92	96,34	19,27	80,73				
	N° 60	0,25	24,34	120,68	24,14	75,86	ANALISIS FRACCION GRUESA			
	N° 140	0,11	89,84	210,52	42,10	57,90	TOTAL	WG=	57,42	
	N° 200	0,08	22,14	232,66	46,53	53,47	ANALISIS FRACCION FINA			
	CAZOLETA	-	267,34	500,00	100,00	0,00	CORRECCION CUARTEO:	S/WG	1,00	
	TOTAL		500,00				P. PORCION SECA	S=	442,6	



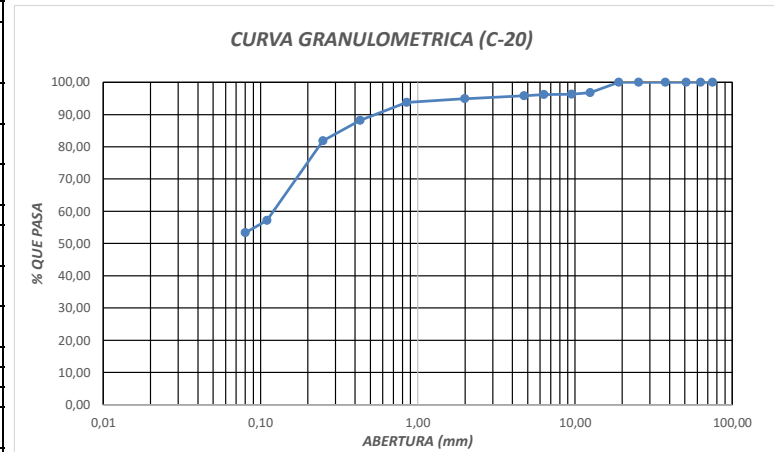
C-18	TAMIZ		P. RET PARCIAL	P.RET ACUM	P. RET ACUM	P. QUE PASA	MUESTRA TOTAL HUMEDA			
	N°	ABERT. (mm)					TEMPERATURA DE SECADO	AMBIENTE	110°C	
FRACCION GRUESA	3"	75,00	0,00	0,00	0,00	100,00	PESO TOTAL MUESTRA HUMEDA (gr)	568,40		
	2 ½"	63,00	0,00	0,00	0,00	100,00				
	2"	50,80	0,00	0,00	0,00	100,00	PESO TOTAL MUESTRA HUMEDA > N° 4 (gr)	538,00		
	1 ½"	37,50	0,00	0,00	0,00	100,00	PESO TOTAL MUESTRA HUMEDA > N°4 (gr)	30,40		
	1"	25,40	0,00	0,00	0,00	100,00				
	¾"	19,00	0,00	0,00	0,00	100,00	MUESTRA SECA	PESO TOTAL MUESTRA SECA < N°4 (gr)		469,62
	½"	12,50	8,89	8,89	1,78	98,22				
	3/8"	9,50	3,38	12,27	2,45	97,55	PESO TOTAL MUESTRA SECA > N°4 (gr)	30,38		
	¼"	6,35	4,28	16,55	3,31	96,69				
	N° 4	4,75	2,52	19,07	3,81	96,19	PESO TOTAL MUESTRA SECA (gr)	500,00		
N° 10	2,00	11,31	30,38	6,08	93,92					
FRACCION FINA	N° 20	0,85	6,60	39,68	7,40	92,60	ANALISIS FRACCION GRUESA			
	N°40	0,43	12,23	49,21	9,84	90,16	TOTAL	WG=	30,38	
	N° 60	0,25	9,37	58,58	11,72	88,28	ANALISIS FRACCION FINA			
	N° 140	0,11	32,03	90,61	18,12	81,88	CORRECCION CUARTEO:	S/WG	1,00	
	N° 200	0,08	6,40	97,01	19,40	80,60	P. PORCION SECA	S=	469,6	
	CAZOLETA	-	402,99	500,00	100,00	0,00				
TOTAL		500,00								



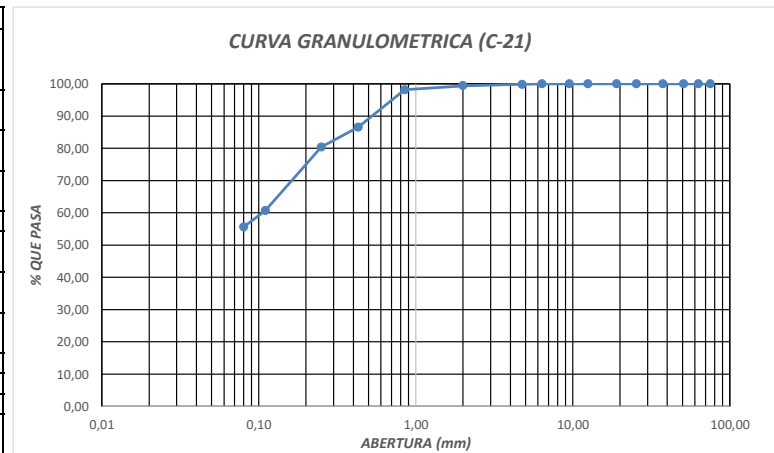
C-19	TAMIZ		P. RET PARCIAL	P.RET ACUM	P. RET ACUM	P. QUE PASA	MUESTRA TOTAL HUMEDA			
	N°	ABERT. (mm)					TEMPERATURA DE SECADO	AMBIENTE	110°C	
FRACCION GRUESA	3"	75,00	0,00	0,00	0,00	100,00	PESO TOTAL MUESTRA HUMEDA (gr)	570,10		
	2 ½"	63,00	0,00	0,00	0,00	100,00				
	2"	50,80	0,00	0,00	0,00	100,00	PESO TOTAL MUESTRA HUMEDA > N° 4 (gr)	551,20		
	1 ½"	37,50	0,00	0,00	0,00	100,00	PESO TOTAL MUESTRA HUMEDA > N°4 (gr)	18,90		
	1"	25,40	0,00	0,00	0,00	100,00				
	¾"	19,00	0,00	0,00	0,00	100,00	MUESTRA SECA	PESO TOTAL MUESTRA SECA < N°4 (gr)		481,11
	½"	12,50	4,15	4,15	0,83	99,17				
	3/8"	9,50	2,09	6,24	1,25	98,75	PESO TOTAL MUESTRA SECA > N°4 (gr)	18,89		
	¼"	6,35	0,55	6,79	1,36	98,64				
	N° 4	4,75	1,54	8,33	1,67	98,33	PESO TOTAL MUESTRA SECA (gr)	500,00		
N° 10	2,00	10,56	18,89	3,78	96,22					
FRACCION FINA	N° 20	0,85	12,75	31,64	6,33	93,67	ANALISIS FRACCION GRUESA			
	N°40	0,43	22,45	54,09	10,82	89,18	TOTAL	WG=	18,89	
	N° 60	0,25	16,71	70,80	14,16	85,84	ANALISIS FRACCION FINA			
	N° 140	0,11	57,24	128,04	25,61	74,39	CORRECCION CUARTEO:	S/WG	1,00	
	N° 200	0,08	9,25	137,29	27,46	72,54	P. PORCION SECA	S=	481,1	
	CAZOLETA	-	362,71	500,00	100,00	0,00				
TOTAL		500,00								



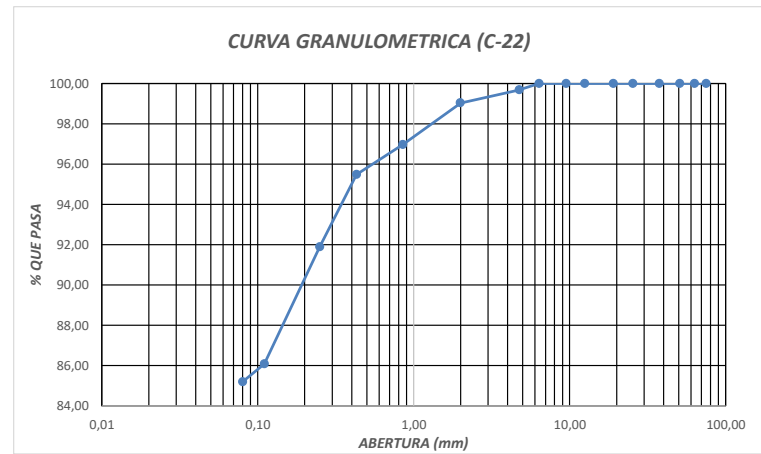
C-20	TAMIZ		P. RET PARCIAL	P.RET ACUM	P. RET ACUM	P. QUE PASA	MUESTRA TOTAL HUMEDA				
	N°	ABERT. (mm)					TEMPERATURA DE SECADO	AMBIENTE	110°C		
FRACCION GRUESA	3"	75,00	0,00	0,00	0,00	100,00	PESO TOTAL MUESTRA HUMEDA (gr)	569,10	PESO TOTAL MUESTRA HUMEDA > N° 4 (gr)	543,60	
	2 ½"	63,00	0,00	0,00	0,00	100,00					
	2"	50,80	0,00	0,00	0,00	100,00	PESO TOTAL MUESTRA HUMEDA > N° 4 (gr)	25,60			
	1 ½"	37,50	0,00	0,00	0,00	100,00					
	1"	25,40	0,00	0,00	0,00	100,00	MUESTRA SECA	PESO TOTAL MUESTRA SECA < N° 4 (gr)	474,44		
	¾"	19,00	0,00	0,00	0,00	100,00					
	½"	12,50	16,00	16,00	3,20	96,80	PESO TOTAL MUESTRA SECA > N° 4 (gr)	25,56			
	3/8"	9,50	2,50	18,50	3,70	96,30					
	¼"	6,35	0,30	18,80	3,76	96,24	PESO TOTAL MUESTRA SECA (gr)	500,00			
	N° 4	4,75	2,09	20,89	4,18	95,82					
FRACCION FINA	N° 10	2,00	4,67	25,56	5,11	94,89	ANALISIS FRACCION GRUESA		TOTAL	WG=	25,56
	N° 20	0,85	5,44	31,00	6,20	93,80	ANALISIS FRACCION FINA		CORRECCION CUARTEO:	S/WG	1,00
	N° 40	0,43	28,10	59,10	11,82	88,18	P. PORCION SECA		S=	474,4	
	N° 60	0,25	31,50	90,60	18,12	81,88	TOTAL		500,00		
	N° 140	0,11	123,44	214,04	42,81	57,19					
	N° 200	0,08	19,41	233,45	46,69	53,31					
CAZOLETA		-	266,55	500,00	100,00	0,00					
TOTAL			500,00								



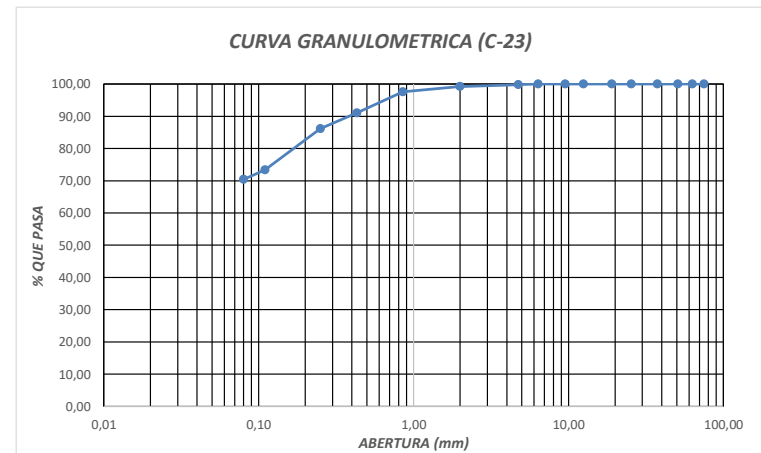
C-21	TAMIZ		P. RET PARCIAL	P.RET ACUM	P. RET ACUM	P. QUE PASA	MUESTRA TOTAL HUMEDA				
	N°	ABERT. (mm)					TEMPERATURA DE SECADO	AMBIENTE	110°C		
FRACCION GRUESA	3"	75,00	0,00	0,00	0,00	100,00	PESO TOTAL MUESTRA HUMEDA (gr)	572,40	PESO TOTAL MUESTRA HUMEDA > N° 4 (gr)	569,20	
	2 ½"	63,00	0,00	0,00	0,00	100,00					
	2"	50,80	0,00	0,00	0,00	100,00	PESO TOTAL MUESTRA HUMEDA > N° 4 (gr)	3,20			
	1 ½"	37,50	0,00	0,00	0,00	100,00					
	1"	25,40	0,00	0,00	0,00	100,00	MUESTRA SECA	PESO TOTAL MUESTRA SECA < N° 4 (gr)	496,85		
	¾"	19,00	0,00	0,00	0,00	100,00					
	½"	12,50	0,00	0,00	0,00	100,00	PESO TOTAL MUESTRA SECA > N° 4 (gr)	3,15			
	3/8"	9,50	0,00	0,00	0,00	100,00					
	¼"	6,35	0,00	0,00	0,00	100,00	PESO TOTAL MUESTRA SECA (gr)	500,00			
	N° 4	4,75	0,60	0,60	0,12	99,88					
FRACCION FINA	N° 10	2,00	3,15	3,15	0,63	99,37	ANALISIS FRACCION GRUESA		TOTAL	WG=	3,15
	N° 20	0,85	8,84	8,84	1,77	98,23	ANALISIS FRACCION FINA		CORRECCION CUARTEO:	S/WG	1,00
	N° 40	0,43	67,20	67,20	13,44	86,56	P. PORCION SECA		S=	496,9	
	N° 60	0,25	98,02	98,02	19,60	80,40					
	N° 140	0,11	196,63	196,63	39,33	60,67					
	N° 200	0,08	22,03	222,03	44,41	55,59					
CAZOLETA		-	277,97	500,00	100,00	0,00					
TOTAL			500,00								



C-22	TAMIZ		P. RET PARCIAL	P.RET ACUM	P. RET ACUM	P. QUE PASA	MUESTRA TOTAL HUMEDA		
	N°	ABERT. (mm)					TEMPERATURA DE SECADO	AMBIENTE	110°C
FRACCION GRUESA	3"	75,00	0,00	0,00	0,00	100,00	PESO TOTAL MUESTRA HUMEDA (gr)		820,60
	2 ½"	63,00	0,00	0,00	0,00	100,00	PESO TOTAL MUESTRA HUMEDA > N° 4 (gr)		816,30
	2"	50,80	0,00	0,00	0,00	100,00	PESO TOTAL MUESTRA HUMEDA > N° 4 (gr)		4,40
	1 ½"	37,50	0,00	0,00	0,00	100,00	MUESTRA SECA		
	1"	25,40	0,00	0,00	0,00	100,00	PESO TOTAL MUESTRA SECA < N° 4 (gr)		645,78
	¾"	19,00	0,00	0,00	0,00	100,00	PESO TOTAL MUESTRA SECA > N° 4 (gr)		4,22
	½"	12,50	0,00	0,00	0,00	100,00	ANALISIS FRACCION GRUESA		
	3/8"	9,50	0,00	0,00	0,00	100,00	TOTAL	WG=	4,22
	¼"	6,35	0,00	0,00	0,00	100,00	ANALISIS FRACCION FINA		
	N° 4	4,75	2,10	2,10	0,32	99,68	CORRECCION CUARTEO:		S/WG	1,00
N° 10	2,00	2,12	4,22	0,65	99,03	P. PORCION SECA		S=	645,78
N° 20	0,85	9,17	13,39	2,06	96,97	TOTAL			650,00
N° 40	0,43	16,02	29,41	4,52	95,48	TOTAL			650,00
N° 60	0,25	23,30	52,71	8,11	91,89	TOTAL			650,00
N° 140	0,11	37,71	90,42	13,91	86,09	TOTAL			650,00
N° 200	0,08	5,75	96,17	14,80	85,20	TOTAL			650,00
CAZOLETA	-	553,83	650,00	100,00	0,00	TOTAL			650,00
TOTAL		650,00				TOTAL			650,00



C-23	TAMIZ		P. RET PARCIAL	P.RET ACUM	P. RET ACUM	P. QUE PASA	MUESTRA TOTAL HUMEDA		
	N°	ABERT. (mm)					TEMPERATURA DE SECADO	AMBIENTE	110°C
FRACCION GRUESA	3"	75,00	0,00	0,00	0,00	100,00	PESO TOTAL MUESTRA HUMEDA (gr)		696,50
	2 ½"	63,00	0,00	0,00	0,00	100,00	PESO TOTAL MUESTRA HUMEDA > N° 4 (gr)		692,75
	2"	50,80	0,00	0,00	0,00	100,00	PESO TOTAL MUESTRA HUMEDA > N° 4 (gr)		3,20
	1 ½"	37,50	0,00	0,00	0,00	100,00	MUESTRA SECA		
	1"	25,40	0,00	0,00	0,00	100,00	PESO TOTAL MUESTRA SECA < N° 4 (gr)		571,32
	¾"	19,00	0,00	0,00	0,00	100,00	PESO TOTAL MUESTRA SECA > N° 4 (gr)		3,69
	½"	12,50	0,00	0,00	0,00	100,00	ANALISIS FRACCION GRUESA		
	3/8"	9,50	0,00	0,00	0,00	100,00	TOTAL	WG=	3,69
	¼"	6,35	0,00	0,00	0,00	100,00	ANALISIS FRACCION FINA		
	N° 4	4,75	1,35	1,35	0,22	99,78	CORRECCION CUARTEO:		S/WG	1,00
N° 10	2,00	2,64	3,69	0,64	99,20	P. PORCION SECA		S=	571,34
N° 20	0,85	9,01	11,12	1,92	97,60	TOTAL			500,00
N° 40	0,43	41,61	48,31	8,98	91,02	TOTAL			500,00
N° 60	0,25	60,66	75,37	13,86	86,15	TOTAL			500,00
N° 140	0,11	117,17	143,53	26,62	73,38	TOTAL			500,00
N° 200	0,08	13,89	159,10	29,61	70,40	TOTAL			500,00
CAZOLETA	-	415,00	500,00	100,00	0,00	TOTAL			500,00
TOTAL		500,00				TOTAL			500,00



ACRUTA & TAPIA INGENIEROS S.A.C.
 ING. NATALY ALEXANDRA VELASQUEZ AVILA
 ESPECIALISTA EN SUELOS Y PAVIMENTOS
 CIP: 200603

ACRUTA & TAPIA INGENIEROS S.A.C.
 Noé A. Arenas Panduro
 Téc. Suelos y Asfaltos

SOLICITAN

**Carrasco Sosa Jhon Keylor
 Rojas Guevara Jean Harold**

UBICACIÓN

DISTRITO
 Cutervo

PROVINCIA
 Cutervo

DEPARTAMENTO
 Cajamarca

ACTIVIDAD Estudio de Suelos

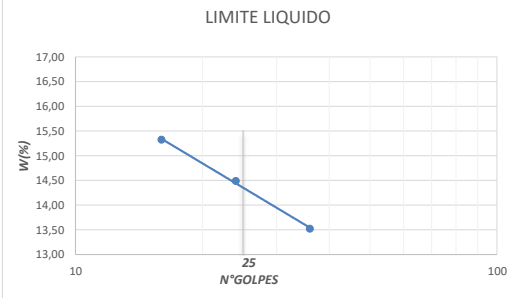
Tramo Cutervo - Angurra - San Cristobal de Nudillo Km 00+000 - 11+050

METODO DE ENSAYO PARA DETERMINAR EL LIMITE LIQUIDO, PLASTICO E INDICE DE PLASTICIDAD DESUELOS

C-1

LIMITE LIQUIDO			
TARA N°	149	122	102
Wt+ M.Hum(gr)	27,30	29,37	28,56
Wt+ M. Sec(gr)	26,75	28,75	28,08
W agua(gr)	0,55	0,62	0,48
W tara(gr)	23,16	24,47	24,53
W M.Seca(gr)	3,59	4,28	3,55
W(%)	15,32	14,49	13,52
N° GOLPES	16	24	36

TEMPERATURA DE SECADO	
PREPARACION DE MUESTRA	110°C
60°C	110°C
CONTENIDO DE HUMEDAD	
60°C	110°C
AGUA USADA	
DESTILADA	
POTABLE	
OTRA	



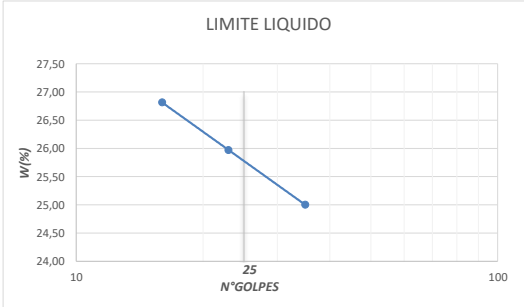
LIMITE PLASTICO			
TARA N°			PROMEDIO
Wt+ M.Hum(gr)			
Wt+ M. Sec(gr)			
W agua(gr)	N.P	N.P	
W tara(gr)			
W M.Seca(gr)			
W(%)			N.P

LIMITE LIQUIDO (%)	15
LIMITE PLASTICO (%)	N.P
INDICE DE PLASTICIDAD	N.P

C-2

LIMITE LIQUIDO			
TARA N°	372	413	122
Wt+ M.Hum(gr)	31,04	29,84	29,30
Wt+ M. Sec(gr)	29,34	28,43	28,44
W agua(gr)	1,70	1,41	0,86
W tara(gr)	23,00	23,00	25,00
W M.Seca(gr)	6,34	5,43	3,44
W(%)	26,81	25,97	25,00
N° GOLPES	16	23	35

TEMPERATURA DE SECADO	
PREPARACION DE MUESTRA	110°C
60°C	110°C
CONTENIDO DE HUMEDAD	
60°C	110°C
AGUA USADA	
DESTILADA	
POTABLE	
OTRA	



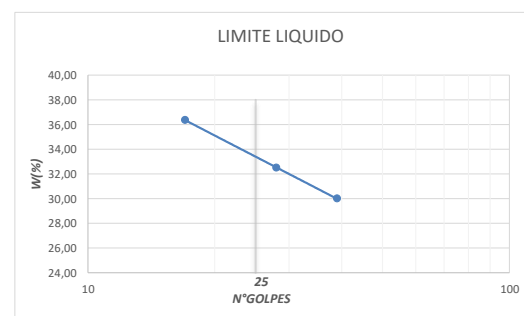
LIMITE PLASTICO			
TARA N°			PROMEDIO
Wt+ M.Hum(gr)			
Wt+ M. Sec(gr)			
W agua(gr)	N.P	N.P	
W tara(gr)			
W M.Seca(gr)			
W(%)			N.P

LIMITE LIQUIDO (%)	26
LIMITE PLASTICO (%)	N.P
INDICE DE PLASTICIDAD	N.P

C-3

LIMITE LIQUIDO			
TARA N°	116	119	122
Wt+ M.Hum(gr)	13,95	14,09	14,38
Wt+ M. Sec(gr)	13,67	13,83	14,05
W agua(gr)	0,28	0,26	0,33
W tara(gr)	12,90	13,03	12,95
W M.Seca(gr)	0,77	0,80	1,10
W(%)	36,36	32,50	30,00
N° GOLPES	17	28	39

TEMPERATURA DE SECADO	
PREPARACION DE MUESTRA	110°C
60°C	110°C
CONTENIDO DE HUMEDAD	
60°C	110°C
AGUA USADA	
DESTILADA	
POTABLE	
OTRA	



LIMITE PLASTICO			
TARA N°	123	124	PROMEDIO
Wt+ M.Hum(gr)	13,52	13,50	
Wt+ M. Sec(gr)	13,40	13,39	
W agua(gr)	0,12	0,11	
W tara(gr)	12,92	12,99	
W M.Seca(gr)	0,48	0,40	
W(%)	25,00	27,50	26,25

LIMITE LIQUIDO (%)	34
LIMITE PLASTICO (%)	26
INDICE DE PLASTICIDAD	8

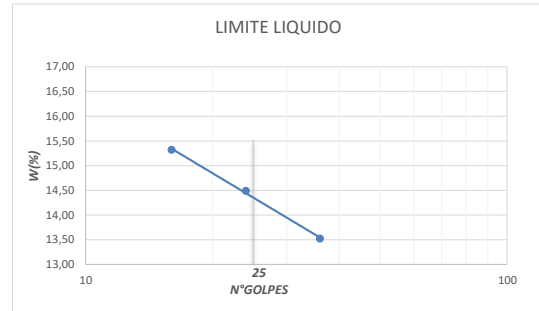
C-4

LIMITE LIQUIDO			
TARA N°	1	2	3
Wt+ M.Hum(gr)	57,06	55,93	66,78
Wt+ M. Sec(gr)	52,12	51,59	63,03
W agua(gr)	4,94	4,34	3,75
W tara(gr)	38,75	39,62	52,57
W M.Seca(gr)	13,37	11,97	10,46
W(%)	36,95	36,26	35,85
N° GOLPES	18	27	34

LIMITE PLASTICO			
TARA N°	4	5	PROMEDIO
Wt+ M.Hum(gr)	37,31	38,06	
Wt+ M. Sec(gr)	34,91	35,66	
W agua(gr)	2,40	2,40	
W tara(gr)	25,76	26,74	
W M.Seca(gr)	9,15	8,92	
W(%)	26,23	26,91	26,57

TEMPERATURA DE SECADO	
PREPARACION DE MUESTRA	60°C 110°C
CONTENIDO DE HUMEDAD	60°C 110°C
AGUA USADA	DESTILADA
	POTABLE
	OTRA

LIMITE LIQUIDO (%)	36
LIMITE PLASTICO (%)	27
INDICE DE PLASTICIDAD	9



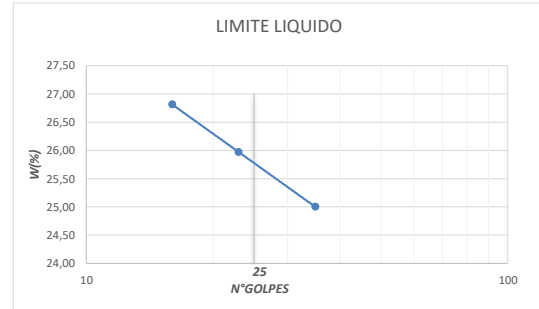
C-5

LIMITE LIQUIDO			
TARA N°	372	177	103
Wt+ M.Hum(gr)	26,41	27,63	28,60
Wt+ M. Sec(gr)	25,38	26,46	27,36
W agua(gr)	1,03	1,17	1,24
W tara(gr)	23,23	23,88	24,53
W M.Seca(gr)	2,15	2,58	2,83
W(%)	47,91	45,35	43,82
N° GOLPES	15	24	31

LIMITE PLASTICO			
TARA N°	178	718	PROMEDIO
Wt+ M.Hum(gr)	12,48	14,68	
Wt+ M. Sec(gr)	12,33	14,53	
W agua(gr)	0,15	0,15	
W tara(gr)	11,93	14,10	
W M.Seca(gr)	0,40	0,43	
W(%)	37,50	34,88	36,19

TEMPERATURA DE SECADO	
PREPARACION DE MUESTRA	60°C 110°C
CONTENIDO DE HUMEDAD	60°C 110°C
AGUA USADA	DESTILADA
	POTABLE
	OTRA

LIMITE LIQUIDO (%)	46
LIMITE PLASTICO (%)	36
INDICE DE PLASTICIDAD	10



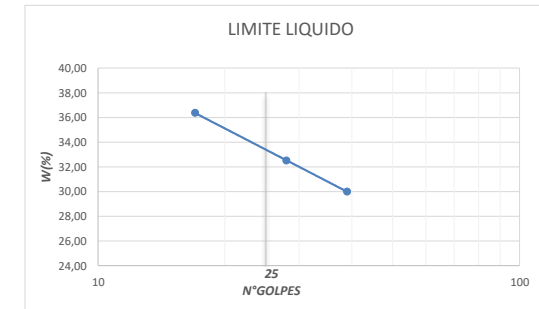
C-6

LIMITE LIQUIDO			
TARA N°			
Wt+ M.Hum(gr)			
Wt+ M. Sec(gr)			
W agua(gr)	N.P	N.P	
W tara(gr)			
W M.Seca(gr)			
W(%)			N.P
N° GOLPES			

LIMITE PLASTICO			
TARA N°			PROMEDIO
Wt+ M.Hum(gr)			
Wt+ M. Sec(gr)			
W agua(gr)	N.P	N.P	
W tara(gr)			
W M.Seca(gr)			
W(%)			N.P

TEMPERATURA DE SECADO	
PREPARACION DE MUESTRA	60°C 110°C
CONTENIDO DE HUMEDAD	60°C 110°C
AGUA USADA	DESTILADA
	POTABLE
	OTRA

LIMITE LIQUIDO (%)	N.P
LIMITE PLASTICO (%)	N.P
INDICE DE PLASTICIDAD	N.P



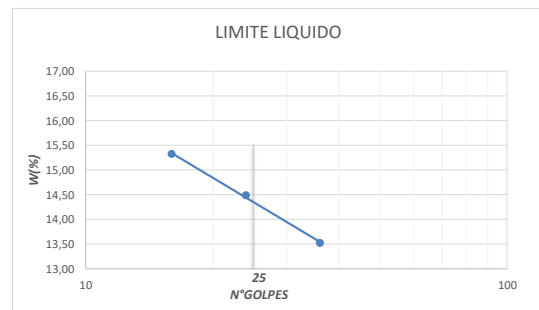
C-7

LIMITE LIQUIDO			
TARA N°	418	417	382
Wt+ M.Hum(gr)	27,01	26,10	26,50
Wt+ M. Sec(gr)	25,97	25,35	25,71
W agua(gr)	1,04	0,75	0,79
W tara(gr)	23,10	23,20	23,30
W M.Seca(gr)	2,87	2,15	2,41
W(%)	36,24	34,88	32,78
N° GOLPES	15	22	36

LIMITE PLASTICO			
TARA N°	419	172	PROMEDIO
Wt+ M.Hum(gr)	23,50	25,90	
Wt+ M. Sec(gr)	23,30	25,35	
W agua(gr)	0,20	0,55	
W tara(gr)	22,63	23,26	
W M.Seca(gr)	0,67	2,09	
W(%)	29,85	26,32	28,08

TEMPERATURA DE SECADO	
PREPARACION DE MUESTRA	60°C 110°C
CONTENIDO DE HUMEDAD	60°C 110°C
AGUA USADA	DESTILADA
	POTABLE
	OTRA

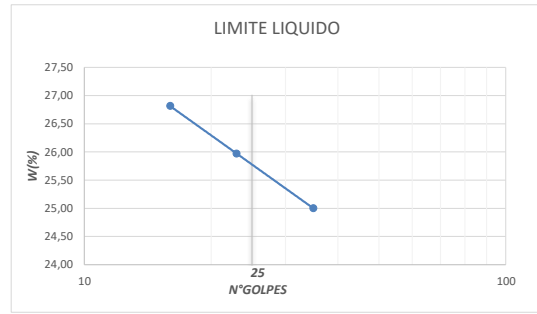
LIMITE LIQUIDO (%)	35
LIMITE PLASTICO (%)	28
INDICE DE PLASTICIDAD	7



C-8

LIMITE LIQUIDO			
TARA N°			
Wt+ M.Hum(gr)			
Wt+ M. Sec(gr)			
W agua(gr)	N.P	N.P	
W tara(gr)			
W M.Seca(gr)			
W(%)			N.P
N° GOLPES			

TEMPERATURA DE SECADO	
PREPARACION DE MUESTRA	60°C 110°C
CONTENIDO DE HUMEDAD	60°C 110°C
AGUA USADA	DESTILADA POTABLE OTRA



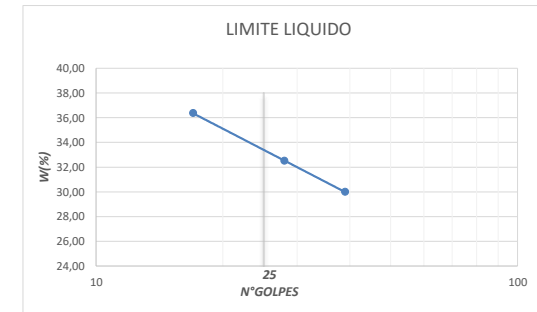
LIMITE PLASTICO			
TARA N°			PROMEDIO
Wt+ M.Hum(gr)			
Wt+ M. Sec(gr)			
W agua(gr)	N.P	N.P	
W tara(gr)			
W M.Seca(gr)			
W(%)			N.P

LIMITE LIQUIDO (%)	N.P
LIMITE PLASTICO (%)	N.P
INDICE DE PLASTICIDAD	N.P

C-9

LIMITE LIQUIDO			
TARA N°	400	413	297
Wt+ M.Hum(gr)	27,85	28,66	26,26
Wt+ M. Sec(gr)	27,30	27,30	25,97
W agua(gr)	0,55	0,54	0,29
W tara(gr)	23,24	23,46	22,89
W M.Seca(gr)	4,06	4,66	3,10
W(%)	13,55	11,59	9,35
N° GOLPES	12	21	38

TEMPERATURA DE SECADO	
PREPARACION DE MUESTRA	60°C 110°C
CONTENIDO DE HUMEDAD	60°C 110°C
AGUA USADA	DESTILADA POTABLE OTRA



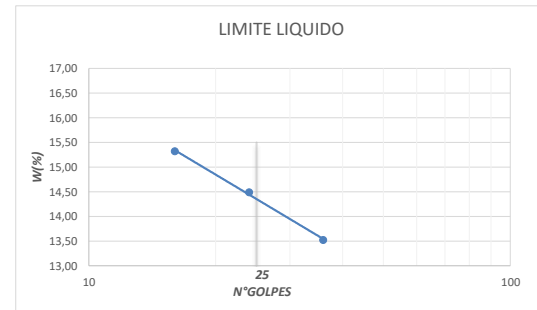
LIMITE PLASTICO			
TARA N°			PROMEDIO
Wt+ M.Hum(gr)			
Wt+ M. Sec(gr)			
W agua(gr)	N.P	N.P	
W tara(gr)			
W M.Seca(gr)			
W(%)			N.P

LIMITE LIQUIDO (%)	12
LIMITE PLASTICO (%)	N.P
INDICE DE PLASTICIDAD	N.P

C-10

LIMITE LIQUIDO			
TARA N°	414	182	417
Wt+ M.Hum(gr)	26,24	26,63	26,61
Wt+ M. Sec(gr)	25,80	26,32	25,14
W agua(gr)	0,44	0,31	1,47
W tara(gr)	22,97	23,98	12,92
W M.Seca(gr)	2,83	2,34	12,22
W(%)	15,55	13,25	12,03
N° GOLPES	15	26	34

TEMPERATURA DE SECADO	
PREPARACION DE MUESTRA	60°C 110°C
CONTENIDO DE HUMEDAD	60°C 110°C
AGUA USADA	DESTILADA POTABLE OTRA



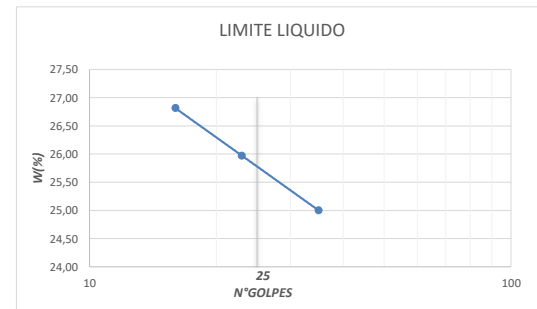
LIMITE PLASTICO			
TARA N°	126	122	PROMEDIO
Wt+ M.Hum(gr)	13,82	13,69	
Wt+ M. Sec(gr)	13,74	13,62	
W agua(gr)	0,08	0,07	
W tara(gr)	13,02	12,93	
W M.Seca(gr)	0,72	0,69	
W(%)	11,11	10,14	10,63

LIMITE LIQUIDO (%)	14
LIMITE PLASTICO (%)	11
INDICE DE PLASTICIDAD	3

C-11

LIMITE LIQUIDO			
TARA N°	122	172	124
Wt+ M.Hum(gr)	28,51	28,38	28,37
Wt+ M. Sec(gr)	27,30	27,33	27,33
W agua(gr)	1,21	1,05	1,04
W tara(gr)	24,51	24,59	24,54
W M.Seca(gr)	2,79	2,74	2,79
W(%)	43,37	38,32	37,28
N° GOLPES	15	28	33

TEMPERATURA DE SECADO	
PREPARACION DE MUESTRA	60°C 110°C
CONTENIDO DE HUMEDAD	60°C 110°C
AGUA USADA	DESTILADA POTABLE OTRA



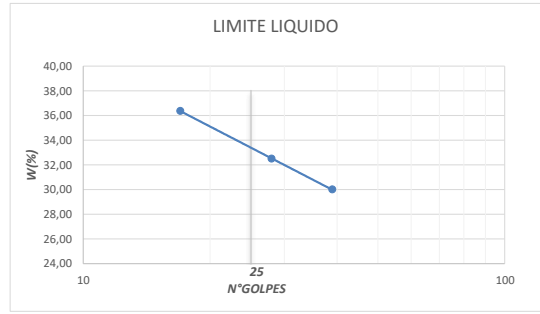
LIMITE PLASTICO			
TARA N°	420	413	PROMEDIO
Wt+ M.Hum(gr)	14,74	14,03	
Wt+ M. Sec(gr)	47,61	13,93	
W agua(gr)	0,13	0,10	
W tara(gr)	14,21	13,58	
W M.Seca(gr)	0,40	0,35	
W(%)	32,50	28,57	30,54

LIMITE LIQUIDO (%)	40
LIMITE PLASTICO (%)	31
INDICE DE PLASTICIDAD	9

C-12

LIMITE LIQUIDO			
TARA N°			
Wt+ M.Hum(gr)			
Wt+ M. Sec(gr)			
W agua(gr)	N.P	N.P	
W tara(gr)			
W M.Seca(gr)			
W(%)			N.P
N° GOLPES			N.P

TEMPERATURA DE SECADO	
PREPARACION DE MUESTRA	110°C
60°C	110°C
CONTENIDO DE HUMEDAD	
60°C	110°C
AGUA USADA	
DESTILADA	
POTABLE	
OTRA	



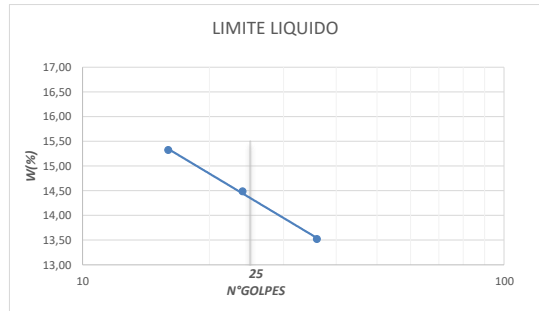
LIMITE PLASTICO			
TARA N°			PROMEDIO
Wt+ M.Hum(gr)			
Wt+ M. Sec(gr)			
W agua(gr)	N.P	N.P	
W tara(gr)			
W M.Seca(gr)			
W(%)			N.P

LIMITE LIQUIDO (%)	N.P
LIMITE PLASTICO (%)	N.P
INDICE DE PLASTICIDAD	N.P

C-13

LIMITE LIQUIDO			
TARA N°	413	114	172
Wt+ M.Hum(gr)	18,55	16,97	17,63
Wt+ M. Sec(gr)	17,15	15,86	16,34
W agua(gr)	1,40	1,11	1,29
W tara(gr)	13,57	12,94	12,84
W M.Seca(gr)	3,58	2,92	3,50
W(%)	39,11	38,01	36,86
N° GOLPES	16	24	36

TEMPERATURA DE SECADO	
PREPARACION DE MUESTRA	110°C
60°C	110°C
CONTENIDO DE HUMEDAD	
60°C	110°C
AGUA USADA	
DESTILADA	
POTABLE	
OTRA	



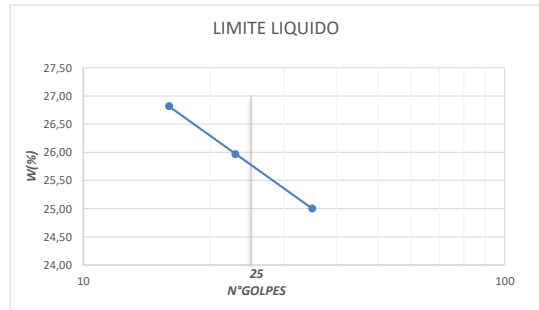
LIMITE PLASTICO			
TARA N°	414	381	PROMEDIO
Wt+ M.Hum(gr)	14,73	14,55	
Wt+ M. Sec(gr)	14,57	14,43	
W agua(gr)	0,16	0,12	
W tara(gr)	14,12	13,98	
W M.Seca(gr)	0,45	0,45	
W(%)	35,56	26,67	31,11

LIMITE LIQUIDO (%)	38
LIMITE PLASTICO (%)	31
INDICE DE PLASTICIDAD	7

C-14

LIMITE LIQUIDO			
TARA N°	1	2	3
Wt+ M.Hum(gr)	53,42	54,56	57,10
Wt+ M. Sec(gr)	50,21	51,04	53,38
W agua(gr)	3,21	3,52	3,72
W tara(gr)	40,33	39,87	41,00
W M.Seca(gr)	9,88	11,17	12,07
W(%)	32,49	31,51	30,82
N° GOLPES	16	26	35

TEMPERATURA DE SECADO	
PREPARACION DE MUESTRA	110°C
60°C	110°C
CONTENIDO DE HUMEDAD	
60°C	110°C
AGUA USADA	
DESTILADA	
POTABLE	
OTRA	



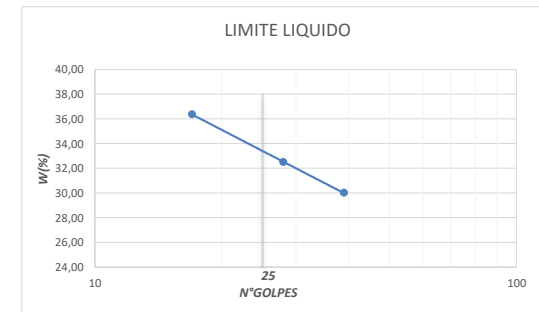
LIMITE PLASTICO			
TARA N°	4	5	PROMEDIO
Wt+ M.Hum(gr)	40,71	41,98	
Wt+ M. Sec(gr)	38,01	38,91	
W agua(gr)	2,70	3,07	
W tara(gr)	26,77	25,91	
W M.Seca(gr)	11,24	13,00	
W(%)	24,02	23,62	23,82

LIMITE LIQUIDO (%)	32
LIMITE PLASTICO (%)	24
INDICE DE PLASTICIDAD	8

C-15

LIMITE LIQUIDO			
TARA N°	110	399	379
Wt+ M.Hum(gr)	33,78	34,86	34,66
Wt+ M. Sec(gr)	31,28	31,78	31,84
W agua(gr)	2,50	3,08	2,82
W tara(gr)	24,61	23,20	23,59
W M.Seca(gr)	6,67	8,58	8,25
W(%)	37,48	35,90	34,18
N° GOLPES	17	24	35

TEMPERATURA DE SECADO	
PREPARACION DE MUESTRA	110°C
60°C	110°C
CONTENIDO DE HUMEDAD	
60°C	110°C
AGUA USADA	
DESTILADA	
POTABLE	
OTRA	



LIMITE PLASTICO			
TARA N°	110	174	PROMEDIO
Wt+ M.Hum(gr)	13,11	12,39	
Wt+ M. Sec(gr)	13,07	12,37	
W agua(gr)	0,04	0,02	
W tara(gr)	12,92	12,29	
W M.Seca(gr)	0,15	0,08	
W(%)	26,67	25,00	25,83

LIMITE LIQUIDO (%)	36
LIMITE PLASTICO (%)	26
INDICE DE PLASTICIDAD	10

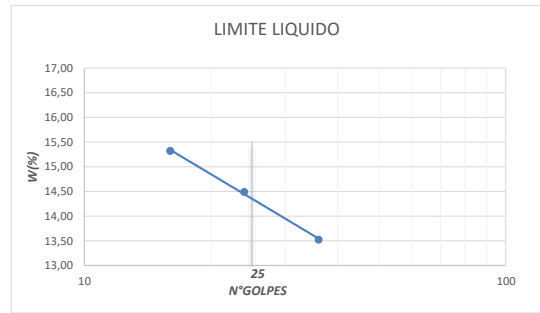
C-16

LIMITE LIQUIDO			
TARA N°	1	2	3
Wt+ M.Hum(gr)	52,80	53,56	54,64
Wt+ M. Sec(gr)	49,83	50,46	51,12
W agua(gr)	2,97	3,10	3,52
W tara(gr)	40,87	40,46	39,10
W M.Seca(gr)	8,96	10,00	12,02
W(%)	33,15	31,00	29,28
N° GOLPES	15	24	33

LIMITE PLASTICO			
TARA N°	4	5	PROMEDIO
Wt+ M.Hum(gr)	42,68	36,83	
Wt+ M. Sec(gr)	39,85	34,55	
W agua(gr)	2,83	2,28	
W tara(gr)	26,49	24,88	
W M.Seca(gr)	13,36	9,67	
W(%)	21,18	23,58	22,38

TEMPERATURA DE SECADO	
PREPARACION DE MUESTRA	60°C 110°C
CONTENIDO DE HUMEDAD	60°C 110°C
AGUA USADA	DESTILADA POTABLE OTRA

LIMITE LIQUIDO (%)	31
LIMITE PLASTICO (%)	22
INDICE DE PLASTICIDAD	9



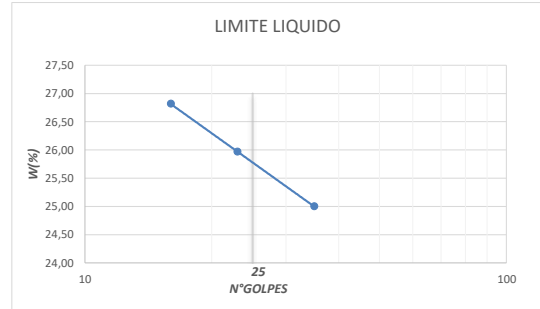
C-17

LIMITE LIQUIDO			
TARA N°	376	377	372
Wt+ M.Hum(gr)	40,30	43,50	38,44
Wt+ M. Sec(gr)	36,20	38,10	34,87
W agua(gr)	4,10	5,40	3,57
W tara(gr)	26,10	24,40	25,60
W M.Seca(gr)	10,10	13,70	9,27
W(%)	40,59	39,42	38,51
N° GOLPES	17	25	33

LIMITE PLASTICO			
TARA N°	177	110	PROMEDIO
Wt+ M.Hum(gr)	39,30	36,60	
Wt+ M. Sec(gr)	36,05	33,85	
W agua(gr)	3,25	2,75	
W tara(gr)	25,30	24,80	
W M.Seca(gr)	10,75	9,05	
W(%)	30,23	30,39	30,31

TEMPERATURA DE SECADO	
PREPARACION DE MUESTRA	60°C 110°C
CONTENIDO DE HUMEDAD	60°C 110°C
AGUA USADA	DESTILADA POTABLE OTRA

LIMITE LIQUIDO (%)	39
LIMITE PLASTICO (%)	30
INDICE DE PLASTICIDAD	9



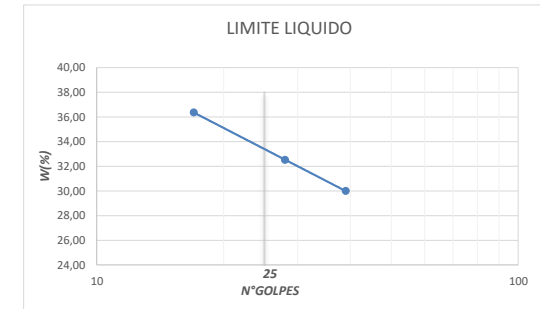
C-18

LIMITE LIQUIDO			
TARA N°	418	417	382
Wt+ M.Hum(gr)	27,01	26,10	26,50
Wt+ M. Sec(gr)	25,97	25,35	25,71
W agua(gr)	1,04	0,75	0,79
W tara(gr)	23,10	23,20	23,30
W M.Seca(gr)	2,87	2,15	2,41
W(%)	36,24	34,88	32,78
N° GOLPES	15	22	36

LIMITE PLASTICO			
TARA N°	419	172	PROMEDIO
Wt+ M.Hum(gr)	23,50	25,90	
Wt+ M. Sec(gr)	23,30	25,35	
W agua(gr)	0,20	0,55	
W tara(gr)	22,63	23,26	
W M.Seca(gr)	0,67	2,09	
W(%)	29,85	26,32	28,08

TEMPERATURA DE SECADO	
PREPARACION DE MUESTRA	60°C 110°C
CONTENIDO DE HUMEDAD	60°C 110°C
AGUA USADA	DESTILADA POTABLE OTRA

LIMITE LIQUIDO (%)	35
LIMITE PLASTICO (%)	28
INDICE DE PLASTICIDAD	7



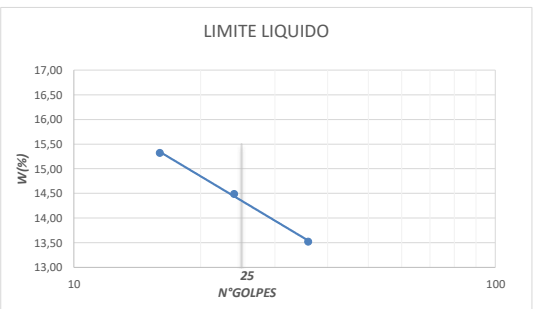
C-19

LIMITE LIQUIDO			
TARA N°	414	182	417
Wt+ M.Hum(gr)	26,24	26,63	26,61
Wt+ M. Sec(gr)	25,80	26,32	25,14
W agua(gr)	0,44	0,31	1,47
W tara(gr)	22,97	23,98	12,92
W M.Seca(gr)	2,83	2,34	12,22
W(%)	15,55	13,25	12,03
N° GOLPES	15	26	34

LIMITE PLASTICO			
TARA N°	126	122	PROMEDIO
Wt+ M.Hum(gr)	13,82	13,69	
Wt+ M. Sec(gr)	13,74	13,62	
W agua(gr)	0,08	0,07	
W tara(gr)	13,02	12,93	
W M.Seca(gr)	0,72	0,69	
W(%)	11,11	10,14	10,63

TEMPERATURA DE SECADO	
PREPARACION DE MUESTRA	60°C 110°C
CONTENIDO DE HUMEDAD	60°C 110°C
AGUA USADA	DESTILADA POTABLE OTRA

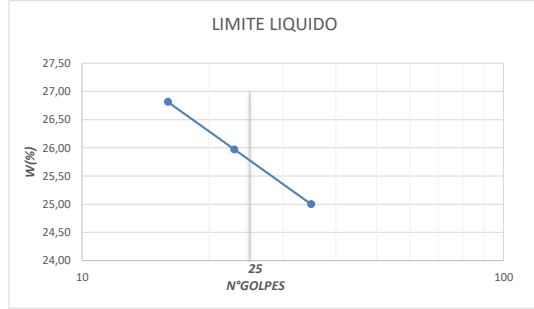
LIMITE LIQUIDO (%)	14
LIMITE PLASTICO (%)	11
INDICE DE PLASTICIDAD	3



C-20

LIMITE LIQUIDO			
TARA N°	400	413	353
Wt+ M.Hum(gr)	27,85	28,66	26,26
Wt+ M. Sec(gr)	27,30	28,12	25,97
W agua(gr)	0,55	0,54	0,29
W tara(gr)	23,24	23,46	22,87
W M.Seca(gr)	4,06	4,66	3,10
W(%)	13,55	11,59	9,35
N° GOLPES	12	21	38

TEMPERATURA DE SECADO	
PREPARACION DE MUESTRA	60°C 110°C
CONTENIDO DE HUMEDAD	60°C 110°C
AGUA USADA	DESTILADA
	POTABLE
	OTRA



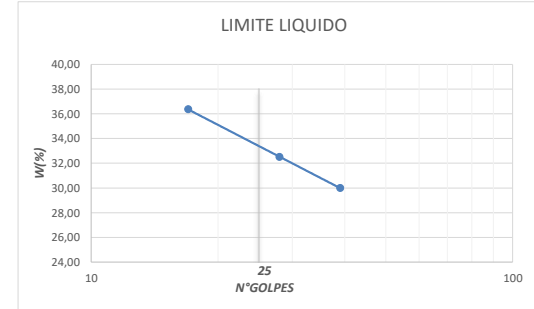
LIMITE PLASTICO			
TARA N°			PROMEDIO
Wt+ M.Hum(gr)			
Wt+ M. Sec(gr)			
W agua(gr)	N.P	N.P	
W tara(gr)			
W M.Seca(gr)	0,00	0,00	
W(%)			N.P

LIMITE LIQUIDO (%)	12
LIMITE PLASTICO (%)	N.P
INDICE DE PLASTICIDAD	N.P

C-21

LIMITE LIQUIDO			
TARA N°	413	114	172
Wt+ M.Hum(gr)	18,55	16,97	17,63
Wt+ M. Sec(gr)	17,15	15,86	16,34
W agua(gr)	1,40	1,11	1,29
W tara(gr)	13,57	12,94	12,84
W M.Seca(gr)	3,58	2,92	3,50
W(%)	39,11	38,01	36,86
N° GOLPES	16	24	36

TEMPERATURA DE SECADO	
PREPARACION DE MUESTRA	60°C 110°C
CONTENIDO DE HUMEDAD	60°C 110°C
AGUA USADA	DESTILADA
	POTABLE
	OTRA



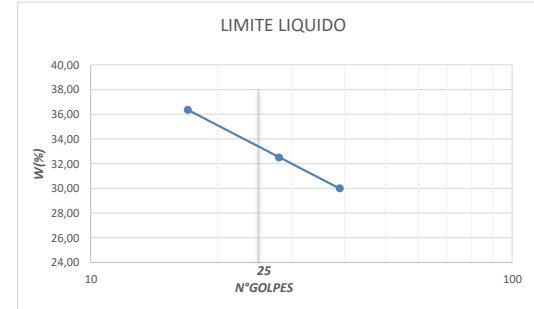
LIMITE PLASTICO			
TARA N°	414	381	PROMEDIO
Wt+ M.Hum(gr)	14,73	14,55	
Wt+ M. Sec(gr)	14,57	14,43	
W agua(gr)	0,16	0,12	
W tara(gr)	14,12	13,98	
W M.Seca(gr)	0,45	0,45	
W(%)	35,56	26,67	31,11

LIMITE LIQUIDO (%)	38
LIMITE PLASTICO (%)	31
INDICE DE PLASTICIDAD	7

C-22

LIMITE LIQUIDO			
TARA N°	351	352	353
Wt+ M.Hum(gr)	27,10	29,53	30,25
Wt+ M. Sec(gr)	23,82	25,83	26,48
W agua(gr)	3,28	3,70	3,77
W tara(gr)	13,61	13,53	13,41
W M.Seca(gr)	10,21	12,30	13,07
W(%)	32,13	30,08	28,84
N° GOLPES	14	23	30

TEMPERATURA DE SECADO	
PREPARACION DE MUESTRA	60°C 110°C
CONTENIDO DE HUMEDAD	60°C 110°C
AGUA USADA	DESTILADA
	POTABLE
	OTRA



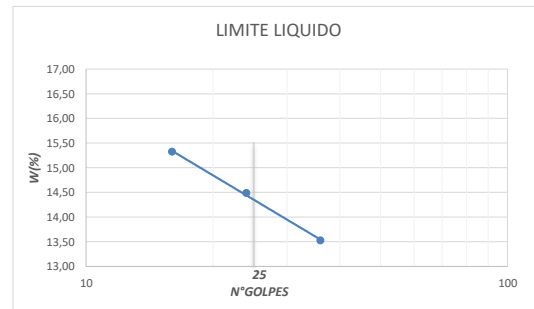
LIMITE PLASTICO			
TARA N°	263	353	PROMEDIO
Wt+ M.Hum(gr)	10,80	13,42	
Wt+ M. Sec(gr)	10,49	12,44	
W agua(gr)	0,31	0,98	
W tara(gr)	9,16	8,65	
W M.Seca(gr)	1,33	3,79	
W(%)	23,31	25,86	24,58

LIMITE LIQUIDO (%)	30
LIMITE PLASTICO (%)	25
INDICE DE PLASTICIDAD	5

C-23

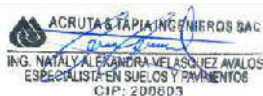
LIMITE LIQUIDO			
TARA N°	351	352	353
Wt+ M.Hum(gr)	22,83	23,25	23,94
Wt+ M. Sec(gr)	20,49	20,85	21,41
W agua(gr)	2,34	2,41	2,53
W tara(gr)	13,59	13,24	13,13
W M.Seca(gr)	6,90	7,61	8,29
W(%)	33,91	31,67	30,52
N° GOLPES	14	23	30

TEMPERATURA DE SECADO	
PREPARACION DE MUESTRA	60°C 110°C
CONTENIDO DE HUMEDAD	60°C 110°C
AGUA USADA	DESTILADA
	POTABLE
	OTRA



LIMITE PLASTICO			
TARA N°	263	353	PROMEDIO
Wt+ M.Hum(gr)	12,77	13,99	
Wt+ M. Sec(gr)	12,53	13,44	
W agua(gr)	0,24	0,55	
W tara(gr)	11,64	11,32	
W M.Seca(gr)	0,89	2,12	
W(%)	26,97	25,94	26,45

LIMITE LIQUIDO (%)	32
LIMITE PLASTICO (%)	26
INDICE DE PLASTICIDAD	6



SOLICITANTES

*Carrasco Sosa Jhon Keylor
 Rojas Guevara Jean Harold*

DISTRITO	UBICACIÓN	DEPARTAMENTO
<i>Cutervo</i>	<i>Cutervo</i>	<i>Cajamarca</i>

ACTIVIDAD	<i>Estudio de Suelos</i>	<i>Tramo Cutervo - Angurra - San Cristobal de Nudillo Km 00+000 - 11+050</i>
------------------	--------------------------	--

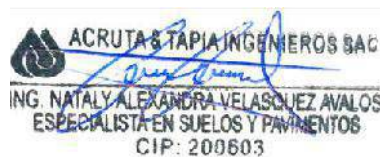
CUADRO CALSIFICACION DE SUELOS

Progresiva (km)	00 + 000	00 + 500	01 + 000	01 + 500	02 + 000	02 + 500
N° Calicata	C-01	C-02	C-03	C-04	C-05	C-06
Tipo de material	S Natural	S Natural	S Natural	S Natural	S Natural	S Natural
Muestra	M-1	M-1	M-1	M-1	M-1	M-1
% que pasa N°10	81,52	77,57	99,69	99,53	99,62	88,78
% que pasa N°40	72,64	67,55	96,3	96,19	88,35	80,16
% que pasa N°200	39,61	29,96	52,58	77,19	80,21	68,31
Limite Liquido (%)	15	26	34	36	46	NP
Indice de Plasticidad (%)	NP	NP	8	9	10	NP
Contenido de Humedad	16,45	12,09	15,98	33,65	24,41	39,42
Densidad Natural (gr/cm3)	1,74	1,56	1,66	1,61	1,74	1,73
Clasificacion A.A.S.H.T.O. M145	A-4(6)	A-4(0)	A-4(3)	A-4(7)	A-4(10)	A-4(0)

Progresiva (km)	03 + 000	03 + 500	04 + 000	04 + 500	05 + 000	05 + 500
N° Calicata	C-07	C-08	C-09	C-10	C-11	C-12
Tipo de material	S Natural	S Natural	S Natural	S Natural	S Natural	S Natural
Muestra	M-1	M-1	M-1	M-1	M-1	M-1
% que pasa N°10	93,92	96,02	94,89	96,22	86,29	88,86
% que pasa N°40	90,16	82,53	88,18	89,18	71,96	80,33
% que pasa N°200	80,6	58,13	53,31	72,54	58,96	68,42
Limite Liquido (%)	35	NP	12	14	40	NP
Indice de Plasticidad (%)	7	NP	NP	3	9	NP
Contenido de Humedad	25,35	38,37	19,28	15,31	14,9	26,89
Desnsidad Natural (gr/cm3)	1,56	169	1,78	1,61	1,79	1,66
Clasificacion A.A.S.H.T.O. M145	A-4(6)	A-4(0)	A-4(0)	A-4(0)	A-4(4)	A-4(0)

Progresiva (km)	06 + 000	06 + 500	07 + 000	07 + 500	08 + 000	08 + 500
N° Calicata	C-13	C-14	C-15	C-16	C-17	C-18
Tipo de material	S Natural	S Natural	S Natural	S Natural	S Natural	S Natural
Muestra	M-1	M-1	M-1	M-1	M-1	M-1
% que pasa N°10	99,37	99,09	94,34	85,84	88,52	93,92
% que pasa N°40	85,56	97,12	82,29	83,91	80,73	90,16
% que pasa N°200	55,59	82,44	65,86	76,89	53,47	80,6
Limite Liquido (%)	38	32	36	31	39	35
Indice de Plasticidad (%)	7	8	10	9	9	7
Contenido de Humedad	16,72	19,59	21,91	22,93	11,04	16,92
Desnsidad Natural (gr/cm3)	1,67	1,69	1,56	1,79	1,75	1,56
Clasificacion A.A.S.H.T.O. M145	A-4(3)	A-4(6)	A-4(6)	A-4(6)	A-4(3)	A-4(4)

Progresiva (km)	09 + 000	09 + 500	10 + 000	10 + 500	11 + 000
N° Calicata	C-19	C-20	C-21	C-22	C-23
Tipo de material	S Natural	S Natural	S Natural	S Natural	S Natural
Muestra	M-1	M-1	M-1	M-1	M-1
% que pasa N°10	96,22	94,89	99,37	99,35	99,36
% que pasa N°40	89,18	88,18	85,66	95,48	90,57
% que pasa N°200	72,54	53,31	55,59	85,2	70,39
Limite Liquido (%)	14	12	38	30	34
Indice de Plasticidad (%)	3	NP	7	5	6
Contenido de Humedad	15,31	10	16,72	26,4	21,56
Desnsidad Natural (gr/cm3)	1,9	1,7	1,92	1,86	1,89
Clasificacion A.A.S.H.T.O. M145	A-4(3)	A-4(0)	A-4(3)	A-4(4)	A-4(3)



ACRUTA & TAPIA INGENIEROS S.A.C.

 Noé A. Arenas Panduro
 Téc. Suelos y Asfaltos

SOLICITANTES
Carrasco Sosa Jhon Keylor
Rojas Guevara Jean Harold

DISTRITO Cutervo **UBICACIÓN**
PROVINCIA Cutervo **DEPARTAMENTO**
 Cajamarca

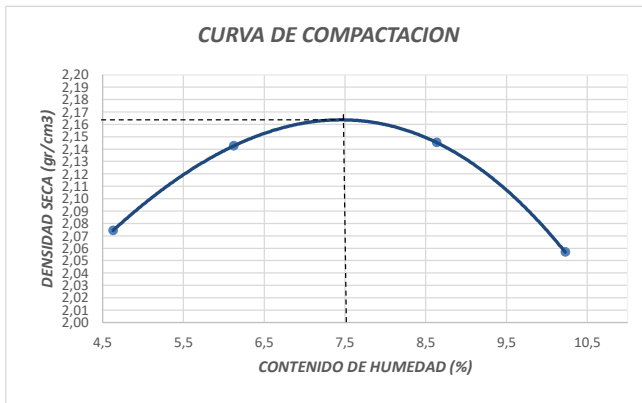
ACTIVIDAD Estudio de Suelos **Tramo Cutervo - Angurra - San Cristobal de Nudillo Km 00+000 - 11+050**

METODO DE ENSAYO PARA COMPACTACION DEL SUELO UTILIZANDO ENERGIA MODIFICADA

NORMA A.A.S.H.TO. T180

Energia de Compactacion: 2700 Kn-m/m3

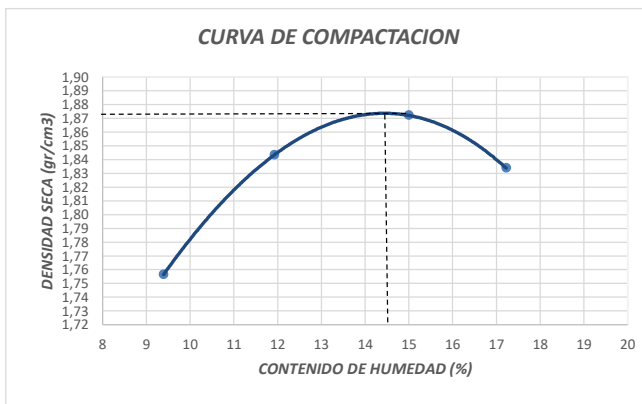
C-2											
DENSIDAD	NUMERO DE ENSAYO		1		2		3		4		
	N° de Capas	5		5		5		5		5	
	N° de Golpes por Capa	56		56		56		56		56	
	Peso Humedo + Molde (gr)	11070,00		11289,00		11409,00		11275,00		11275,00	
	Peso Molde (gr)	6480,00		6480,00		6480,00		6480,00		6480,00	
	Peso Humedo (gr)	4590,00		4809,00		4929,00		4795,00		4795,00	
	Volumen Molde (cm3)	2114,96		2114,96		2114,96		2114,96		2114,96	
	Densidad Humeda (gr/cn3)	2,17		2,27		2,33		2,27		2,27	
HUMEDAD	Ensayo		1		2		3		4		
	Peso Humedo + Tara (gr)	133,34	139,50	125,96	132,24	129,86	116,98	103,62	113,21	113,21	
	Peso Seco + Tara (gr)	128,11	134,72	120,14	125,91	121,39	109,58	96,12	104,96	104,96	
	Peso Agua (gr)	5,23	4,78	5,82	6,33	8,47	7,40	7,50	8,25	8,25	
	Peso Tara (gr)	22,93	23,17	24,67	23,02	24,04	23,21	23,01	24,05	24,05	
	Peso Muestra Seca	105,18	111,55	95,47	102,89	97,35	86,37	73,11	80,91	80,91	
	Contenido de Humedad (%)	4,97	4,29	6,10	6,15	8,70	8,57	10,26	10,20	10,20	
	C. Humedad (%) Promedio	4,63		6,12		8,63		10,23		10,23	
	DENSIDAD SECA (CM3)	2,07		2,14		2,15		2,06		2,06	



DENSIDAD SECA MAX	2,162
C. HUMEDAD OPTIMO (%)	7,50

DEN SECA MAX CORR.	-
C. H. OPTIMO CORR.	-

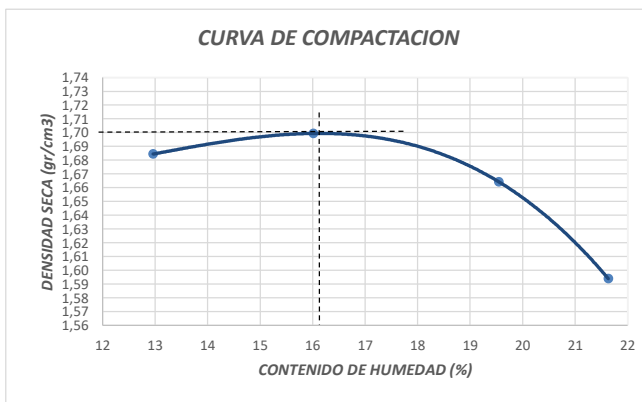
		C-5															
DENSIDAD	NUMERO DE ENSAYO	1		2		3		4									
	N° de Capas	5		5		5		5									
	N° de Golpes por Capa	56		56		56		56									
	Peso Humedo + Molde (gr)	5860,00		5993,00		6077,00		6074,00									
	Peso Molde (gr)	4058,00		4058,00		4058,00		4058,00									
	Peso Humedo (gr)	1802,00		1935,00		2019,00		2016,00									
	Volumen Molde (cm3)	937,86		937,86		937,86		937,86									
	Densidad Humeda (gr/cn3)	1,92		2,06		2,15		2,15									
HUMEDAD	Ensayo	381		138		412		114		397		129		129		420	
	Peso Humedo + Tara (gr)	137,00	131,38	147,36	121,6	134,92	125,77	122,19	132,04								
	Peso Seco + Tara (gr)	127,28	122,17	133,93	111,46	120,3	112,58	108,06	115,75								
	Peso Agua (gr)	9,72	9,21	13,43	10,14	14,62	13,19	14,13	16,29								
	Peso Tara(gr)	23,19	24,67	23,46	24,73	22,97	24,47	24,47	22,9								
	Peso Muestra Seca	104,09	97,5	110,47	86,73	97,33	88,11	83,59	92,85								
	Contenido de Humedad (%)	9,34	9,45	12,16	11,69	15,02	14,97	16,90	17,54								
	C. Humedad (%) Promedio	9,39		11,92		15,00		17,22									
	DENSIDAD SECA (CM3)	1,76		1,84		1,87		1,83									



DENSIDAD SECA MAX	1,872
C. HUMEDAD OPTIMO (%)	14,50

DEN SECA MAX CORR.	-
C. H. OPTIMO CORR.	-

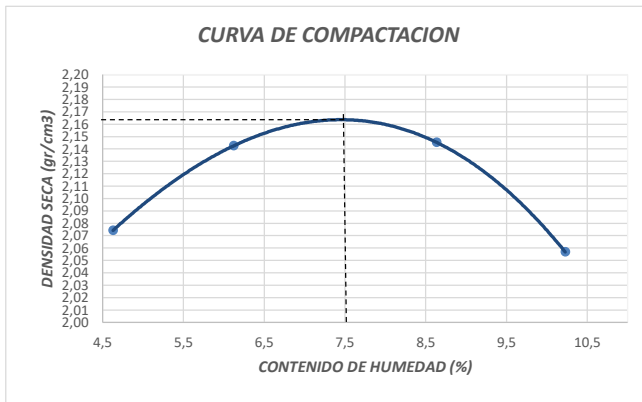
		C-9							
DENSIDAD	NUMERO DE ENSAYO	1		2		3		4	
	N° de Capas	5		5		5		5	
	N° de Golpes por Capa	25		25		25		25	
	Peso Humedo + Molde (gr)	5694,00		5759,00		5776,00		5728,00	
	Peso Molde (gr)	3898,00		3898,00		3898,00		3898,00	
	Peso Humedo (gr)	1796,00		1861,00		1878,00		1830,00	
	Volumen Molde (cm3)	943,93		943,93		943,93		943,93	
	Densidad Humeda (gr/cn3)	1,90		1,97		1,99		1,94	
HUMEDAD	Ensayo	1		2		3		4	
	Peso Humedo + Tara (gr)	148,91	162,24	139,03	142,29	121,63	122,86	124,05	132,06
	Peso Seco + Tara (gr)	134,7	146,08	122,94	126,02	109,3	109,83	106,51	112,41
	Peso Agua (gr)	14,21	16,16	16,09	16,28	12,33	13,03	17,54	19,65
	Peso Tara(gr)	23,06	23,59	23,65	23,12	40,28	48,45	23,85	23,27
	Peso Muestra Seca	111,64	122,49	99,29	102,89	69,02	61,38	82,66	89,14
	Contenido de Humedad (%)	12,73	13,19	16,21	15,82	17,86	21,23	21,22	22,04
	C. Humedad (%) Promedio	12,96		16,01		19,55		21,63	
	DENSIDAD SECA (CM3)	1,68		1,70		1,66		1,59	



DENSIDAD SECA MAX	1,70
C. HUMEDAD OPTIMO (%)	16,20

DEN SECA MAX CORR.	-
C. H. OPTIMO CORR.	-

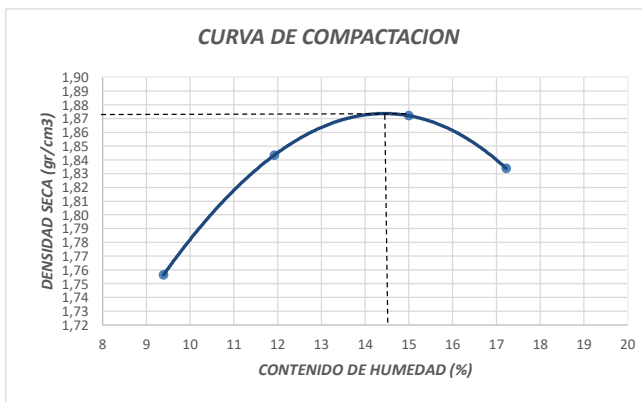
		C-13							
DENSIDAD	NUMERO DE ENSAYO	1		2		3		4	
	N° de Capas	5		5		5		5	
	N° de Golpes por Capa	56		56		56		56	
	Peso Humedo + Molde (gr)	11070,00		11289,00		11409,00		11275,00	
	Peso Molde (gr)	6480,00		6480,00		6480,00		6480,00	
	Peso Humedo (gr)	4590,00		4809,00		4929,00		4795,00	
	Volumen Molde (cm3)	2114,96		2114,96		2114,96		2114,96	
Densidad Humeda (gr/cn3)	2,17		2,27		2,33		2,27		
HUMEDAD	Ensayo	1		2		3		4	
	Peso Humedo + Tara (gr)	133,34	139,50	125,96	132,24	129,86	116,98	103,62	113,21
	Peso Seco + Tara (gr)	128,11	134,72	120,14	125,91	121,39	109,58	96,12	104,96
	Peso Agua (gr)	5,23	4,78	5,82	6,33	8,47	7,40	7,50	8,25
	Peso Tara (gr)	22,93	23,17	24,67	23,02	24,04	23,21	23,01	24,05
	Peso Muestra Seca	105,18	111,55	95,47	102,89	97,35	86,37	73,11	80,91
	Contenido de Humedad (%)	4,97	4,29	6,10	6,15	8,70	8,57	10,26	10,20
	C. Humedad (%) Promedio	4,63		6,12		8,63		10,23	
	DENSIDAD SECA (CM3)	2,07		2,14		2,15		2,06	



DENSIDAD SECA MAX	2,162
C. HUMEDAD OPTIMO (%)	7,50

DEN SECA MAX CORR.	-
C. H. OPTIMO CORR.	-

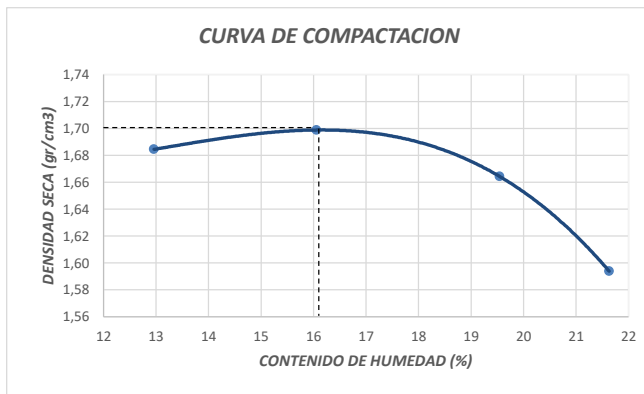
		C-17							
DENSIDAD	NUMERO DE ENSAYO	1		2		3		4	
	N° de Capas	5		5		5		5	
	N° de Golpes por Capa	56		56		56		56	
	Peso Humedo + Molde (gr)	5860,00		5993,00		6077,00		6074,00	
	Peso Molde (gr)	4058,00		4058,00		4058,00		4058,00	
	Peso Humedo (gr)	1802,00		1935,00		2019,00		2016,00	
	Volumen Molde (cm3)	937,86		937,86		937,86		937,86	
Densidad Humeda (gr/cn3)	1,92		2,06		2,15		2,15		
HUMEDAD	Ensayo	381	138	412	114	397	129	129	420
	Peso Humedo + Tara (gr)	137,00	131,38	147,36	121,6	134,92	125,77	122,19	132,04
	Peso Seco + Tara (gr)	127,28	122,17	133,93	111,46	120,3	112,58	108,06	115,75
	Peso Agua (gr)	9,72	9,21	13,43	10,14	14,62	13,19	14,13	16,29
	Peso Tara (gr)	23,19	24,67	23,46	24,73	22,97	24,47	24,47	22,9
	Peso Muestra Seca	104,09	97,5	110,47	86,73	97,33	88,11	83,59	92,85
	Contenido de Humedad (%)	9,34	9,45	12,16	11,69	15,02	14,97	16,90	17,54
	C. Humedad (%) Promedio	9,39		11,92		15,00		17,22	
	DENSIDAD SECA (CM3)	1,76		1,84		1,87		1,83	



DENSIDAD SECA MAX	1,87
C. HUMEDAD OPTIMO (%)	14,50

DEN SECA MAX CORR.	-
C. H. OPTIMO CORR.	-

C-21									
DENSIDAD	NUMERO DE ENSAYO	1		2		3		4	
	N° de Capas	5		5		5		5	
	N° de Golpes por Capa	25		25		25		25	
	Peso Humedo + Molde (gr)	5694,00		5759,00		5776,00		5728,00	
	Peso Molde (gr)	3898,00		3898,00		3898,00		3898,00	
	Peso Humedo (gr)	1796,00		1861,00		1878,00		1830,00	
	Volumen Molde (cm3)	943,93		943,93		943,93		943,93	
Densidad Humeda (gr/cn3)	1,90		1,97		1,99		1,94		
HUMEDAD	Ensayo	1		2		3		4	
	Peso Humedo + Tara (gr)	148,91	162,24	139,03	142,29	121,63	122,86	124,05	132,06
	Peso Seco + Tara (gr)	134,7	146,08	122,94	126,02	109,3	109,83	106,51	112,41
	Peso Agua (gr)	14,21	16,16	16,17	16,27	12,33	13,03	17,54	19,65
	Peso Tara (gr)	23,06	23,59	23,65	23,13	40,28	48,45	23,85	23,27
	Peso Muestra Seca	111,64	122,49	99,21	102,89	69,02	61,38	82,66	89,14
	Contenido de Humedad (%)	12,73	13,19	16,30	15,81	17,86	21,23	21,22	22,04
	C. Humedad (%) Promedio	12,96		16,06		19,55		21,63	
	DENSIDAD SECA (CM3)	1,68		1,70		1,66		1,59	



DENSIDAD SECA MAX	1,70
C. HUMEDAD OPTIMO (%)	16,20

DEN SECA MAX CORR.	-
C. H. OPTIMO CORR.	-



ACRUTA & TAPIA INGENIEROS S.A.C.
 ING. NATALY ALEXANDRA VELASQUEZ AVALOS
 ESPECIALISTA EN SUELOS Y PAVIMENTOS
 C.I.P: 200603

ACRUTA & TAPIA INGENIEROS S.A.C.
 Noé A. Arenas Panduro
 Téc. Suelos y Asfaltos

SOLICITANTES
Carrasco Sosa Jhon Keylor
Rojas Guevara Jean Harold

DISTRITO
Cutervo

UBICACIÓN
PROVINCIA
Cutervo

DEPARTAMENTO
Cajamarca

ACTIVIDAD Estudio de Suelos **Tramo Cutervo - Angurra - San Cristobal de Nudillo Km 00+000 - 11+050**

METODO DE ENSAYO PARA DETERMINAR LA RELACION SOPORTE EN MUESTRAS COMPACTADAS DE SUELOS EN LABORATORIO (CBR)

C-2

COMPACTACION C B R						
NUMERO MOLDE	1		2		3	
Altura Molde (mm)	126		126		126	
N° Capas	5		5		5	
N° Golpes x Capa	12		26		56	
Condición de Muestra	ANTES DE EMPARAR	DESPUES	ANTES DE EMPARAR	DESPUES	ANTES DE EMPARAR	DESPUES
P. Humedo + Molde (gr)	12486,00	12482,00	12471,00	12668,00	12558,00	12628,00
Peso Molde (gr)	7664,00	7680,00	7658,00	7658,00	7493,00	7493,00
Peso Humedo (gr)	4822,00	4802,00	4813,00	5010,00	5065,00	5135,00
Volumen del Molde (cm3)	2152,49	2152,49	2134,25	2134,25	2120,27	2120,27
Densidad Humeda (gr/cm3)	2,240	2,231	2,255	2,347	2,389	2,422
CONTENIDO DE HUMEDAD						
Numero de Ensayo	1		2		3	
P. Humedo + Tara (gr)	124,55	114,34	126,17	141,03	134,31	134,74
Peso Seco + Tara (gr)	116,56	107,77	115,24	131,91	125,8	123,72
Peso Agua (gr)	7,99	6,57	10,93	9,12	8,51	11,02
Peso Tara (gr)	23,19	23,69	23,17	23,06	24,38	22,94
P. Muestra Seca	93,37	84,08	92,07	108,85	101,42	100,78
Cont. de Humedad (%)	8,56	7,81	11,87	8,38	8,39	10,93
Cont. Hum. Promedio (%)	8,19		11,87		8,38	
DENSIDAD SECA (gr/cm3)	2,071		1,994		2,081	
					2,116	
					2,208	
					2,205	

ENSAYO DE HINCHAMIENTO

TIEMPO ACUMULADO	NUMERO DE MOLDE N°4			NUMERO DE MOLDE N°5			NUMERO DE MOLDE N°6			
	LECTURA	HINCHAMIENTO		LECTURA	HINCHAMIENTO		LECTURA	HINCHAMIENTO		
		DEFORM.	(mm)		(%)	DEFORM.		(mm)	(%)	DEFORM.	(mm)	(%)
(Hrs)										
(dias)										
0	0									
24	1									
48	2									
72	3									
96	4									
NO EXPANSIVO										

ENSAYO CARGA - PENETRACION

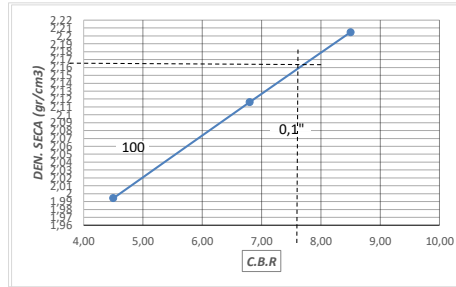
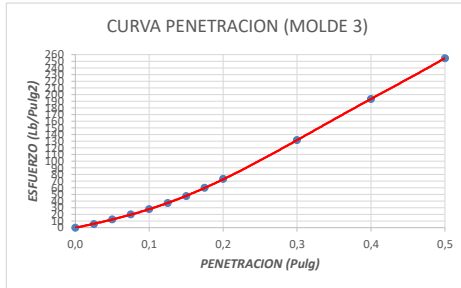
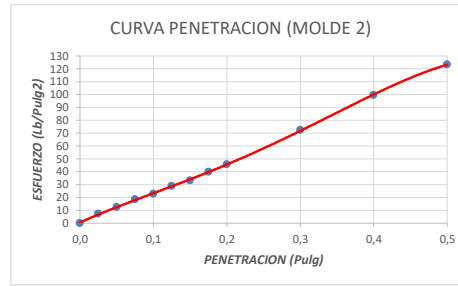
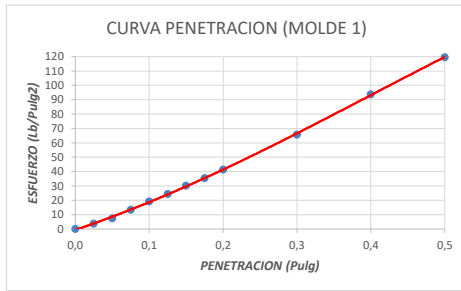
PENETRACION		NUMERO DE MOLDE N°4				NUMERO DE MOLDE N°5				NUMERO DE MOLDE N°6			
(mm)	(pulg)	CARGA KG.	ESFUERZO		CARGA KG.	ESFUERZO		CARGA KG.	ESFUERZO		CARGA KG.	ESFUERZO	
			(kg/cm²)	(Lb/Pulg²)		(kg/cm²)	(Lb/Pulg²)		(kg/cm²)	(Lb/Pulg²)			
0,00	0,000	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
0,64	0,025	5,00	0,26	3,69	10,00	0,52	7,38	7,00	0,36	5,17	17,00	0,88	12,55
1,27	0,050	10,00	0,52	7,38	17,00	0,88	12,55	17,00	1,40	19,93	27,00	1,40	19,93
1,91	0,075	18,00	0,93	13,29	25,00	1,29	18,46	27,00	1,96	28,05	38,00	1,96	28,05
2,54	0,100	26,00	1,34	19,20	31,00	1,60	22,89	38,00	2,58	36,91	50,00	2,58	36,91
3,18	0,125	33,00	1,71	24,36	39,00	2,02	28,79	50,00	3,31	47,25	64,00	3,31	47,25
3,81	0,150	41,00	2,12	30,27	45,00	2,33	33,22	64,00	4,19	59,80	81,00	4,19	59,80
4,45	0,175	48,00	2,48	35,44	54,00	2,79	39,87	81,00	5,12	73,09	99,00	5,12	73,09
5,08	0,200	56,00	2,89	41,34	62,00	3,20	45,77	99,00	6,06	87,13	117,00	6,06	87,13
5,72	0,225	64,00	3,30	47,25	70,00	3,61	51,67	117,00	7,00	101,17	135,00	7,00	101,17
6,36	0,250	72,00	3,71	53,16	78,00	4,02	57,57	135,00	8,00	115,20	153,00	8,00	115,20
7,00	0,275	80,00	4,12	59,07	86,00	4,43	63,47	153,00	9,00	129,23	171,00	9,00	129,23
7,64	0,300	89,00	4,60	65,71	94,00	4,84	69,37	171,00	10,00	143,26	189,00	10,00	143,26
8,28	0,325	97,00	5,01	71,62	102,00	5,25	75,27	189,00	11,00	157,29	207,00	11,00	157,29
8,92	0,350	105,00	5,42	77,52	110,00	5,66	81,17	207,00	12,00	171,32	225,00	12,00	171,32
9,56	0,375	113,00	5,83	83,43	118,00	6,07	87,07	225,00	13,00	185,35	243,00	13,00	185,35
10,20	0,400	121,00	6,24	89,34	126,00	6,48	92,97	243,00	14,00	199,38	261,00	14,00	199,38
10,84	0,425	129,00	6,65	95,24	134,00	6,89	98,87	261,00	15,00	213,41	279,00	15,00	213,41
11,48	0,450	137,00	7,06	101,15	142,00	7,30	104,77	279,00	16,00	227,44	297,00	16,00	227,44
12,12	0,475	145,00	7,47	107,06	150,00	7,71	110,67	297,00	17,00	241,47	315,00	17,00	241,47
12,76	0,500	153,00	7,88	112,96	158,00	8,12	116,57	315,00	18,00	255,50	333,00	18,00	255,50

Valores Corregidos

PERIODO DE SUMERGIDO 04 DIAS

MOLDE	PENETRACION	PRESION APLICADA	PRESION PATRON	C.B.R	DEN. SECA
N°	(pulg)	CORREGIDA (Lb/pulg²)	(Lb/pulg²)	%	(gr/cm3)
1	0,1	45,00	1000	4,50	1,99
2	0,1	68,00	1000	6,80	2,12
3	0,1	85,00	1000	8,50	2,20

ENSAYO PROCTOR MODIFICADO		VALOR C.B.R.	
DENSIDAD SECA MAX	2,162	C.B.R para el 95% =	7,70%
C. HUMEDAD OPTIMO (%)	#REF!		



C-5

COMPACTACION C B R									
NUMERO MOLDE	4		5		6				
Altura Molde (mm)	126		126		126				
N° Capas	5		5		5				
N° Golpes x Capa	12		26		56				
Condicion de Muestra	ANTES DE EMPARAR	DESPUES	ANTES DE EMPARAR	DESPUES	ANTES DE EMPARAR	DESPUES			
P. Humedo + Molde (gr)	11286,00	11341,00	11555,00	11587,00	11882,00	12013,00			
Peso Molde (gr)	6986,00	6986,00	7092,00	7092,00	7263,00	7263,00			
Peso Humedo (gr)	4300,00	4355,00	4463,00	4495,00	4619,00	4750,00			
Volumen del Molde (cm3)	2084,02	2084,02	2089,51	2089,51	2144,02	2144,02			
Densidad Humeda (gr/cm3)	2,063	2,090	2,136	2,151	2,154	2,215			
CONTENIDO DE HUMEDAD									
Numero de Ensayo	158	414	129	1	3	1	2	3	
P. Humedo + Tara (gr)	131	137,72	129,85	134,58	133,42	127,86	140,28	143,13	135,01
Peso Seco + Tara (gr)	117,69	123,57	112,2	120,36	119	111,08	125,53	127	117,97
Peso Agua (gr)	13,31	14,15	17,65	14,22	14,42	16,78	14,75	16,13	17,04
Peso Tara (gr)	24,6	23,07	24,52	23,02	23,06	24,11	24,18	24,12	23,04
P. Muestra Seca	93,09	100,5	87,68	97,34	95,94	86,97	101,35	102,88	94,93
Cont. de Humedad (%)	14,30	14,08	20,13	14,61	15,03	19,29	14,55	15,68	17,95
Cont. Hum. Promedio (%)	14,19		20,13	14,82		19,29	15,12		17,95
DENSIDAD SECA (gr/cm3)	1,807		1,740	1,860		1,803	1,871		1,878

ENSAYO DE HINCHAMIENTO

TIEMPO ACUMULADO	(Hrs)	(dias)	NUMERO DE MOLDE N°4			NUMERO DE MOLDE N°5			NUMERO DE MOLDE N°6		
			LECTURA DEFORM.	HINCHAMIENTO		LECTURA DEFORM.	HINCHAMIENTO		LECTURA DEFORM.	HINCHAMIENTO	
				(mm)	(%)		(mm)	(%)		(mm)	(%)
0	0	0,000	0,000	0,00	0,000	0,000	0,00	0,000	0,000	0,000	0,00
24	1	0,020	0,508	0,40	0,020	0,508	0,40	0,010	0,254	0,20	
48	2	0,050	1,270	1,01	0,040	1,016	0,81	0,030	0,762	0,60	
72	3	0,070	1,778	1,41	0,060	1,524	1,21	0,050	1,270	1,01	
96	4	0,100	2,540	2,02	0,080	2,032	1,61	0,060	1,524	1,21	

ENSAYO CARGA - PENETRACION

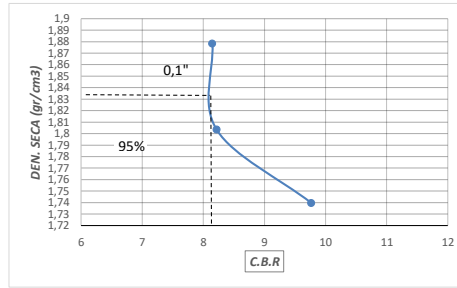
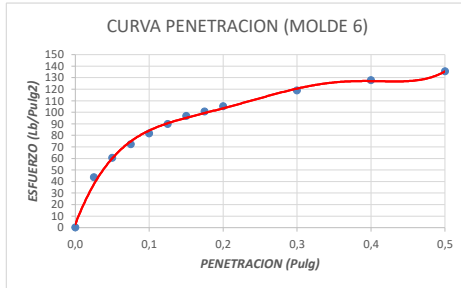
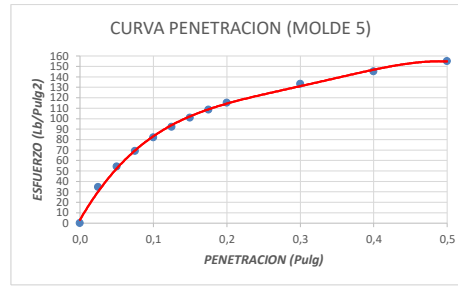
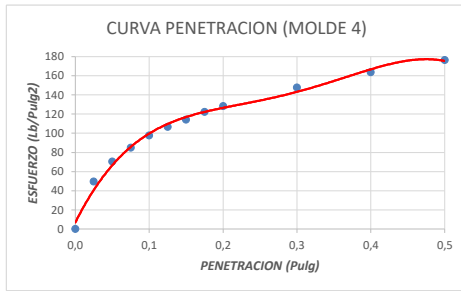
PENETRACION		NUMERO DE MOLDE N°4				NUMERO DE MOLDE N°5				NUMERO DE MOLDE N°6			
(mm)	(pulg)	CARGA KG.	ESFUERZO		CARGA KG.	ESFUERZO		CARGA KG.	ESFUERZO		CARGA KG.	ESFUERZO	
			(kg/cm²)	(Lb/Pulg2)		(kg/cm²)	(Lb/Pulg2)		(kg/cm²)	(Lb/Pulg2)		(kg/cm²)	(Lb/Pulg2)
0,00	0,000	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
0,64	0,025	67,02	3,46	49,48	46,73	2,48	34,50	59,03	3,05	43,58			
1,27	0,050	95,24	4,92	70,31	73,60	4,55	54,34	81,64	4,22	60,27			
1,91	0,075	114,89	5,94	84,82	93,57	5,99	69,08	97,78	5,05	72,19			
2,54	0,100	132,28	6,84	97,66	111,28	7,24	82,16	110,45	5,71	81,54			
3,18	0,125	144,23	7,45	106,48	125,00	8,11	92,28	121,58	6,28	89,76			
3,81	0,150	154,61	7,99	114,15	136,76	8,84	100,97	129,64	6,70	96,71			
4,45	0,175	165,45	8,55	122,15	147,16	9,30	108,65	136,06	7,03	100,45			
5,08	0,200	173,60	8,97	128,17	156,27	9,72	115,37	142,26	7,35	105,03			
5,72	0,300	199,94	10,33	147,61	180,45	11,27	133,22	160,76	8,31	118,69			
10,16	0,400	221,46	11,44	163,50	196,78	12,71	145,28	173,11	8,95	127,80			
12,70	0,500	238,74	12,34	176,26	210,03	13,70	155,06	183,29	9,47	135,32			

Valores Corregidos

PERIODO DE SUMERGIDO 04 DIAS

MOLDE N°	PENETRACION (pulg)	PRESION APLICADA (Lb/pulg2)	PRESION PATRON (Lb/pulg2)	C.B.R. %	DEN. SECA (gr/cm3)
4	0,1	98,00	1000	9,77	1,74
5	0,1	82,00	1000	8,22	1,80
6	0,1	82,00	1000	8,15	1,88

ENSAYO PROCTOR MODIFICADO		VALOR C.B.R.	
DENSIDAD SECA MAX	#REF!	C.B.R para el 95% =	8,10%
C. HUMEDAD OPTIMO (%)	#REF!		



C-9

COMPACTACION C B R						
	4		5		6	
NUMERO MOLDE	4		5		6	
Altura Molde (mm)	126		126		126	
N° Capas	5		5		5	
N° Golpes x Capa	12		26		56	
Condicion de Muestra	ANTES DE EMPARAR	DESPUES	ANTES DE EMPARAR	DESPUES	ANTES DE EMPARAR	DESPUES
P. Humedo + Molde (gr)	11137,00	11346,00	11365,00	11586,00	11732,00	11811,00
Peso Molde (gr)	7033,00	7033,00	7178,00	7178,00	7306,00	7306,00
Peso Humedo (gr)	4104,00	4313,00	4187,00	4408,00	4426,00	4505,00
Volumen del Molde (cm3)	2207,22	2207,22	2192,76	2192,76	2174,64	2174,64
Densidad Humeda (gr/cm3)	1,859	1,954	1,909	2,010	2,035	2,072

CONTENIDO DE HUMEDAD										
Numero de Ensayo	1		2		3		1		2	
P. Humedo + Tara (gr)	140,56	134,35	127,21	135,34	125,96	130,82	133,3	131,31	139,42	
Peso Seco + Tara (gr)	124,31	119,05	107,65	119,79	110,56	111,21	117,63	115,94	118,75	
Peso Agua (gr)	16,25	15,3	19,56	15,55	15,4	19,61	15,67	15,37	20,67	
Peso Tara (gr)	23,85	23,27	24,45	23,65	23,65	23,78	23,13	23,04	23,65	
P. Muestra Seca	100,46	95,78	83,2	96,14	86,91	87,43	94,5	92,9	95,1	
Cont. de Humedad (%)	16,18	15,97	23,51	16,17	17,72	22,43	16,58	16,54	21,74	
Cont. Hum. Promedio (%)	16,07		23,51		16,95		22,43		16,56	
DENSIDAD SECA (gr/cm3)	1,602		1,582		1,633		1,642		1,746	

ENSAYO DE HINCHAMIENTO

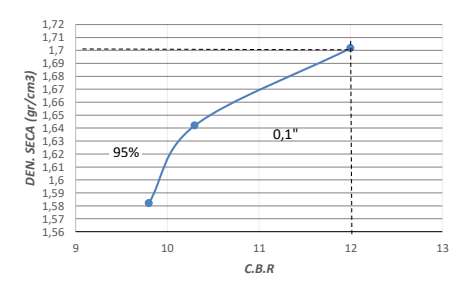
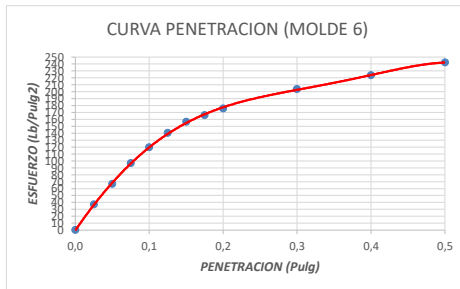
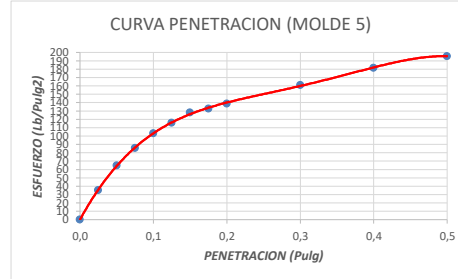
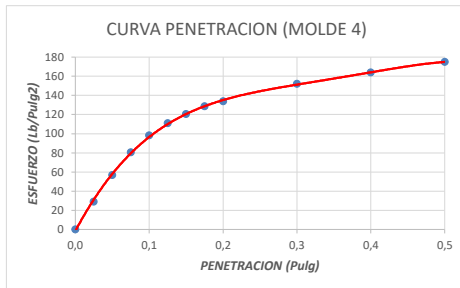
TIEMPO ACUMULADO	NUMERO DE MOLDE N°4						NUMERO DE MOLDE N°5						NUMERO DE MOLDE N°6						
	LECTURA		HINCHAMIENTO		DEFORM.		LECTURA		HINCHAMIENTO		DEFORM.		LECTURA		HINCHAMIENTO		DEFORM.		
	(Hrs)	(dias)	(mm)	(%)			(mm)	(%)	(mm)	(%)			(mm)	(%)					
0	0																		
24	1																		
48	2	NO EXPANSIVO																	
72	3																		
96	4																		

ENSAYO CARGA - PENETRACION

PENETRACION		NUMERO DE MOLDE N°4				NUMERO DE MOLDE N°5				NUMERO DE MOLDE N°6			
(mm)	(pulg)	CARGA KG.	ESFUERZO		CARGA KG.	ESFUERZO		CARGA KG.	ESFUERZO		CARGA KG.	ESFUERZO	
			(kg/cm²)	(Lb/Pulg2)		(kg/cm²)	(Lb/Pulg2)		(kg/cm²)	(Lb/Pulg2)			
0,00	0,000	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
0,64	0,025	39,00	2,02	28,79	48,00	2,48	35,44	50,00	2,58	36,91			
1,27	0,050	77,00	3,98	56,85	88,00	4,55	64,97	90,00	4,65	66,45			
1,91	0,075	109,00	5,63	80,47	116,00	5,99	85,64	131,00	6,77	96,71			
2,54	0,100	133,00	6,87	98,19	140,00	7,24	103,36	162,00	8,37	119,60			
3,18	0,125	150,00	7,75	110,74	157,00	8,11	115,91	190,00	9,82	140,27			
3,81	0,150	163,00	8,42	120,34	171,00	8,84	128,25	212,00	10,96	156,52			
4,45	0,175	174,00	8,99	128,46	180,00	9,30	132,89	225,00	11,63	166,11			
5,08	0,200	181,00	9,35	133,63	188,00	9,72	138,80	238,00	12,30	175,71			
7,62	0,300	206,00	10,65	152,09	218,00	11,27	160,94	276,00	14,26	203,77			
10,16	0,400	222,00	11,47	163,90	246,00	12,71	181,62	303,00	15,66	223,70			
12,70	0,500	237,00	12,25	174,97	265,00	13,70	195,64	328,00	16,95	242,16			

MOLDE	PENETRACION	PRESION APLICADA	PRESION PATRON	C.B.R	DEN. SECA
N°	(pulg)	CORREGIDA (Lb/pulg2)	(Lb/pulg2)	%	(gr/cm3)
4	0,1	98,00	1000	9,8	1,58
5	0,1	103,00	1000	10,3	1,64
6	0,1	120,00	1000	12	1,70

ENSAYO PROCTOR MODIFICADO		VALOR C.B.R.	
DENSIDAD SECA MAX	1,70	C.B.R para el 95% =	6,20%
C. HUMEDAD OPTIMO (%)	16,20		



C-13

COMPACTACION C B R						
NUMERO MOLDE	1		2		3	
Altura Molde (mm)	126		126		126	
N° Capas	5		5		5	
N° Golpes x Capa	12		26		56	
Condicion de Muestra	ANTES DE EMPARAR	DESPUES	ANTES DE EMPARAR	DESPUES	ANTES DE EMPARAR	DESPUES
P. Humedo + Molde (gr)	12486,00	12482,00	12471,00	12668,00	12558,00	12628,00
Peso Molde (gr)	7664,00	7680,00	7658,00	7658,00	7493,00	7493,00
Peso Humedo (gr)	4822,00	4802,00	4813,00	5010,00	5065,00	5135,00
Volumen del Molde (cm3)	2152,49	2152,49	2134,25	2134,25	2120,27	2120,27
Densidad Humeda (gr/cm3)	2,240	2,231	2,255	2,347	2,389	2,422
CONTENIDO DE HUMEDAD						
Numero de Ensayo	1	2	3	1	2	3
P. Humedo + Tara (gr)	124,55	114,34	126,17	141,03	134,31	134,74
Peso Seco + Tara (gr)	116,56	107,77	115,24	131,91	125,8	123,72
Peso Agua (gr)	7,99	6,57	10,93	9,12	8,51	11,02
Peso Tara (gr)	23,19	23,69	23,17	23,06	24,38	22,94
P. Muestra Seca	93,37	84,08	92,07	108,85	101,42	100,78
Cont. de Humedad (%)	8,56	7,81	11,87	8,38	8,39	10,93
Cont. Hum. Promedio (%)	8,19		11,87	8,38		10,93
DENSIDAD SECA (gr/cm3)	2,071		1,994	2,081		2,116
						2,208
						2,205

ENSAYO DE HINCHAMIENTO										
TIEMPO ACUMULADO (Hrs) (dias)		NUMERO DE MOLDE N°4			NUMERO DE MOLDE N°5			NUMERO DE MOLDE N°6		
		LECTURA DEFORM.	HINCHAMIENTO (mm) (%)		LECTURA DEFORM.	HINCHAMIENTO (mm) (%)		LECTURA DEFORM.	HINCHAMIENTO (mm) (%)	
0	0									
24	1	NO EXPANSIVO								
48	2									
72	3									
96	4									

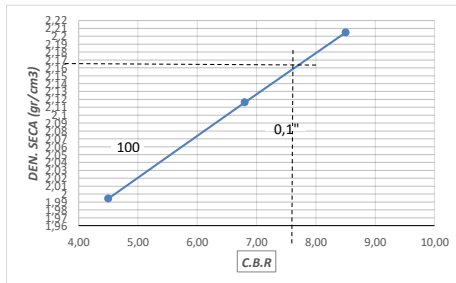
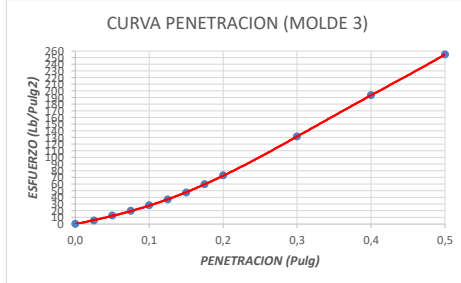
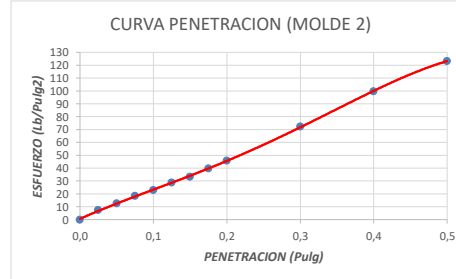
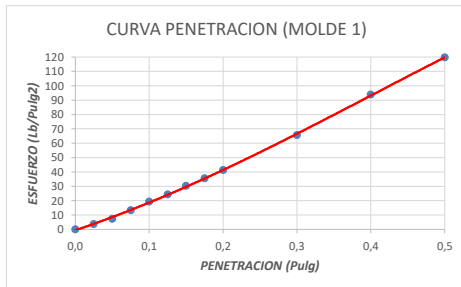
ENSAYO CARGA - PENETRACION										
PENETRACION (mm) (pulg)		NUMERO DE MOLDE N°4			NUMERO DE MOLDE N°5			NUMERO DE MOLDE N°6		
		CARGA KG.	ESFUERZO		CARGA KG.	ESFUERZO		CARGA KG.	ESFUERZO	
			(kg/cm ²)	(Lb/Pulg ²)		(kg/cm ²)	(Lb/Pulg ²)		(kg/cm ²)	(Lb/Pulg ²)
0,00	0,000	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
0,64	0,025	5,00	0,26	3,69	10,00	0,52	7,38	7,00	0,36	5,17
1,27	0,050	10,00	0,52	7,38	17,00	0,88	12,55	17,00	0,88	12,55
1,91	0,075	18,00	0,93	13,29	25,00	1,29	18,46	27,00	1,40	19,93
2,54	0,100	26,00	1,34	19,20	31,00	1,60	22,89	38,00	1,96	28,05
3,18	0,125	33,00	1,71	24,36	39,00	2,02	28,79	50,00	2,58	36,91
3,81	0,150	41,00	2,12	30,27	45,00	2,33	33,22	64,00	3,31	47,25
4,45	0,175	48,00	2,48	35,44	54,00	2,79	39,87	81,00	4,19	59,80
5,08	0,200	56,00	2,89	41,34	62,00	3,20	45,77	99,00	5,12	73,09
7,62	0,300	89,00	4,60	65,71	98,00	5,06	72,35	178,00	9,20	131,41
10,16	0,400	127,00	6,56	93,76	135,00	6,98	99,67	262,00	13,54	193,43
12,70	0,500	162,00	8,37	119,60	167,00	8,63	123,29	345,00	17,83	254,71

Valores Corregidos

PERIODO DE SUMERGIDO 04 DIAS

MOLDE N°	PENETRACION (pulg)	PRESION APLICADA CORREGIDA (Lb/pulg ²)	PRESION PATRON (Lb/pulg ²)	C.B.R. (%)	DEN. SECA (gr/cm ³)
1	0,1	45,00	1000	4,50	1,99
2	0,1	68,00	1000	6,80	2,12
3	0,1	85,00	1000	8,50	2,20

ENSAYO PROCTOR MODIFICADO		VALOR C.B.R.	
DENSIDAD SECA MAX	2,162	C.B.R para el 95% =	7,70%
C. HUMEDAD OPTIMO (%)	7,50		



COMPACTACION C B R						
NUMERO MOLDE	4		5		6	
Altura Molde (mm)	126		126		126	
N° Capas	5		5		5	
N° Golpes x Capa	12		26		56	
Condicion de Muestra	ANTES DE EMPARAR	DESPUES	ANTES DE EMPARAR	DESPUES	ANTES DE EMPARAR	DESPUES
P. Humedo + Molde (gr)	11286,00	11341,00	11555,00	11587,00	11882,00	12013,00
Peso Molde (gr)	6986,00	6986,00	7092,00	7092,00	7263,00	7263,00
Peso Humedo (gr)	4300,00	4355,00	4463,00	4495,00	4619,00	4750,00
Volumen del Molde (cm3)	2084,02	2084,02	2089,51	2089,51	2144,02	2144,02
Densidad Humeda (gr/cm3)	2,063	2,090	2,136	2,151	2,154	2,215
CONTENIDO DE HUMEDAD						
Numero de Ensayo	158	414	129	1	2	3
P. Humedo + Tara (gr)	131	137,72	129,85	134,58	133,42	127,86
Peso Seco + Tara (gr)	117,69	123,57	112,2	120,36	119	111,08
Peso Agua (gr)	13,31	14,15	17,65	14,22	14,42	16,78
Peso Tara (gr)	24,6	23,07	24,52	23,02	23,06	24,11
P. Muestra Seca	93,09	100,5	87,68	97,34	95,94	86,97
Cont. de Humedad (%)	14,30	14,08	20,13	14,61	15,03	19,29
Cont. Hum. Promedio (%)	14,19		20,13	14,82		19,29
DENSIDAD SECA (gr/cm3)	1,807		1,740	1,860		1,803
						1,871
						1,878

ENSAYO DE HINCHAMIENTO										
TIEMPO ACUMULADO		NUMERO DE MOLDE N°4			NUMERO DE MOLDE N°5			NUMERO DE MOLDE N°6		
		LECTURA	HINCHAMIENTO		LECTURA	HINCHAMIENTO		LECTURA	HINCHAMIENTO	
(Hrs)	(dias)	DEFORM.	(mm)	(%)	DEFORM.	(mm)	(%)	DEFORM.	(mm)	(%)
0	0	0,000	0,000	0,00	0,000	0,000	0,00	0,000	0,000	0,00
24	1	0,020	0,508	0,40	0,020	0,508	0,40	0,010	0,254	0,20
48	2	0,050	1,270	1,01	0,040	1,016	0,81	0,030	0,762	0,60
72	3	0,070	1,778	1,41	0,060	1,524	1,21	0,050	1,270	1,01
96	4	0,100	2,540	2,02	0,080	2,032	1,61	0,060	1,524	1,21

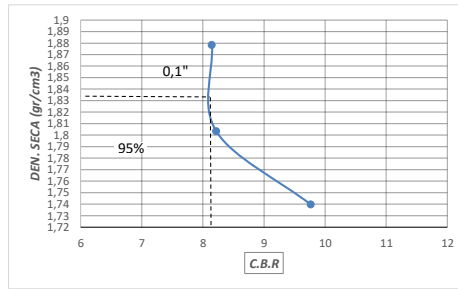
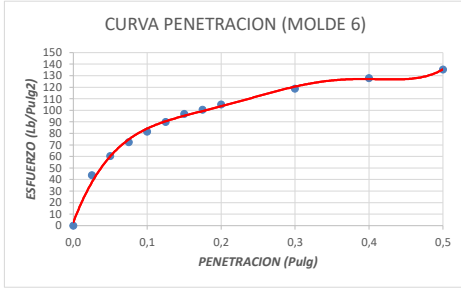
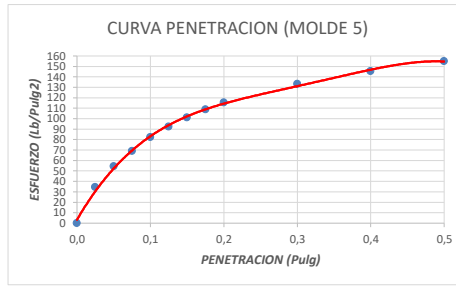
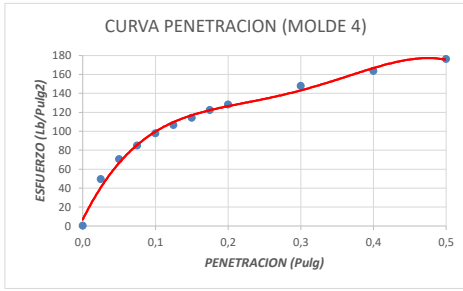
ENSAYO CARGA - PENETRACION										
PENETRACION		NUMERO DE MOLDE N°4			NUMERO DE MOLDE N°5			NUMERO DE MOLDE N°6		
(mm)	(pulg)	CARGA	ESFUERZO		CARGA	ESFUERZO		CARGA	ESFUERZO	
		KG.	(kg/cm ²)	(Lb/Pulg2)	KG.	(kg/cm ²)	(Lb/Pulg2)	KG.	(kg/cm ²)	(Lb/Pulg2)
0,00	0,000	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
0,64	0,025	67,02	3,46	49,48	46,73	2,48	34,50	59,03	3,05	43,58
1,27	0,050	95,24	4,92	70,31	73,60	4,55	54,34	81,64	4,22	60,27
1,91	0,075	114,89	5,94	84,82	93,57	5,99	69,08	97,78	5,05	72,19
2,54	0,100	132,28	6,84	97,66	111,28	7,24	82,16	110,45	5,71	81,54
3,18	0,125	144,23	7,45	106,48	125,00	8,11	92,28	121,58	6,28	89,76
3,81	0,150	154,61	7,99	114,15	136,76	8,84	100,97	129,64	6,70	96,71
4,45	0,175	165,45	8,55	122,15	147,16	9,30	108,65	136,06	7,03	100,45
5,08	0,200	173,60	8,97	128,17	156,27	9,72	115,37	142,26	7,35	105,03
7,62	0,300	199,94	10,33	147,61	180,45	11,27	133,22	160,76	8,31	118,69
10,16	0,400	221,46	11,44	163,50	196,78	12,71	145,28	173,11	8,95	127,80
12,70	0,500	238,74	12,34	176,26	210,03	13,70	155,06	183,29	9,47	135,32

Valores Corregidos

PERIODO DE SUMERGIDO 04 DIAS

MOLDE	PENETRACION	PRESION APLICADA	PRESION PATRON	C.B.R	DEN. SECA
N°	(pulg)	CORREGIDA (Lb/pulg2)	(Lb/pulg2)	%	(gr/cm3)
4	0,1	98,00	1000	9,77	1,74
5	0,1	82,00	1000	8,22	1,80
6	0,1	82,00	1000	8,15	1,88

ENSAYO PROCTOR MODIFICADO		VALOR C.B.R.	
DENSIDAD SECA MAX	1,87	C.B.R para el 95% =	8,10%
C. HUMEDAD OPTIMO (%)	14,50		



C-21

COMPACTACION C B R						
NUMERO MOLDE	4		5		6	
Altura Molde (mm)	126		126		126	
N° Capas	5		5		5	
N° Golpes x Capa	12		26		56	
Condicion de Muestra	ANTES DE EMPARAR	DESPUES	ANTES DE EMPARAR	DESPUES	ANTES DE EMPARAR	DESPUES
P. Humedo + Molde (gr)	11137,00	11346,00	11365,00	11586,00	11732,00	11811,00
Peso Molde (gr)	7033,00	7033,00	7178,00	7178,00	7306,00	7306,00
Peso Humedo (gr)	4104,00	4313,00	4187,00	4408,00	4426,00	4505,00
Volumen del Molde (cm3)	2207,22	2207,22	2192,76	2192,76	2174,64	2174,64
Densidad Humeda (gr/cm3)	1,859	1,954	1,909	2,010	2,035	2,072

CONTENIDO DE HUMEDAD									
Numero de Ensayo	1			2			3		
P. Humedo + Tara (gr)	140,56	134,35	127,21	135,34	125,96	130,82	133,3	131,31	139,42
Peso Seco + Tara (gr)	124,31	119,05	107,65	119,79	110,56	111,21	117,63	115,94	118,75
Peso Agua (gr)	16,25	15,3	19,56	15,55	15,4	19,61	15,67	15,37	20,67
Peso Tara (gr)	23,85	23,27	24,56	23,65	23,65	23,78	23,13	23,06	23,65
P. Muestra Seca	100,46	95,78	83,2	96,14	86,91	87,43	94,5	92,9	95,1
Cont. de Humedad (%)	16,18	15,97	23,51	16,17	17,72	22,43	16,58	16,54	21,74
Cont. Hum. Promedio (%)	16,07	16,07	23,51	16,95	16,95	22,43	16,56	16,56	21,74
DENSIDAD SECA (gr/cm3)	1,602	1,582	1,582	1,633	1,642	1,642	1,746	1,746	1,702

ENSAYO DE HINCHAMIENTO

TIEMPO ACUMULADO		NUMERO DE MOLDE N°4			NUMERO DE MOLDE N°5			NUMERO DE MOLDE N°6		
		LECTURA DEFORM.	HINCHAMIENTO		LECTURA DEFORM.	HINCHAMIENTO		LECTURA DEFORM.	HINCHAMIENTO	
(Hrs)	(dias)		(mm)	(%)		(mm)	(%)		(mm)	(%)
0	0									
24	1									
48	2									
72	3									
96	4									
NO EXPANSIVO										

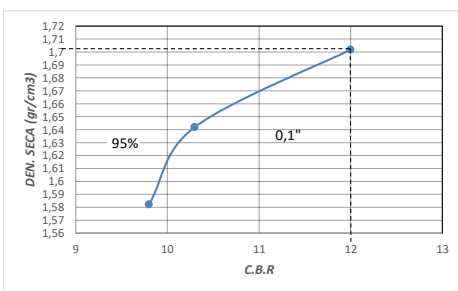
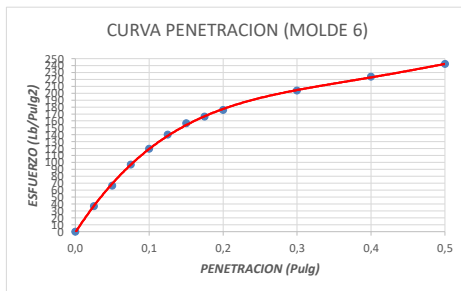
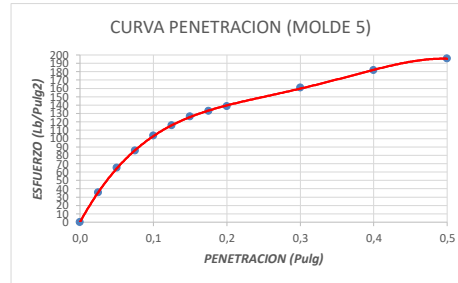
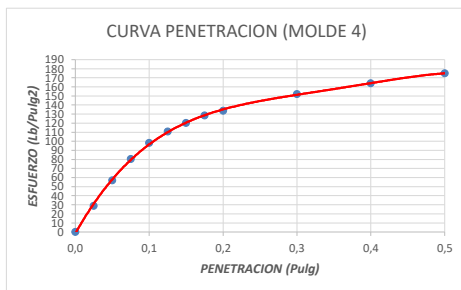
ENSAYO CARGA - PENETRACION										
PENETRACION		NUMERO DE MOLDE N°4			NUMERO DE MOLDE N°5			NUMERO DE MOLDE N°6		
(mm)	(pulg)	CARGA	ESFUERZO		CARGA	ESFUERZO		CARGA	ESFUERZO	
		KG.	(kg/cm ²)	(Lb/Pulg ²)	KG.	(kg/cm ²)	(Lb/Pulg ²)	KG.	(kg/cm ²)	(Lb/Pulg ²)
0,00	0,000	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
0,64	0,025	39,00	2,02	28,79	48,00	2,48	35,44	50,00	2,58	36,91
1,27	0,050	77,00	3,98	56,85	88,00	4,55	64,97	90,00	4,65	66,45
1,91	0,075	109,00	5,63	80,47	116,00	5,99	85,64	131,00	6,77	96,71
2,54	0,100	133,00	6,87	98,19	140,00	7,24	103,36	162,00	8,37	119,60
3,18	0,125	150,00	7,75	110,74	157,00	8,11	115,91	190,00	9,82	140,27
3,81	0,150	163,00	8,42	120,34	171,00	8,84	126,25	212,00	10,96	156,52
4,45	0,175	174,00	8,99	128,46	180,00	9,30	132,89	225,00	11,63	166,11
5,08	0,200	181,00	9,35	133,63	188,00	9,72	138,80	238,00	12,30	175,71
7,62	0,300	206,00	10,65	152,09	218,00	11,27	160,94	276,00	14,26	203,77
10,16	0,400	222,00	11,47	163,90	246,00	12,71	181,62	303,00	15,66	223,70
12,70	0,500	237,00	12,25	174,97	265,00	13,70	195,64	328,00	16,95	242,16

Valores Corregidos

PERIODO DE SUMERGIDO 02 DIAS

MOLDE	PENETRACION	PRESION APLICADA	PRESION PATRON	C.B.R	DEN. SECA
N°	(pulg)	CORREGIDA (Lb/pulg ²)	(Lb/pulg ²)	%	(gr/cm ³)
4	0,1	98,00	1000	9,8	1,58
5	0,1	103,00	1000	10,3	1,64
6	0,1	120,00	1000	12	1,70

ENSAYO PROCTOR MODIFICADO		VALOR C.B.R.	
DENSIDAD SECA MAX	1,70	C.B.R para el 95% =	9,20%
C. HUMEDAD OPTIMO (%)	16,20		



ACRUTA & TAPIA INGENIEROS S.A.C.
 ING. NATALY ALEXANDRA VELAZQUEZ AVALOS
 ESPECIALISTA EN SUELOS Y PAVIMENTOS
 C.I.P.: 200603

ACRUTA & TAPIA INGENIEROS S.A.C.
 Néé A. Arenas Padua
 Téc. Suelos y Asfaltos

SOLICITANTES
Carrasco Sosa Jhon Keylor
Rojas Guevara Jean Harold

UBICACIÓN

DISTRITO Cutervo **PROVINCIA** Cutervo **DEPARTAMENTO** Cajamarca

ACTIVIDAD Estudio de Suelos **Tramo Cutervo - Angurra - San Cristobal de Nudillo Km 00+000 - 11+050**

METODO DE ENSAYO PARA DETERMINAR EL CONTENIDO DE HUMEDAD DE SUELOS

C-1			
ENSAYO	1	2	3
Wt+ M.Hum(gr)	214,56	215,75	216,89
Wt+ M. Sec(gr)	188,56	189,51	187,42
W agua(gr)	26,00	26,24	29,47
W tara(gr)	22,93	22,75	22,94
W M.Seca(gr)	165,63	166,76	164,48
W(%)	15,70	15,74	17,92
W(%) Promedio	16,45		

C-2			
ENSAYO	1	2	3
Wt+ M.Hum(gr)	226,45	227,89	228,45
Wt+ M. Sec(gr)	204,56	205,69	208,54
W agua(gr)	21,89	22,20	19,91
W tara(gr)	24,64	24,63	40,27
W M.Seca(gr)	179,92	181,06	168,27
W(%)	12,17	12,26	11,83
W(%) Promedio	12,09		

C-3			
ENSAYO	1	2	3
Wt+ M.Hum(gr)	216,00	218,00	220,00
Wt+ M. Sec(gr)	190,00	191,00	193,00
W agua(gr)	26,00	27,00	27,00
W tara(gr)	24,38	24,46	24,64
W M.Seca(gr)	165,62	166,54	168,36
W(%)	15,70	16,21	16,04
W(%) Promedio	15,98		

C-4			
ENSAYO	1	2	3
Wt+ M.Hum(gr)	236,00	245,00	278,00
Wt+ M. Sec(gr)	187,00	188,00	210,00
W agua(gr)	49,00	57,00	68,00
W tara(gr)	23,69	23,17	22,93
W M.Seca(gr)	163,31	164,83	187,07
W(%)	30,00	34,58	36,35
W(%) Promedio	33,65		

C-5			
ENSAYO	1	2	3
Wt+ M.Hum(gr)	216,00	219,00	223,00
Wt+ M. Sec(gr)	178,00	179,00	189,00
W agua(gr)	38,00	40,00	34,00
W tara(gr)	23,96	24,57	38,99
W M.Seca(gr)	154,04	154,43	150,01
W(%)	24,67	25,90	22,67
W(%) Promedio	24,41		

C-6			
ENSAYO	1	2	3
Wt+ M.Hum(gr)	245,26	260,51	237,85
Wt+ M. Sec(gr)	182,53	192,24	178,57
W agua(gr)	62,73	68,27	59,28
W tara(gr)	20,25	27,56	23,16
W M.Seca(gr)	162,28	164,68	155,41
W(%)	38,66	41,46	38,14
W(%) Promedio	39,42		

C-7			
ENSAYO	1	2	3
Wt+ M.Hum(gr)	214,45	216,35	217,48
Wt+ M. Sec(gr)	178,25	179,63	177,45
W agua(gr)	36,20	36,72	40,03
W tara(gr)	39,24	24,10	25,82
W M.Seca(gr)	139,01	155,53	151,63
W(%)	26,04	23,61	26,40
W(%) Promedio	25,35		

C-8			
ENSAYO	1	2	3
Wt+ M.Hum(gr)	279,56	291,54	264,81
Wt+ M. Sec(gr)	208,65	213,65	201,45
W agua(gr)	70,91	77,89	63,36
W tara(gr)	22,25	23,54	25,87
W M.Seca(gr)	186,40	190,11	175,58
W(%)	38,04	40,97	36,09
W(%) Promedio	38,37		

C-9			
ENSAYO	1	2	3
Wt+ M.Hum(gr)	215,34	214,58	213,54
Wt+ M. Sec(gr)	178,63	187,85	185,24
W agua(gr)	36,71	26,73	28,30
W tara(gr)	24,57	24,65	24,67
W M.Seca(gr)	154,06	163,20	160,57
W(%)	23,83	16,38	17,62
W(%) Promedio	19,28		

C-10			
ENSAYO	1	2	3
Wt+ M.Hum(gr)	225,42	226,47	227,89
Wt+ M. Sec(gr)	198,56	199,63	200,45
W agua(gr)	26,86	26,84	27,44
W tara(gr)	22,70	23,17	22,97
W M.Seca(gr)	175,86	176,46	177,48
W(%)	15,27	15,21	15,46
W(%) Promedio	15,31		

C-11			
ENSAYO	1	2	3
Wt+ M.Hum(gr)	218,25	219,87	221,41
Wt+ M. Sec(gr)	193,48	196,09	195,98
W agua(gr)	24,77	23,78	25,43
W tara(gr)	22,94	41,02	24,67
W M.Seca(gr)	170,54	155,07	171,31
W(%)	14,52	15,34	14,84
W(%) Promedio	14,90		

C-12			
ENSAYO	1	2	3
Wt+ M.Hum(gr)	286,35	212,54	268,79
Wt+ M. Sec(gr)	230,56	176,52	213,65
W agua(gr)	55,79	36,02	55,14
W tara(gr)	26,54	23,56	28,49
W M.Seca(gr)	204,02	152,96	185,16
W(%)	27,35	23,55	29,78
W(%) Promedio	26,89		

C-13			
ENSAYO	1	2	3
Wt+ M.Hum(gr)	219,36	218,54	220,36
Wt+ M. Sec(gr)	190,26	191,45	192,45
W agua(gr)	29,10	27,09	27,91
W tara(gr)	22,94	24,05	24,14
W M.Seca(gr)	167,32	167,40	168,31
W(%)	17,39	16,18	16,58
W(%) Promedio	16,72		

C-14			
ENSAYO	1	2	3
Wt+ M.Hum(gr)	215,84	218,58	221,29
Wt+ M. Sec(gr)	185,11	189,02	191,03
W agua(gr)	30,73	29,56	30,26
W tara(gr)	24,57	39,24	38,99
W M.Seca(gr)	160,54	149,78	152,04
W(%)	19,14	19,74	19,90
W(%) Promedio	19,59		

C-15			
ENSAYO	1	2	3
Wt+ M.Hum(gr)	236,54	248,78	251,48
Wt+ M. Sec(gr)	206,56	207,52	203,65
W agua(gr)	29,98	41,26	47,83
W tara(gr)	24,56	21,74	26,87
W M.Seca(gr)	182,00	185,78	176,78
W(%)	16,47	22,21	27,06
W(%) Promedio	21,91		

C-16			
ENSAYO	1	2	3
Wt+ M.Hum(gr)	213,00	215,00	216,00
Wt+ M. Sec(gr)	181,00	182,00	183,00
W agua(gr)	32,00	33,00	33,00
W tara(gr)	40,45	38,99	39,24
W M.Seca(gr)	140,55	143,01	143,76
W(%)	22,77	23,08	22,95
W(%) Promedio	22,93		

C-17			
ENSAYO	1	2	3
Wt+ M.Hum(gr)	218,36	222,58	224,46
Wt+ M. Sec(gr)	202,12	203,45	200,65
W agua(gr)	16,24	19,13	23,81
W tara(gr)	22,70	23,17	23,69
W M.Seca(gr)	179,42	180,28	176,96
W(%)	9,05	10,61	13,46
W(%) Promedio	11,04		

C-18			
ENSAYO	1	2	3
Wt+ M.Hum(gr)	214,45	216,35	217,48
Wt+ M. Sec(gr)	190,25	189,63	187,45
W agua(gr)	24,20	26,72	30,03
W tara(gr)	39,24	24,10	25,82
W M.Seca(gr)	151,01	165,53	161,63
W(%)	16,03	16,14	18,58
W(%) Promedio	16,92		

C-19			
ENSAYO	1	2	3
Wt+ M.Hum(gr)	225,42	226,47	227,89
Wt+ M. Sec(gr)	198,56	199,63	200,45
W agua(gr)	26,86	26,84	27,44
W tara(gr)	22,70	23,17	22,97
W M.Seca(gr)	175,86	176,46	177,48
W(%)	15,27	15,21	15,46
W(%) Promedio	15,31		

C-20			
ENSAYO	1	2	3
Wt+ M.Hum(gr)	215,34	214,58	213,54
Wt+ M. Sec(gr)	198,63	197,85	195,24
W agua(gr)	16,71	16,73	18,30
W tara(gr)	24,57	24,65	24,67
W M.Seca(gr)	174,06	173,20	170,57
W(%)	9,60	9,66	10,73
W(%) Promedio	10,00		

C-21			
ENSAYO	1	2	3
Wt+ M.Hum(gr)	219,36	218,53	220,36
Wt+ M. Sec(gr)	190,26	191,45	192,45
W agua(gr)	29,10	27,09	27,91
W tara(gr)	22,94	24,05	24,14
W M.Seca(gr)	167,32	167,40	168,31
W(%)	17,39	16,18	16,58
W(%) Promedio	16,72		

C-22			
ENSAYO	1	2	3
Wt+ M.Hum(gr)	212,67	208,55	208,32
Wt+ M. Sec(gr)	173,12	170,12	170,22
W agua(gr)	39,55	38,43	38,10
W tara(gr)	23,50	23,18	27,06
W M.Seca(gr)	149,62	146,94	143,16
W(%)	26,43	26,15	26,61
W(%) Promedio	26,40		

C-23			
ENSAYO	1	2	3
Wt+ M.Hum(gr)	216,02	213,54	214,34
Wt+ M. Sec(gr)	181,69	180,79	181,34
W agua(gr)	34,33	32,76	33,01
W tara(gr)	23,22	23,62	25,60
W M.Seca(gr)	158,47	157,17	155,74
W(%)	21,66	20,84	21,20
W(%) Promedio	21,23		



SOLICITANTES
Carrasco Sosa Jhon Keylor
Rojas Guevara Jean Harold

DISTRITO	UBICACIÓN	DEPARTAMENTO
Cutervo	PROVINCIA Cutervo	Cajamarca

ACTIVIDAD Estudio de Suelos Tramo Cutervo - Angurra - San Cristobal de Nudillo Km 00+000 - 11+050

METODO DE ENSAYO PARA DETERMINAR LA DENSIDAD APARENTE (PESO VOLUMETRICO DEL SUELO)

C-1			
ENSAYO	1	2	3
Wcilindro + M.Nat (gr)	431,00	432,00	435,00
Wcilindro (rg)	253,00	253,00	253,00
W. M. Natural (gr)	178,00	179,00	182,00
Volumen (cm3)	102,98	102,98	102,98
Densidad Natural (gr/cm3)	1,73	1,74	1,77
Densidad Natural Promedio (gr/cm3)	1,74		

C-2			
ENSAYO	1	2	3
Wcilindro + M.Nat (gr)	415,00	415,00	412,00
Wcilindro (rg)	253,00	253,00	253,00
W. M. Natural (gr)	162,00	162,00	162,00
Volumen (cm3)	102,98	102,98	102,98
Densidad Natural (gr/cm3)	1,57	1,57	1,57
Densidad Natural Promedio (gr/cm3)	1,56		

C-3			
ENSAYO	1	2	3
Wcilindro + M.Nat (gr)	421,00	425,00	426,00
Wcilindro (rg)	253,00	253,00	253,00
W. M. Natural (gr)	168,00	172,00	173,00
Volumen (cm3)	102,98	102,98	102,98
Densidad Natural (gr/cm3)	1,63	1,67	1,68
Densidad Natural Promedio (gr/cm3)	1,66		

C-4			
ENSAYO	1	2	3
Wcilindro + M.Nat (gr)	418,00	419,00	420,00
Wcilindro (rg)	253,00	253,00	253,00
W. M. Natural (gr)	165,00	166,00	167,00
Volumen (cm3)	102,98	102,98	102,98
Densidad Natural (gr/cm3)	1,6	1,61	1,62
Densidad Natural Promedio (gr/cm3)	1,61		

C-5			
ENSAYO	1	2	3
Wcilindro + M.Nat (gr)	432,00	430,00	435,00
Wcilindro (rg)	253,00	253,00	253,00
W. M. Natural (gr)	179,00	177,00	182,00
Volumen (cm3)	102,98	102,98	102,98
Densidad Natural (gr/cm3)	1,74	1,72	1,77
Densidad Natural Promedio (gr/cm3)	1,74		

C-6			
ENSAYO	1	2	3
Wcilindro + M.Nat (gr)	425,00	428,00	430,00
Wcilindro (rg)	249,00	249,00	249,00
W. M. Natural (gr)	176,00	179,00	181,00
Volumen (cm3)	102,98	102,98	102,98
Densidad Natural (gr/cm3)	1,71	1,74	1,76
Densidad Natural Promedio (gr/cm3)	1,73		

C-7			
ENSAYO	1	2	3
Wcilindro + M.Nat (gr)	412,00	413,00	415,00
Wcilindro (rg)	253,00	253,00	253,00
W. M. Natural (gr)	159,00	160,00	162,00
Volumen (cm3)	102,98	102,98	102,98
Densidad Natural (gr/cm3)	1,54	1,55	1,57
Densidad Natural Promedio (gr/cm3)	1,56		

C-8			
ENSAYO	1	2	3
Wcilindro + M.Nat (gr)	422,00	425,00	421,00
Wcilindro (rg)	249,00	249,00	249,00
W. M. Natural (gr)	173,00	176,00	172,00
Volumen (cm3)	102,98	102,98	102,98
Densidad Natural (gr/cm3)	1,68	1,71	1,67
Densidad Natural Promedio (gr/cm3)	1,69		

C-9			
ENSAYO	1	2	3
Wcilindro + M.Nat (gr)	435,00	436,00	437,00
Wcilindro (rg)	253,00	253,00	253,00
W. M. Natural (gr)	182,00	183,00	184,00
Volumen (cm3)	102,98	102,98	102,98
Densidad Natural (gr/cm3)	1,77	1,78	1,79
Densidad Natural Promedio (gr/cm3)	1,78		

C-10			
ENSAYO	1	2	3
Wcilindro + M.Nat (gr)	421,00	418,00	417,00
Wcilindro (rg)	253,00	253,00	253,00
W. M. Natural (gr)	168,00	165,00	164,00
Volumen (cm3)	102,98	102,98	102,98
Densidad Natural (gr/cm3)	1,63	1,6	1,59
Densidad Natural Promedio (gr/cm3)	1,61		

C-11			
ENSAYO	1	2	3
Wcilindro + M.Nat (gr)	435,00	438,00	439,00
Wcilindro (rg)	253,00	253,00	253,00
W. M. Natural (gr)	182,00	185,00	186,00
Volumen (cm3)	102,98	102,98	102,98
Densidad Natural (gr/cm3)	1,77	1,8	1,81
Densidad Natural Promedio (gr/cm3)	1,79		

C-12			
ENSAYO	1	2	3
Wcilindro + M.Nat (gr)	417,00	420,00	422,00
Wcilindro (rg)	249,00	249,00	249,00
W. M. Natural (gr)	168,00	171,00	173,00
Volumen (cm3)	102,98	102,98	2,98
Densidad Natural (gr/cm3)	1,63	1,66	1,68
Densidad Natural Promedio (gr/cm3)	1,66		

C-13			
ENSAYO	1	2	3
Wcilindro + M.Nat (gr)	425,00	427,00	423,00
Wcilindro (rg)	253,00	253,00	253,00
W. M. Natural (gr)	172,00	174,00	170,00
Volumen (cm3)	102,98	102,98	102,98
Densidad Natural (gr/cm3)	1,67	1,69	1,65
Densidad Natural Promedio (gr/cm3)	1,67		

C-14			
ENSAYO	1	2	3
Wcilindro + M.Nat (gr)	423,00	428,00	430,00
Wcilindro (rg)	253,00	253,00	253,00
W. M. Natural (gr)	170,00	175,00	177,00
Volumen (cm3)	102,98	102,98	102,98
Densidad Natural (gr/cm3)	1,65	1,70	1,72
Densidad Natural Promedio (gr/cm3)	1,69		

C-15			
ENSAYO	1	2	3
Wcilindro + M.Nat (gr)	406,00	410,00	412,00
Wcilindro (rg)	249,00	249,00	249,00
W. M. Natural (gr)	157,00	161,00	163,00
Volumen (cm3)	102,98	102,98	102,98
Densidad Natural (gr/cm3)	1,52	1,56	1,58
Densidad Natural Promedio (gr/cm3)	1,56		

C-16			
ENSAYO	1	2	3
Wcilindro + M.Nat (gr)	436,00	437,00	438,00
Wcilindro (rg)	253,00	253,00	253,00
W. M. Natural (gr)	183,00	184,00	185,00
Volumen (cm3)	102,98	102,98	102,98
Densidad Natural (gr/cm3)	1,78	1,79	1,80
Densidad Natural Promedio (gr/cm3)	1,79		

C-17			
ENSAYO	1	2	3
Wcilindro + M.Nat (gr)	428,00	430,00	431,00
Wcilindro (rg)	249,00	249,00	249,00
W. M. Natural (gr)	179,00	181,00	182,00
Volumen (cm3)	102,98	102,98	102,98
Densidad Natural (gr/cm3)	1,74	1,76	1,77
Densidad Natural Promedio (gr/cm3)	1,75		

C-18			
ENSAYO	1	2	3
Wcilindro + M.Nat (gr)	412,00	413,00	415,00
Wcilindro (rg)	253,00	253,00	253,00
W. M. Natural (gr)	159,00	160,00	162,00
Volumen (cm3)	102,98	102,98	102,98
Densidad Natural (gr/cm3)	1,54	1,55	1,57
Densidad Natural Promedio (gr/cm3)	1,56		

C-19			
ENSAYO	1	2	3
Wcilindro + M.Nat (gr)	447,00	448,00	450,00
Wcilindro (rg)	253,00	253,00	253,00
W. M. Natural (gr)	194,00	195,00	197,00
Volumen (cm3)	102,98	102,98	102,98
Densidad Natural (gr/cm3)	1,88	1,89	1,91
Densidad Natural Promedio (gr/cm3)	1,90		

C-20			
ENSAYO	1	2	3
Wcilindro + M.Nat (gr)	435,00	436,00	473,00
Wcilindro (rg)	253,00	253,00	253,00
W. M. Natural (gr)	182,00	183,00	184,00
Volumen (cm3)	102,98	102,98	102,98
Densidad Natural (gr/cm3)	1,77	1,78	1,79
Densidad Natural Promedio (gr/cm3)	1,78		

C-21			
ENSAYO	1	2	3
Wcilindro + M.Nat (gr)	450,00	451,00	452,00
Wcilindro (rg)	253,00	253,00	253,00
W. M. Natural (gr)	197,00	198,00	199,00
Volumen (cm3)	102,98	102,98	102,98
Densidad Natural (gr/cm3)	1,91	1,92	1,93
Densidad Natural Promedio (gr/cm3)	1,92		

C-22			
ENSAYO	1	2	3
Wcilindro + M.Nat (gr)	440,00	441,00	440,00
Wcilindro (rg)	249,00	249,00	249,00
W. M. Natural (gr)	191,00	192,00	191,00
Volumen (cm3)	102,98	102,98	102,98
Densidad Natural (gr/cm3)	1,85	1,86	1,85
Densidad Natural Promedio (gr/cm3)	1,85		

C-23			
ENSAYO	1	2	3
Wcilindro + M.Nat (gr)	445,00	451,00	446,00
Wcilindro (rg)	253,00	253,00	251,00
W. M. Natural (gr)	197,00	195,00	195,00
Volumen (cm3)	102,98	102,98	102,98
Densidad Natural (gr/cm3)	1,88	1,89	1,89
Densidad Natural Promedio (gr/cm3)	1,89		



SOLICITANTES

**Carrasco Sosa Jhon Keylor
Rojas Guevara Jean Harold**

UBICACIÓN

DISTRITO
Cutervo

PROVINCIA
Cutervo

DEPARTAMENTO
Cajamarca

ACTIVIDAD Estudio de Suelos **Tramo Cutervo - Angurra - San Cristobal de Nudillo
Km 00+000 - 11+050**

RESUMEN DE RESULTADOS

CUADRO RESUMEN DE LOS RESULTADOS OBTENIDOS

Calicatas	Progr (km)	Prof (m)	Estrato	Cont. de Humedad (%)	L.L	L.P	I.P	SUCS	CBR
C-01	00 + 000	0.15 - 1.50	E-1	16,45	15	12	4	CL	6,2
C-02	00 + 500	0.15 - 1.50	E-1	12,09	26	16	10	CL	
C-03	01 + 000	0.15 - 1.50	E-1	15,98	33	26	7	CL	
C-04	01 + 500	0.15 - 1.50	E-1	33,65	36	27	9	CL	
C-05	02 + 000	0.15 - 1.50	E-1	24,41	46	36	10	CL	6
C-06	02 + 500	0.15 - 1.50	E-1	39,42	38	29	9	CL	
C-07	03 + 000	0.15 - 1.50	E-1	25,35	35	28	7	CH	
C-08	03 + 500	0.15 - 1.50	E-1	38,37	16	10	6	ML	
C-09	04 + 000	0.15 - 1.50	E-1	19,28	12	4	8	ML	8,1
C-10	04 + 500	0.15 - 1.50	E-1	15,31	14	11	3	ML	
C-11	05 + 000	0.15 - 1.50	E-1	14,9	40	31	9	ML	
C-12	05 + 500	0.15 - 1.50	E-1	26,89	NP	NP	NP	ML	
C-13	06 + 000	0.15 - 1.50	E-1	16,72	38	31	7	ML	9,2
C-14	06 + 500	0.15 - 1.50	E-1	19,59	32	24	8	ML	
C-15	07 + 000	0.15 - 1.50	E-1	21,91	36	26	10	ML	
C-16	07 + 500	0.15 - 1.50	E-1	22,93	31	22	9	CL	
C-17	08 + 000	0.15 - 1.50	E-1	11,04	39	30	9	CL	6,1
C-18	08 + 500	0.15 - 1.50	E-1	16,92	35	28	7	CL	
C-19	09 + 000	0.15 - 1.50	E-1	15,31	14	11	3	CL	
C-20	09 + 500	0.15 - 1.50	E-1	10	12	N.P	N.P	CL	
C-21	10 + 000	0.15 - 1.50	E-1	16,39	38	31	7	CL	7,7
C-22	10 + 500	0.15 - 1.50	E-1	26,43	30	25	5	CH	
C-23	11 + 000	0.15 - 1.50	E-1	21,41	34	28	6	CH	

CBR, estudio de mecanica de suelos

Calicata	progresiva	profundidad	Tipo de suelos	CBR al (95%)
C-2	00 + 500	1,5	CL	6,2
C-5	02 + 000	1,5	CL	6
C-9	04 + 000	1,5	ML	8,1
C-13	06 + 000	1,5	ML	9,2
C-17	08 + 000	1,5	CL	6,1
C-21	10 + 000	1,5	CL	7,7

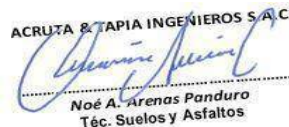
CONTENIDO DE SALES

Progresiva (km)	Calicata	Muestra	Profundidad (m)	pH	Sulfato como BaSO ₄ (p.p.m)	CL' (p.p.m)	Sales Solubles Totales (p.p.m)
00 + 000	C-01	M-1	0.15 - 1.50	7,54	0,00	63,54	28,41
00 + 500	C-02	M-1	0.15 - 1.50	7,51	0,00	65,41	25,64
01 + 000	C-03	M-1	0.15 - 1.50	7,25	0,00	62,54	28,56
01 + 500	C-04	M-1	0.15 - 1.50	7,16	0,00	60,24	35,24
02 + 000	C-05	M-1	0.15 - 1.50	7,84	0,00	63,24	23,24
02 + 500	C-06	M-1	0.15 - 1.50	7,63	0,00	64,31	27,26
03 + 000	C-07	M-1	0.15 - 1.50	7,45	0,00	62,21	25,24
03 + 500	C-08	M-1	0.15 - 1.50	7,26	0,00	68,54	37,42
04 + 000	C-09	M-1	0.15 - 1.50	7,41	0,00	73,25	36,4
04 + 500	C-10	M-1	0.15 - 1.50	7,86	0,00	64,52	30,65
05 + 000	C-11	M-1	0.15 - 1.50	7,45	0,00	62,53	29,24
05 + 500	C-12	M-1	0.15 - 1.50	7,13	0,00	51,24	28,26
06 + 000	C-13	M-1	0.15 - 1.50	6,36	0,00	50,25	36,57
06 + 500	C-14	M-1	0.15 - 1.50	6,12	0,00	55,34	40,15
07 + 000	C-15	M-1	0.15 - 1.50	6,54	0,00	54,12	37,56
07 + 500	C-16	M-1	0.15 - 1.50	6,63	0,00	53,24	42,56
08 + 000	C-17	M-1	0.15 - 1.50	7,05	0,00	63,21	40,12
08 + 500	C-18	M-1	0.15 - 1.50	7	0,00	57,53	38,54
09 + 000	C-19	M-1	0.15 - 1.50	4,1	0,00	59,51	36,57
09 + 500	C-20	M-1	0.15 - 1.50	6,12	0,00	58,54	35,64
10 + 000	C-21	M-1	0.15 - 1.50	7,25	0,00	60,25	31,25
10 + 500	C-22	M-1	0.15 - 1.50	6,23	0,00	62,52	30,12
11 + 000	C-23	M-1	0.15 - 1.50	6,74	0,00	61,385	30,68

MODULO RESILIENTE DEL CBR DE DISEÑO

PROGRESIVA	N° DE CALICATA	CBR (%)	DESCRIPCIÓN	MODULO RESILIENTE	CBR DE DISEÑO
00 + 500	2	6,2	brasante Reg	9300,00	6
02 + 000	5	6	brasante Reg	9000,00	
04 + 000	9	8,1	brasante Reg	11685,21	8,1
06 + 000	13	9,2	brasante Reg	12693,56	
08 + 000	17	6,1	brasante Reg	9150,00	6,1
10 + 000	21	7,7	brasante Reg	11306,81	

Nota: se diseñaran dos secciones estructurales de pavimento (6%) y (8.1%)





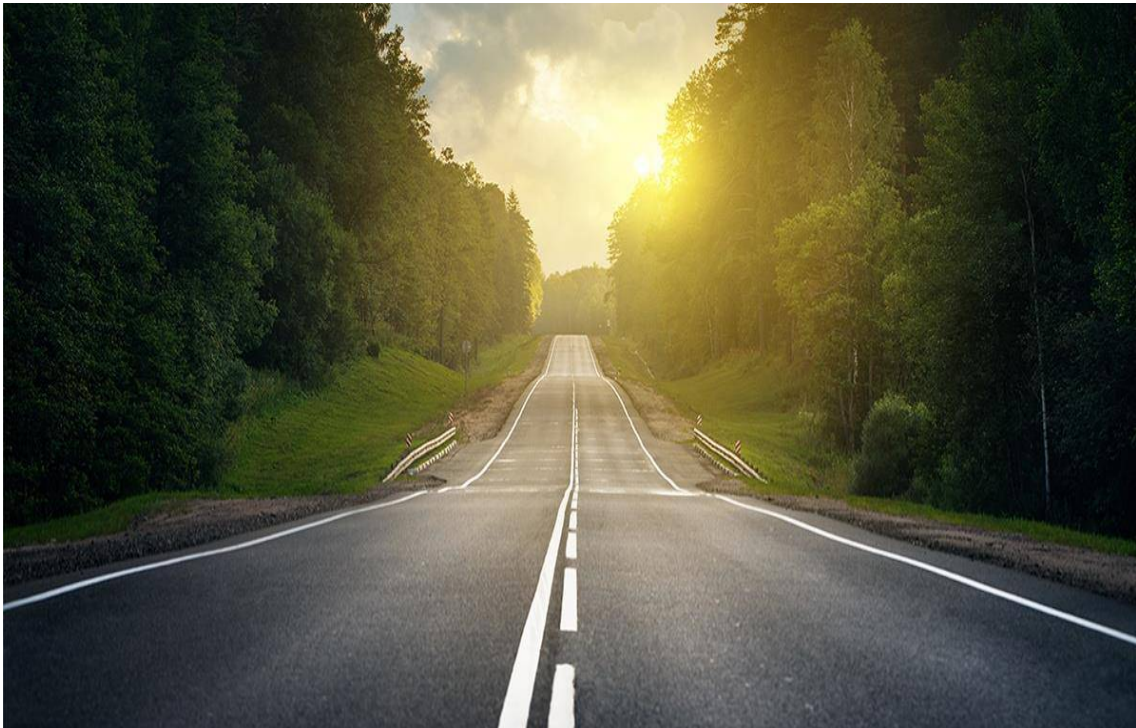
UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERIA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL

“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”

INFORME DE SEGURIDAD VIAL



1. Generalidades

Las señales a ser utilizadas en el presente, caso para tramo Cutervo – Angurra – San Cristóbal de Nudillo, tienen la finalidad de mejorar la transitabilidad vehicular, con una longitud de carretera de 11+050 Km, están clasificadas como señales reglamentarias, preventivas y de información.

En cuanto a dimensiones, se utiliza las señales normales pudiendo incrementarlas de acuerdo a diversas situaciones que se presentan. En lo referente a colores se utiliza el color naranja con letras y marcos negros en tonos fosforescentes.

La finalidad esencial de toda señal es la de transmitir a los usuarios de las vías públicas unas normas específicas mediante símbolos o palabras oficialmente establecidas, con el objeto de dirigir la circulación.

Las funciones que cumplen las señales son:

- Informar al conductor de las condiciones que reúne aquella que le rodea, es decir, que la información debe indicar al conductor donde está, cual es el mejor camino para alcanzar su destino y cuando ha llegado a él.
- Regular el uso de la vía en cada momento.
- Avisar los posibles peligros que puede encontrar el conductor.
- Aconsejar en que forma debe conducirse para sacar la mayor ventaja del vehículo y del camino, sin sobrepasar los límites de seguridad.

Los criterios para la instalación de las señales son:

- Las inscripciones que llevan las señales deben ser uniformes en cuanto a texto, forma y coloración.
- Conviene emplear el menor número de señales para no recoger la atención del conductor.
- En cada poste deberá colocarse solo una señal y nunca se colocarán más de dos.
- La responsabilidad de la señalización debe de estar a cargo de un solo organismo administrativo.

2. Objetivos

Objetivo general

- Establecer dispositivos de control y elementos de seguridad vial.

Objetivo Específicos

- Ubicar los tipos de señales a emplearse en el tramo Cutervo – Angurra – San Cristóbal de Nudillo.

3. Señalización

La Señalización se realiza de acuerdo al reglamento del Ministerio de Transportes y Comunicaciones en el cual contempla Señales Reglamentarias, Señales preventivas y Señales informativas; para el presente proyecto, debido a su naturaleza, estamos contemplando las señales Preventivas, Informativas y Reglamentarias.

Señales verticales



Las señales verticales son dispositivos instalados al costado o sobre el camino, y tienen por finalidad, reglamentar el tránsito, prevenir e informar a los usuarios mediante palabras o símbolos establecidos en este Manual. Cabe mencionar que los ejemplos presentados solo tienen carácter ilustrativo, por cuanto cada dispositivo de control que se incluya en un proyecto, deberá ser diseñado específicamente.

Señales Horizontales

Se emplearán estas líneas de color amarillo, para indicar el eje de una calzada con tránsito en los dos sentidos y de color blanco para separar carriles de tránsito, en el mismo sentido.



RESULTADOS

Tabla 01. Señales de restricción según velocidad máxima permitida.

SEÑALES DE RESTRICCIÓN				UBICACIÓN	
CÓDIGO	NOMBRE	DESCRIPCIÓN	EJEMPLO	IDA (DERECHA) Km.	VUELTA (IZQUIERDA) Km.
R-30	Señal de velocidad máxima permitida	"Esta señal establece la velocidad máxima de operación en kilómetros por hora (km/h) a la que puede circular un vehículo en determinado carril, tramo o sector de una vía".		0+240 10+740	3+720
R-30	Señal de velocidad máxima permitida	"Esta señal establece la velocidad máxima de operación en kilómetros por hora (km/h) a la que puede circular un vehículo en determinado carril, tramo o sector de una vía".		4+900 7+780 10+160	5+440 8+460



Fuente: Elaboración propia.

Tabla 1. Señales de curva en “u” a la Izquierda-Derecha por características geométricas horizontales de la vía.

SEÑALES DE PREVENTIVAS POR CARACTERÍSTICAS GEOMÉTRICAS HORIZONTALES DE LA VÍA				UBICACIÓN	
CÓDIGO	NOMBRE	DESCRIPCIÓN	EJEMPLO	IDA (DERECHA) Km.	VUELTA (IZQUIERDA) Km.
P-5-2B	Señal curva en “u” a la izquierda.	Esta señal advierte al Conductor la proximidad de una curva horizontal en “U” hacia la izquierda.		0+940 2+760 4+645 7+900 8+520	2+560 3+300 6+780
P-5-2A	Señal curva en “u” a la derecha.	Esta señal advierte al Conductor la proximidad de una curva horizontal en “U” hacia la derecha.		2+440 3+140 6+680	1+120 2+860 4+760 7+890 8+680



Fuente: Elaboración propia.

Tabla 2. Señales de curva y contra-curva pronunciada por características geométricas horizontales de la vía.

SEÑALES DE PREVENTIVAS POR CARACTERÍSTICAS GEOMÉTRICAS HORIZONTALES DE LA VÍA				UBICACIÓN	
CÓDIGO	NOMBRE	DESCRIPCIÓN	EJEMPLO	IDA (DERECHA) Km.	VUELTA (IZQUIERDA) Km.
P-3A	Señal de curva y contra-curva pronunciada a la derecha	"Esta señal advierte al Conductor la proximidad de una curva y contra-curva horizontal pronunciada hacia la derecha".		0+360 2+940 6+280	3+120 6+500
P-3B	Señal de curva y contra-curva pronunciada a la izquierda	"Esta señal advierte al Conductor la proximidad de una curva y contra-curva horizontal pronunciada hacia la izquierda".		4+460 7+320	0+560 4+640 7+540



Fuente: Elaboración propia.

Tabla 3. Señales de curvas a la Derecha-Izquierda por características geométricas horizontales de la vía.

SEÑALES DE PREVENTIVAS POR CARACTERÍSTICAS GEOMÉTRICAS HORIZONTALES DE LA VÍA				UBICACIÓN	
CÓDIGO	NOMBRE	DESCRIPCIÓN	EJEMPLO	IDA (DERECHA) Km.	VUELTA (IZQUIERDA) Km.
P-2A	Señal de curva a la derecha	"Esta señal advierte al Conductor la proximidad "Esta señal advierte al Conductor la proximidad de una curva horizontal hacia la derecha".		1+200 4+240 4+820 9+080 9+300 9+680 10+580	1+500 2+300 3+820 5+320 5+580 7+820 10+000 10+520
P-2B	Señal de curva a la izquierda	"Esta señal advierte al Conductor la proximidad de una curva horizontal hacia la izquierda"		1+380 2+180 3+740 4+380 5+240 5+480 7+700 9+920 10+360	1+325 4+960 9+220 9+400 9+780 10+660


Fuente: Elaboración propia.

Tabla 4. Señales de curvas a la Derecha-Izquierda por características geométricas horizontales de la vía.

SEÑALES DE PREVENTIVAS POR CARACTERÍSTICAS GEOMÉTRICAS HORIZONTALES DE LA VÍA				UBICACIÓN	
CÓDIGO	NOMBRE	DESCRIPCIÓN	EJEMPLO	IDA (DERECHA)	VUELTA (IZQUIERDA)
P-4A	Señal de curva y contra curva a la derecha	"Esta señal advierte al Conductor la proximidad de una curva y contra curva horizontal hacia la derecha".		0+760 4+000	4+140
P-4B	Señal de curva y contra curva a la izquierda	"Esta señal advierte al Conductor la proximidad de una curva y contra curva horizontal hacia la izquierda".		3+440	0+980 3+580



Fuente: Elaboración propia.

Tabla 5. Señal de curva chevron por características geométricas horizontales de la vía.

SEÑALES DE PREVENTIVAS POR CARACTERÍSTICAS GEOMÉTRICAS HORIZONTALES DE LA VÍA				UBICACIÓN	
CÓDIGO	NOMBRE	DESCRIPCIÓN	EJEMPLO	IDA (DERECHA)	VUELTA (IZQUIERDA)
P-61	Señal curva "CHEVRON"	"Esta señal guía al Conductor sobre el sentido de una curva pronunciada o que requiere atención por razones de seguridad vial". "Debe usarse en grupos y al costado externo de la vía".		9+050 al 9+080	


Fuente: Elaboración propia.

Tabla 6. Señal de camino sinuoso Derecha-Izquierda por características geométricas horizontales de la vía.

SEÑALES DE PREVENTIVAS POR CARACTERÍSTICAS GEOMÉTRICAS HORIZONTALES DE LA VÍA				UBICACIÓN	
CÓDIGO	NOMBRE	DESCRIPCIÓN	EJEMPLO	IDA (DERECHA)	VUELTA (IZQUIERDA)
P-5-1	Señal de camino sinuoso a la derecha	"Esta señal advierte al Conductor la proximidad de un camino sinuoso con la primera curva horizontal hacia la derecha".		1+660 1+840 2+600 6+820	2+080 4+060 7+340
P-5-1A	Señal de camino sinuoso a la izquierda	"Esta señal advierte al Conductor la proximidad de un camino sinuoso con la primera curva horizontal hacia la izquierda".		0+520 2+300 3+840 7+160	0+790 1+860 2+460 2+760 7+020



Fuente: Elaboración propia.

Tabla 7. Guardavías por características geométricas horizontales de la vía.

SEÑALES DE PREVENTIVAS POR CARACTERÍSTICAS GEOMÉTRICAS HORIZONTALES DE LA VÍA				UBICACIÓN	
CÓDIGO	NOMBRE	DESCRIPCIÓN	EJEMPLO	IDA (DERECHA)	VUELTA (IZQUIERDA)
	Guardavías	El guardavía funciona como una barrera de seguridad ante la presencia de un abismo en las curvas.		250 (m) Ver metrado Para la ubicación	

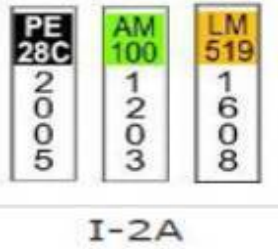
Fuente: Elaboración propia.

Tabla 10. Señal de proximidad de Baden por características de la superficie de rodadura.

SEÑALES DE PREVENTIVAS POR CARACTERÍSTICAS DE LA SUPERFICIE DE RODADURA				UBICACIÓN	
CÓDIGO	NOMBRE	DESCRIPCIÓN	EJEMPLO	IDA (DERECHA)	VUELTA (IZQUIERDA)
P-34	Señal proximidad de Badén	Esta señal advierte al Conductor la proximidad de un BADEN. Esta señal debe colocarse a una distancia mínima de 60 m antes de la proximidad del Baden.		0+045 0+320 3+150 3+885 5+260 5+940 5+980 9+120 9+305 9+700 10+410	0+180 0+480 3+280 3+965 5+340 6+000 6+040 9+180 9+400 9+760 10+520
P-33	Señal proximidad de Reductor de velocidad tipo Resalto	Esta señal advierte al Conductor la proximidad de un reductor de velocidad.		5+140 7+860 10+400	5+260 8+180 10+560

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 8. Señal de postes de Kilometrajes por identificación vial.

SEÑALES INFORMATIVAS DE IDENTIFICACIÓN VIAL				UBICACIÓN	
CÓDIGO	NOMBRE	DESCRIPCIÓN	EJEMPLO	IDA (DERECHA)	VUELTA (IZQUIERDA)
I-2A	Señal de postes de kilometrajes	Los postes kilométricos tienen por finalidad indicar la distancia con respecto al punto de origen de la vía (km 0+000), de acuerdo a lo establecido en el Clasificador de Rutas del Sistema Nacional de Carreteras (SINAC), vigente		0+000 1+000 2+000 3+000 4+000 5+000 6+000 7+000 8+000 9+000 10+000 11+000	




Fuente: Elaboración propia.

Tabla 9. Señal de localización por caseríos.

SEÑALES INFORMATIVAS DE LOCALIZACIÓN				UBICACIÓN	
CÓDIGO	NOMBRE	DESCRIPCIÓN	EJEMPLO	IDA (DERECHA)	VUELTA (IZQUIERDA)
-	Señal de localización	Indica el nombre y la altitud del lugar.	 <p>Sector el Combo Angurra San Cristóbal de Nudillo</p>	<p>5+080 7+800 10+380 11+000</p>	<p>0+000 5+340 8+360 10+680</p>

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 10. Señales preventivas por características operativas de la vía.

SEÑALES DE PREVENTIVAS POR CARACTERÍSTICAS OPERATIVAS DE LA VÍA				UBICACIÓN	
CÓDIGO	NOMBRE	DESCRIPCIÓN	EJEMPLO	IDA (DERECHA)	VUELTA (IZQUIERDA)
P-49A	Señal proximidad a cruce escolar	Esta señal advierte al Conductor la proximidad de un cruce o paso de escolares. Debe complementarse con marcas en el pavimento.		5+180 7+890 10+820	5+200 7+910 10+960
P-53	Señales animales en la vía	Esta señal advierte al Conductor sobre la posibilidad de presencia o cruce de animales por la vía. Esta señal podrá adaptarse a la imagen del animal cuya presencia predomina en la zona que atraviesa la vía.		5+020	5+220
P-56	Señal zona urbana	Esta señal advierte al Conductor la proximidad de un centro poblado (zona urbana). Se colocará a una distancia mínima de 200 m. antes del inicio del centro poblado.		4+960 7+840 10+260	5+400 8+390

Fuente: Elaboración propia.

4. Plan de mantenimiento de tránsito y seguridad vial (PMTSV)

Toda zona de trabajo debe contar con un Plan de Mantenimiento de Tránsito y Seguridad Vial, el cual debe ser aprobado por la entidad u órgano competente, y tiene por finalidad mitigar el impacto generado al tránsito vehicular durante el periodo de ejecución de trabajos, tanto a la vía intervenida como a sus zonas colindantes y áreas de influencia.

El Contratista de la ejecución de las obras, es el responsable directo del cumplimiento del indicado Plan, en tanto que los inspectores o supervisores de las obras, son los responsables del control de su cumplimiento.

Los principales objetivos del PMTSV son los siguientes:

- Procurar que el tránsito vehicular en las zonas de trabajo, fluya resguardando la seguridad e integridad de los usuarios de la vía materia de intervención.
- Mitigar las restricciones del tránsito vehicular y peatonal, a las propiedades y actividades de las zonas colindantes y área de influencia.
- La señalización y demás dispositivos de control deben contener mensajes claros y de fácil interpretación.
- Implementar, administrar y mantener adecuadamente las vías alternas y/o desvíos.
- Evaluar permanentemente la implementación del PMTSV y efectuar los ajustes y correctivos del caso, para asegurar su adecuada ejecución, temiendo como principal objetivo la Seguridad Vial.

La magnitud del PMTSV a implementarse, está en función al tamaño, complejidad o particularidad de cada obra o trabajo por realizar. En tal sentido a manera de ejemplo, la figura 94 se muestra 3 categorías de elaboración de PMTSV.

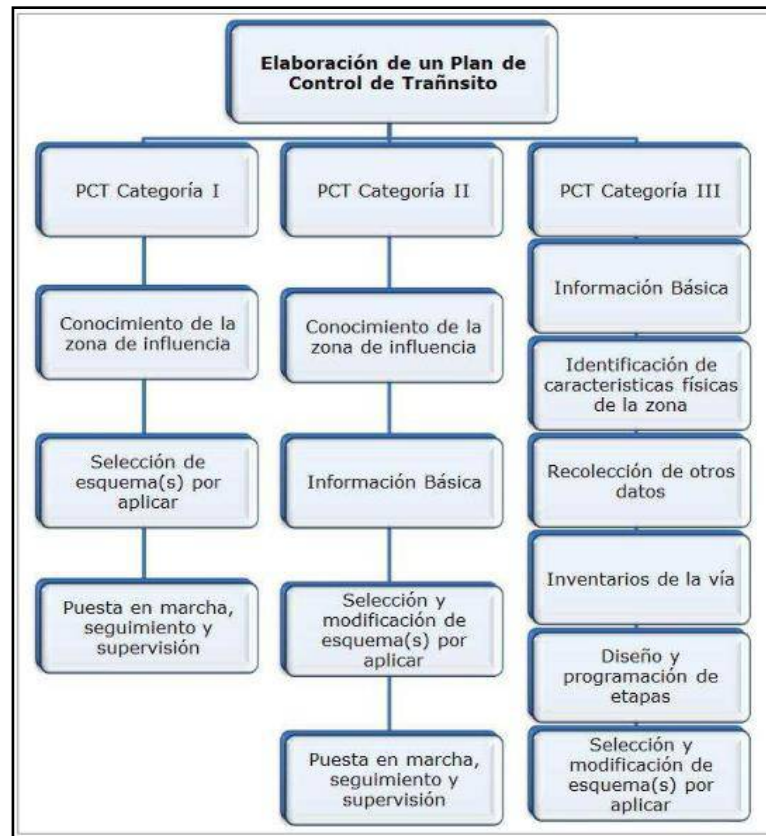


Figura 01: Elaboración de PMTSV por categorías.

Fuente: Manual de dispositivos de control de tránsito automotor para calles y carreteras.

Señales particulares para las zonas de trabajo

Señales de Prevención.

- (PC -01) ZONA DE TRABAJO
- (PC -02) MAQUINARÍA EN LA VÍA
- (PC -03) BANDERILLERO



Figura 021. Señales de prevención según zonas de trabajo.

Señales Informativas

De acuerdo a las características y particularidades de cada zona de trabajo, deben colocarse todas las señales informativas evaluadas en el PMTSV, cumpliendo con las características, dimensiones y demás especificaciones establecidas en el presente Manual; con excepción de que el color de fondo será anaranjado.

Asimismo, se colocarán señales informativas particulares para las zonas de trabajo, por ejemplo, las siguientes:

- (IC-01) INICIO DE ZONA DE TRABAJO
- (IC-02) FIN DE ZONA DE TRABAJO
- (IC-03) DESVIÓ A XXX M
- (IC-04) DESVIÓ
- (IC-05) FIN DESVIÓ

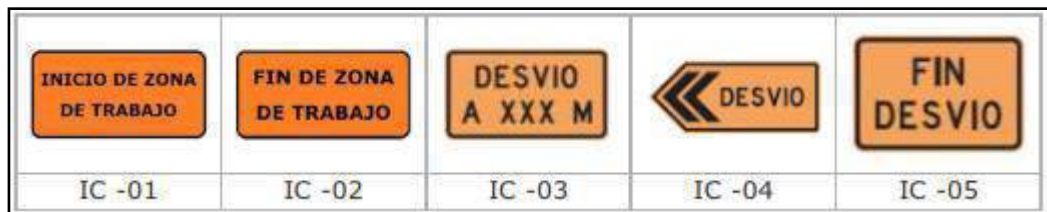


Figura 032. Señales informativas según zonas de trabajo.

Marcas elevadas particulares para las zonas de trabajo

Delineadores o Canalizadores

Tienen por finalidad delinear o canalizar carriles o vías temporales de circulación, tales como: conos, delineadores simples o compuestos y otros, son de color anaranjado y deben contar con bandas de material retrorreflectante, y durante la noche deben ser reforzados con dispositivos luminosos ubicados en su parte superior para incrementar su visibilidad.

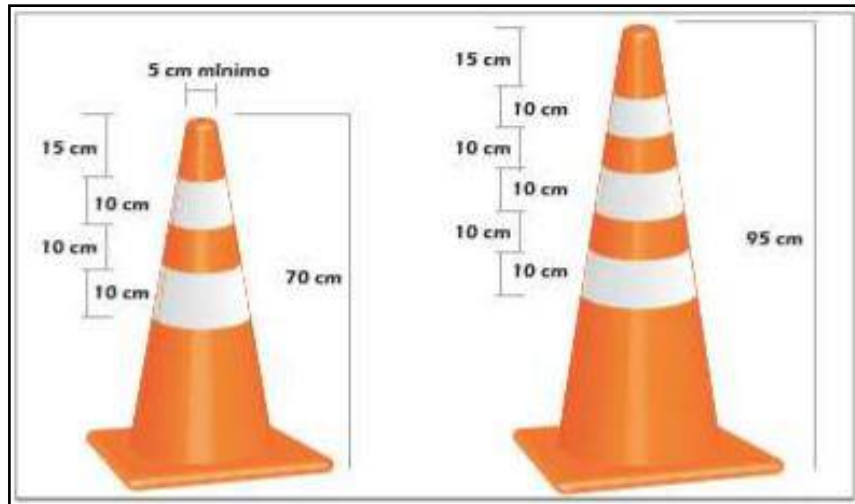


Figura 04. Conos con dimensiones según zonas de trabajo.

En la Tabla 105, se muestra la altura mínima que deben tener los conos en función a la Máxima Velocidad del Tránsito vehicular en la zona de trabajo.

Tabla 11. Altura mínima de conos según zonas de trabajo.

Velocidad máxima en zonas de trabajo (Km/h)	Altura mínima de conos (cm)
Menor o igual a 50	70
60	70
70	90
80	90
Mayor a 80	90

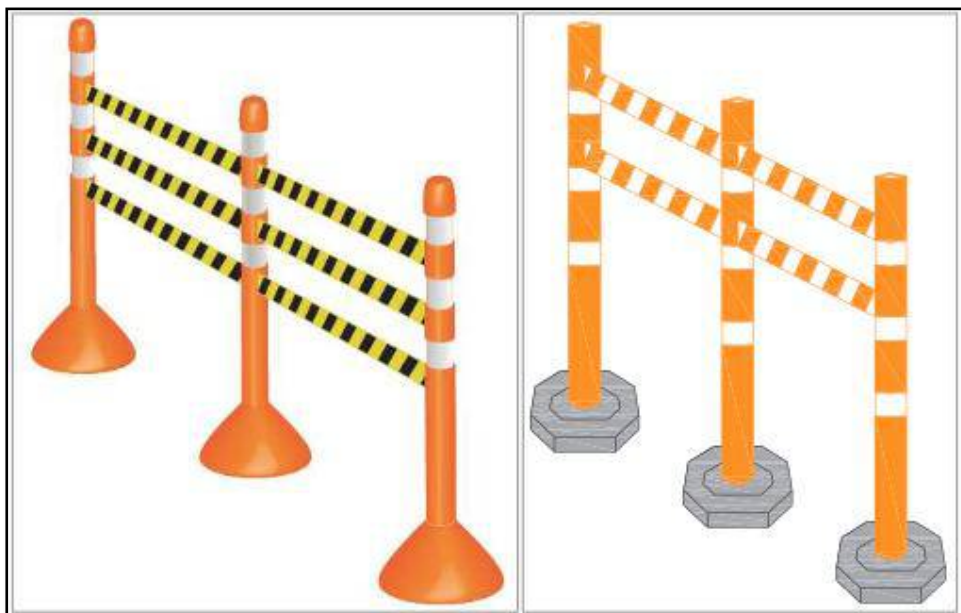
Fuente: Manual de dispositivos de control de tránsito automotor para calles y carreteras.

Figura 053. Delineador Simple con Dimensiones según zonas de trabajo.



Fuente: Manual de dispositivos de control de tránsito automotor para calles y carreteras.

Figura 06. Delineadores compuestos según zonas de trabajo.

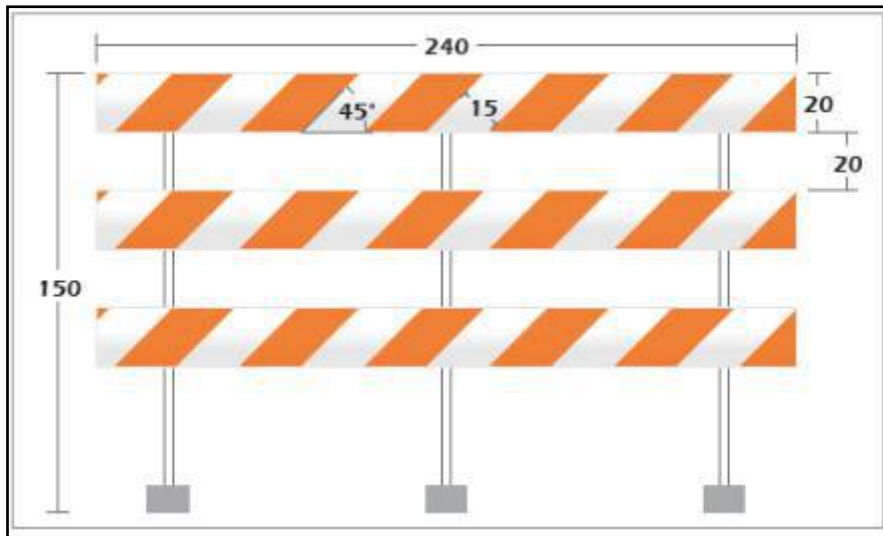


Fuente: Manual de dispositivos de control de tránsito automotor para calles y carreteras.

Tranqueras o Barreras o Tambores.

Tienen por finalidad cercar, limitar o cerrar zonas de trabajo, son de color anaranjado y deben contar con bandas de material retrorreflectante, y durante la noche deben ser reforzados con dispositivos luminosos ubicados en su parte superior para incrementar su visibilidad.

Figura 07. Barrera o Tranquera con Dimensiones en (Cm) según zonas de trabajo.



En la Figura 07 se muestra una barrera o tranquera tipo maletín con características de un sistema de contención con dimensiones.

Figura 08. Barrera o Tranquera tipo maletín según zonas de trabajo.

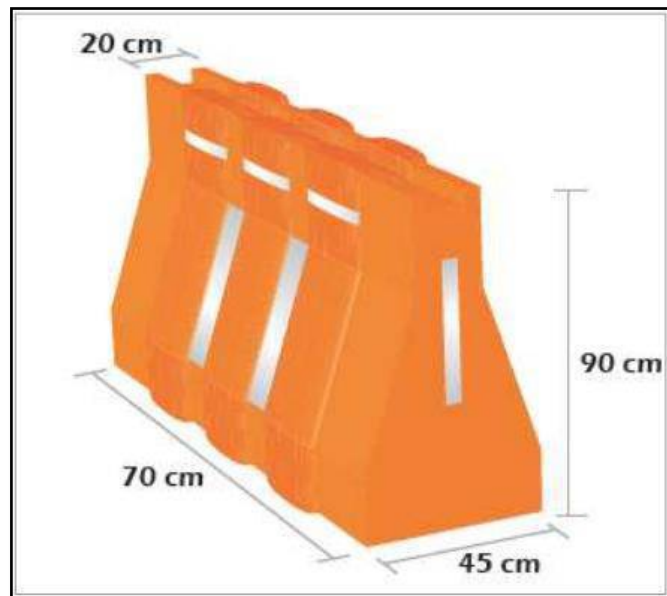
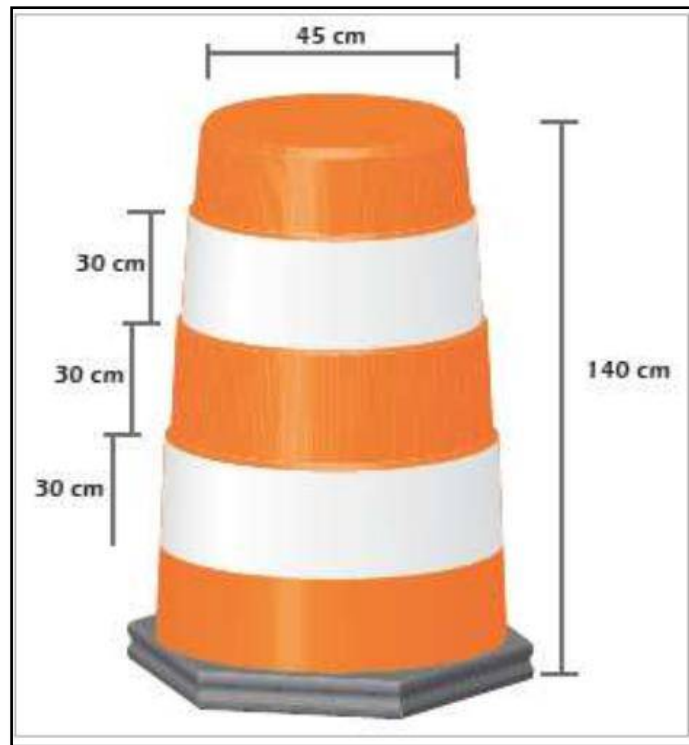


Figura 09. Barrera tipo tambor con dimensiones según zonas de trabajo.



Otros dispositivos complementarios

Tienen por finalidad complementar las labores del personal autorizado para coordinar, controlar, orientar y dirigir el tránsito en la zona de trabajo "Banderillero", y está conformado por señales manuales y/o equipos de comunicación.

Figura 4. Banderillero con señales portátiles reglamentarias "PARE" y "SIGA" según zonas de trabajo.



Conclusiones

- Se determinó señalizaciones preventivas como de proximidad de badén, proximidad de reductores de velocidad en zonas urbanas, curvas horizontales, señal de velocidad máxima permitida, ubicadas en zonas con visibilidad con una distancia de 60 m en promedio.
- Se determinó la ubicación de señales informativas de la ubicación de los caseríos.
- Se determinó la ubicación de guardavías en zonas peligrosa.
- En los extremos de la vía se tendrá líneas de color blanca y en medio de color amarillo para la separación de carriles y en las curvas con líneas punteadas.
- Se determinaron los materiales y equipos para un plan de mantenimiento de tránsito y seguridad vial.

CONTENIDO DISEÑO DE CARRETERA:

- Diseño Geométrico
- Diseño de Pavimento
- Diseño de Obras de Drenaje
- Diseño de Seguridad Vial y Señalización
- Estudio Impacto Ambiental



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERIA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL

“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”

DISEÑO GEOMETRICO



DISEÑO GEOEMTRICO DE LA CARRETERA

1. Generalidades

Normas de diseño

El diseño geométrico de la carretera se ha desarrollado considerando lo establecido en el Manual de Diseño DG – 2018 en lo que corresponda para determinar la Velocidad directriz, la sección transversal: ancho de calzada, ancho de berma, bombeo, taludes de corte y relleno, peraltes y parámetros de diseño del alineamiento horizontal y vertical, Distancia de visibilidad de parada, distancia de visibilidad de sobrepaso, el radio mínimo para el peralte máximo, el sobre ancho, la longitud de transición y la pendiente máxima.

2. Objetivos

Objetivo General

- Realizar el Diseño Geométrico del tramo Cutervo – Angurra – San Cristóbal de Nudillo.

Objetivos Específicos

- Determinar las velocidades de diseño.
- Determinar el ancho de calzada.
- Determinar los peraltes máximos y mínimos.
- Determinar radios mínimos.
- Determinar las pendientes máximas.
- Determinar el bombeo.
- Determinar el ancho de berma.

3. Vehículo de diseño

Las características físicas y la proporción de vehículos de distintos tamaños que circulan por las carreteras, son elementos clave en su definición geométrica. Por ello, se hace necesario examinar todos los tipos de vehículos, establecer grupos y seleccionar el tamaño representativo dentro de cada grupo para su uso en el proyecto. Estos vehículos seleccionados, con peso representativo, dimensiones y características de operación, utilizados para establecer los criterios de los proyectos de las carreteras, son conocidos como vehículos de diseño.

El vehículo pesado más grande que pasará por la trocha es el camión de dos ejes (C-2E) de acuerdo con el estudio de tráfico hecho, sin embargo, en el Manual de Carreteras DG-2018, no aparece el vehículo C2-E, por lo que se ha recurrido al Reglamento Nacional de Vehículos para ver los datos básicos de este tipo de vehículo. En este reglamento sólo se encontró la longitud máxima del vehículo, la cual es 12.30m.

Se escogió finalmente como vehículo de diseño el bus de 2 ejes (B-2). En la tabla presentada a continuación se evidencian las dimensiones de los vehículos considerados por el manual de diseño geométrico DG 2018.

Tabla 1. Vehículo de diseño según características de la vía.

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

Fuente: Manual de carreteras DG 2018

B2: ómnibus de 2 ejes.

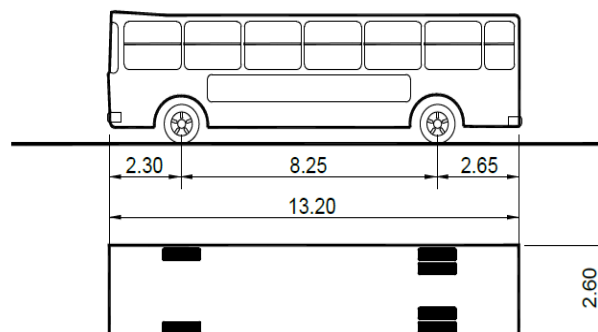


Tabla 2: Radios máximos y mínimos para un B2.

Tabla 202.03
Ómnibus de dos ejes (B2)
Radios máximos/mínimos y ángulos

Ángulo trayectoria	R máx Exterior vehículo (E)	R mín Interior Rueda (J)	Ángulo Máximo dirección
30°	13.76 m	10.17 m	20.2°
60°	14.09 m	8.68 m	30.0°
90°	14.24 m	7.96 m	34.9°
120°	14.31 m	7.59 m	37.4°
150°	14.35 m	7.40 m	38.7°
180°	14.37 m	7.30 m	39.3°

Fuente: Manual geométrico de carreteras DG-2018.

4. Clasificación de la Vía

Según el MANUAL DE CARRETERAS DISEÑO GEOMETRICO DG-2018 las carreteras en el Perú se clasifican de la siguiente manera:

a) Autopistas de Primera Clase.

Son carreteras con IMDA (Índice Medio Diario Anual) mayor a 6 000 veh/día, de calzadas divididas por medio de un separador central mínimo de 6.00 m; cada una de las calzadas debe contar con dos o más carriles de 3.60 m de ancho como mínimo, con control total de accesos (ingresos y salidas) que proporcionan flujos vehiculares continuos, sin cruces o pasos a nivel y con puentes peatonales en zonas urbanas.

La superficie de rodadura de estas carreteras debe ser pavimentada.

b) Autopistas de Segunda Clase.

Son carreteras con un IMDA entre 6000 y 4 001 veh/día, de calzadas divididas por medio de un separador central que puede variar de 6.00 m hasta 1.00 m, en cuyo caso se instalará un sistema de contención vehicular; cada una de las calzadas debe contar con dos o más carriles de 3.60 m de ancho como mínimo, con control parcial de accesos (ingresos y salidas) que proporcionan flujos vehiculares continuos; pueden tener cruces o pasos vehiculares a nivel y puentes peatonales en zonas urbanas.

La superficie de rodadura de estas carreteras debe ser pavimentada.

c) Carreteras de Primera Clase.

Son carreteras con un IMDA entre 4 000 y 2 001 veh/día, con una calzada de dos carriles de 3.60 m de ancho como mínimo. Puede tener cruces o pasos vehiculares a nivel y en zonas urbanas es recomendable que se cuente con puentes peatonales o en su defecto con dispositivos de seguridad vial, que permitan velocidades de operación, con mayor seguridad.

La superficie de rodadura de estas carreteras debe ser pavimentada.

d) Carreteras de Segunda Clase.

Son carreteras con IMDA entre 2 000 y 400 veh/día, con una calzada de dos carriles de 3.30 m de ancho como mínimo. Puede tener cruces o pasos vehiculares a nivel y en zonas urbanas es recomendable que se cuente con puentes peatonales o en su defecto con dispositivos de seguridad vial, que permitan velocidades de operación, con mayor seguridad.

La superficie de rodadura de estas carreteras debe ser pavimentada.

e) Carreteras de Tercera Clase.

Son carreteras con IMDA menores a 400 veh/día, con calzada de dos carriles de 3.00 m de ancho como mínimo. De manera excepcional estas vías podrán tener carriles hasta de 2.50 m, contando con el sustento técnico correspondiente.

Estas carreteras pueden funcionar con soluciones denominadas básicas o económicas, consistentes en la aplicación de estabilizadores de suelos, emulsiones asfálticas y/o micro pavimentos; o en afirmado, en la superficie de rodadura. En caso de ser pavimentadas deberán cumplirse con las condiciones geométricas estipuladas para las carreteras de segunda clase.

f) Trochas Carrozable

Son vías transitables, que no alcanzan las características geométricas de una carretera, que por lo general tienen un IMDA menor a 200 veh/día. Sus calzadas deben tener un ancho mínimo de 4.00 m, en cuyo caso se construirá ensanches denominados plazoletas de cruce, por lo menos cada 500 m.

La superficie de rodadura puede ser afirmada o sin afirmar.

Para mi Proyecto se considerará una Carretera de Tercera Clase, debido a que la proyección de tráfico es de 219 veh/día, siendo la demanda máxima.

5. Clasificación por orografía

Las carreteras del Perú, en función a la orografía predominante del terreno por donde discurre su trazado, se clasifican en:

a) Terreno plano (tipo 1)

Tiene pendientes transversales al eje de la vía, menores o iguales al 10% y sus pendientes longitudinales son por lo general menores de tres por ciento (3%), demandando un mínimo de movimiento de tierras, por lo que no presenta mayores dificultades en su trazado.

b) Terreno ondulado (tipo 2)

Tiene pendientes transversales al eje de la vía entre 11% y 50% y sus pendientes longitudinales se encuentran entre 3% y 6 %, demandando un moderado movimiento de tierras, lo que permite alineamientos más o menos rectos, sin mayores dificultades en el trazado.

c) Terreno accidentado (tipo 3)

Tiene pendientes transversales al eje de la vía entre 51% y el 100% y sus pendientes longitudinales predominantes se encuentran entre 6% y 8%, por lo que requiere importantes movimientos de tierras, razón por la cual presenta dificultades en el trazado.

d) Terreno escarpado (tipo 4)

Tiene pendientes transversales al eje de la vía superiores al 100% y sus pendientes longitudinales excepcionales son superiores al 8%, exigiendo el máximo de movimiento de tierras, razón por la cual presenta grandes dificultades en su trazado.

Para mi proyecto de acuerdo a esta clasificación orográfica se clasifico como Terreno Ondulado y Accidentado (Tipo 2 y tipo 3), el cual tendremos en cuenta en el diseño geométrico en planta y perfil.

Velocidad de diseño

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

La Velocidad de Diseño está definida en función de la clasificación por demanda u orografía de la carretera a diseñarse. A cada tramo homogéneo se le puede asignar la Velocidad de Diseño en el rango que se indica en la tabla 3.

Tabla 3. Rangos de la velocidad de diseño según clasificación de la carretera por demanda y orografía.

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

Fuente: Manual de carreteras: DG-2018

Según la tabla 3 del Manual carreteras: Diseño Geométrico 2018, que relaciona la velocidad de diseño con la clasificación de la carretera y la orografía que atraviesa, se tiene que para una carretera de TERCERA CLASE y orografía tipo 2 - 3.

Velocidad de marcha

Denominada también velocidad de crucero, es el resultado de dividir la distancia recorrida entre el tiempo durante el cual el vehículo estuvo en movimiento, bajo las condiciones prevalecientes del tránsito, la vía y los dispositivos de control.

Tabla 4. Velocidades de marcha teóricas según la velocidad de diseño

Tabla 204.02
Velocidades de marcha teóricas en función de la velocidad de diseño (km)

Velocidad de diseño	30.0	40.0	50.0	60.0	70.0	80.0	90.0	100.0	110.0	120.0	130.0
Velocidad media de marcha	27.0	36.0	45.0	54.0	63.0	72.0	81.0	90.0	99.0	108.0	117.0
Rangos de velocidad media	25.5 @ 28.5	34.0 @ 38.0	42.5 @ 47.5	51.0 @ 57.0	59.5 @ 66.5	68.0 @ 76.0	76.5 @ 85.5	85.0 @ 95.0	93.5 @ 104.5	102.0 @ 114.0	110.5 @ 123.5

Fuente: Manual de carreteras: DG-2018

Distancia de visibilidad de parada

Para vías con pendiente superior a 3%, tanto en ascenso como en descenso, se puede calcular con la siguiente fórmula:

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

Donde:

D_p: 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).

i: Pendiente longitudinal (tanto por uno)

+i: Subidas respecto al sentido de circulación

-i: Bajadas respecto al sentido de circulación

Tabla 2. Distancia de visibilidad por parada con pendiente.

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

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

Fuente: Manual de carreteras: DG-2018

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.

Tabla 63. *Mínima distancia de visibilidad de adelantamiento según carretera de dos carriles.*

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

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

Fuente: Manual de carreteras: DG-2018

Diseño Geométrico en Planta

El diseño geométrico en planta o alineamiento horizontal, está constituido por alineamientos rectos, curvas circulares y de grado de curvatura variable, que permiten una transición suave al pasar de alineamientos rectos a curvas circulares o viceversa o también entre dos curvas circulares de curvatura diferente.

Consideraciones de diseño

Algunos aspectos a considerar en el diseño en planta:

- En el caso de ángulos de deflexión Δ pequeños, iguales o inferiores a 5° , los radios deberán ser suficientemente grandes para proporcionar longitud de curva mínima L obtenida con la fórmula siguiente:

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

(L en metros; Δ en grados)

No se usará nunca ángulos de deflexión menores de 59' (minutos). La longitud mínima de curva (L) será:

Tabla 74. Carretera de dos carriles por velocidad.

Carretera red nacional	L (m)
Autopistas	6 V
Carreteras de dos carriles	3 V

Fuente: Manual de carreteras: DG-2018

Para carreteras de dos carriles se tienen 3V, la longitud de curva para este caso será de 3 veces la velocidad.

Tramos en tangente

Las longitudes mínimas admisibles y máximas deseables de los tramos en tangente, en función a la velocidad de diseño:

$$L \text{ min.s: } 1.39 V$$

$$L \text{ min.o: } 2.78 V$$

$$L \text{ máx: } 16.70 V$$

Dónde:

L mín.s: Longitud mínima (m) para trazados en "S" (alineamiento recto entre alineamientos con radios de curvatura de sentido contrario).

L mín.o: Longitud mínima (m) para el resto de casos (alineamiento recto entre alineamientos con radios de curvatura del mismo sentido).

L máx: Longitud máxima deseable (m).

V: Velocidad de diseño (km/h)

Tabla 85. Longitud según tramos en tangente.

Tabla 302.01
Longitudes de tramos en tangente

V (km/h)	L mín.s (m)	L mín.o (m)	L máx (m)
30	42	84	500
40	56	111	668
50	69	139	835
60	83	167	1002
70	97	194	1169
80	111	222	1336
90	125	250	1503
100	139	278	1670
110	153	306	1837
120	167	333	2004
130	180	362	2171

Fuente: Manual de carreteras: DG-2018

Radio mínimos

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

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

Dónde:

Rmín: Radio Mínimo

V: Velocidad de diseño

Pmáx: Peralte máximo asociado a V (en tanto por uno).

f_{máx}: Coeficiente de fricción transversal máximo asociado a V.

Tabla 9. Radios mínimos y peraltes máximos según diseño de carreteras.

Tabla 302.02
Radios mínimos y peraltes máximos para diseño de carreteras

Ubicación de la vía	Velocidad de diseño	P máx. (%)	f máx.	Radio calculado (m)	Radio redondeado (m)
Área urbana	30	4.00	0.17	33.7	35
	40	4.00	0.17	60.0	60
	50	4.00	0.16	98.4	100
	60	4.00	0.15	149.2	150
	70	4.00	0.14	214.3	215
	80	4.00	0.14	280.0	280
	90	4.00	0.13	375.2	375
	100	4.00	0.12	492.10	495
	110	4.00	0.11	635.2	635
	120	4.00	0.09	872.2	875
Área rural (con peligro de hielo)	130	4.00	0.08	1,108.9	1,110
	30	6.00	0.17	30.8	30
	40	6.00	0.17	54.8	55
	50	6.00	0.16	89.5	90
	60	6.00	0.15	135.0	135
	70	6.00	0.14	192.9	195
	80	6.00	0.14	252.9	255
	90	6.00	0.13	335.9	335
	100	6.00	0.12	437.4	440
	110	6.00	0.11	560.4	560
Área rural (plano u ondulada)	120	6.00	0.09	755.9	755
	130	6.00	0.08	950.5	950
	30	8.00	0.17	28.3	30
	40	8.00	0.17	50.4	50
	50	8.00	0.16	82.0	85
	60	8.00	0.15	123.2	125
	70	8.00	0.14	175.4	175
	80	8.00	0.14	229.1	230
	90	8.00	0.13	303.7	305
	100	8.00	0.12	393.7	395
Área rural (accidentada o escarpada)	110	8.00	0.11	501.5	500
	120	8.00	0.09	667.0	670
	130	8.00	0.08	831.7	835
	30	12.00	0.17	24.4	25
	40	12.00	0.17	43.4	45
	50	12.00	0.16	70.3	70
	60	12.00	0.15	105.0	105
	70	12.00	0.14	148.4	150
	80	12.00	0.14	193.8	195
	90	12.00	0.13	255.1	255
100	12.00	0.12	328.1	330	
110	12.00	0.11	414.2	415	
120	12.00	0.09	539.9	540	
130	12.00	0.08	665.4	665	

Fuente: Manual de carreteras: DG-2018.

La carretera en estudio se encuentra en un área rural accidentada o escarpada con una velocidad de diseño por lo que se indica los valores en cuanto a los radios mínimos y peraltes máximos.

Relación del peralte, radio y velocidad específica de diseño

Para el caso de carreteras de Tercera Clase, aplicando la fórmula que a continuación se indica:

$$R_{min} = \frac{V^2}{127 (0.01 e_{m\acute{a}x} + f_{m\acute{a}x})}$$

Dónde:

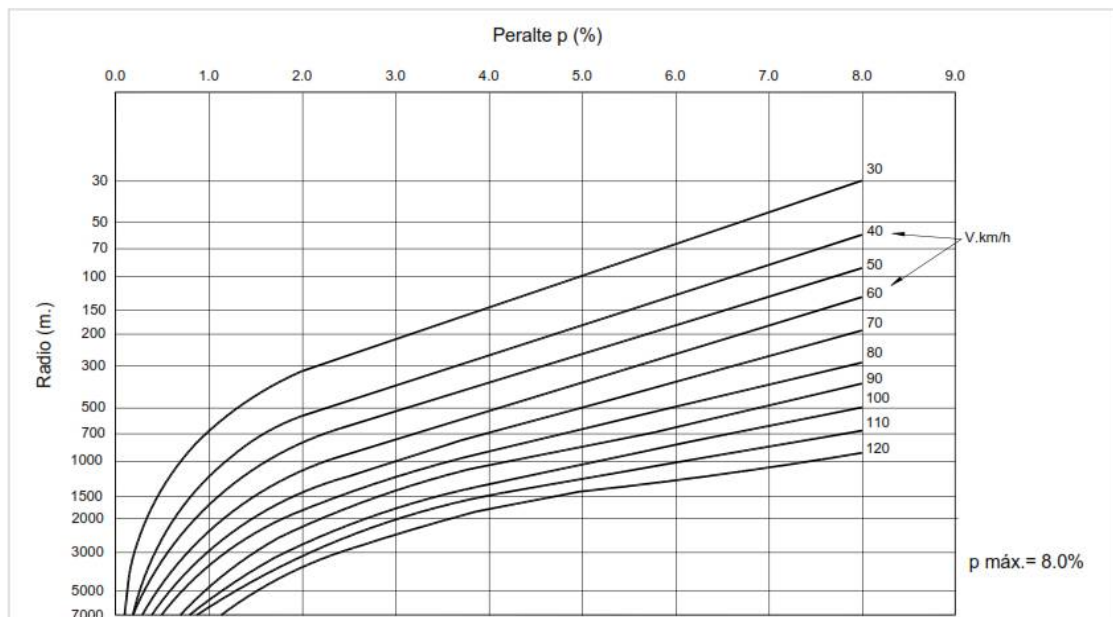
R_{mín}: mínimo radio de curvatura.

e_{máx}: valor máximo del peralte.

f_{máx}: factor máximo de fricción.

V: velocidad específica de diseño

Figura 302.03
Peralte en zona rural (Tipo 1, 2 ó 3)



Fuente: Manual de carreteras: DG-2018

De esta manera también se puede calcular los peraltes en zonas rurales de orografía tipo 2 o 3 en relación al radio (m) y la velocidad de diseño (km/h).

Determinación del parámetro para una curva de transición

Para determinar el parámetro mínimo (A_{\min}), que corresponde a una clotoide calculada para distribuir la aceleración transversal no compensada, a una tasa J compatible con la seguridad y comodidad, se emplea la siguiente fórmula.

$$A_{\min} = \sqrt{\frac{VR}{46.656J} \left(\frac{V^2}{R} - 1.27p \right)}$$

Dónde:

V: Velocidad de diseño (km/h)

R: Radio de curvatura (m)

J: Variación uniforme de la aceleración (m/s^3)

P: Peralte correspondiente a V y R. (%)

Tabla 106. Variación de la aceleración transversal por unidad de tiempo.

Tabla 302.09
Variación de la aceleración transversal por unidad de tiempo

V (km/h)	V < 80	80 < V < 100	100 < V < 120	V > 120
J (m/s^3)	0.5	0.4	0.4	0.4
J _{máx} (m/s^3)	0.7	0.8	0.5	0.4

Fuente: Manual de carreteras: DG-2018.

En la tabla 10, se muestra para este caso para velocidades menores de 80 km/h se tomará como valor = 0.5.

Determinación de la longitud de la curva de transición

Los valores mínimos de longitud de la curva de transición se determinan con la siguiente fórmula:

Dónde:

V: (km/h)

R: (m)

J: m / s^3

p: %

$$L_{\min} = \frac{V}{46.656j} \left[\frac{V^2}{R} - 1.27p \right]$$

Tabla 117. Longitud mínima según curva de transición.

Tabla 302.10
Longitud mínima de curva de transición

Velocidad Km/h	Radio mín. m	J m/s ³	Peralte máx. %	A _{min} m ²	Longitud de transición (L)	
					Calculada m	Redondeada m
30	24	0.5	12	26	28	30
30	26	0.5	10	27	28	30
30	28	0.5	8	28	28	30
30	31	0.5	6	29	27	30
30	34	0.5	4	31	28	30
30	37	0.5	2	32	28	30
40	43	0.5	12	40	37	40
40	47	0.5	10	41	36	40
40	50	0.5	8	43	37	40
40	55	0.5	6	45	37	40
40	60	0.5	4	47	37	40
40	66	0.5	2	50	38	40
50	70	0.5	12	55	43	45

Fuente: Manual de carreteras: DG-2018.

Radios que permiten prescindir de la curva de transición

Cuando no existe curva de transición, el desplazamiento instintivo que ejecuta el conductor respecto del eje de su carril disminuye a medida que el radio de la curva circular crece.

Se estima que un desplazamiento menor que 0.1 m, es suficientemente pequeño como para prescindir de la curva de transición que lo evitaría.

Tabla 128. Radios circulares que permiten prescindir según curva de transición.

Tabla 302.11 A
Radios circulares límites que permiten prescindir de la curva de transición

V (km/h)	30	40	50	60	70	80	90	100	110	120	130
R (m)	80	150	225	325	450	600	750	900	1200	1500	1800

Fuente: Manual de carreteras: DG-2018.

La anterior tabla no significa que para radios superiores a los indicados se deba suprimirla curva de transición.

En el caso de carreteras de Tercera Clase y cuando el radio de las curvas horizontales sea superior al señalado en la Tabla 12, se podrá prescindir de curvas de transición.

Tabla 139. *Radios que permiten prescindir de la curva de transición según carreteras de Tercera Clase.*

Velocidad de diseño Km/h	Radio M
20	24
30	55
40	95
50	150
60	210
70	290
80	380
90	480

Fuente: Manual de carreteras: DG-2018.

Para el caso del tramo en estudio se toma en consideración un radio mínimo de 55 y 95 m, en caso de cumplir se tendría que reducir la velocidad en determinados tramos para que esta manera cumpla.

Transición de peralte

Siendo el peralte la inclinación transversal de la carretera en los tramos de curva, destinada a contrarrestar la fuerza centrífuga del vehículo, la transición de peralte viene a ser la traza del borde de la calzada, en la que se desarrolla el cambio gradual de la pendiente de dicho borde, entre la que corresponde a la zona en tangente, y la que corresponde a la zona peraltada de la curva.

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

Dónde:

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

V: Velocidad de diseño (km/h).

La longitud del tramo de transición del peralte tendrá por tanto una longitud mínima definida por la fórmula:

$$L_{min} = \frac{pf - pi}{ip_{m\acute{a}x}} B$$

Dónde:

Lmín: Longitud mínima del tramo de transición del peralte (m).

pf: Peralte final con su signo (%)

pi: Peralte inicial con su signo (%)

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

Tabla 1410. Longitudes mínimas de transición de bombeo y de transición de peralte según la velocidad de diseño y valor del peralte.

Tabla 302.13

Velocidad de diseño (Km/h)	Valor del peralte						Longitud mínima de transición de bombeo (m)**
	2%	4%	6%	8%	10 %	12 %	
	Longitud mínima de transición de peralte (m)*						
20	9	18	27	36	45	54	9
30	10	19	29	38	48	58	10
40	10	21	31	41	51	62	10
50	11	22	33	44	55	66	11
60	12	24	36	48	60	72	12
70	13	26	39	52	65	79	13
80	14	29	43	58	72	86	14
90	15	31	46	61	77	92	15

* Longitud de transición basada en la rotación de un carril

** Longitud basada en 2% de bombeo

Fuente: Manual de carreteras: DG-2018.

La transición del peralte deberá llevarse a cabo combinando las tres condiciones siguientes:

- Características dinámicas aceptables para el vehículo
- Rápida evacuación de las aguas de la calzada.
- Sensación estética agradable.

Zonas de no adelantar

Toda vez que no se disponga la visibilidad de adelantamiento mínima, por restricciones causadas por elementos asociados a la planta o elevación o combinaciones de éstos, la zona de adelantamiento prohibido, deberá quedar señalizada mediante pintura en el pavimento y/o señalización vertical correspondiente.

Frecuencia de las zonas adecuadas para adelantar

Teniendo en cuenta que la visibilidad de adelantamiento requerida es superior a la de parada, la orografía no permite mantener un trazado con distancias de adelantamiento adecuadas. Por tal razón, los sectores con visibilidad adecuada para adelantar, deberán distribuirse lo más homogéneamente posible a lo largo del trazado. Por ejemplo, en un tramo de longitud superior a 5 km, emplazado en una topografía dada, se procurará que los sectores con visibilidad adecuada para adelantar con respecto al largo total del tramo, se mantengan dentro de los porcentajes que se indican a continuación:

Tabla 1511. *Porcentaje del tramo con visibilidad adecuada para adelantar.*

Tabla 302.22
Porcentaje del tramo con visibilidad adecuada para adelantar

Tipo de terreno	% Mínimo	% Deseable
Plano	45	≥65
Ondulado	30	≥50
Accidentado o escarpado	20	≥30

Fuente: Manual de carreteras: DG-2018.

Diseño geométrico en perfil

El diseño geométrico en perfil o alineamiento vertical, está constituido por una serie de rectas enlazadas por curvas verticales parabólicas, a las cuales dichas rectas son tangentes; en cuyo desarrollo, el sentido de las pendientes se define según el avance del kilometraje, en positivas, aquellas que implican un aumento de cotas y negativas las que producen una disminución de cotas.

Pendiente mínima

Es conveniente proveer una pendiente mínima del orden de 0.5%, a fin de asegurar en todo punto de la calzada un drenaje de las aguas superficiales. Se pueden presentar los siguientes casos particulares:

- Si la calzada posee un bombeo de 2% y no existen bermas y/o cunetas, se podrá adoptar excepcionalmente sectores con pendientes de hasta 0.2%.

- Si el bombeo es de 2.5% excepcionalmente podrá adoptarse pendientes iguales a cero.
- Si existen bermas, la pendiente mínima deseable será de 0.5% y la mínima excepcional de 0.35%.
- En zonas de transición de peralte, en que la pendiente transversal se anula, la pendiente mínima deberá ser de 0.5%.

Pendiente máxima

Tabla 16. Pendientes máximas según clasificación de la vía.

Tabla 303.01
Pendientes máximas (%)

Demanda Vehículos/día	Autopistas								Carretera				Carretera				Carretera							
	> 6.000				6.000 - 4001				4.000-2.001				2.000-400				< 400							
Características	Primera clase				Segunda clase				Primera clase				Segunda clase				Tercera clase							
Tipo de orografía	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4				
Velocidad de diseño: 30 km/h																					10.00	10.00		
40 km/h																					9.00	8.00	9.00	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 carreteras: DG-2018.

Para el tramo estudio se tomará como pendiente máxima 10%.

Visibilidad de parada (Dp)

Cuando $D_p < L$;

$$L = \frac{A D_p^2}{100(\sqrt{2h_1} + \sqrt{2h_2})^2}$$

Cuando $D_p > L$;

$$L = 2D_p - \frac{200(\sqrt{h_1} + \sqrt{h_2})^2}{A}$$

Dónde, para todos los casos:

L: Longitud de la curva vertical (m)

Dp: Distancia de visibilidad de parada (m)

A: Diferencia algebraica de pendientes (%)

h1: Altura del ojo sobre la rasante (m)

h2: Altura del objeto sobre la rasante (m)

Visibilidad de adelantamiento o paso (Da)

Cuando: $D_a < L$

$$L = \frac{A D_a^2}{946}$$

Cuando: $D_a > L$

$$L = 2D_a - \frac{946}{A}$$

Dónde:

Da: Distancia de visibilidad de adelantamiento o Paso (m)

L y A: Ídem (a)

Los valores del Índice K al que se refiere para la determinación de la longitud de las curvas verticales convexas para carreteras de Tercera Clase, serán los indicados a continuación:

Tabla 1712. Valores del índice K para el cálculo de la longitud de curva vertical convexa en carreteras de Tercera Clase.

Tabla 303.02
Valores del índice K para el cálculo de la longitud de 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 carreteras: DG-2018.

Longitud de las curvas cóncavas

La longitud de las curvas verticales cóncavas, se determina con las siguientes fórmulas:

Cuando: $D < L$

$$L = \frac{A D^2}{120 + 3.5D}$$

Cuando: $D > L$

$$L = 2D - \left(\frac{120 + 3.5D}{A} \right)$$

Dónde:

D: Distancia entre el vehículo y el punto dónde con un ángulo de 1° , los rayos de luz de los faros, interseca a la rasante.

Tabla 1813. Valores del índice K para el cálculo de la longitud de curva vertical cóncava en carreteras de Tercera Clase.

Tabla 303.03
Valores del índice K para el cálculo de la longitud de curva vertical cóncava en carreteras de Tercera Clase

Velocidad de diseño (km/h)	Distancia de visibilidad de parada (m)	Índice de curvatura K
20	20	3
30	35	6
40	50	9
50	65	13
60	85	18
70	105	23
80	130	30
90	160	38

Fuente: Manual de carreteras: DG-2018.

Diseño geométrico de la sección transversal

El diseño geométrico de la sección transversal, consiste en la descripción de los elementos de la carretera en un plano de corte vertical normal al alineamiento horizontal, el cual permite definir la disposición y dimensiones de dichos elementos, en el punto correspondiente a cada sección y su relación con el terreno natural.

El elemento más importante de la sección transversal es la zona destinada a la superficie de rodadura o calzada, cuyas dimensiones deben permitir el nivel de servicio previsto en el proyecto, sin perjuicio de la importancia de los otros elementos de la sección transversal, tales como bermas, aceras, cunetas, taludes y elementos complementarios.

Elementos de la sección transversal

Los elementos que conforman la sección transversal de la carretera son: carriles, calzada o superficie de rodadura, bermas, cunetas, taludes y elementos

complementarios (barreras de seguridad, ductos y cámaras para fibra óptica, guardavías y otros), que se encuentran dentro del Derecho de Vía del proyecto.

Calzada o superficie de rodadura

Parte de la carretera destinada a la circulación de vehículos compuesta por uno o más carriles, no incluye la berma. La calzada se divide en carriles, los que están destinados a la circulación de una fila de vehículos en un mismo sentido de tránsito.

Tabla 1914. Anchos mínimos de calzada en tangente.

Tabla 304.01
Anchos mínimos de calzada en tangente

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

Fuente: Manual de carreteras: DG-2018.

Bermas

Franja longitudinal, paralela y adyacente a la calzada o superficie de rodadura de la carretera, que sirve de confinamiento de la capa de rodadura y se utiliza como zona de seguridad para estacionamiento de vehículos en caso de emergencias.

Tabla 20. Ancho de bermas según clasificación de la vía.

Tabla 304.02
Ancho de bermas

Clasificación	Autopista				Carretera				Carretera				Carretera							
	> 6.000				6.000 - 4001				4.000-2.001				2.000-400				< 400			
Características	Primera clase				Segunda clase				Primera clase				Segunda clase				Tercera Clase			
Tipo de orografía	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
Velocidad de diseño: 30 km/h																				
40 km/h																			0.50	0.50
50 km/h											2.60	2.60			1.20	1.20	1.20	0.90	0.90	
60 km/h					3.00	3.00	2.60	2.60	3.00	3.00	2.60	2.60	2.00	2.00	1.20	1.20	1.20	1.20		
70 km/h			3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	2.00	2.00	1.20		1.20	1.20		
80 km/h	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	2.00	2.00			1.20	1.20		
90 km/h	3.00	3.00	3.00		3.00	3.00	3.00		3.00	3.00			2.00				1.20	1.20		
100 km/h	3.00	3.00	3.00		3.00	3.00	3.00		3.00				2.00							
110 km/h	3.00	3.00			3.00															
120 km/h	3.00	3.00			3.00															
130 km/h	3.00																			

Fuente: Manual de carreteras: DG-2018.

Para nuestra carretera se tomará un valor de 0.50 m de ancho de berma.

Bombeo

En tramos en tangente o en curvas en contra peralte, las calzadas deben tener una inclinación transversal mínima denominada bombeo, con la finalidad de evacuar las aguas superficiales. El bombeo depende del tipo de superficie de rodadura y de los niveles de precipitación de la zona.

Tabla 2115. Bombeo según precipitación en calzada.

Tabla 304.03
Valores del bombeo de la calzada

Tipo de Superficie	Bombeo (%)	
	Precipitación <500 mm/año	Precipitación >500 mm/año
Pavimento asfáltico y/o concreto Portland	2.0	2.5
Tratamiento superficial	2.5	2.5-3.0
Afirmado	3.0-3.5	3.0-4.0

Fuente: Manual de carreteras: DG-2018.

Peralte

Inclinación transversal de la carretera en los tramos de curva, destinada a contrarrestar la fuerza centrífuga del vehículo.

Las curvas horizontales deben ser peraltadas; con excepción de los valores establecidos fijados en la siguiente tabla 75.

Tabla 2216. *Valores de peralte máximo según zona rural.*

Tabla 304.05
Valores de peralte máximo

Pueblo o ciudad	Peralte Máximo (p)		Ver Figura
	Absoluto	Normal	
Atravesamiento de zonas urbanas	6.0%	4.0%	302.02
Zona rural (T. Plano, Ondulado o Accidentado)	8.0%	6.0%	302.03
Zona rural (T. Accidentado o Escarpado)	12.0	8.0%	302.04
Zona rural con peligro de hielo	8.0	6.0%	302.05

Fuente: Manual de carreteras: DG-2018.

Derecho de vía o faja de dominio

Es la faja de terreno de ancho variable dentro del cual se encuentra comprendida la carretera, sus obras complementarias, servicios, áreas previstas para futuras obras de ensanche o mejoramiento, y zonas de seguridad para el usuario.

Tabla 2317. *Anchos mínimos según clasificación de vía.*

Tabla 304.09
Anchos mínimos de Derecho de Vía

Clasificación	Anchos mínimos (m)
Autopistas Primera Clase	40
Autopistas Segunda Clase	30
Carretera Primera Clase	25
Carretera Segunda Clase	20
Carretera Tercera Clase	16

Fuente: Manual de carreteras: DG-2018.

Taludes

El talud es la inclinación de diseño dada al terreno lateral de la carretera, tanto en zonas de corte como en terraplenes. Dicha inclinación es la tangente del ángulo formado por el plano de la superficie del terreno y la línea teórica horizontal.

Los taludes en zonas de relleno (terrapienes), variarán en función de las características del material con el cual está formado.

Tabla 24. *Valores referenciales para taludes en corte.*

Tabla 304.10
Valores referenciales para taludes en corte
(Relación H: V)

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

Fuente: Manual de carreteras: DG-2018.

Tabla 2518. *Taludes referenciales en zonas de relleno (terrapienes).*

Tabla 304.11
Taludes referenciales en zonas de relleno (terrapienes)

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 carreteras: DG-2018.

Cunetas

Las dimensiones de las cunetas se deducen a partir de cálculos hidráulicos, teniendo en cuenta su pendiente longitudinal, intensidad de precipitaciones pluviales, área de drenaje y naturaleza del terreno, entre otros.

RESULTADOS

Tabla 25. Cuadro de diseño de elementos de curvas.

NÚMERO PI	DIRECCIÓN	DELTA	RADIO	T	L	LC	E	M	PC	PI	PT	PI NORTE	PI ESTE
PI:1	N63° 11' 48W"	17°14'00"	60	9.09	18.05	17.98	0.68	0.68	0+030.67	0+039.76	0+048.72	9294917.55	740982.16
PI:2	N50° 07' 14W"	43°23'07"	50	19.89	37.86	36.96	3.81	3.54	0+081.48	0+101.37	0+119.34	9294936.82	740923.5
PI:3	N41° 44' 59W"	26°38'36"	45	10.66	20.93	20.74	1.24	1.21	0+148.74	0+159.40	0+169.67	9294989.54	740894.96
PI:4	N66° 42' 53W"	23°17'13"	45	9.27	18.29	18.16	0.95	0.93	0+194.21	0+203.48	0+212.50	9295015	740858.5
PI:5	N63° 36' 04W"	29°30'50"	50	13.17	25.76	25.47	1.71	1.65	0+241.34	0+254.51	0+267.09	9295025.35	740808.28
PI:6	N54° 45' 15W"	11°49'12"	55	5.69	11.35	11.33	0.29	0.29	0+355.37	0+361.06	0+366.72	9295095.86	740727.61
PI:7	N22° 39' 28W"	76°00'46"	45	35.17	59.7	55.42	12.11	9.54	0+402.56	0+437.72	0+462.26	9295133.44	740660.74
PI:8	N10° 21' 14W"	51°24'18"	40	19.25	35.89	34.7	4.39	3.96	0+507.13	0+526.38	0+543.02	9295229.19	740687.03
PI:9	N18° 12' 34W"	35°41'37"	45	14.49	28.03	27.58	2.27	2.17	0+633.38	0+647.87	0+661.41	9295329.52	740613.98
PI:10	N21° 12' 55W"	41°42'19"	50	19.05	36.39	35.6	3.5	3.28	0+724.37	0+743.42	0+760.77	9295426.01	740613.37
PI:11	N44° 50' 57W"	5°33'43"	200	9.72	19.42	19.41	0.24	0.24	0+857.45	0+867.16	0+876.86	9295519.13	740529.32
PI:12	N48° 30' 20W"	1°45'02"	200	3.06	6.11	6.11	0.02	0.02	0+917.24	0+920.30	0+923.35	9295554.95	740490.05
PI:13	N67° 13' 31W"	35°41'21"	50	16.1	31.14	30.64	2.53	2.41	0+994.18	1+010.28	1+025.32	9295613.53	740421.76
PI:14	N77° 35' 57W"	14°56'28"	70	9.18	18.25	18.2	0.6	0.59	1+125.21	1+134.39	1+143.47	9295624.28	740297.05

PI:15	N48° 54' 59W"	42°25'28"	60	23.29	44.43	43.42	4.36	4.07	1+180.60	1+203.88	1+225.02	9295647.94	740231.6
PI:16	N27° 15' 27W"	0°53'37"	300	2.34	4.68	4.68	0.01	0.01	1+263.59	1+265.93	1+268.27	9295704.78	740201.76
PI:17	N36° 02' 51W"	18°28'25"	100	16.26	32.24	32.1	1.31	1.3	1+312.44	1+328.70	1+344.68	9295760.8	740173.45
PI:18	N28° 53' 35W"	32°46'56"	45	13.24	25.75	25.4	1.91	1.83	1+446.72	1+459.95	1+472.46	9295853.35	740079.98
PI:20	S78° 52' 51W"	170°53'24"	20	125.52	29.83	19.94	115.92	9.21	1+672.43	1+797.95	1+702.26	9296180.77	739993.61
PI:21	S76° 43' 36W"	166°34'54"	25	212.52	72.68	49.66	188.99	22.08	1+787.66	2+000.19	1+860.35	9295760.1	740042.02
PI:22	N42° 39' 40W"	45°21'24"	50	20.89	39.58	38.56	4.19	3.87	1+918.01	1+938.90	1+957.59	9296033.65	739942.55
PI:23	N65° 38' 53W"	0°37'03"	200	1.08	2.16	2.16	0	0	2+052.57	2+053.65	2+054.73	9296082.44	739836.27
PI:24	N63° 25' 06W"	5°04'39"	50	2.22	4.43	4.43	0.05	0.05	2+184.20	2+186.41	2+188.63	9296136.54	739715.02
PI:25	S71° 34' 16W"	95°05'54"	45	49.19	74.69	66.41	21.67	14.63	2+268.96	2+318.15	2+343.65	9296200.65	739599.93
PI:26	S18° 00' 16W"	12°02'06"	40	4.22	8.4	8.39	0.22	0.22	2+391.47	2+395.69	2+399.87	9296108.18	739558.72
PI:27	S3° 47' 05E"	31°32'35"	60	16.95	33.03	32.62	2.35	2.26	2+486.15	2+503.10	2+519.18	9296003.09	739536.4
PI:28	S11° 09' 36E"	16°47'32"	40	5.9	11.72	11.68	0.43	0.43	2+558.87	2+564.77	2+570.59	9295944.16	739557.34
PI:29	S15° 29' 11E"	25°26'43"	40	9.03	17.76	17.62	1.01	0.98	2+590.91	2+599.94	2+608.68	9295908.94	739559.04
PI:30	S24° 13' 40E"	7°57'46"	25	1.74	3.47	3.47	0.06	0.06	2+648.81	2+650.55	2+652.29	9295864.08	739583.1
PI:31	S58° 46' 44W"	158°03'02"	25	128.92	68.96	49.09	106.32	20.24	2+681.59	2+810.51	2+750.55	9295714	739638.46
PI:32	N45° 34' 12W"	6°44'56"	200	11.79	23.56	23.54	0.35	0.35	2+783.40	2+795.19	2+806.96	9295842.58	739521.88

PI:33	N26° 58' 02W"	43°57'15"	45	18.16	34.52	33.68	3.53	3.27	2+895.71	2+913.87	2+930.23	9295920.55	739432.37
PI:34	N15° 48' 28W"	21°38'07"	45	8.6	16.99	16.89	0.81	0.8	2+990.95	2+999.55	3+007.94	9296007.69	739424.76
PI:35	N11° 52' 31W"	29°30'02"	45	11.85	23.17	22.91	1.53	1.48	3+053.76	3+065.61	3+076.93	9296066.93	739395.07
PI:36	N13° 05' 17W"	31°55'34"	45	12.87	25.07	24.75	1.8	1.74	3+122.95	3+135.82	3+148.03	9296137.58	739398.61
PI:37	N1° 19' 22W"	55°27'23"	45	23.65	43.56	41.87	5.84	5.17	3+249.19	3+272.84	3+292.75	9296257.95	739331.75
PI:38	N4° 02' 42W"	60°54'01"	50	29.39	53.15	50.68	8	6.9	3+356.11	3+385.51	3+409.26	9296362.22	739383.52
PI:39	N18° 01' 31W"	32°56'23"	50	14.78	28.75	28.35	2.14	2.05	3+485.03	3+499.82	3+513.78	9296461.08	739315.59
PI:40	N25° 37' 57E"	54°22'33"	50	25.68	47.45	45.69	6.21	5.52	3+576.18	3+601.86	3+623.63	9296563.9	739312.8
PI:41	N18° 01' 04E"	69°36'18"	25	17.38	30.37	28.54	5.45	4.47	3+653.74	3+671.12	3+684.11	9296608.12	739371.1
PI:42	N55° 01' 42E"	143°37'33"	20	60.88	50.13	38	44.08	13.76	3+707.65	3+768.52	3+757.78	9296705.57	739341.7
PI:43	S84° 41' 03E"	63°03'03"	40	24.54	44.02	41.83	6.93	5.9	3+800.94	3+825.47	3+844.96	9296628.48	739444.6
PI:44	N17° 13' 54W"	162°02'38"	25	158.24	70.71	49.39	135.2	21.1	3+932.48	4+090.72	4+003.19	9296747.86	739687.11
PI:45	N48° 57' 06W"	98°36'14"	40	46.51	68.84	60.65	21.34	13.92	4+077.17	4+123.68	4+146.01	9296707.85	739411.26
PI:46	N40° 27' 52W"	81°37'45"	40	34.54	56.99	52.29	12.85	9.73	4+183.97	4+218.51	4+240.96	9296826.86	739411.99
PI:47	N87° 47' 50W"	13°02'11"	80	9.14	18.2	18.16	0.52	0.52	4+318.91	4+328.05	4+337.11	9296845.3	739291.76
PI:48	N81° 23' 40W"	25°50'29"	40	9.18	18.04	17.89	1.04	1.01	4+395.43	4+404.60	4+413.47	9296839.54	739215.35

PI:49	N82° 54' 12W"	28°51'32"	40	10.29	20.15	19.94	1.3	1.26	4+479.53	4+489.82	4+499.67	9296870.92	739135.78
PI:50	N42° 10' 07W"	110°19'43"	35	50.29	67.4	57.46	26.27	15.01	4+553.05	4+603.34	4+620.45	9296856.37	739022.75
PI:51	N9° 55' 59E"	6°07'32"	100	5.35	10.69	10.69	0.14	0.14	4+680.83	4+686.18	4+691.52	9296969.42	739048.84
PI:52	N19° 10' 16E"	24°36'06"	50	10.9	21.47	21.3	1.17	1.15	4+748.19	4+759.09	4+769.66	9297041.82	739057.57
PI:53	N3° 39' 24E"	55°37'49"	25	13.19	24.27	23.33	3.27	2.89	4+814.03	4+827.22	4+838.30	9297100.22	739093.31
PI:54	N13° 03' 27E"	74°25'55"	30	22.78	38.97	36.29	7.67	6.11	4+868.83	4+891.61	4+907.80	9297160.89	739066.1
PI:55	N19° 13' 40E"	62°05'27"	40	24.08	43.35	41.26	6.69	5.73	4+962.14	4+986.21	5+005.48	9297225.57	739143.93
PI:56	N9° 45' 45E"	43°09'36"	40	15.82	30.13	29.42	3.02	2.8	5+090.63	5+106.45	5+120.76	9297347.96	739118.32
PI:57	N86° 22' 35E"	110°04'03"	25	35.75	48.03	40.97	18.62	10.67	5+150.32	5+186.07	5+198.34	9297417.25	739160.52
PI:58	N76° 22' 37E"	130°03'59"	25	53.69	56.75	45.33	34.23	14.45	5+220.55	5+274.24	5+277.30	9297329.99	739230.16
PI:59	N10° 41' 49W"	44°04'54"	25	10.12	19.23	18.76	1.97	1.83	5+297.36	5+307.48	5+316.59	9297412.22	739246.65
PI:60	N13° 45' 17W"	37°57'59"	25	8.6	16.57	16.26	1.44	1.36	5+342.05	5+350.65	5+358.62	9297449.39	739222.76
PI:61	N64° 58' 51E"	119°30'17"	25	42.87	52.14	43.19	24.63	12.41	5+377.61	5+420.49	5+429.76	9297519.56	739229.18
PI:62	N73° 17' 09E"	102°53'41"	25	31.37	44.9	39.1	15.11	9.42	5+436.82	5+468.19	5+481.72	9297473.23	739296
PI:63	N1° 25' 56W"	46°32'28"	25	10.75	20.31	19.75	2.21	2.03	5+569.00	5+579.76	5+589.31	9297593.35	739344.14
PI:64	N26° 20' 26E"	102°05'12"	25	30.92	44.54	38.88	14.76	9.28	5+606.50	5+637.42	5+651.04	9297646.82	739319.54
PI:65	N39° 52' 08E"	75°01'50"	25	19.19	32.74	30.45	6.52	5.17	5+679.34	5+698.54	5+712.08	9297663.95	739396.07

PI:66	N28° 33' 06E"	52°23'46"	25	12.3	22.86	22.07	2.86	2.57	5+747.64	5+759.94	5+770.51	9297730.95	739398.82
PI:67	N14° 25' 28E"	80°39'03"	25	21.22	35.19	32.36	7.79	5.94	5+777.05	5+798.27	5+812.24	9297754.07	739431.54
PI:68	N38° 04' 35E"	127°57'16"	25	51.21	55.83	44.93	31.98	14.03	5+824.04	5+875.24	5+879.87	9297829.84	739394.74
PI:69	N47° 15' 18E"	109°35'50"	25	35.44	47.82	40.86	18.37	10.59	5+901.73	5+937.17	5+949.55	9297807.18	739500.85
PI:70	S88° 32' 27W"	167°49'52"	20	187.63	58.58	39.77	168.69	17.88	6+031.08	6+218.71	6+089.66	9298109.14	739460.87
PI:71	S42° 54' 02W"	76°33'02"	20	15.78	26.72	24.78	5.48	4.3	6+138.81	6+154.59	6+165.53	9297857.41	739440.5
PI:72	S57° 21' 07W"	47°38'54"	25	11.04	20.79	20.2	2.33	2.13	6+202.61	6+213.65	6+223.40	9297847.61	739377.35
PI:73	S89° 25' 49W"	111°48'18"	50	73.86	97.57	82.81	39.19	21.97	6+232.04	6+305.90	6+329.61	9297769.64	739325.69
PI:74	S87° 05' 12W"	116°29'31"	25	40.39	50.83	42.52	22.5	11.84	6+373.48	6+413.87	6+424.31	9297899.69	739235.75
PI:75	S25° 57' 54W"	5°45'04"	100	5.02	10.04	10.03	0.13	0.13	6+487.62	6+492.64	6+497.66	9297804.45	739183.3
PI:76	S38° 09' 45W"	30°08'45"	25	6.73	13.15	13	0.89	0.86	6+549.11	6+555.84	6+562.26	9297746.3	739158.51
PI:77	N76° 55' 52W"	99°40'00"	25	29.62	43.49	38.21	13.76	8.87	6+608.48	6+638.10	6+651.97	9297696.88	739092.37
PI:78	N76° 47' 25W"	99°23'06"	25	29.47	43.36	38.13	13.65	8.83	6+769.03	6+798.50	6+812.40	9297853.7	739012.13
PI:79	S67° 55' 13W"	28°48'22"	30	7.7	15.08	14.92	0.97	0.94	6+866.21	6+873.91	6+881.29	9297799.6	738938.97
PI:80	S44° 59' 42W"	74°39'25"	25	19.06	32.58	30.32	6.44	5.12	6+947.54	6+966.61	6+980.12	9297787.17	738846.78

PI:81	S15° 06' 48W"	14°53'38"	80	10.46	20.8	20.74	0.68	0.67	7+042.64	7+053.10	7+063.44	9297695.95	738834.5
PI:82	S60° 04' 37W"	75°01'59"	25	19.19	32.74	30.45	6.52	5.17	7+105.21	7+124.40	7+137.95	9297630	738807.1
PI:83	S67° 45' 50W"	59°39'34"	25	14.33	26.03	24.87	3.82	3.31	7+163.72	7+178.06	7+189.76	9297637.83	738748.31
PI:84	S65° 07' 00W"	54°21'53"	25	12.84	23.72	22.84	3.1	2.76	7+202.99	7+215.82	7+226.71	9297605.97	738723.47
PI:85	S62° 54' 15W"	58°47'22"	25	14.08	25.65	24.54	3.69	3.22	7+237.54	7+251.62	7+263.19	9297607.48	738685.75
PI:86	S80° 41' 32W"	94°21'56"	25	26.98	41.17	36.68	11.78	8.01	7+305.50	7+332.48	7+346.68	9297537.96	738639.72
PI:87	N86° 40' 53W"	69°06'48"	25	17.22	30.16	28.36	5.36	4.41	7+397.46	7+414.68	7+427.61	9297596.27	738564.75
PI:88	N46° 18' 10W"	149°52'15"	40	148.61	104.63	77.25	113.9	29.6	7+448.45	7+597.07	7+553.08	9297499.47	738405.14
PI:89	N3° 28' 45E"	50°18'26"	30	14.09	26.34	25.5	3.14	2.84	7+615.57	7+629.66	7+641.91	9297697.12	738513.05
PI:90	N33° 57' 40W"	24°34'23"	25	5.44	10.72	10.64	0.59	0.57	7+708.00	7+713.44	7+718.72	9297776.68	738481.43
PI:91	N70° 28' 40W"	48°27'37"	25	11.25	21.14	20.52	2.42	2.2	7+767.57	7+778.82	7+788.71	9297822.01	738434.08
PI:92	N50° 24' 36W"	88°35'44"	25	24.39	38.66	34.92	9.93	7.11	7+813.17	7+837.57	7+851.83	9297817.08	738374.18
PI:93	N49° 32' 52W"	86°52'16"	25	23.67	37.9	34.38	9.43	6.85	7+874.74	7+898.41	7+912.65	9297887.65	738366.63
PI:94	N73° 52' 58W"	38°12'04"	40	13.85	26.67	26.18	2.33	2.2	7+964.36	7+978.21	7+991.03	9297883	738277.51
PI:95	N43° 13' 42W"	23°06'28"	40	8.18	16.13	16.02	0.83	0.81	8+027.95	8+036.12	8+044.08	9297917	738229.35

PI:96	N47° 09' 14W"	30°57'32"	40	11.08	21.61	21.35	1.51	1.45	8+088.76	8+099.83	8+110.37	9297971.41	738195.78
PI:97	N23° 35' 43W"	78°04'33"	25	20.27	34.07	31.49	7.19	5.58	8+150.58	8+170.85	8+184.64	9298004.3	738132.23
PI:98	N8° 14' 09E"	14°24'49"	40	5.06	10.06	10.04	0.32	0.32	8+211.02	8+216.07	8+221.08	9298054.14	738146
PI:99	N42° 13' 24E"	82°23'20"	40	35.01	57.52	52.69	13.16	9.9	8+254.81	8+289.82	8+312.33	9298127.92	738147.33
PI:100	S80° 28' 26E"	32°13'00"	40	11.55	22.49	22.2	1.63	1.57	8+369.19	8+380.75	8+391.69	9298139.78	738250.07
PI:101	S86° 57' 03E"	45°10'15"	55	22.88	43.36	42.25	4.57	4.22	8+471.07	8+493.95	8+514.43	9298090.54	738352.68
PI:102	N43° 18' 20E"	54°19'00"	40	20.52	37.92	36.52	4.96	4.41	8+653.40	8+673.92	8+691.32	9298151.52	738524.55
PI:103	N4° 13' 53W"	40°45'26"	40	14.86	28.45	27.86	2.67	2.5	8+772.70	8+787.56	8+801.15	9298263.68	738557.02
PI:104	N10° 27' 33E"	70°08'17"	40	28.08	48.97	45.97	8.87	7.26	8+829.75	8+857.83	8+878.72	9298328.72	738527.23
PI:105	N1° 32' 21W"	94°08'06"	25	26.87	41.07	36.61	11.7	7.97	8+912.58	8+939.45	8+953.65	9298390.94	738590.61
PI:106	N23° 04' 35W"	51°03'39"	30	14.33	26.74	25.86	3.25	2.93	9+010.45	9+024.78	9+037.18	9298455.74	738517.09
PI:107	N14° 34' 18W"	34°03'05"	40	12.25	23.77	23.42	1.83	1.75	9+069.37	9+081.62	9+093.15	9298514.45	738519.61
PI:108	N3° 32' 38E"	70°16'56"	25	17.6	30.67	28.78	5.57	4.56	9+122.67	9+140.27	9+153.34	9298565.02	738488.5
PI:109	N53° 53' 44E"	30°25'16"	40	10.88	21.24	20.99	1.45	1.4	9+186.39	9+197.26	9+207.62	9298613.04	738526.95
PI:110	N76° 06' 09E"	13°59'35"	30	3.68	7.33	7.31	0.23	0.22	9+284.92	9+288.60	9+292.25	9298645.8	738612.76
PI:111	N88° 29' 00E"	10°46'05"	40	3.77	7.52	7.51	0.18	0.18	9+363.21	9+366.98	9+370.73	9298655.22	738690.61
PI:112	N58° 39' 26E"	70°25'13"	40	28.23	49.16	46.13	8.96	7.32	9+468.76	9+496.99	9+517.92	9298646.45	738820.34
PI:113	N43° 12' 20E"	39°31'01"	50	17.96	34.49	33.81	3.13	2.94	9+591.52	9+609.48	9+626.00	9298756.34	738868

PI:114	S86° 47' 14E"	60°29'51"	25	14.58	26.4	25.19	3.94	3.4	9+683.90	9+698.48	9+710.30	9298797.45	738948.56
PI:115	N51° 41' 03E"	143°33'16"	20	60.75	50.11	37.99	43.96	13.75	9+718.76	9+779.51	9+768.87	9298751.25	739018.46
PI:116	N49° 04' 40W"	57°58'11"	25	13.85	25.29	24.23	3.58	3.13	9+804.02	9+817.86	9+829.31	9298854.31	738980.76
PI:117	S88° 44' 53W"	26°22'43"	40	9.37	18.42	18.25	1.08	1.06	9+919.79	9+929.16	9+938.20	9298877.83	738869.52
PI:118	N79° 17' 35W"	50°17'49"	40	18.78	35.11	34	4.19	3.79	9+979.17	9+997.95	10+014.28	9298860.59	738802.59
PI:119	S78° 38' 37W"	94°25'25"	25	27.01	41.2	36.69	11.8	8.02	10+047.59	10+074.60	10+088.79	9298906.92	738738.48
PI:120	S86° 09' 42W"	109°27'35"	25	35.35	47.76	40.82	18.3	10.56	10+104.09	10+139.44	10+151.85	9298840.66	738697.98
PI:121	N79° 40' 38W"	81°08'16"	25	21.4	35.4	32.52	7.91	6.01	10+169.75	10+191.15	10+205.15	9298898.58	738650.89
PI:122	S88° 09' 25W"	56°48'22"	25	13.52	24.79	23.78	3.42	3.01	10+237.92	10+251.44	10+262.71	9298864.48	738592.41
PI:123	N47° 18' 58W"	32°14'51"	40	11.56	22.51	22.22	1.64	1.57	10+325.47	10+337.04	10+347.99	9298903.76	738513.84
PI:124	N49° 11' 36W"	36°00'07"	25	8.12	15.71	15.45	1.29	1.22	10+381.22	10+389.35	10+396.93	9298949.03	738486.43
PI:125	N16° 01' 44W"	102°19'52"	25	31.06	44.65	38.95	14.87	9.32	10+434.42	10+465.48	10+479.07	9298978.75	738415.75
PI:126	N53° 24' 10E"	36°31'57"	25	8.25	15.94	15.67	1.33	1.26	10+528.87	10+537.12	10+544.81	9299051.62	738467.03
PI:127	N64° 08' 57E"	15°02'23"	50	6.6	13.12	13.09	0.43	0.43	10+625.67	10+632.27	10+638.79	9299081.72	738557.89
PI:128	N6° 06' 05E"	101°03'19"	25	30.36	44.09	38.6	14.33	9.11	10+694.29	10+724.65	10+738.39	9299132.58	738635.1
PI:129	N22° 40' 27W"	43°30'14"	25	9.97	18.98	18.53	1.92	1.78	10+803.88	10+813.85	10+822.86	9299208.15	738561.02

PI:130	N44° 34' 33E"	90°59'47"	25	25.44	39.7	35.66	10.67	7.48	10+868.36	10+893.80	10+908.06	9299289.05	738559.72
PI:131	N42° 47' 48E"	94°33'18"	25	27.07	41.26	36.73	11.85	8.04	10+946.56	10+973.63	10+987.82	9299288.94	738650.73

Fuente: Elaboración propia.

Conclusiones

- Se determinó dos velocidades de diseño de 30km – 40km dependiendo a la orografía del terreno.
- Se determinó un ancho de calzada de 6.0 m para todo el tramo en estudio.
- Se determinó un peralte máximo de 11.5% y mínimo 2%.
- Se determinó un radio mínimo de 25 m con una velocidad de 30 km/h. y 45m con una velocidad de diseño de 40 km/h.
- Se determinó una pendiente máxima de 10%.
- Se determinó un bombeo de 2%.
- Se determinó un ancho de berma de 0.50 m.



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERIA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL

“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”

DISEÑO DE PAVIMENTO FLEXIBLE



DISEÑO DE PAVIMENTO FLEXIBLE

1. Generalidades

La función del pavimento es resistir los efectos de abrasión del tránsito y de las condiciones climatológicas de la zona que la carretera atraviesa; al transmitir las cargas a la subrasante, lo hace de tal forma que éstas se reparten en un área cónica que es cada vez mayor a manera que se profundizan en el pavimento, de tal manera que la subrasante pueda recibir esfuerzos y deformaciones que los pueda asimilar perfectamente.

2. Objetivos

Objetivo general

- Diseñar las capas de rodadura del pavimento bajo la metodología ASSTHO-93 del tramo en estudio.

Objetivos específicos

- Determinar los espesores de la Sub-base por tramos.
- Determinar los espesores de la Base por tramos.
- Determinar los espesores de la capa de rodadura por tramos.

3. Pavimento Flexible

El pavimento de asfalto o pavimento flexible, es una estructura de varias capas, (sub-base, base y capa asfáltica), que se construye con la finalidad de distribuir adecuadamente las cargas producidas por el tránsito y que no permitan el paso de infiltración de agua de lluvia, resistir a la acción devastadora de vehículos mediante el desprendimiento de las partículas del pavimento y dotar de una superficie de rodamiento adecuado.

Se entiende al pavimento como una estructura lisada en una superficie de rodamiento adecuado. Para diseño estructural de pavimento flexible como necesita conocer la magnitud del tráfico (peso y frecuencia de los vehículos), el tipo de suelo, la resistencia del suelo, las características climatológicas de la zona y la calidad de los materiales disponibles para la construcción del pavimento. Las subrasantes débiles requieren bases flexibles de gran espesor para conservar las deflexiones causadas por las cargas, dentro de los límites seguros y prevenir la rotura del pavimento.

4. Funciones y características de las capas del pavimento flexible

- **Carpeta de rodadura**

La carpeta debe proporcionar al pavimento flexible una superficie de rodamiento estable, capaz de resistir la ampliación directa de las cargas, la fricción de las llantas, los esfuerzos de drenaje, los producidos por las fuerzas centrífugas, los impactos; debe tener la textura necesaria para permitir un rodamiento seguro y cómodo.

- **Base**

La base, la función fundamental de la base es estructural y consiste en proporcionar un elemento resistente a la acción de las cargas del tránsito y capaz de transmitir los esfuerzos resultantes con intensidades adecuadas.

La base tiene también una importante función drenante, según la que debe ser capaz de eliminar fácil y rápidamente el agua que llegue a infiltrarse a través de la carpeta, así como de impedir la ascensión capilar del agua que provenga de niveles inferiores.

- **Sub base**

La principal función de la sub-base de un pavimento flexible, es de carácter económico. Se trata de formar el espesor requerido del pavimento con el material más barato posible. Cuanto menor sea la calidad del material colocado tendrá que ser mayor el espesor necesario para soportar y transmitir los esfuerzos. Otra función de la sub-base consiste en servir de transición entre el material de la base, generalmente granular grueso y el de la subrasante, que tiende a ser mucho más fino. La sub-base actúa como filtro de la base e impide su incrustación en la subrasante.

5. Diseño del pavimento Flexible de acuerdo al METODO AASHTO 1993

- **Clasificación por demanda**

Según el MTC (Manual de carreteras 2018), se tomará el diseño de una carretera de tercera clase donde se detalla a continuación:

Son carreteras con IMDA menores a 400 veh/día, con calzada de dos carriles de 3.00 m de ancho como mínimo. De manera excepcional estas vías podrán tener carriles hasta de 2.50 m, contando con el sustento técnico correspondiente.

Estas carreteras pueden funcionar con soluciones denominadas básicas o económicas, consistentes en la aplicación de estabilizadores de suelos, emulsiones asfálticas y/o micro pavimentos; o en afirmado, en la superficie de rodadura. En caso de ser pavimentadas deberán cumplirse con las condiciones geométricas estipuladas para las carreteras de segunda clase.

- **Clasificación por Orografía**

El tramo en estudio cuenta con una orografía tipo 3 y 4, parámetros ya establecidos en el informe de diseño geométrico.

- **Cálculo del factor direccional**

El factor de distribución direccional expresado como una relación, que corresponde al número de vehículos pesados que circulan 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.

En la siguiente tabla se selecciona el factor direccional para nuestra carretera de tercera clase:

Cálculo del ESAL.

Factor carril y factor dirección.

El factor de distribución direccional expresado como una relación, que corresponde al número de vehículos pesados que circulan en una dirección o sentido de tráfico normalmente corresponde a la mitad del total del tránsito circulante en ambas direcciones, pero en algunas ocasiones puede ser mayor en una dirección que en otra, el que se definirá según el conteo vehicular del tráfico.

Tabla 01. Factores de Distribución Direccional y de Carril según el número de calzadas.

Número de calzadas	Número de sentidos	Número de carriles por sentido	Factor Direccional (Fd)	Factor Carril (Fc)	Factor Ponderado FdxFc para carril
1 calzada	1 sentido	1	1	1	1
	1 sentido	2	1	0.8	0.8
	1 sentido	3	1	0.6	0.6
	1 sentido	4	1	0.5	0.5
	2 sentidos	1	0.5	1	0.5
	2 sentidos	2	0.5	0.8	0.4
2 calzadas con separador central	2 sentidos	1	0.5	1	0.5
	2 sentidos	2	0.5	0.8	0.4
	2 sentidos	3	0.5	0.6	0.3
	2 sentidos	4	0.5	0.5	0.25

Fuente: Manual de carreteras: Suelos y pavimentos.

Factor de crecimiento acumulado.

$$FCA = \left(\frac{(1 + r)^n}{r} - 1 \right)$$

$r =$	r_{vp}	0.60%	Tasa de Crecimiento Anual de la población
	r_{vc}	1.30%	Tasa de Crecimiento Anual del PBI Regional
$n =$		20	AÑOS

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 02. Factor camión por tipo de vehículo y ESAL de diseño.

TIPO DE VEHICULO		IMDA	TIPO	NUMERO	CARGA	"f" P. FLEXIBLE	f. IMDA FLEXIBLE
		2026	EJE	LLANTAS	EJE Tn		
VEHICULOS LIGEROS	Autos	34.58	SIMPLE	2	1	0.00052702	0.01822672
		34.58	SIMPLE	2	1	0.00052702	0.01822672
	S. Wagon	0.00	SIMPLE	2	1	0.00052702	0
		0.00	SIMPLE	2	1	0.00052702	0
	Pick Up	42.72	SIMPLE	2	1	0.00052702	0.02251536
		42.72	SIMPLE	2	1	0.00052702	0.02251536
	Panel	0.00	SIMPLE	2	1	0.00052702	0
		0.00	SIMPLE	2	1	0.00052702	0
	Rural	61.03	SIMPLE	2	1	0.00052702	0.0321648
		61.03	SIMPLE	2	1	0.00052702	0.0321648
	Micros	0.00	SIMPLE	2	1	0.00052702	0
		0.00	SIMPLE	2	1	0.00052702	0
OMNIBUS	2E	0.00	SIMPLE	2	7	1.26536675	0
		0.00	SIMPLE	4	11	3.23828696	0
	3E	0.00	SIMPLE	2	7	1.26536675	0
		0.00	TANDEM	6	16	1.36594455	0
	4E	0.00	TANDEM	4	14	2.19644727	0
		0.00	TANDEM	6	16	1.36594455	0
CAMIÓN	2E	35.33	SIMPLE	2	7	1.26536675	44.7090095
		35.33	SIMPLE	4	11	3.23828696	114.417897
	3E	13.51	SIMPLE	2	7	1.26536675	17.0946213
		13.51	TANDEM	8	18	2.01921345	27.2788022
	4E	0.00	SIMPLE	2	7	1.26536675	0
		0.00	TRIDEM	10	23	1.5081836	0
SEMITRAYLERS	2S1	0.00	SIMPLE	2	7	1.26536675	0
		0.00	SIMPLE	4	11	3.23828696	0
		0.00	SIMPLE	4	11	3.23828696	0
	2S2	0.00	SIMPLE	2	7	1.26536675	0
		0.00	SIMPLE	4	11	3.23828696	0
		0.00	TANDEM	8	18	2.01921345	0
	2S3	0.00	SIMPLE	2	7	1.26536675	0
		0.00	SIMPLE	4	11	3.23828696	0
		0.00	TRIDEM	12	25	1.70602625	0
	3S1	0.00	SIMPLE	2	7	1.26536675	0
		0.00	TANDEM	8	18	2.01921345	0
		0.00	SIMPLE	4	11	3.23828696	0
	3S2	0.00	SIMPLE	2	7	1.26536675	0
		0.00	TANDEM	8	18	2.01921345	0
		0.00	TANDEM	8	18	2.01921345	0
	>=S3	0.00	SIMPLE	2	7	1.26536675	0
		0.00	TANDEM	8	18	2.01921345	0

		0.00	TRIDEM	12	25	1.70602625	0
TRAYLERS	2T2	0.00	SIMPLE	2	7	1.26536675	0
		0.00	SIMPLE	4	11	3.23828696	0
		0.00	SIMPLE	4	11	3.23828696	0
		0.00	SIMPLE	4	11	3.23828696	0
	2T3	0.00	SIMPLE	2	7	1.26536675	0
		0.00	SIMPLE	4	11	3.23828696	0
		0.00	SIMPLE	4	11	3.23828696	0
		0.00	TANDEM	8	18	2.01921345	0
	3T2	0.00	SIMPLE	2	7	1.26536675	0
		0.00	TANDEM	8	18	2.01921345	0
		0.00	SIMPLE	4	11	3.23828696	0
		0.00	SIMPLE	4	11	3.23828696	0
	>=3T3	0.00	SIMPLE	2	7	1.26536675	0
		0.00	TANDEM	8	18	2.01921345	0
		0.00	SIMPLE	4	11	3.23828696	0
		0.00	TANDEM	8	18	2.01921345	0

Pavimento flexible		
Tasa anual de crecimiento Vehiculos pesados	r:	1.29 %
Tiempo de vida útil de pavimento (años)	n:	20
Factor Fca vehiculos pesados $Factor Fca = \frac{(1+r)^n - 1}{r}$	Fca	22.65
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 * ($\Sigma f.IMDa$) * Fd * Fc * Fca	ESAL	841 854

Fuente: elaborada por el investigador.

Servicialidad

Es la condición necesaria de un pavimento para proveer los usuarios un manejo seguro y confortable en un determinado momento.

- **Servicialidad inicial**

Es el valor de servicio de un pavimento recién construido o rehabilitado, los valores usuales son de 4.0 para pavimentos flexibles.

Ente este caso tomaremos 4.0 para nuestro tramo en estudio.

- **Servicialidad Final:**

Es el valor mínimo del índice de servicio que puede ser aceptado para un pavimento dado los valores usuales están entre 1.5 para vías de muy baja importancia y 2.5 a 3.0 para vías arterias.

Tabla 03. *Servicialidad Final según tipo de vía.*

Tipo de Vía	Servicialidad final
Autopista	2.5 - 3.0
Carreteras	2.0 - 2.5
Zonas industriales	
Pavimento urbano industrial	1.5 - 2.0
Pavimento urbano secundario	1.5 - 2.0

Fuente: AASHTO -93

Para nuestro caso de pavimento flexible como es de baja transitabilidad tomaremos 1.8.

$$\Delta PSI = P_o - P_t$$

$$\Delta PSI = 4.0 - 1.8$$

$$\Delta PSI = 2.2$$

Variable de tiempo de diseño

Se considera dos variables: periodo de análisis y vida útil del pavimento para efectos de diseño se considera el periodo de vida útil.

Para nuestro caso el periodo de la vida útil del diseño del pavimento es de 20 años.

Tabla 04. *Clasificación de la vía según periodo de análisis.*

CLASIFICACIÓN DE LA VIA	PERIODO DE ANÁLISIS
Urbana de alto volumen de trafico	30-50
Rural de alto volumen de trafico	20-50
Pavimentada de bajo volumen de trafico	15-25
No pavimentada de bajo volumen de trafico	10-20

Fuente: Aashto-93

Confiabilidad

Hace referencia al grado de certidumbre o seguridad de una determinada alternativa de diseño, determinando así la probabilidad de que el pavimento pueda soportar el número de repeticiones de la carga que sea aplicada durante su vida útil.

A medida que se escoja un R (nivel de confiabilidad), mayor serán necesarios espesores más grande.

Tabla 05. *Niveles de confiabilidad por clasificación funcional.*

Clasificación funcional	Nivel de confiabilidad, R, recomendado	
	Urbana	Rural
Interestatales y vías rápidas	85 - 99.9	80-99.9
Arterias principales	80 - 99	75-95
Colectoras	80 - 95	75-95
Locales	50 - 80	50-80

Fuente: Aashto-93

Para nuestra carretera tomaremos un nivel de confiabilidad de 70 debido a que nos encontramos en una clasificación funcional de locales en zona Rural en el rango de 50- 80.

Tabla 061. Determinación de la desviación estándar normal ZR a partir de la confiabilidad.

Reliability	Standard Normal
R (percent)	Zr
50	- 0.000
60	- 0.253
70	- 0.524
75	- 0.674
80	- 0.841
85	- 1.037
90	- 1.287
91	- 1.340
92	- 1.405
93	- 1.476
94	- 1.555
95	- 1.645
96	- 1.751
97	- 1.881
98	- 2.054
99	- 2.327
99.9	- 3.090
99.99	- 3.750

Fuente: AASHTO-93

Desviación Estándar del sistema (So)

El valor de la desviación estándar (So) que se seleccione debe, por otra parte, ser representativo de las condiciones locales. Se recomienda para uso general, pero estos valores pueden ser ajustados en función de la experiencia para uso local, en este caso tomaremos un $so = 0.4$.

Tabla 072. Valores para la desviación estándar (So).

Proyecto de pavimento	So	
	Flexible	Rígido
	0.40 - 0.50	0.30 - 0.40
Construcción nueva	0.45	0.35
sobre capas	0.50	0.40

Fuente: AASHTO-93

Módulo Resiliente Efectivo (Mr.)

Es el módulo Resiliente promedio que se traduce en un daño del pavimento (Uf) igual al que se alcanzaría si se usaran valores modulares estacionales.

- Para material de subrasante con $CBR \leq 7.2\%$, $MR = 1500 * CBR$.
- Para material de subrasante con mayor de $7.2\% \leq CBR \leq 20\%$, $MR = 3000 * CBR$.⁶⁵
- Para materiales de sub rasante con valores de $CBR \geq 20\%$, se deberán emplear otras formas de correlación, tal como la recomienda la Guía de Diseño Aashto-93.

Tabla 08. Modulo Resiliente según CBR de diseño.

PROGRESIVA	N° DE CALICATA	CBR (%)	DESCRIPCIÓN	MODULO RESILENTE	CBR DE DISEÑO
00 + 500	2	6.2	Subrasante Regular	9300.00	6
02 + 000	5	6	Subrasante Regular	9000.00	
04 + 000	9	8.1	Subrasante Regular	11685.21	8.1
06 + 000	13	9.2	Subrasante Regular	12693.56	
08 + 000	17	6.1	Subrasante Regular	9150.00	6.1
10 + 000	21	7.7	Subrasante Regular	11306.81	

Nota: se diseñaran dos secciones estructurales de pavimento (6%) y (8.1%)

Fuente: Elaboración propia.

Coeficientes Estructurales

$$SN = D_1 \times a_1 + D_2 \times a_2 + m_2 + D_3 \times a_3 \times m_3$$

D_i = Espesor de la capa en pulgadas

A_i = Coeficiente estructural de la capa

M_i = Coeficiente de drenaje de la capa

Coeficientes Estructurales de la Capa a₁

Tabla 093. *Coeficientes Estructurales según la capa superior del pavimento.*

COEFICIENTE ESTRUCTURAL DE LA CAPA SUPERIOR DEL PAVIMENTO		
COMPONENTE DEL PAVIMENTO	C. ESTR. (a1)	OBSERVACIÓN
Carpeta asfáltica en caliente módulo 2965 Mpa a 20°C	0.170	Capa superficial recomendada para todos los tipos de tráfico
Capa asfáltica en frío, mezcla asfáltica con emulsión.	0.125	Capa superficial recomendada para tráficos menores a 1' 000;000 EE
Micro pavimento 25 mm	0.13	Capa superficial recomendada para tráficos menores a 1' 000;000 EE
Tratamiento superficial Bicapa	0.25	Capa superficial recomendada para tráficos menores a 500,000EE, no aplicable en tramos con pendientes > 8% con curvas pronunciadas
Lechada Asfáltica (slurry seal) de 12mm	0.15	Capa superficial recomendada para tráficos menores a 500,000EE, no aplicable en tramos con pendientes > 8%, y frenado de vehículos.

Fuente: Aashto-93

Coeficientes Estructurales de la Capa a₂

Tabla 10. *Coeficientes estructurales según componente de la base.*

COEFICIENTE ESTRUCTURAL DE LA BASE		
COMPONENTE DE LA BASE	C. EST. (a2)	OBSERVACIÓN
Base granular 80% CBR compactada al 100% de la MDS	0.052	Capa de base recomendada para tráfico menor a 5'000,000 EE
Base granular 100% CBR compactada al 100% de la MDS	0.054	Capa de base recomendada para tráfico mayor a 5'000,000 EE
Base granular tratada con asfalto (Estabilidad Marshall =1500 lb)	0.115	Capa de base recomendada para todos los tipos de tráficos
Base granular tratada con cemento (f'c = 35 kg/cm2 a los 7 días)	0.07	Capa de base recomendada para todos los tipos de tráficos
Base granular tratada con cemento (f'c = 12 kg/cm2 a los 7 días)	0.08	Capa de base recomendada para todos los tipos de tráficos

Fuente: Aashto-93

Coeficientes Estructurales de la Sub-Base

Tabla 11. Coeficiente estructural según el componente de la sub-base.

COMPONENTE	C. ESTR. (a3)	OBSERVACIÓN
Sub-Base granular 40 % CBR compactada al 100% de la MDS	0.047	Capa de base recomendada para tráfico menor a 15' 000,000 EE
Sub-Base granular 60 % CBR compactada al 100% de la MDS	0.050	Capa de base recomendada para tráfico mayor a 15' 000,000 EE

Fuente: Aashto-93

Entonces

Coeficientes estructurales de las capas

CAPA SUPERFICIAL	BASE	SUBBASE
a1	a2	a3
Carpeta Asfáltica en Caliente, módulo 2,965 MPa (430,000 PSI) a 20 °C (68 oF)	Base Granular CBR 80%, compactada al 100% de la MDS	Sub Base Granular CBR 40%, compactada al 100% de la MDS
Capa Superficial recomendada para todos los tipos de Tráfico	Capa de Base recomendada para Tráfico ≤ 5'000,000 EE	Capa de Sub Base recomendada para Tráfico ≤ 15'000,000 EE
0.170	0.052	0.047

Coeficientes de drenaje de la capa m_i

Tabla 4. Coeficiente de drenaje según tiempo de evacuación.

Cd	Tiempo en que tarda el agua en ser evacuada	Porcentaje de tiempo en que la estructura del pavimento está expuesto a niveles de humedad cercanas a la saturación			
		< 1%	1-5%	5-25%	>25%
CALIFICACIÓN					
EXCELENTE	2 horas	1.40 - 1.35	1.35 - 1.30	1.30 - 1.20	1.2
BUENO	1 día	1.35 - 1.25	1.25 - 1.15	1.15 - 1.20	1.00
REGULAR	1 semana	1.25 - 1.15	1.15 - 1.05	1.00 - 0.80	0.80
POBRE	1 mes	1.15 - 1.05	1.05 - 0.80	0.80 - 0.60	0.60
MUY POBRE	El agua no evacua	1.05 - 0.95	0.95 - 0.75	0.75 - 0.40	0.60

Fuente: Aashto-93

El coeficiente de drenaje para la base será $m_2 = 1.00$

El coeficiente de drenaje para Sub-base será $m_3 = 1.00$

SN Requerido

Se calcula con la siguiente formula:

$$\text{Log}_{10}(w_{18}) = Z_R S_0 + 9.36 \log_{10}(SN + 1) - 0.2 + \frac{\log_{10}\left(\frac{\Delta PSI}{4-1.8}\right)}{0.4 + \frac{1094}{(SN+1)^{5.19}}} + 2.33 \log_{10}(M_R) - 8.07$$

Para el cálculo del SN requerido reemplazamos todos los datos obtenidos, e iteramos para calcular el SN requerido, en el proyecto se calculó 02 SN requeridos ya que los tramos tienen CBR homogéneos o no varían demasiado.

6. Resultados

DISEÑO DE PAVIMENTO FLEXIBLE

Se diseñará dos secciones estructurales para el pavimento flexible del tramo de estudio.

Tabla 5. Cuadro resumen de espesores de pavimento por kilometraje.

CUADRO RESUMEN DE ESPESORES DEL PAVIMENTO POR TRAMOS							
PROGRESIVAS	CBR (%)	MR.	SN		SUB BASE (m)	BASE (m)	C. RODADURA (m)
			Requerido	Calculado			
Km 0+000 - Km 4+000	6.00	9000.00	3.02	3.04	0.15	0.15	0.05
KM 4+000 - KM 8+000	8.10	11685.21	2.81	2.83	0.20	0.20	0.05
KM 8+000 - KM 11+050	6.00	9000.00	3.02	3.04	0.15	0.15	0.05

Fuente: Elaboración propia.

Diseño de Pavimento con CBR 6.0%

CBR 6.0%

Modificar datos: 	Cálculos automáticos 	Resultados
Cargas de tráfico vehicular impuestos al pavimento	ESAL(W18)	841 854
Suelo de la subrasante	CBR =	6.0 %
Módulo de resiliencia de la subrasante	$Mr(psi) = 2555 \times CBR^{0.64}$	MR (psi)= 8042.81
Tipo de tráfico	VERDADERO	Tipo: TP4
Número de etapas	Etapas:	1
Nivel de confiabilidad	conf.	80.0 %
Coefficiente estadístico de desviación estandar normal	ZR	-0.842
Desviación estandar combinado	So	0.45
Indice de serviciabilidad Inicial según rango de tráfico	Pi	3.8
Indice de serviciabilidad final según rango de tráfico	Pt	2
Diferencial de serviciabilidad según rango de tráfico	ΔPSI	1.8

$$\log_{10}(W_{18}) = Z_R S_o + 9.36 \log_{10}(SN + 1) - 0.2 + \frac{\log_{10} \left(\frac{\Delta PSI}{4.2 - 1.5} \right)}{0.4 + \frac{1094}{(SN + 1)^{5.19}}} + 2.32 \log_{10}(M_R) - 8.07$$

Número estructural requerido	Calcular SN	SNR=	3.024
------------------------------	-------------	------	-------

Coefficientes estructurales de las capas

CAPA SUPERFICIAL	BASE	SUBBASE
a1	a2	a3
Carpeta Asfáltica en Caliente, módulo 2,965 MPa (430,000 PSI) a 20 °C (68 °F)	Base Granular CBR 80%, compactada al 100% de la MDS	Sub Base Granular CBR 40%, compactada al 100% de la MDS
Capa Superficial recomendada para todos los tipos de Tráfico	Capa de Base recomendada para Tráfico ≤ 5'000,000 EE	Capa de Sub Base recomendada para Tráfico ≤ 15'000,000 EE
0.170	0.052	0.047

Coefficientes de drenaje para Bases y SubBases granulares no tratadas en pavimentos flexibles

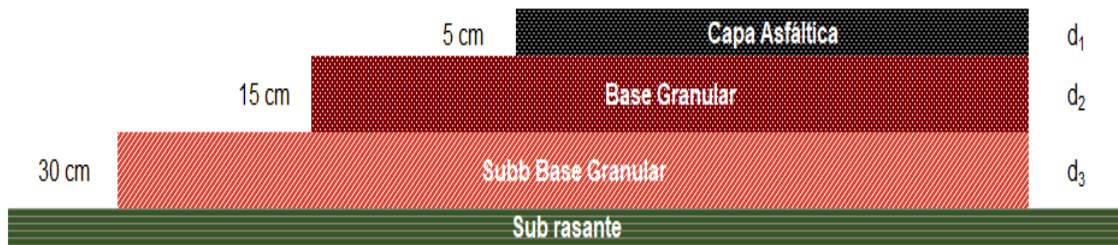
m2	m3
1	1

$$SNR = a_1 * d_1 + a_2 * d_2 * m_2 + a_3 * d_3 * m_3$$

Cálculo de espesores de las capas

d1	d2	d3
5 cm	15 cm	30 cm
Capa superficial	Base	SubBase

SNR (Requerido)	3.024	Debe cumplir SNR (Resultado) > SNR (Requerido)
SNR (Resultado)	3.04	SI CUMPLE



Diseño de Pavimento con CBR 8.1%

CBR 8.1%			
Modificar datos: 	Cálculos automáticos 	Resultados 	
Cargas de tráfico vehicular impuestos al pavimento		ESAL(W18)	841 854
Suelo de la subrasante		CBR =	8.1 %
Módulo de resiliencia de la subrasante	$Mr(psi) = 2555 \times CBR^{0.64}$	MR (psi)=	9745.89
Tipo de tráfico	VERDADERO	Tipo:	TP4
Número de etapas		Etapas:	1
Nivel de confiabilidad		conf.	80.0 %
Coeficiente estadístico de desviación estandar normal		ZR	-0.842
Desviación estandar combinado		So	0.45
Indice de serviciabilidad Inicial según rango de tráfico		Pi	3.8
Indice de serviciabilidad final según rango de tráfico		Pt	2
Diferencial de serviciabilidad según rango de tráfico		Δ PSI	1.8

$$\log_{10}(W_{18}) = Z_R S_o + 9.36 \log_{10}(SN + 1) - 0.2 + \frac{\log_{10}\left(\frac{\Delta PSI}{4.2 - 1.5}\right)}{0.4 + \frac{1094}{(SN + 1)^{5.19}}} + 2.32 \log_{10}(M_R) - 8.07$$

Número estructural requerido	Calcular SN	SNR=	2.813
------------------------------	---	------	-------

Coefficientes estructurales de las capas

CAPA SUPERFICIAL	BASE	SUBBASE
a1	a2	a3
Carpeta Asfáltica en Caliente, módulo 2,965 MPa (430,000 PSI) a 20 °C (68 oF)	Base Granular CBR 80%, compactada al 100% de la MDS	Sub Base Granular CBR 40%, compactada al 100% de la MDS
Capa Superficial recomendada para todos los tipos de Tráfico	Capa de Base recomendada para Tráfico ≤ 5'000,000 EE	Capa de Sub Base recomendada para Tráfico ≤ 15'000,000 EE
0.170	0.052	0.047

Coefficientes de drenaje para Bases y SubBases granulares no tratadas en pavimentos flexibles

m2	m3
1	1

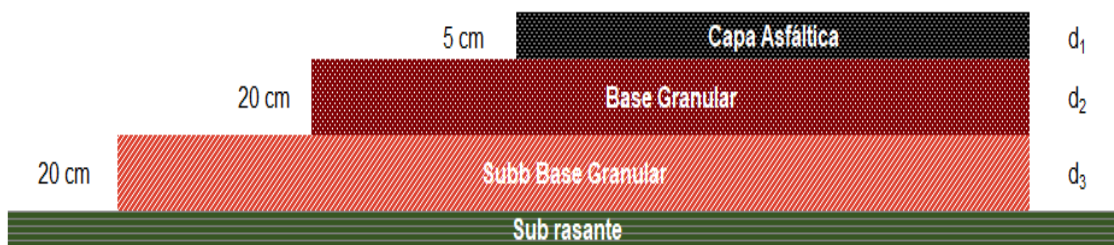
$$SNR = a_1 * d_1 + a_2 * d_2 * m_2 + a_3 * d_3 * m_3$$

Cálculo de espesores de las capas

d1	d2	d3
5 cm	20 cm	20 cm
Capa superficial	Base	SubBase

2.83

SNR (Requerido)	2.813	Debe cumplir SNR (Resultado) > SNR (Requerido)
SNR (Resultado)	2.83	SI CUMPLE



7. Conclusiones

- Se determinó el espesor de la sub-base, base y carpeta de rodadura en tramos diferentes porque se tuvo dos CBR's diferentes en 11+050km. Se optó por aumentar el espesor de las capas inferiores con la finalidad de obtener un espesor menor de la carpeta de asfalto, el principal motivo por ser un material costoso.
- Los espesores desde el km 0+000 hasta km 11+050 son de (0.15 - 0.20 m) la sub-base de (0.15 – 0.20 m) de base y 0.05 m de carpeta de rodadura.



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERIA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL

“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”

DISEÑO DE OBRAS DE ARTE



DISEÑO DE OBRAS DE ARTE

1. Generalidades

En el presente informe de diseño hidráulico y de obras de arte para el proyecto de investigación titulado: “Diseño de infraestructura vial para mejorar la transitabilidad vehicular tramo Cutervo – Angurra - San Cristóbal de Nudillo km. 00+000 al km.11+050, Cajamarca”, comprende el desarrollo de las actividades análisis de los resultados hidrológicos e hidráulicos, y diseño de las obras de arte para el proyecto de estudio de acuerdo a los lineamientos establecidos en la normativa del Ministerio de Transportes y Comunicaciones.

El sistema de drenaje de una carretera tiene esencialmente dos finalidades:(a preservar la estabilidad de la superficie y del cuerpo de la plataforma de la carretera) restituir las características de los sistemas de drenaje y/o de conducción de aguas, natural del terreno o artificial, de estructuras, construidas previamente, que serían dañadas o modificadas por la construcción de carretera que, sin un debido cuidado, resultan causando daños en el medio ambiente, algunos posiblemente irreparables.

Desde estos puntos de vista y de una manera práctica, debe considerarse:

Etapas de planteamiento

- Debe aplicarse los siguientes criterios para la localización del eje de la carretera:
- Evitar en lo posible localizar la carretera en territorios húmedos o pantanosos; zonas de huaycos mayores; zonas con torrentes de aguas intermitentes; zonas con corrientes de aguas subterráneas y las zonas inestables y/o con taludes pronunciados.
- Evitar en lo posible la cercanía a reservorios y cursos de agua existente, natural o artificial, especialmente si son causa de posibles erosiones de la plataforma de la carretera.

En la etapa de diseño del sistema de obras de arte

- Mantener al máximo en los taludes, la vegetación natural existente.
- No afectar o reconstruir, perfeccionándose, el drenaje natural del territorio (cursos de agua)
- Canalizar el agua superficial proveniente de lluvias sobre la explanación de la carretera hacia cursos de agua existentes fuera de la carretera evitando que tenga velocidad erosiva
- Bajar la capa freática de aguas subterráneas a niveles que no afecten la Carretera
- Proteger la carretera contra la erosión de las aguas.

La aplicación de estos criterios lleva al diseño de soluciones de ingeniería que, por su naturaleza, se agrupan en la forma siguiente

- Drenaje superficial.
- Drenaje subterráneo.

Para el presente proyecto, se está considerando sólo el drenaje superficial, debido a que los resultados del estudio de suelos nos indica que en la zona no existe la presencia de napa freática.

2. Drenaje superficial

Finalidad del drenaje superficial.

El drenaje superficial tiene como finalidad alejar las aguas de la carretera para evitar el impacto negativo de las mismas sobre su estabilidad, durabilidad y transitabilidad.

El adecuado drenaje es esencial para evitar la destrucción total o parcial de una carretera y reducir los impactos indeseables al ambiente debido a la modificación de la escorrentía a lo largo de este.

Del drenaje superficial comprende:

- La recolección de las aguas procedentes de la plataforma y sus taludes.
- La evacuación de las aguas recolectadas hacia cauces naturales.
- La restitución de la continuidad de los cauces naturales interceptados por la carretera.

Criterios funcionales

Los elementos del drenaje superficial se elegirán teniendo en cuenta criterios funcionales, según se menciona a continuación:

- Las soluciones técnicas disponibles
- La facilidad de su obtención y así como los costos de construcción y mantenimiento
- Los daños que, eventualmente, producirían los caudales de agua correspondientes al periodo de retorno, es decir, los máximos del periodo de diseño
- Al paso del caudal de diseño, elegido de acuerdo al periodo de retorno y considerando el riesgo de obstrucción de los elementos del drenaje, se deberá cumplir las siguientes condiciones
- En los elementos de drenaje superficial la velocidad del agua será tal que no produzca daños por erosión ni por sedimentación
- El máximo nivel de la lámina de agua será tal que siempre se mantenga un borde libre no menor de 0.10 m
- No alcanzará la condición de catastróficos los daños materiales a terceros producibles por una eventual inundación de zonas aledañas a la carretera, debido a la sobre elevación del nivel de la corriente en un cauce, provocada por la presencia de una obra de drenaje transversa

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 discurre un caudal mayor al de diseño, sean menores y los riesgos aceptables deberán ser muy pequeños cuando los daños probables sean mayores

Riesgo de obstrucción

Las condiciones de funcionamiento de los elementos de drenaje superficial, pueden verse alteradas por su obstrucción debida a cuerpos arrastrados por la corriente. Entre los elementos del drenaje superficial de la plataforma, el riesgo es especialmente importante en los sumideros y colectores enterrados debido a la presencia de basura o sedimentación del material transportado por el agua. Para evitarlo, se necesita un adecuado diseño, un cierto dimensionamiento y una eficaz conservación o mantenimiento.

El riesgo de obstrucción de las obras de drenaje transversal (alcantarillas de paso y cursos naturales), fundamentalmente por vegetación arrastrada por la corriente dependerá de las características de los cauces y zonas inundables y pueden clasificarse en las categorías siguientes

- Riesgo alto: Existe peligro de que la corriente arrastre árboles u objetos de tamaño parecido.
- Riesgo medio: Pueden ser arrastradas cañas, arbustos, ramas y objetos de dimensiones similares, en cantidades importantes.
- Riesgo bajo: No es previsible el arrastre de objetos de tamaño en cantidad suficiente como para obstruir el desagüe

Si el riesgo fuera alto, se procurará que las obras de drenaje transversal no funcionen a sección llena, dejando entre el nivel superior de la superficie del agua y el techo del elemento un borde libre, para el nivel máximo del agua, con un resguardo mínimo de 1.5 m, mantenido en una anchura no inferior a 12 m. Si el riesgo fuera medio, las cifras anteriores podrán reducirse a la mitad. Si estas condiciones no se cumplen, se tendrá en cuenta la sobre elevación del nivel del agua que pueda causar una obstrucción, aplicando en los cálculos una reducción a la sección teórica de desagüe. También se podrá recurrir al diseño de dispositivos para retener al material flotante, aguas arriba y a distancia suficiente. Esto siempre que se garantice el mantenimiento adecuad

Deberá comprobarse que la carretera no constituye un obstáculo que retenga las aguas desbordadas de un cauce o conducto de agua y prolongue de forma apreciable la inundación después de una crecida

3. Elementos físicos del drenaje superficial

Función y bombeo del peralte

La eliminación del agua de la superficie de rodadura se efectúa por medio del bombeo en las secciones en tangente y del peralte en las curvas horizontales, provocando el escurrimiento de las aguas hacia las cunetas

Pendiente longitudinal de la rasante

De modo general, la rasante será proyectada con pendiente longitudinal no menor de 0.5%, evitándose los tramos horizontales con el fin de facilitar el movimiento del agua de las cunetas hacia sus aliviadas o alcantarillas. Solo en el caso que la rasante de la cuneta pueda proyectarse con la pendiente conveniente independiente de la calzada, se admitirá la horizontalidad de esta. En carreteras no pavimentadas deberán evitarse, en lo posible, pendientes mayores al 10%, salvo que se construyan camellones que desvíen las aguas lateralmente antes que adquieran velocidad de erosión

Desagüe sobre los taludes en relleno o terraplén

Si la plataforma de la carretera está en un terraplén o relleno y el talud es erosionable, las aguas que escurren sobre la calzada deberán ser encausadas por los dos lados de la misma en forma que el desagüe se efectúe en sitios preparados especialmente protegidas y se evite la erosión de los taludes. Para encauzar las aguas, cuando el talud es erosionable, se podrá prever la construcción de un bordillo al costado de la berma. Este será cortado con frecuencia impuesto por la intensidad de las lluvias, encauzando el agua en zanjas fabricadas con descarga al pie del talud.

Cunetas

Las cunetas tendrán, en general, sección triangular y se proyectarán para todos los tramos al pie de los taludes de corte. Sus dimensiones serán fijadas de acuerdo a las condiciones pluviométricas. El ancho es medido desde el borde de la subrasante hasta la vertical que pasa por el vértice inferior. La profundidad es medida verticalmente desde el nivel del borde de la subrasante hasta el fondo o vértice de la cuneta

Tabla 1: Dimensiones mínimas de las cunetas

REGIÓN	PROFUNDIDAD(m)	ANCHO(m)
Seca	0.20	0.50
Lluviosa	0.30	0.75
Muy lluviosa	0.50	1.00

Fuente: MTC

Revestimiento de las cunetas

Cuando el suelo es deleznable (arenas, limos, arenas limosas, arena limo arcillosos, suelos francos, arcillas, etc.) y la pendiente de la cuneta es igual o mayor de 4%, esta deberá revestirse con piedra y lechada de cemento u otro revestimiento adecuado.

Desagüe de las cunetas

El desagüe del agua de las cunetas se efectuará por medio de alcantarillas de alivio. La longitud de las cunetas entre alcantarillas de alivio será de 250 m como máximo para suelos no erosionables o poco erosionables. Para otro tipo de suelos susceptibles a erosión, la distancia podrá disminuir de acuerdo a los resultados de la evaluación técnica de las condiciones de pluviosidad, cobertura vegetal de los suelos, taludes naturales y otras características de la zona

Alcantarillas de paso y alivio

Tipo y ubicación

El tipo de alcantarilla deberá de ser elegido en cada caso teniendo en cuenta el caudal a eliminarse, la naturaleza, la pendiente del cauce y el costo en relación con la disponibilidad de los materiales. La cantidad y la ubicación serán fijadas para garantizar el drenaje, evitando la acumulación excesiva de aguas. Además, en los puntos bajos del perfil debe proyectarse una alcantarilla de alivio, salvo solución alternativa.

Dimensiones Mínimas

La dimensión mínima interna de las alcantarillas deberá ser la que permite su limpieza y conservación. Para el caso de las alcantarillas de paso es deseable que la dimensión mínima de la alcantarilla sea por lo menos 1.00m, para las alcantarillas de alivio pueden ser aceptables diámetros no menores a 0.40 m., pero lo más común es usar un diámetro mínimo de 0.60 m en el caso de tubos y ancho, alto 0.60 m en el caso rectangular.

4. Caudal de escorrentía

Para el cálculo del caudal de escorrentía para las distintas obras proyectadas, 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, recurriendo al Método Racional

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

Dónde:

Q_m = Caudal de diseño en m³/s.

C = Coeficiente de escorrentía.

I = Intensidad de precipitación en mm/hora.

A = Área de cuenca en Km²

Los fundamentos en que se basa este Método son:

- La magnitud de una descarga originada por cualquier intensidad de precipitación alcanza su máximo cuando esta tiene un tiempo de duración igual o mayor que el tiempo de concentración.
- La frecuencia de ocurrencia de la descarga máxima es igual a la de la precipitación para el tiempo de concentración dado
- La relación entre la descarga máxima y tamaño de la cuenca es la misma que entre la duración e intensidad de la precipitación

El coeficiente de escorrentía es el mismo para todas las tormentas que se produzcan en una cuenca dada.

5. Calculo hidráulico

En el presente Estudio se ha contemplado la construcción de estructuras que garanticen el funcionamiento del sistema de drenaje en concordancia a la demanda hidrológica y característica geomorfológica de la zona en estudio.

Desde el punto de vista hidráulico se plantean diseños que le proporcionen a las obras de drenaje la mayor eficiencia posible, cumpliendo con los requerimientos según sea el caso, de durabilidad y de una adecuada capacidad hidráulica, que al mismo tiempo guarden una relación entre rentabilidad y conservación con el medio ambiente. Estas obras están destinadas a constituirse, en conjunto, como los sistemas que drenan los flujos de agua libres de la zona, de tal manera que permita darle mayor durabilidad a la vía

Dimensionamiento de las obras de drenaje

El planeamiento de un sistema de drenaje superficial eficiente comprende dos fases: el análisis hidrológico y el diseño hidráulico. Por lo tanto, un buen diseño de drenaje, requiere una razonable exactitud en la predicción de las escorrentías máximas para determinados intervalos de ocurrencia. La mayoría de las veces, como en el caso del presente estudio, el factor limitante es la carencia de información básica ya que no existe información de frecuencia, intensidad, duración de lluvias, etc. para la zona en estudio, datos que son de suma importancia para la predicción de escorrentías máximas. Los métodos usuales para dimensionar las alcantarillas son:

Inspección de estructuras viejas existentes, aguas arriba o aguas abajo.

La aplicación de fórmulas empíricas para determinar directamente el tamaño de la abertura requerida. La aplicación de métodos para determinar la cantidad de agua que llega a la estructura y luego la aplicación de una expresión matemática para el diseño del tamaño adecuado para descargar dicho caudal. Para este fin se ha realizado la observación directa en el campo de los máximos niveles de agua, el dimensionamiento de las estructuras existentes y luego la aplicación de la fórmula de Manning, tomando en cuenta lo siguiente

$$Q_d > Q_m$$

Donde:

Q_m = Descarga máxima proyectada en m³/seg. (Método Racional)

Q_d = Descarga de diseño de la obra en m³/seg.

$$Q_d = \frac{A R^{2/3} S^{1/2}}{n}$$

Dónde:

Q_d = Descarga de diseño en m³/s.

A = Área Hidráulica en m².

R = Radio Hidráulico en m.

S = Pendiente en m/m.

n = Coeficiente de Rugosidad (n=0.013 para el concreto, n=0.35 para cunetas sin revestir).

Tabla 2: Coeficientes de rugosidad de Manning

Cunetas y canales sin revestir	
En tierra ordinaria, superficie uniforme y lisa	0,020-0,025
En tierra ordinaria, superficie irregular	0,025-0,035
En tierra con ligera vegetación	0,035-0,045
En tierra con vegetación espesa	0,040-0,050
En tierra excavada mecánicamente	0,028-0,033
En roca, superficie uniforme y lisa	0,030-0,035
En roca, superficie con aristas e irregularidades	0,035-0,045
Cunetas y Canales revestidos	
Hormigón	0,013-0,017
Hormigón revestido con gunita	0,016-0,022
Encachado	0,020-0,030
Paredes de hormigón, fondo de grava	0,017-0,020
Paredes encachadas, fondo de grava	0,023-0,033
Revestimiento bituminoso	0,013-0,016

Fuente: S.M. Woodward and C. J Posey "Hydraulics of steady flow in open channels"

6. Diseño hidráulico

A continuación, se presentan las hojas de cálculo de las obras de Drenaje proyectadas para el caudal de diseño proyectado en la parte del estudio Hidrológico del Proyecto

- Alcantarillas de alivio
- Alcantarillas de paso
- Cunetas

Conclusiones

Se obtuvieron, según cálculo, las dimensiones de las estructuras hidráulicas

- Cunetas de concreto: 0.75 x 0.60 m (bxh)
- Alcantarillas de alivio: Corrugado TMC D=32"

Concreto $f'c=210\text{kg/cm}^2$

Acero Corrugado $f'y=4200\text{ kg/cm}^2 @ 0.2$



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERIA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL

“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”

EVALUACION DE IMPACTO AMBIENTAL



1. Resumen ejecutivo

El presente Estudio de Impacto Ambiental ha sido elaborado en base a los Lineamientos para la elaboración de los Términos De Referencia de los Estudios de Impacto Ambiental para proyectos de infraestructura vial, de la Dirección General de Asuntos de Sociales-Ambientales del Ministerio de Transportes y Comunicaciones, el cual ha sido Aprobado por Resolución Vice Ministerial No. 1079-2007-MTC/02.

Para la Identificación de impactos ambientales y propuesta de medidas de Mitigación para el Proyecto: “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” con una longitud de 11+050 km se basa en la importancia de conocer las actividades que intervienen en un proyecto de carreteras, los impactos que genera, los aspectos del medio ambiente en los que interviene y las posibles propuestas de mitigación.

Para efectos del Estudio de Impacto Ambiental se consideró como área de influencia del proyecto, las áreas inmediatas al tramo carretero, los sitios de bancos de materiales y sus caminos de acceso, las comunidades ubicadas a ambos lados de la carretera, principalmente; como zona de influencia indirecta, se consideró únicamente las comunidades que también son beneficiadas con la rehabilitación de esta vía.

El presupuesto del proyecto asciende a la suma S/. 21, 661,321.92 soles.

1. Clasificación de la Vía:

El tramo en estudio Cutervo – Angurra – San Cristóbal de Nudillo, se caracterizada de la siguiente manera:

Tabla 01. Clasificación de la vía

Según su función	Vía secundaria
Según la demanda	3ra clase (con IMDA de menores de 400 veh/día)
Según condiciones Orográficas	Tipo 2 y 3 (Accidentado)
Según el sentido de Transito	Bidireccional
Velocidad	30-40 km/h

Fuente: Elaboración propia

2. Objetivo del EIA:

El objetivo del presente Estudio de Impacto Ambiental es determinar los principales Impactos Ambientales generados antes, durante y después la rehabilitación y mejoramiento de la infraestructura vial, proponiendo medidas de mitigación en la realización del proyecto, previniendo así el deterioro ambiental que podría la construcción del proyecto tramo Cutervo – Angurra – San Cristóbal de Nudillo.

Objetivo Específicos:

- Describir el entorno del proyecto a ejecutar.
- Identificar las acciones y aspectos ambientales durante la ejecución del proyecto.
- Reconocer los impactos ambientales generados durante la ejecución del proyecto.
- Desarrollar el plan de manejo ambiental.

3. Ubicación Política y Geográfica

Cutervo, se encuentra ubicado a 5 horas de la ciudad de Chiclayo aproximadamente, al Oeste de Cajamarca.

Localidad: Sector el Combo, Angurra y San Cristóbal de Nudillo.

Distrito: Cutervo

Provincia: Cutervo

Departamento: Cajamarca

- **Ubicación Geográfica:**

El área de estudio del proyecto denominado “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”, cuya ubicación se da en el Norte de la sierra de Piura.

La carretera de la Ciudad de Cutervo hasta la comunidad San Cristóbal de Nudillo, está enmarcada entre las siguientes Coordenadas UTM, del sistema WGS 84.

- **Ubicación Política:**

La zona del proyecto se encuentra íntegramente dentro de la jurisdicción del departamento de Cajamarca, Provincia de Cutervo, Distrito de Cutervo.



Figura 01. Vista satelital de la longitud del tramo en estudio.

Marco Legal:

- Ley General del Ambiente Ley N° 28611, publicada el 13 de octubre de 2005.

Mediante esta ley se reglamentan aspectos relacionados a la materia ambiental en el Perú. Asimismo; por un lado, plantea a los ciudadanos una serie de derechos con relación al tema ambiental, en tanto que se debe garantizar un ambiente saludable, equilibrado y apropiado para el desarrollo de la vida y, por otro lado, deberes, en la medida en que todos estamos obligados a contribuir a una efectiva gestión ambiental y a proteger el ambiente.

- Ley de evaluación de impacto ambiental para obras y actividades (Ley N° 26786).

Lineamientos para la elaboración de los términos de referencia de los estudios de impactos ambientales para proyectos de infraestructura vial, de la dirección general de

asuntos socio ambientales del ministerio de transportes y comunicaciones, el cual ha sido aprobado por la resolución vice ministerial N° 1079-2007-MTC/02.

Autorización y Permisos:

Debe presentarse las autoridades y permisos requeridos para la ejecución del proyecto de infraestructura tales como:

- Autorización y permisos requeridos en el estudio del impacto ambiental
 - a) Documento que certifique que el titular del proyecto ha iniciado el trámite ante el INC (Ministerio de Cultura) para la obtención del certificado de inexistencia de restos arqueológicos.
 - b) Permisos o autorizaciones para colecta o investigaciones biológicas para el servicio nacional de áreas naturales protegidas- SERNANP del ministerio del Ambiente.
 - c) Opinión técnica favorable del servicio nacional de áreas naturales protegidas-SERNANP del ministerio del ambiente (de ser necesario).

- Autorización y permisos previos a la ejecución de la obra

Autorizaciones del uso de los predios para las instalaciones auxiliares.

Certificado de inexistencia de restos arqueológicos- CIRA, otorgado por el Instituto Nacional de Cultura (INC).

Registro actualizado de DIGESA para la empresa Prestadora de servicios- residuos sólidos,

EPS-RS y/o empresa comercializadora de residuos sólidos E.C-R. S

Autorizaciones para los polvorines por la DISCAMEC.

Autorizaciones para uso de fuentes de agua administración local del agua.

Características

La trocha Ciudad de Cutervo – San Cristóbal de Nudillo es una trocha carrozable en regular estado, transcurre en terrenos de topografía Accidentadas.

- Descripción de la ruta

La carretera que se pretende mejorar es una trocha Carrozable que inicia en el Km 0 + 000 ubicado en el Sector el Combo, Cutervo y termina en la comunidad de San Cristóbal de Nudillo (Km 11 + 050). En el transcurso de esta carretera podemos encontrar diferentes caseríos con viviendas, además de ganados y sembríos tales como: papa, repollo, maíz.

- Topografía del Terreno

La vía actual cuenta con zonas de cultivos en tramos en ambos lados, la topografía en general es Accidentada.

La mayor parte de esta vía se desplaza sobre terreno ondulado. El tipo de terreno donde se ubica esta vía es material arcilloso.

- Características técnicas de la vía actual:

La sección es de 7.00 metros de ancho de la vía promedio incluidas bermas

- Pavimento existente

El pavimento existente es una Trocha Carrozable en regular estado de conservación en toda su longitud de los 11+ 050 km.

- Obras de arte y drenaje

La vía pasa por alcantarillas y badenes, donde la alcantarilla está en mal estado y badenes en un mal estado.

- Redes eléctricas

En el recorrido de la carretera se aprecia las redes de distribución Primaria a lo largo de toda la carretera (Postes y Red Aérea).

- Redes de alcantarillado

En la inspección de campo no cuenta con redes de alcantarillado a lo largo del tramo en estudio, sin embargo, las viviendas tienen un servicio de desagüe UBS (unidad básica de saneamiento).

Obras a ejecutar

Dentro de las obras a ejecutar se encuentran las distintas partidas que describen las etapas de ejecución del diseño de la carretera Cutervo – San Cristóbal de

Nudillo, éstas se pueden observar detalladas en las especificaciones técnicas del proyecto en mención.

- **Entorno**

Componentes físicos

- **Clima**

De acuerdo a su localización latitudinal, el área de estudio le corresponde un clima cálido y lluvioso. Las condiciones climáticas son variadas determinando diferentes condiciones ecológicas.

- **Precipitación**

De la estación meteorológica de Cutervo que nos brindó las precipitaciones desde el año 1997, se obtiene que las máximas precipitaciones se han dado en los meses entre enero, febrero, marzo y diciembre según los datos históricos obtenidos. También se puede apreciar el siguiente gráfico de precipitaciones desde el año 1997 a enero del 2021 donde claramente se observa que la intensidad máxima se dio en el año 1990 con una precipitación máxima en el mes de febrero de 65.70 mm.

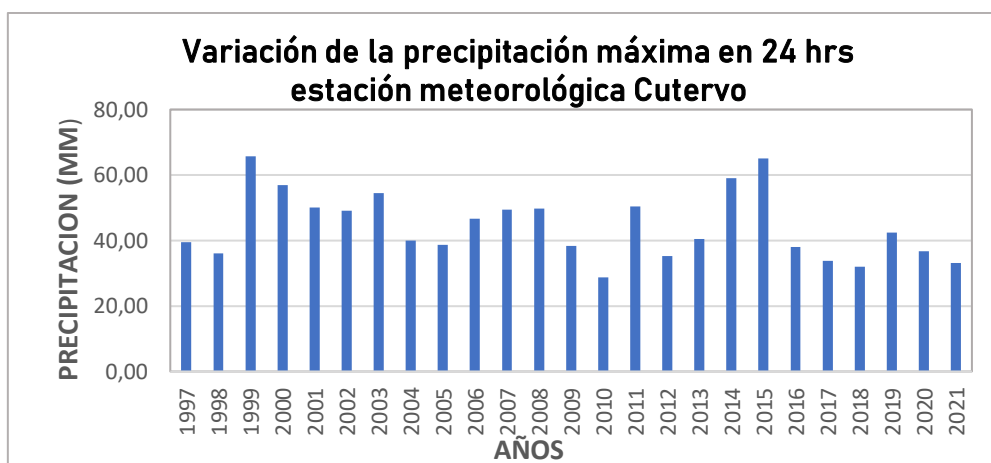


Figura 02. Precipitaciones máximas en 24h según la estación Cutervo.

- **Hidrografía e Hidrología**

Las microcuencas de interés para el proyecto son 6 que se localizaron en el curso del trazo de la carretera, las cuales fueron delimitadas utilizando el programa Google Earth, de dónde se extrajo los datos principales del cauce como longitudes y tiempos de concentración de cada uno de ellos como puede observar en el estudio de Hidrología.

Actualmente estos cursos de agua natural no son aprovechados para irrigación. Los resultados del estudio de las microcuencas se muestran a continuación.

- Temperatura

La temperatura máxima y mínima oscila entre 10 y 13 grados centígrados en las partes altas, en la parte media oscila 15 y 20 grados centígrados, y en la parte baja 20 y 28 grados centígrados.

- Calidad del aire

Por sus características fisiográficas y rurales, Cutervo y las comunidades en mención presentan un bajo nivel de polución, manifestándose en el aire limpio por lo general con poca cantidad de partículas sólidas y líquidas. Las concentraciones de escasos contaminantes en el área de influencia del proyecto tienen como fuente principal las corrientes de aire, presentándose escasos niveles de contaminación especialmente en los meses de invierno, en los que los fuertes vientos generan dispersión de contaminantes en la atmosfera.

- Geología y Geomorfología

Según el INGEMMET, se determinó unas 48 zonas críticas por peligros geológicos y geo hidrológicos donde incluidas se encuentra la Provincia de Cutervo, que es un área susceptible, fácilmente pueden ser removidas por la erosión por estar desprotegidas, y se recomienda no eliminar la vegetación natural.

- Sismicidad

Para ver la sismicidad del área de estudio, se tuvo en cuenta el mapa que proporciona el instituto Geofísico del Perú, se puede observar en él que la zona dónde se ejecutara el proyecto se encuentra en Zona 3, cuenta con un riesgo sísmico bajo, cabe indicar también que históricamente no han ocurrido sismos de gran intensidad en la zona de estudio, solamente ha habido movimientos telúricos

- Suelo

La Provincia de Cutervo cuenta con más de 15 Distritos, sumando una superficie territorial de 1,908.22 km², que corresponde al 44.85% del territorio de la Provincia de Cajamarca, siendo una de las provincias de mayor extensión del Departamento, en cuya superficie predominan suelos con pendientes mayormente accidentadas y en algunas zonas planas.

Medio Biótico

- Fauna

La siguiente descripción de animales que se mostrarán en un listado de especies de fauna en el área de influencia del proyecto y sus alrededores, elaborado principalmente en función de encuestas, visitas a campo y también en base a información bibliográfica.

Animales Domésticos: Tenemos en su mayoría, perro, gato, pollos, pavos, patos, conejo, cuyes, chanchos, chivos, ovejas.

Medio socioeconómico cultural

El fin primordial del estudio de este medio están básicamente destinadas a realizar una caracterización de la población de la zona de influencia de la carretera con la finalidad de descubrir y tener en cuenta su estructura en cuanto a sociedad y economía, obteniendo de esta manera una mejor percepción social de los puntos de vista en cuando al medio socioeconómico cultural.

- Población

La provincia de Cutervo se caracteriza por ser un territorio amplio, donde la mayor cantidad de los pobladores viven en espacios rurales, esto lo ratifica la información que da los censos nacionales del INEI –XI de población y VI de vivienda del año 2007, donde caracteriza a Huarmaca como un distrito eminentemente rural, de los 39,416 habitantes solo 2,186 residen en el área urbana correspondiendo a un 5.50 % del total de la población y 37,230 habitantes residen en el área rural y que representa la mayoría de la población 94.5% del total de habitantes.

- Educación

Actualmente la comunidad de San Cristóbal de Nudillo cuenta con PRONOEI, Inicial y primaria.

- Salud

Los pobladores de la comunidad cuentan con un puesto de salud básico en San Cristóbal de Nudillo, luego el lugar cuenta con centro de salud en Cutervo, siendo necesario que los pobladores si cuentan con algo grave se trasladen hasta el distrito de Cutervo ante cualquier emergencia. Y para llegar a él se tiene que transitar por el camino de herradura y perder valioso tiempo que podría salvar una vida. Cabe

mencionar que el distrito de Cutervo y las comunidades en estudio, cuentan con neblina a partir de las tardes, dificultando aún más la caminata y esto sin agregar las épocas de lluvia cuando el camino se hace barro.

- Sector Social

La falta de una vía pavimentada hace que las comunidades de esta zona se encuentren aislado y no puedan cubrir necesidades básicas en el menor tiempo posible, tales como: comprar víveres y alimentos frescos que no se producen ahí, herramientas de trabajo, vestimenta, medicina, bienes materiales, productos para la agricultura y ganado, etc.

Además, esta zona puede clasificarse como pobre o muy pobre por varios indicadores como que el material predominante de las paredes exteriores de las viviendas sean el adobe y tapial, sin contar con algún tipo de abastecimiento de agua, tampoco cuentan con los servicios de alcantarillado, utilizando únicamente letrinas, demostrando el nivel de pobreza de las comunidades.

- Actividad económica

El proyecto creará accesos directos entre el distrito de Cutervo y las comunidades anteriormente mencionadas, la cual impulsará el desarrollo económico y comercial haciéndolo más dinámico y rentable. Se obtuvo información acerca de la producción agrícola del área de estudio.

Tabla 02. *Cultivos según productores de la zona.*

Comunidades	Cultivo	Producción
1	Papa	50 Tn
2	Maíz	20 Tn
3	Alverja	5 Ton
4	Ganaderia	<10 cab/vivienda

Fuente: Propia

- Identificación de los aspectos e impactos ambientales

Para la identificación de los impactos que se pueden producir se plantea utilizar la metodología “Causa- Efecto”, en la cual se especifican puntualmente las actividades del proyecto, y su repercusión en los aspectos físicos, biológicos y socioeconómicos culturales.

Para ello se debe analizar las partidas que se van a ejecutar en el proyecto con la finalidad de determinar que recursos emplean estos, que aspectos producen y que impactos generan para después poder valorar a través de una matriz, la importancia y magnitud que tienen en los medios físicos, biológicos y socioeconómicos culturales. Para ver de manera detallada la identificación de aspectos e impactos por actividad.

Como resultados de dicho análisis se tiene la siguiente tabla que nos muestra qué medios son afectados de acuerdo a las actividades del proyecto.

Características técnicas del proyecto a implementar

Tomando en cuenta las normas peruanas para diseño de carreteras, se ha calificado la presente vía determinándose los parámetros según el detalle siguiente:

- Clasificación:

Está clasificado dentro del sistema departamental, al unir zonas de influencia de económico-social importantes: Cutervo – Angurra – San Cristóbal de Nudillo.

- Velocidad Directriz

Para una topografía predominante Accidentada, un trazo en tangente y teniendo en cuenta que cruza zonas urbanas, se ha tenido en cuenta una velocidad directriz de 30 km/h, por presentar zonas rurales en su desarrollo.

- Distancia de Visibilidad de Parada

Para una $V_d = 30$ km/h y pendiente Escarpada en bajada y subida, le corresponde una distancia de visibilidad de parada en bajada a 35 m y subida 29 m.

Para una $V_d = 40$ km/h y pendiente Accidentada en bajada y subida, le corresponde una distancia de visibilidad de parada en bajada a 50 m y subida 43 m.

- Distancia de Visibilidad de Paso

Para una $V_d = 30$ km/h, le corresponde una distancia de visibilidad de adelantamiento igual a 200 m.

Para una $V_d = 40$ km/h, le corresponde una distancia de visibilidad de adelantamiento igual a 270 m.

- Radio Mínimo Normal

Para una $V_d = 30$ km/h y escarpada, le corresponde un radio mínimo igual a 25 m.

Para una Vd.= 40 km/h y accidentada, le corresponde un radio mínimo igual a 45 m.

- Peralte Máximo

El peralte máximo se calculará con la siguiente formula: $l_{p\text{m}\acute{a}\text{x}}= 1.8*0.01V$

DESCRIPCIÓN DE LAS ACTIVIDADES

- **ANTES DE LA EJECUCIÓN DEL PROYECTO**

- ✓ Expectativa de la oferta de trabajo
- ✓ Conflicto por posible ensanchamiento de vía
- ✓ Conflicto por posible afectación de terrenos
- ❖ No hubo ningún conflicto debido a que el ancho de la vía no necesita pasar por ningún terreno de algún poblador de la zona.
- ❖ No hubo ningún conflicto porque no afectó las propiedades de los pobladores

- **DURANTE LA EJECUCIÓN DEL PROYECTO**

- **Obras provisionales**

Cartel de obra 3.60 x 7.20M

Caseta de oficina, almacén y guardianía.

- **Trabajos preliminares**

-Desmovilización de equipos trazo, nivel y replanteo

- Seguridad y salud

Elaboración, implementación y administración del plan de seguridad y salud en el trabajo

Equipos de seguridad y protección en obra señalización y tránsito

Capacitación en seguridad y salud

Recursos para respuesta ante emergencias en seguridad y salud durante el trabajo

-Trabajos en plataforma

Desbroce y limpieza de terreno

Corte a nivel de sub rasante con maquinaria perfilado, nivelado y compactado de sub-rasante relleno de la subrasante con material propio eliminación de material excedente.

Base Granular

Imprimación asfáltica

Carpeta asfáltica en caliente

-Transporte

Transporte material granular transporte de mezcla asfáltica

-Señalización

Postes kilométricos

Marcas en el pavimento con micro esferas señal preventiva incluido poste

Señales reglamentarias incluido poste señal informativa incluido poste

-Mitigación Ambiental

- **DESPUÉS DE LA EJECUCIÓN DEL PROYECTO**

Incremento de accidentes de tránsito

Incremento del flujo turístico

Mejora de economía local

Mejora de la actividad comercial y de servicio de transporte

Incremento del valor de predios

- **INSTALACIONES AUXILIARES DEL PROYECTO**

Se utilizará agregados de las canteras cercanas a la zona como la cantera la Lechuga, distrito de Huarmaca y provincia de Huancabamba.

- **REQUERIMIENTO DE MANO DE OBRA**

El requerimiento de la mano de obra calificada será con personal profesional y técnico del gobierno regional de Piura.

Área de influencia del proyecto de infraestructura

- **EL ÁREA DE INFLUENCIA DIRECTA(AID)**

El AID está referida a los centros poblados ubicados en ambas márgenes del eje de la carretera, así como también las zonas agrícolas aledañas y canales regadío.



Figura 03. Área de influencia directa.

El área de influencia indirecta (AII)

El área de influencia indirecta del proyecto, está definida como el espacio físico en el que un componente ambiental afectado directamente, afecta a su vez a otro u otros componentes ambientales no relacionados con el proyecto, aunque sea con una intensidad mínima. Esta área debe ser ubicada en algún tipo de delimitación territorial. Esta delimitación territorial puede ser geográficas (cuencas o subcuencas) y/o político/administrativas. En una primera instancia se consideran los siguientes criterios de delimitación, no necesariamente excluyentes entre sí:

Áreas con definición político administrativa (distritos y/o provincias, para facilitar los procesos de gestión del territorio, e incorporar las propuestas del proyecto a los planes de ordenamiento territorial.

Valor agronómico de los terrenos y relaciones de continuidad o pertenencia a los beneficios de proyectos productivos.



Figura 04. Área de influencia indirecta.

- **LÍNEA DE BASE AMBIENTAL(LBA)**

La Línea de Base Ambiental deberá describir el área de influencia del proyecto, utilizando indicadores socio ambientales específicos que puedan ser monitoreados durante la operación de la vía, con el objetivo de evaluar constantemente los impactos que pudieran generarse o presentarse sobre los componentes o elementos del ambiente, producto de la ejecución de actividades y/u obras asociadas al proyecto de infraestructura.

Desde un punto de vista físico

- Impacto directo sobre el aire y suelo en la infraestructura y adecuación de vía de acceso.
- Impacto directo sobre ecosistemas/formaciones vegetales, así como la adecuación de vías de acceso.
- Emisión de polvo, ruido.

La evaluación preliminar del componente físico establece que las actividades del proyecto debido a sus características no tendrían efectos significativos que comprometan la alteración de las características físicas del entorno, debido a que durante la etapa de construcción las principales actividades a realizar son el desmonte y movimiento de escombros para iniciar el proceso de la construcción.

- Métodos

- **Primera Fase:** “Formulación del problema de investigación es la etapa donde se estructura formalmente la idea de investigación, es este el primer paso, donde se define qué hacer; en el cual se expone la Etapa Conceptual del documento en donde se planteó el objetivo general del mismo, así como la problemática existente en lo que se refiere al tema de estudio y la importancia de la realización del mismo, además de contar con las etapas que comprenderá el documento y su respectiva metodología.
- **Segunda Fase:** “Etapa en la que se realizó la revisión de documentos bibliográficos y elaboración de marco teórico que cuente con un índice preliminar y el contexto preliminar y específico del tema de investigación; en donde se plantea la etapa teórica, presentando los aspectos generales del tema de estudio, así como los marcos institucionales y legales que rigen la temática.

En esta etapa se da inicio a la investigación formal del documento y se determina el caso tipo que se va a analizar en la siguiente etapa.

- **Tercera Fase:** “Define el estudio a realizar se caracterizan por desarrollar una descripción detallada de cada una de las posibles actividades que intervienen en las obras de infraestructura vial, mostrando la situación actual de los proyectos.
- **Cuarta Fase:** Determinación de un proceso específico, elección del tipo de proyecto a estudiar, en esta etapa se ha definido el tipo de carretera a ser estudiada para dar paso a la elaboración de un diagnóstico de dicha elección.
- **Quinta Fase:** Describe detalladamente los componentes del proyecto para facilitar el análisis de datos posterior, tomando en cuenta la elección del tipo de proyecto a estudiar.
- **Sexta Fase:** Análisis de los resultados, se realizó la elaboración de un consolidado de los datos descritos, presenta una propuesta de presentación de la información referente al tema de estudio. Cuenta con la última parte del estudio, con la identificación de los impactos generados por cada una de las actividades realizadas en la obra, así como una propuesta de evaluación de los mismos. Realizando un consolidado de resultados y presentando las respectivas conclusiones y recomendaciones como resultado del estudio.
- **Séptima Fase:** Conformación del documento, elaboración del consolidado del estudio, contando, en esta fase con todos los insumos para dicha conformación, como la elaboración de los índices, la parte introductoria, el cuerpo del documento, la propuesta, las conclusiones, las recomendaciones, bibliografía, glosario y anexos.
 - **LÍNEA BASE FÍSICA(LBF)**
-Clima y meteorología

En el distrito de Huarmaca se encuentra en la región natural de Jalca, tiene un clima frío, veranos son cómodos y nublados y los inviernos son cortos, frescos, secos y mayormente despejados.

La temporada de lluvia dura 4.9 meses, del 10 de diciembre al 6 de mayo, con un intervalo móvil de 31 días de lluvia de por lo menos 13 milímetros. La mayoría de la lluvia cae durante los 31 días centrados alrededor del 4 de marzo, con una acumulación total promedio de 49 milímetros.

El periodo del año sin lluvia dura 7.1 meses, del 6 de mayo al 10 de diciembre. La fecha aproximada con la menor cantidad de lluvia es el 1 de julio, con una acumulación total promedio de 1 milímetros.

LINEA BASE BIOLÓGICA (LBB)

Flora silvestre

Se trata de una asociación muy importante de tierras con cultivos agrícolas y vegetación arbustiva, que en forma aislada cubre casi toda la superficie de la zona en estudio; se encuentra cubierta por cultivos agrícolas propios de la zona y vegetación arbustiva. Los cultivos agrícolas son propios de la zona y ambiente ecológico, mientras que la vegetación arbustiva está constituida por arbustos diversos que se cubre de verde y tiene mayor densidad durante la época de lluvias.

Los siguientes árboles forestales se encuentran a lo largo del proyecto: Eucaliptos, saucos, Molle, pino, ciprés.

Fauna silvestre

La fauna que existe el área de influencia del proyecto y sus alrededores, elaborado principalmente en función a visitas a campo.

Aves existentes: Pájaros carpinteros, Búho real, Buitres entre otros.

Animales Domésticos: Tenemos en su mayoría, perro, gato, pollos, pavos, patos, conejo, cuyes, chanchos, chivos, ovejas, vacas, caballos y burros.

LÍNEA BASE SOCIO-ECONÓMICA (LBS)

Se realizó una caracterización de la población de la zona de influencia de la carretera con la finalidad de descubrir y tener en cuenta su estructura en cuanto a

sociedad y economía, obteniendo de esta manera una mejor percepción social de los puntos de vista en cuando al medio socioeconómico cultural.

Población

Tabla 03. *Datos generales de la provincia de Cutervo según población.*

Población Censada	35548
Población urbana	3,477
Población rural	32,071
Población censada de hombres	17,773
Población censada de mujeres	17,775
Extensión territorial Km2	1,908.22 Km2
Densidad poblacional (Hab/Km2)	20.70 Hab/Km2

Fuente: INEI-Censos 2017

Actividad económica

El proyecto creará accesos directos entre el distrito de Cutervo y el caserío Angurra, la cual impulsará el desarrollo económico y comercial haciéndolo más dinámico y rentable. Se obtuvo información sobre las actividades económicas de la población:

Actividad pecuaria, por su ubicación geográfica cuenta con áreas aptas para la crianza de ganados La producción pecuaria desarrollada en las comunidades se basa en la crianza de vacunos, ovinos, porcino, caprino y animales menores, como cuyes, conejos, aves, etc.

Actividad Forestal esta actividad se desarrolla con menor importancia. Casi todas las especies no son explotadas y la mayoría son orientadas al autoconsumo como combustible para leña para cocinar y una menor proporción para construcción de techos de viviendas.

Actividad comercial esta actividad no es relevante se realiza a través de viviendas-comercio que cumplen doble función, que realizan compra venta de productos de la zona y manufacturados en pequeña escala.

Actividad Agrícola, por su ubicación geográfica cuenta con tierras aptas para la producción agrícola. La producción agrícola desarrollada en las comunidades se basa en los cultivos de maíz, papas, leguminosas, cereales, etc.

Tabla 04. *Cultivos según productores de la zona.*

N°	Cultivo	Rendimiento Local (Kg/Ha)
1	Maíz	800
3	Cebada	700
4	Frijol	800
5	Arveja	700
7	Papa	8000
8	Haba	700

Fuente: Agencia agraria - Cutervo

Sector Social

La falta de una vía pavimentada hace que el caserío de esta zona se encuentre aislado y no puedan cubrir necesidades básicas en el menor tiempo posible, tales como: comprar víveres y alimentos frescos que no se producen ahí, herramientas de trabajo, vestimenta, medicina, bienes materiales, productos para la agricultura y ganado, etc.

Además, esta zona puede clasificarse como pobre o muy pobre por varios indicadores como que el material predominante de las paredes exteriores de las viviendas sean el adobe y tapial, Los caseríos en mención cuentan con agua en sus viviendas, un sistema de letrinas, lo cual expresa la calidad de vida que llevan los pobladores.

✓ IDENTIFICACION Y EVALUACION PASIVOS AMBIENTALES

El pasivo ambiente del proyecto a ser recuperado, se limitará a los procesos de degradación críticos que ponen en riesgo a la vía, sus usuarios, las áreas/ ecosistemas y comunidades cercanas al derecho de vía (AID). A continuación, se presentan algunas situaciones no excluyentes que vienen a construir los pasivos ambientales.

- Incremento del material particulado proveniente de los taludes que se encuentran sin cobertura vegetal.
- Desvió de los cursos de canales de regadío por la construcción de la vía en perjuicio de las áreas de cultivo.

IDENTIFICACION Y EVALUACION DE IMPACTOS AMBIENTALES

Métodos

Existen muchos métodos para la evaluación e identificación de impactos ambientales, y dependerá de la actividad, obra o proyecto, para elegir alguno de ellos; sin embargo, contando con una experiencia previa en proyectos de similares características, se podrían utilizar una combinación de métodos o uno propio, según sea las necesidades a satisfacer.

Entre estos métodos podemos mencionar la matriz de doble entrada de Luna Leopold, uno de los primeros métodos sistemáticos de evaluación de impactos ambientales, es la matriz de Leopold, la cual fue diseñada para la evaluación de impactos ambientales (positivos o negativos) asociados con casi cualquier tipo de proyectos de construcción. Es importante como precursor de trabajos posteriores y porque su método a menudo es utilizado para el análisis de impactos ambientales en una primera instancia, o sea, para la evaluación preliminar de los impactos que puedan derivarse de ciertos proyectos. La base del sistema es una matriz, en la cual las entradas de las columnas son las acciones del hombre que pueden alterar el medio y las entradas de las filas son los factores ambientales susceptibles de alterarse.

Otro método que se utiliza frecuentemente es el de MEL-ENEL, nombrado, así por su autor, Ing. Manuel López, quien desarrollo en el año 1997, dicho método que consta, básicamente de un sistema racional de generación, manejo y procesamiento de datos ambientales, que se aplica como herramienta para la evaluación ambiental de proyectos en etapa de diseño o en ejecución, que garantiza al equipo interdisciplinario el conocimiento exhaustivo del proyecto y del medio ambiente en el que se lleva a cabo, la identificación completa de sus impactos potenciales, una adecuada evaluación y priorización de acuerdo con su significancia ambiental y los criterios para definir el límite entre el nivel

significativo y no significativo, para efectos de justificar cuáles impactos negativos requieren de medidas de control ambiental.

Entre las desventajas que poseen estas y otras metodologías que pudieran ser utilizadas para la identificación de impactos en proyectos viales, tenemos que se incluye el hecho de que las matrices utilizadas son únicamente bidimensionales, excluyendo la variable tiempo y que no se prestan para evaluar la importancia de los costos o beneficios ambientales.

Además, el equipo evaluador deberá profundizar en la identificación de cada una de las acciones que origina un proyecto en sus etapas o según sea el caso, ya que cada una de estas acciones produce como resultado un efecto en el sitio de ejecución. Independientemente de cualquiera de los métodos que se utilice, los miembros del grupo evaluador deberán reunir las cualidades siguientes: tener ética, moralidad, preparación profesional y ser especialistas en el ramo de su competencia, con estas características del grupo se pueden superar las limitaciones que contenga cada uno de los métodos. Los métodos de identificación y evaluación de impactos ambientales, son por lo tanto métodos de percepción con evaluaciones subjetivas, en los cuales es decisión del equipo multidisciplinario el hecho de sobre pesar un impacto sobre otro, sin embargo, el utilizar un método específico brinda respaldo confiable a los resultados obtenidos.

Los métodos de evaluación ambiental en proyectos de infraestructura vial son utilizados como herramientas para la elaboración del Evaluación de Impacto Ambiental, EIA (etapa previa al diseño del proyecto) y para los Estudios de Impacto Ambiental (EIA) (etapa de diseño del proyecto), con la existencia de diversos métodos, se pueden utilizar una combinación de los mismos, adaptándose a los resultados del EIA y a las exigencias del evaluador ambiental.

Por tanto, en todo proyecto de infraestructura debe hacerse una evaluación de afectación del proyecto sobre el ambiente, para así, a partir de éstas y otras consideraciones llegar a determinar el PMA, que implemente las medidas de prevención, mitigación o compensación requeridas en la Resolución Ambiental.

Para efectos de aplicación a este documento, hacemos la aclaración que la identificación de impactos se realiza en el momento de ejecución de la obra, únicamente, ya que, si se toma en cuenta el ciclo completo del proyecto, habría que incluir la etapa previa a la construcción (pre factibilidad) y la posterior a la construcción o cierre (seguimiento).

Es importante definir el hecho de que la actividad se refiere a una acción, la cual producirá un cambio de estado actual del sitio, creando una consecuencia o impacto que deberá ser manejado de forma adecuada.

En proyectos de infraestructura vial, se identifican los impactos ambientales de acuerdo a las actividades que se ejecutan en la obra, es así, que sea elaborado un cuadro resumen que agrupa las etapas más relevantes dentro de la construcción de carreteras, para poder determinar, cuáles son los factores del medio que estas afectan. Las etapas a agrupar, para este estudio serán las siguientes

- ✓ Terracería
- ✓ Corte
- ✓ Relleno
- ✓ Sobre excavación
- ✓ Subrasante
- ✓ Sub-base
- ✓ Base
- ✓ Riego de Imprimación
- ✓ Riego de asfalto

Cada una de las etapas se describirá de forma general para obtener una idea de las actividades que se realizarán dentro de la misma, esto nos ayuda a determinar qué factores del medio estarán siendo afectados.

Tomando en cuenta las modificaciones del medio físico y biótico que se refieren; la primera a atmósfera (calidad del aire), superficie terrestre (geología y geomorfología del suelo) y agua (superficial y subterránea), ruido y la segunda a la salud humana y biodiversidad (flora y fauna), tenemos que las actividades realizadas dentro del proyecto estarán generando perturbaciones al medio, de la siguiente manera:

Tabla 1. Efectos causados al medio por la construcción de una carretera.

Nº	Etapa del	Descripción	Efecto
1	TERRACERIA	Movimiento de cobertura vegetal y de tierra.	Modifica el suelo, genera partículas de polvo al aire y otras emisiones causadas por la maquinaria, genera ruido, modifica la escorrentía natural, disminuye la capacidad de infiltración de agua, afecta flora y fauna.
2	CORTE	Movimiento de tierra, modificación de la topografía	Modifica el suelo, genera partículas de polvo al aire y otras emisiones causadas por la maquinaria, genera ruido, modifica la escorrentía superficial, disminuye la capacidad de infiltración de agua, afecta flora y fauna.
3	RELLENO	Modificación de la topografía.	Modifica el suelo, genera partículas de polvo al aire y otras emisiones causadas por la maquinaria, genera ruido, modifica la escorrentía superficial, disminuye la capacidad de infiltración de agua, afecta flora y fauna.
4	SOBRE EXCAVACION	Movimiento de tierra, modificación de la Topografía	Modifica el suelo, genera partículas de polvo al aire y otras emisiones causadas por la maquinaria, genera ruido, modifica la escorrentía superficial, disminuye la capacidad de infiltración de agua, afecta flora y fauna.
5	SUB-RASANTE.	Conformación y compactación de terreno, diseño de drenajes y sub drenajes. Utilización de material selecto.	Modifica el suelo, genera partículas de polvo al aire y otras emisiones causadas por la maquinaria, genera ruido, modifica la escorrentía superficial, disminuye la capacidad de infiltración de agua.

6	SUB-BASE.	Conformación y compactación de terreno, diseño de drenajes y sub drenajes. Utilización de material selecto.	Disminución de permeabilidad del suelo, generación de polvo, emisiones causadas por la maquinaria, ruido, modificación de escorrentía superficial.
7	BASE	Elaboración de capa estabilizada de material selecto y rigurosamente controlado, se encuentra inmediatamente debajo del pavimento, soporta grandes cargas. Utiliza material fino y grueso, ocasionalmente tratado con minerales y/o aglutinantes.	Impermeabilización del suelo, generación de polvo, emisiones causadas por la maquinaria, ruido, modificación de escorrentía superficial.
8	RIEGO DE IMPRIMACION	Un riego de imprimación consiste en la aplicación de un material bituminoso y ligero, sirve de agente de servir de agente de unión y sella la junta entre la base y el nuevo pavimento.	Impermeabilización del suelo, generación de polvo, emisiones causadas por la maquinaria, ruido, modificación de escorrentía superficial, genera calor.
9	RIEGO DE ASFALTO	Un riego de asfalto consiste en la aplicación de varias capas de material bituminoso (asfalto), hasta terminar con la construcción del camino.	Emisiones causadas por la maquinaria, ruido, generación calor.

Una vez identificados los impactos y las modificaciones al medio físico y biótico, podemos dar paso a lo que se refiere a la propuesta de prevención, mitigación o compensación de los mismos, tomando en cuenta que los proyectos de carreteras, básicamente influyen en el suelo, agua.

Así mismo se establece que:

- ✓ Las actividades que generan mayores impactos negativos están durante la ejecución del proyecto al realizar las partidas de construcción civil, explanaciones, obras de arte y pavimentos.
- ✓ Los factores AMBIENTALES más impactados son: Aire, Ruido y salud pública.

EVALUACIÓN DE IMPACTOS

➤ ANTES DE LA EJECUCIÓN DEL PROYECTO

a) Expectativa de oferta de trabajo

Las actividades necesarias para la ejecución de las obras, generaran una expectativa de oferta de trabajo. Pero hay que tener en cuenta que el trabajo va ser variable en el tiempo y en función y a las partidas de construcción civil al avance de obra.

b) Conflicto por posible ensanchamiento de la vía

Se generará conflicto por el posible ensanchamiento de la vía, trayendo como consecuencia la afectación a predios colindantes (agrícolas y urbanos).

c) Conflicto por posible afectación de terreno

Se originará conflictos para que no se ejecuten el proyecto, por que posiblemente afectara a terrenos agrícolas y urbanos.

➤ DURANTE LA EJECUCIÓN DEL PROYECTO

A continuación, se detalla los principales impactos ambientales identificados durante la ejecución del proyecto.

a) Contaminación del aire (generación de material particulado en suspensión)

Como consecuencia de las actividades desarrolladas durante la explotación de canteras, excavaciones, selección de agregados, carga de camiones y transporte a la planta u obra); generan partículas sólidas suspendidas, incorporaciones al aire y formando nubes de polvo, que pueden tener un radio de afectación variable según las condiciones climatológicas de zona. Esta emisión de polvo podría afectar a la población aledaña a la obra y al personal de la obra ante una inadecuada protección personal.

b) Contaminación del aire (emisiones de gases contaminantes)

La operación de las plantas de asfalto, vehículos y equipos con motor de combustión interna genera emisiones de gases producto de la combustión de

derivados de petróleo, por escape o en forma de vapores. Estas sustancias se incorporarán a la atmosfera y se pueden convertir en elementos tóxicos disponibles para la asimilación por parte de los seres vivos y en especial de los trabajadores y la población local.

c) Incremento del ruido laboral

Es un problema ambiental más relevante. Su indudable dimensión social contribuye en gran medida a ello, ya que las fuentes que lo producen forman parte de las actividades que se desarrollan en la ejecución de la obra o proyecto.

d) Alteración de la calidad de las corrientes superficies de agua

Se trata de aguas que discurren por la superficie de las tierras emergidas (plataforma continental) y que, de forma general, proceden de las precipitaciones de cada cuenca.

e) Modificación de la calidad de agua de los acuíferos

Permite introducir agua en los acuíferos subterráneos (en general, agua de buena calidad y pre tratada, aunque históricamente hubo algunas experiencias de recarga con aguas residuales). Una vez almacenada en estos, puede ser extraída para distintos usos (abastecimiento, riego, frenar la intrusión marina, reducir la contaminación, regenerar ecosistemas, etc).

f) Alteración de drenaje natural

La mayor parte de esta agua no cae directamente en los cauces fluviales y los lagos, sino que se infiltra en el suelo (capa superior no consolidada del terreno) y desde éste se filtra al canal fluvial (escorrentía) y constituye arroyos.

g) Modificación de la topografía

El hombre frecuentemente realiza acciones (movimientos de tierra) que varían o modifican la topografía natural de un área, esto con el propósito de adaptarla para la ejecución de infraestructuras viales o urbanísticas.

h) Erosión

La erosión implica movimiento, transporte del material, en contraste con la alteración y disgregación de las rocas, fenómeno conocido como meteorización y es uno de los principales factores del ciclo geográfico.

i) Contaminación del suelo

Se habla de contaminación del suelo cuando se introducen sustancias o elementos de tipo sólido, líquido o gaseoso que ocasionan que se afecte la biota edáfica, las plantas, la vida animal y la salud humana.

j) Perturbación del hábitat de la fauna silvestre

Las plantas y animales que lo utilizaban son destruidos o forzados a emigrar, como consecuencia hay una reducción en la biodiversidad. La agricultura es la causa principal de la destrucción de hábitats.

k) Pérdida de la cobertura vegetal

Una de las causas de este fenómeno se relaciona con la expansión territorial y los cambios tecnológicos de la ganadería de bovinos. Esta actividad, practicada de forma extensiva por siglos presenta, desde hace algunas décadas, un proceso singular de cambio que implica el abandono del esquema tradicional de pastoreo en agostaderos naturales y la mayor dependencia de pastizales introducidos

l) Perturbación de las especies de flora

Se asocia principalmente a fenómenos naturales como los huracanes y a actividades humanas como el cambio de uso de suelo

m) Afectación de las tierras de cultivo

Hay tres clases de preocupaciones ambientales que se relacionan con el desarrollo agrícola. La primera, es el impacto del desmonte o recuperación de nuevas tierras para algún proyecto agrícola. La segunda, es el efecto de la intensificación de la producción de las tierras agrícolas existentes. La tercera, se relaciona con la sustentabilidad de los proyectos agrícolas.

n) Demora en el tránsito durante la etapa de construcción

El proyecto no ha implementado un plan de control temporal del tránsito y señalización temporal en zonas de trabajo, Durante las diferentes fases constructivas Inspeccionadas en este estudio fue posible evidenciar que en las zonas de control del tránsito en obra no se establecieron las áreas de precaución, transición y terminación como se establece en el Manual de Dispositivos de Control Temporal del Tránsito y en Plan de Manejo del Tránsito aportado por el Contratista

o) Molestia en la población local por generación de ruido y emisión del polvo

El sector de la construcción es considerado mundialmente como una de las principales fuentes de contaminación medioambiental, pues produce enormes efectos negativos en el medioambiente ya sea directa o indirectamente.

➤ **DESPUES DE LA EJECUCIÓN DEL PROYECTO**

A continuación, se detallan los principales impactos ambientales identificados después de la ejecución del proyecto.

a) Incremento de accidentes de tránsito

Al mejorarse el pavimento, se desarrollarán mayores velocidades y aunado a la imprudencia y eventual falta de señalización, se podría incrementar el número de accidentes de tránsito.

b) Incremento del flujo turístico

El mejoramiento del funcionamiento de esta infraestructura vial y del servicio de transporte, podrían incidir en el incremento del número de turistas en la zona.

c) Mejora de la economía local:

Reforzará la estructura económica del principal polo turístico del país.

d) Mejora de la actividad comercial y del servicio de transporte

Los camiones no podían llegar hasta San Cristóbal de Nudillo y poder abastecer las bodegas para que vendan algunas de las cosas que los pobladores necesitan. Con la construcción de la nueva carretera dichos productos llegaran a su ciudad. El servicio de transporte para los usuarios será más eficiente ya que se producirán reducciones de los costos operativos de los vehículos.

e) Incremento del Valor de Predios

Cuando existen cambios que afectan positiva o negativamente estos flujos esperados se afectan positivamente o negativamente el valor económico de la propiedad, en este caso se afectará de una manera positiva y habrá un incremento del valor de los predios porque habrá acceso a servicios productivos, facilidades de ir a la ciudad.

PLAN DE MANEJO AMBIENTAL (PMA)

SISTEMA DE GESTION:

De acuerdo a la magnitud del proyecto, las características de su ejecución y el contenido del Plan de Manejo Ambiental, el estudio de Impacto Ambiental debe

contener una propuesta para la gestión del Plan de Manejo Ambiental, tomando en cuenta lo siguiente:

Etapas: Se deben tomar en cuenta las etapas en las que se ejecutara el PMA, por lo que la Entidad Consultora debe proponer medidas de gestión para la etapa de construcción y para la etapa de operación del proyecto, de acuerdo a lo establecido en el PMA.

Responsables: La responsabilidad de la ejecución del PMA será de la oficina de Medio Ambiente de la Entidad Ejecutora. Dicha Oficina debe contar, por lo menos, con un especialista ambiental y otro social, de preferencia a tiempo completo durante la ejecución de las actividades constructivas.

Objetivos del (PMA):

Los objetivos del Plan de Manejo Ambiente son:

- Lograr la conservación del entorno ambiental durante los trabajos de construcción de la vía asfaltada del presente tramo; el cual incluye el cuidado y defensa de los recursos naturales existentes, evitando la afectación del ambiente.

- Establecer un conjunto de medidas ambientales específicas para mejorar y/o mantener la calidad ambiental del área de estudio, de tal forma que se eviten y/o mitiguen los impactos ambientales negativos y logren en el caso de los impactos ambientales positivos, generar un mayor efecto ambiental.

ESTRUCTURA DEL PLAN DE MANEJO AMBIENTAL

Programa de Medidas Preventivas, Correctivas y Compensatorias

- ✓ **Medidas de Mitigación de Impactos Ambientales Negativos**

Tabla 2. Medidas de prevención y/o mitigación de impactos ambientales potenciales.

IMPACTOS AMBIENTALES POTENCIALES			MANEJO AMBIENTAL	
ELEMENTOS DEL AMBIENTE	IMPACTOS AMBIENTALES	ACTIVIDADES CAUSANTES	MEDIDA PROPUESTA	LUGAR DE APLICACIÓN
ETAPA PRELIMINAR				
AIRE	Alteración de la calidad del aire por emisión de material particulado	Construcción de campamento y patio de máquinas	Hasta donde sea posible, humedecer la superficie del suelo de estas áreas para disminuir la emisión de material particulado.	En el área asignada para el campamento y patio de máquinas y su entorno próximo
		Desbroce y limpieza del terreno	Evitar los movimientos excesivos de tierra	En el área de obras y su entorno próximo
PAISAJE	Alteración del paisaje local	Construcción de campamento y patio de máquinas	Evitar movimientos excesivos de tierra y cortes de vegetación más allá del área indicada en el proyecto. Este impacto será corregido al término del proceso constructivo de la obra.	En el área asignada para el campamento y patio de máquinas
		Desbroce y limpieza del terreno	El desbroce y limpieza deberá ceñirse exclusivamente a lo indicado en los planos respectivos.	En el área de obras y su entorno próximo
FLORA	Alteración de la cobertura vegetal ribereña	Construcción de campamento y patio de máquinas	Evitar movimientos excesivos de tierra y cortes de vegetación más allá del área indicada en el proyecto. Este impacto será corregido al término del proceso constructivo de la obra.	En el área del campamento y patio de máquinas y su entorno próximo
		Desbroce y limpieza del terreno	Evitar movimientos excesivos de tierra y cortes de vegetación más allá del área indicada en el proyecto.	En el área de obras y su entorno próximo
FAUNA	Perturbación de la fauna local	Construcción de campamento y patio de máquinas	Prohibir que el personal de obra realice acciones de caza de la fauna local	En el entorno del área para campamento, patio de máquinas y su entorno.
		Desbroce y limpieza del terreno	Controlar que esta actividad se realice sólo en las áreas indicadas en los planos del proyecto. Asimismo, controlar que el desplazamiento de la maquinaria sea el mínimo requerido.	En el área de obras y su entorno próximo
EMPLEO	Generación de empleo	Construcción de campamento y patio de máquinas	---	---
		Desbroce y limpieza del terreno	---	---
SALUD Y SEGURIDAD	Riesgo de afecciones respiratorias en el personal de obra	Construcción de campamento y patio de máquinas	Colocar señalización adecuada en las áreas de trabajo y proporciona el correspondiente equipo de protección (mascarillas, guantes y botas, principalmente) al personal asignado a estas labores.	En el área de construcción del campamento y patio de máquinas
		Desbroce y limpieza del terreno		En el área de obras y su entorno próximo
ECONOMÍA	Dinamización de la economía local	Construcción de campamento y patio de máquinas	---	---
	Afectación de cultivos agrícolas	Desbroce y limpieza del terreno	Compensar a los propietarios por el uso temporal de sus terrenos de cultivo	En el área de ocupación provisional
ETAPA DE CONSTRUCCIÓN				
AGUA	Riesgo de afectación de la calidad del agua	Construcción de estructuras de concreto	Evitar que los residuos producto de la construcción de las estructuras de concreto queden en el cauce o sean arrojados a éste. Todos los residuos deben ser retirados de los frentes de trabajo y dispuestos convenientemente.	En el área de obras y su entorno próximo
		Conformación de accesos	Control periódico de la maquinaria que opere en estas áreas para evitar que se produzcan derrames de combustible y aceite durante los trabajos. De producirse, éstos deberán ser retirados inmediatamente.	En el área de obras y su entorno próximo
		Corte en material suelto	Evitar realizar movimientos de tierra excesivos. Control periódico de la	En el área de obras y su entorno

			maquinaria que opere en estas áreas para evitar que se produzcan derrames de combustible y aceite durante los trabajos. De producirse, éstos deberán ser retirados inmediatamente.	próximo
		Circulación de maquinaria de construcción	Controlar que la maquinaria y demás vehículos sólo circulen en los frentes de trabajo o en las áreas debidamente autorizadas por el Residente de Obras.	En el área de influencia del proyecto
		Funcionamiento de campamento y patio de maquinas	Los residuos generados en estas instalaciones deberán ser adecuadamente recogidos y trasladados al micro relleno sanitario o al depósito de materiales excedentes, según el tipo de residuo.	En el área de obras y su entorno próximo
		Funcionamiento de equipos concreteros (mezcladoras)		En el área de obras y su entorno próximo
		Corte de material suelto (accesos)		En el área de obras y su entorno próximo
AIRE	Alteración de la Calidad del aire por emisión de material particulado.	Excavación para cimentación	Evitar movimientos de tierra excesivos durante las excavaciones.	En el área de obras y su entorno próximo
		Corte de material suelto		En el área de obras y su entorno próximo
	Alteración de la calidad del aire por emisión de material particulado.	Conformación de terraplén	Evitar movimientos de tierra excesivos durante estas operaciones.	En el área de obras y su entorno próximo
		Corte en material suelto		En el área de obras y su entorno próximo
	Alteración de la calidad del aire por emisión de gases y ruido	Circulación de la maquinaria de construcción	Utilizar maquinaria en buen estado que cuente con equipos para minimizar la emisión de gases contaminantes; los motores deberán contar con silenciadores y prohibir la colocación en los vehículos de toda clase de dispositivos o accesorios diseñados para producir ruido.	En el área de influencia del proyecto
	Alteración de la calidad del aire por emisión de material particulado y ruido	Explotación de cantera	Hasta donde sea posible humedecer las áreas a explotar para disminuir la emisión de material particulado.	En el área de la cantera y su entorno próximo
Alteración de la calidad del aire por emisión de material particulado y ruido	Transporte de material	Cubrir con una manta húmeda el material transportado por los volquetes. Humedecer la superficie de los accesos en trocha para evitar la emisión de material particulado.	En el área de obras	
SUELO	Riesgo de afectación de la calidad del suelo	Construcción de estructuras de concreto	Control periódico de la maquinaria que opere en estas áreas para evitar que se produzcan derrames de combustible y aceite durante los trabajos. De producirse, éstos deberán ser retirados inmediatamente.	En el área de obras y su entorno próximo
		Conformación de accesos		En el área de obras y su entorno próximo
		Funcionamiento de campamento y patio de máquinas	Todos los residuos generados en estas instalaciones deberán ser adecuadamente almacenados temporalmente para su posterior traslado al micro relleno sanitario para su disposición final adecuada.	En las áreas aledañas al campamento y patio de máquinas
		Funcionamiento de equipos concreteros (mezcladoras)		En las áreas destinadas a mezcla de concreto
RELIEVE	Alteración puntual del relieve del área	Corte de material suelto	Evitar realizar movimientos de tierra excesivos. La alteración del relieve será corregida cuando se retiren las obras provisionales al término de las obras.	En el área de construcción
		Conformación de terraplén		En el área de construcción
		Explotación de cantera		En el área de explotación de la cantera y su entorno
PAISAJE	Alteración de la calidad del paisaje local	Corte de material suelto	Evitar los movimientos de tierras excesivos durante la extracción de materiales. Evitar arrojar residuos en las áreas aledañas.	En el área de construcción

		Conformación de terraplén		En el área de construcción
EMPLEO	Generación de empleo	Todas las actividades en su conjunto	---	---
SALUD Y SEGURIDAD	Riesgo de accidentes y afecciones respiratorias en el personal de obra	Construcción de estructuras de concreto	Colocar señalización adecuada y proporcionar el correspondiente equipo de protección (mascarillas, guantes y botas, principalmente) al personal asignado a estas operaciones.	En el área de obras
		Explotación de cantera		En el área de explotación de la cantera
		Transporte de material		En el área de obras
	Riesgo de afecciones respiratorias en el personal de obra	Excavación para cimentación	Proporcionar el correspondiente equipo de protección (mascarillas, guantes y botas, principalmente) al personal asignado a estas operaciones.	---
		Corte de material suelto		---
		Conformación de terraplén		---
	Riesgo de afecciones respiratorias en el personal de obra	Conformación de accesos	Proporcionar el correspondiente equipo de protección (mascarillas, guantes y botas, principalmente) al personal asignado a estas operaciones.	En el área de obras
		Corte de material suelto		En el área de obras
		Conformación de terraplén		En el área de obras
		Desmontaje de obras provisionales		En el área de obras
Riesgo de accidentes del personal de obra	Circulación de la maquinaria de construcción	Colocar señalización adecuada en todos los frentes de trabajo y demás áreas de uso durante la obra.	En el área de obras	
	Obras de limpieza y disposición		En el área de obras	
ECONOMÍA	Dinamización de la economía local	Todas las actividades en su conjunto	---	---

Fuente: Elaboración propio

Programa de Seguimiento y Monitoreo Ambiental

En este Programa se tomará en cuenta lo siguiente:

➤ **Monitoreo de la calidad del aire**

Se comprobará la calidad del aire, en el área de instalación de las plantas de chancado de piedra, de asfalto, de concreto y en las canteras).

➤ **Monitoreo del nivel sonoro**

El Contratista antes del inicio de obra, deberá realizar un monitoreo de ruido en cada lote que conforma el Proyecto, asimismo a fin de contrastar las condiciones ambientales del ruido ambiental en el área de influencia, la supervisión tendrá que efectuar el segundo monitoreo adicional de ruido en cada lote.

➤ **Monitoreo de la calidad del agua**

Se evaluará la calidad y cantidad de las condiciones de las aguas superficiales y subterráneas, establecerá objetivos de mejora de la cantidad y calidad del manejo del agua, incluyendo la definición de indicadores de monitoreo y los requisitos de monitoreo y evaluación para hacer el seguimiento de las mejoras Programa de Capacitación y Educación Ambiental

Dirigido principalmente al personal de obra, a los técnicos y profesionales, todos ellos vinculados con el proyecto vial.

Este Programa, contiene los lineamientos generales de educación y capacitación ambiental, que tiene como objetivo sensibilizar y concientizar sobre la importancia que tiene la conservación y protección ambiental del entorno de la carretera.

Se tratarán tres temas de importancia para el correcto desarrollo de las actividades de construcción, entre las cuales figuran: Seguridad laboral, protección ambiental, procedimientos ante emergencias.

➤ **Programa de Contingencias**

Durante la etapa de construcción de la vía asfaltada, podrían presentarse situaciones de emergencia relacionadas con los riesgos ambientales y/o desastres naturales; es por ello la importancia de implementación de un Programa de Contingencias.

Los principales eventos identificados, para los cuales se implementará el Programa de Contingencias, de acuerdo a su naturaleza son:

- Posible ocurrencia de sismos.
- Posible ocurrencia de incendios.
- Posible ocurrencia de derrames de combustibles, lubricantes y/o elementos nocivos.
- Posible ocurrencia de problemas técnicos (Contingencias Técnicas). Posible ocurrencia de accidentes laborales.
- Posible ocurrencia de problemas sociales (Contingencias Sociales).

➤ **Programa de Señalización Ambiental**

La señalización indica los riesgos existentes en un emplazamiento y momento dados, durante la ejecución de las actividades de la obra.

Es un conjunto de estímulos que condicionan la actuación de un individuo. Son una indicación de la situación en que el operario se puede encontrar dentro de la actividad que va a desarrollar, de modo que se le indica cómo debe actuar ante un riesgo determinado.

Para que la señalización sea efectiva, los operarios deben recibir la formación adecuada que les permita interpretarla correctamente.

➤ **Programa de Abandono de Obra**

La restauración de las zonas afectadas y/o alteradas por la ejecución del proyecto vial deberá hacerse bajo la premisa que las características finales de cada una de las áreas ocupadas y/o alteradas, deben ser en lo posible iguales o superiores a las que tenía inicialmente.

Se debe considerar los siguientes casos:

- Abandono de obra (al término de ejecución de la obra).
- Abandono del área (al cierre de operaciones de la infraestructura).



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERIA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL

“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”

PLAN PARA VIGILANCIA, PREVENCIÓN Y CONTROL DE COVID-19 EN EL TRABAJO



1. Generalidades

A finales de diciembre del 2019, se identificó un nuevo coronavirus como el agente causal de un grupo de casos de neumonías en Wuhan, capital de la provincia de Hubei en China, denominándolo la Organización Mundial de la Salud (OMS) en febrero de 2020, coronavirus 2 del síndrome respiratorio agudo severo (SARS-CoV-2) y a la enfermedad que origina COVID-19, que significa enfermedad por coronavirus 2019. Desde Wuhan se extendió rápidamente, dando como resultado al inicio una epidemia en toda China, seguida de un número creciente de casos en todo el mundo, generando la pandemia y emergencia sanitaria actual.

Con la finalidad de dar cumplimiento a las disposiciones establecidas DECRETO SUPREMO N° 044-2020-PCM Decreto Supremo que declara Estado de Emergencia Nacional por las graves circunstancias que afectan la vida de la Nación a consecuencia del brote del COVID-19; se ha elaborado para continuar con la ejecución de la Obra "Construcción de la carretera asfaltada del Distrito Cutervo – Angurra – San Cristóbal de Nudillo, Cajamarca" se propone un PLAN DE VIGILANCIA, PREVENCIÓN Y CONTROL DEL COVID-19 EN LA OBRA, el mismo que servirá para hacer frente a situaciones de emergencia, con lo que se obtendrá salvaguardar la integridad física y salud del personal que trabaje en la obra (Ingenieros, Obreros, personal administrativo y de apoyo).

En La obra estamos comprometidos en trabajar con integridad, manteniendo un liderazgo en la protección de la Salud y Seguridad de nuestros Personales, manteniendo el diálogo honesto, constructivo y transparente con nuestro personal y el apoyo solidario de nuestros proveedores y contratistas, a través del cumplimiento de este documento.

Este protocolo se trabajó bajo los lineamientos de la Resolución Ministerial N° 239-2020-MINSA, que Aprueban el Documento Técnico: "Lineamientos para la vigilancia de la salud de los trabajadores con riesgo de exposición a COVID-19". Del 28 de abril 2020, la RESOLUCIÓN MINISTERIAL N° 087-2020-VIVIENDA "Plan Sanitario del Sector Vivienda" del 07 de mayo 2020 y sus modificaciones

2. Objetivos

Objetivo General

Establecer los lineamientos básicos para evitar la transmisión del COVID-19 e identificar y atender oportunamente a los casos sospechosos o confirmados de los Actores del proceso edificatorio en la ejecución en la obra.

Objetivos Específicos

- Implementar estrategias básicas para la prevención del contagio y propagación por COVID-19 para el equipo técnico -administrativo, personal obrero, proveedores y demás persona que ingresen a la obra.
- Establecer los lineamientos para el reingreso y reincorporación al trabajo.

3. Procedimientos obligatorios de la prevención del covid-19

Limpieza y desinfección de los centros de trabajo

Ambientes Cerrados y SS HH

- La limpieza y desinfección se realizará en todas las instalaciones incluyendo el mobiliario, los equipos de uso común, los equipos de comunicación y toda superficie considerada de mayor contacto entre ellos: pisos, ventanas, interruptores de luz, manijas de puerta, mesas, sillas, teléfonos, mouse, teclados, pantallas, etc.
- En caso de los SS HH se colocará cal al piso y al hoyo diariamente
- En caso se deba limpiar un ambiente de aislamiento temporal (ubicado en el área de enfermería) para casos sospechosos o contactos COVID-19 Se brindará los EPPs como, vestuarios anti fluidos, guantes descartables, botas de jebe, lentes y una mascarilla N95.
- Los residuos sólidos de este ambiente serán manejados como residuos sólidos bio-contaminados (Bolsas rojas), serán separados de los residuos comunes y serán incineradas seguidamente.
- El personal de limpieza debe estar entrenado y contar con el equipo de protección personal básico y específico de acuerdo a su tarea (uniforme de trabajo, mascarilla, respirador, guantes, mandil etc.)
- Antes de la desinfección, se realizará la limpieza; para ello no se debe sacudir las superficies, ni barrer con escobas.

- Para la limpieza de superficies se usará el producto **AGUA con LEJIA al 5%**, el cual será aplicado mediante un pulverizador y por frotación con un paño húmedo, Para los pisos mediante trapeadores y mapas.
- Después de la limpieza se realizará la desinfección usando productos químicos autorizados por DIGESA, Como el hipoclorito de sodio; la aplicación será realizada mediante un pulverizador y por frotación con paño húmedo.
- Culminado el proceso de limpieza y desinfección el personal deberá, desechar la mascarilla y guantes desechables, Lavarse las manos con agua y jabón y Desinfectarse las manos con alcohol en gel.
- La limpieza y desinfección será realizada dos veces al día como mínimo.

El lavado, desinfección y cuidado de los uniformes de trabajo es realizado por cada trabajador. De igual manera los celulares, laptops (en caso de Equipo Técnico Administrativo), serán de uso personal y serán desinfectados por cada persona.

4. Manejo y disposición de residuos

- Todo residuo potencialmente peligroso (mascarillas, guantes, papeles desechables, etc.) debe ser dispuesto en un contenedor especial de color rojo autorizado y señalizado para tal fin.
- Los residuos de un ambiente con caso sospechoso de COVID-19 serán colocados en bolsas de color rojo
- Queda terminantemente prohibido realizar el vaciado o traspaso de estos residuos a otra bolsa.
- Se procederá al incinerado inmediato de todos los residuos.

5. Limpieza y Desinfección del Comedor

Limpieza

- Hacer limpieza previa para eliminar residuos con la ayuda de un paño absorbente humedecido en agua.
- Prepara la solución de detergente con agua
- Aplique la solución a las mesas, silla en la parte superior, patas y costados con paño húmedo, eliminando todo resto de suciedad que existiera, de la misma manera
- Enjuaga con agua limpia hasta eliminar los residuos de detergente.

Desinfección

- Prepara la solución desinfectante Agua con Lejía al 5%
- Aplicar con ayuda de un pulverizador y/o balde.
- Dejar actuar por 5 minutos.
- Deja secar al ambiente.
- No requiere enjuague.

Vehículos, equipos y herramientas

Los vehículos que ingresen a la obra se procederán a la limpieza y desinfección del volante, sillas, pisos, manijas, cinturones de seguridad incluyendo la banda y los anclajes, el área de instrumentos, freno de mano, palanca de cambios, manijas de las puertas y ventanas, llantas, barandas, torniquetes y todas las partes con la que el conductor y pasajeros tengan contacto.

Maquinaria pesada

- Para la manipulación de maquinaria pesada, se recomienda usar equipos de protección personal (EPP) responsablemente, incluyendo mascarillas, gafas protectoras, etc.
- Mantener limpias e higiénicas las maquinarias implementadas en obra en las zonas que se encuentra en contacto directo con las manos al momento de su uso, limpiando y desinfectando previamente y posterior el manubrio, las palancas botones de uso frecuente, la silla de conducción y en general cualquier otro elemento al alcance del operario. Estas recomendaciones son de gran importancia cuando se realizan cambios de turno.
- Debe haber siempre desinfectantes al alcance de los operarios para realizar las desinfecciones previas y posteriores a su uso.
- El operador será el encargado de mantener desinfectado su unidad de trabajo.

Maquinarias pesadas con cabinas.

- Mantener limpias e higiénicas el interior de las cabinas, limpiando y desinfectando previo y posteriormente a su uso, con alcohol en concentración mayor o igual al 70%, especialmente el manubrio, las palancas, botones de uso frecuente, la silla de conducción y en general cualquier elemento o espacio que este en contacto directo con las manos.

En lo posible evitar todo tipo de decoración como cojines que acumulan polvo. Cuando se opere la máquina, mantenga las ventanas abiertas.

Herramienta menor

- Se recomienda que, en lo posible, las herramientas de trabajo sean personales ya que pueden ser un elemento de transmisión del virus. Para las herramientas menores que son utilizadas por varios trabajadores, se recomienda realizar una limpieza antes de comenzar la jornada laboral, y entre el uso de los trabajadores, en especial las de uso manual:
- En el caso de las herramientas eléctricas o maquinarias, limpiar previa y posteriormente a su uso con alcohol las manillas o puntos de sujeción.
- En el caso de entrega de equipos, implementos o maquinaria, esta labor debe ser efectuada por el encargado o almacenista, quien, si va a estar a menos de dos metros de la persona que lo reciba, deberá utilizar tapabocas y quien se debe lavar las manos previa y posteriormente a la entrega de la herramienta.

Tabla 01. Limpieza y desinfección según Áreas de trabajo.

LIMPIEZA Y DESINFECCION	INSUMOS	FREC.	RESP. DE LA ACTIVIDAD	RESP. DEL CONTROL
Desinfección de Ambientes (fumigación)	Agua con hipoclorito de sodio al 5%	Cada 15 Días	Personal de Limpieza	ENFERMERA
DE Superficies: Almacén, Oficinas, Comedor Vestuario, SS HH.	Limpieza Agua con detergente Desinfección: Agua con Lejía al 5%	Antes y Después de los trabajos	Personal de Limpieza	
De: Equipos y Herramientas personales	Desinfección: Agua con Lejía al 5% y para los equipos con alcohol al 70°	Antes y Después de los trabajos	Cada Persona	
De Equipos y Herramientas Colectivas	Desinfección: Agua con Lejía al 5% y para los equipos con alcohol al 70°	Antes y Después de cada USO	Personal de Limpieza	
De VEHICULOS de obra	Desinfección: Agua con Lejía al 5% y para los equipos con alcohol al 70°	Antes y Después de los trabajos	Conductor de Cada Vehículo	
De VEHICULOS de Proveedores u otros	Desinfección: Agua con Lejía al 5% y para los equipos con alcohol al 70°	Antes del ingreso	Personal de limpieza y/o Conductor	

Fuente: Elaboración propia.

6. Identificación de sintomatología covid previo ingreso al centro de trabajo

Identificación de sintomatología previa al ingreso a la obra

- Llenado de la Ficha de Sintomatología COVID-19. conforme al Anexo 2
- Control de temperatura (por debajo de 38°C)
- Toma de muestra serológica antes del ingreso de los trabajadores a laborar en la obra mediante el Test Rápido por Covid-19, el cual se podrá realizar como máximo 1 días antes de su retorno al centro laboral.
- En caso de identificar algún resultado positivo, se reportará a la Sub Región Chanca y se procederá con el traslado del trabajador en coordinación con el centro de salud del Centro poblado de taramba.

Identificación de sintomatología de salud durante la ejecución de la obra

- Control de temperatura aleatoria a los trabajadores en los puntos de afluencia masiva (por debajo de 38°C)
- Control de temperatura al inicio y término de la jornada (por debajo de 38°C)
- Seguimiento de los síntomas de los trabajadores por parte de la supervisión.
- En caso de identificar algún caso positivo se reportará a la Sub Región Chanca y se procederá con el traslado del trabajador en coordinación con el centro de salud del Centro poblado de taramba Identificación de contactos del trabajador positivo a COVID-19 en la cuadrilla correspondiente, y la instalación y/o centro de control, y en su domicilio; y seguimiento.

Tabla 02. Personal encargado según la metodología de trabajo.

PERSONAL ENCARGADO	METODOLOGÍA	FRECUENCIA	REGISTRO
Enfermera	Llenado de Ficha de sintomatología COVID-19	Antes del ingreso obra	Anexo 02 D J
Prevencionista y/o Enfermera	Control de temperatura menor a 38°C y Grado de saturación de oxigeno	Inicio y Termino de la jornada	Registro en formato c/persona
Enfermera	Control Aleatorio de temperatura menor a 38°C	Durante la jornada laboral	Registro en formato c/persona

Fuente: Elaboración propia.

7. Lavado y desinfección de manos obligatorio

- El lavado y desinfección de manos con agua y jabón es una de las formas más eficaces para evitar el contagio del Covid-19.
- Practicar el lavado frecuente de manos por 20 segundos con agua y jabón, de acuerdo a las actividades que realizan y evitar tocarse el rostro.
- Lavarse las manos o desinfectarlas frecuentemente durante el trabajo, así como cuando se intercambien objetos o documentos. Considerar el secado de manera
- adecuada con toallas de papel de un solo uso.
- Mantener avisos en las diferentes áreas recordando los métodos de lavado de manos, en los ingresos, servicios higiénicos, etc.
- Un buen lavado de manos debería incluir los siguientes pasos:

¿Cómo lavarse las manos?

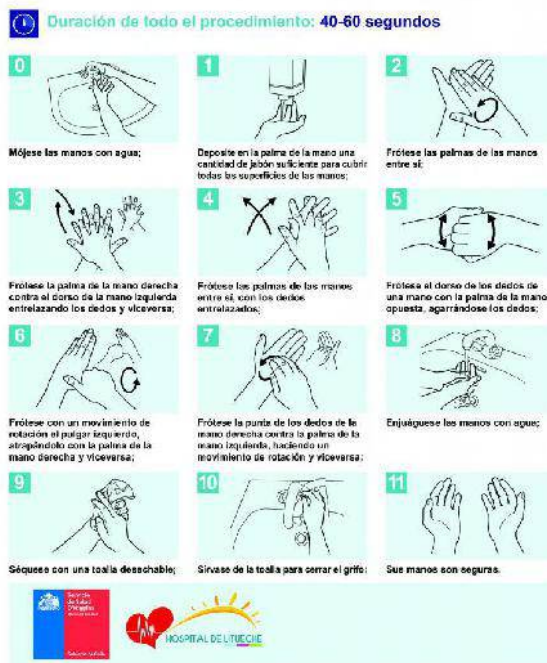


Figura 01. Lavado de manos según medidas preventivas.

- ✓ **Es OBLIGATORIO** que se laven las manos asegurando un secado óptimo, en las siguientes ocasiones:
 - Después de sonarse la nariz, toser o estornudar

- Después de hacer uso de los servicios higiénicos y luego de tener contacto con superficies de uso común como mesas, pasamanos, manijas, entre otros.
- Antes y después de ingresar a los comedores e ingerir los alimentos
- Antes y después de abordar las unidades de transporte.
- También se hará entrega del Kit básico de Higiene (Mascarilla + Guantes de Látex + Alcohol en Gel) a cada trabajador.
- realizar el lavado y desinfección de manos en las zonas de lavado de manos y desinfección implementada en: 4 zonas (Ingreso, cerca de los SS HH, Nivel Secundario y Nivel Inicial) según se detalla en el croquis de ubicación de la obra.
- Los lavamanos estarán implementados con jabón líquido, papel toalla y alcohol en gel.
- Se cuenta zonas de desinfección de zapatos instalados en el ingreso a obra.



Figura 02. Desinfección por zonas de control.

8. Sensibilización de la prevención del contagio en el centro de trabajo

Instalar paneles informativos en diversos puntos de la obra con las recomendaciones básicas de prevención del contagio frente al COVID-19 e informar a los trabajadores sobre el contenido del Plan, debiendo estar anexo al Plan de Seguridad y Salud en el Trabajo entre ello se expondrá:

- Exponer información sobre coronavirus y medios de protección laboral
- Importancia del lavado de manos, cubrirse al toser o estornudar usando la flexura del codo, no tocarse el rostro, desinfección.

- Uso de mascarillas permanente y obligatorio durante la jornada laboral, tipos de mascarilla.
- Importancia del reporte temprano ante la presencia o síntomas de COVID-19.
- Preguntas sobre COVID-19
- Medidas preventivas para evitar el contagio por COVID-19.
- Sensibilizar sobre la importancia de prevenir diferentes formas de estigmatización.

A continuación, se muestran ejemplos de las comunicaciones para esta sensibilización del personal de obra:



Figura 03. Síntomas y modo de transmisión según covid-19.

9. Los medios en que se difundirán estos temas, son los siguientes:

- Inducción a los trabajadores antes de retornar a sus labores.
- Emisión mensual de boletines

- Charlas de pre inicio donde se abordan los temas de la Pandemia.
- Consultas directas y reportes al supervisor.
- Uso de redes sociales donde se difunde la información de prevención del contagio
- Colocar carteles en lugares visibles.
- Toda charla informativa debe ser registrada y documentada.

10. Medidas preventivas colectivas

Se implementaron diversas medidas preventivas

Generales

- No estrecharse las manos o abrazarse.
- Al toser o estornudar: Tosa o estornude en un pañuelo o en la curva de su brazo, no en su mano, y deseche los pañuelos usados lo antes posible en un cesto de basura forrado. Lávese las manos inmediatamente.
- Mantener en todo momento y cuando sea posible una distancia mínima de 1.5 m.
- Colocación de barreras / pantallas en puntos donde hay mayor posibilidad de contacto con personal.
- Practicar el lavado frecuente de manos y evitar tocarse el rostro.
- Hacer un constante monitoreo de la salud de las personas.
- Reducir las actividades y el personal al mínimo necesario para labores críticas,
- Las reuniones se realizarán priorizando el uso de video conferencias u otros medios digitales.
- Implementación de lava manos y descontaminación de zapatos al ingreso de la obra e ingreso al comedor.
- Reducir a un máximo de 10 personas durante el desarrollo de charlas de inicio de turno, manteniendo una distancia mínima de 1.5 m entre ellas
- El aforo para ambientes compartidos: comedores, oficinas. se limitará a 50%.
- Se restringirá el ingreso de las visitas a obra.
- Se mantendrán los ambientes debidamente ventilados.
- Uso permanente de mascarillas.

- Se realizarán mediciones de temperatura al personal al ingresar, al salir de la obra y aleatoriamente en el ingreso a comedores.
- Se limitará el contacto con Proveedores y/o Contratistas. En caso de necesidad de reuniones, estas se deberán efectuar de manera virtual. Solo en el caso que las reuniones presenciales sean estrictamente necesarias, estas se llevarán a cabo respetando la distancia mínima de 1.5 metros entre personas y se debe usar mascarillas todo momento.
- Los trabajadores deben lavarse las manos con frecuencia de acuerdo con los protocolos señalados en el presente documento.
- Reportar al supervisor inmediato si algún Personal presenta síntomas de infección respiratoria.



Figura 04. Medidas de protección colectiva en el trabajo.

Comedores

- Se redujo el aforo del comedor por lo menos al 50% con el objetivo de mantener la distancia mínima entre las personas.
- Señalización en el piso en la zona de ingreso y línea de servicio con la distancia mínima de 1.5 m entre personas.
- Los horarios de atención de acuerdo al aforo establecido en comedores son 12:00 a 12:30, 12:40 a 1:10 y 1:20 a 1:50pm.
- Se señalizó las puertas independientes de ingreso y salida para evitar la congestión de personas.
- Todo el personal deberá de lavarse las manos obligatoriamente antes de ingerir alimentos, así como usar el alcohol en gel.
- Los comedores se desinfectarán después de cada servicio, el microondas, y las mesas y sillas se desinfectan después de su uso.
- Todos los comedores deberán contar con dispensadores de alcohol en gel ubicados al ingreso.
- Las mesas y sillas en los comedores son distribuidas de tal forma que se mantenga la distancia mínima entre personas como se aprecia en el grafico siguiente.

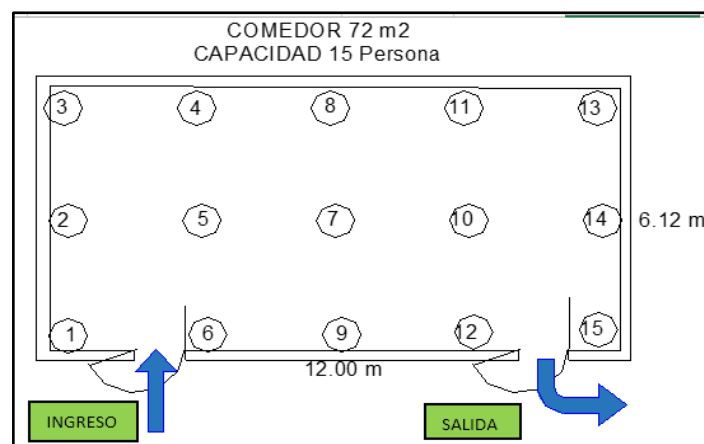


Figura 05. Comedor por capacidad limite.

11. Implementación de acciones en la zona de CONTROL PREVIO

- En las inmediaciones del ingreso se pintarán en el piso círculos de distanciamiento social de 1.50m

- Al momento del acceso a la obra, se cuenta con una enfermera, con el debido entrenamiento en primeros auxilios, cursos en salud ocupacional y, en evaluación de síntomas o posibles riesgos de contagio entre los trabajadores incluyendo presencia de tos, dificultad para respirar, malestar general, fatiga, debilidad, dolor de garganta, síntomas relacionados con gripa o posibles contactos, controlara al temperatura corporal no mayor a 38°C para lo cual deberán utilizar termómetros infrarrojos y evitar todo tipo de contacto directo con los trabajadores y el grado de saturación de oxígeno. la cual llevara un registro diario al ingreso y salida de la obra por separado de cada personal
- En caso de presentarse una temperatura mayor o igual a 38 grados centígrados, esperar 15 minutos y realizar una nueva toma para confirmar. Quien tome la temperatura debe hacer uso de tapabocas desechable
- Aquellas personas que presenten o reporten temperatura mayor o igual a 38 grados centígrados, así como las personas que en el ingreso se detecten con sintomatología o que refieran tenerla, deben ser reportadas al residente de obra para la toma de las medidas pertinentes y la activación del protocolo de respuesta frente a un caso.
- Se llenara el formato de actividades realizadas fuera de obra. A cada trabajador diariamente en el que se llevara el control de temperatura en su domicilio y las actividades que hizo fuera de obra, estará A cargo del personal de salud seguridad en el trabajo (Prevencionista / Enfermera) la cual llevara un registro diario por separado de cada personal
- Organizar el acceso a la obra y la entrada a los vestuarios, de manera escalonada, estableciendo turnos para que se mantenga la distancia de seguridad y el uso del 50% de aforo de las áreas; así como establecer horarios y zonas específicas, y el personal para la recepción de materiales o mercancías
- asegurar que al momento de firmar el libro de ingreso, los trabajadores se hayan lavado las manos o aplicado alcohol o gel antibacterial.

Tabla 04. Zonas de control previo según ingreso a obra.

ACTIVIDAD	FRECUENCIA	RESPONSABLE DE LA ACTIVIDAD
se pintarán círculos para garantizar el distanciamiento social de 1.50 m en la fila de formación	Diarias al ingreso de obra	Guardián
para disminuir el aglomeramiento se redujo al 40 % el personal para el primer mes el cual se incrementará paulatinamente según la programación	Semanal	Asistente técnico
se implementó el horario de ingreso por zonas de trabajo en dos grupos (7:00 y 7:30am) y salida (5:00 y 5:30pm)	Semanal	Asistente técnico
Verificar el uso obligatorio de mascarilla	permanente	Enfermera y/o Previsionista
Control de Temperatura Max 38° y saturación de oxígeno	Diarias al ingreso y salida de obra	Enfermera y/o Previsionista
Control de actividades fuera de obra	ingreso de obra	
ingresar a la zona de desinfección		

Fuente: Elaboración propia.

Implementación de acciones en la zona de CONTROL DE DESINFECCIÓN

- Se Implementará una zona de desinfección en la obra, seguidamente al ingreso como se muestra en el croquis de obra líneas arriba, en el cual se observa un lavamanos seguidamente de la zona de control previo, debajo de este se colocará dos hulleros de desinfección de zapatos hechos con concreto en el que contendrá agua y Lejía al 5%.
- Se Realizará la desinfección de toda persona que ingrese a obra con Equipo portátil de fumigación.

Tabla 05. Zonas de desinfección según ingreso a obra.

ACCESO OBRA	ATIVIDADES	INSUMOS y FRECUENCIA
Zona de Desinfección	se construirá Hulleros de concreto para la desinfección de los zapatos	Agua + Lejía al 5% diariamente
	Se realizará la desinfección con equipos portátiles (mochilas Fumigadoras)	
	Se realizará la desinfección a la persona, las herramientas, equipos, mochilas que ingresen a obra	
	se verificará que cada personal ingrese con los EPPs entregados	
	Lavarse la mano	agua y jabón
	Ingresar a la zona de vestuario.	
Zona de Vestuario	a cada personal se asignará un área específico de 2.25m ² para su uso, en el cual dejará sus pertenencias	
	se dejará en los vestuarios todas las pertenencias personales como: vestuario, mochilas, celulares, documentos, entre otros	
	Ingreso a Obra o Almacén (recoger herramientas)	

Fuente: Elaboración propia.

Implementación de acciones en la zona de CONTROL DE VESTUARIOS

- Se dotará adicionalmente mascarillas que cumplan como mínimo con las especificaciones técnicas indicadas en la Resolución Ministerial N° 135-2020-MINSA, según el grado de exposición al que estén sometidos de acuerdo a la actividad que está programada realizar en la obra. Los cuales se renovarán periódicamente.
- El ingreso a vestuarios se encontrará demarcado cumpliendo es distanciamiento mínimo de 1.50m con área determinadas por cada

trabajador, se cuenta con tres servicios higiénicos en la obra, las cuales se encuentran alejadas de la zona laboral y cumple con el área del distanciamiento social

- Una vez cumplido la vida útil de los implementos de seguridad estos serán cambiados o reemplazados y desinfectados, Dicho desechos serán depositados en los tachos destinados para residuos de bio seguridad los cuales serán incinerados.

Implementación de acciones en la ZONA DE TRABAJO

- El trabajo en la obra es al aire libre con lo cual garantizamos la circulación del aire obteniendo una adecuada ventilación en la zona laboral, en el vestuario y comedor se garantiza la ventilación.
- se realizar la limpieza y desinfección diaria de las herramientas de trabajo, equipos, y materiales que sean de uso compartido. La limpieza estar a cargo del personal de limpieza y se realizara diariamente de forma obligatoriamente una vez terminada la jornada de trabajo.
- Extremar las precauciones de limpieza de herramientas y maquinaria, sobre todo si la utilizan varias personas. De tener que compartirlas, desinfectarlos con alcohol de manera previa y posterior.
- Se realizará los requerimientos oportunamente y el área administrativa de la obra realizará el seguimiento de los productos de limpieza y desinfección, para evitar su desabastecimiento.
- Suspender toda charla que requiera la participación de más de 10 personas.
- Para las charlas con menos de 10 personas, incluyendo la charla semanal, asegurar un distanciamiento mínimo de 1.5 metros entre los asistentes y reforzar las medidas preventivas para enfrentar el COVID-19, tanto en el trabajo como fuera de este, especialmente lo referido a lavado de manos, precauciones al toser y distanciamiento entre personas y uso de tapabocas. Seleccione espacios con ventilación natural y realice limpieza y desinfección de todas las superficies y elementos que se utilicen, previo y posterior a la reunión.
- Supervisar que cada trabajador utilice sus herramientas propias o entregadas por la empresa, prohibiendo el traspaso o préstamo de estas entre las

personas y será responsable de su limpieza y desinfección diaria Antes y después de su uso

- Desinfectar al final de la jornada en profundidad las áreas comunes: mesas, interruptores, mandos, tiradores, entre otros, así como vehículos tras cada uso especialmente tiradores, palanca de cambio, volante, etc., utilizando alcohol al 70% u otros desinfectantes, de acuerdo con las indicaciones de la autoridad sanitaria.
- El área de prevención y seguridad supervisaran constantemente el cumplimiento de la higiene respiratoria, de manos y ambiental.

Del servicio de alimentación al personal

- Como la obra se encuentra ubicada en la zona rural, se plantea que cada personal lleve sus Alimentos para la hora de almuerzo al ingresar a obra, para ello se contara con dos hornos microondas para calentar los alimentos a pie de obra; a fin de evitar la salida o exposición del personal. Además, se debe disponer la planificación de los turnos de dotación de alimentos evitando aglomeraciones, cuidando el distanciamiento social obligatorio de 1.50 m y el uso del 50% del aforo de las instalaciones.
- También se plantea la contratación de una empresa proveedora de alimentos que cuente con su plan de vigilancia, prevención y control COVID-19 autorizado por el MINSA. En cuyo caso se coordinará la desinfección de cada vianda de alimentos antes del ingreso a obra, el cual estará a cargo del Guardián Diurno supervisado por el personal de Prevención y/o enfermera

Del traslado del Personal

- Del Equipo Técnico se realizará, mediante movilidad alquilada, de la obra a sus domicilios. Los vehículos empleados en todo caso el traslado deben utilizar solo al 50% de su capacidad (3 Pasajeros CAMIONETA) y preverse la desinfección periódica de los mismos con la finalidad de garantizar la seguridad del personal transportado, También se tomara en cuenta que el personal en caso de usar transporte público o no motorizado, se debe evitar la exposición masiva del personal en los servicios de transporte o vía pública, y firmara una declaración jurada de Actividades realizadas antes de llegar a obra.

- Del Personal Obrero: se coordinará que el personal obrero que labore en la obra certifique su domicilio con la autoridad del Centro poblado de Taramba, Excepcionalmente se solicitará personal de otros lugares, También se tomará en cuenta que el personal en caso de usar transporte público o no motorizado, debe evitar la exposición masiva en los servicios de transporte o vía pública, y firmará una declaración jurada de Actividades realizadas antes de llegar a obra.
- Se coordinará el ingreso de los trabajadores a la obra sea de manera escalonada por intervalo de tiempo no menor a 30 minutos

De los Proveedores

- El proveedor y su personal deberá seguir con todos los protocolos exigidos para el ingreso a obra. Realizar una evaluación de descarte Con la toma de Temperatura y el llenado de la Declaración Jurada sintomatología COVID-19 y registro de los datos de proveedores, subcontratistas u otros, así como de visitas. Esta información se debe poner en aviso a las autoridades sanitarias y de los servicios de prevención correspondientes en caso de contagio.
- Quedan Restringidas las visitas a la obra durante la jornada laboral y evitar el acceso de personal ajeno a la ejecución de la misma, que no sea esencial para el desarrollo de la actividad. Los movimientos del personal externo dentro de la obra deben estar limitados sólo a las áreas de entrega. Al personal externo se le aplican las mismas medidas de higiene y protección previstas en el presente documento.
- Toda entrega de material a obra se realizará previa coordinación con el área administrativa de la obra, en el cual se pactará la fecha, hora y procedimiento a realizar antes del ingreso a obra. Cabe señalar que los proveedores y el personal encargado del acarreo que ingrese a obra deberá contar con todos sus implementos de seguridad propios exigidos (Zapato de seguridad, Pantalón, polo manga larga, casco, lentes, guantes según la actividad que realice y mascarilla) por la obra de la misma forma llenara todos los formatos exigidos.

- Las visitas y/o Proveedores no tendrán contacto alguno con el personal en obra, salvo lo dispuesto por el residente para su atención y/o la verificación de calidad, cantidad y disposición del bien.

12. Entrega de documentación

- Tener cuidado en el intercambio y revisión de documentación (comunicaciones, certificados, facturas, guías y similares), enviada por proveedores y Subcontratistas u otros. Utilizar mascarillas y guantes y mantener 1.50 metros de distancia entre personas.
- Realizar el lavado de manos adecuado posterior a la manipulación de cualquier material externo y disponer de un lugar seguro para la recepción de la documentación, la que debe ser desinfectada con alcohol.
- Tratar de generar barreras físicas en el área de recepción de documentación, que separe la persona que recibe de la que la trae. Dicha barrera física deberá mantenerse aséptica.
- Disponer de alcohol al 70% en la recepción e indicar a la persona que llega que desinfecte sus manos. Al Interior de la recepción disponer de un rociador y de papel toalla.
- Solicitar a los proveedores y subcontratistas que la documentación que entregue o envíe esté en sobres de material sintético y no en hojas sueltas. La persona de recepción debe desinfectar el sobre y ubicarlo en su bandeja de entrada.
- Previo a la elaboración y/o presentación de documentos, los proveedores y subcontratista deberán enviar la documentación digitalmente al área administrativa de la obra, para su revisión.
- Los documentos que ingresen a obra deben tener un periodo de espera de 24 horas previo a su uso en la obra

Medidas en obra y almacén

- Informar a los proveedores antes de despachar los pedidos que la validación y la recepción de facturas y soportes se hará de manera electrónica en coordinación con el área administrativa de la obra. De esta manera, se evita la entrega de sobres y el cruce de documentos. De ser necesario el soporte

físico, se debe dejar en sobre sellado y será abierto pasado las 24 horas y aplicar el protocolo de desinfección.

- Informar a los proveedores que la recepción de insumos y material de obra se realizará en orden de llegada y solo se atenderá de a un proveedor a la vez toda previa coordinación con el área administrativa de la obra.
- El personal de almacén se encargará de Asegurar la circulación del aire en aquellos espacios destinados para el almacenamiento de obra.
- Realizar limpiezas y desinfección dos veces por día en coordinación con la cuadrilla de limpieza de obra.
- Evitar la aglomeración de personal, permitiendo el ingreso de una única persona a la vez para retirar la herramienta o material.
- Antes de entregar la herramienta, el almacenero debe desinfectar las zonas donde el personal pone las manos con alcohol u otro producto adecuado.
- El almacenero deberá usar tapabocas cuando no puede asegurar una distancia de 1.50 metros en la entrega del material o insumos a los trabajadores de obra.
- El almacenero definirá un espacio donde va a recibir los equipos, insumos o material de obra.
- Zona de Descargue: En esta zona los proveedores deberán descargar con su personal los equipos, insumos y material de obra.
- Posterior al descargue, el personal de limpieza con las medidas de protección adecuadas debe desinfectar la caja o embalaje utilizando alcohol al 70%.
- Después debe destapar la caja o el embalaje para los casos que apliquen y retirar los insumos y utilizar el mismo procedimiento. Cada insumo que es desinfectado es ubicado en la zona de transición.
- El personal del almacén que recibe habitualmente los insumos, y que no ha tenido contacto con el personal de la zona descargue, debe tomar los insumos recibidos y ubicarlos en los estantes correspondientes.
- El personal del almacén debe desinfectar sus manos con gel antibacterial antes y después de recibir los insumos.

Descarga, traslado y almacenaje de materiales

- Todo Personal que cargue o descargue deberá evitar el rose físico y respetar el distanciamiento social de 1.50m, De existir una acción física, el personal que la cumpla debe acceder a la zona de desinfección.
- Se Intensificar las medidas preventivas de higiene de manos al ingresar y salir de las obras.
- Los vehículos de transporte de material y equipos deben ser ocupados solamente por la persona que lo conduce. En caso de ser necesario para apoyar los procesos de descarga de materiales, los acompañantes también deben utilizar protectores respiratorios en todo momento y deberán seguir el mismo proceso de lavado y desinfección establecido.
- Verificar que los proveedores cuenten con el personal necesario para realizar la descarga de los materiales, los cuales, previamente, deben acceder a la zona de desinfección.
- Se deben usar soluciones desinfectantes aprobadas y hacer énfasis en superficies de mayor contacto como timón, chapas de puertas, manijas o botones de ventanas, barra de cambios, pedales y lavado de las llantas
- Disponer que solo una persona del proveedor y otra designada por el residente de la obra (se asigna al almacenero) se encarguen de efectuar el registro, control y recepción de materiales, los cuales deben contar con equipos de protección personal.
- Garantizar que el medio de transporte empleado sea desinfectado antes de ingresar a la obra, y asegurarse que todo el personal vinculado cuente con equipos de protección personal.
- El conductor del vehículo debe permanecer dentro de la cabina del vehículo, evitando el contacto con el personal de la planta salvo que exista alguna exigencia para descender del vehículo.
- Habilitar en la obra dos (02) zonas diferenciadas y señalizadas: “zona de descarga y limpieza” y “zona de almacenaje”, que cuenten con el espacio necesario para garantizar la manipulación de los insumos, equipos y materiales, evitando los riesgos de exposición al COVID-19. Ambas zonas deben tener espacio suficiente para evitar la acumulación de materiales y cumplir el distanciamiento social, acorde con el uso programado.

- El traslado de los materiales a la zona de almacenaje, debe contar con una vía de acceso independiente debidamente señalizado, no accesible directamente a los trabajadores.

Medidas preventivas personales

- El personal debe utilizar permanentemente mascarilla y guantes según sea el caso, de acuerdo a las disposiciones establecidas en el Plan y seguir las instrucciones de utilización de los Equipos de Protección Personal que se le asignen. En ningún caso se pueden compartir equipos de trabajo como arneses, protectores auditivos u oculares, entre otros.
- Usar lentes de seguridad
- Evitar tocarse los ojos, la nariz y la boca con las manos sin lavar.
- No compartir artículos personales o suministros como teléfonos, bolígrafos, cuadernos, elementos de protección personal (EPP), etc.
- Evitar saludos que impliquen contacto físico.
- Lavarse las manos a menudo con agua y jabón durante al menos 20 a 30 segundos, especialmente al momento de ingresar al trabajo, después de usar el baño, previo a entrar en contacto con alimentos, previo y posterior a entrar en contacto con elementos u objetos de trabajo y mínimo cada 3 horas.
- Si no hay agua y jabón disponible utilizar gel antibacterial para manos a base de alcohol con una concentración mayor al 70%.
- Los demás Elementos de Protección Personal deben desinfectarse de manera regular (mínimo una vez por jornada) con alcohol, agua y jabón
- El personal de salud deberá usar EPP de bioseguridad (lentes, mascarilla y guantes de uso masivo) cuando se realizan intervenciones y disponerlo adecuadamente.
- Se cuenta con tachos para disposición de los EPPs (guantes y mascarillas) junto a lao lava manos.
- En caso de transpiración, la persona evitará tocarse el rostro, primero tendrá que retirarse la mascarilla, lavarse las manos, secarse la cara con papel o lavarse el rostro y volver a colocarse la misma.



Figura 06. Medidas de protección personales.

13. Vigilancia permanente de comorbilidades relacionadas al trabajo en el contexto covid-19

- Todos los trabajadores deberán presentar la ficha de sintomatología COVID-19 para regreso al trabajo (Anexo 2).
- Antes del ingreso a obra, Se Identificar los factores de riesgo de acuerdo a la resolución ministerial 285-2020 MINSA, mediante el anexo N°01 se identificará los “factores de riesgo y grupos etarios” y si es apto para trabajar en obra.

Se debe considera como factores de riesgo para COVID-19 los siguiente. Se adjunta Anexo 01

- Edad mayor de 65 años
- Hipertensión arterial no controlada.
- Enfermedades Cardiovasculares graves.
- Cáncer
- Diabetes melitus
- Asma moderada o grave
- Enfermedades pulmonares crónicas
- Influencia renal Crónica en tratamiento con hemodiálisis
- Enfermedades o tratamiento inmunosupresor.
- Obesidad con IMC de 40 a mas

- Anosmia y Ageusia

El personal con factores de riesgo no podrá ingresar a laborar a la obra, Todo personal llenará el ANEXO 3: Declaración Jurada de Personal de Riesgo por Enfermedades Preexistentes

14. Procedimientos obligatorios para el regreso o reincorporación al trabajo

Proceso para el regreso al trabajo

- Se efectuara EXAMEN MÉDICO OCUPACIONAL de ingreso y salida a todo personal que ingrese a laborar LINEAMIENTOS DE PREVENCIÓN Y CONTROL FRENTE A LA PROPAGACION DEL COVID-19 EN LA EJECUCIÓN DE LA OBRA, PARA LA MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE HUARMACA que incluirá La evaluación de descarte consiste en el control de temperatura corporal y pulsioximetría, debiendo identificar resultados compatibles con los signos clínicos de contar con la sintomatología COVID-19, en cuyo caso la persona que presente estos síntomas debe ser separada y seguir los procedimientos establecidos por la autoridad sanitaria y a los declarados APTOS, se adicionara las pruebas rápidas COVID-19.
- Se detallará el listado del personal declarado APTO previo el Examen médico realizado, identificando el posible riesgo que su trabajo lo exponga a contraer el COVID-19., que será modificado cada vez que cambie de frente de trabajo. El presente Protocolo forma parte de la formación obligatoria en materia de seguridad y salud en el trabajo; y como tal, su cumplimiento es objeto de supervisión por parte de la autoridad competente
- Se efectuará las CHARLAS DE INDUCCIÓN al personal en el cual se añadirá las recomendaciones básicas de prevención del contagio frente al COVID-19 y se le pondrá en conocimiento de manera verbal (mediante megáfono) y escrita (Afiches) y los que cuentan con celular o acceso a internet se realizara vía electrónica.
- No podrán ingresar o reincorporarse al trabajo las personas que estén en el grupo de riesgo.

Proceso para la reincorporación al trabajo

- En este proceso de reincorporación al trabajo se encontrarán comprendidos todos los trabajadores que hayan declarado haber sido afectados por el COVID-19 y que cuenten con la respectiva Alta Epidemiológica, en cuyo caso se cumplirá con las disposiciones legales
- Para aquellas personas infectadas con COVID-19 y hayan sido dadas de alta, volverán al trabajo previa evaluación de Salud Ocupacional.
- Solicitar a cada persona que ingrese o se reincorpore a laborar a la obra, suscribir la **Ficha de sintomatología COVID-19**, de carácter declarativo, conforme al Anexo 2 del Documento Técnico: Lineamientos para la vigilancia, prevención y control de la salud de los trabajadores con riesgo de exposición a COVID-19. El. Cual se adjunta
- Se realizará la prueba serológica en el establecimiento de salud autorizado para detectar el COVID-19, si saliera positivo no podrá ingresar a trabajar a la obra,
- En caso haya presentado sintomatología COVID-19 o haya estado expuesto a personas con COVID-19 deberá realizar la cuarentena respectiva y pasara por la prueba serológica para descartar contagio alguno.
- Hacer de conocimiento del personal (de manera verbal y escrita) las recomendaciones básicas de prevención del contagio frente al COVID-19 y el contenido del Plan, a través de la capacitación obligatoria sobre seguridad y salud en el trabajo. dictaminadas durante la evolución de la pandemia.
- El trabajador deberá de utilizar permanentemente su mascarilla quirúrgica. En caso la evaluación de riesgo lo requiera, deberá utilizar el equipo de protección respiratoria adecuado a la tarea.

Revisión y reforzamiento a trabajadores en procedimientos de trabajo con riesgo critico en puestos de trabajo

El residente de obra, la Prevencionista y el personal de salud realizarán la identificación de los trabajadores y puestos de trabajo que sean considerados con riesgo crítico (considerando como criterios para ello, la posibilidad de contacto con personas infectadas por COVID-19, atención proveedores y otros), además del resto de riesgos a los que el trabajador está sometido en sus actividades de reinicio, se observó los siguientes casos:

- El personal de limpieza se le brindará capacitación e implementará EPPs adicionales para realizar su trabajo y su protección personal, también se le supervisará constantemente el proceso de limpieza y desinfección que realiza, la prevencionista de obra será la encargada de supervisar todos los trabajos de limpieza y desinfección
- El personal de salud (Enfermera) se le dotará de EPPs necesarios para que realice su trabajo, también se tomarán las medidas preventivas para evitar cualquier contacto físico con personal sospechoso de COVID
- El personal de vaciados de concreto, se le dotará de EPPs necesarios para que realice su trabajo, también se tomarán las medidas preventivas para evitar cualquier contacto físico con sus compañeros

Proceso para el regreso o reincorporación al trabajo de trabajadores con factores de riesgo para covid-19

En caso que un personal presente signos de covid-19

- Verificar si el personal presenta alguno de los síntomas de contagio del COVID- 19. De presentar estos, debe ser manejado como caso sospechoso y seguirá los pasos señalados en el Plan y en el Documento Técnico: Prevención, Diagnóstico y Tratamiento de personas afectadas por COVID-19 en el Perú”, aprobado por la Resolución Ministerial N° 193-2020/MINSA y modificatoria.
- Se procederá a la limpieza y desinfección con agua y Lejía al 5% o alcohol agrado 70, de las superficies con las que ha podido estar en contacto el caso en posible contaminación.
- Evitar que el personal a su cargo se exponga al riesgo de contagio a otros ciudadanos por el uso de medios de transporte público, para lo cual se debe proveer un transporte privado al domicilio con todas las medidas de protección y bioseguridad, tanto para quien tiene síntomas como para quien conduce el vehículo.
- El personal con síntomas de contagio, debe seguir las indicaciones brindadas por la autoridad sanitaria y debe mantener informado al residente de obra a través de los canales de comunicación que disponga.

- Identificar a las personas que hayan mantenido contacto directo con la persona considerada caso sospechoso o con diagnóstico confirmado del mismo.
- Recordar que esta persona probablemente va a estar asustada y vulnerable. Evite exponerlo frente a sus colegas o vulnerarlo de otras maneras. Asegure un trato humanizado. Mantenga en todo momento la confidencialidad del caso, recordando la protección de datos personales y de información médica.
- De confirmarse algún caso positivo de COVID-19, disponer la identificación de todas las áreas donde haya estado la persona contagiada en las últimas 72 horas, procediendo a suspender los trabajos en dichas áreas y la utilización de los materiales, equipos y herramientas, con los que estuvo en contacto el trabajador en tanto no se desinfecten. Asimismo, el hecho se reportará a través del portal Sistema Integrado de COVID-19 - SICCOVID-19. Una vez desinfectadas las áreas, se reiniciarán las obras en las mismas.
- Los trabajadores que hayan estado en contacto directo con el trabajador contagiado deben permanecer en aislamiento preventivo en primera instancia y luego adoptar las medidas que la autoridad de salud determine. Mientras se está en proceso de evaluación por parte de la autoridad sanitaria, estos trabajadores no deben asistir a las dependencias de la empresa/obra/centro de trabajo hasta obtener la confirmación del resultado del testeo y luego proceder conforme a lo que determine la autoridad de salud, o hasta que pasen 14 días de cuarentena. Siempre que se informe de la situación a los contactos de debe mantener la confidencialidad de la identidad de los casos.

En caso de regreso o reincorporación al trabajo del personal con factores de riesgo para covid-19

- En el caso de trabajadores que han sido COVID-19 y ya cuentan con un ALTA MÉDICA, que, además de cumplir los lineamientos, deberá considerar:
 - Momento de reincorporación: Casos leves, se reincorpora 14 días calendario después de haber iniciado el aislamiento domiciliario;

casos moderados o severos, se reincorpora 14 días después de la alta clínica.

- Seguimiento clínico a cargo del personal de salud de la gerencia sub regional chanca, a los trabajadores con casos leves, moderados o severos.
- Previamente a la reincorporación, el trabajador debe ser evaluado. En caso no pueda realizar trabajo remoto y se requiera su presencia, deberá recibir monitoreo de sintomatología COVID-19 por 14 días calendario y se le debe ubicar en un lugar de trabajo no hacinado.
- Finalmente, en aquellos puestos que impliquen riesgo a la seguridad y/o salud de los trabajadores, de forma previa al regreso o reincorporación, el empleador deberá brindar la revisión, actualización o reforzamiento de los procedimientos técnicos que realizaba el trabajador antes de la cuarentena. Estas actividades pueden realizarse de forma presencial o virtual, y debe ser dirigida a las funciones y riesgos del puesto, uso de EPP y/o herramientas peligrosas, entre otros.
- El personal que reingrese en todo momento deberá usar la mascarillas y guantes
- Adicional a ello se adoptará las mismas medidas para el personal en proceso de reincorporación al trabajo detallado en el numeral 10.2.

Responsabilidades del cumplimiento del plan

Supervisor de obra y Coordinadora de seguridad y salud en el trabajo

- Monitorear aleatoriamente y en forma diaria el cumplimiento del presente plan.
- Asesorar en la implementación de mejores prácticas de control y salubridad.
- Reportar cualquier desviación a las normas gubernamentales o estándares de la gerencia.
- Remitir el presente plan para aprobación del Comité de Salud y Seguridad.

- Asegurar que se difunda cualquier modificación o actualización del presente plan.
- Proponer alternativas de mejora que se puedan implementar para control de la pandemia.
- Estandarizar los controles que coadyuven en la prevención y atención de la emergencia sanitaria.
- Definir Protocolos de prevención, entrenamiento, atención médica y control para evitar la propagación del contagio dentro de las instalaciones de la Obra.
- Asegurar las atenciones médicas para el personal de obra
- Realizar controles de todos los insumos esenciales para afrontar la emergencia sanitaria dentro de la obra.
- Es responsabilidad del supervisor de obra y del profesional de la salud de la obra hacer cumplir las disposiciones del presente Protocolo, en lo que corresponda.

Residencia de obra

- Implementar mejoras sanitarias en todas las obras como: Comedores, servicios higiénicos, oficinas.
- Asegurar la distribución correcta del personal para mantener la disponibilidad de habitaciones considerando una persona por persona.
- Es responsabilidad del residente de obra garantizar la ejecución del presente Protocolo en cada una de las actividades a su cargo, que se desarrollen en las diferentes etapas del proceso edificatorio.
- Coordinar el transporte del personal con el aforo óptimo sanitario en los diferentes vehículos.
- Monitorear el estado emocional del personal para apoyar a las familias que puedan estar en situaciones adversas durante la emergencia.
- Gestionar todos los insumos esenciales para afrontar la emergencia sanitaria dentro de la obra.

Prevencionista

- Realizar la programación de su personal, asegurando que no existan personas de los grupos de riesgo y hayan pasado las pruebas rápidas antes iniciar la obra.
- Proveer la inducción específica sobre los controles, medidas sanitarias y reportes respectivos relacionados con la Pandemia.
- Asegurar que las condiciones de higiene respectivas estén implementadas y mantenidas en cada una de sus áreas.
- Definir estándares o prácticas específicas para cada una de sus áreas alineadas al presente plan.
- Elaborar Afiches informativos
- Mantener comunicaciones por medios electrónicos con el personal.
- Supervisar los trabajos de limpieza y desinfección en la obra.

Personal de salud enfermera

- Verificar que las personas definidas para las rotaciones de trabajo no pertenezcan al grupo de riesgo y controlar su retorno cuando la emergencia haya sido levantada.
- Asegurar que los insumos de Bioseguridad para el personal de salud y de primera línea tengan el stock adecuado para atender su trabajo.
- Coordinar la programación de las pruebas rápidas y asegurar que los casos positivos sean adecuadamente reportados con el seguimiento correspondiente.
- Verificar que los equipos y facilidades tengan la limpieza y desinfección correspondientes de acuerdo a los protocolos sanitarios.
- Reportar a la Residencia los cambios o mejoras que resulten con la evolución de la pandemia.
- Verificar que los empleados de las obras tengan las condiciones de salud adecuadas para realizar su trabajo y no pertenezcan al grupo de riesgo.

Guardián de Obra

- Velar por el orden interno en las operaciones y posibles incursiones a las facilidades y bienes de la obra.

- Controlar los accesos vehiculares y del personal en los principales accesos a la obra.

Comité de salud y seguridad de la obra

- Definir propuestas de mejora para atender la emergencia por COVID-19.
- Verificar que el resto de riesgos y controles de la obra sigan implementadas y mantenidas.
- Soportar la difusión a todo el personal para el cumplimiento de los controles del presente plan.
- Aprobar el presente plan.

Del personal

- Cumplir estrictamente con los protocolos de limpieza con agua y jabón o alcohol en gel y uso de mascarillas establecidos en el presente plan
- Mantener la distancia social de 1.5 metros entre compañeros de trabajo
- El personal no debe acudir a la obra de construcción, al presentar los factores de riesgo y signos de alarma para COVID-19 establecidos en el Documento Técnico
- Reportar inmediatamente el inicio de síntomas asociados al COVID-19 tanto en su persona como en su de su compañero de trabajo: Alza térmica o fiebre (temperatura mayor a 38°C), dolor de garganta, tos seca, estornudos, congestión nasal o rinorrea (secreción nasal), anosmia (pérdida del olfato), disgeusia (pérdida del gusto), dolor abdominal, náuseas, diarrea, falta de aire o dificultad para respirar, expectoración o flema amarilla o verdosa, desorientación o confusión, dolor en el pecho, coloración azul en los labios (cianosis), entre otros.
- Debe tomarse la temperatura en su domicilio antes de acudir a la obra y, en caso de tener más de 38° C, comunicarlo al residente de obra y o Prevencionista Vía telefónica
- Brindar información verdadera al completar la ficha de sintomatología COVID-19 que forma parte del presente plan.
- Respetar los aforos establecidos en los ambientes comunes

- Utilizar sus propias herramientas de trabajo o las que le sean facilitadas por su empleador, siendo estas siempre de uso personal y que no deben ser compartidas. De ser inevitable el uso compartido, deben estar debidamente desinfectadas tanto al inicio como al final de las actividades diarias de la obra.
- Desinfectar sus Equipos de Protección Personal de manera regular, como mínimo una vez por jornada, con alcohol, agua y jabón. Cuando se deterioran deben ser desechados.
- El personal de la obra no puede salir durante el horario de trabajo, salvo en situaciones excepcionales, en cuyo caso la salida es autorizada por el residente de obra.
- Atender las indicaciones del equipo técnico de obra encargados de asegurar el cumplimiento de los protocolos expuestos en el presente documento.
- Acatar las medidas expuestas en el presente protocolo relacionadas con sus actividades en obra. En caso de incumplimiento serán sancionados con el despido inmediato sin derecho a reclamo alguno.

Ver desagregado del costo total del plan covid-19



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERIA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL

“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”

INFORME DE NIVEL DE SERVICIO



1. Generalidades

Se realizó un análisis de la capacidad de la vía y de los niveles de servicio esperados, según el volumen de demanda y las condiciones proyectadas del proyecto, lo que servirá para evaluar las características 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 o parámetros considerados en el diseño geométrico.

2. Objetivo

Objetivo General

- Determinar el nivel de servicio que ofrece el tramo Distrito Cutervo – Angurra – San Cristóbal de Nudillo.

Objetivo Especifico

- Establecer las condiciones que intervienen en el nivel de servicio.
- Identificar el nivel de servicio que ofrece el tramo en estudio.

3. Condiciones ideales

A fin de establecer las condiciones que permitan obtener los máximos volúmenes para una cierta calidad del flujo, se definen las condiciones ideales respecto del tránsito y de las características de la vía. Para condiciones que se apartan de las ideales, la metodología define coeficientes de corrección que permiten calcular los volúmenes máximos asociados a una calidad de flujo, bajo las condiciones prevalecientes. Las condiciones ideales o de referencia son:

- Flujo de Tránsito Continuo. Libre de interferencias.
- Flujo de Tránsito Existente. El Método considera solamente vehículos ligeros (automóviles, camionetas), ello implica la aplicación de factores de corrección por la presencia de vehículos pesados, en función a la topografía del terreno.
- Carriles de 3.6 m, con bermas iguales o mayores a 1.8 m libres de obstáculos. Se considera obstáculo cualquier elemento de más de 0.15 m de alto y su influencia será diferente si se trata de obstáculos continuos o aislados.

4. Capacidad de la vía

Se define como el número máximo de vehículos por unidad de tiempo, que pueden pasar por una sección de la vía, bajo las condiciones prevalecientes del tránsito.

Normalmente, se expresa como un volumen horario, cuyo valor no debe sobrepasarse a no ser que las condiciones prevalecientes cambien.

Como valores de referencia se cita a continuación la siguiente tabla donde detalla la capacidad de condiciones ideales admisibles:

Tabla 01. *Capacidad en condiciones viales según sentido de tránsito.*

Sentido de Tránsito	Clase de vía		Capacidad Ideal
Unidireccional	Carretera	2 carriles por sentido	2.200 VL/h/carril
		3 o más carriles por sentido	2.300 VL/h/carril
	Multicarril		2.200 VL/h/carril
Bidireccional	Dos carriles		2.800 VL/h/ambos sentidos

Fuente: Manual de carreteras: DG-2018

Como puede observarse, la unidireccionalidad del tránsito, que evita tener que compartir los carriles para efectos de adelantamiento, tiene una importancia capital en la capacidad de una carretera. Las cifras mencionadas representan valores medios determinados, mediante procesos de medición directa y son actualmente aceptadas como validad internacionalmente. Para el caso de la carretera en estudio la capacidad está por debajo de lo establecido.

En las carreteras de dos carriles, la capacidad está afectada por el reparto del tránsito por sentidos, siendo el reparto ideal 50/50; en caso que la situación ideal se presente, la capacidad de ambos sentidos quedara reducida como se indica.

Tabla 02. *Capacidad de carreteras de dos carriles por sentido.*

Reparto por sentidos	Capacidad total (VL/h)	Relación Capacidad/Capacidad ideal
50/50	2.800	1,00
60/40	2.650	0,94
70/30	2.500	0,89
80/20	2.300	0,86
90/10	2.100	0,75
100/0	2.000	0,71

Fuente: Manual de carreteras: DG-2018

Del estudio de tráfico se extrajo la información de que los vehículos que vienen son los mismos que van. Por esto se tiene una relación de capacidad de 1,00.

5. Niveles de servicio

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 máximo a un flujo cero, durante el periodo de detención.

Es necesario, por tanto, que el volumen de demanda sea menor que la capacidad de la carretera, para que esta 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.

5.1. 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 psicología al conductor. Las interrupciones menores para circular son fácilmente amortiguadas sin que exijan un cambio en la velocidad de circulación.

5.2. 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.

5.3. 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 formaran colas de vehículos ante cualquier interrupción significativa del tráfico.

5.4. 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.

5.5. Nivel E

La intensidad de circulación vehicular se encuentra cercana a la capacidad de la carretera. Los vehículos son operados con un mínimo de espacio entre ellos, manteniéndose 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.

5.6. Nivel F

En este nivel, el flujo se presenta forzado y de alta congestión, lo que ocurre cuando la intensidad del flujo vehicular 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.

6. Resultados

Es una carretera con un bajo nivel de tránsito vehicular donde no se presentarán congestionamientos vehiculares, por los datos calculados del conteo vehicular del tramo (0+000 al 11+000). Se muestra a continuación el cálculo:

Tabla 03. Índice medio diario anual por tipo de vehículo.

NOMBRES	FCE	IMDA 2041	PORCENTAJE
AUTO	0.87	30	28.30
STATION WAGON	0.87	30	28.30
PICK UP	0.87	23	21.70
PANEL	0.87	0	0.00
RURAL Combi	0.87	11	10.38
MICRO	0.87	0	0.00
BUS 2 E	3.23	0	0.00
BUS 3 E	3.23	0	0.00
CAMION 2 E	3.23	12	11.32
CAMION 3 E	3.23	0	0.00
CAMION 4 E	3.23	0	0.00
TOTAL		106	100

Fuente: Elaboración propia.

Con un IMDA 2041 en la estación E-01 es de 106 vehículos por día.

Con una orografía tipo 3 (accidentada) y tipo 4 (escarpada). Presenta las siguientes condiciones de diseño:

Tabla 04. Cuadro resumen de diseño geométrico según DG-2018.

SECTOR HUARMACA- YATAMA	Km 0+000 Km 11+00
Velocidad Directriz	VD =30 Km./h VD =40 Km./h
Número de Carriles	02 carriles
Ancho de Calzada	6.00 m.
Ancho de Bermas	0.50 m cada lado
Bombeo	2,0%
Radio mínimo	VD =40 Km./h (55 m) VD =30 Km./h (25 m)
Sobrecancho máximo	Variable
Peralte máximo	8 %
Pendiente máxima	10.00%
Pendiente mínima	2.0%
Talud de relleno	-
Talud de corte	Material Suelto: 1.5 :1 (V:H)
Cuneta triangular.	0.75x0.30m

Fuente: Elaboración propia

7. Conclusiones

- Las condiciones de las que depende el nivel de servicio fueron principalmente el tráfico y las características geométricas de la carretera.
- Por sus condiciones geométricas, tránsito, comodidad. Se considera un nivel de servicio tipo "A".



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERIA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL

“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”

INFORME DE POSIBLE EXPROPIACION



1. NOMBRE DEL PROYECTO:

- Diseño de infraestructura vial para mejorar la transitabilidad vehicular tramo Cutervo –Angurra - San Cristóbal de Nudillo km. 00+000 al km.1+050, Cajamarca”.

2. GENERALIDADES:

El presente informe es elaborado desde el punto de vista de ingeniería en el cual se basa en definir las áreas que posiblemente requieran expropiación de tierras para el presente proyecto, en este informe detallaremos las áreas y tramos del proyecto donde el ancho de la calzada que disponemos no cumple con el ancho de calzada del diseño, esta información será de gran importancia para el trabajo de profesionales especialistas (abogados, sociólogos).

2.1. OBJETIVO:

2.1.1. Objetivo general:

- Determinar las áreas para posible expropiación en el proyecto Angurra – San Cristóbal de Nudillo km 0+000- 11+050.

3. UBICACIÓN GEOGRÁFICA (ver plano de ubicación y localización).

- Localidad: Cutervo – San Cristóbal de Nudillo.
- Distrito: Cutervo.
- Provincia: Cutervo.
- Departamento: Cajamarca.

3.1. ACCESO:

Tabla 01: Distrito Cutervo, Accesibilidad al distrito, por rutas de acceso, julio de 2022					
TRAMO	TIPO DE VIA	DISTANCIA (KM)	VELOCIDAD PROMEDIO (KM/H)	TIEMPO (HORA)	TIEMPO (HORA)
Chiclayo - Chongoyape	Asfaltada	64	70	0.91	00:54:51
Chongoyape - Cochabamba	Asfaltada	119	50	2.38	02:22:48
Cochabamba- Cutervo	Trocha Carrozable	31	30	1.03	01:02:00
TOTAL		214			04:19:39

Fuente: elaboración propia.

3.2. CLIMA.

Las localidades que abarca el proyecto presentan un clima frío con lluvias intensas de octubre hasta abril, el resto del año las lluvias se presentan de forma esporádica dependiendo de la estación, en los meses de abril a octubre la temperatura baja en las madrugadas acompañadas de fuertes vientos. La temperatura máxima 18°C y 13°C la mínima.

4. SUPERFICIE TOTAL DEL PROYECTO:

- Área: 48,576 m².
- Longitud: 10+360 km.

5. LIMITES:

Norte	Rio Chamaya
Este	Rio silaci
Oeste	Distrito de salas (Lambayeque)
Suroeste	Distrito de chigrip (chota)

6. ESTUDIO PRELIMINAR DE LA VIA EXISTENTE:

6.1. Topografía del terreno:

6.1.1. Coordenadas UTM de referencia.

- Datum: WGS 84
- Proyección: UTM
- Sistema de coordenadas: UTM-WGS Datum, Zone 17 North, Meter, Cent. Meridian 81 d.W.
- Zona UTM: 17
- Cuadrícula: M

6.1.2. Reconocimiento del terreno a proyectarse la infraestructura vial.

- Coordenadas UTM inicial: 2 742478.9691 2; 742478.9691.
- Coordenadas UTM final: 2781 742799.7366; 9289373.397.
- Total, KM: 11+050

6.2. Características técnicas actuales de la vía.

El tramo que conecta Cutervo a San Cristóbal de Nudillo, transcurre por terrenos planos y ondulados, actualmente es una trocha de 4 a 6 metros de calzada, que se encuentra en muy mal estado dificultando un buen servicio de transitabilidad,

El relieve de la zona del proyecto es ondulado, en el inicio del tramo tiene una cota de 2647.4792 msnm, y llega hasta los 2749.5759 msnm como punto más alto, al final del tramo del proyecto tiene una cota de 2639.7877 msnm.

6.3. Cruces de centros poblados:

Actualmente no existen centros poblados, pero si comunidades como Sector el Combo, Angurra y San Cristóbal de Nudillo.

6.4. Obras de drenaje:

En el tramo que comprende al presente proyecto solo se logró apreciar badenes y alcantarillas.

7. AREAS PARA POSIBLE EXPROPIACIÓN:

A continuación, detallaremos las áreas y tramos para la posible expropiación, toda la información esta detallada en los planos que acompañan al presente informe.

Tabla 02: Cutervo – Angurra – San Cristóbal de Nudillo, Áreas para posible expropiación, junio 2022.

Progresivas	Área en (m ²)	Área en (ha)	Perímetro (ml)	Descripción de terreno.
00+250 - 00+485	1089.40	0.10894	408.29	Terreno agrícola
00+690 - 00+730	1037.92	0.10379	188.52	Terreno agrícola
01+050 - 01+150	689.32	0.06893	175.33	Terreno agrícola
01+530 – 01+620	1172.18	0.11722	204.93	Terreno agrícola
01+690 – 01+930	2252.64	0.22526	344.29	Cobertura vegetal
01+850 – 01+920	697.48	0.06975	146.88	Terreno agrícola
02+160 – 02+220	509.16	0.0509	120.78	Terreno agrícola
02+980 – 03+180	2079.78	0.20798	403.91	Terreno agrícola
04+350 – 04+480	1077.15	0.10772	271.80	Terreno agrícola

05+420 – 05+480	734.02	0.0734	144.18	Terreno agrícola
05+430 – 05+530	553.84	0.05538	119.20	Terreno agrícola
06+230 – 06+450	1675.40	0.16754	438.95	Terreno agrícola
07+130 – 07+380	3578.80	0.35788	480.21	Cobertura vegetal
07+780 – 07+880	1619.65	0.16197	212.83	Terreno agrícola
08+050 – 08+160	959.13	0.09591	234.80	Terreno agrícola
08+830 – 08+960	2087.86	0.20879	294.26	Terreno agrícola
09+180 – 09+330	1884.50	0.18845	323.17	Terreno agrícola
09+940 – 09+990	1520.81	0.15208	179.69	Terreno agrícola

Fuente: Elaboración propia

El cuadro anterior se muestra el área total para posible expropiación:

área total = 25219.04 m².

Perímetro = 4692.02 ml.

Conclusiones:

- Al realizar el estudio respectivo se obtuvo un área de 25219.04 m² y un perímetro de 4692.02 ml, que servirá para una posible expropiación para el proyecto.

EXPEDIENTE TÉCNICO

**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”**



**Presupuesto de Ejecución del Proyecto: S/ 21,661,321.92
Plazo de Ejecución: 300 días calendarios.**

2022

I. RESUMEN EJECUTIVO:

1.1. ANTECEDENTES

La Municipalidad Distrital de Cutervo, en el marco de la priorización para mejorar la atención de los servicios de transporte, ha creído conveniente la elaboración del Proyecto: “**Diseño de infraestructura vial para mejorar la transitabilidad vehicular tramo Cutervo – Angurra – San Cristóbal de Nudillo km. 0+000 - 11+050, Cajamarca**”. y en base a ello, se podrá mejorar los servicios de la localidad con adecuados accesos vehiculares y peatonales.

1.2. ASPECTOS GENERALES

A. UBICACIÓN

El proyecto se encuentra ubicado:

Localidad : Cutervo – Angurra – San Cristóbal de Nudillo

Distrito : Cutervo

Provincia : Cutervo

Departamento : Cajamarca

B. OBJETIVOS:

a. Objetivo General:

- Diseñar la infraestructura vial para mejorar la transitabilidad vehicular tramo Cutervo – Angurra – San Cristóbal de Nudillo km. 0+000 - 11+050, Cajamarca” – 2022.

b. Objetivos específicos.

- Definir el estudio preliminar de la infraestructura vial tramo Cutervo – Angurra – San Cristóbal de Nudillo km. 0+000 - 11+050, Cajamarca.
- Aplicar la ingeniería básica para el diseño de la infraestructura vial tramo Cutervo – Angurra – San Cristóbal de Nudillo km. 0+000 - 11+050, Cajamarca.

- Diseñar los componentes que integran la infraestructura vial tramo Cutervo – Angurra – San Cristóbal de Nudillo km. 0+000 - 11+050, Cajamarca.
- Evaluar el impacto ambiental de la infraestructura vial tramo Cutervo – Angurra – San Cristóbal de Nudillo km. 0+000 - 11+050, Cajamarca.
- Calcular los costos y presupuestos de la infraestructura vial tramo Cutervo – Angurra – San Cristóbal de Nudillo km. 0+000 - 11+050, Cajamarca.
- Determinar el nivel de servicio de la infraestructura vial tramo Cutervo – Angurra – San Cristóbal de Nudillo km. 0+000 - 11+050, Cajamarca.

1.3. METAS DEL PROYECTO

Durante el cumplimiento del Proyecto, se propone ejecutar los siguientes trabajos:

a. Movimiento de Tierras

Volumen de corte total 60,3934.73 m³

Volumen de relleno total 6,075.15 m³

Eliminación de Material Excedente 82,322.50 m³

Perfilado Nivelado y Compactación de sub rasante 67,380.0 m²

b. Imprimación asfáltica

Se realizará la imprimación asfáltica de 82,322.5 m²

c. Pavimento flexible

Se pavimentará un total de 11.050 km, con anchos de 6m de calzada y 0.50 y 0.90 de berma a ambos lados dependiendo de la velocidad de diseño.

Carpeta asfáltica de E=0.05 m

Volumen total de 3,729.00 m³

d. Obras de Concreto

Se construirá un total de:

- 32 alcantarillas de 24" y 10 de 32" ambas de TMC.
- 2 badenes.

- Cunetas de tipo 1(triangular) con ancho de 0.75m y 0.30 de profundidad.

-

e. Señalización y seguridad vial

Tabla N° 81: Cantidad de señalización.

Descripción	Unidad	Parcial
Postes o hitos kilométricos	UND	12.00
Marcas en el pavimento con microesferas	ML	11050.00
Señales preventivas incluido poste	UND	26.00
Señales reglamentarias incluido poste	UND	132.00
Señales informativas incluido poste	UND	07.00

Fuente: Elaborado por el investigador.

f. Flete

Tabla N° 82: Transporte de Materiales.

Descripción	Unidad	Parcial
Transporte de material excedente para distancias entre 120 m y 1000 m	M3K	333591.14
Transporte de material excedente para distancias mayores de 1000 m	M3K	333591.14
Transporte de material granular para distancias entre 120 m y 1000 m	M3K	9000.00
Transporte de material granular para distancias mayores de 1000 m	M3K	2580.00
Transporte de mezcla asfáltica	M3K	1650.00

Fuente: Elaborado por el investigador.

g. Monitoreo Arqueológico

Plan de Monitoreo Arqueológico. S/. 20,200.00

h. Control de Medio Ambiente

Mitigación de Medio Ambiente. S/. 182,260.00

i. PRESUPUESTO DE OBRA.

El monto del presupuesto es de S/. 21,661,321.92

Son: veintitrés millones ochocientos cincuenta mil quinientos quince y 40/100 nuevos soles.

j. FUENTE DE FINANCIAMIENTO

El referido proyecto de diseño será puesto a disposición de la municipalidad distrital de Cutervo para el financiamiento de ejecución.

k. CRONOGRAMA Y PLAZO DE EJECUCIÓN

El cronograma de Ejecución de obra Valorizado se encuentra en la sección Programación de obra y el plazo de ejecución será de 300 días Calendarios.

II. MEMORIA DESCRIPTIVA:

“Diseño de Infraestructura Vial para mejorar la transitabilidad vehicular tramo Cutervo – Angurra - San Cristóbal de Nudillo km. 00+000 - 11+050, Cajamarca.

Figura 01. Carretera en estudio Cutervo – Angurra - San Cristóbal de Nudillo.



Fuente: Elaborado por el investigador.

1. DATOS GENERALES.

1.1. Ubicación.

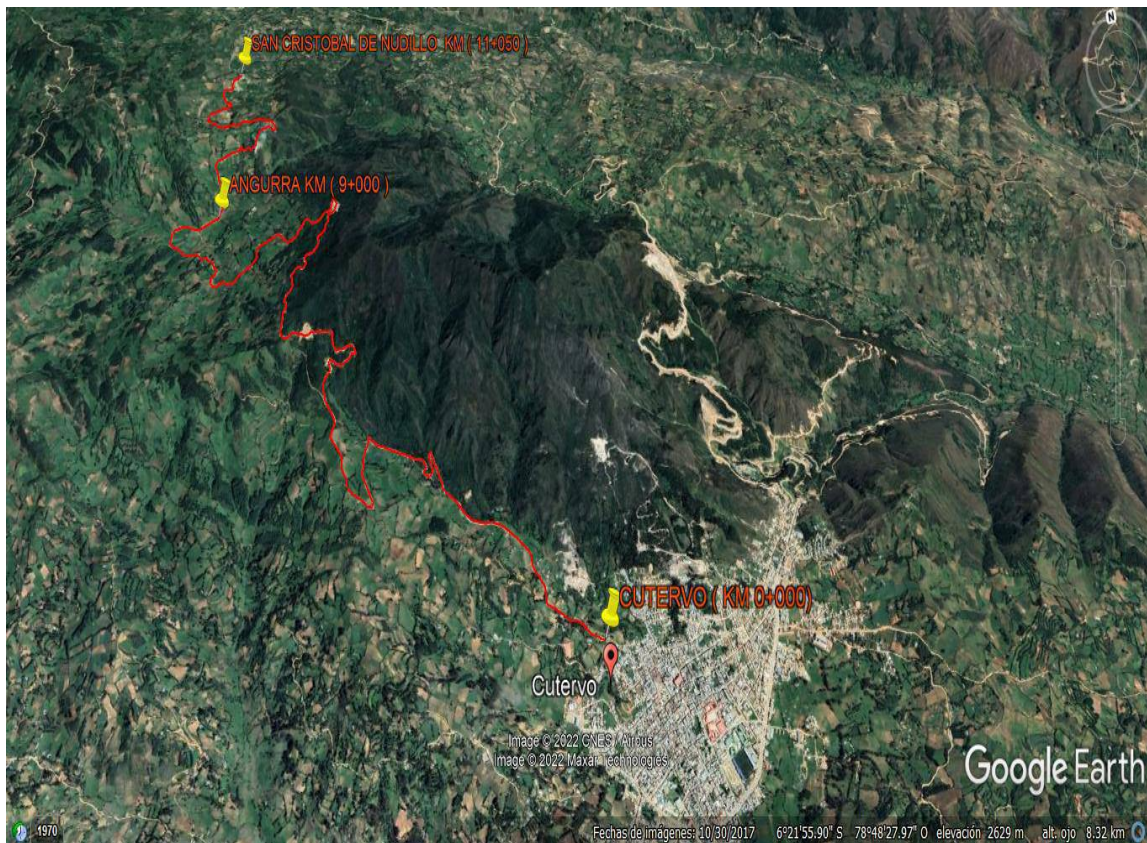
Localidad : Cutervo - Angurra – Sector el Combo - San Cristóbal de Nudillo.

Distritos : Cutervo.

Provincia : Cutervo.

Departamento: Cajamarca

Figura 02. Vista satelital del proyecto en estudio.



Fuente: Elaborado por el investigador.

1.2. VIAS DE ACCESO.

Tabla 01: *Distrito Cutervo, Accesibilidad al distrito, por rutas de acceso, agosto de 2022*

TRAMO	TIPO DE VIA	DISTANCIA (KM)	VELOCIDAD PROMEDIO (KM/H)	TIEMPO (HORA)	TIEMPO (HORA)
Chiclayo - Chongoyape	Asfaltada	64	70	0.91	00:54:51
Chongoyape - Cochabamba	Asfaltada	119	50	2.38	02:22:48
Cochabamba-Cutervo	Trocha Carrozable	31	30	1.03	01:02:00
TOTAL		214			04:19:39

Fuente: Elaborado por el investigador

2. DIAGNÓSTICO DE LA SITUACIÓN ACTUAL.

2.1. Área de influencia o área de estudio.

a) Caseríos involucrados.

Sector el Combo

Se ubica a 00+100 km al NorOeste del distrito y provincia de Cutervo, Departamento de Cajamarca, con una altitud de 2699 msnm.

Angurra

El caserío en mención se ubica a 09+000 km al NorOeste del distrito y provincia de Cutervo, Departamento de Cajamarca, con una altitud de 2720 msnm.

San Cristóbal de Nudillo

Se ubica a 11+050 km al NorOeste del distrito y provincia de Cutervo, Departamento de Cajamarca, con una altitud de 2707 msnm.

b) Geografía.

El área de estudio, posee un relieve topográfico que es predominantemente una topografía ondulada y accidentada en algunos tramos.

La configuración topográfica corresponde a relieve interandino con pendientes exageradamente pronunciadas y en algunas zonas la topografía es vertical.

c) Hidrografía.

El proyecto en estudio se ubica en:

- Cuenca: Huancabamba – Chamaya
- Sub – Cuenca: Río Chotano: Lamparán, El Molino, Callacate, además el valle de Cutervo regado por el Río Yacuchingana.

d) Características Meteorológicas y Ecológicas.

Las áreas del distrito de Cutervo y alrededores están consideradas en el mapa ecológico como una zona denominado Bosque Húmedo - Montano bajo Tropical.

En estos lugares, la biotemperatura media anual máxima es de 17°C. y la media anual mínima de 5°C.

El promedio máximo de precipitación total por año es de 1.97 mm y el promedio mínimo anual es de 790.7 mm

El promedio de evapotranspiración potencial total por año según el diagrama bioclimático de Holdridge, varía entre 0.5 y una cantidad igual de precipitación total por año, ubicando a esta zona de vida en la provincia de humedad: HÚMEDO.

e) Características orográficas.

El 75% del relieve de los caseríos involucrados tienen un relieve ondulado a accidentado, donde la mayoría de terrenos son usados para agricultura y el restante lo ocupa los bosques, matorrales entre otros.

3. ANTECEDENTES Y MOTIVOS QUE GENERARON LA PROPUESTA DEL PROYECTO.

Después de hacer una visita preliminar y ver la realidad y tras dialogar con pobladores de la zona, quienes de manera integral expresaron la necesidad de mejorar el camino vecinal en estudio, para acceder a los mercados de consumo y a los servicios básicos de salud y educación.

3.1. Características de la actividad agropecuaria.

La actividad económica del área en estudio a rehabilitar está representada por la agricultura y la ganadería las que proporcionan la mayor ocupación a la población económicamente activa, la agricultura está orientada principalmente al sustento local mientras que la ganadería está

dirigida a la producción lechera y derivados para su posterior venta en los mercados de las ciudades de Cutervo.

Esta situación ha motivado que sus actividades desplieguen todos los esfuerzos para mejorar el actual nivel de vida, aumentar los niveles de ocupación y ampliar la base productiva.

3.2. Razones de interés para la comunidad.

La población asentada en los caseríos en mención, consideran necesario e importante, disponer de un mejor acceso entre los centros de producción y los mercados de consumo, por las siguientes razones:

- Permitirá mejorar las condiciones de desarrollo de la superficie agrícola disponible.
- La comercialización de los productos agropecuarios, se establecen con bajas cotizaciones en el mercado, por la pérdida de calidad de las mismas presentadas en el traslado (chacra - mercado), por lo tanto, si existe una vía, ello permitiría que los productos lleguen al mercado manteniendo su calidad y una competitiva cotización.
- Permitirá disminuir los costos de transporte de la producción agropecuaria que se destina al mercado, mejorando los niveles de rentabilidad de los productos y consecuentemente el ingreso de los productores.
- Generará la implementación de diversos programas sociales (agrícola, agroindustrial, pecuario, salud, educación, etc.), para las actividades económicas que se desarrollan en la zona, monitoreados por instituciones públicas y organizaciones no gubernamentales.

4. JUSTIFICACIÓN DEL POR QUÉ ES IMPORTANTE RESOLVER DICHA SITUACIÓN.

- Integrar el tramo: Sector el Combo – Angurra - San Cristóbal de Nudillo con la provincia de Cutervo.
- Alcanzar un mayor desarrollo económico, social, cultural de las localidades beneficiadas por el proyecto.
- Porque es una zona altamente productiva (tubérculos, etc.), en Ganadería, Agricultura entre otros.
- Porque al hacerse realidad el mejoramiento de esta carretera, estaríamos integrando con mayor facilidad las diferentes localidades a mejores comodidades en el Distrito de Cutervo.
- Porque se abaratarían los pasajes y productos en el intercambio de los mismos con los demás pueblos del Distrito de Cutervo con quienes tienen mayor comunicación diaria, por tener una vía asfaltada.
- Porque traería consigo mayores beneficios para el desarrollo de todos estos Centros Poblados, caseríos que se benefician directamente e indirectamente con el mejoramiento de esta nueva vía.

5. CARACTERÍSTICAS SOCIOECONÓMICAS.

a. Población referencial.

Tabla N° 02: Comunidades Sector el Combo, Angurra, San Cristobal de Nudillo población existente, agosto 2022.

COMUNIDADES	POBLACIÓN
<i>Sector el Combo</i>	503
<i>Angurra</i>	81
<i>San Cristóbal de Nudillo</i>	228
POBLACIÓN TOTAL	796

Fuente: INEI - Censos Nacionales de Población y Vivienda 2017.

a. Educación.

Estas localidades cuentan con las siguientes instituciones.

- Centros iniciales: huangashanga, nudillo, Cullanmayo.
- Centros primarios: huangashanga, Cullanmayo.
- Colegios secundarios: Cullanmayo.

b. Salud.

De todos los caseríos beneficiados directamente con este proyecto, el único caserío que cuenta con posta medica es Cullanmayo, ante alguna emergencia, la provincia de Cutervo es la única alternativa, ante ello la el estado de vía no contribuye con el tiempo de recorrido.

c. Actividad agrícola.

Ambas localidades su sustento de basa en la agricultura.

En la zona existen plantaciones Durante todo el año como, Papa, Maíz, plátanos, Zapallos, Frejol, arvejas, en otras plantas frutales, tubérculos y hortalizas.

Estas actividades permiten el sustento diario de las familias, siendo actividades que brinda los ingresos económicos para los pobladores.

d. Actividad pecuaria.

En la zona en estudio la actividad pecuaria está referida netamente a la crianza de animales como: gallinas, patos, pavos, cuyes, ganado vacuno de carne y leche, entre otros; los cuales solo son para la seguridad alimentaria de las familias local

e. Sistema de transporte.

El sistema de transporte en la situación actual es a través vehículos motorizados principalmente autos, combis, entre

otros, todo ello se da a través del recorrido de la vía de 10.360 km, para llegar a la provincia de Cutervo.

En el cual el costo de transporte es de aproximadamente S/.6.0 por persona y S/. 2.5 por cada quintal de 50 kg, debido a ello resulta elevado el costo de transporte de la producción agrícola, incrementándose en épocas de invierno.

6. CARACTERÍSTICAS DE LA PROBLEMÁTICA.

6.1. Definición del problema.

El problema central ha sido identificado en la evaluación técnica como: dificultad de acceso vial a mercados de consumo provinciales y departamentales.

a. Causas.

- **Insuficiente infraestructura vial**, el mal estado y las condiciones en que se encuentra no permite el ingreso de vehículos adecuados para extraer los productos agrícolas ya que los vehículos ligeros cobran elevados precios por el traslado de dichos productos.

- El diseño de la vía existente no acorde al IMD actual puesto que el crecimiento de la población y la diversificación de actividades económicas ha influenciado en el crecimiento del parque automotor: en algunos tramos la vía tiene hasta 4 m de ancho. En consecuencia, se concluye que la infraestructura vial es deficiente, toda vez que esta vía no cubre en la actualidad los requerimientos de uso al haber superado su el uso para el cual fue diseñado en un inicio.

- **Ausencia de obras de arte.** En ocasiones las lluvias interrumpen la movilización de la población dificultando el transporte de la producción hacia el mercado y de la misma transpirabilidad peatonal.

- **Inexistencia de mantenimiento de la infraestructura vial.** siendo esta intervención insuficiente como para poder mejorar las condiciones del acceso; existiendo un 90% del tramo con presencia de vegetación en los laterales, el cual no permite una adecuada transitabilidad y presencia de baches.

b. Efectos.

- Altos costo de transporte, mayor tiempo de viaje, generados por el mal estado de la carretera lo que se traduce en la restricción para el tránsito vehicular no siendo apta la vía para el tránsito de toda clase de vehículos. Asimismo, muchos transportistas no consideran rentable el tránsito por esta zona puesto que las unidades de transportes se deterioran rápidamente.
- Limitada capacidad de negociación, puesto que la población y usuarios de la vía se encuentran en desventaja para poder negociar los costos de transporte.
- Los bajos niveles de intercambio comercial; puesto que los costos de producción en muchos casos no son cubiertos por los de comercialización, en el caso de comercialización la inversión no se recupera y en el caso de la actividad laboral los ingresos salariales no se perciben en la mejora de los niveles de vida por lo que se considera no rentable el desarrollo de sus actividades económicas.

Todo lo mencionado se traduce en el bajo nivel de desarrollo de los caseríos comprendidos en esta carretera.

6.2. Características de la vía existente.

a. Descripción de la vía.

El área que enmarca el proyecto presenta relevos topográficos clasificados como ondulada a accidentado. Corresponde a la red vial vecinal o rural con una longitud de 20 kilómetros y ancho promedio de 4 m, con tramos invadidos por vegetación.

- La plataforma en algunos tramos presenta ahuellamiento a causa del tránsito y por lluvias en meses de invierno.
- A lo largo de la vía en estudio se observó ausencia de obras de arte y drenaje.

6.3. Topografía del terreno.

La vía existente, cuenta con un relieve plano – ondulado, se pudo observar presencia de curvas y pendientes, para un mejor diagnóstico se hizo levantamiento topográfico que se detallan en el siguiente cuadro.

Tabla N° 03: Cutervo, elementos encontrados a lo largo de la trocha carrozable, 2020.

Progresiva	Pendiente	Cantidad de Curvas (und)		Obras de drenaje u otros
		Izquierda	Derecha	
0+000 - 1+000	5.60 %	4	6	2
1+000 - 2+000	3.20 %	6	8	2
2+000 - 3+000	2.80 %	3	4	2
3+000 - 4+000	4.50 %	7	5	2
4+000 - 5+000	2.80%	4	3	N. P
5+000 - 6+000	4.20%	2	4	2
6+000 – 7+000	6.02%	5	7	3
7+000 – 8+000	5.60 %	4	6	3
8+000 – 9+000	4.80%	3	6	3
9+000 – 10+000	4.50	5	6	1
10+000 – 11+050	2.80 %	2	1	2

Fuente. Elaborado por el investigador.

III. MEMORIA DE CALCULO DE PAVIMENTO FLEXIBLE

Factor carril y factor dirección.

El factor de distribución direccional expresado como una relación, que corresponde al número de vehículos pesados que circulan en una dirección o sentido de tráfico normalmente corresponde a la mitad del total del tránsito circulante en ambas direcciones, pero en algunas ocasiones puede ser mayor en una dirección que en otra, el que se definirá según el conteo vehicular del tráfico.

Tabla 01. Factores de Distribución Direccional y de Carril según el número de calzadas.

Número de calzadas	Número de sentidos	Número de carriles por sentido	Factor Direccional (Fd)	Factor Carril (Fc)	Factor Ponderado FdxFc para carril
1 calzada	1 sentido	1	1	1	1
	1 sentido	2	1	0.8	0.8
	1 sentido	3	1	0.6	0.6
	1 sentido	4	1	0.5	0.5
	2 sentidos	1	0.5	1	0.5
	2 sentidos	2	0.5	0.8	0.4
2 calzadas con separador central	2 sentidos	1	0.5	1	0.5
	2 sentidos	2	0.5	0.8	0.4
	2 sentidos	3	0.5	0.6	0.3
	2 sentidos	4	0.5	0.5	0.25

Fuente: Manual de carreteras: Suelos y pavimentos.

Factor de crecimiento acumulado.

$$FCA = \left(\frac{(1 + r)^n}{r} - 1 \right)$$

$r =$	r_{vp}	0.60%	Tasa de Crecimiento Anual de la población
	r_{vc}	1.30%	Tasa de Crecimiento Anual del PBI Regional
$n =$		20	AÑOS

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 02. Factor camión por tipo de vehículo y ESAL de diseño.

TIPO DE VEHICULO		IMDA	TIPO	NUMERO	CARGA	"f" P.	f. IMDA
		2026	EJE	LLANTAS	EJE Tn	FLEXIBLE	FLEXIBLE
VEHICULOS LIGEROS	Autos	34.58	SIMPLE	2	1	0.00052702	0.01822672
		34.58	SIMPLE	2	1	0.00052702	0.01822672
	S. Wagon	0.00	SIMPLE	2	1	0.00052702	0
		0.00	SIMPLE	2	1	0.00052702	0
	Pick Up	42.72	SIMPLE	2	1	0.00052702	0.02251536
		42.72	SIMPLE	2	1	0.00052702	0.02251536
	Panel	0.00	SIMPLE	2	1	0.00052702	0
		0.00	SIMPLE	2	1	0.00052702	0
	Rural	61.03	SIMPLE	2	1	0.00052702	0.0321648
		61.03	SIMPLE	2	1	0.00052702	0.0321648
	Micros	0.00	SIMPLE	2	1	0.00052702	0
		0.00	SIMPLE	2	1	0.00052702	0
OMNIBUS	2E	0.00	SIMPLE	2	7	1.26536675	0
		0.00	SIMPLE	4	11	3.23828696	0
	3E	0.00	SIMPLE	2	7	1.26536675	0
		0.00	TANDEM	6	16	1.36594455	0
	4E	0.00	TANDEM	4	14	2.19644727	0
		0.00	TANDEM	6	16	1.36594455	0
CAMIÓN	2E	35.33	SIMPLE	2	7	1.26536675	44.7090095
		35.33	SIMPLE	4	11	3.23828696	114.417897
	3E	13.51	SIMPLE	2	7	1.26536675	17.0946213
		13.51	TANDEM	8	18	2.01921345	27.2788022
	4E	0.00	SIMPLE	2	7	1.26536675	0
		0.00	TRIDEM	10	23	1.5081836	0
SEMITRAYLERS	2S1	0.00	SIMPLE	2	7	1.26536675	0
		0.00	SIMPLE	4	11	3.23828696	0
		0.00	SIMPLE	4	11	3.23828696	0
	2S2	0.00	SIMPLE	2	7	1.26536675	0
		0.00	SIMPLE	4	11	3.23828696	0
		0.00	TANDEM	8	18	2.01921345	0
	2S3	0.00	SIMPLE	2	7	1.26536675	0
		0.00	SIMPLE	4	11	3.23828696	0
		0.00	TRIDEM	12	25	1.70602625	0
	3S1	0.00	SIMPLE	2	7	1.26536675	0
		0.00	TANDEM	8	18	2.01921345	0
		0.00	SIMPLE	4	11	3.23828696	0
	3S2	0.00	SIMPLE	2	7	1.26536675	0
		0.00	TANDEM	8	18	2.01921345	0
		0.00	TANDEM	8	18	2.01921345	0
	>=S3	0.00	SIMPLE	2	7	1.26536675	0

		0.00	TANDEM	8	18	2.01921345	0
		0.00	TRIDEM	12	25	1.70602625	0
TRAYLERS	2T2	0.00	SIMPLE	2	7	1.26536675	0
		0.00	SIMPLE	4	11	3.23828696	0
		0.00	SIMPLE	4	11	3.23828696	0
		0.00	SIMPLE	4	11	3.23828696	0
	2T3	0.00	SIMPLE	2	7	1.26536675	0
		0.00	SIMPLE	4	11	3.23828696	0
		0.00	SIMPLE	4	11	3.23828696	0
		0.00	TANDEM	8	18	2.01921345	0
	3T2	0.00	SIMPLE	2	7	1.26536675	0
		0.00	TANDEM	8	18	2.01921345	0
		0.00	SIMPLE	4	11	3.23828696	0
		0.00	SIMPLE	4	11	3.23828696	0
	>=3T3	0.00	SIMPLE	2	7	1.26536675	0
		0.00	TANDEM	8	18	2.01921345	0
		0.00	SIMPLE	4	11	3.23828696	0
		0.00	TANDEM	8	18	2.01921345	0

Pavimento flexible		
Tasa anual de crecimiento Vehiculos pesados	r:	1.29 %
Tiempo de vida útil de pavimento (años)	n:	20
Factor Fca vehiculos pesados $Factor Fca = \frac{(1+r)^n - 1}{r}$	Fca	22.65
N° 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 * ($\Sigma f.IMDa$) * Fd * Fc * Fca	ESAL	841 854

Fuente: elaborada por el investigador.

DISEÑO DE PAVIMENTO FLEXIBLE

Se diseñará dos secciones estructurales para el pavimento flexible del tramo de estudio.

Tabla 1. Cuadro resumen de espesores de pavimento por kilometraje.

CUADRO RESUMEN DE ESPESORES DEL PAVIMENTO POR TRAMOS							
PROGRESIVAS	CBR (%)	MR.	SN		SUB BASE (m)	BASE (m)	C. RODADURA (m)
			Requerido	Calculado			
Km 0+000 - Km 4+000	6.00	9000.00	3.02	3.04	0.15	0.15	0.05
KM 4+000 - KM 8+000	8.10	11685.21	2.81	2.83	0.20	0.20	0.05
KM 8+000 - KM 11+050	6.00	9000.00	3.02	3.04	0.15	0.15	0.05

Fuente: Elaboración propia.

Diseño de Pavimento con CBR 6.0%

CBR 6.0%

Modificar datos: <input type="checkbox"/>	Cálculos automáticos: <input type="checkbox"/>	Resultados: <input type="checkbox"/>
---	--	--------------------------------------

Cargas de tráfico vehicular impuestos al pavimento	ESAL(W18)	841 854
Suelo de la subrasante	CBR =	6.0 %
Módulo de resiliencia de la subrasante	$Mr(\text{psi}) = 2555 \times \text{CBR}^{0.64}$	MR (psi)= 8042.81
Tipo de tráfico	VERDADERO	Tipo: TP4
Número de etapas	Etapas:	1
Nivel de confiabilidad	conf.	80.0 %
Coficiente estadístico de desviación estandar normal	ZR	-0.842
Desviación estandar combinado	So	0.45
Indice de serviciabilidad Inicial según rango de tráfico	Pi	3.8
Indice de serviciabilidad final según rango de tráfico	Pt	2
Diferencial de serviciabilidad según rango de tráfico	ΔPSI	1.8

$$\log_{10}(W_{18}) = Z_R S_o + 9.36 \log_{10}(SN + 1) - 0.2 + \frac{\log_{10}\left(\frac{\Delta \text{PSI}}{4.2 - 1.5}\right)}{0.4 + \frac{1094}{(SN + 1)^{5.19}}} + 2.32 \log_{10}(M_R) - 8.07$$

Número estructural requerido	Calcular SN	SNR=	3.024
------------------------------	-------------	------	-------

Coefficientes estructurales de las capas

CAPA SUPERFICIAL	BASE	SUBBASE
a1	a2	a3
Carpeta Asfáltica en Caliente, módulo 2,965 MPa (430,000 PSI) a 20 °C (68 oF)	Base Granular CBR 80%, compactada al 100% de la MDS	Sub Base Granular CBR 40%, compactada al 100% de la MDS
Capa Superficial recomendada para todos los tipos de Tráfico	Capa de Base recomendada para Tráfico $\leq 5'000,000$ EE	Capa de Sub Base recomendada para Tráfico $\leq 15'000,000$ EE
0.170	0.052	0.047

Coefficientes de drenaje para Bases y SubBases granulares no tratadas en pavimentos flexibles

m2	m3
1	1

$$SNR = a_1 * d_1 + a_2 * d_2 * m_2 + a_3 * d_3 * m_3$$

Cálculo de espesores de las capas

d1	d2	d3
5 cm	15 cm	30 cm
Capa superficial	Base	SubBase

SNR (Requerido)	3.024	Debe cumplir SNR (Resultado) > SNR (Requerido)
SNR (Resultado)	3.04	SI CUMPLE



Diseño de Pavimento con CBR 8.1%

CBR 8.1%			
Modificar datos: 	Cálculos automáticos: 	Resultados: 	
Cargas de tráfico vehicular impuestos al pavimento		ESAL(W18)	841 854
Suelo de la subrasante		CBR =	8.1 %
Módulo de resiliencia de la subrasante	$Mr(\text{psi}) = 2555 \times \text{CBR}^{0.64}$	MR (psi)=	9745.89
Tipo de tráfico	VERDADERO	Tipo:	TP4
Número de etapas		Etapas:	1
Nivel de confiabilidad		conf.	80.0 %
Coefficiente estadístico de desviación estandar normal		ZR	-0.842
Desviación estandar combinado		So	0.45
Indice de serviciabilidad Inicial según rango de tráfico		Pi	3.8
Indice de serviciabilidad final según rango de tráfico		Pt	2
Diferencial de serviciabilidad según rango de tráfico		Δ PSI	1.8

$$\log_{10}(W_{18}) = Z_R S_o + 9.36 \log_{10}(SN + 1) - 0.2 + \frac{\log_{10}\left(\frac{\Delta PSI}{4.2 - 1.5}\right)}{0.4 + \frac{1094}{(SN + 1)^{5.19}}} + 2.32 \log_{10}(M_R) - 8.07$$

Número estructural requerido		Calcular SN	SNR=	2.813
------------------------------	--	-------------	------	-------

Coefficientes estructurales de las capas

CAPA SUPERFICIAL	BASE	SUBBASE
a1	a2	a3
Carpeta Asfáltica en Caliente, módulo 2,965 MPa (430,000 PSI) a 20 °C (68 oF)	Base Granular CBR 80%, compactada al 100% de la MDS	Sub Base Granular CBR 40%, compactada al 100% de la MDS
Capa Superficial recomendada para todos los tipos de Tráfico	Capa de Base recomendada para Tráfico ≤ 5'000,000 EE	Capa de Sub Base recomendada para Tráfico ≤ 15'000,000 EE
0.170	0.052	0.047

Coefficientes de drenaje para Bases y SubBases granulares no tratadas en pavimentos flexibles

m2	m3
1	1

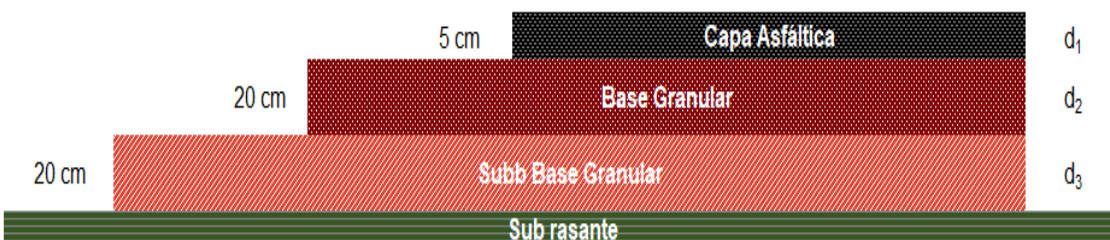
$$SNR = a_1 * d_1 + a_2 * d_2 * m_2 + a_3 * d_3 * m_3$$

Cálculo de espesores de las capas

d1	d2	d3
5 cm	20 cm	20 cm
Capa superficial	Base	SubBase

2.83

SNR (Requerido)	2.813	Debe cumplir SNR (Resultado) > SNR (Requerido)
SNR (Resultado)	2.83	SI CUMPLE



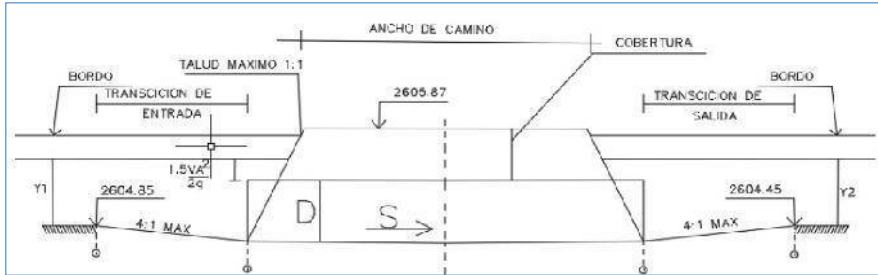


DISEÑO HIDRÁULICO - ALCANTARILLAS DE PASO

TESIS DISEÑO DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL PARA MEJORAR LA TRANSITABILIDAD VEHICULAR EN EL TRAMO CUTERVO - ANGURRA - SAN CRISTOBAL DE NIDILLO KM 0+000 - 11+050, CAJAMARCA”

TESISTAS CARRASCO SOSA JHON KEYLOR
ROJAS GUEVARA JEAN HAROLD

FECHA Dic - 2022

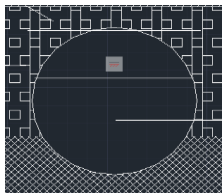


Características de la vía

Ancho de Calzada :	6,00 m
Talud :	1
Caudal de Aporte :	2,32 m3/s
Cota 1	2866,65 msnm
Cota 4	2865,88 msnm
Cota camino	2868,87 msnm
Cota 2	2865,75 msnm
Cota 3:	2865,50

Diseño de la alcantarilla TMC 24 pulg.

I. CAUDAL DE APORTE
Qd= 2,319 [m3/s]



Ecuacion de Manning

$$Q = \frac{A \times R^2 \times S^2}{n}$$

a. CAUDAL DE DISEÑO

$$A = \frac{D^2}{8} * (\theta \text{ rad} - \text{sen } \theta)$$

b. AREA HIDRULICA

$$P = \frac{D * \theta \text{ rad}}{2}$$

c. PERIMETRO MOJADO

$$\theta = 2 \text{arcCos} \left(\frac{D - 2Y}{D} \right)$$

II. DIAMETRO DEL TUBO CIRCULAR

TIPOS DE ALCANTARILLAS MAS COMUNES

En general para carreteras en zonas lluviosas se recomiendan los siguientes tipos de alcantarillas y pontones:

Tipo	Función	Tipo de Caudal y capacidad máxima estimada
TMC 600 mm Órulos de concreto	Solamente como paso de riego.	Qmax=0.40 m³/s
TMC 900 mm	Mínimo de dimensiones mínimas por mantenimiento	Qmax=0.90 m³/s
TMC 1200 mm	Para quebradas menores	Qmax=1.20 m³/s
TMC 1500 mm	Para quebradas medianas	Qmax=2.00 m³/s
TMC 1800 mm	Para quebradas grandes	Qmax=4.00 m³/s
Marcos de concreto	Quebradas	Caudal variable, poca cobertura de la carretera.

ASUMIMOS EL DIAMTRO EN FUNCION AL CAUDAL Y A LAS RECOMENDACIONES DE MTC

D =	46,00	Pug
D =	1,17	m

II. TIRANTE HIDRAULICO Y BORDE LIBRE

Según el MTC: Recomienda que el diseño hidraulico como mínimo el 25% de la altura, diametro o flecha de la estructura.

Y =	0,88	m	BL =	0,29	m
-----	------	---	------	------	---

III. PERIMETRO MOJADO

$\theta =$	4,189	m
P =	2,447	m

$$P = \frac{D * \theta rad}{2} \quad \theta = 2arcCos\left(\frac{D - 2Y}{D}\right)$$

IV. AREA HIDRULICA

Ah=	0,863	m
-----	-------	---

$$A = \frac{D^2}{8} * (\theta rad - sen \theta)$$

V. RADIO HIDRAULICO

Rh	0,352	m
----	-------	---

$$R_h = A_H / p$$

VI. ESPEJO DE AGUA

T	1,012	m
---	-------	---

$$R_h = 2\sqrt{Y(D - Y)} \quad Q_d > Q_{AP}$$

VII. CAUDAL DE DISEÑO

Qd=	2,435	m3/s	OK
QAp=	2,319	M3/s	

$$Q = \frac{A \times R^{\frac{2}{3}} \times S^{\frac{1}{2}}}{n}$$

S = 0,02
n = 0,025 Factor de rugosidad del material (Tabla N° 09)

VIII. VELOCIDAD DE FLUJO

V =	2,82	m/s	OK
-----	------	-----	----

$$V = Q/A \quad P = \frac{D * \theta rad}{2}$$

TABLA N° 10: Velocidades máximas admisibles (m/s) en conductos revestidos

TIPO DE REVESTIMIENTO	VELOCIDAD (M/S)
Concreto	3.0 - 6.0
Ladrillo con concreto	2.5 - 3.5
Mampostería de piedra y concreto	2.0

Fuente: IICANVALES, Máximo Vilón D.

Se deberá verificar que la velocidad mínima del flujo dentro del conducto no produzca sedimentación que pueda incidir en una 77 reducción de su capacidad hidráulica, recomendándose que la velocidad mínima sea

Es la longitud del enrocado en seco colocado a mano, entre la transición y el canal de tierra, utilizando las siguientes fórmulas para su cálculo:

X. LONGITUD DE PROTECCIÓN

$$L_p = 3 \times Di$$

Lp =	3,51	m
Lp =	2,50	m

El enrocado se colocará solo en la salida y en un espesor de 0.2 m.

XI. LONGITUD DE TUBERÍA.

Cota del camino	2869	msnm
-----------------	------	------

Cota en el punto 2

Cota del punto (2) =	2865,75	msnm
----------------------	---------	------

$$Área = \frac{\pi \times D^2}{4}$$

$$Long = \frac{2(Z(CC - C2)) + AnchoCarretera}{}$$

$$1.5 \times \frac{V_a^2}{2g} = 0,609$$

Long tubería =	12,24	m
----------------	-------	---

El nivel de carga aguas arriba = 2867,53 msnm

Long tubería =	12,30	m
----------------	-------	---

XII. CARGA HIDRÁULICA DISPONIBLE.

Sería la diferencia de niveles entre el pur

$$\Delta H = (C1 + Y1) - (C4 + Y2)$$

$\Delta H =$	0,77	m
--------------	------	---

(Debe ser \geq a las pérdidas de carga)

XIII. BALANCE DE ENERGÍA ENTRE ① Y ④.

$$E1 = E4 + \sum \text{Pérdidas}$$

$$\sum \text{Pérdidas} = Pe + Pf + Ps$$

$$Pe = \text{Pérdidas por entrada} = 0,5 \times \frac{Va^2}{2g} = 0,20$$

$$Ps = \text{Pérdidas por salida} = 0,65 \times \frac{Va^2}{2g} = 0,26$$

$$Pf = \text{Pérdidas por fricción} = \frac{f}{D} \times \frac{Va^2}{2g} = 0,11$$

Donde:

$$f = 0,025 \quad (\text{Comúnmente asumido para casos prácticos})$$

$$L = 12,30$$

$$D = 1,17 \text{ m}$$

\sum Pérdidas =	0,57
-------------------	------

E1 =	2867,93	m
------	---------	---

E4 + \sum pérdidas =	2867,74	m
------------------------	---------	---

En la ecuación debe cumplirse la igualdad, o ser E1 ligeramente mayor, en nuestro caso se tiene:

$$E1 - (E4 + \sum \text{Pérdidas}) = 0,20 \text{ m}$$

Lo que significa que no habrá problema hidráulico, según nuestro cálculo la alcantarilla funcionará perfectamente.

Cota en 3

La pendiente del tubo es : 0,02

Entonces: $L \text{ tubería} \times S = 0,246$

Cota en el punto ③ =	Cota en el punto ② =	0,246
----------------------	----------------------	-------

Cota en el punto ③ =	2865,50	msnm
----------------------	---------	------

XIV. COMPROBACIÓN DE DE CARGA HIDRÁULICA.

\sum Pérdidas =	0,574
-------------------	-------

$\Delta H =$	0,77	m
--------------	------	---

Entonces :

$\Delta H - \sum$ Pérdidas =	0,20	ΔH	>	\sum Pérdidas
------------------------------	------	------------	---	-----------------

CUMPLE

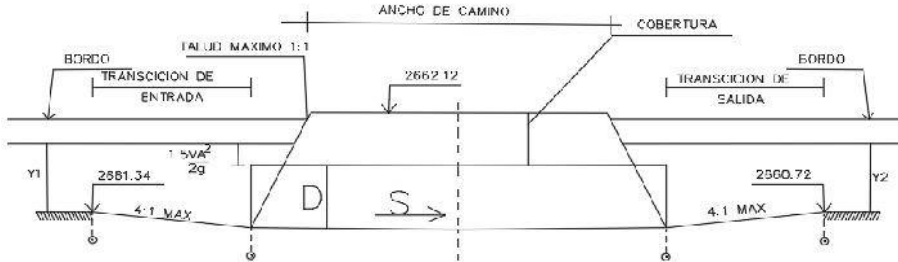


DISEÑO DE ALCANTARILLA DE ALIVIO

TESIS DISEÑO DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL PARA MEJORAR LA TRANSITABILIDAD VEHICULAR EN EL TRAMO CUTERVO - ANGURRA - SAN CRISTOBAL DE NIDILLO KM 0+000 – 11+050, CAJAMARCA”

TESISTA CARRASCO SOSA JHON KEYLOR
ROJAS GUEVARA JEAN HAROLD

FECHA Dic - 2022



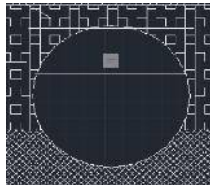
Características de la vía

Ancho de Calzada :	6,00	m
Talud :	1	
Caudal de Aporte :	0,43	m3/s
Cota 1:	2812,22	msnm
Cota 4:	2811,21	msnm
Cota camino:	2813,45	msnm
Cota 2:	2811,64	msnm
Cota 3:	2811,45	

Diseño de la alcantarilla TMC 24 pulg.

I. CAUDAL DE APORTE

Qd= 0,432 [m3/s]



Ecuacion de Manning

$$Q = \frac{A \times R^2 \times S^2}{n}$$

a. CAUDAL DE DISEÑO

$$A = \frac{D^2}{8} * (\theta \text{ rad} - \text{sen } \theta)$$

b. AREA HIDRULICA

$$P = \frac{D * \theta \text{ rad}}{2}$$

c. PERIMETRO MOJADO

$$\theta = 2 \text{arcCos} \left(\frac{D - 2Y}{D} \right)$$

II. DIAMETRO DEL TUBO CIRCULAR

TIPOS DE ALCANTARILLAS MAS COMUNES

En general para carreteras en zonas lluviosas se recomiendan los siguientes tipos de alcantarillas y pontones:

Tipo	Función	Tipo de Caudal y capacidad mínima estimada
TMC 600mm Órulos de concreto	Solamente como pase de agua.	Qmax=0.40m3/s
TMC 900mm	Final de dimensiones mínimas por mantenimiento	Qmax=0.90m3/s
TMC 1200mm	Para quebradas menores	Qmax=1.20m3/s
TMC 1500mm	Para quebradas medianas	Qmax=2.00m3/s
TMC 1800mm	Para quebradas grandes	Qmax=4.00m3/s
Marcos de concreto	Quebradas	Circular variable, según cobertura de la carretera.

ASUMIMOS EL DIAMTRO EN FUNCION AL CAUDAL Y A LAS RECOMENDACIONES DE MTC

D =	32,00	Pug
D =	0,81	m

II. TIRANTE HIDRAULICO Y BORDE LIBRE

Según el MTC: Recomienda que el diseño hidraulico como mínimo el 25% de la altura, diametro o flecha de la estructura.

Y =	0,61	m	BL =	0,20	m
-----	------	---	------	------	---

III. PERIMETRO MOJADO

$\theta =$	4,189	m
P =	1,702	m

$$P = \frac{D * \theta rad}{2} \quad \theta = 2 \arccos\left(\frac{D - 2Y}{D}\right)$$

IV. AREA HIDRULICA

Ah =	0,417	m
------	-------	---

$$A = \frac{D^2}{8} * (\theta rad - \text{sen } \theta)$$

V. RADIO HIDRAULICO

Rh	0,245	m
----	-------	---

$$R_h = A_H / p$$

VI. ESPEJO DE AGUA

T	0,704	m
---	-------	---

$$R_h = 2\sqrt{Y(D - Y)}$$

$$Q_d > Q_{AP}$$

VII. CAUDAL DE DISEÑO

Qd =	0,925	m ³ /s	OK
QAp =	0,432	M ³ /s	

$$Q = \frac{A \times R^2 \times S^{\frac{1}{2}}}{n}$$

S = 0,02
n = 0,025 Factor de rugosidad del material (Tabla N° 09)

VIII. VELOCIDAD DE FLUJO

V =	2,22	m/s	OK
-----	------	-----	----

$$V = Q/A$$

$$P = \frac{D * \theta rad}{2}$$

TABLA N° 10: Velocidades máximas admisibles (m/s) en conductos

TIPO DE REVESTIMIENTO	VELOCIDAD (M/S)
Concreto	3.0 - 6.0
Ladrillo con concreto	2.5 - 3.5
Mampostería de piedra y concreto	2.0

Fuente: H-CANALES, Máximo Vilón B.

Se deberá verificar que la velocidad mínima del flujo dentro del conducto no produzca sedimentación que pueda incidir en una 77 reducción de su capacidad hidráulica, recomendándose que la velocidad mínima

Es la longitud del enrocado en seco colocado a mano, entre la transición y el canal de tierra, utilizándose las siguientes fórmulas para su cálculo:

X. LONGITUD DE PROTECCIÓN

$$L_p = 3 \times Di$$

Lp =	2,44	m
Lp =	2,50	m

El enrocado se colocará solo en la salida y en un espesor de 0.2 m.

XI. LONGITUD DE TUBERÍA.

Cota en el punto 2

Cota del camino	2813	msnm
-----------------	------	------

$$\text{Área} = \frac{\pi \times D^2}{4}$$

Cota del punto (2) =	2811,64	msnm
----------------------	---------	------

$$\text{Long} = 2(Z(CC - C2)) + \text{AnchoCarretera}$$

$$\text{Long tubería} = 9,62 \text{ m}$$

$$\text{Long tubería} = 9,70 \text{ m}$$

$$1.5 \times \frac{Va^2}{2g} = 0,375$$

El nivel de carga aguas arriba : 2812,83 msnm

XII. CARGA HIDRÁULICA DISPONIBLE.

Sería la diferencia de niveles entre el p

$$\Delta H = (C1 + Y1) - (C4 + Y2)$$

$$\Delta H = 1,01 \text{ m}$$

(Debe ser \geq a las pérdidas de carga)

XIII. BALANCE DE ENERGÍA ENTRE ① Y ④.

$$E1 = E4 + \sum \text{Pérdidas}$$

$$\sum \text{Pérdidas} = Pe + Pf + Ps$$

$$Pe = \text{Pérdidas por entrada} = 0,5 \times \frac{Va^2}{2g} = 0,13$$

$$Ps = \text{Pérdidas por salida} = 0,65 \times \frac{Va^2}{2g} = 0,16$$

$$Pf = \text{Pérdidas por fricción} = f \frac{L}{D} \times \frac{Va^2}{2g} = 0,07$$

Donde:

$$f = 0,025 \quad (\text{Comúnmente asumido para casos prácticos})$$

$$L = 9,70$$

$$D = 0,81 \text{ m}$$

$$\sum \text{Pérdidas} = 0,36$$

$$E1 = 2813,08 \text{ m}$$

$$E4 + \sum \text{pérdidas} = 2812,43 \text{ m}$$

En la ecuación debe cumplirse la igualdad, o ser E1 ligeramente mayor, en nuestro caso se tiene:

$$E1 - (E4 + \sum \text{Pérdidas}) = 0,65 \text{ m}$$

Lo que significa que no habrá problema hidráulico, según nuestro cálculo la alcantarilla funcionará perfectamente.

Cota en 3

a pendiente del tubo es 0,02

$$\text{Entonces: } L \text{ tubería} \times S = 0,194$$

$$\text{Cota en el punto } ③ = \text{Cota en el punto } ② + 0,194$$

$$\text{Cota en el punto } ③ = 2811,45 \text{ msnm}$$

XIV. COMPROBACIÓN DE DE CARGA HIDRÁULICA.

$$\sum \text{Pérdidas} = 0,363$$

$$\Delta H = 1,01 \text{ m}$$

Entonces :

$$\Delta H - \sum \text{Pérdidas} = 0,65$$

ΔH	$>$	$\sum \text{Pérdidas}$
CUMPLE		



TESIS: DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL PARA MEJORAR LA TRANSITABILIDAD TRAMO CUTERVO - ANGURRA - SAN CRISTOBAL DE NUDILLO KM 00+000 AL 11+050, CAJAMARCA.

Item	Descripcion	Und.	Metrado Total
01	OBRAS PROVISIONALES Y TRABAJOS PRELIMINARES		
01.01	CARTEL DE OBRA (3.60x7.20 m)	UND	1,00
01.02	MOVILIZACIÓN Y DESMOVILIZACIÓN DE EQUIPOS	EST	1,00
01.03	CAMPAMENTO PROVISIONAL DE OBRA	TOT	2,00
01.04	BAÑOS PORTATILES PARA OBREROS	MES	3,00
01.05	ALQUILER DE LOCAL PARA OFICINA Y ALMACEN DE OBRA	MES	10,00
01.06	ESTABILIZACIÓN DE TALUD A TRAVEZ DE UNA PROPUESTA ECOLOGICA	GLB	1,00
01.07	TOPOGRAFIA Y GEOREFERENCIACION	KM	11,05
02	SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO		
02.01	EQUIPO DE PROTECCION INDIVIDUAL Y COLECTIVA	TOT	1,00
02.02	ELABORACIÓN DE PLAN DE SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO	EST	1,00
02.03	SEÑALIZACION TEMPORAL DE SEGURIDAD	GlB	1,00
02.04	CAPACITACION DE SEGURIDAD Y SALUD	und	3,00
03	MOVIMIENTOS DE TIERRAS		
03.01	DESBROCE Y LIMPIEZA DE VIA	M2	7324,00
03.02	CORTE A NIVEL DE SUB RASANTE CON MAQUINARIA	M3	603934,73
03.03	PERFILADO, NIVELADO Y COMPACTADO DE SUB RASANTE	M2	56160,00
03.04	RELLENO DE LA SUB RASANTE CON MATERIAL PROPIO	M3	6075,15
03.05	TRANSPORTE DE MATERIAL EXCEDENTE		
03.05.01	TRANSPORTE TRAMO KM.00+000 - KM. 05+000		
03.05.02	TRANSPORTE DE MATERIAL EXCEDENTE PARA DISTANCIAS ENTRE 120 m Y 1000	M3K	75284,90
03.05.03	TRANSPORTE DE MATERIAL EXCEDENTE PAR A DISTANCIAS MAYOR A 1 km	m3k	112499,97
03.05.04	TRANSPORTE TRAMO KM. 05+000 - KM. 10+360		
03.05.05	TRANSPORTE DE MATERIAL EXCEDENTE PARA DISTANCIAS ENTRE 120 m Y 1000	M3K	38625,85
03.05.06	TRANSPORTE DE MATERIAL EXCEDENTE PAR A DISTANCIAS MAYOR A 1 km	M3K	191134,09
04	ESTRUCTURA DE PAVIMENTO		
04.01	SUB BASE GRANULAR e= 0.30	M3	14419,20
04.02	SUB BASE GRANULAR e=0.20 m	M3	5200,00
04.03	BASE GRANULAR e=0.20m	M3	7209,60
04.04	BASE GRANULAR e = 0.15 m	M3	5200,00
04.05	IMPRIMACION ASFALTICA	M2	74064,00
04.06	CARPETA ASFALTICA EN CALIENTE DE 0.05 m	M3	3703,20
04.07	ESPARCIDO Y COMPACTADO DE MEZCLA ASFALTICA	M2	74064,00
04.08	TRANSPORTE DE MATERIALES		
04.08.01	TRANSPORTE DE MATERIAL PARA SUB BASE	M3K	16280,20
04.08.02	TRANSPORTE DE MATERIAL PARA BASE	M3K	10740,10
04.08.03	TRANSPORTE DE MEZCLA ASFALTICA EN CALIENTE	M3K	3703,20
04	OBRAS DE ARTE Y DRENAJE		
04.01	ALCANTARILLA TMCS - 24"		
04.01.01	TRAZO Y REPLANTEO	M2	520,00
04.01.02	LIMPIEZA DE CAUCES	M3	69,75
04.01.03	EXCAVACION NO CLASIFICADA PARA ESTRUCTURAS	M3	653,67
04.01.04	RELLENO CON MATERIAL PROPIO	M3	55,71
04.01.05	RELLENO CON MATERIAL GRANULAR	M3	208,51
04.01.06	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	M2	220,51
04.01.07	ACERO DE REFUERZO fy=4,200 kg/cm2	KG	5445,63
04.01.08	CONCRETO F'C=210 KG/CM2	M3	110,76
04.01.09	SOLAQUEO DE ESTRUCTURAS DE ENTRADA Y SALIDA	M2	297,41
04.01.10	EMBOQUILLADO DE PIEDRA	M3	59,02
04.01.11	TUBERIA METALICA CORRUGADA CIRCULAR Ø=24"	M	288,30

05.02	ALCANTARILLA TMC - Ø 32"		
05.02.01	TRAZO Y REPLANTEO	m2	117,60
05.02.02	LIMPIEZA DE CAUCES	m3	15,75
05.02.03	EXCAVACION NO CLASIFICADA PARA ESTRUCTURAS	m3	55,70
05.02.04	RELLENO CON MATERIAL PROPIO	m3	2,29
05.02.05	RELLENO CON MATERIAL GRANULAR	m3	49,90
05.02.06	ENCOFRADO Y DESENCOFADO	m2	71,02
05.02.07	ACERO DE REFUERZO fy=4,200 kg/cm2	kg	1291,82
05.02.08	CONCRETO f'c = 210 kg/cm2	m3	130,90
05.02.09	SOLAQUEO DE ESTRUCTURA DE ENTRADA Y SALIDA	m2	101,33
05.02.10	EMBOQUILLADO DE PIEDRA	m3	21,13
05.02.11	TUBERIA METALICA CORRUGADA CIRCULAR Ø=32"	m	65,10
05.03	BADEN		
05.03.01	TRAZO Y REPLANTEO	M2	126,00
05.03.02	LIMPIEZA DE CAUCES	M3	126,00
05.03.03	EXCAVACION NO CLASIFICADA PARA ESTRUCTURAS	M3	165,69
05.03.04	RELLENO CON MATERIAL GRANULAR	M3	31,50
05.03.05	ENCOFRADO Y DESENCOFADO	M2	100,08
05.03.06	MAMPOSTERIA DE PIEDRA F'C=175 KG/CM2	M3	127,68
05.04	CUNETAS		
05.04.01	EXCAVACION NO CLASIFICADA PARA ESTRUCTURAS	M3	2913,75
05.04.02	PERFILADO DE CUNETA	M	10360,00
05.04.03	CONCRETO F'C=175 KG/CM2	M3	2486,40
05.05	SELLADOR PARA OBRAS DE ARTE		
04.04.01	SELLADOR ELASTOMERICO	M	10360,00
04.04.02	IMPRIMANTE PARA SELLADOR	GLN	103,60
04.04.03	JUNTA DE DILATACION CON ASFALTO	M	4251,67
06	SEÑALIZACION Y SEGURIDAD VIAL		
06.01	POSTES O HITOS KILOMETRICOS	UND	12,00
06.02	MARCAS EN EL PAVIMENTO CON MICROESFERAS	ML	11050,00
06.03	SEÑALES PREVENTIVAS INCLUIDO POSTES	UND	132,00
06.04	SEÑALES REGLAMENTARIAS INCLUIDO POSTES	UND	26,00
06.05	SEÑALES INFORMATIVAS INCLUIDO POSTES	UND	7,00
07	IMPACTO AMBIENTAL		
07.01	PROGRAMA DE MITIGACION, PREVENCIÓN Y CORRECCION	EST	1,00
07.02	PROGRAMA DE MONITOREO AMBIENTAL	EST	1,00
07.03	PROGRAMA DE CAPACITACION Y EDUCACION AMBIENTAL	EST	1,00
07.04	PROGRAMA DE ASUNTOS SOCIALES	EST	1,00
07.05	ESPECIALISTA AMBIENTAL	MES	10,00
07.06	PLAN DE CIERRE DE OBRA	GLB	1,00

Presupuesto

Presupuesto **0201001 DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL PARA MEJORAR LA TRANSITABILIDAD TRAMO CUTERVO - ANGURRA - SAN CRISTOBAL DE NUDILLO KM 00+000 AL 11+050, CAJAMARCA**

Subpresupuesto **001 TRAMO CUTERVO - ANGURRA - SAN CRISTOBAL DE NUDILLO KM 00+000 AL 11+050**

Cliente **UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO** Costo al **11/06/2021**

Lugar **CAJAMARCA - CUTERVO - SAN CRISTOBAL DE NUDILLO**

Item	Descripción	Und.	Metrado	Precio S/.	Parcial S/.
01	OBRAS PROVISIONALES Y TRABAJOS PRELIMINARES				122,898.83
01.01	CARTEL DE OBRA (3.60x7.20 m)	und	1.00	1,731.74	1,731.74
01.02	MOVILIZACION Y DESMOVILIZACION DE EQUIPOS	est	1.00	55,036.86	55,036.86
01.03	CAMPAMENTO PROVISIONAL DE OBRA	tot	2.00	4,465.70	8,931.40
01.04	BAÑOS PORTATILES PARA OBREROS	mes	10.00	1,400.00	14,000.00
01.05	ALQUILER DE LOCAL PARA OFICINA Y ALMACEN DE OBRA	mes	10.00	1,000.00	10,000.00
01.06	ESTABILIZACIÓN DE TALUD A TRAVEZ DE UNA PROPUESTA ECOLOGICA	glb	1.00	5,000.00	5,000.00
01.07	TOPOGRAFIA Y GEOREFERENCIACIÓN	km	11.05	2,551.93	28,198.83
02	SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO				94,473.12
02.01	EQUIPO DE PROTECCION INDIVIDUAL Y COLECTIVA	tot	1.00	56,840.00	56,840.00
02.02	ELABORACIÓN DE PLAN DE SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO	est	1.00	3,000.00	3,000.00
02.03	SEÑALIZACION TEMPORAL DE SEGURIDAD	glb	1.00	4,633.12	4,633.12
02.04	CAPACITACIÓN DE SEGURIDAD Y SALUD	mes	10.00	3,000.00	30,000.00
03	MOVIMIENTO DE TIERRAS				5,564,770.29
03.01	DESBROCE Y LIMPIEZA DE VIA	m2	7,324.00	1.43	10,473.32
03.02	CORTE A NIVEL DE SUB RASANTE CON MAQUINARIA	m3	603,934.73	8.89	5,368,979.75
03.03	PERFILADO, NIVELADO Y COMPACTADO DE SUB RASANTE	m3	56,160.00	2.31	129,729.60
03.04	RELLENO DE LA SUB RASANTE CON MATERIAL PROPIO	m3	6,075.15	9.15	55,587.62
04	TRANSPORTE DE MATERIAL EXCEDENTE				2,178,802.76
04.01	TRANSPORTE TRAMO KM.00+000 - KM. 05+000				964,730.96
04.01.01	TRANSPORTE DE MATERIAL EXCEDENTE PARA DISTANCIAS ENTRE 120 m Y 1000 m	m3k	75,284.90	4.76	358,356.12
04.01.02	TRANSPORTE DE MATERIAL EXCEDENTE PARA DISTANCIAS MAYOR A 1 KM	m3k	112,499.97	5.39	606,374.84
04.02	TRANSPORTE TRAMO KM. 05+000 - KM. 10+360				1,214,071.80
04.02.01	TRANSPORTE DE MATERIAL EXCEDENTE PARA DISTANCIAS ENTRE 120 m Y 1000 m	m3k	38,625.85	4.76	183,859.05
04.02.02	TRANSPORTE DE MATERIAL EXCEDENTE PARA DISTANCIAS MAYOR A 1 KM	m3k	191,134.09	5.39	1,030,212.75
05	ESTRUCTURA DE PAVIMENTO				3,023,016.48
05.01	SUB BASE GRANULAR e= 0.30 m	m3	14,419.20	68.39	986,129.09
05.02	SUB BASE GRANULAR e= 0.20 m	m3	5,200.00	20.59	107,068.00
05.03	BASE GRANULAR e = 0.20 m	m3	7,209.60	66.82	481,745.47
05.04	BASE GRANULAR e = 0.15 m	m3	5,200.00	53.72	279,344.00
05.05	IMPRIMACION ASFALTICA	m2	74,064.00	2.97	219,970.08
05.06	CARPETA ASFALTICA EN CALIENTE DE 0.05 m	m3	3,703.20	78.80	291,812.16
05.07	ESPARCIDO Y COMPACTADO DE MEZCLA ASFALTICA	m2	74,064.00	8.87	656,947.68
06	TRANSPORTE DE MATERIALES				1,391,110.17
06.01	TRANSPORTE DE MATERIAL PARA SUB BASE	m3k	16,280.20	46.55	757,843.31
06.02	TRANSPORTE DE MATERIAL PARA BASE	m3k	10,740.10	46.55	499,951.66
06.03	TRANSPORTE DE MEZCLA ASFALTICA EN CALIENTE	m3k	3,703.20	36.00	133,315.20
07	OBRAS DE ARTE Y DRENAJE				482,604.24
07.01	ALCANTARILLAS TMC 24"				304,913.44
07.01.01	TRAZO Y REPLANTEO	m2	520.00	7.84	4,076.80
07.01.02	LIMPIEZA DE CAUCES	m3	69.75	4.06	283.19
07.01.03	EXCAVACION NO CLASIFICADA PARA ESTRUCTURAS	m3	653.67	38.15	24,937.51
07.01.04	RELLENO CON MATERIAL PROPIO	m3	55.71	55.33	3,082.43
07.01.05	RELLENO CON MATERIAL GRANULAR	m3	208.51	42.49	8,859.59
07.01.06	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	m2	220.51	105.38	23,237.34
07.01.07	ACERO DE REFUERZO fy=4,200 kg/cm2	kg	5,445.63	7.55	41,114.51
07.01.08	CONCRETO DE FC=210 KG/CM2	m3	110.76	508.58	56,330.32
07.01.09	SOLAQUEO DE ESTRUCTURAS DE ENTRADA Y SALIDA	m2	297.41	37.13	11,042.83

Presupuesto

Presupuesto **0201001 DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL PARA MEJORAR LA TRANSITABILIDAD TRAMO CUTERVO - ANGURRA - SAN CRISTOBAL DE NUDILLO KM 00+000 AL 11+050, CAJAMARCA**

Subpresupuesto **001 TRAMO CUTERVO - ANGURRA - SAN CRISTOBAL DE NUDILLO KM 00+000 AL 11+050**

Cliente **UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO** Costo al **11/06/2021**

Lugar **CAJAMARCA - CUTERVO - SAN CRISTOBAL DE NUDILLO**

Item	Descripción	Und.	Metrado	Precio S/.	Parcial S/.
07.01.10	EMBOQUILLADO DE PIEDRA	m3	59.02	278.38	16,429.99
07.01.11	TUBERIA METALICA CORRUGADA CIRCULAR Ø=24"	m	288.30	400.69	115,518.93
07.02	ALCANTARILLAS TMC 32"				124,823.13
07.02.01	TRAZO Y REPLANTEO	m2	117.60	7.84	921.98
07.02.02	LIMPIEZA DE CAUCES	m3	15.75	4.06	63.95
07.02.03	EXCAVACION NO CLASIFICADA PARA ESTRUCTURAS	m3	55.70	38.15	2,124.96
07.02.04	RELLENO CON MATERIAL PROPIO	m3	2.29	22.74	52.07
07.02.05	RELLENO CON MATERIAL GRANULAR	m3	49.90	42.49	2,120.25
07.02.06	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	m2	71.02	105.38	7,484.09
07.02.07	ACERO DE REFUERZO fy=4,200 kg/cm2	kg	1,291.82	7.55	9,753.24
07.02.08	CONCRETO DE FC=210 KG/CM2	m3	130.90	508.58	66,573.12
07.02.09	SOLAQUEO DE ESTRUCTURAS DE ENTRADA Y SALIDA	m2	101.33	37.13	3,762.38
07.02.10	EMBOQUILLADO DE PIEDRA	m3	21.13	278.38	5,882.17
07.02.11	TUBERIA METALICA CORRUGADA CIRCULAR Ø=32"	m	65.10	400.69	26,084.92
07.03	BADEN				52,867.67
07.03.01	TRAZO Y REPLANTEO	m2	126.00	7.84	987.84
07.03.02	LIMPIEZA DE CAUCES	m3	126.00	4.06	511.56
07.03.03	EXCAVACION NO CLASIFICADA PARA ESTRUCTURAS	m3	165.69	38.15	6,321.07
07.03.04	RELLENO CON MATERIAL GRANULAR	m3	31.50	42.49	1,338.44
07.03.05	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	m2	100.08	105.38	10,546.43
07.03.06	MAMPOSTERIA DE PIEDRA F'C=175 KG/CM2	m3	127.68	259.73	33,162.33
08	CUNETAS				1,239,318.12
08.01	EXCAVACION NO CLASIFICADA PARA ESTRUCTURAS	m3	2,913.75	38.15	111,159.56
08.02	PERFILADO DE CUNETA	m	11,050.00	1.85	20,442.50
08.03	CONCRETO F'C=175 KG/CM2	m3	2,486.40	445.51	1,107,716.06
09	SELLADOR PARA OBRAS DE ARTE				194,379.97
09.01	SELLADOR ELASTOMERICO	m	11,050.00	15.23	168,291.50
09.02	IMPRIMANTE PARA SELLADOR	glb	110.50	4.85	535.93
09.03	JUNTA DE DILACION CON ASFALTO	m	4,251.67	6.01	25,552.54
10	SEÑALIZACION Y SEGURIDAD VIAL				292,912.54
10.01	POSTES O HITOS KILOMETRICOS	und	12.00	261.92	3,143.04
10.02	MARCAS EN EL PAVIMENTO CON MICROESFERAS	m	11,050.00	12.96	143,208.00
10.03	SEÑALES PREVENTIVAS INCLUYE POSTES	und	132.00	779.71	102,921.72
10.04	SEÑALES REGLAMENTARIAS INCLUYE POSTE	und	26.00	866.55	22,530.30
10.05	SEÑALES INFORMATIVAS	und	7.00	3,015.64	21,109.48
11	IMPACTO AMBIENTAL				232,480.00
11.01	PROGRAMA DE MITIGACIÓN, PREVENCIÓN Y CORRECCIÓN	est	1.00	90,700.00	90,700.00
11.02	PROGRAMA DE MONITOREO AMBIENTAL	est	1.00	19,100.00	19,100.00
11.03	PROGRAMA DE CAPACITACION Y EDUCACION AMBIENTAL	est	1.00	36,000.00	36,000.00
11.04	PROGRAMA DE ASUNTOS SOCIALES	est	1.00	25,000.00	25,000.00
11.05	ESPECIALISTA AMBIENTAL	mes	10.00	5,000.00	50,000.00
11.06	PLAN DE CIERRE DE OBRA	glb	1.00	11,680.00	11,680.00
	Costo Directo				14,816,766.52
	GASTOS GENERALES (8.37%)				1,240,840.00
	UTILIDAD (10%)				1,481,676.65
					=====
	SUB TOTAL				17,539,283.17
	IGV (18%)				3,157,070.97
					=====
	VALOR REFERENCIAL				20,696,354.14
	PLAN COVID-19				115,971.94

Presupuesto

Presupuesto **0201001** DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL PARA MEJORAR LA TRANSITABILIDAD TRAMO CUTERVO - ANGURRA - SAN CRISTOBAL DE NUDILLO KM 00+000 AL 11+050, CAJAMARCA
 Subpresupuesto **001** TRAMO CUTERVO - ANGURRA - SAN CRISTOBAL DE NUDILLO KM 00+000 AL 11+050
 Cliente **UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO** Costo al **11/06/2021**
 Lugar **CAJAMARCA - CUTERVO - SAN CRISTOBAL DE NUDILLO**

Item	Descripción	Und.	Metrado	Precio S/.	Parcial S/.
	SUPERVISION (4.05%)				601,009.40
	ELABORACIÓN DE EXP. TECNICO				247,986.44
					=====
	PRESUPUESTO TOTAL				21,661,321.92

SON : VEINTIUN MILLONES SEISCIENTOS SESENTIUN MIL TRESCIENTOS VEINTIUNO Y 92/100 NUEVOS SOLES

Análisis de precios unitarios

Presupuesto	0201001	DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL PARA MEJORAR LA TRANSITABILIDAD	TRAMO CUTERVO - ANGURRA - SAN CRISTOBAL
Subpresupuesto	001	TRAMO CUTERVO - ANGURRA - SAN CRISTOBAL DE NUDILLO KM 00+000 AL 11+050, CAJAMARCA	Fecha presupuesto 11/06/2021
Partida	01.01	CARTEL DE OBRA (3.60x7.20 m)	
Rendimiento	und/DIA	MO. 1.0000	EQ. 1.0000 Costo unitario directo por : und 1,731.74
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla Cantidad Precio \$/. Parcial \$/.
	Mano de Obra		
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000 8.0000 23.17 185.36
0101010005	PEON	hh	6.0000 48.0000 16.56 794.88
			980.24
	Materiales		
02041200010007	CLAVOS PARA MADERA CON CABEZA DE 4"	kg	0.1000 6.62 0.66
02070100010003	PIEDRA CHANCADA 3/4"	m3	0.1200 47.20 5.66
02070200010002	ARENA GRUESA	m3	0.1100 29.66 3.26
0213010001	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg)	bol	1.5700 28.00 43.96
0231010001	MADERA TORNILLO	p2	42.4100 6.70 284.15
02460700010007	PERNOS DE 3/4"x6" (Incluye arandelas + tuercas)	und	12.0000 8.70 104.40
0292010005	GIGANTOGRAFIA DE 3.40X2.40	und	1.0000 280.00 280.00
			722.09
	Equipos		
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo	3.0000 980.24 29.41
			29.41
Partida	01.02	MOVILIZACION Y DESMOVILIZACION DE EQUIPOS	
Rendimiento	est/DIA	MO. 1.0000	EQ. 1.0000 Costo unitario directo por : est 55,036.86
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla Cantidad Precio \$/. Parcial \$/.
	Materiales		
0201010024	MOVILIZACIÓN Y DESMOVILIZACIÓN DE EQUIPOS Y MAQUINARIAS	est	1.0000 55,036.86 55,036.86
			55,036.86
Partida	01.03	CAMPAMENTO PROVISIONAL DE OBRA	
Rendimiento	tot/DIA	MO. 1.0000	EQ. 1.0000 Costo unitario directo por : tot 4,465.70
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla Cantidad Precio \$/. Parcial \$/.
	Mano de Obra		
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000 8.0000 23.17 185.36
0101010004	OFICIAL	hh	2.0000 16.0000 18.31 292.96
0101010005	PEON	hh	6.0000 48.0000 16.56 794.88
			1,273.20
	Materiales		
02041200010001	CLAVOS PARA MADERA CON CABEZA DE 1"	kg	4.6000 5.90 27.14
02041200010003	CLAVOS PARA MADERA CON CABEZA DE 2"	kg	1.2000 5.90 7.08
02041200010007	CLAVOS PARA MADERA CON CABEZA DE 4"	kg	4.6000 6.62 30.45
02041200010009	CLAVOS PARA CALAMINA	kg	1.9800 5.90 11.68
0217010002	CALAMINA GALVANIZADA 0.14 x 0.08 x 3.60 m	und	24.3200 32.20 783.10
0231010001	MADERA TORNILLO	p2	245.5000 6.70 1,644.85
02310500010004	TRIPLAY LUPUNA 4 x 8 x 19 mm	pln	25.0000 26.00 650.00
			3,154.30
	Equipos		
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo	3.0000 1,273.20 38.20
			38.20
Partida	01.04	BAÑOS PORTATILES PARA OBREROS	
Rendimiento	mes/DIA	MO. 1.0000	EQ. 1.0000 Costo unitario directo por : mes 1,400.00
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla Cantidad Precio \$/. Parcial \$/.
	Subcontratos		
0402030003	SC ALQUILER DE S.S.H.H QUIMICOS	mes	4.0000 350.00 1,400.00
			1,400.00

Análisis de precios unitarios

Presupuesto	0201001	DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL PARA MEJORAR LA TRANSITABILIDAD TRAMO CUTERVO - ANGURRA - SAN CRISTOBAL DE NUDILLO KM 00+000 AL 11+050, CAJAMARCA						
Subpresupuesto	001	TRAMO CUTERVO - ANGURRA - SAN CRISTOBAL DE NUDILLO KM 00+000 AL 11+050				Fecha presupuesto	11/06/2021	
Partida	01.05	ALQUILER DE LOCAL PARA OFICINA Y ALMACEN DE OBRA						
Rendimiento	mes/DIA	MO. 1.0000	EQ. 1.0000			Costo unitario directo por : mes	1,000.00	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.		
	Subcontratos							
0402030002	ALQUILER DE LOCAL PARA OFICINA Y ALMACEN DE OBRA	mes		1.0000	1,000.00	1,000.00	1,000.00	
Partida	01.06	ESTABILIZACIÓN DE TALUD A TRAVEZ DE UNA PROPUESTA ECOLOGICA						
Rendimiento	glb/DIA	MO. 1.0000	EQ. 1.0000			Costo unitario directo por : glb	5,000.00	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.		
	Mano de Obra							
0101010007	PROFESIONAL ENCARGADO DEL PLAN DE ESTABILIZAR TALUD	glb		1.0000	5,000.00	5,000.00	5,000.00	
Partida	01.07	TOPOGRAFIA Y GEOREFERENCIACIÓN						
Rendimiento	km/DIA	MO. 0.5000	EQ. 0.5000			Costo unitario directo por : km	2,551.93	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.		
	Mano de Obra							
0101010005	PEON	hh	4.0000	64.0000	16.56	1,059.84		
0101030000	TOPOGRAFO	hh	1.0000	16.0000	24.50	392.00		
0101030009	NIVELADOR	hh	1.0000	16.0000	23.45	375.20	1,827.04	
	Materiales							
0204030001	ACERO CORRUGADO fy = 4200 kg/cm2 GRADO 60	kg		1.0000	5.08	5.08		
02041200010005	CLAVOS PARA MADERA CON CABEZA DE 3"	kg		5.0000	5.90	29.50		
0231010001	MADERA TORNILLO	p2		25.0000	6.70	167.50		
0240020001	PINTURA ESMALTE	gal		2.0000	42.00	84.00	286.08	
	Equipos							
0301000020	ESTACION TOTAL	hm	1.0000	16.0000	16.00	256.00		
0301000021	NIVEL TOPOGRAFICO	hm	1.0000	16.0000	8.00	128.00		
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	1,827.04	54.81	438.81	
Partida	02.01	EQUIPO DE PROTECCION INDIVIDUAL Y COLECTIVA						
Rendimiento	tot/DIA	MO. 1.0000	EQ. 1.0000			Costo unitario directo por : tot	56,840.00	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.		
	Materiales							
02670100010009	CASCO DE SEGURIDAD	und		160.0000	25.50	4,080.00		
0267020009	LENTES DE PROTECCION	und		160.0000	6.00	960.00		
0267040009	RESPIRADOR CONTRA POLVO	und		160.0000	20.20	3,232.00		
0267050001	GUANTES DE CUERO	par		1,800.0000	14.60	26,280.00		
0267050006	GUANTES DE JEBE	par		160.0000	9.50	1,520.00		
0267060018	CHALECO REFLECTIVO	und		240.0000	36.40	8,736.00		
0267070005	BOTAS DE CAUCHO	par		240.0000	45.20	10,848.00		
02671100080003	PROTECTOR DE OIDOS TIPO TAPON	par		160.0000	7.40	1,184.00	56,840.00	
Partida	02.02	ELABORACIÓN DE PLAN DE SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO						
Rendimiento	est/DIA	MO. 1.0000	EQ. 1.0000			Costo unitario directo por : est	3,000.00	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.		
	Subcontratos							
0400010004	SERVICIOS PROFESIONALES PARA ELABORACION DEL PLAN DE SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO	glb		1.0000	3,000.00	3,000.00	3,000.00	

Análisis de precios unitarios

Presupuesto	0201001	DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL PARA MEJORAR LA TRANSITABILIDAD TRAMO CUTERVO - ANGURRA - SAN CRISTOBAL DE NUDILLO KM 00+000 AL 11+050, CAJAMARCA						
Subpresupuesto	001	TRAMO CUTERVO - ANGURRA - SAN CRISTOBAL DE NUDILLO KM 00+000 AL 11+050				Fecha presupuesto	11/06/2021	
Partida	02.03	SEÑALIZACION TEMPORAL DE SEGURIDAD						
Rendimiento	gib/DIA	MO. 1.0000	EQ. 1.0000			Costo unitario directo por : gib	4,633.12	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.		
	Mano de Obra							
0101010008	BANDEREROS (4 MENSUAL)	hh	4.0000	32.0000	16.56	529.92	529.92	
	Materiales							
0210030001	MALLA CERCADORA NARANJA	rlf		10.0000	48.60	486.00		
0210030003	MALLA DE SEGURIDAD NARANJA	rlf		5.0000	47.50	237.50		
02671100060003	BANDERINES	und		15.0000	13.60	204.00		
02671100160010	SEÑALES PREVENTIVAS	und		15.0000	22.20	333.00		
02671100160011	SEÑALES INFORMATIVAS	und		15.0000	22.20	333.00		
0267110025	CONOS/CILINDROS	und		15.0000	26.70	400.50		
0267110026	CINTA DE SEGURIDAD	rlf		10.0000	48.70	487.00		
0267110027	BARRERAS/TRANQUERAS	und		10.0000	38.60	386.00		
0267110028	LAMPARAS DE DESTELLOS OJO DE GATO	und		6.0000	59.10	354.60	3,221.60	
	Equipos							
03011500010003	RADIO 2 VIAS T31VP	und		4.0000	220.40	881.60	881.60	
Partida	02.04	CAPACITACIÓN DE SEGURIDAD Y SALUD						
Rendimiento	mes/DIA	MO. 1.0000	EQ. 1.0000			Costo unitario directo por : mes	3,000.00	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.		
	Mano de Obra							
0104010001	CAPACITACIONES DE SEGURIDAD Y SALUD	mes		1.0000	3,000.00	3,000.00	3,000.00	
Partida	03.01	DESBROCE Y LIMPIEZA DE VIA						
Rendimiento	m2/DIA	MO. 4,630.0000	EQ. 4,630.0000			Costo unitario directo por : m2	1.43	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.		
	Mano de Obra							
0101010002	CAPATAZ	hh	3.0000	0.0052	28.08	0.15		
0101010005	PEON	hh	25.0000	0.0432	16.56	0.72	0.87	
	Equipos							
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	0.87	0.03		
03011800020001	TRACTOR DE ORUGAS DE 190-240 HP	hm	1.0000	0.0017	310.00	0.53	0.56	
Partida	03.02	CORTE A NIVEL DE SUB RASANTE CON MAQUINARIA						
Rendimiento	m3/DIA	MO. 1,400.0000	EQ. 1,400.0000			Costo unitario directo por : m3	8.89	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.		
	Mano de Obra							
0101010002	CAPATAZ	hh	1.0000	0.0057	28.08	0.16		
0101010005	PEON	hh	4.0000	0.0229	16.56	0.38	0.54	
	Equipos							
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	0.54	0.02		
03011700010001	EXCAVADORA SOBRE ORUGAS 115-165 HP	hm	2.0000	0.0114	430.50	4.91		
03011800020004	TRACTOR SOBRE ORUGAS DG7 POT 200 HP	hm	2.0000	0.0114	300.00	3.42	8.35	

Análisis de precios unitarios

Presupuesto	0201001	DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL PARA MEJORAR LA TRANSITABILIDAD TRAMO CUTERVO - ANGURRA - SAN CRISTOBAL DE NUDILLO KM 00+000 AL 11+050, CAJAMARCA			Fecha presupuesto	11/06/2021
Subpresupuesto	001	TRAMO CUTERVO - ANGURRA - SAN CRISTOBAL DE NUDILLO KM 00+000 AL 11+050				
Partida	03.03	PERFILADO, NIVELADO Y COMPACTADO DE SUB RASANTE				
Rendimiento	m3/DIA	MO. 2,600.0000	EQ. 2,600.0000	Costo unitario directo por : m3		2.31
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra						
0101010002	CAPATAZ	hh	0.5000	0.0015	28.08	0.04
0101010005	PEON	hh	4.0000	0.0123	16.56	0.20
0.24						
Materiales						
0207070001	AGUA PUESTA EN OBRA	m3		0.0100	50.20	0.50
0.50						
Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	0.24	0.01
03011000060002	RODILLO LISO VIBRATORIO AUTOPROPULSADO 7- 9 ton	hm	2.0000	0.0062	160.00	0.99
03012000010001	MOTONIVELADORA 130 - 135 HP	hm	1.0000	0.0031	185.00	0.57
1.57						
Partida	03.04	RELLENO DE LA SUB RASANTE CON MATERIAL PROPIO				
Rendimiento	m3/DIA	MO. 410.0000	EQ. 410.0000	Costo unitario directo por : m3		9.15
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra						
0101010002	CAPATAZ	hh	0.5000	0.0098	28.08	0.28
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	0.0195	23.17	0.45
0101010005	PEON	hh	4.0000	0.0780	16.56	1.29
2.02						
Materiales						
0207070001	AGUA PUESTA EN OBRA	m3		0.0300	50.20	1.51
1.51						
Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	2.02	0.06
03011000060002	RODILLO LISO VIBRATORIO AUTOPROPULSADO 7- 9 ton	hm	0.3000	0.0059	160.00	0.94
03011600010003	CARGADOR SOBRE LLANTAS DE 125-135 HP 3 yd3	hm	1.0000	0.0195	200.00	3.90
03012000010001	MOTONIVELADORA 130 - 135 HP	hm	0.2000	0.0039	185.00	0.72
5.62						
Partida	04.01.01	TRANSPORTE DE MATERIAL EXCEDENTE PARA DISTANCIAS ENTRE 120 m Y 1000 m				
Rendimiento	m3k/DIA	MO. 1,700.0000	EQ. 1,700.0000	Costo unitario directo por : m3k		4.76
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra						
0101010005	PEON	hh	0.1000	0.0005	16.56	0.01
0.01						
Equipos						
03011600010003	CARGADOR SOBRE LLANTAS DE 125-135 HP 3 yd3	hm	1.0000	0.0047	200.00	0.94
03012200040001	CAMION VOLQUETE DE 15 m3	hm	6.0000	0.0282	135.00	3.81
4.75						
Partida	04.01.02	TRANSPORTE DE MATERIAL EXCEDENTE PARA DISTANCIAS MAYOR A 1 KM				
Rendimiento	m3k/DIA	MO. 1,500.0000	EQ. 1,500.0000	Costo unitario directo por : m3k		5.39
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra						
0101010005	PEON	hh	0.1000	0.0005	16.56	0.01
0.01						
Equipos						
03011600010003	CARGADOR SOBRE LLANTAS DE 125-135 HP 3 yd3	hm	1.0000	0.0053	200.00	1.06
03012200040001	CAMION VOLQUETE DE 15 m3	hm	6.0000	0.0320	135.00	4.32
5.38						

Análisis de precios unitarios

Presupuesto	0201001	DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL PARA MEJORAR LA TRANSITABILIDAD TRAMO CUTERVO - ANGURRA - SAN CRISTOBAL DE NUDILLO KM 00+000 AL 11+050, CAJAMARCA			Fecha presupuesto	11/06/2021	
Subpresupuesto	001	TRAMO CUTERVO - ANGURRA - SAN CRISTOBAL DE NUDILLO KM 00+000 AL 11+050					
Partida	05.05	IMPRIMACION ASFALTICA					
Rendimiento	m2/DIA	MO. 3,000.0000	EQ. 3,000.0000	Costo unitario directo por : m2		2.97	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
Mano de Obra							
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	0.0027	23.17	0.06	
0101010005	PEON	hh	6.0000	0.0160	16.56	0.26	
01010100060001	OPERADOR DE EQUIPO PESADO	hh	2.0000	0.0053	23.17	0.12	
0.44							
Materiales							
02010500010003	ASFALTO LIQUIDO MC-30	gal		0.2000	8.60	1.72	
02070200010002	ARENA GRUESA	m3		0.0090	29.66	0.27	
1.99							
Equipos							
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	0.44	0.01	
03011400060003	COMPRESORA NEUMATICA 250 - 330 PCM - 87 HP	hm	0.5000	0.0013	145.00	0.19	
03012200080002	CAMION IMPRIMADOR 6X2 178-210 HP 1,800 gl	hm	1.0000	0.0027	125.00	0.34	
0.54							
Partida	05.06	CARPETA ASFALTICA EN CALIENTE DE 0.05 m					
Rendimiento	m3/DIA	MO. 800.0000	EQ. 800.0000	Costo unitario directo por : m3		78.80	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
Mano de Obra							
0101010004	OFICIAL	hh	1.0000	0.0100	18.31	0.18	
0101010005	PEON	hh	6.0000	0.0600	16.56	0.99	
01010100060001	OPERADOR DE EQUIPO PESADO	hh	2.0000	0.0200	23.17	0.46	
1.63							
Materiales							
0201050005	MEZCLA ASFALTICA	m3		0.1200	550.20	66.02	
66.02							
Equipos							
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	1.63	0.05	
03011000040003	RODILLO NEUMATICO AUTOP. 127HP 8-23TN	hm	1.0000	0.0100	150.00	1.50	
03011000050002	RODILLO TANDEM EST AUTO 58-70HP 8-10 TN	hm	1.0000	0.0100	260.00	2.60	
03013900020003	PAVIMENTADORA SOBRE LLANTAS 69 HP 10-16'	hm	1.0000	0.0100	700.00	7.00	
11.15							
Partida	05.07	ESPARCIDO Y COMPACTADO DE MEZCLA ASFALTICA					
Rendimiento	m2/DIA	MO. 800.0000	EQ. 800.0000	Costo unitario directo por : m2		8.87	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
Mano de Obra							
0101010002	CAPATAZ	hh	1.0000	0.0100	28.08	0.28	
0101010004	OFICIAL	hh	3.0000	0.0300	18.31	0.55	
0101010005	PEON	hh	6.0000	0.0600	16.56	0.99	
1.82							
Equipos							
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	1.82	0.05	
03013900020003	PAVIMENTADORA SOBRE LLANTAS 69 HP 10-16'	hm	1.0000	0.0100	700.00	7.00	
7.05							
Partida	06.01	TRANSPORTE DE MATERIAL PARA SUB BASE					
Rendimiento	m3k/DIA	MO. 1,000.0000	EQ. 1,000.0000	Costo unitario directo por : m3k		46.55	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
Mano de Obra							
0101010004	OFICIAL	hh	1.0000	0.0080	18.31	0.15	
0.15							
Equipos							
03011600010003	CARGADOR SOBRE LLANTAS DE 125-135 HP 3 yd3	hm	2.0000	0.0160	200.00	3.20	
03012200040001	CAMION VOLQUETE DE 15 m3	hm	40.0000	0.3200	135.00	43.20	
46.40							

Análisis de precios unitarios

Presupuesto	0201001	DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL PARA MEJORAR LA TRANSITABILIDAD TRAMO CUTERVO - ANGURRA - SAN CRISTOBAL DE NUDILLO KM 00+000 AL 11+050, CAJAMARCA		Fecha presupuesto	11/06/2021	
Subpresupuesto	001	TRAMO CUTERVO - ANGURRA - SAN CRISTOBAL DE NUDILLO KM 00+000 AL 11+050				
Partida	06.02	TRANSPORTE DE MATERIAL PARA BASE				
Rendimiento	m3k/DIA	MO. 1,000.0000	EQ. 1,000.0000	Costo unitario directo por : m3k	46.55	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
0101010004	OFICIAL	hh	1.0000	0.0080	18.31	0.15
						0.15
	Equipos					
03011600010003	CARGADOR SOBRE LLANTAS DE 125-135 HP 3 yd3	hm	2.0000	0.0160	200.00	3.20
03012200040001	CAMION VOLQUETE DE 15 m3	hm	40.0000	0.3200	135.00	43.20
						46.40
Partida	06.03	TRANSPORTE DE MEZCLA ASFALTICA EN CALIENTE				
Rendimiento	m3k/DIA	MO. 600.0000	EQ. 600.0000	Costo unitario directo por : m3k	36.00	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Equipos					
03012200040001	CAMION VOLQUETE DE 15 m3	hm	20.0000	0.2667	135.00	36.00
						36.00
Partida	07.01.01	TRAZO Y REPLANTEO				
Rendimiento	m2/DIA	MO. 500.0000	EQ. 500.0000	Costo unitario directo por : m2	7.84	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
0101010004	OFICIAL	hh	1.0000	0.0160	18.31	0.29
0101010005	PEON	hh	1.0000	0.0160	16.56	0.26
0101030000	TOPOGRAFO	hh	1.0000	0.0160	24.50	0.39
						0.94
	Materiales					
02040100010002	ALAMBRE NEGRO RECOCIDO N° 16	kg		0.0050	6.60	0.03
0231010001	MADERA TORNILLO	p2		0.9620	6.70	6.45
						6.48
	Equipos					
0301000020	ESTACION TOTAL	hm	1.0000	0.0160	16.00	0.26
0301000021	NIVEL TOPOGRAFICO	hm	1.0000	0.0160	8.00	0.13
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	0.94	0.03
						0.42
Partida	07.01.02	LIMPIEZA DE CAUCES				
Rendimiento	m3/DIA	MO. 570.0000	EQ. 570.0000	Costo unitario directo por : m3	4.06	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
0101010002	CAPATAZ	hh	0.1000	0.0014	28.08	0.04
0101010005	PEON	hh	6.0000	0.0842	16.56	1.39
						1.43
	Equipos					
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	1.43	0.04
03011700020010	RETROEXCAVADORA SOBRE LLANTAS 58 HP 1 y3	hm	1.0000	0.0140	185.00	2.59
						2.63

Análisis de precios unitarios

Presupuesto	0201001	DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL PARA MEJORAR LA TRANSITABILIDAD TRAMO CUTERVO - ANGURRA - SAN CRISTOBAL DE NUDILLO KM 00+000 AL 11+050, CAJAMARCA		Fecha presupuesto	11/06/2021	
Subpresupuesto	001	TRAMO CUTERVO - ANGURRA - SAN CRISTOBAL DE NUDILLO KM 00+000 AL 11+050				
Partida	07.01.03	EXCAVACION NO CLASIFICADA PARA ESTRUCTURAS				
Rendimiento	m3/DIA	MO. 100.0000	EQ. 100.0000	Costo unitario directo por : m3		38.15
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra						
0101010004	OFICIAL	hh	4.0000	0.3200	18.31	5.86
0101010005	PEON	hh	8.0000	0.6400	16.56	10.60
16.46						
Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	16.46	0.49
03011400020002	MARTILLO NEUMATICO DE 29 kg	hm	0.5000	0.0400	15.00	0.60
03011400060003	COMPRESORA NEUMATICA 250 - 330 PCM - 87 HP	hm	0.5000	0.0400	145.00	5.80
03011700020010	RETROEXCAVADORA SOBRE LLANTAS 58 HP 1 y3	hm	1.0000	0.0800	185.00	14.80
21.69						
Partida	07.01.04	RELLENO CON MATERIAL PROPIO				
Rendimiento	m3/DIA	MO. 25.0000	EQ. 25.0000	Costo unitario directo por : m3		55.33
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra						
0101010002	CAPATAZ	hh	0.1000	0.0320	28.08	0.90
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	0.3200	23.17	7.41
0101010005	PEON	hh	6.0000	1.9200	16.56	31.80
40.11						
Materiales						
0207070001	AGUA PUESTA EN OBRA	m3		0.1200	50.20	6.02
6.02						
Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	40.11	1.20
0301100001	COMPACTADORA VIBRATORIA TIPO PLANCHA 7 HP	hm	1.0000	0.3200	25.00	8.00
9.20						
Partida	07.01.05	RELLENO CON MATERIAL GRANULAR				
Rendimiento	m3/DIA	MO. 33.0000	EQ. 33.0000	Costo unitario directo por : m3		42.49
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra						
0101010002	CAPATAZ	hh	0.1000	0.0242	28.08	0.68
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	0.2424	23.17	5.62
0101010005	PEON	hh	3.0000	0.7273	16.56	12.04
18.34						
Materiales						
0207040004	MATERIAL DE CANTERA	m3		1.2000	9.60	11.52
0207070001	AGUA PUESTA EN OBRA	m3		0.1200	50.20	6.02
17.54						
Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	18.34	0.55
0301100001	COMPACTADORA VIBRATORIA TIPO PLANCHA 7 HP	hm	1.0000	0.2424	25.00	6.06
6.61						

Análisis de precios unitarios

Presupuesto	0201001	DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL PARA MEJORAR LA TRANSITABILIDAD TRAMO CUTERVO - ANGURRA - SAN CRISTOBAL DE NUDILLO KM 00+000 AL 11+050, CAJAMARCA					
Subpresupuesto	001	TRAMO CUTERVO - ANGURRA - SAN CRISTOBAL DE NUDILLO KM 00+000 AL 11+050			Fecha presupuesto	11/06/2021	
Partida	07.01.09	SOLAQUEO DE ESTRUCTURAS DE ENTRADA Y SALIDA					
Rendimiento	m2/DIA	MO. 20.0000	EQ. 20.0000		Costo unitario directo por : m2	37.13	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.	
	Mano de Obra						
0101010003	OPERARIO	hh	2.0000	0.8000	23.17	18.54	
0101010005	PEON	hh	2.0000	0.8000	16.56	13.25	
						31.79	
	Materiales						
02070200010001	ARENA FINA	m3		0.0170	45.00	0.77	
0207070001	AGUA PUESTA EN OBRA	m3		0.0040	50.20	0.20	
0213010001	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg)	bol		0.1220	28.00	3.42	
						4.39	
	Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	31.79	0.95	
						0.95	
Partida	07.01.10	EMBOQUILLADO DE PIEDRA					
Rendimiento	m3/DIA	MO. 16.0000	EQ. 16.0000		Costo unitario directo por : m3	278.38	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.	
	Mano de Obra						
0101010002	CAPATAZ	hh	0.1000	0.0500	28.08	1.40	
0101010004	OFICIAL	hh	2.0000	1.0000	18.31	18.31	
0101010005	PEON	hh	4.0000	2.0000	16.56	33.12	
						52.83	
	Materiales						
02070100050005	PIEDRA SELLECCIONADA (OVER 6")	m3		0.7500	95.20	71.40	
02190100010024	CONCRETO F'C=175 kg/cm2	m3		0.3000	508.58	152.57	
						223.97	
	Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	52.83	1.58	
						1.58	
Partida	07.01.11	TUBERIA METALICA CORRUGADA CIRCULAR Ø=24"					
Rendimiento	m/DIA	MO. 12.0000	EQ. 12.0000		Costo unitario directo por : m	400.69	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.	
	Mano de Obra						
0101010002	CAPATAZ	hh	1.0000	0.6667	28.08	18.72	
0101010004	OFICIAL	hh	1.0000	0.6667	18.31	12.21	
0101010005	PEON	hh	6.0000	4.0000	16.56	66.24	
						97.17	
	Materiales						
02042900010008	ALCANTARILLA METALICA CIRCULAR TMC EMPERNADO Ø=24"	m		1.0000	300.60	300.60	
						300.60	
	Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	97.17	2.92	
						2.92	

Análisis de precios unitarios

Presupuesto	0201001	DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL PARA MEJORAR LA TRANSITABILIDAD TRAMO CUTERVO - ANGURRA - SAN CRISTOBAL DE NUDILLO KM 00+000 AL 11+050, CAJAMARCA			Fecha presupuesto	11/06/2021
Subpresupuesto	001	TRAMO CUTERVO - ANGURRA - SAN CRISTOBAL DE NUDILLO KM 00+000 AL 11+050				
Partida	07.02.11	TUBERIA METALICA CORRUGADA CIRCULAR Ø=32"				
Rendimiento	m/DIA	MO. 12.0000	EQ. 12.0000	Costo unitario directo por : m		400.69
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra						
0101010002	CAPATAZ	hh	1.0000	0.6667	28.08	18.72
0101010004	OFICIAL	hh	1.0000	0.6667	18.31	12.21
0101010005	PEON	hh	6.0000	4.0000	16.56	66.24
						97.17
Materiales						
02042900010009	ALCANTARILLA METALICA CIRCULAR TMC EMPERNADO Ø=32"	m		1.0000	300.60	300.60
						300.60
Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	97.17	2.92
						2.92
Partida	07.03.01	TRAZO Y REPLANTEO				
Rendimiento	m2/DIA	MO. 500.0000	EQ. 500.0000	Costo unitario directo por : m2		7.84
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra						
0101010004	OFICIAL	hh	1.0000	0.0160	18.31	0.29
0101010005	PEON	hh	1.0000	0.0160	16.56	0.26
0101030000	TOPOGRAFO	hh	1.0000	0.0160	24.50	0.39
						0.94
Materiales						
02040100010002	ALAMBRE NEGRO RECOCIDO N° 16	kg		0.0050	6.60	0.03
0231010001	MADERA TORNILLO	p2		0.9620	6.70	6.45
						6.48
Equipos						
0301000020	ESTACION TOTAL	hm	1.0000	0.0160	16.00	0.26
0301000021	NIVEL TOPOGRAFICO	hm	1.0000	0.0160	8.00	0.13
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	0.94	0.03
						0.42
Partida	07.03.02	LIMPIEZA DE CAUCES				
Rendimiento	m3/DIA	MO. 570.0000	EQ. 570.0000	Costo unitario directo por : m3		4.06
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra						
0101010002	CAPATAZ	hh	0.1000	0.0014	28.08	0.04
0101010005	PEON	hh	6.0000	0.0842	16.56	1.39
						1.43
Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	1.43	0.04
03011700020010	RETROEXCAVADORA SOBRE LLANTAS 58 HP 1 y3	hm	1.0000	0.0140	185.00	2.59
						2.63
Partida	07.03.03	EXCAVACION NO CLASIFICADA PARA ESTRUCTURAS				
Rendimiento	m3/DIA	MO. 100.0000	EQ. 100.0000	Costo unitario directo por : m3		38.15
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra						
0101010004	OFICIAL	hh	4.0000	0.3200	18.31	5.86
0101010005	PEON	hh	8.0000	0.6400	16.56	10.60
						16.46
Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	16.46	0.49
03011400020002	MARTILLO NEUMATICO DE 29 kg	hm	0.5000	0.0400	15.00	0.60
03011400060003	COMPRESORA NEUMATICA 250 - 330 PCM - 87 HP	hm	0.5000	0.0400	145.00	5.80
03011700020010	RETROEXCAVADORA SOBRE LLANTAS 58 HP 1 y3	hm	1.0000	0.0800	185.00	14.80
						21.69

Análisis de precios unitarios

Presupuesto 0201001 DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL PARA MEJORAR LA TRANSITABILIDAD TRAMO CUTERVO - ANGURRA - SAN CRISTOBAL DE NUDILLO KM 00+000 AL 11+050, CAJAMARCA
 Subpresupuesto 001 TRAMO CUTERVO - ANGURRA - SAN CRISTOBAL DE NUDILLO KM 00+000 AL 11+050 Fecha presupuesto 11/06/2021

Partida 08.01 EXCAVACION NO CLASIFICADA PARA ESTRUCTURAS

Rendimiento m3/DIA MO. 100.0000 EQ. 100.0000 Costo unitario directo por : m3 38.15

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra						
0101010004	OFICIAL	hh	4.0000	0.3200	18.31	5.86
0101010005	PEON	hh	8.0000	0.6400	16.56	10.60
16.46						
Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	16.46	0.49
03011400020002	MARTILLO NEUMATICO DE 29 kg	hm	0.5000	0.0400	15.00	0.60
03011400060003	COMPRESORA NEUMATICA 250 - 330 PCM - 87 HP	hm	0.5000	0.0400	145.00	5.80
03011700020010	RETROEXCAVADORA SOBRE LLANTAS 58 HP 1 y3	hm	1.0000	0.0800	185.00	14.80
21.69						

Partida 08.02 PERFILADO DE CUNETA

Rendimiento m/DIA MO. 950.0000 EQ. 950.0000 Costo unitario directo por : m 1.85

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra						
0101010002	CAPATAZ	hh	0.1000	0.0008	28.08	0.02
0101010005	PEON	hh	2.0000	0.0168	16.56	0.28
0.30						
Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		1.0000	0.30	
03012000010001	MOTONIVELADORA 130 - 135 HP	hm	1.0000	0.0084	185.00	1.55
1.55						

Partida 08.03 CONCRETO F'C=175 KG/CM2

Rendimiento m3/DIA MO. 18.0000 EQ. 18.0000 Costo unitario directo por : m3 445.51

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra						
0101010002	CAPATAZ	hh	0.1000	0.0444	28.08	1.25
0101010003	OPERARIO	hh	3.0000	1.3333	23.17	30.89
0101010004	OFICIAL	hh	3.0000	1.3333	18.31	24.41
0101010005	PEON	hh	6.0000	2.6667	16.56	44.16
100.71						
Materiales						
02030300010001	TRANSPORTE DE AGREGADO HASTA 5 km	m3		1.1500	38.00	43.70
02070100010002	PIEDRA CHANCADA 1/2"	m3		0.9000	68.00	61.20
02070200010002	ARENA GRUESA	m3		0.4000	29.66	11.86
0207070001	AGUA PUESTA EN OBRA	m3		0.1850	50.20	9.29
0213010001	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg)	bol		7.3000	28.00	204.40
330.45						
Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	100.71	3.02
03012900010002	VIBRADOR DE CONCRETO 4 HP 1.25"	hm	1.0000	0.4444	7.50	3.33
03012900030001	MEZCLADORA DE CONCRETO 11 P3 (23 HP)	hm	1.0000	0.4444	18.00	8.00
14.35						

Partida 09.01 SELLADOR ELASTOMERICO

Rendimiento m/DIA MO. 500.0000 EQ. 500.0000 Costo unitario directo por : m 15.23

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra						
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	0.0160	23.17	0.37
0101010005	PEON	hh	2.0000	0.0320	16.56	0.53
0.90						
Materiales						
02010500030003	NEOPRENE SHORE 60	und		0.0200	715.20	14.30
14.30						
Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	0.90	0.03
0.03						

Análisis de precios unitarios

Presupuesto 0201001 DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL PARA MEJORAR LA TRANSITABILIDAD TRAMO CUTERVO - ANGURRA - SAN CRISTOBAL DE NUDILLO KM 00+000 AL 11+050, CAJAMARCA
 Subpresupuesto 001 TRAMO CUTERVO - ANGURRA - SAN CRISTOBAL DE NUDILLO KM 00+000 AL 11+050 Fecha presupuesto 11/06/2021

Partida 10.01 POSTES O HITOS KILOMETRICOS

Rendimiento und/DIA MO. 6.0000 EQ. 6.0000 Costo unitario directo por : und 261.92

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
Mano de Obra						
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	1.3333	23.17	30.89
0101010005	PEON	hh	6.0000	8.0000	16.56	132.48
163.37						
Materiales						
0204030001	ACERO CORRUGADO fy = 4200 kg/cm2 GRADO 60	kg		5.6000	5.08	28.45
02070100010002	PIEDRA CHANCADA 1/2"	m3		0.1000	68.00	6.80
02070200010002	ARENA GRUESA	m3		0.1000	29.66	2.97
0207070001	AGUA PUESTA EN OBRA	m3		0.0040	50.20	0.20
0213010001	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg)	bol		0.1800	28.00	5.04
0231010001	MADERA TORNILLO	p2		1.8300	6.70	12.26
0240020016	PINTURA ESMALTE SINTETICO	gal		0.1500	41.50	6.23
0291030033	EXCAVACION MANUAL PARA EXTRUCTURAS	m3		0.1200	35.00	4.20
0291030034	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	m2		0.7200	45.00	32.40
98.55						

Partida 10.02 MARCAS EN EL PAVIMENTO CON MICROESFERAS

Rendimiento m/DIA MO. 400.0000 EQ. 400.0000 Costo unitario directo por : m 12.96

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
Mano de Obra						
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	0.0200	23.17	0.46
0101010005	PEON	hh	4.0000	0.0800	16.56	1.32
01010100060002	OPERADOR DE EQUIPO LIVIANO	hh	1.0000	0.0200	23.17	0.46
2.24						
Materiales						
0240060005	PINTURA PARA TRAFICO STANDAR	gal		0.1200	55.20	6.62
0240060009	MICROESFERAS DE VIDRIO	kg		0.1500	5.60	0.84
0240080015	SOLVENTE DE PINTURA DE TRAFICO	gal		0.0250	59.50	1.49
8.95						
Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	2.24	0.07
0301120005	MAQUINA PARA PINTAR PAVIMENTO	hm	1.0000	0.0200	85.00	1.70
1.77						

Partida 10.03 SEÑALES PREVENTIVAS INCLUYE POSTES

Rendimiento und/DIA MO. 10.0000 EQ. 10.0000 Costo unitario directo por : und 779.71

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
Mano de Obra						
0101010003	OPERARIO	hh	2.0000	1.6000	23.17	37.07
0101010004	OFICIAL	hh	1.0000	0.8000	18.31	14.65
0101010005	PEON	hh	4.0000	3.2000	16.56	52.99
104.71						
Materiales						
0204020009	ANGULO DE ACERO LIVIANO DE 1"X1"X3/16"	var		2.4000	10.00	24.00
0210010001	FIBRA DE VIDRIO DE 4 mm ACABADO	m2		0.5400	205.20	110.81
02190100010024	CONCRETO F'C=175 kg/cm2	m3		0.2000	508.58	101.72
0240020016	PINTURA ESMALTE SINTETICO	gal		0.0300	41.50	1.25
0240070003	PINTURA ANTICORROSIVA EPOXICO	gal		0.0300	41.50	1.25
02460700010008	PERNOS 1/4" X4"	pza		2.0000	26.00	52.00
0255080015	SOLDADURA CELLOCORD P 3/16"	kg		0.0660	20.20	1.33
0267110029	LAMINA REFLECTIVA ALTA INTENSIDAD	p2		5.8100	7.50	43.58
0271050142	PLATINA DE ACERO 1"X1/8"	und		1.2000	9.50	11.40
0272010087	TUBO DE FIERRO NEGRO DE 2"	pza		3.1000	95.20	295.12
0291030033	EXCAVACION MANUAL PARA EXTRUCTURAS	m3		0.2000	35.00	7.00
649.46						
Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	104.71	3.14
03012700010003	EQUIPO DE SOLDADURA	hm	1.0000	0.8000	28.00	22.40
25.54						

Análisis de precios unitarios

Presupuesto	0201001	DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL PARA MEJORAR LA TRANSITABILIDAD TRAMO CUTERVO - ANGURRA - SAN CRISTOBAL DE NUDILLO KM 00+000 AL 11+050, CAJAMARCA			Fecha presupuesto	11/06/2021
Subpresupuesto	001	TRAMO CUTERVO - ANGURRA - SAN CRISTOBAL DE NUDILLO KM 00+000 AL 11+050				
Partida	10.03	SEÑALES PREVENTIVAS INCLUYE POSTES				
Rendimiento	und/DIA	MO. 10.0000	EQ. 10.0000	Costo unitario directo por : und		779.71
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
Mano de Obra						
0101010003	OPERARIO	hh	2.0000	1.6000	23.17	37.07
0101010004	OFICIAL	hh	1.0000	0.8000	18.31	14.65
0101010005	PEON	hh	4.0000	3.2000	16.56	52.99
						104.71
Materiales						
0204020009	ANGULO DE ACERO LIVIANO DE 1"X1"X3/16"	var		2.4000	10.00	24.00
0210010001	FIBRA DE VIDRIO DE 4 mm ACABADO	m2		0.5400	205.20	110.81
02190100010024	CONCRETO F'c=175 kg/cm2	m3		0.2000	508.58	101.72
0240020016	PINTURA ESMALTE SINTETICO	gal		0.0300	41.50	1.25
0240070003	PINTURA ANTICORROSIVA EPOXICO	gal		0.0300	41.50	1.25
02460700010008	PERNOS 1/4" X4"	pza		2.0000	26.00	52.00
0255080015	SOLDADURA CELLOCORD P 3/16"	kg		0.0660	20.20	1.33
0267110029	LAMINA REFLECTIVA ALTA INTENSIDAD	p2		5.8100	7.50	43.58
0271050142	PLATINA DE ACERO 1"X1/8"	und		1.2000	9.50	11.40
0272010087	TUBO DE FIERRO NEGRO DE 2"	pza		3.1000	95.20	295.12
0291030033	EXCAVACION MANUAL PARA EXTRUCTURAS	m3		0.2000	35.00	7.00
						649.46
Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	104.71	3.14
03012700010003	EQUIPO DE SOLDADURA	hm	1.0000	0.8000	28.00	22.40
						25.54
Partida	10.04	SEÑALES REGLAMENTARIAS INCLUYE POSTE				
Rendimiento	und/DIA	MO. 6.0000	EQ. 6.0000	Costo unitario directo por : und		866.55
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
Mano de Obra						
0101010003	OPERARIO	hh	2.0000	2.6667	23.17	61.79
0101010004	OFICIAL	hh	1.0000	1.3333	18.31	24.41
0101010005	PEON	hh	4.0000	5.3333	16.56	88.32
						174.52
Materiales						
0204020009	ANGULO DE ACERO LIVIANO DE 1"X1"X3/16"	var		2.4000	10.00	24.00
0210010001	FIBRA DE VIDRIO DE 4 mm ACABADO	m2		0.5400	205.20	110.81
02190100010024	CONCRETO F'c=175 kg/cm2	m3		0.2000	508.58	101.72
0240020016	PINTURA ESMALTE SINTETICO	gal		0.0300	41.50	1.25
0240070003	PINTURA ANTICORROSIVA EPOXICO	gal		0.0300	41.50	1.25
02460700010008	PERNOS 1/4" X4"	pza		2.0000	26.00	52.00
0255080015	SOLDADURA CELLOCORD P 3/16"	kg		0.0660	20.20	1.33
0267110029	LAMINA REFLECTIVA ALTA INTENSIDAD	p2		5.8100	7.50	43.58
0271050142	PLATINA DE ACERO 1"X1/8"	und		1.2000	9.50	11.40
0272010087	TUBO DE FIERRO NEGRO DE 2"	pza		3.1000	95.20	295.12
0291030033	EXCAVACION MANUAL PARA EXTRUCTURAS	m3		0.2000	35.00	7.00
						649.46
Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	174.52	5.24
03012700010003	EQUIPO DE SOLDADURA	hm	1.0000	1.3333	28.00	37.33
						42.57

Precios y cantidades de recursos requeridos por tipo

Obra	0201001	DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL PARA MEJORAR LA TRANSITABILIDAD TRAMO CUTERVO - ANGURRA - SAN CRISTOBAL DE NUDILLO KM 00+000 AL 11+050, CAJAMARCA
Subpresupuesto	001	TRAMO CUTERVO - ANGURRA - SAN CRISTOBAL DE NUDILLO KM 00+000 AL 11+050
Fecha	11/06/2021	
Lugar	060616	CAJAMARCA - CUTERVO - SAN CRISTOBAL DE NUDILLO

Código	Recurso	Unidad	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
MANO DE OBRA					
0101010008	BANDEREROS (4 MENSUAL)	hh	32.0000	16.56	529.92
0104010001	CAPACITACIONES DE SEGURIDAD Y SALUD	mes	10.0000	3.000.00	30.000.00
0101010002	CAPATAZ	hh	5,226.1534	28.08	146,750.39
0101030009	NIVELADOR	hh	176.8000	23.45	4,145.96
0101010004	OFICIAL	hh	8,847.5687	18.31	161,998.98
01010100060002	OPERADOR DE EQUIPO LIVIANO	hh	221.0000	23.17	5,120.57
01010100060001	OPERADOR DE EQUIPO PESADO	hh	466.6029	23.17	10,811.19
0101010003	OPERARIO	hh	5,796.7662	23.17	134,311.07
0101010005	PEON	hh	40,442.6928	16.56	669,730.99
0101010007	PROFESIONAL ENCARGADO DEL PLAN DE ESTABILIZAR TALUD	glb	1.0000	5,000.00	5,000.00
0101030000	TOPOGRAFO	hh	189.0176	24.50	4,630.93
					1,173,030.00
MATERIALES					
0204030001	ACERO CORRUGADO fy = 4200 kg/cm2 GRADO 60	kg	7,057.4435	5.08	35,851.81
0207040003	AFIRMADO	m3	34,357.4400	38.00	1,305,582.72
0207070001	AGUA PUESTA EN OBRA	m3	2,121.3189	50.20	106,490.21
02040100010002	ALAMBRE NEGRO RECOCIDO N° 16	kg	340.6905	6.60	2,248.56
02040100010001	ALAMBRE NEGRO RECOCIDO N° 8	kg	86.1525	5.90	508.30
02042900010008	ALCANTARILLA METALICA CIRCULAR TMC EMPERNADO Ø=24"	m	288.3000	300.60	86,662.98
02042900010009	ALCANTARILLA METALICA CIRCULAR TMC EMPERNADO Ø=32"	m	65.1000	300.60	19,569.06
0204020009	ANGULO DE ACERO LIVIANO DE 1"X1"X3/16"	var	379.2000	10.00	3,792.00
02070200010001	ARENA FINA	m3	6.7786	45.00	305.04
02070200010002	ARENA GRUESA	m3	1,907.9187	29.66	56,588.87
02010500010003	ASFALTO LIQUIDO MC-30	gal	14,812.8000	8.60	127,390.08
02010500010001	ASFALTO RC-250	gal	510.2004	8.20	4,183.64
02671100060003	BANDERINES	und	15.0000	13.60	204.00
0267110027	BARRERAS/TRANQUERAS	und	10.0000	38.60	386.00
0267070005	BOTAS DE CAUCHO	par	240.0000	45.20	10,848.00
0217010002	CALAMINA GALVANIZADA 0.14 x 0.08 x 3.60 m	und	48.6400	32.20	1,566.21
0291030037	CAPACITACIONES A LA POBLACION LOCAL	glb	1.0000	12,000.00	12,000.00
0291030035	CAPACITACIONES AL PERSONAL DE OBRA	glb	1.0000	12,000.00	12,000.00
0291030038	CAPACITACIONES AL PERSONAL TECNICO Y PROFESIONAL	glb	1.0000	12,000.00	12,000.00
02670100010009	CASCO DE SEGURIDAD	und	160.0000	25.50	4,080.00
0213010001	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg)	bol	20,554.4479	28.00	575,524.54
0267060018	CHALECO REFLECTIVO	und	240.0000	36.40	8,736.00
0267110026	CINTA DE SEGURIDAD	rl	10.0000	48.70	487.00
02041200010009	CLAVOS PARA CALAMINA	kg	3.9600	5.90	23.36
02041200010001	CLAVOS PARA MADERA CON CABEZA DE 1"	kq	9.2000	5.90	54.28
02041200010004	CLAVOS PARA MADERA CON CABEZA DE 2 1/2"	kq	43.0771	5.90	254.15
02041200010003	CLAVOS PARA MADERA CON CABEZA DE 2"	kq	2.4000	5.90	14.16
02041200010005	CLAVOS PARA MADERA CON CABEZA DE 3"	kq	55.2500	5.90	325.98
02041200010007	CLAVOS PARA MADERA CON CABEZA DE 4"	kg	9.2991	6.62	61.56
02190100010024	CONCRETO F'c=175 kg/cm2	m3	102.6990	508.58	52,230.66
0267110025	CONOS/CILINDROS	und	15.0000	26.70	400.50
0222140001	DESMOLDADOR PARA ENCOFRADO	gal	23.4966	85.00	1,997.21
0291030034	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	m2	31.0400	45.00	1,396.80
0291030033	EXCAVACION MANUAL PARA EXTRACTURAS	m3	39.6900	35.00	1,389.15
0210010001	FIBRA DE VIDRIO DE 4 mm ACABADO	m2	85.3200	205.20	17,507.66
0210010002	FIBRA DE VIDRIO DE 6 mm ACABADO	m2	11.2700	202.60	2,283.30
0292010005	GIGANTOGRAFIA DE 3.40X2.40	und	1.0000	280.00	280.00
0267050001	GUANTES DE CUERO	par	1,800.0000	14.60	26,280.00
0267050006	GUANTES DE JEBE	par	160.0000	9.50	1,520.00
02401500010007	IMPRIMANTE BITUMINOSO	gal	11.0500	48.00	530.40
0267110029	LAMINA REFLECTIVA ALTA INTENSIDAD	p2	1,039.9900	7.50	7,799.93
0267110028	LAMPARAS DE DESTELLOS OJO DE GATO	und	6.0000	59.10	354.60
0267020009	LENTES DE PROTECCION	und	160.0000	6.00	960.00
0231010001	MADERA TORNILLO	p2	4,170.4109	6.70	27,941.75
0210030001	MALLA CERCADORA NARANJA	rl	10.0000	48.60	486.00
0210030003	MALLA DE SEGURIDAD NARANJA	rl	5.0000	47.50	237.50
0201010027	MANEJO DE AGUAS RESIDUALES	glb	1.0000	26,500.00	26,500.00
0201010028	MANEJO DE RESIDUOS PELIGROSOS	glb	1.0000	56,200.00	56,200.00
0201010026	MANEJO DE RESIDUOS SOLIDOS	glb	1.0000	8,000.00	8,000.00

Precios y cantidades de recursos requeridos por tipo

Obra	0201001	DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL PARA MEJORAR LA TRANSITABILIDAD TRAMO CUTERVO - ANGURRA - SAN CRISTOBAL DE NUDILLO KM 00+000 AL 11+050, CAJAMARCA
Subpresupuesto	001	TRAMO CUTERVO - ANGURRA - SAN CRISTOBAL DE NUDILLO KM 00+000 AL 11+050
Fecha	11/06/2021	
Lugar	060616	CAJAMARCA - CUTERVO - SAN CRISTOBAL DE NUDILLO

Código	Recurso	Unidad	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
0207040004	MATERIAL DE CANTERA	m3	347.8927	9.60	3,339.77
0207040002	MATERIAL GRANULAR PARA BASE	m3	23,543.0400	9.40	221,304.58
0201050005	MEZCLA ASFALTICA	m3	444.3840	550.20	244,500.08
0240060009	MICROESFERAS DE VIDRIO	kg	1,657.5000	5.60	9,282.00
0291030016	MONITOREO DE CALIDAD DE AGUA	glb	1.0000	6,250.00	6,250.00
0291030013	MONITOREO DE CALIDAD DE AIRE	glb	1.0000	7,650.00	7,650.00
0291030014	MONITOREO DE NIVELES DE RUIDO	glb	1.0000	2,200.00	2,200.00
0201010024	MOVILIZACIÓN Y DESMOVILIZACIÓN DE EQUIPOS Y MAQUINARIAS	est	1.0000	55,036.86	55,036.86
02010500030003	NEOPRENE SHORE 60	und	221.0000	715.20	158,059.20
02460700010008	PERNOS 1/4" X4"	pza	316.0000	26.00	8,216.00
02460700010007	PERNOS DE 3/4"x6" (Incluye arandelas + tuercas)	und	12.0000	8.70	104.40
02460700010009	PERNOS DE 3/8" X 4"	pza	56.0000	6.80	380.80
02460700010010	PERNOS DE 5/8" X 14"	pza	56.0000	12.30	688.80
02070100010002	PIEDRA CHANCADA 1/2"	m3	2,456.4540	68.00	167,038.87
02070100010003	PIEDRA CHANCADA 3/4"	m3	0.1200	47.20	5.66
02070100050005	PIEDRA SELLECSIONADA (OVER 6")	m3	162.2565	95.20	15,446.82
0240070003	PINTURA ANTICORROSIVA EPOXICO	gal	7.0500	41.50	292.58
0240020001	PINTURA ESMALTE	gal	22.1000	42.00	928.20
0240020016	PINTURA ESMALTE SINTETICO	gal	7.5900	41.50	314.99
0240060005	PINTURA PARA TRAFICO STANDAR	gal	1,326.0000	55.20	73,195.20
0267130008	PLAN DE CIERRE DE OBRA	glb	1.0000	11,680.00	11,680.00
0204180011	PLANCHA DE 3/8" (ALETA)	und	4.2000	225.20	945.84
02340600010005	PLANCHA DE FE LAC 8"X8"X5/8"	und	14.0000	25.60	358.40
0204180010	PLANCHA DE TECKNOPORT 1"X4"8"	pln	148.8085	11.50	1,711.30
0271050142	PLATINA DE ACERO 1"X1/8"	und	220.8900	9.50	2,098.46
0291030025	PROGRAMA DE ASUNTOS SOCIALES	est	1.0000	25,000.00	25,000.00
02671100080003	PROTECTOR DE OIDOS TIPO TAPON	par	160.0000	7.40	1,184.00
0267040009	RESPIRADOR CONTRA POLVO	und	160.0000	20.20	3,232.00
02671100160011	SEÑALES INFORMATIVAS	und	15.0000	22.20	333.00
02671100160010	SEÑALES PREVENTIVAS	und	15.0000	22.20	333.00
0255080015	SOLDADURA CELCOCORD P 3/16"	kg	10.8827	20.20	219.83
0240080015	SOLVENTE DE PINTURA DE TRAFICO	gal	276.2500	59.50	16,436.88
02490400010014	TEE DE FIERRO 3/16"	und	21.4200	50.90	1,090.28
02030300010001	TRANSPORTE DE AGREGADO HASTA 5 km	m3	3,139.6856	38.00	119,308.05
0203030002	TRANSPORTE DE EQUIPOS, MOVILIDAD PARA PROFESIONALES, ESTADIA Y VIATICOS	glb	1.0000	3,000.00	3,000.00
02310500010004	TRIPLAY LUPUNA 4 x 8 x 19 mm	pln	50.0000	26.00	1,300.00
0272010087	TUBO DE FIERRO NEGRO DE 2"	pza	565.4000	95.20	53,826.08
02130300010004	YESO BOLSA 25 kg	bol	7.6360	0.40	3.05

3,838,328.95

EQUIPOS

03012200050002	CAMION CISTERNA (3,500 GLNS.)	hm	457.1149	130.00	59,424.94
03012200080002	CAMION IMPRIMADOR 6X2 178-210 HP 1,800 gl	hm	199.9728	125.00	24,996.60
03012200040001	CAMION VOLQUETE DE 15 m3	hm	22,562.7126	135.00	3,045,966.20
03011600010003	CARGADOR SOBRE LLANTAS DE 125-135 HP 3 yd3	hm	2,695.4312	200.00	539,086.24
0301100001	COMPACTADORA VIBRATORIA TIPO PLANCHA 7 HP	hm	88.1014	25.00	2,202.54
03011400060003	COMPRESORA NEUMATICA 250 - 330 PCM - 87 HP	hm	247.8356	145.00	35,936.16
03012700010003	EQUIPO DE SOLDADURA	hm	145.8658	28.00	4,084.24
0301000020	ESTACION TOTAL	hm	189.0181	16.00	3,024.29
03011700010001	EXCAVADORA SOBRE ORUGAS 115-165 HP	hm	6,884.8559	430.50	2,963,930.46
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo			33,740.52
0301120005	MAQUINA PARA PINTAR PAVIMENTO	hm	221.0000	85.00	18,785.00
03011400020002	MARTILLO NEUMATICO DE 29 kg	hm	151.5520	15.00	2,273.28
03012900030001	MEZCLADORA DE CONCRETO 11 P3 (23 HP)	hm	1,212.3499	18.00	21,822.30
03012000010001	MOTONIVELADORA 130 - 135 HP	hm	747.7240	185.00	138,328.94
0301000021	NIVEL TOPOGRAFICO	hm	189.0176	8.00	1,512.14
03013900020003	PAVIMENTADORA SOBRE LLANTAS 69 HP 10-16'	hm	777.6720	700.00	544,370.40
03011500010003	RADIO 2 VIAS T31VP	und	4.0000	220.40	881.60
03011700020010	RETROEXCAVADORA SOBRE LLANTAS 58 HP 1 y3	hm	306.0658	185.00	56,622.17
03011000060002	RODILLO LISO VIBRATORIO AUTOPROPULSADO 7-9 ton	hm	841.1503	160.00	134,584.05
03011000040003	RODILLO NEUMATICO AUTOP. 127HP 8-23TN	hm	37.0320	150.00	5,554.80
03011000050002	RODILLO TANDEM EST AUTO 58-70HP 8-10 TN	hm	37.0320	260.00	9,628.32
03011800020001	TRACTOR DE ORUGAS DE 190-240 HP	hm	12.4508	310.00	3,859.75

Precios y cantidades de recursos requeridos por tipo

Obra 0201001 DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL PARA MEJORAR LA TRANSITABILIDAD TRAMO CUTERVO - ANGURRA - SAN CRISTOBAL DE NUDILLO KM 00+000 AL 11+050, CAJAMARCA

Subpresupuesto 001 TRAMO CUTERVO - ANGURRA - SAN CRISTOBAL DE NUDILLO KM 00+000 AL 11+050

Fecha 11/06/2021

Lugar 060616 CAJAMARCA - CUTERVO - SAN CRISTOBAL DE NUDILLO

Código	Recurso	Unidad	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
03011800020004	TRACTOR SOBRE ORUGAS DG7 POT 200 HP	hm	6,884.8559	300.00	2,065,456.77
03012900010002	VIBRADOR DE CONCRETO 4 HP 1.25"	hm	1,212.3499	7.50	9,092.62
					9,725,164.33
SUBCONTRATOS					
0402030002	ALQUILER DE LOCAL PARA OFICINA Y ALMACEN DE OBRA	mes	10.0000	1,000.00	10,000.00
0400010005	ESPECIALISTA EN GESTION AMBIENTAL	glb	10.0000	5,000.00	50,000.00
0402030003	SC ALQUILER DE S.S.H.H QUIMICOS	mes	40.0000	350.00	14,000.00
0400010004	SERVICIOS PROFESIONALES PARA ELABORACION DEL PLAN DE SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO	glb	1.0000	3,000.00	3,000.00
					77,000.00
Total				S/.	14,813,523.28

Fórmula Polinómica

Presupuesto **0201001 DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL PARA MEJORAR LA TRANSITABILIDAD TRAMO CUTERVO - ANGURRA - SAN CRISTOBAL DE NUDILLO KM 00+000 AL 11+050, CAJAMARCA**

Subpresupuesto **001 TRAMO CUTERVO - ANGURRA - SAN CRISTOBAL DE NUDILLO KM 00+000 AL 11+050**

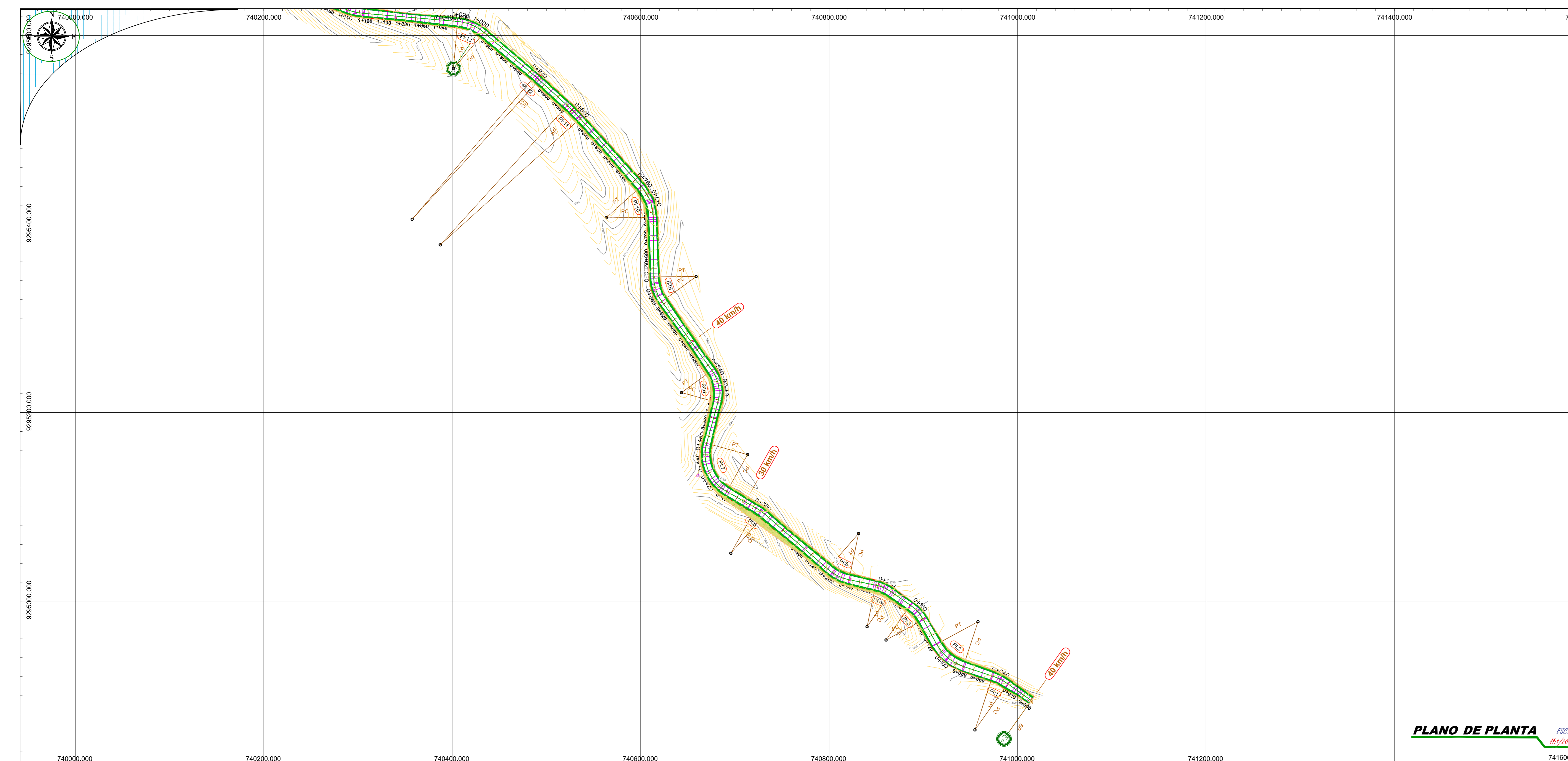
Fecha Presupuesto **11/06/2021**

Moneda **NUEVOS SOLES**

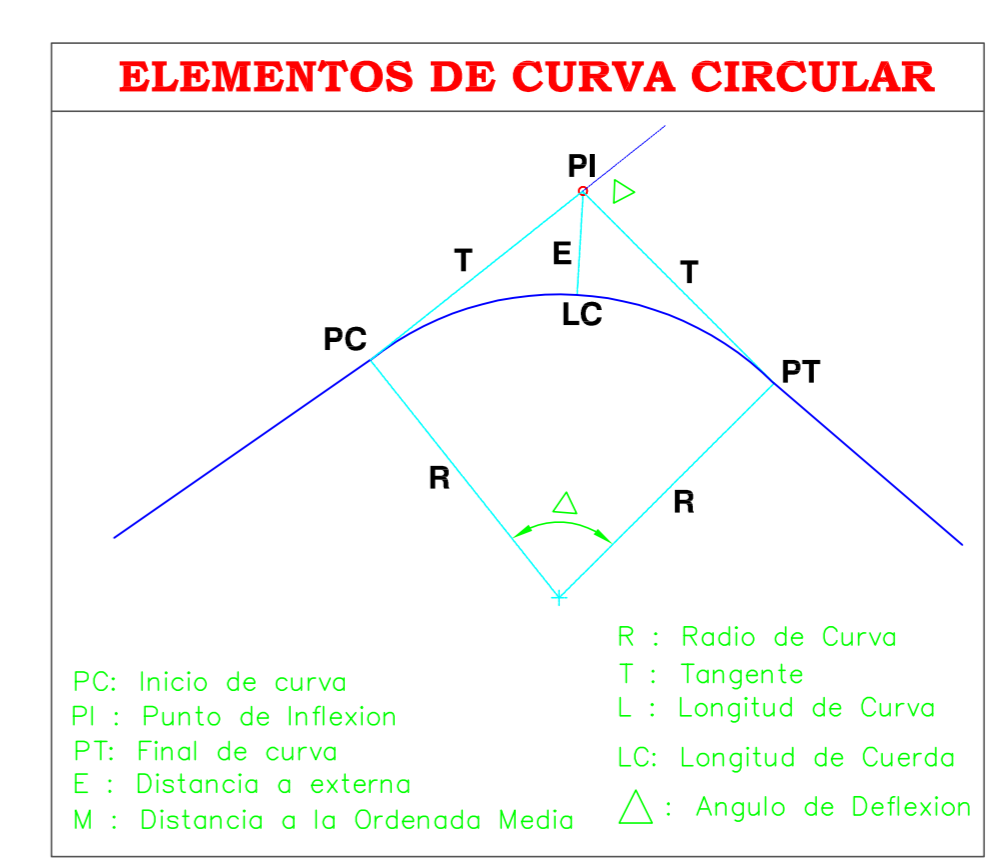
Ubicación Geográfica **060616 CAJAMARCA - CUTERVO - SAN CRISTOBAL DE NUDILLO**

$$K = 0.083*(Jr / Jo) + 0.065*(CAAr / CAAo) + 0.116*(HAMr / HAMo) + 0.548*(Mr / Mo) + 0.188*(GGr / GGo)$$

Monomio	Factor	(%)	Símbolo	Indice	Descripción
1	0.083	100.000	J	47	MANO DE OBRA INC. LEYES SOCIALES
2	0.065	18.462		02	ACERO DE CONSTRUCCION LISO
		32.308		13	ASFALTO
		49.231	CAA	21	CEMENTO PORTLAND TIPO I
3	0.116	93.103	HAM	38	HORMIGON
		5.172		09	ALCANTARILLA METALICA
		1.724		43	MADERA NACIONAL PARA ENCOF. Y CARPINT.
4	0.548	100.000	M	49	MAQUINARIA Y EQUIPO IMPORTADO
5	0.188	100.000	GG	39	INDICE GENERAL DE PRECIOS AL CONSUMIDOR



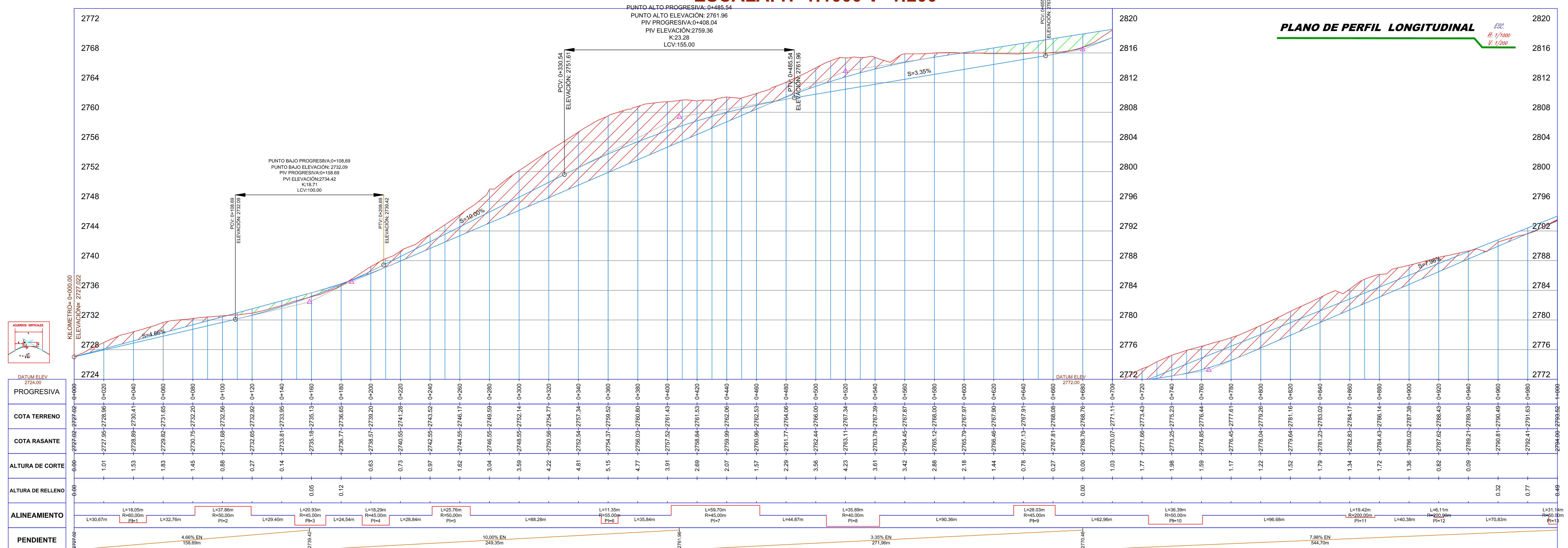
CUADRO DE ELEMENTOS DE CURVA HORIZONTAL													
NÚMERO	DIRECCIÓN	DELTA	RADIO	T	L	LC	E	M	PC	PI	PT	FINORTE	PIESTE
PI1	N83° 17' 48" W	17° 14' 00"	60.00	9.09	18.05	17.98	0.68	0.00	0+000.00	0+048.72	0+097.44	9294917.55	740962.16
PI2	N00° 07' 14" W	43° 23' 07"	50.00	19.89	37.86	36.96	3.81	3.04	0+081.48	0+101.37	0+119.34	9294936.82	740923.50
PI3	N41° 44' 59" W	26° 38' 36"	45.00	10.66	20.93	20.74	1.24	1.21	0+148.74	0+159.40	0+169.87	9294989.54	740994.96
PI4	N86° 42' 53" W	23° 17' 13"	45.00	9.27	18.29	18.16	0.95	0.93	0+194.21	0+203.48	0+212.50	9295015.00	740958.50
PI5	N63° 36' 04" W	29° 30' 50"	50.00	13.17	25.76	25.47	1.71	1.65	0+241.34	0+254.51	0+267.09	9295025.35	740905.28
PI6	N54° 45' 15" W	11° 48' 12"	55.00	5.89	11.35	11.33	0.29	0.29	0+355.37	0+361.06	0+366.72	9295095.86	740727.61
PI7	N22° 39' 28" W	78° 00' 46"	45.00	35.17	59.70	55.42	12.11	9.54	0+402.56	0+437.72	0+462.28	9295133.44	740860.74
PI8	N10° 21' 14" W	51° 24' 18"	40.00	19.25	35.89	34.70	4.39	3.96	0+507.13	0+526.38	0+543.02	9295229.19	740887.03
PI9	N18° 12' 34" W	35° 41' 39"	45.00	14.49	28.03	27.58	2.27	2.17	0+633.38	0+647.87	0+661.41	9295292.52	740613.98
PI10	N21° 12' 55" W	34° 42' 19"	50.00	19.05	36.39	35.60	3.26	3.26	0+724.37	0+745.42	0+767.77	9295429.01	740913.37
PI11	N44° 52' 57" W	57° 33' 48"	200.00	9.72	19.42	19.41	0.34	0.34	0+857.45	0+869.16	0+878.68	9295519.13	736509.32
PI12	N48° 32' 27" W	1° 45' 02"	200.00	3.06	6.11	6.11	0.02	0.02	0+917.24	0+920.38	0+923.35	9295554.98	740490.05
PI13	N67° 13' 31" W	35° 41' 21"	50.00	16.10	31.14	30.64	2.53	2.41	0+984.18	1+010.28	1+035.32	9295613.53	740421.76
PI14	N77° 35' 57" W	14° 56' 28"	70.00	9.18	18.25	18.20	0.80	0.59	1+125.21	1+134.29	1+143.47	9295624.28	740297.05
PI15	N48° 54' 59" W	42° 25' 28"	60.00	23.29	44.43	43.42	4.36	4.07	1+180.60	1+203.88	1+225.02	9295647.94	740231.60
PI16	N27° 15' 27" W	67° 53' 37"	300.00	2.34	4.68	4.68	0.01	0.01	1+263.59	1+265.93	1+268.27	9295704.78	740201.76
PI17	N36° 02' 51" W	18° 28' 25"	100.00	16.26	32.24	32.10	1.31	1.30	1+312.44	1+328.70	1+344.68	9295760.90	740173.45
PI18	N28° 53' 35" W	32° 46' 56"	45.00	13.24	25.75	25.40	1.91	1.83	1+446.72	1+459.05	1+472.48	9295853.35	740079.98
PI19	S78° 52' 51" W	17° 03' 24"	10.00	125.52	29.63	19.94	11.62	9.21	1+487.43	1+497.05	1+502.26	9296180.77	739953.61
PI20	S76° 43' 36" W	166° 34' 54"	25.00	212.52	72.68	49.68	18.98	22.08	1+787.66	2+000.19	1+880.35	9296760.10	740042.02
PI21	S76° 43' 36" W	166° 34' 54"	25.00	212.52	72.68	49.68	18.98	22.08	1+787.66	2+000.19	1+880.35	9296760.10	740042.02
PI22	N42° 39' 40" W	45° 21' 24"	50.00	20.89	39.58	38.56	4.19	3.87	1+918.01	1+938.00	1+957.59	9296833.65	739942.55
PI23	N65° 38' 53" W	67° 37' 03"	200.00	1.88	2.16	2.16	0.00	0.00	2+052.57	2+054.73	2+056.93	9296862.44	739936.27
PI24	N83° 25' 08" W	57° 04' 39"	50.00	2.22	4.43	4.43	0.05	0.05	2+184.20	2+186.41	2+188.63	9296913.54	739715.02
PI25	S71° 34' 16" W	65° 05' 54"	45.00	48.19	74.69	66.41	21.67	14.63	2+208.96	2+316.15	2+343.65	9296200.65	739599.93
PI26	S18° 00' 16" W	12° 02' 00"	40.00	4.22	8.40	8.39	0.22	0.22	2+391.47	2+395.69	2+399.87	9296108.18	739558.72



DATOS DE DISEÑO	
carretera	: Tercera clase
Índice medio diario	: Menor a 400 V/día.
Velocidad dirctriz	: 30 Km/H - 40 km/H
Pendiente máxima	: 10.00 %
Radio mínimo	: 25.00 m
Radio mínimo excepcional	: 20.00 m
Ancho berma	: 0.500m
Bombeo %	: 2.00 %
Carpeta asfáltica	: 0.050 m
Base	: 0.150 m
Sub-base	: 0.300 m
Mejoramiento terreno	: 0.000 m
Talud de corte	: 1:1
Talud de relleno	: 1:1.5

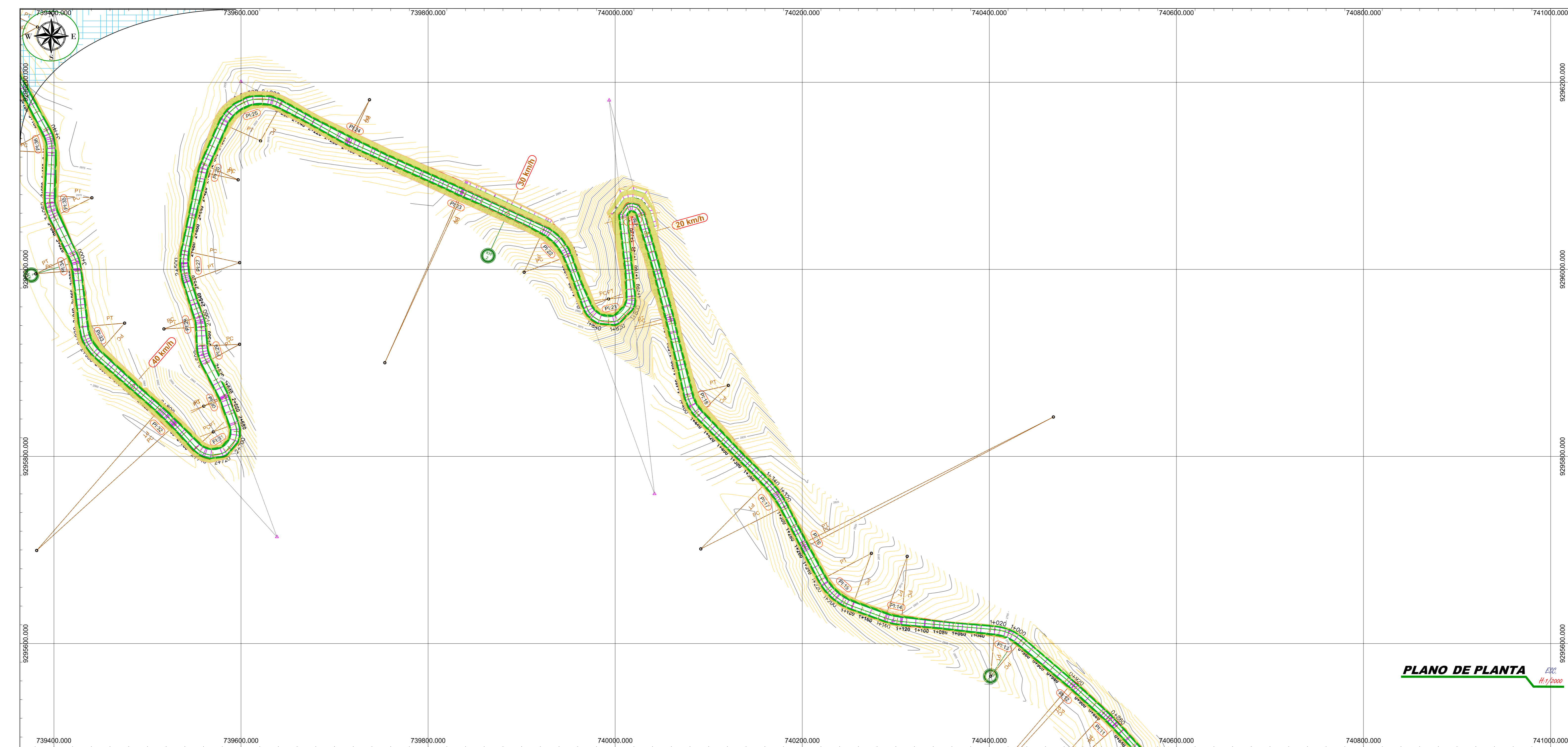
PLANO DE PLANTA E:1/2000

PERFIL LONGITUDINAL 0+000.00 - 1+000.00
ESCALA: H=1:1000 V=1:200

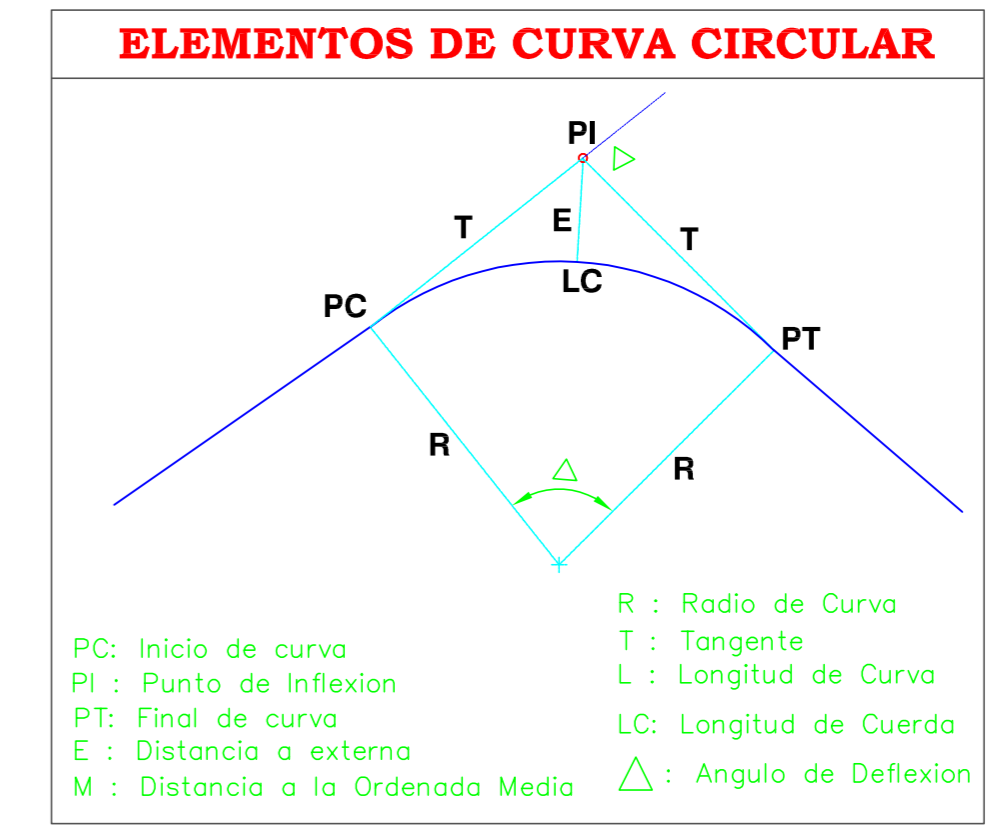


PLANO DE PERFIL LONGITUDINAL E:1/1000 H:1/2000

	TESIS: "DISEÑO DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL PARA MEJORAR LA TRANSITABILIDAD VEHICULAR EN EL TRAMO CUTERVO - ANGURRA - SAN CRISTOBAL DE NUDILLO KM. 0+000 - 11+050, CAJAMARCA"	UBICACIÓN: Región: CAJAMARCA Provincia: CUTERVO Distrito: CUTERVO Localidad: Cutervo - Angurra - San Cristobal de Nudillo	ALUMNO(s): Carrasco Sosa, Jhon Keylor Orcid: (0000-0001-8263-9921) Rojas Guevara, Jean Harold Orcid: (0000-0001-9037-0555)	ASESOR(s): Dr. Coronado Zuloeta, Omar Orcid: (0000-0002-7757-4649)	APROBÓ	JURADOS DESCRIPCIÓN	DESCRIPCIÓN DEL PLANO PLANTA Y PERFIL	ESCALA: 1/2000 FECHA: DIC-2022	LAMINA N°: PP-01
	N° FECHA 01 DIC-2022 02 DIC-2022 03 DIC-2022 04 DIC-2022								



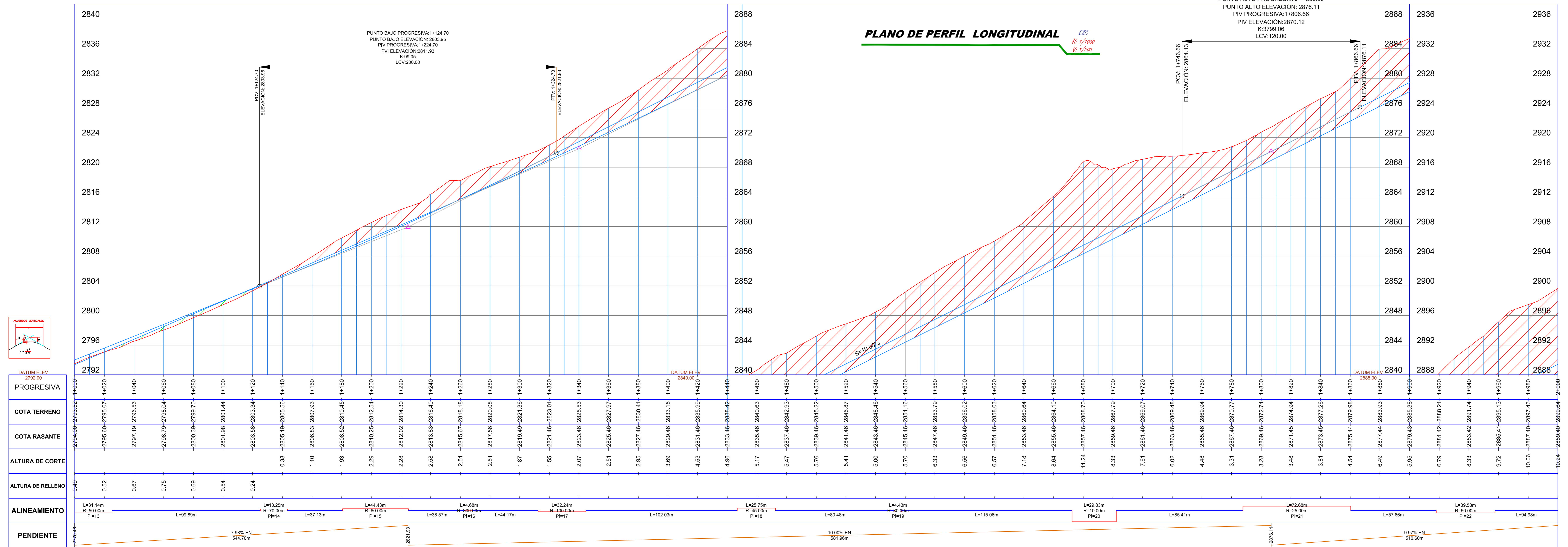
CUADRO DE ELEMENTOS DE CURVA HORIZONTAL													
NÚMERO	DIRECCIÓN	DELTA	RADIO	T	L	LC	E	M	PC	PI	PT	PINORTE	PIESTE
PI1	N83° 17' 48" W	17° 14' 00"	69.00	9.09	18.05	17.98	0.68	0.68	0+000.67	0+048.72	0+098.72	9294917.55	740962.16
PI2	N50° 07' 14" W	43° 23' 07"	59.00	19.89	37.86	36.96	3.81	3.04	0+081.48	0+101.37	0+119.34	9294989.82	740923.50
PI3	N41° 44' 59" W	26° 38' 36"	45.00	10.66	20.93	20.74	1.24	1.21	0+148.74	0+159.48	0+169.87	9294989.54	740964.96
PI4	N86° 42' 53" W	23° 17' 13"	45.00	9.27	18.29	18.16	0.95	0.93	0+194.21	0+203.48	0+212.50	9295015.00	740858.50
PI5	N63° 36' 04" W	29° 30' 59"	50.00	13.17	25.76	25.47	1.71	1.65	0+243.34	0+254.51	0+267.09	9295025.35	740908.28
PI6	N54° 45' 15" W	11° 48' 12"	55.00	5.89	11.35	11.33	0.29	0.29	0+355.37	0+361.06	0+366.72	9295095.86	740727.61
PI7	N22° 39' 28" W	78° 00' 46"	45.00	35.17	59.70	55.42	12.11	9.54	0+402.56	0+437.72	0+462.28	9295133.44	740860.74
PI8	N10° 21' 14" W	51° 24' 18"	40.00	19.25	35.89	34.70	4.39	3.96	0+507.13	0+526.38	0+543.02	9295229.19	740887.03
PI9	N18° 12' 54" W	35° 41' 33"	45.00	14.49	28.03	27.58	2.27	2.17	0+633.38	0+647.87	0+661.41	9295329.52	740613.98
PI10	N21° 12' 25" W	41° 42' 19"	50.00	19.65	36.39	36.60	3.50	3.28	0+724.37	0+745.42	0+767.77	9295429.01	740913.37
PI11	N44° 02' 57" W	57° 33' 48"	250.00	9.72	19.42	19.41	0.34	0.34	0+857.45	0+869.16	0+876.88	9295519.13	740509.32
PI12	N48° 32' 22" W	1° 45' 02"	250.00	3.06	6.11	6.11	0.02	0.02	0+917.24	0+920.38	0+923.35	9295554.98	740490.05
PI13	N67° 12' 31" W	35° 41' 21"	50.00	16.10	31.14	30.64	2.53	2.41	0+984.18	1+010.28	1+035.32	9295615.53	740421.76
PI14	N77° 35' 07" W	14° 56' 28"	70.00	9.18	18.25	18.20	0.80	0.59	1+125.21	1+134.29	1+143.47	9295624.28	740297.05
PI15	N48° 54' 59" W	42° 25' 28"	60.00	23.29	44.43	43.42	4.36	4.07	1+180.60	1+203.88	1+225.02	9295647.94	740231.60
PI16	N27° 15' 27" W	67° 53' 37"	300.00	2.34	4.68	4.68	0.01	0.01	1+263.59	1+265.93	1+268.27	9295704.78	740201.76
PI17	N36° 02' 51" W	18° 28' 25"	100.00	16.26	32.24	32.10	1.31	1.01	1+312.44	1+328.70	1+344.68	9295760.80	740173.45
PI18	N28° 53' 35" W	32° 46' 56"	45.00	13.24	25.75	25.40	1.91	1.83	1+446.72	1+459.05	1+472.48	9295853.35	740079.98
PI19	N28° 53' 35" W	32° 46' 56"	45.00	13.24	25.75	25.40	1.91	1.83	1+446.72	1+459.05	1+472.48	9295853.35	740079.98
PI20	S78° 52' 51" W	170° 53' 24"	100.00	125.52	29.63	19.94	11.62	9.21	1+472.43	1+497.95	1+524.26	9296180.77	739959.61
PI21	S78° 43' 36" W	166° 34' 54"	25.00	212.52	72.68	49.68	188.98	22.08	1+787.66	2+000.19	1+980.35	9296760.10	740042.02
PI22	N42° 39' 40" W	45° 21' 24"	50.00	20.89	39.58	38.56	4.19	3.87	1+918.01	1+938.90	1+957.59	9296833.65	739942.55
PI23	N65° 38' 53" W	67° 37' 03"	200.00	1.68	2.16	2.16	0.00	0.00	2+052.57	2+054.73	9296862.44	739936.27	
PI24	N63° 25' 08" W	57° 04' 39"	50.00	2.22	4.43	4.43	0.05	0.05	2+184.20	2+186.41	92968136.54	739715.02	
PI25	S71° 34' 16" W	85° 05' 54"	45.00	48.19	74.69	66.41	21.67	14.63	2+208.96	2+316.15	2+343.65	9296200.65	739599.93
PI26	S18° 00' 16" W	12° 02' 00"	45.00	4.22	8.40	8.39	0.22	0.22	2+391.47	2+395.69	2+399.87	9296108.18	739584.72



DATOS DE DISEÑO	
carretera	: Tercera clase
Índice medio diario	: Menor a 400 V/día.
Velocidad dirctriz	: 30 Km/H - 40 km/H
Pendiente máxima	: 10.00 %
Radio mínimo	: 25.00 m
Radio mínimo excepcional	: 20.00 m
Ancho berma	: 0.500m
Bombeo %	: 2.00 %
Carpetas asfáltica	: 0.050 m
Base	: 0.150 m
Sub-base	: 0.300 m
Mejoramiento terreno	: 0.000 m
Talud de corte	: 1:1
Talud de relleno	: 1:1.5

PLANO DE PLANTA

PERFIL LONGITUDINAL 1+000.00 - 2+000.00
ESCALA: H=1:1000 V=1:200



TESIS:
"DISEÑO DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL PARA MEJORAR LA TRANSITABILIDAD VEHICULAR EN EL TRAMO CUTERVO - ANGURRA - SAN CRISTOBAL DE NUDILLO KM. 0+000 - 11+050, CAJAMARCA"

UBICACIÓN:
Región: CAJAMARCA
Provincia: CUTERVO
Distrito: CUTERVO
Localidad: Cutervo - Angurra
- San Cristobal de Nudillo

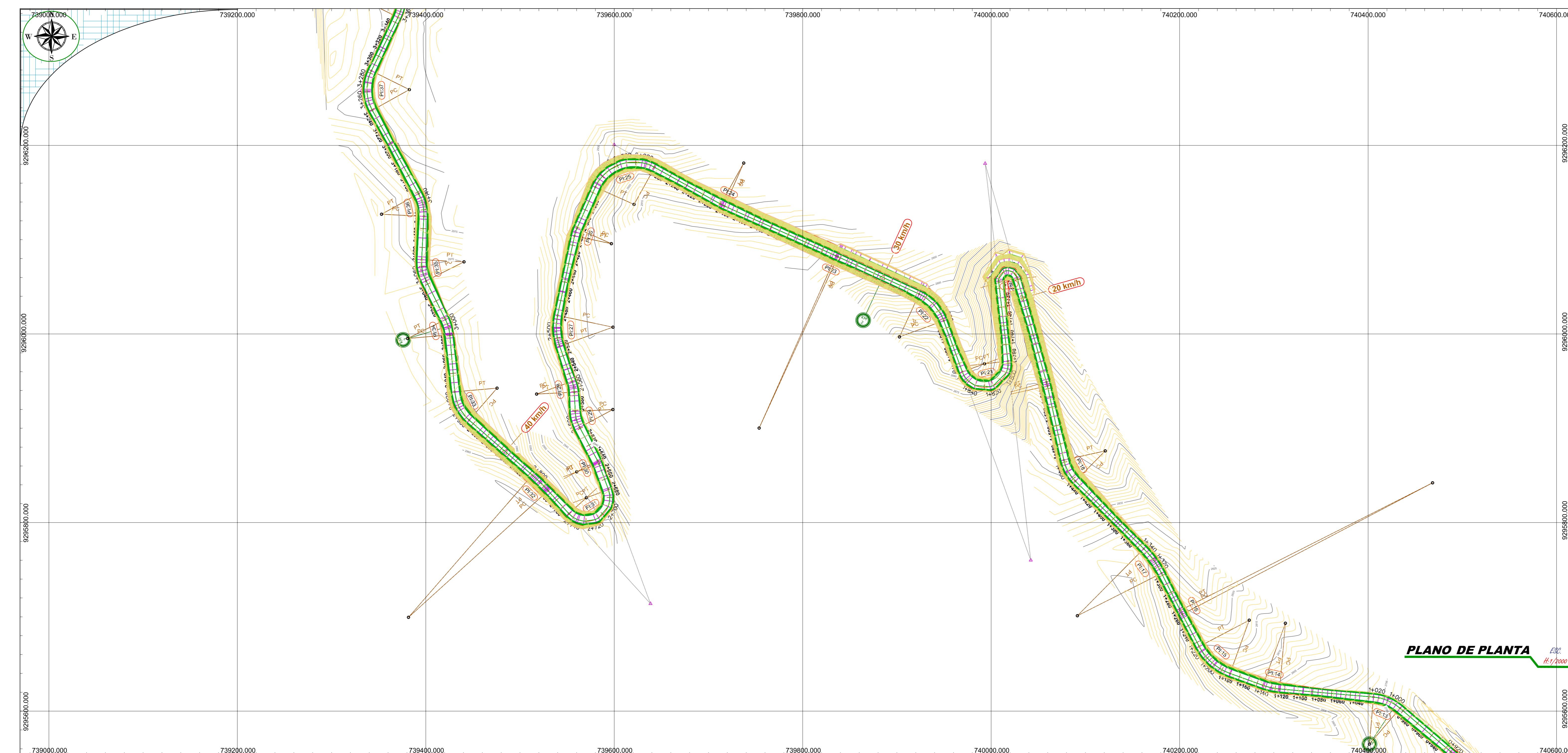
ALUMNO(s):
Carrasco Sosa, Jhon Keylor
Orcid: (0000-0001-8263-9921)
Rojas Guevara, Jean Harold
Orcid: (0000-0001-9037-0555)

ASESOR(s):
Dr. Coronado Zuloeta, Omar
Orcid: (0000-0002-7757-4649)

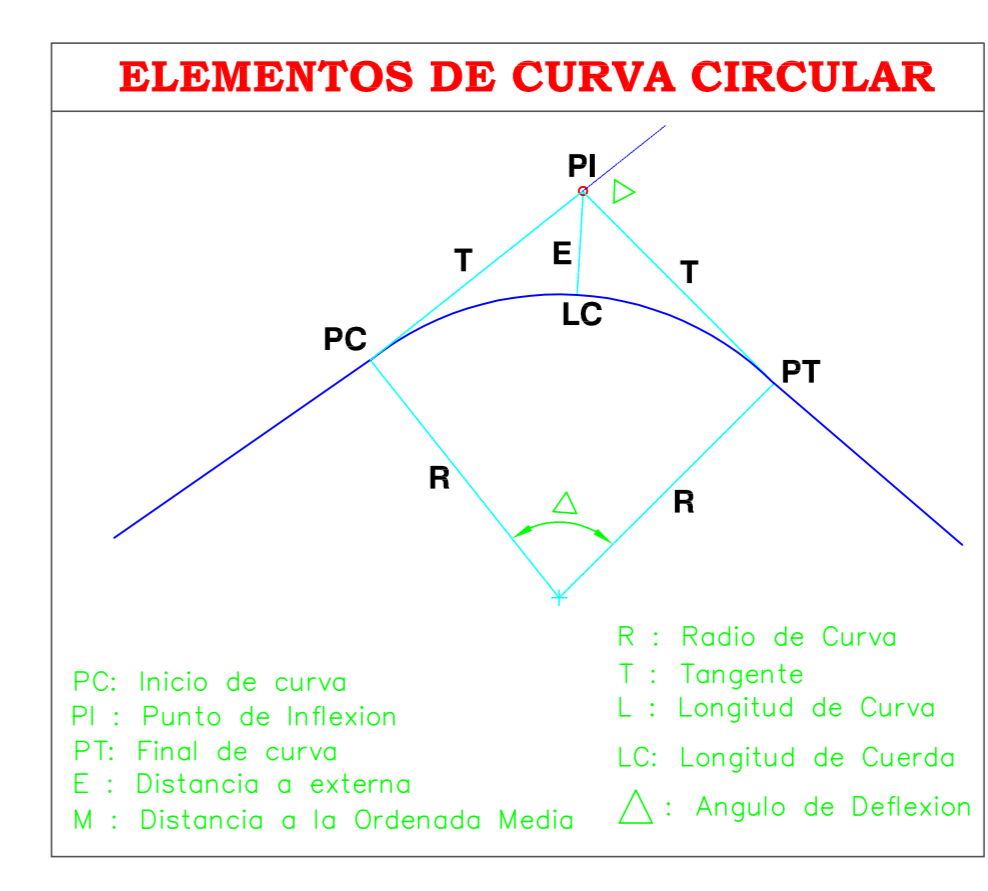
APROBÓ
N° FECHA DESCRIPCIÓN
01 DIC-2022
02 DIC-2022
03 DIC-2022
04 DIC-2022

JURADOS
DESCRIPCIÓN

DESCRIPCIÓN DEL PLANO
ESCALA: 1/2000
FECHA: DIC-2022
LAMINA N°: PP-02

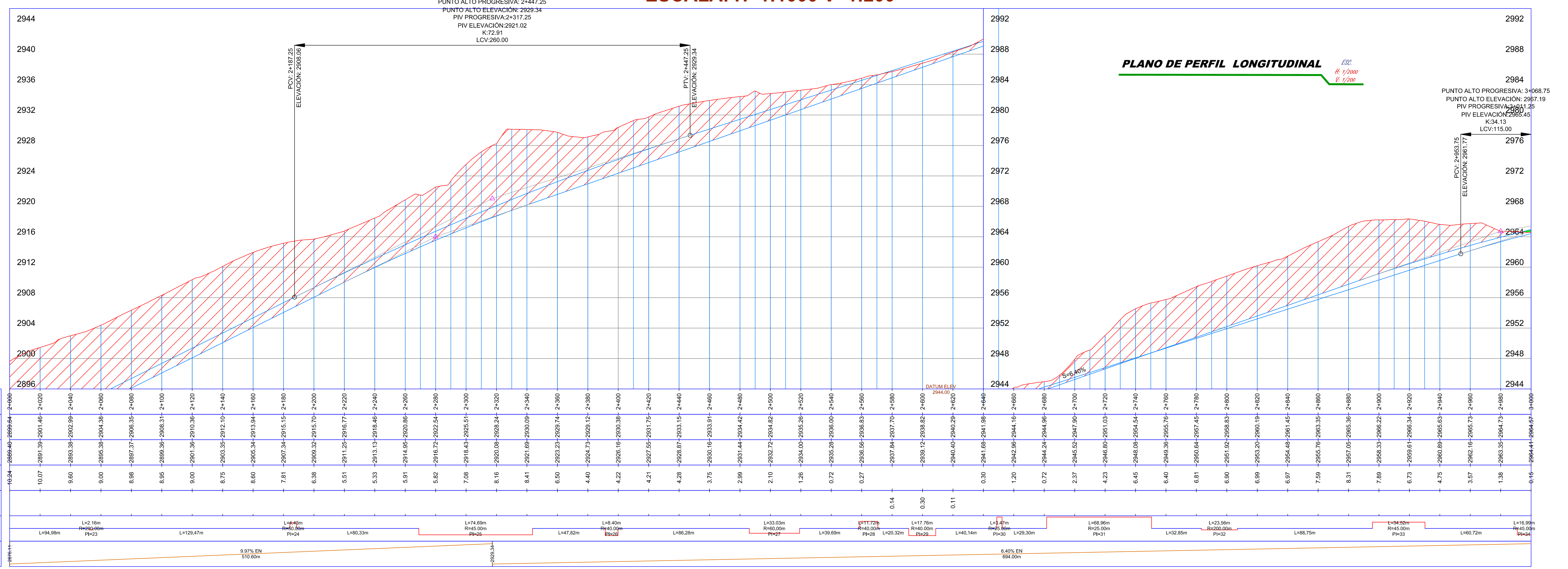


NÚMERO	DIRECCIÓN	DELTA	RADIO	T	L	LC	E	M	PC	PI	PT	PI NORTE	PIESTE
PI27	S3° 47' 00" E	31° 32' 30"	60.00	16.95	33.03	32.62	2.35	2.26	2+486.15	2+503.10	2+518.18	9296003.09	739536.40
PI28	S11° 09' 30" E	16° 47' 32"	40.00	5.90	11.72	11.68	0.43	0.43	2+568.87	2+664.77	2+570.59	9295944.16	739507.34
PI29	S15° 29' 11" E	25° 26' 43"	40.00	9.03	17.76	17.62	1.01	0.98	2+660.91	2+699.94	2+668.68	9295998.94	739509.04
PI30	S24° 13' 40" E	7° 57' 46"	25.00	1.74	3.47	3.47	0.06	0.06	2+648.81	2+650.55	2+652.29	9295884.08	739583.10
PI31	S58° 46' 44" W	158° 03' 02"	25.00	128.92	68.96	49.09	106.32	20.24	2+681.59	2+810.51	2+750.55	9295714.00	73938.46
PI32	N45° 34' 12" W	6° 44' 56"	200.00	11.79	23.56	23.54	0.35	0.35	2+783.40	2+795.19	2+806.96	9295842.58	739521.88
PI33	N28° 58' 02" W	43° 57' 15"	45.00	18.16	34.52	33.68	3.53	3.27	2+865.71	2+913.67	2+930.23	9295920.55	739432.37
PI34	N15° 48' 28" W	21° 38' 07"	45.00	8.60	16.99	16.89	0.81	0.80	2+960.95	2+999.55	3+007.94	9296007.69	739424.78
PI35	N11° 52' 31" W	29° 30' 02"	45.00	11.85	23.17	22.91	1.53	1.48	3+053.76	3+085.61	3+076.83	9296098.93	739395.07
PI36	N13° 09' 17" W	31° 59' 34"	45.00	12.87	25.07	24.75	1.80	1.74	3+122.95	3+135.82	3+148.03	9296137.56	739398.61
PI37	N1° 19' 22" W	55° 22' 23"	45.00	23.65	43.56	41.87	5.84	5.17	3+248.19	3+272.84	3+292.75	9296297.95	739331.75
PI38	N4° 02' 42" W	69° 34' 01"	50.00	26.29	53.19	50.68	8.00	6.90	3+391.11	3+405.26	3+409.26	9296382.22	739383.52
PI39	N18° 51' 11" W	32° 59' 23"	50.00	14.78	28.76	28.35	2.34	2.25	3+485.03	3+499.82	3+515.78	9296461.08	739315.89
PI40	N25° 37' 57" E	54° 22' 57"	50.00	25.68	47.45	45.09	6.21	5.52	3+576.18	3+601.88	3+623.63	9296551.00	739312.80
PI41	N18° 01' 04" E	69° 36' 19"	25.00	17.38	30.37	28.54	5.45	4.47	3+653.74	3+677.12	3+684.11	9296658.12	739371.10
PI42	N55° 01' 42" E	143° 37' 53"	20.00	60.88	50.13	38.00	44.08	13.76	3+737.65	3+798.52	3+757.78	9296793.57	739341.70
PI43	S84° 41' 03" E	63° 03' 03"	40.00	24.54	44.02	41.83	6.93	5.90	3+800.94	3+825.47	3+844.96	9296826.48	739444.60
PI44	N17° 13' 54" W	162° 02' 38"	25.00	198.24	70.71	49.39	135.20	21.10	3+932.48	4+090.72	4+003.19	9296747.86	739687.11
PI45	N48° 57' 09" W	98° 39' 14"	40.00	46.51	68.84	60.65	21.34	13.02	4+077.17	4+123.68	4+146.01	9296707.85	739411.26
PI46	N40° 27' 52" W	81° 39' 45"	40.00	34.54	56.99	52.29	12.85	9.73	4+183.97	4+216.51	4+240.98	9296826.88	739411.99
PI47	N87° 47' 57" W	13° 02' 11"	80.00	9.14	18.20	18.16	0.52	0.52	4+318.91	4+328.05	4+337.11	9296845.30	739291.76
PI48	N81° 23' 49" W	25° 59' 29"	40.00	9.18	18.04	17.89	1.04	1.01	4+395.43	4+404.80	4+413.47	9296839.54	739215.35
PI49	N82° 04' 12" W	28° 51' 32"	40.00	10.29	20.15	19.94	1.30	1.26	4+479.53	4+488.82	4+499.67	9296870.92	739135.78
PI50	N42° 10' 07" W	110° 19' 43"	35.00	50.29	67.40	57.46	26.27	15.01	4+558.05	4+603.34	4+620.45	9296858.37	739022.75
PI51	N8° 55' 59" E	6° 07' 32"	100.00	5.35	10.69	10.69	0.14	0.14	4+680.83	4+686.18	4+691.52	9296969.42	739048.84

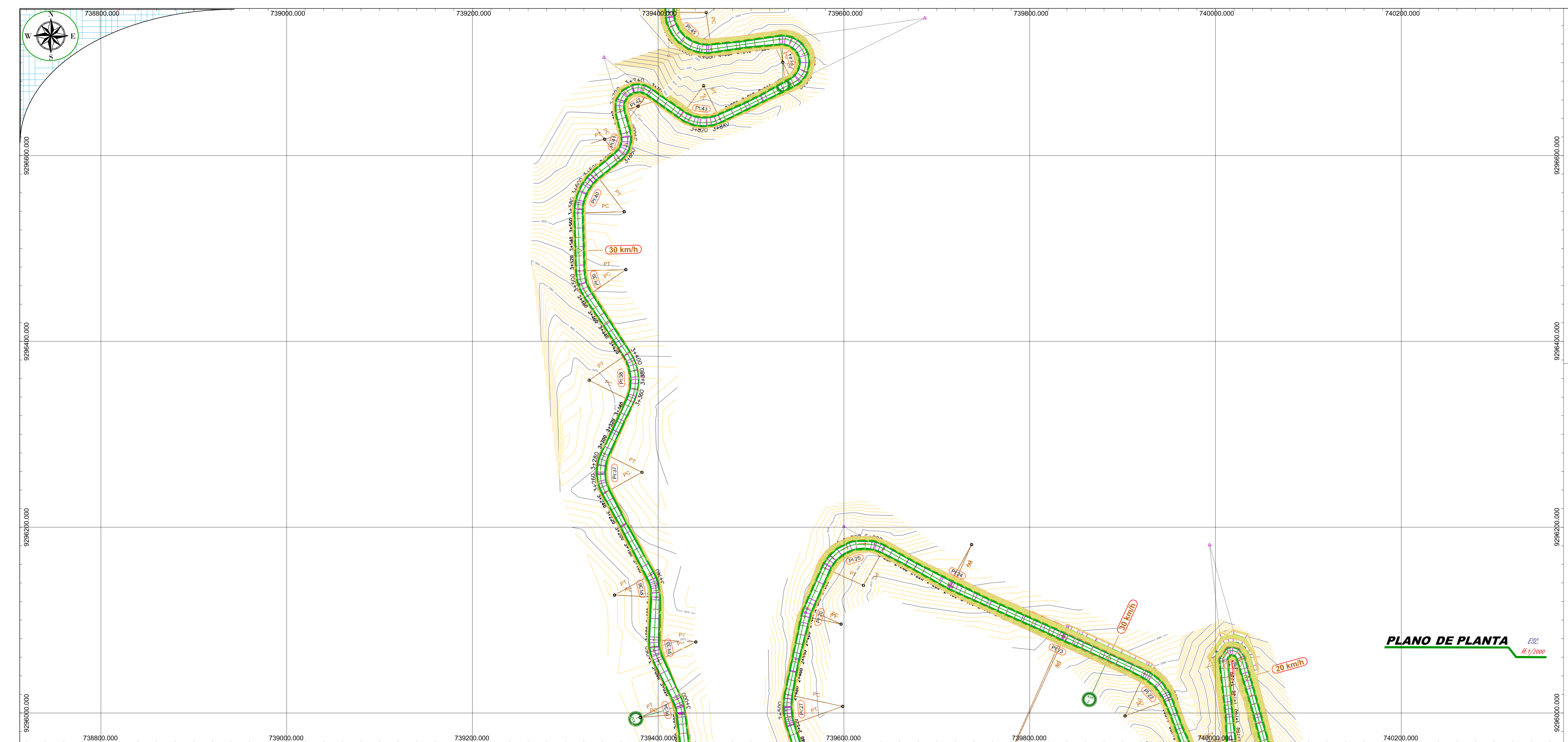


carretera	: Tercera clase
Indice medio diario	: Menor a 400 V/dia.
Velocidad dirctriz	: 30 Km/H - 40 km/H
Pendiente máxima	: 10.00 %
Radio mínimo	: 25.00 m
Radio mínimo excepcional	: 20.00 m
Ancho berma	: 0.500m
Bombeo %	: 2.00 %
Carpeta asfáltica	: 0.050 m
Base	: 0.150 m
Sub-base	: 0.300 m
Mejoramiento terreno	: 0.000 m
Talud de corte	: 1:1
Talud de relleno	: 1:1.5

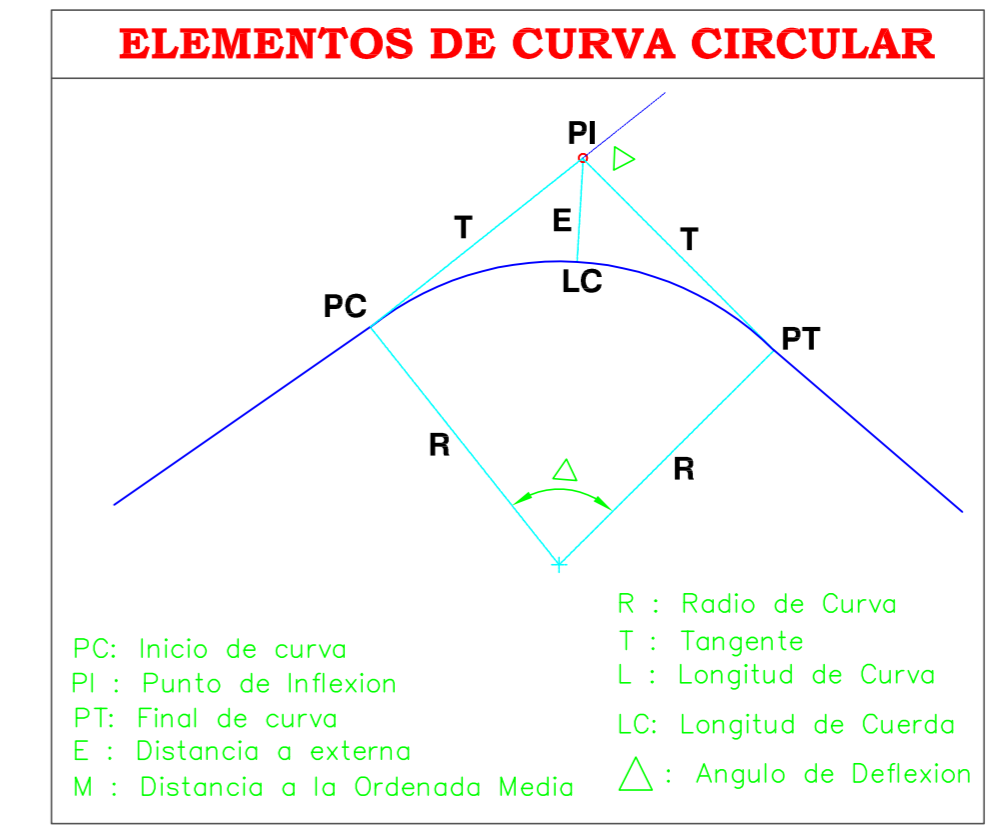
PERFIL LONGITUDINAL 2+000.00 - 3+000.00
ESCALA: H=1:1000 V=1:200



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO "DISEÑO DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL PARA MEJORAR LA TRANSITABILIDAD VEHICULAR EN EL TRAMO CUTERVO - ANGURRA - SAN CRISTOBAL DE NUDILLO KM. 0+000 - 11+050, CAJAMARCA"	UBICACIÓN: Región: CAJAMARCA Provincia: CUTERVO Distrito: CUTERVO Localidad: Cutervo - Angurra - San Cristobal de Nudillo	ALUMNO(s): Carrasco Sosa, Jhon Keylor Orcid: (0000-0001-8263-9921) Rojas Guevara, Jean Harold Orcid: (0000-0001-9037-0555)	ASESOR(s): Dr. Coronado Zuloeta, Omar Orcid: (0000-0002-7757-4649)	APROBÓ N° FECHA DESCRIPCIÓN 01 DIC-2022 02 DIC-2022 03 DIC-2022 04 DIC-2022	JURADOS DESCRIPCIÓN	DESCRIPCIÓN DEL PLANO ESCALA: 1/2000 FECHA: DIC-2022 LAMINA N° : PP-03
--	---	---	---	---	-------------------------------	---

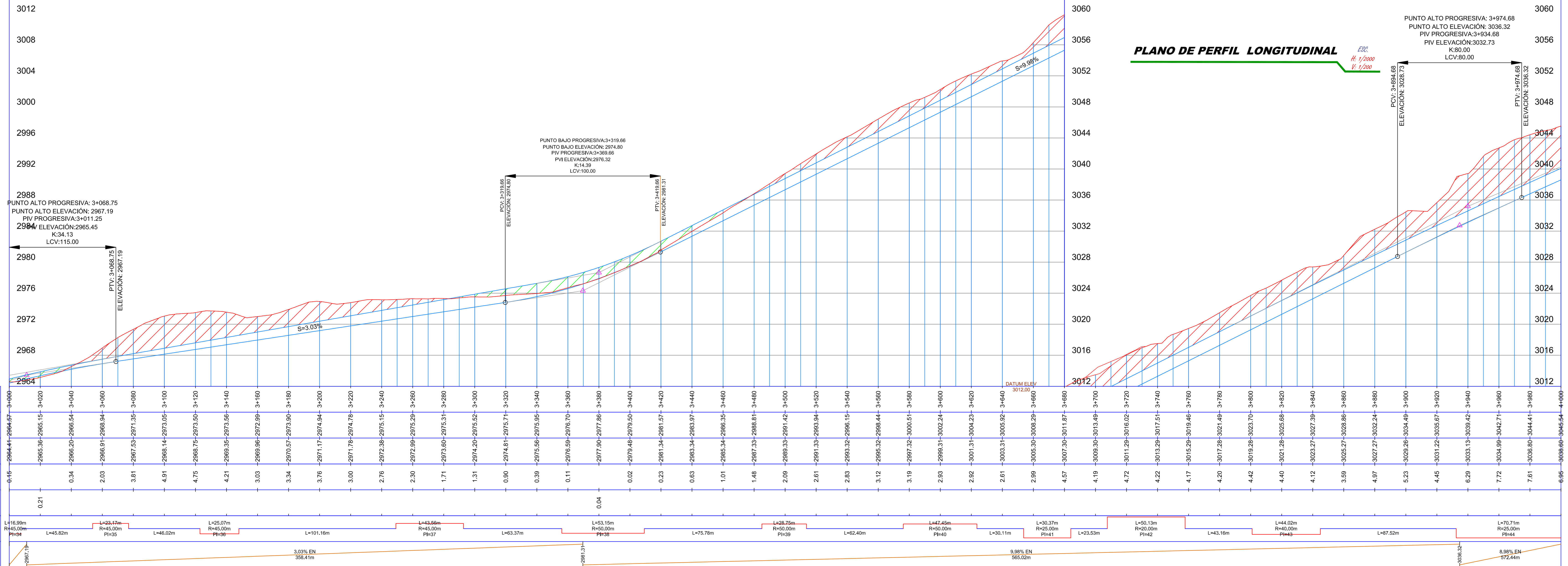


CUADRO DE ELEMENTOS DE CURVA HORIZONTAL													
NÚMERO	DIRECCIÓN	DELTA	RADIO	T	L	LC	E	M	PC	PI	PT	PI NORTE	PIESTE
PI07	S3° 47' 50"E	31°32'55"	60.00	16.95	33.03	32.62	2.35	2.26	2+486.15	2+503.10	2+510.18	929603.09	739536.40
PI08	S11° 00' 30"E	18°17'32"	40.00	5.90	11.72	11.68	0.43	0.43	2+568.87	2+584.77	2+570.59	929594.16	739557.34
PI09	S15° 20' 11"E	25°26'42"	40.00	9.03	17.76	17.62	1.01	0.98	2+600.91	2+599.84	2+608.68	929598.94	739559.04
PI30	S24° 13' 40"E	7°57'46"	25.00	1.74	3.47	3.47	0.06	0.06	2+648.81	2+650.05	2+652.28	929594.08	739563.10
PI31	S58° 48' 44"W	158°03'02"	25.00	128.92	68.96	49.09	106.32	20.24	2+681.59	2+610.51	2+750.55	929714.00	739638.46
PI32	N45° 34' 12"W	6°44'56"	200.00	11.79	23.56	23.54	0.35	0.35	2+783.40	2+795.19	2+806.96	929542.58	739621.88
PI33	N28° 58' 02"W	43°57'15"	45.00	18.16	34.52	33.68	0.53	0.27	2+866.71	2+913.87	2+940.23	929592.55	739432.37
PI34	N15° 48' 28"W	21°38'07"	45.00	8.00	16.99	16.89	0.61	0.80	2+960.56	2+959.05	2+967.94	929607.69	739424.76
PI35	N11° 52' 31"W	29°38'07"	45.00	11.85	23.17	22.91	1.53	1.48	3+053.76	3+065.61	3+076.93	929606.93	739395.07
PI36	N13° 02' 17"W	31°59'34"	45.00	12.87	25.07	24.75	1.80	1.74	3+122.95	3+135.82	3+148.03	9296137.58	739398.61
PI37	N1° 19' 22"W	65°27'23"	45.00	23.65	43.56	41.87	5.84	5.17	3+249.19	3+272.84	3+292.75	9296257.85	739331.75
PI38	N4° 02' 42"W	60°54'01"	50.00	29.39	53.15	50.68	8.00	6.90	3+356.11	3+409.26	3+459.82	9296362.22	739383.52
PI39	N18° 01' 31"W	32°58'23"	50.00	14.78	28.75	28.35	2.14	2.05	3+485.03	3+499.82	3+513.78	9296461.08	739315.59
PI40	N25° 37' 57"E	54°22'33"	50.00	25.68	47.45	45.69	6.21	5.52	3+576.18	3+601.86	3+623.63	9296563.90	739312.60
PI41	N18° 01' 04"E	69°36'18"	25.00	17.38	30.37	28.54	5.45	4.47	3+653.74	3+671.12	3+684.11	9296608.12	739371.10
PI42	N55° 01' 42"E	143°37'33"	20.00	66.88	50.13	38.00	44.88	13.76	3+707.65	3+768.52	3+757.78	9296705.57	739341.70
PI43	S84° 41' 03"E	63°03'03"	40.00	24.54	44.02	41.83	6.93	5.90	3+809.94	3+825.47	3+844.98	9296628.48	739444.60
PI44	N17° 13' 54"W	162°02'38"	25.00	158.24	70.71	49.39	135.20	21.10	3+932.48	4+000.72	4+033.19	9296747.68	739687.11
PI45	N48° 57' 08"W	98°36'14"	40.00	46.51	88.64	80.65	21.34	13.92	4+077.17	4+123.88	4+140.01	9296707.85	739411.26
PI46	N40° 27' 52"W	31°37'46"	40.00	35.54	68.99	62.29	12.89	9.73	4+183.97	4+216.51	4+240.96	9296686.86	739411.99
PI47	N87° 47' 50"W	13°07'11"	80.00	3.14	18.30	18.16	0.52	0.52	4+318.91	4+328.55	4+337.11	9296642.30	739329.76
PI48	N81° 22' 40"W	29°50'29"	40.00	9.18	18.04	17.89	1.04	1.01	4+385.43	4+404.60	4+414.37	9296835.54	739216.35
PI49	N82° 54' 12"W	28°51'32"	40.00	10.29	20.15	19.94	1.30	1.26	4+479.53	4+489.82	4+499.87	9296870.82	739135.78
PI50	N42° 10' 07"W	119°19'43"	38.00	58.29	67.40	57.46	26.27	15.01	4+553.05	4+603.34	4+620.45	9296954.37	739022.75
PI51	N9° 55' 59"E	8°07'32"	100.00	5.35	10.69	10.69	0.14	0.14	4+690.83	4+695.18	4+691.52	9296969.42	739048.84



DATOS DE DISEÑO	
carretera	: Tercera clase
Indice medio diario	: Menor a 400 V/dia.
Velocidad dirctriz	: 30 Km/H – 40 km/H
Pendiente máxima	: 10.00 %
Radio mínimo	: 25.00 m
Radio mínimo excepcional	: 20.00 m
Ancho berma	: 0.500m
Bombeo %	: 2.00 %
Carpeta asfáltica	: 0.050 m
Base	: 0.150 m
Sub-base	: 0.300 m
Mejoramiento terreno	: 0.000 m
Talud de corte	: 1:1
Talud de relleno	: 1:1.5

PERFIL LONGITUDINAL 3+000.00 - 4+000.00
ESCALA: H=1:1000 V=1:200



TESIS:
 "DISEÑO DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL PARA MEJORAR LA TRANSITABILIDAD VEHICULAR EN EL TRAMO CUTERVO – ANGURRA – SAN CRISTOBAL DE NUDILLO KM. 0+000 – 11+050, CAJAMARCA"

UBICACIÓN:
 Región: CAJAMARCA
 Provincia: CUTERVO
 Distrito: CUTERVO
 Localidad: Cutervo - Angurra
 - San Cristobal de Nudillo

ALUMNO(s):
 Carrasco Sosa, Jhon Keylor
 Orcid: (0000-0001-8263-9921)
 Rojas Guevara, Jean Harold
 Orcid: (0000-0001-9037-0555)

ASESOR(s):
 Dr. Coronado Zuloeta, Omar
 Orcid: (0000-0002-7757-4649)

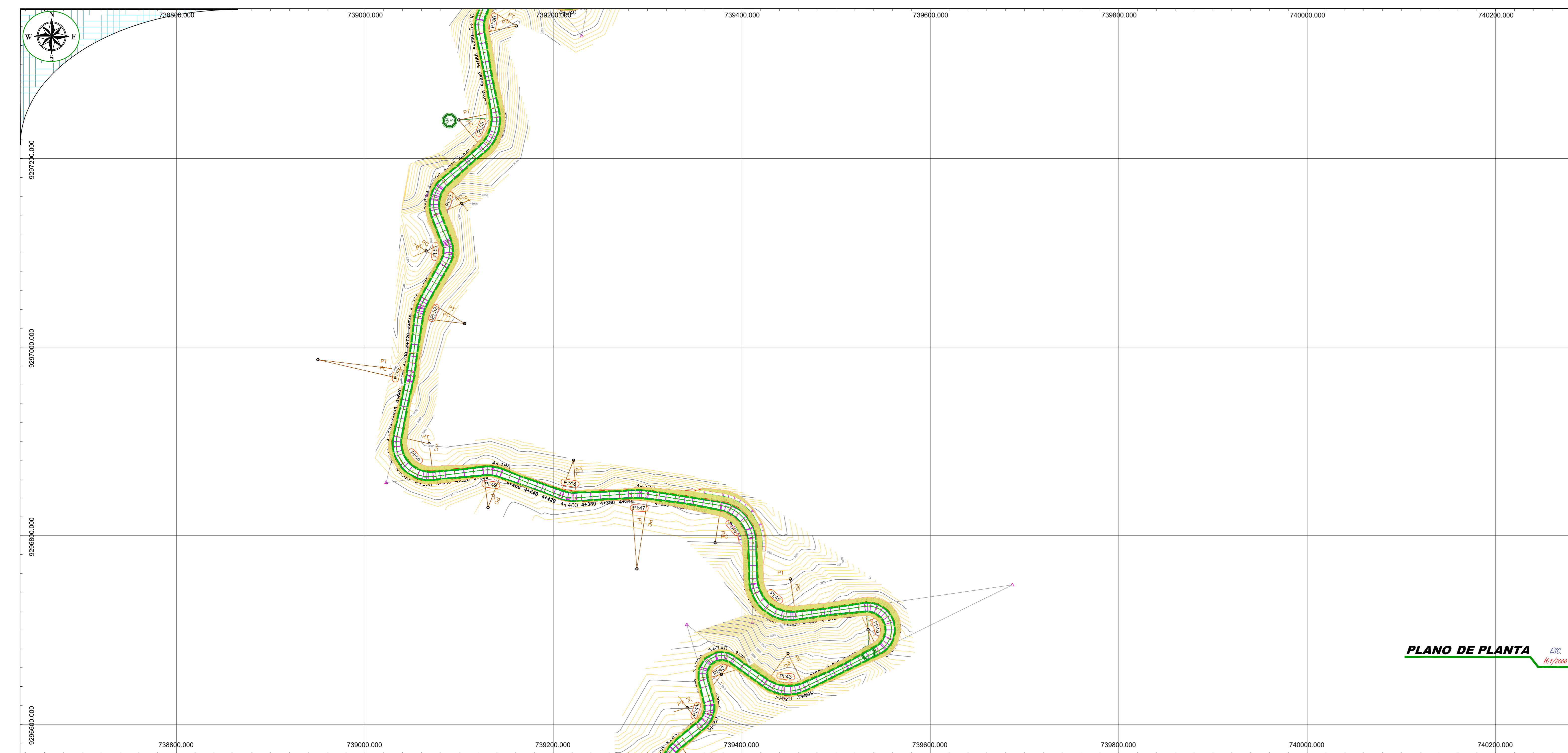
APROBÓ

N°	FECHA
01	DIC-2022
02	DIC-2022
03	DIC-2022
04	DIC-2022

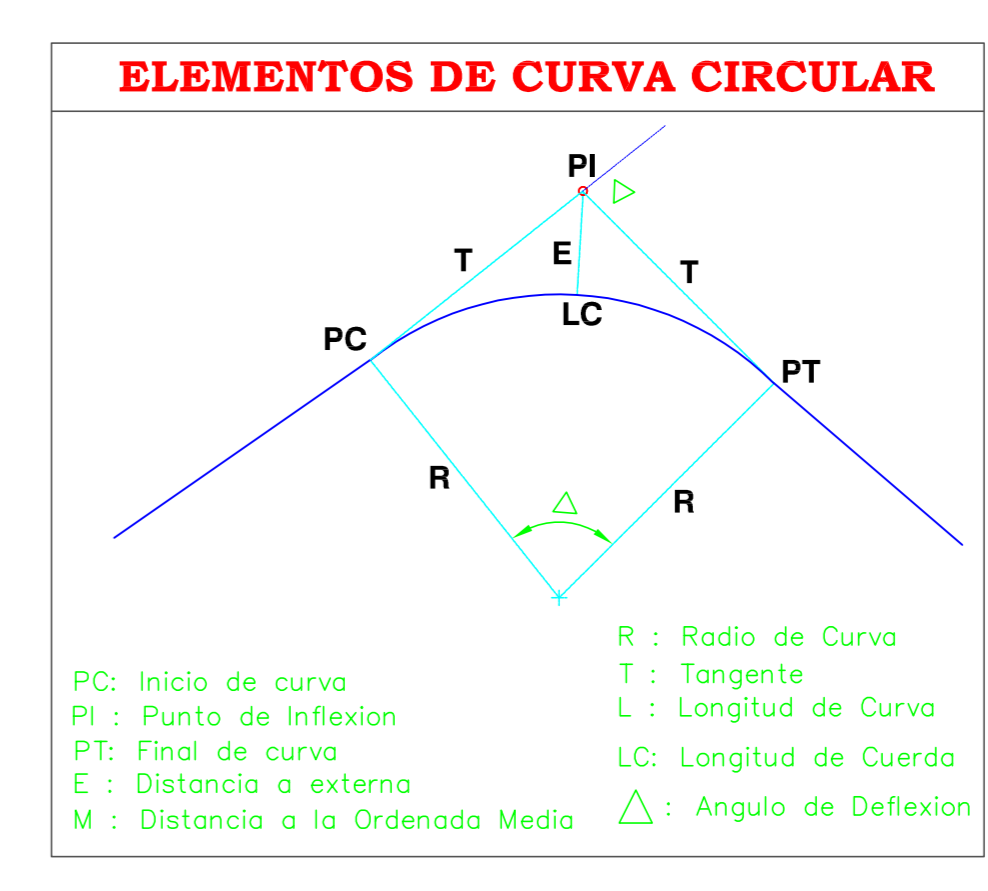
JURADOS
DESCRIPCIÓN

DESCRIPCIÓN DEL PLANO
 PLANTA Y PERFIL

ESCALA: 1/2000
FECHA: DIC-2022
LAMINA N° : PP-04



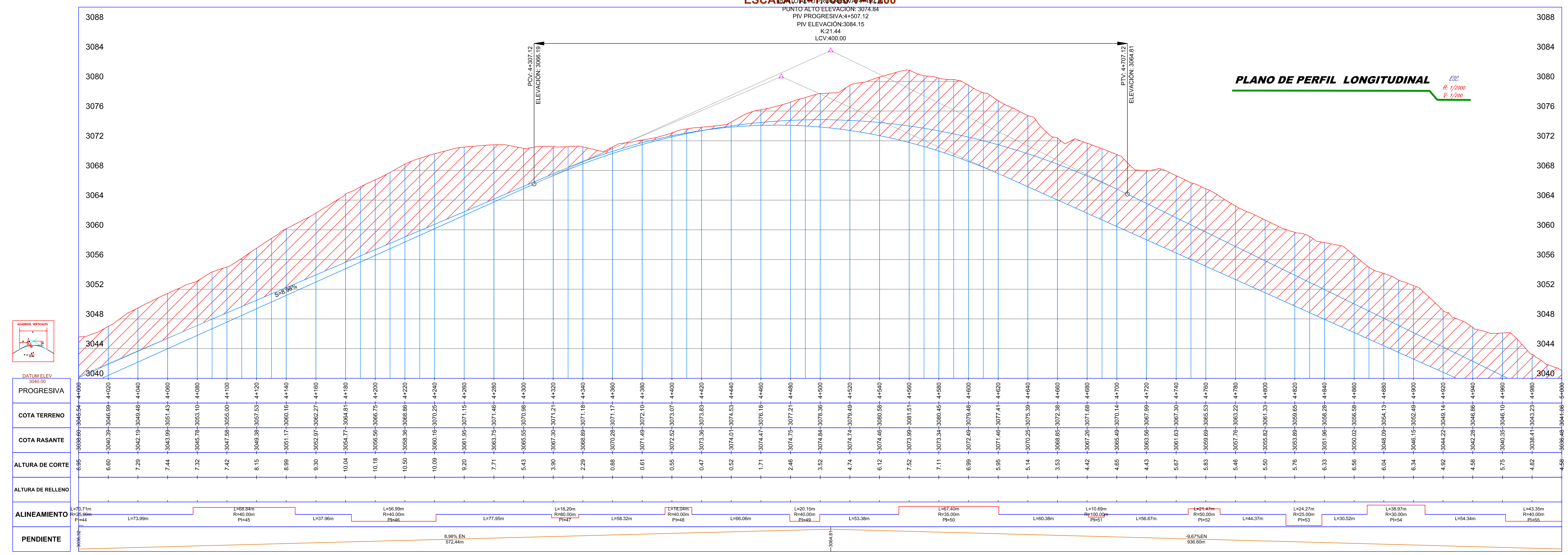
CUADRO DE ELEMENTOS DE CURVA HORIZONTAL												
NÚMERO	DIRECCIÓN	DELTA	RADIO	T	L	LC	E	M	PC	PI	PT	PI NORTE
PI27	S3° 47' 50"E	31° 32' 15"	60.00	16.95	33.03	32.62	2.35	2.26	2+486.15	2+503.10	2+510.18	929603.09
PI28	S11° 00' 30"E	18° 47' 32"	40.00	5.90	11.72	11.68	0.43	0.43	2+568.87	2+584.77	2+570.59	929557.34
PI29	S15° 20' 11"E	25° 28' 47"	40.00	9.03	17.76	17.62	0.14	0.08	2+600.91	2+609.84	2+608.68	929559.04
PI30	S24° 13' 40"E	7° 57' 46"	25.00	1.74	3.47	3.47	0.00	0.00	2+648.81	2+650.05	2+652.28	929564.08
PI31	S58° 48' 44"W	158° 03' 02"	25.00	128.92	68.96	49.09	106.32	20.24	2+681.59	2+810.51	2+920.55	929574.00
PI32	N45° 34' 12"W	6° 44' 56"	200.00	11.79	23.56	23.54	0.02	0.02	2+783.40	2+795.19	2+806.96	929582.58
PI33	N28° 58' 02"W	43° 57' 15"	45.00	18.16	34.52	33.68	0.83	0.27	2+865.71	2+913.87	2+940.23	929592.55
PI34	N15° 48' 28"W	21° 38' 07"	45.00	8.00	16.99	16.89	0.01	0.00	2+960.56	2+969.55	2+970.79	929604.76
PI35	N11° 52' 31"W	29° 30' 02"	45.00	11.85	23.17	22.91	0.26	0.18	3+053.76	3+065.61	3+076.93	929606.93
PI36	N13° 02' 17"W	31° 55' 34"	45.00	12.87	25.07	24.75	0.32	0.14	3+122.85	3+135.82	3+148.03	929613.58
PI37	N1° 19' 22"W	52° 27' 23"	45.00	23.65	43.56	41.87	1.69	0.72	3+245.19	3+272.84	3+292.75	929625.75
PI38	N4° 02' 42"W	60° 54' 01"	50.00	29.39	53.15	50.68	2.47	1.00	3+356.11	3+409.26	3+462.22	929632.22
PI39	N18° 01' 31"W	32° 58' 23"	50.00	14.78	29.75	28.35	1.40	0.63	3+485.03	3+499.82	3+513.78	929641.08
PI40	N25° 37' 57"E	54° 22' 33"	50.00	25.68	47.45	45.69	1.76	0.81	3+576.18	3+601.86	3+623.63	929653.90
PI41	N18° 01' 04"E	69° 38' 18"	25.00	17.38	30.37	28.54	1.83	0.85	3+653.74	3+671.12	3+684.11	929668.12
PI42	N55° 01' 42"E	143° 37' 33"	20.00	66.88	50.13	38.00	113.76	21.70	3+707.85	3+768.52	3+827.78	929678.57
PI43	S84° 41' 03"E	63° 03' 03"	40.00	24.54	44.02	41.83	2.19	1.00	3+809.94	3+825.47	3+844.98	929682.48
PI44	N17° 13' 54"W	162° 02' 38"	25.00	158.24	70.71	49.39	135.20	21.10	3+932.48	4+000.72	4+033.19	929674.88
PI45	N48° 57' 08"W	98° 38' 14"	40.00	46.51	88.64	80.65	21.34	13.92	4+077.17	4+123.88	4+160.04	929670.85
PI46	N40° 27' 52"W	81° 19' 48"	40.00	35.54	68.99	52.29	12.89	5.73	4+183.97	4+218.51	4+240.96	929686.88
PI47	N87° 47' 50"W	13° 07' 11"	80.00	3.14	18.30	18.16	0.14	0.02	4+318.91	4+328.05	4+337.11	929694.30
PI48	N81° 22' 47"W	29° 50' 29"	40.00	9.18	18.04	17.89	0.15	0.01	4+385.43	4+404.60	4+414.37	929693.54
PI49	N42° 56' 12"W	28° 51' 32"	40.00	10.29	20.15	19.94	0.21	0.12	4+470.53	4+489.87	4+499.07	929697.00
PI50	N42° 10' 07"W	119° 19' 43"	35.00	58.29	67.40	57.46	28.27	15.01	4+553.05	4+603.34	4+642.05	929694.37
PI51	N9° 55' 59"E	8° 07' 32"	100.00	5.35	10.69	10.69	0.14	0.14	4+690.83	4+695.18	4+699.52	929698.42



DATOS DE DISEÑO	
carretera	: Tercera clase
Índice medio diario	: Menor a 400 V/día.
Velocidad dirctriz	: 30 Km/H - 40 km/H
Pendiente máxima	: 10.00 %
Radio mínimo	: 25.00 m
Radio mínimo excepcional	: 20.00 m
Ancho berma	: 0.500m
Bombeo %	: 2.00 %
Carpetas asfáltica	: 0.050 m
Base	: 0.150 m
Sub-base	: 0.300 m
Mejoramiento terreno	: 0.000 m
Talud de corte	: 1:1
Talud de relleno	: 1:1.5

PLANO DE PLANTA E.S.C. H: 1/2000

PERFIL LONGITUDINAL 4+000.00 - 5+000.00 ESCALA H: 1/2000 V: 1/200



PLANO DE PERFIL LONGITUDINAL E.S.C. H: 1/2000 V: 1/200



TESIS:
 "DISEÑO DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL PARA MEJORAR LA TRANSITABILIDAD VEHICULAR EN EL TRAMO CUTERVO - ANGURRA - SAN CRISTOBAL DE NUDILLO KM. 0+000 - 11+050, CAJAMARCA"

UBICACIÓN:
 Región: CAJAMARCA
 Provincia: CUTERVO
 Distrito: CUTERVO
 Localidad: Cutervo - Angurra
 - San Cristobal de Nudillo

ALUMNO(s):
 Carrasco Sosa, Jhon Keylor
 Orcid: (0000-0001-8263-9921)
 Rojas Guevara, Jean Harold
 Orcid: (0000-0001-9037-0555)

ASESOR(s):
 Dr. Coronado Zuloeta, Omar
 Orcid: (0000-0002-7757-4649)

APROBÓ
 N° FECHA DESCRIPCIÓN
 01 DIC-2022
 02 DIC-2022
 03 DIC-2022
 04 DIC-2022

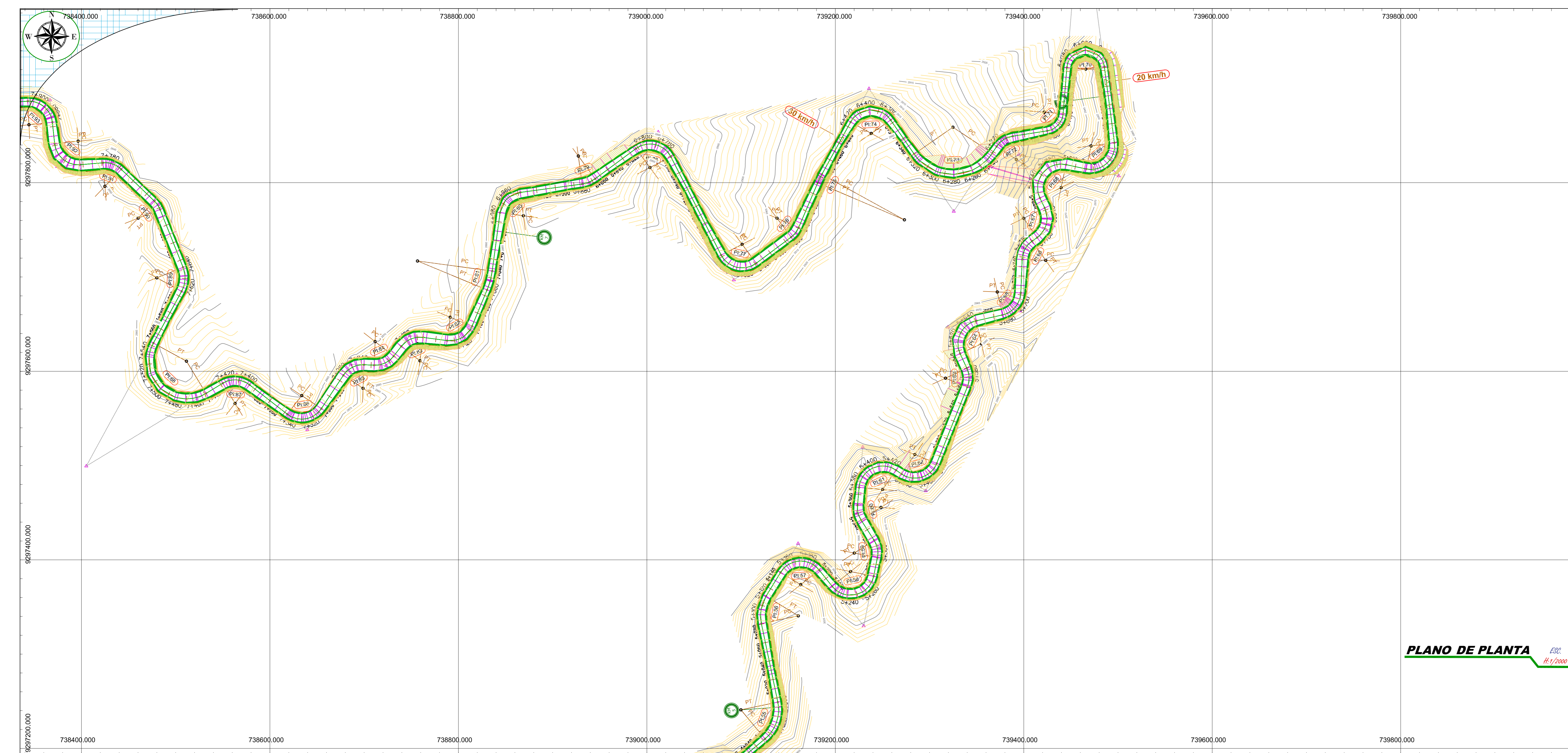
JURADOS
 DESCRIPCIÓN

DESCRIPCIÓN DEL PLANO
 PLANTA Y PERFIL

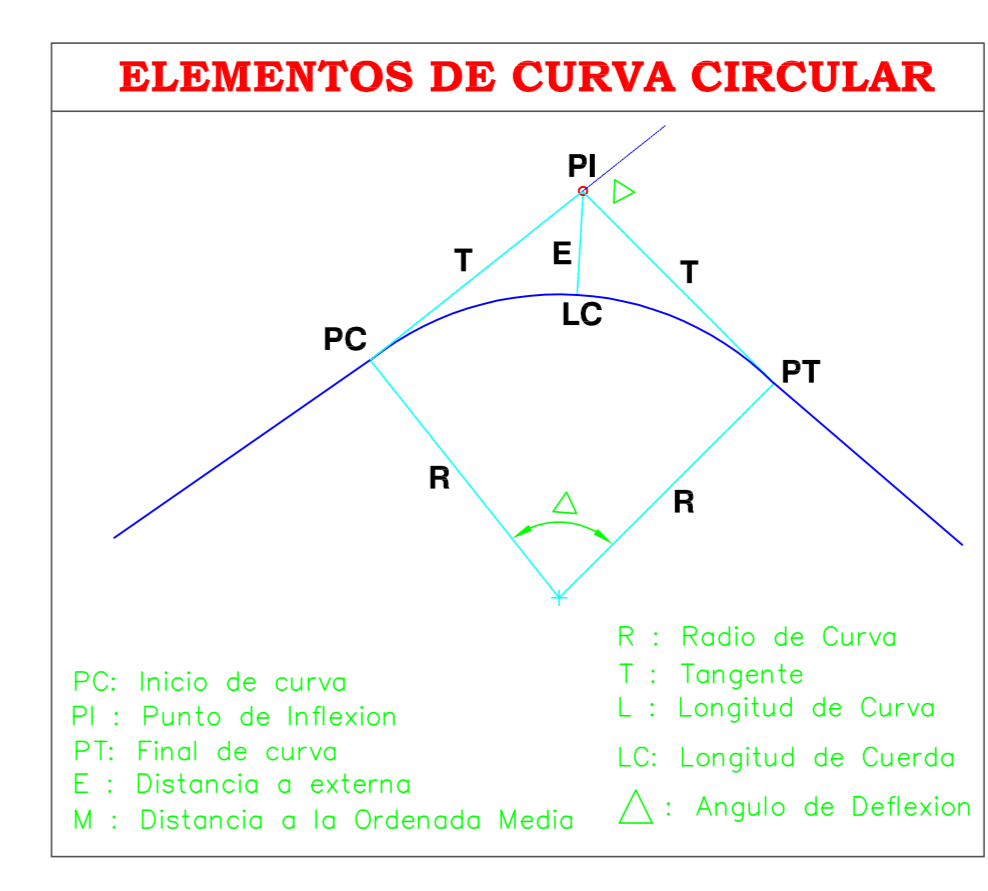
ESCALA:
 1/2000

FECHA:
 DIC-2022

LAMINA N° :
 PP-05



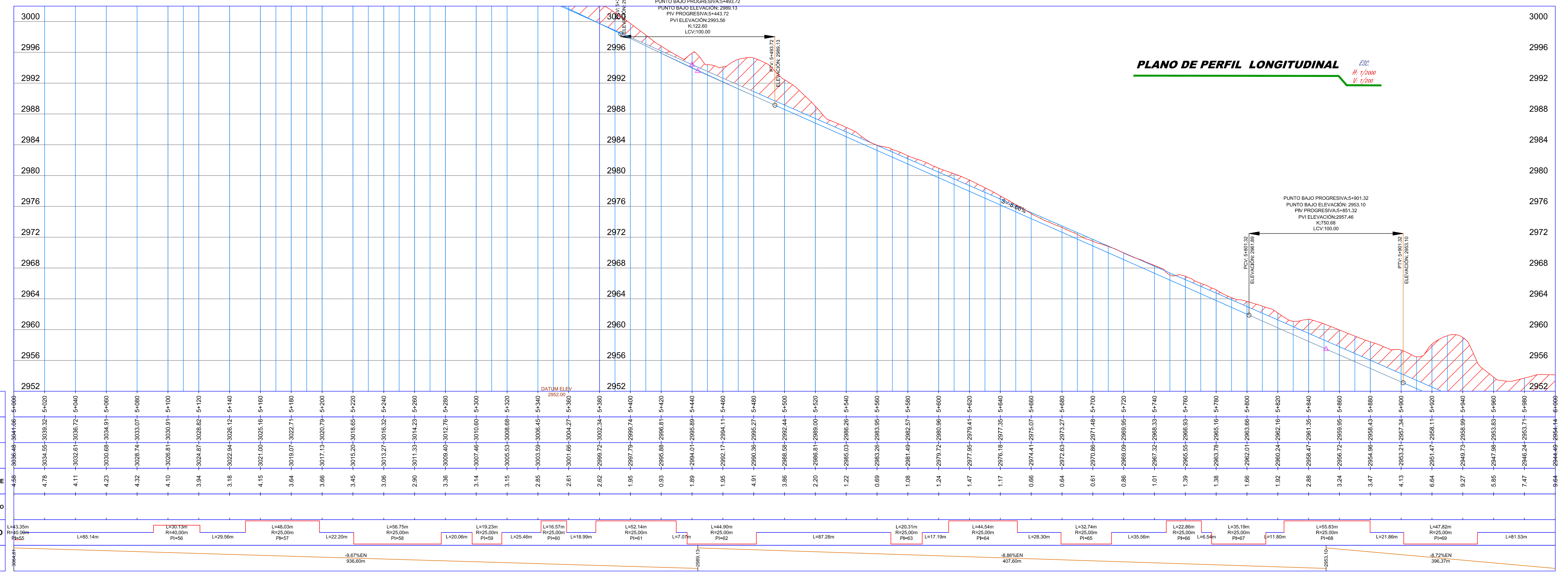
CUADRO DE ELEMENTOS DE CURVA HORIZONTAL													
NÚMERO	DIRECCION	DELTA	RADIO	T	L	LC	E	M	PC	PI	PT	PIINORTE	PIESTE
PI52	N10° 10' 16"E	24°38'06"	50,00	10,90	21,47	21,30	1,17	1,15	4+748,19	4+750,09	4+760,68	929741,82	739057,07
PI53	N3° 39' 24"E	50°37'49"	25,00	13,19	24,27	23,33	3,27	2,89	4+814,03	4+827,22	4+838,30	929710,22	739093,31
PI54	N13° 03' 27"E	74°25'55"	30,00	22,78	38,97	36,29	7,67	6,11	4+868,03	4+891,61	4+907,50	929710,89	739096,10
PI55	N19° 13' 40"E	62°09'27"	40,00	24,08	43,35	41,26	6,69	5,73	4+962,14	4+986,21	5+005,48	929725,57	739143,93
PI56	N8° 45' 45"E	43°09'36"	40,00	15,82	30,13	29,42	3,02	2,80	5+006,63	5+108,45	5+120,76	929734,85	739118,32
PI57	N8° 22' 35"E	110°04'03"	25,00	35,75	48,03	49,97	18,62	10,67	5+150,32	5+186,07	5+198,34	929741,25	739160,52
PI58	N7° 22' 37"E	130°03'59"	25,00	53,69	56,75	45,33	34,23	14,45	5+220,55	5+274,24	5+277,30	929739,95	739230,16
PI59	N10° 41' 49"W	44°04'54"	25,00	10,12	19,23	18,76	1,97	1,83	5+297,38	5+307,48	5+316,50	929742,22	739246,65
PI60	N13° 45' 17"W	37°57'59"	25,00	8,80	18,57	16,26	1,44	1,36	5+342,05	5+350,65	5+358,62	929744,99	739222,76
PI61	N64° 58' 51"E	119°30'17"	25,00	42,87	52,14	43,19	24,63	12,41	5+377,61	5+420,49	5+429,78	929719,56	739222,18
PI62	N73° 17' 09"E	102°53'41"	25,00	31,37	44,90	39,10	15,11	9,42	5+436,62	5+468,19	5+481,72	929747,23	739296,00
PI63	N1° 25' 58"W	48°32'28"	25,00	10,75	20,31	19,75	2,21	2,03	5+569,00	5+579,76	5+589,31	929763,35	739344,14
PI64	N28° 20' 26"E	102°09'12"	25,00	35,92	44,54	38,88	14,76	9,28	5+604,30	5+637,42	5+651,04	929760,82	739319,54
PI65	N38° 02' 09"E	70°19'59"	25,00	19,19	32,34	30,45	8,82	5,17	5+679,34	5+698,54	5+712,88	929763,81	739328,07
PI66	N38° 33' 08"E	52°33'46"	25,00	13,30	23,88	22,07	2,46	2,57	5+747,84	5+759,94	5+770,51	929730,88	739328,62
PI67	N14° 25' 28"E	80°39'02"	25,00	23,22	35,19	32,36	7,79	5,84	5+777,05	5+786,27	5+812,24	929754,07	739431,54
PI68	N38° 04' 35"E	127°57'16"	25,00	51,21	55,83	44,93	31,98	14,03	5+824,04	5+875,24	5+879,87	929729,84	739394,74
PI69	N47° 15' 18"E	109°30'50"	25,00	35,44	47,82	40,86	18,37	10,59	5+901,73	5+937,17	5+949,55	929767,18	739500,85
PI70	S88° 32' 27"W	167°49'52"	20,00	187,63	58,58	39,77	168,69	17,88	6+031,08	6+126,71	6+189,68	929810,94	739460,87
PI71	S42° 54' 02"W	76°33'02"	20,00	15,78	26,72	24,79	5,48	4,30	6+138,81	6+154,59	6+165,53	929857,41	739440,50
PI72	S57° 21' 07"W	47°38'54"	25,00	11,04	20,79	20,20	2,33	2,13	6+202,61	6+213,65	6+223,40	929847,81	739377,35
PI73	S89° 29' 49"W	111°48'18"	50,00	73,86	97,57	82,81	39,19	21,97	6+232,04	6+305,99	6+329,61	929769,64	739325,69
PI74	S87° 02' 12"W	118°29'31"	25,00	40,39	50,83	42,52	22,50	11,84	6+373,48	6+413,87	6+424,31	929789,69	739335,75
PI75	S25° 57' 54"W	5°45'04"	100,00	5,02	10,04	10,03	0,13	0,13	6+487,62	6+492,64	6+497,68	929780,45	739183,30
PI76	S38° 07' 45"W	30°08'45"	25,00	6,73	13,15	13,00	0,89	0,86	6+548,11	6+555,84	6+562,26	929774,30	739158,51



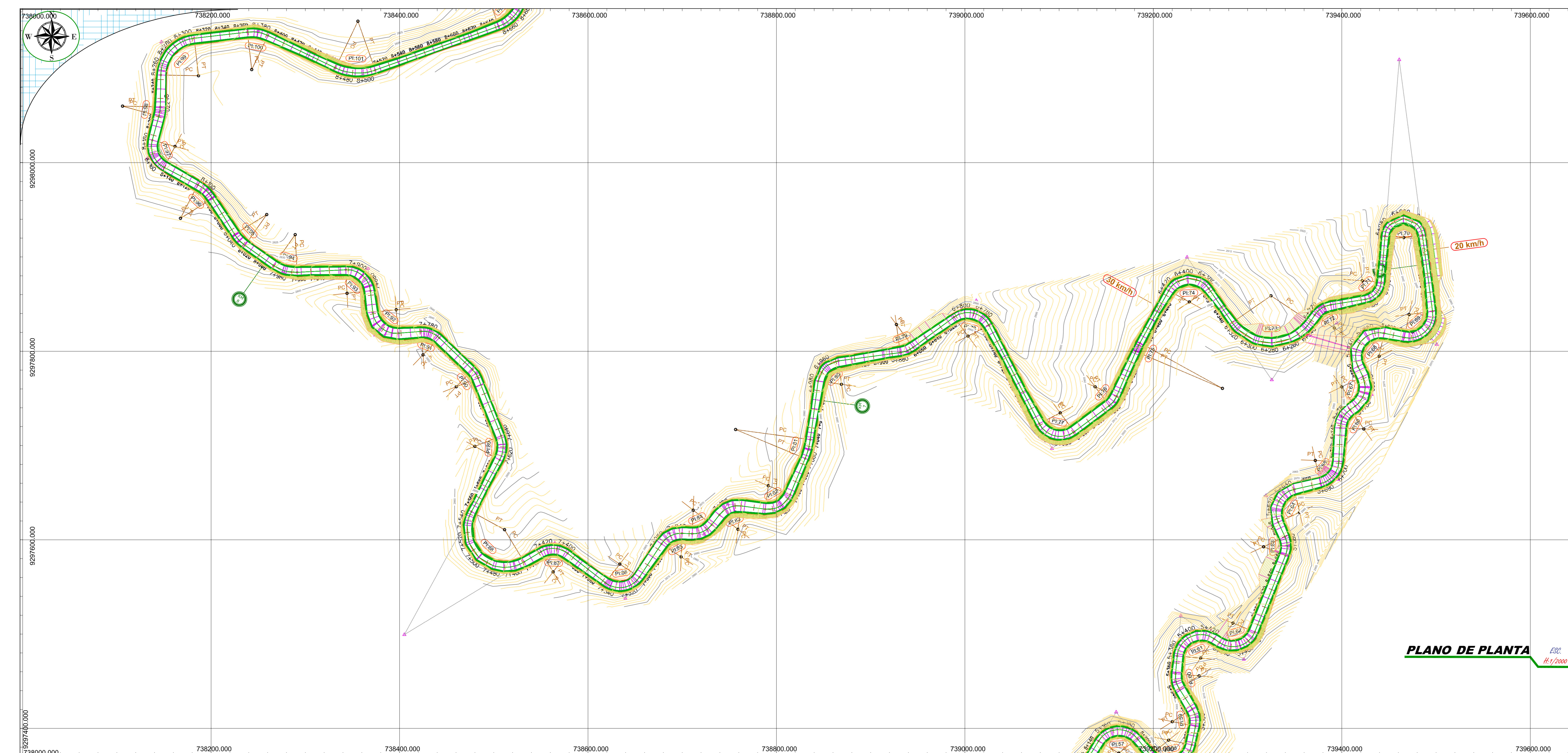
DATOS DE DISEÑO	
carretera	: Tercera clase
Índice medio diario	: Menor a 400 V/día.
Velocidad dirctriz	: 30 Km/H – 40 km/H
Pendiente máxima	: 10,00 %
Radio mínimo	: 25,00 m
Ancho berba	: 0,500m
Bombeo %	: 2,00 %
Carpetas asfáltica	: 0,050 m
Base	: 0,150 m
Sub-base	: 0,300 m
Mejoramiento terreno	: 0,000 m
Talud de corte	: 1:1
Talud de relleno	: 1:1,5

PLANO DE PLANTA
E.C.
H: 1/2000

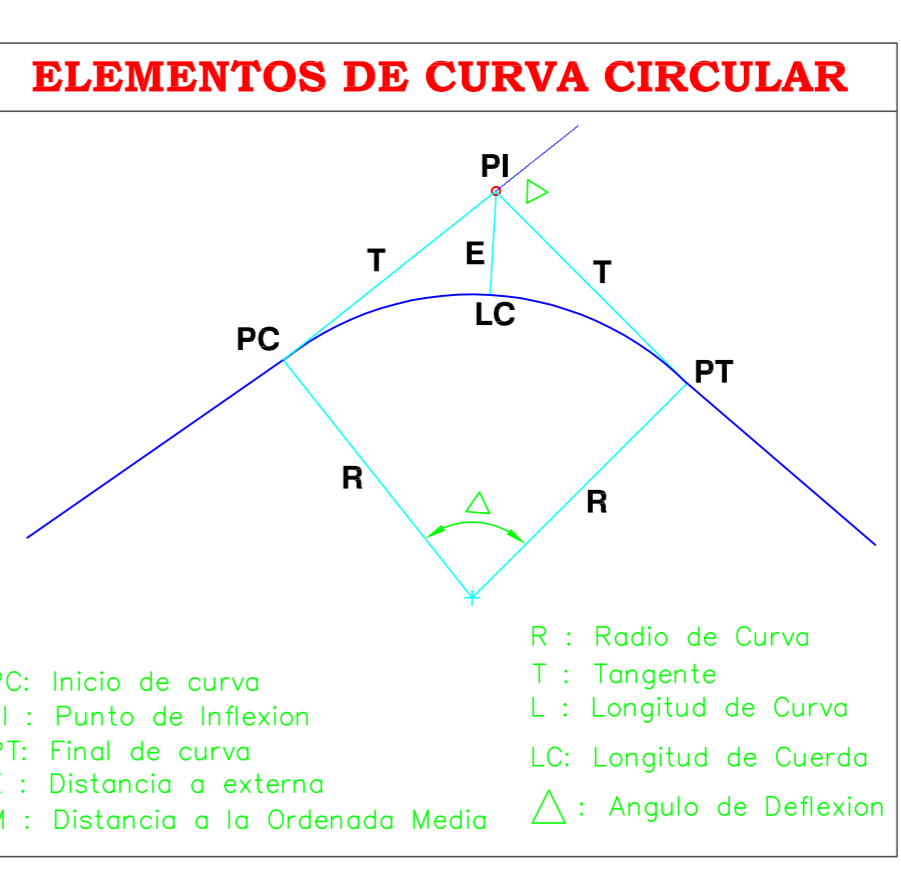
PERFIL LONGITUDINAL 5+000.00 - 6+000.00
ESCALA: H=1:1000 V=1:200



PLANO DE PERFIL LONGITUDINAL
E.C.
H: 1/2000 V: 1/200

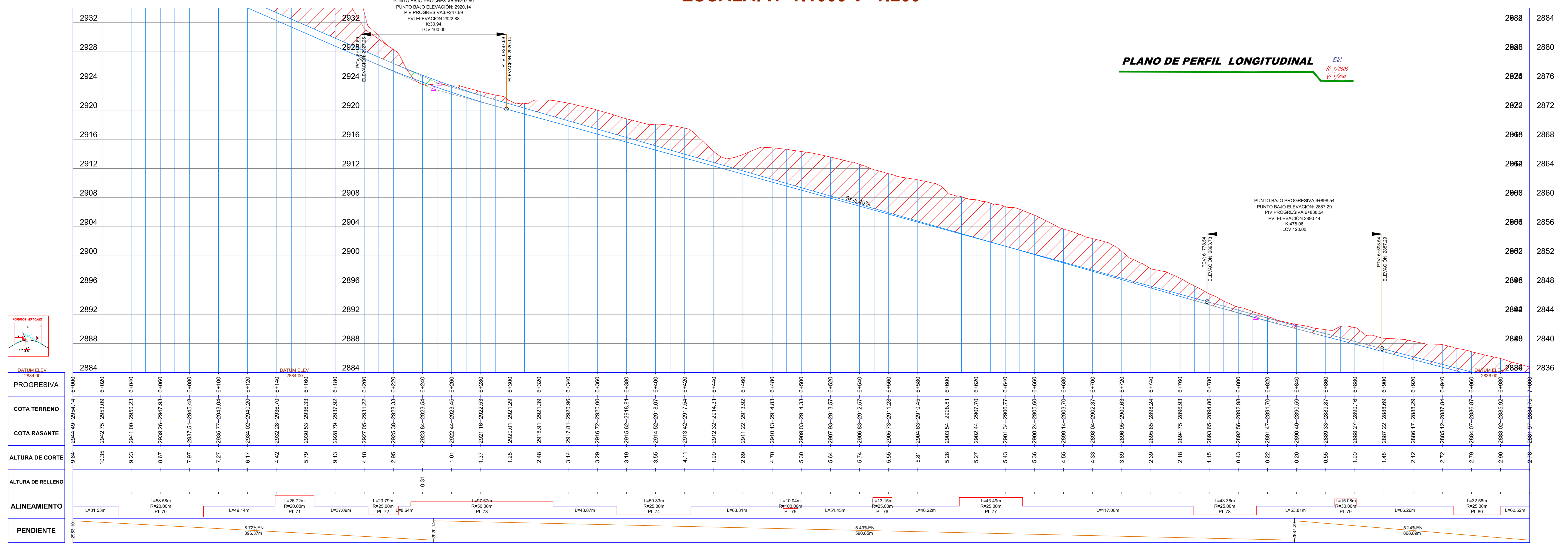


NÚMERO	DIRECCIÓN	DELTA	RADIO	T	L	LC	E	M	PC	PI	PT	PI NORTE	PIESTE
PI52	N19° 10' 16"E	24°30'00"	50,00	10,90	21,47	21,30	1,17	1,15	4+748,19	4+759,09	4+769,99	4+780,89	4+791,79
PI53	N31° 30' 24"E	35°37'40"	25,00	13,19	24,27	23,33	3,27	2,89	4+814,03	4+827,22	4+840,41	4+853,60	4+866,79
PI54	N13° 03' 27"E	74°25'55"	30,00	22,78	38,97	38,29	7,67	6,11	4+888,63	4+901,82	4+915,01	4+928,20	4+941,39
PI55	N19° 13' 40"E	62°09'22"	40,00	24,08	43,35	41,26	6,69	5,73	4+962,14	4+975,33	4+988,52	5+001,71	5+014,90
PI56	N8° 45' 40"E	43°09'30"	40,00	15,82	30,13	29,42	3,02	2,80	5+090,63	5+103,82	5+117,01	5+130,20	5+143,39
PI57	N86° 22' 35"E	110°04'03"	25,00	35,75	48,03	40,97	18,62	10,67	5+150,32	5+163,51	5+176,70	5+190,89	5+205,08
PI58	N76° 22' 37"E	130°03'59"	25,00	53,69	56,75	45,33	34,23	14,45	5+220,55	5+233,74	5+246,93	5+260,12	5+273,31
PI59	N10° 41' 40"W	44°04'54"	25,00	10,12	19,23	18,78	1,97	1,83	5+290,78	5+303,97	5+317,16	5+330,35	5+343,54
PI60	N13° 45' 17"W	37°57'59"	25,00	8,60	16,57	16,28	1,44	1,38	5+342,05	5+355,24	5+368,43	5+381,62	5+394,81
PI61	N64° 58' 51"E	119°30'17"	25,00	42,87	52,14	43,19	24,63	12,41	5+377,61	5+390,80	5+404,99	5+418,18	5+431,37
PI62	N73° 17' 09"E	102°53'41"	25,00	31,37	44,90	39,10	15,11	9,42	5+436,82	5+450,01	5+463,20	5+476,39	5+489,58
PI63	N11° 25' 58"W	48°32'28"	25,00	10,75	20,31	19,75	2,21	2,03	5+509,00	5+522,19	5+535,38	5+548,57	5+561,76
PI64	N26° 20' 28"E	102°05'12"	25,00	30,92	44,54	38,88	14,78	9,28	5+606,50	5+619,69	5+632,88	5+646,07	5+659,26
PI65	N39° 52' 08"E	75°01'50"	25,00	19,19	32,74	30,45	6,52	5,17	5+679,34	5+692,53	5+705,72	5+718,91	5+732,10
PI66	N28° 33' 06"E	52°23'46"	25,00	12,30	22,86	22,07	2,86	2,57	5+747,64	5+760,83	5+774,02	5+787,21	5+800,40
PI67	N14° 25' 28"E	80°39'03"	25,00	21,22	35,19	32,36	7,79	5,94	5+777,06	5+790,25	5+803,44	5+816,63	5+829,82
PI68	N38° 04' 35"E	127°57'16"	25,00	51,21	58,85	44,93	31,98	14,03	5+824,04	5+837,23	5+850,42	5+863,61	5+876,80
PI69	N40° 15' 18"E	109°59'59"	25,00	35,44	47,82	40,88	18,37	10,59	5+901,33	5+914,52	5+927,71	5+940,90	5+954,09
PI70	S88° 33' 27"W	187°49'52"	20,00	187,63	58,58	34,77	188,69	17,88	6+011,08	6+024,27	6+037,46	6+050,65	6+063,84
PI71	S42° 56' 02"W	78°33'02"	20,00	15,78	28,72	24,78	5,48	4,30	6+138,81	6+152,00	6+165,19	6+178,38	6+191,57
PI72	S57° 21' 07"W	47°38'54"	25,00	11,04	20,79	20,20	2,33	2,13	6+202,61	6+215,80	6+229,99	6+243,18	6+256,37
PI73	S89° 25' 49"W	111°48'18"	50,00	73,86	97,57	82,81	39,19	21,97	6+232,04	6+245,23	6+258,42	6+271,61	6+284,80
PI74	S87° 05' 12"W	116°29'31"	25,00	40,39	50,83	42,52	22,50	11,84	6+373,48	6+386,67	6+400,86	6+414,05	6+427,24
PI75	S25° 57' 54"W	6°45'04"	100,00	5,02	10,04	10,03	0,13	0,13	6+487,62	6+497,68	6+507,74	6+517,80	6+527,86
PI76	S38° 08' 45"W	30°08'45"	25,00	6,73	13,15	13,00	0,89	0,86	6+549,11	6+559,17	6+569,23	6+579,29	6+589,35



carretera	: Tercera clase
Índice medio diario	: Menor a 400 V/día.
Velocidad dirctriz	: 30 Km/H - 40 km/H
Pendiente máxima	: 10,00 %
Radio mínimo	: 25,00 m
Radio mínimo excepcional	: 20,00 m
Ancho berma	: 0,500m
Bombeo %	: 2,00 %
Carpetas asfáltica	: 0,050 m
Base	: 0,150 m
Sub-base	: 0,300 m
Mejoramiento terreno	: 0,000 m
Talud de corte	: 1:1
Talud de relleno	: 1:1,5

PERFIL LONGITUDINAL 6+000.00 - 7+000.00
ESCALA: H=1:1000 V=1:200



TESIS:
"DISEÑO DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL PARA MEJORAR LA TRANSITABILIDAD VEHICULAR EN EL TRAMO CUTERVO - ANGURRA - SAN CRISTOBAL DE NUDILLO KM. 0+000 - 11+050, CAJAMARCA"

UBICACIÓN:
Región: CAJAMARCA
Provincia: CUTERVO
Distrito: CUTERVO
Localidad: Cutervo - Angurra
- San Cristobal de Nudillo

ALUMNO(s):
Carrasco Sosa, Jhon Keylor
Orcid: (0000-0001-8263-9921)
Rojas Guevara, Jean Harold
Orcid: (0000-0001-9037-0555)

ASESOR(s):
Dr. Coronado Zuloeta, Omar
Orcid: (0000-0002-7757-4649)

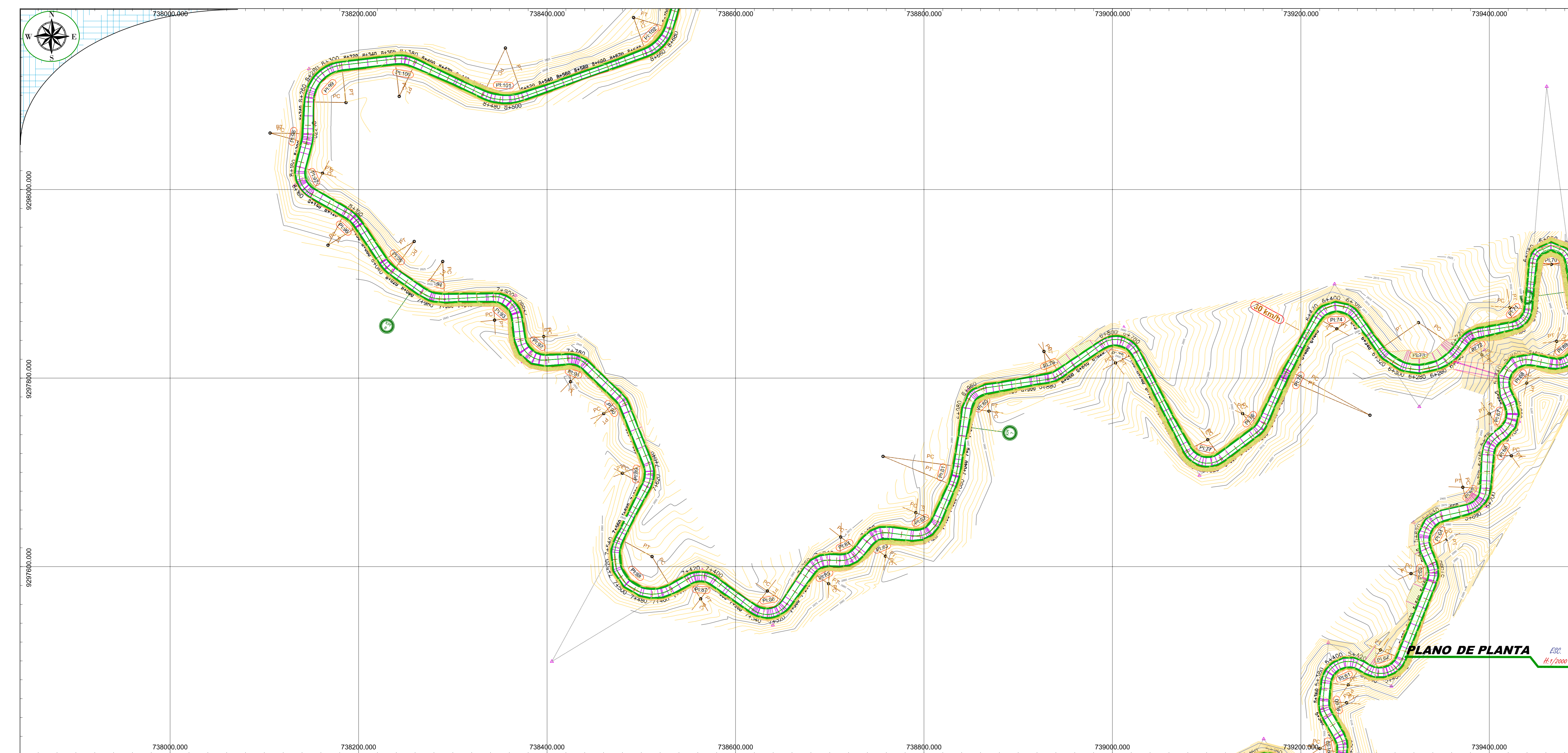
APROBÓ

N°	FECHA
01	DIC-2022
02	DIC-2022
03	DIC-2022
04	DIC-2022

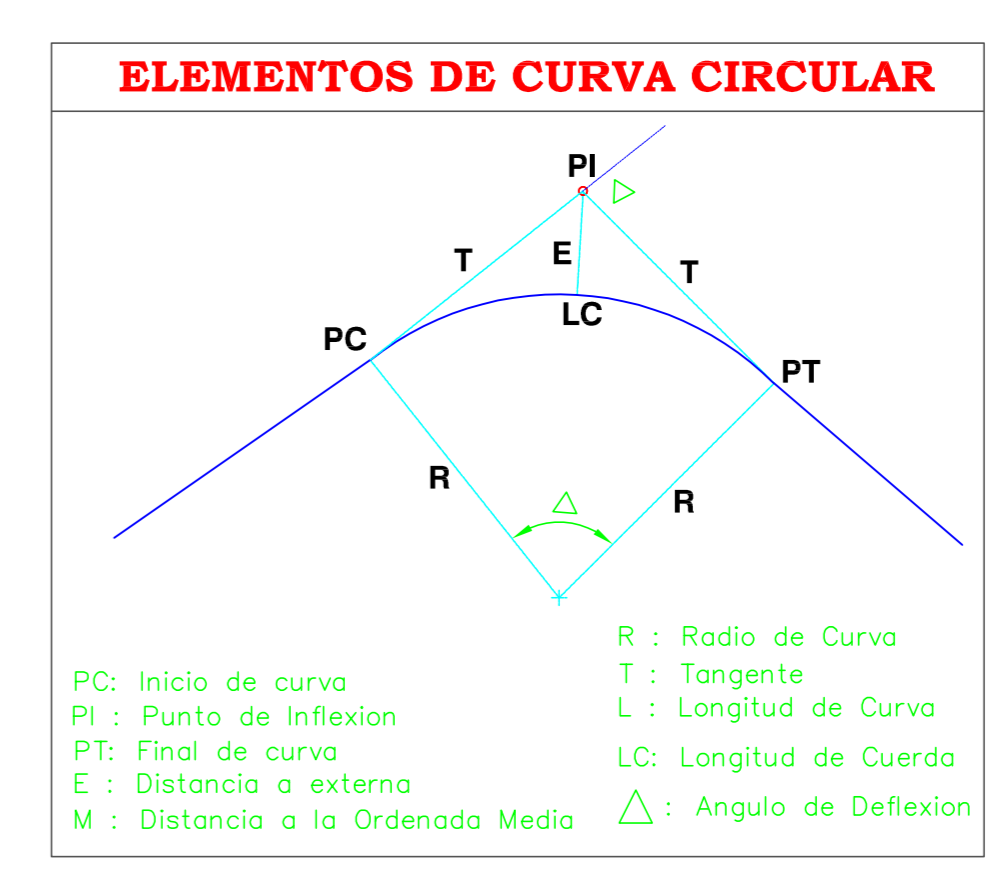
JURADOS	
N°	FECHA
01	DIC-2022
02	DIC-2022
03	DIC-2022
04	DIC-2022

DESCRIPCIÓN DEL PLANO
PLANTA Y PERFIL

ESCALA: 1/2000
FECHA: DIC-2022
LAMINA N°: PP-07



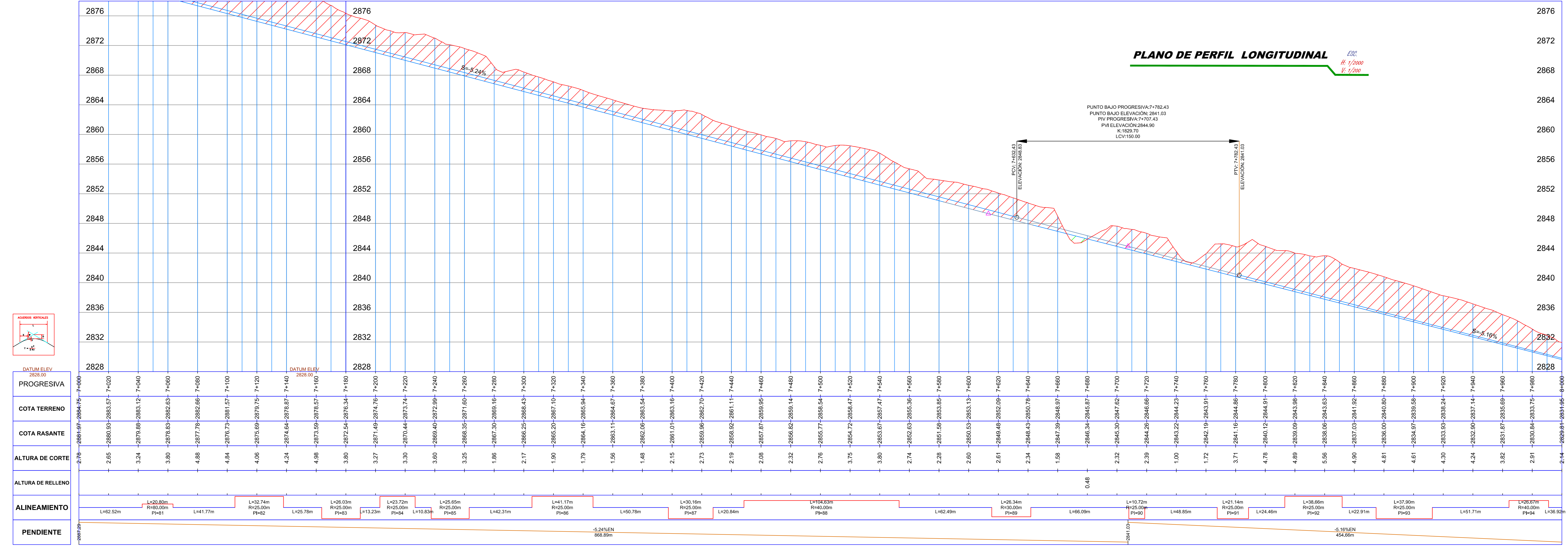
CUADRO DE ELEMENTOS DE CURVA HORIZONTAL													
NUMERO PI	DIRECCION	DELTA	RADIO	T	L	LC	E	M	PC	PI	PT	PI NORTE	PI ESTE
PI77	N76° 55' 52" W	99° 40' 00"	25.00	20.62	43.49	38.21	13.76	8.87	6+608.48	6+638.10	6+651.97	6297696.88	739023.37
PI78	N76° 47' 25" W	99° 23' 00"	25.00	20.47	43.36	38.13	13.65	8.83	6+789.03	6+798.50	6+812.40	6297693.70	739012.13
PI79	S67° 55' 13" W	28° 48' 22"	30.00	7.70	15.98	14.90	0.97	0.94	6+866.21	6+873.91	6+881.29	6297799.60	739038.97
PI80	S44° 59' 42" W	74° 39' 23"	25.00	19.06	32.56	30.32	6.44	5.12	6+947.54	6+966.61	6+990.12	6297797.17	739046.78
PI81	S15° 09' 48" W	14° 53' 38"	80.00	10.46	20.80	20.74	0.68	0.67	7+042.64	7+053.10	7+053.44	6297695.95	738850.54
PI82	S60° 04' 37" W	75° 01' 59"	25.00	19.19	32.74	30.45	6.52	5.17	7+105.21	7+124.40	7+137.95	6297630.00	738807.10
PI83	S67° 49' 59" W	59° 39' 54"	25.00	14.33	28.03	24.87	3.82	3.31	7+183.72	7+188.06	7+189.76	6297637.83	738748.31
PI84	S60° 07' 09" W	64° 21' 57"	25.00	12.84	23.72	22.84	3.10	2.78	7+252.99	7+256.71	7+256.71	6297695.97	738723.47
PI85	S62° 54' 19" W	59° 47' 22"	25.00	14.30	28.05	24.54	3.89	3.22	7+327.54	7+331.62	7+328.19	6297693.48	738685.75
PI86	S60° 41' 32" W	64° 21' 57"	25.00	26.98	41.17	38.68	11.78	8.01	7+393.55	7+392.88	7+393.68	6297637.26	738639.72
PI87	N67° 40' 53" W	69° 08' 48"	25.00	17.22	30.16	28.36	5.36	4.41	7+397.46	7+414.68	7+427.61	6297596.27	738564.75
PI88	N46° 18' 10" W	149° 52' 15"	40.00	148.61	104.63	77.25	113.90	28.90	7+448.45	7+507.07	7+553.08	6297499.47	738405.14
PI89	N3° 38' 45" E	50° 18' 28"	30.00	14.09	28.34	25.50	3.14	2.84	7+615.57	7+629.06	7+641.91	6297697.12	738315.05
PI90	N33° 57' 40" W	24° 34' 23"	25.00	5.44	10.72	10.64	0.59	0.57	7+709.00	7+713.44	7+718.72	6297778.68	738481.43
PI91	N70° 28' 40" W	48° 27' 37"	25.00	11.25	21.14	20.52	2.42	2.20	7+787.57	7+778.82	7+768.71	6297822.01	738434.08
PI92	N50° 24' 36" W	88° 35' 44"	25.00	24.39	38.66	34.92	9.90	7.11	7+813.17	7+837.57	7+851.83	6297817.09	738374.18
PI93	N49° 32' 52" W	86° 52' 16"	25.00	23.67	37.90	34.38	9.43	6.85	7+874.74	7+898.41	7+912.65	6297887.05	738366.63
PI94	N73° 52' 58" W	38° 12' 04"	40.00	13.85	26.67	26.18	2.33	2.20	7+964.36	7+978.21	7+991.03	6297883.00	738277.51
PI95	N43° 13' 42" W	23° 06' 28"	40.00	8.18	16.13	16.02	0.83	0.81	8+027.95	8+036.12	8+044.08	6297917.00	738229.35
PI96	N47° 09' 14" W	30° 57' 32"	40.00	11.08	21.61	21.35	1.51	1.45	8+088.78	8+099.83	8+110.37	6297971.41	738195.78
PI97	N23° 35' 43" W	78° 04' 33"	25.00	20.27	34.07	31.49	7.19	5.58	8+150.58	8+170.85	8+184.64	6298004.30	738132.23
PI98	N8° 14' 09" E	14° 24' 49"	40.00	5.06	10.06	10.04	0.32	0.32	8+211.02	8+216.07	8+221.08	6298054.14	738146.00
PI99	N42° 13' 24" E	62° 23' 00"	40.00	35.01	57.52	52.69	13.16	9.90	8+284.81	8+289.82	8+312.33	6298127.92	738147.33
PI100	S80° 28' 26" E	32° 13' 00"	40.00	11.55	22.49	22.20	1.83	1.57	8+369.19	8+380.75	8+393.69	6298139.78	738205.07
PI101	S88° 57' 03" E	45° 10' 16"	55.00	22.88	43.38	42.25	4.57	4.22	8+471.07	8+493.95	8+514.43	6298090.54	738352.68



DATOS DE DISEÑO

- carretera : Tercera clase
- Indice medio diario : Menor a 400 V/dia.
- Velocidad dirctriz : 30 Km/H – 40 km/H
- Pendiente máxima : 10.00 %
- Radio mínimo : 25.00 m
- Ancho berba : 0.500m
- Bombeo % : 2.00 %
- Carpeta asfaltica : 0.050 m
- Base : 0.150 m
- Sub-base : 0.300 m
- Mejoramiento terreno : 0.000 m
- Talud de corte : 1:1
- Talud de relleno : 1:1.5

PERFIL LONGITUDINAL 7+000.00 - 8+000.00
ESCALA: H=1:1000 V=1:200



TESIS:
 "DISEÑO DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL PARA MEJORAR LA TRANSITABILIDAD VEHICULAR EN EL TRAMO CUTERVO – ANGURRA – SAN CRISTOBAL DE NUDILLO KM. 0+000 – 11+050, CAJAMARCA"

UBICACIÓN:
 Región: CAJAMARCA
 Provincia: CUTERVO
 Distrito: CUTERVO
 Localidad: Cutervo - Angurra
 - San Cristobal de Nudillo

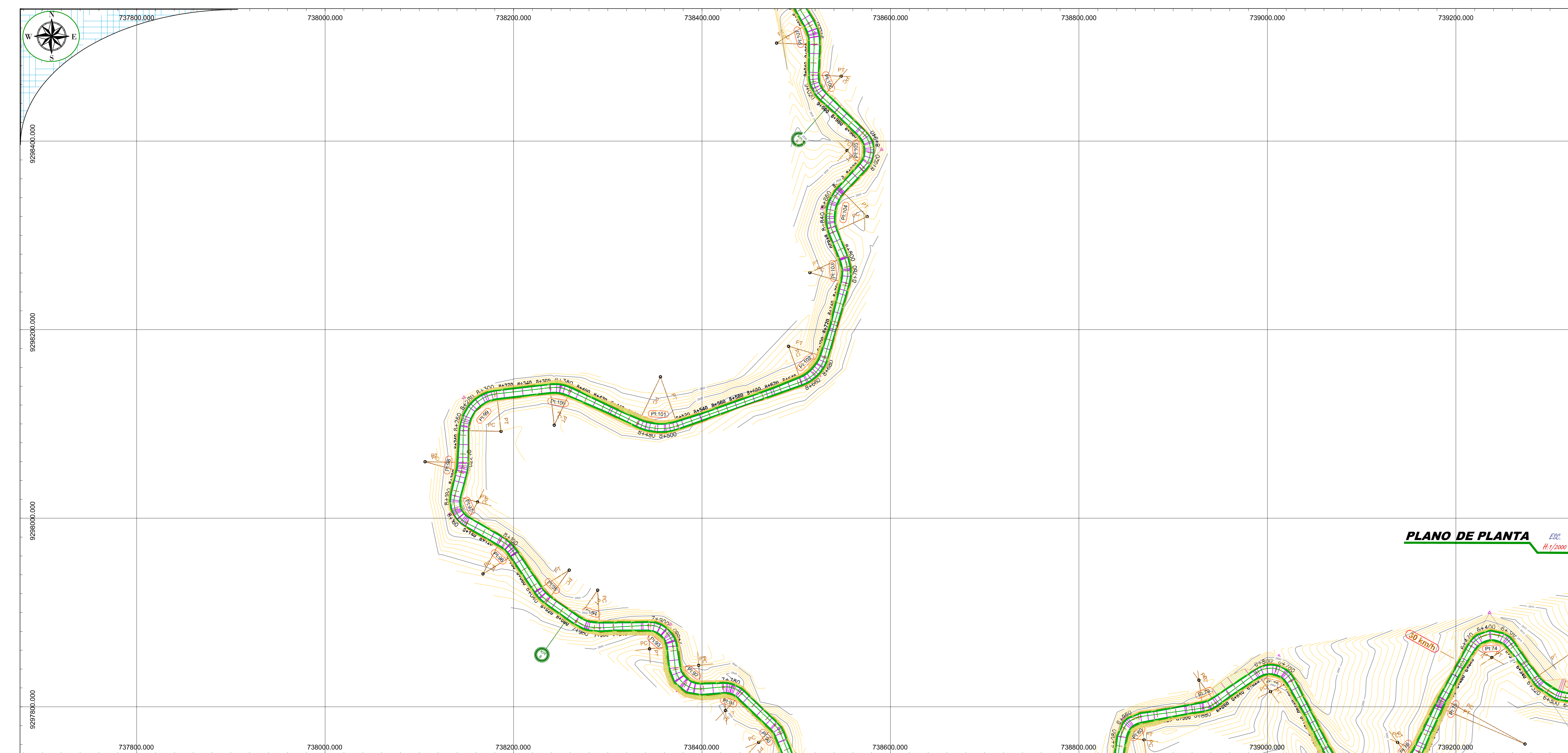
ALUMNO(s):
 Carrasco Sosa, Jhon Keylor
 Orcid: (0000-0001-8263-9921)
 Rojas Guevara, Jean Harold
 Orcid: (0000-0001-9037-0555)

ASESOR(s):
 Dr. Coronado Zuloeta, Omar
 Orcid: (0000-0002-7757-4649)

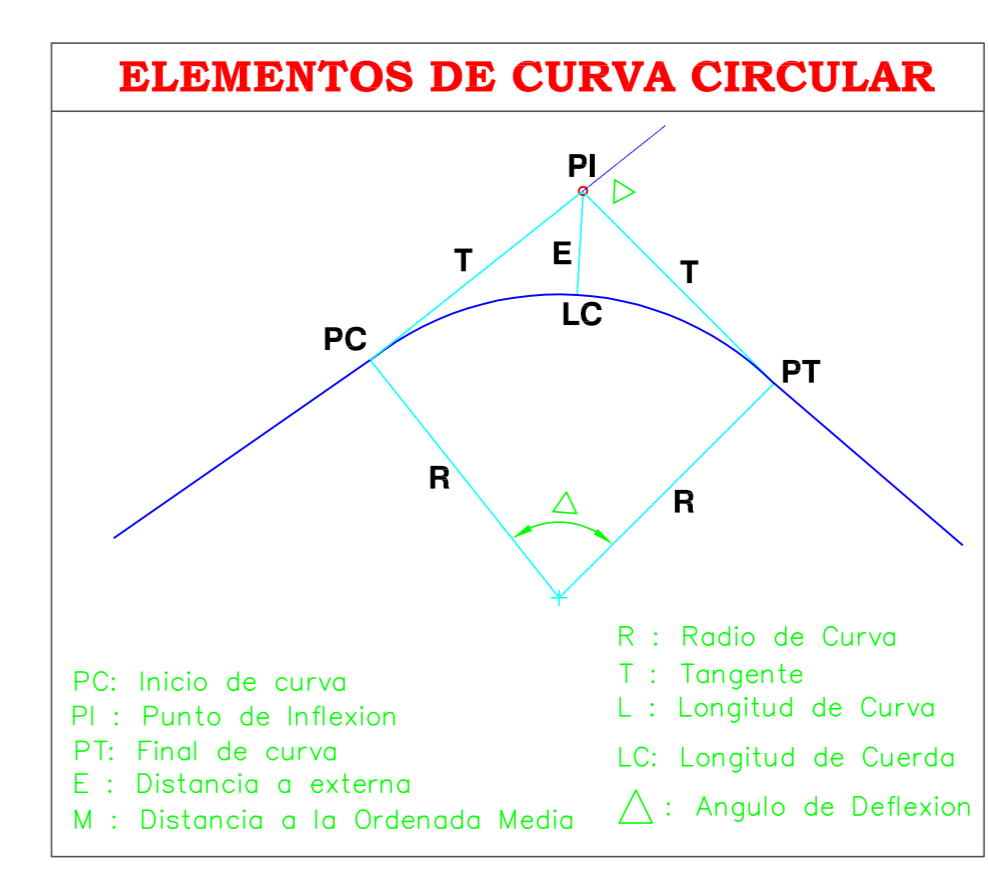
APROBÓ
 N° FECHA
 01 DIC-2022
 02 DIC-2022
 03 DIC-2022
 04 DIC-2022

JURADOS
 DESCRIPCIÓN

DESCRIPCIÓN DEL PLANO
 ESCALA: 1/2000
 FECHA: DIC-2022
 LAMINA N° : PP-08

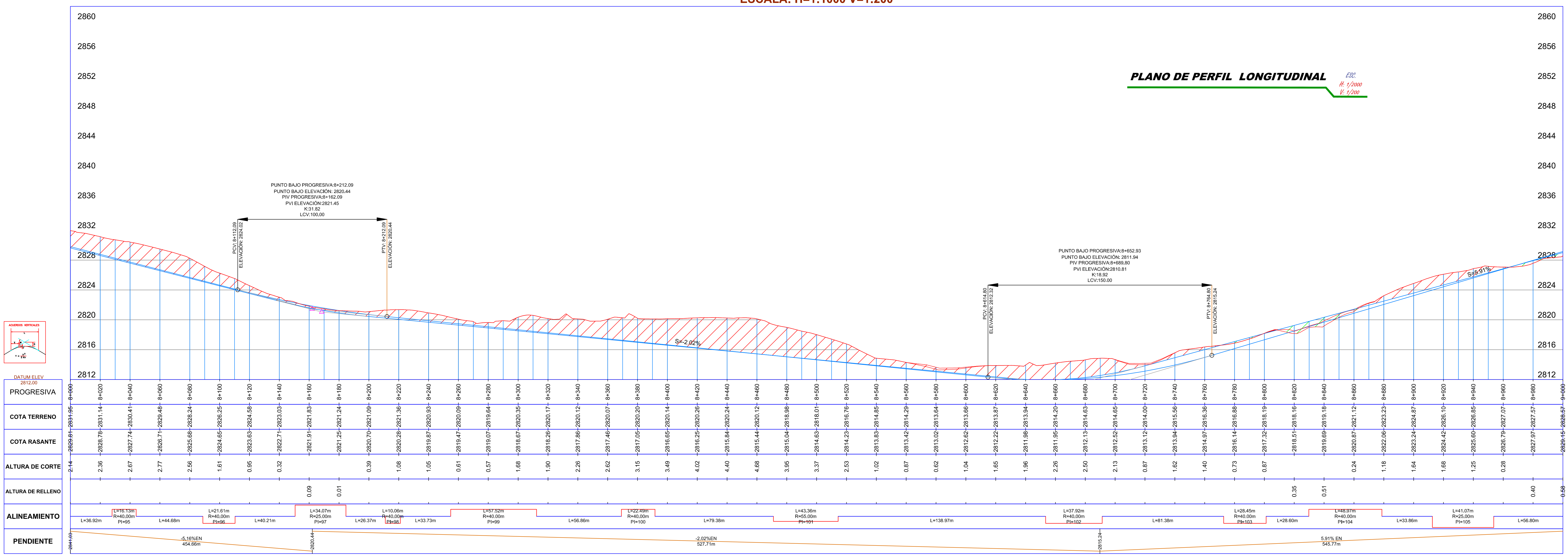


CUADRO DE ELEMENTOS DE CURVA HORIZONTAL													
NUMERO PI	DIRECCION	DELTA	RADIO	T	L	LC	E	M	PC	PI	PT	PI NORTE	PI ESTE
PI77	N70° 55' 52" W	99°40'00"	25.00	20.62	43.49	38.21	13.76	8.87	6+608.48	6+638.10	6+651.97	9297696.88	739027.37
PI78	N70° 47' 25" W	99°23'06"	25.00	20.47	43.36	38.13	13.65	8.83	6+769.03	6+798.50	6+812.40	9297853.70	739012.13
PI79	S67° 55' 13" W	28°48'22"	30.00	7.70	15.08	14.90	0.97	0.94	6+866.21	6+873.91	6+881.29	9297799.60	739038.97
PI80	S44° 59' 42" W	74°39'22"	25.00	19.06	32.56	30.32	6.44	5.12	6+947.54	6+966.61	6+980.12	9297797.17	739046.78
PI81	S15° 09' 48" W	14°53'38"	80.00	10.46	20.80	20.74	0.68	0.67	7+042.64	7+053.10	7+063.44	9297695.95	738834.50
PI82	S80° 04' 37" W	75°01'59"	25.00	19.19	32.74	30.45	6.52	5.17	7+105.21	7+124.40	7+137.95	9297630.00	738807.10
PI83	S67° 49' 59" W	59°39'34"	25.00	14.33	28.03	24.87	3.62	3.31	7+163.72	7+178.06	7+189.76	9297637.83	738748.31
PI84	S80° 07' 09" W	64°21'53"	25.00	12.84	23.72	22.84	3.10	2.76	7+232.99	7+245.82	7+256.71	9297655.99	738723.47
PI85	S62° 54' 19" W	58°47'22"	25.00	14.20	28.05	24.54	3.89	3.22	7+323.54	7+351.62	7+382.19	9297603.48	738665.35
PI86	S80° 41' 32" W	94°21'58"	25.00	26.98	41.17	36.68	11.78	8.01	7+426.55	7+432.48	7+438.68	9297637.26	738639.72
PI87	S87° 40' 53" W	69°06'48"	25.00	17.22	30.16	28.36	5.36	4.41	7+507.46	7+514.68	7+521.67	9297596.27	738564.75
PI88	N46° 18' 10" W	149°52'15"	40.00	148.61	104.63	77.25	113.90	28.60	7+448.45	7+507.07	7+553.08	9297499.47	738405.14
PI89	N37° 38' 45" E	50°18'28"	30.00	14.09	28.34	25.50	3.14	2.84	7+615.57	7+629.06	7+641.91	9297697.12	738513.05
PI90	N33° 57' 40" W	24°34'23"	25.00	5.44	10.72	10.64	0.99	0.57	7+709.00	7+713.44	7+718.72	9297778.68	738481.43
PI91	N70° 28' 40" W	48°27'37"	25.00	11.25	21.14	20.52	2.42	2.20	7+787.57	7+778.82	7+768.71	9297822.01	738434.08
PI92	N50° 24' 38" W	88°35'44"	25.00	24.39	38.66	34.92	9.90	7.11	7+813.17	7+837.57	7+851.83	9297817.09	738374.18
PI93	N49° 32' 52" W	86°52'16"	25.00	23.67	37.90	34.38	9.43	6.85	7+974.74	7+988.41	7+912.65	9297887.65	738366.63
PI94	N73° 52' 58" W	38°12'04"	40.00	13.85	26.67	26.18	2.33	2.20	7+964.36	7+978.21	7+991.03	9297883.00	738277.51
PI95	N43° 13' 42" W	23°06'28"	40.00	8.18	16.13	16.02	0.83	0.81	8+027.95	8+036.12	8+044.08	9297917.00	738229.35
PI96	N47° 09' 14" W	30°57'32"	40.00	11.08	21.61	21.35	1.51	1.45	8+088.78	8+099.83	8+110.37	9297911.41	738195.78
PI97	N23° 35' 43" W	78°04'33"	25.00	20.27	34.07	31.49	7.19	5.58	8+150.58	8+170.85	8+184.64	9298004.39	738132.23
PI98	N8° 14' 09" E	14°24'49"	40.00	5.06	10.06	10.04	0.32	0.32	8+211.02	8+216.07	8+221.08	9298054.14	738146.00
PI99	N42° 13' 24" E	62°23'20"	40.00	35.01	57.52	52.69	13.16	9.90	8+289.82	8+312.33	8+328.12	9298127.92	738147.33
PI100	S80° 28' 20" E	32°13'00"	40.00	11.55	22.49	22.20	1.63	1.57	8+369.19	8+380.75	8+391.69	9298139.78	738250.07
PI101	S88° 57' 03" E	45°10'16"	55.00	22.88	43.38	42.25	4.57	4.22	8+471.07	8+493.95	8+514.43	9298090.54	738352.68



DATOS DE DISEÑO	
carretera	: Tercera clase
Indice medio diario	: Menor a 400 V/dia.
Velocidad dirctriz	: 30 Km/H – 40 km/H
Pendiente máxima	: 10.00 %
Radio mínimo	: 25.00 m
Radio mínimo excepcional	: 20.00 m
Ancho berma	: 0.500m
Bombeo %	: 2.00 %
Carpetas asfálticas	: 0.050 m
Base	: 0.150 m
Sub-base	: 0.300 m
Mejoramiento terreno	: 0.000 m
Talud de corte	: 1:1
Talud de relleno	: 1:1.5

PERFIL LONGITUDINAL 8+000.00 - 9+000.00
ESCALA: H=1:1000 V=1:200



PLANO DE PERFIL LONGITUDINAL
Escala: H=1/1000 V=1/200



TESIS:
"DISEÑO DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL PARA MEJORAR LA TRANSITABILIDAD VEHICULAR EN EL TRAMO CUTERVO – ANGURRA – SAN CRISTOBAL DE NUDILLO KM. 0+000 – 11+050, CAJAMARCA"

UBICACIÓN:
Región: CAJAMARCA
Provincia: CUTERVO
Distrito: CUTERVO
Localidad: Cutervo - Angurra
- San Cristobal de Nudillo

ALUMNO(s):
Carrasco Sosa, Jhon Keylor
Orcid: (0000-0001-8263-9921)
Rojas Guevara, Jean Harold
Orcid: (0000-0001-9037-0555)

ASESOR(s):
Dr. Coronado Zuloeta, Omar
Orcid: (0000-0002-7757-4649)

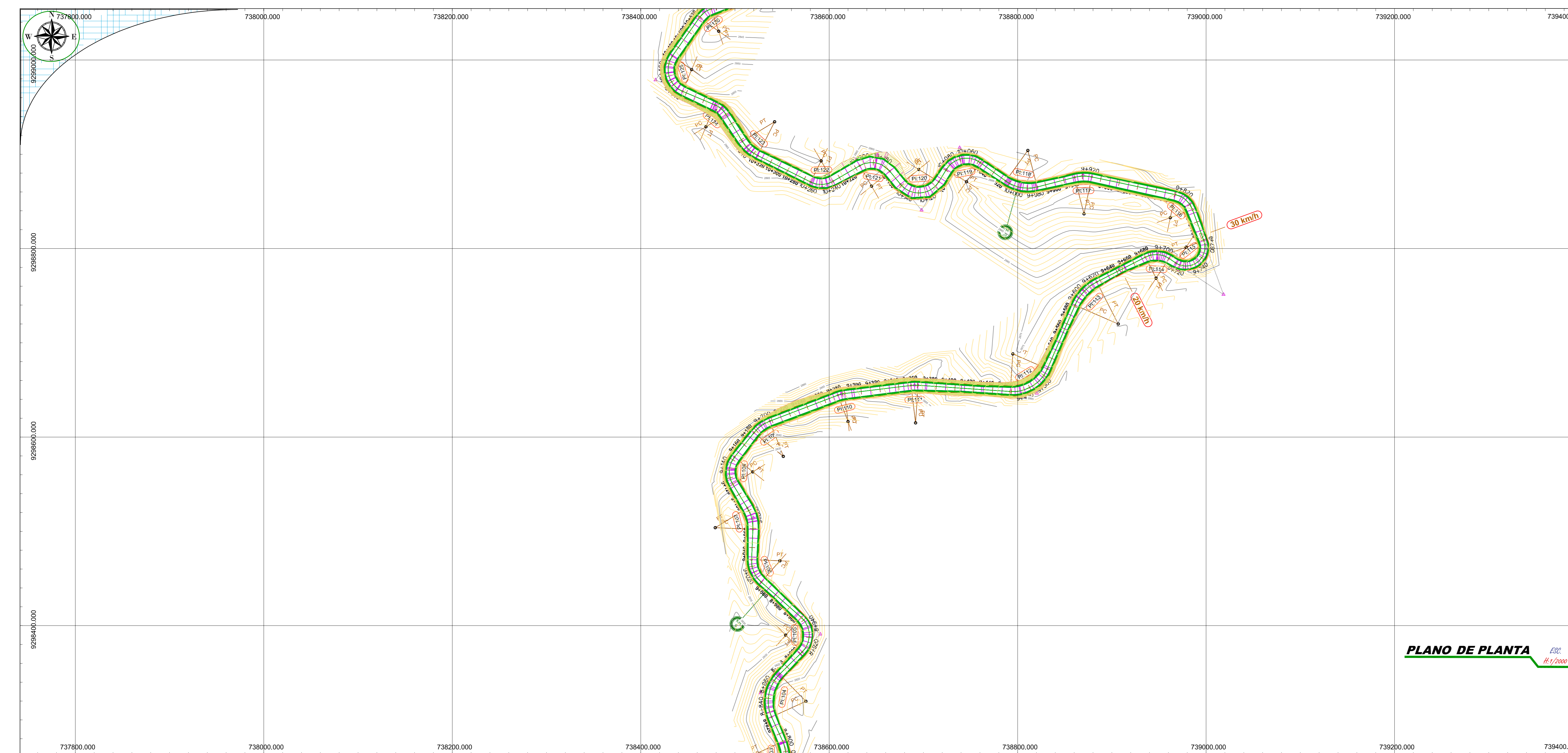
APROBÓ

N°	FECHA
01	DIC-2022
02	DIC-2022
03	DIC-2022
04	DIC-2022

JURADOS	
N°	FECHA
01	DIC-2022
02	DIC-2022
03	DIC-2022
04	DIC-2022

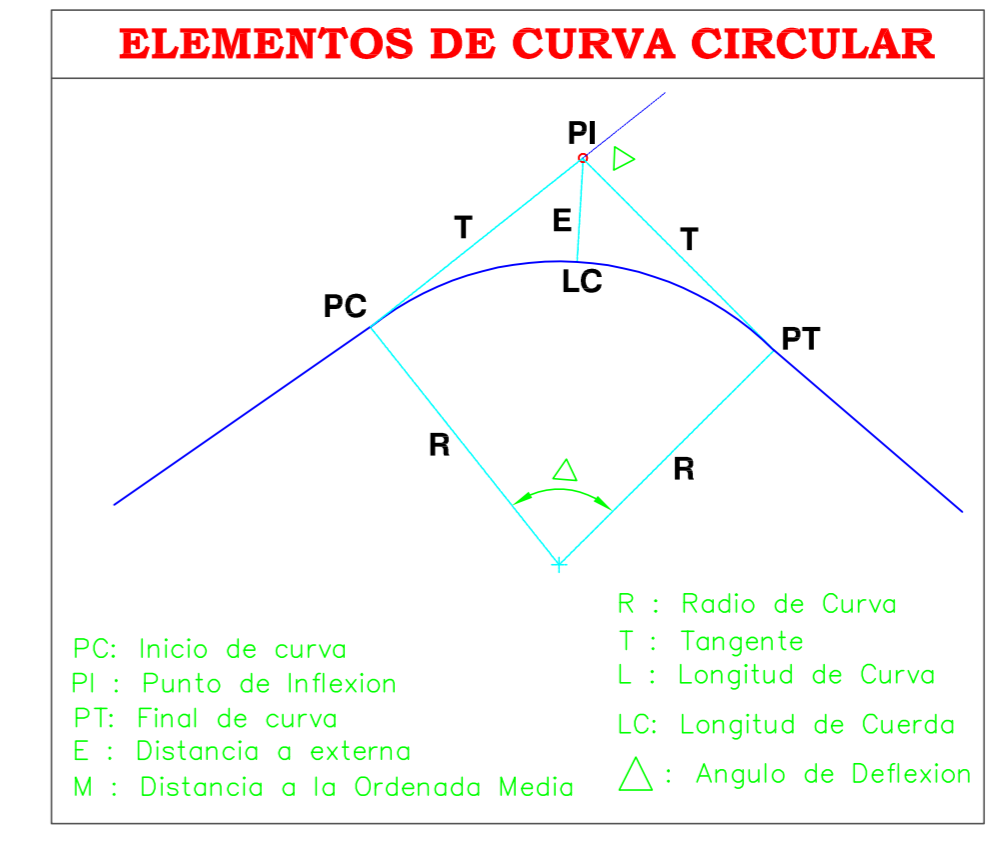
DESCRIPCIÓN DEL PLANO
ESCALA: 1/2000
FECHA: DIC-2022

LAMINA N° : PP-09



CUADRO DE ELEMENTOS DE CURVA HORIZONTAL

NÚMERO	DIRECCIÓN	DELTA	RADIO	T	L	LC	E	M	PC	PI	PT	PI NORTE	PIESTE
PI102	N43° 18' 20"E	54°19'00"	40.00	20.52	37.02	36.52	4.06	4.41	8+653.40	8+713.92	8+691.32	9298151.52	738524.55
PI103	N4° 12' 53"W	40°45'28"	40.00	14.86	28.45	27.86	2.67	2.50	8+772.70	8+787.56	8+801.15	9298263.68	738527.02
PI104	N10° 27' 33"E	70°09'17"	40.00	28.08	48.97	45.87	8.87	7.28	8+828.75	8+857.83	8+876.72	9298328.72	738527.23
PI105	N1° 32' 21"W	84°08'08"	25.00	26.87	41.07	36.61	11.70	7.97	8+912.58	8+939.45	8+953.55	9298390.94	738530.61
PI106	N23° 04' 35"W	51°03'39"	30.00	14.33	26.74	25.86	3.25	2.93	8+910.45	8+924.78	8+937.18	9298455.74	738517.09
PI107	N14° 34' 18"W	34°03'05"	40.00	12.25	23.77	23.42	1.83	1.75	8+969.37	8+981.62	8+993.15	9298514.45	738519.81
PI108	N3° 32' 38"E	70°18'56"	25.00	17.60	30.67	28.78	5.57	4.56	8+122.87	8+140.27	8+153.34	9298565.02	738488.50
PI109	N53° 53' 44"E	30°25'18"	40.00	10.88	21.24	20.99	1.45	1.40	8+186.30	8+197.26	8+207.62	9298613.04	738526.95
PI110	N78° 08' 09"E	13°59'35"	30.00	3.68	7.33	7.31	0.23	0.22	8+284.52	8+288.60	8+292.25	9298645.80	738612.70
PI111	N88° 29' 00"E	10°46'05"	40.00	3.77	7.52	7.51	0.18	0.18	8+363.21	8+366.98	8+370.73	9298655.22	738630.61
PI112	N58° 39' 20"E	70°25'17"	40.00	28.23	48.16	46.13	8.96	7.32	8+468.76	8+496.99	8+517.52	9298664.45	738620.34
PI113	N43° 12' 20"E	39°31'01"	50.00	17.96	34.49	33.81	3.13	2.94	8+510.32	8+529.48	8+546.00	9298700.34	738636.00
PI114	S88° 07' 44"E	80°39'51"	25.00	14.58	28.40	26.19	3.84	3.40	8+613.90	8+629.48	8+643.30	9298737.45	738644.56
PI115	N51° 41' 02"E	143°33'48"	20.00	60.75	50.11	37.59	43.98	13.75	8+716.76	8+770.51	8+788.87	9298751.25	738618.46
PI116	N49° 04' 40"W	57°59'11"	25.00	13.85	25.29	24.23	3.58	3.13	8+804.02	8+817.88	8+830.64	9298784.31	738630.70
PI117	S88° 44' 53"W	28°22'47"	40.00	9.37	18.42	18.25	1.08	1.06	8+919.79	8+928.16	8+938.30	9298877.83	738639.52
PI118	N78° 17' 35"W	50°17'49"	40.00	18.78	35.11	34.00	4.19	3.79	8+978.17	8+997.35	10+014.28	9298900.59	738630.52
PI119	S78° 58' 37"W	94°32'25"	25.00	27.01	41.20	36.69	11.80	8.02	10+047.59	10+074.60	10+088.70	9298906.92	738738.48
PI120	S88° 09' 42"W	109°27'30"	25.00	35.35	47.78	40.82	18.30	10.56	10+104.09	10+139.44	10+151.85	9298940.66	738637.98
PI121	N79° 40' 38"W	81°09'18"	25.00	21.40	35.40	32.52	7.91	6.01	10+169.75	10+181.15	10+205.15	9298988.56	738650.89
PI122	S88° 09' 25"W	56°48'22"	25.00	13.52	24.79	23.78	3.42	3.01	10+237.92	10+251.44	10+262.71	9298964.48	738622.84
PI123	N47° 18' 58"W	32°14'51"	40.00	11.56	22.51	22.22	1.64	1.57	10+325.47	10+337.04	10+347.99	9299003.76	738613.61
PI124	N49° 11' 36"W	38°00'07"	25.00	8.12	15.71	15.45	1.29	1.22	10+381.22	10+389.35	10+396.03	9299049.03	738486.43
PI125	N18° 01' 44"W	102°19'52"	25.00	31.06	44.65	38.95	14.87	9.32	10+434.42	10+465.48	10+470.07	9298978.75	738415.75
PI126	N53° 24' 10"E	38°31'57"	25.00	8.25	15.94	15.67	1.33	1.26	10+528.87	10+537.12	10+544.81	9299051.62	738467.03

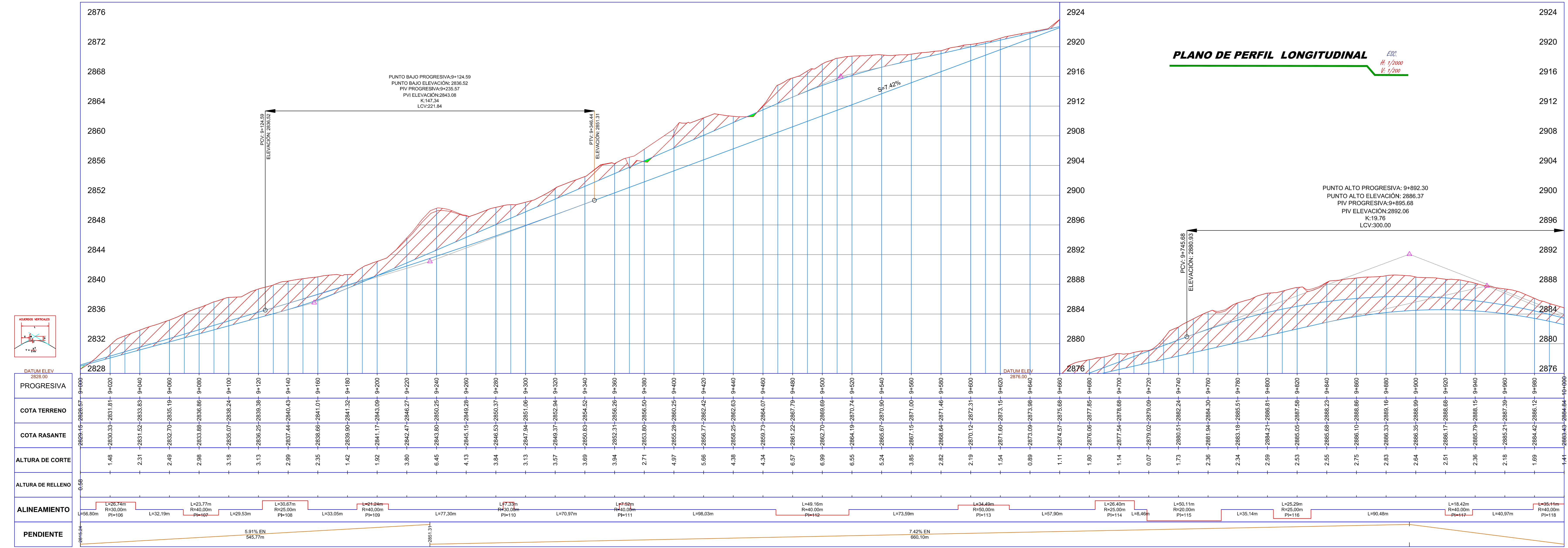


DATOS DE DISEÑO

carretera	: Tercera clase
Índice medio diario	: Menor a 400 V/día.
Velocidad dirctriz	: 30 Km/H – 40 km/H
Pendiente máxima	: 10.00 %
Radio mínimo	: 25.00 m
Radio mínimo excepcional	: 20.00 m
Ancho berma	: 0.500m
Bombeo %	: 2.00 %
Carpeta asfáltica	: 0.050 m
Base	: 0.150 m
Sub-base	: 0.300 m
Mejoramiento terreno	: 0.000 m
Talud de corte	: 1:1
Talud de relleno	: 1:1.5

PLANO DE PLANTA Esc. 1:2000

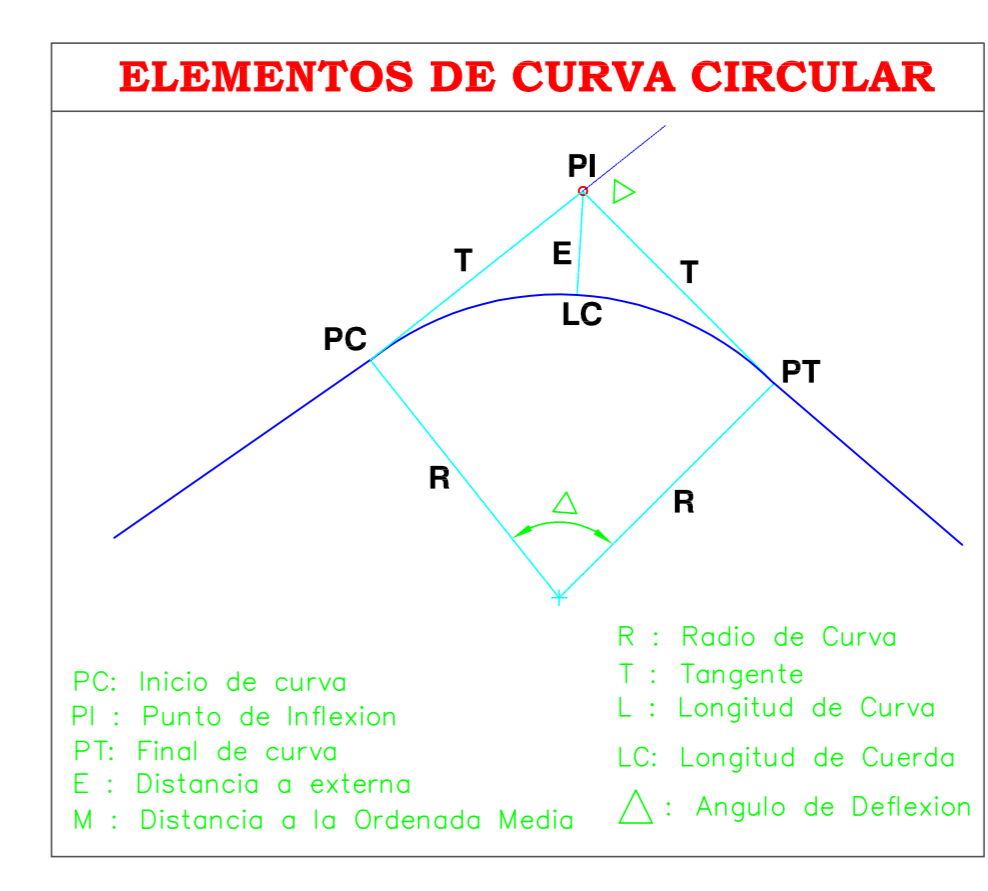
PERFIL LONGITUDINAL 9+000.00 - 10+000.00
ESCALA: H=1:1000 V=1:200



	TESIS: "DISEÑO DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL PARA MEJORAR LA TRANSITABILIDAD VEHICULAR EN EL TRAMO CUTERVO - ANGURRA - SAN CRISTOBAL DE NUDILLO KM. 0+000 - 11+050, CAJAMARCA"	UBICACIÓN: Región: CAJAMARCA Provincia: CUTERVO Distrito: CUTERVO Localidad: Cutervo - Angurra - San Cristobal de Nudillo	ALUMNO(s): Carrasco Sosa, Jhon Keylor Orcid: (0000-0001-8263-9921) Rojas Guevara, Jean Harold Orcid: (0000-0001-9037-0555)	ASESOR(s): Dr. Coronado Zuloeta, Omar Orcid: (0000-0002-7757-4649)	APROBÓ N° FECHA DESCRIPCIÓN 01 DIC-2022 02 DIC-2022 03 DIC-2022 04 DIC-2022	JURADOS DESCRIPCIÓN	DESCRIPCIÓN DEL PLANO ESCALA: 1/2000 FECHA: DIC-2022	LAMINA N° : PP-10
	PLANTA Y PERFIL							



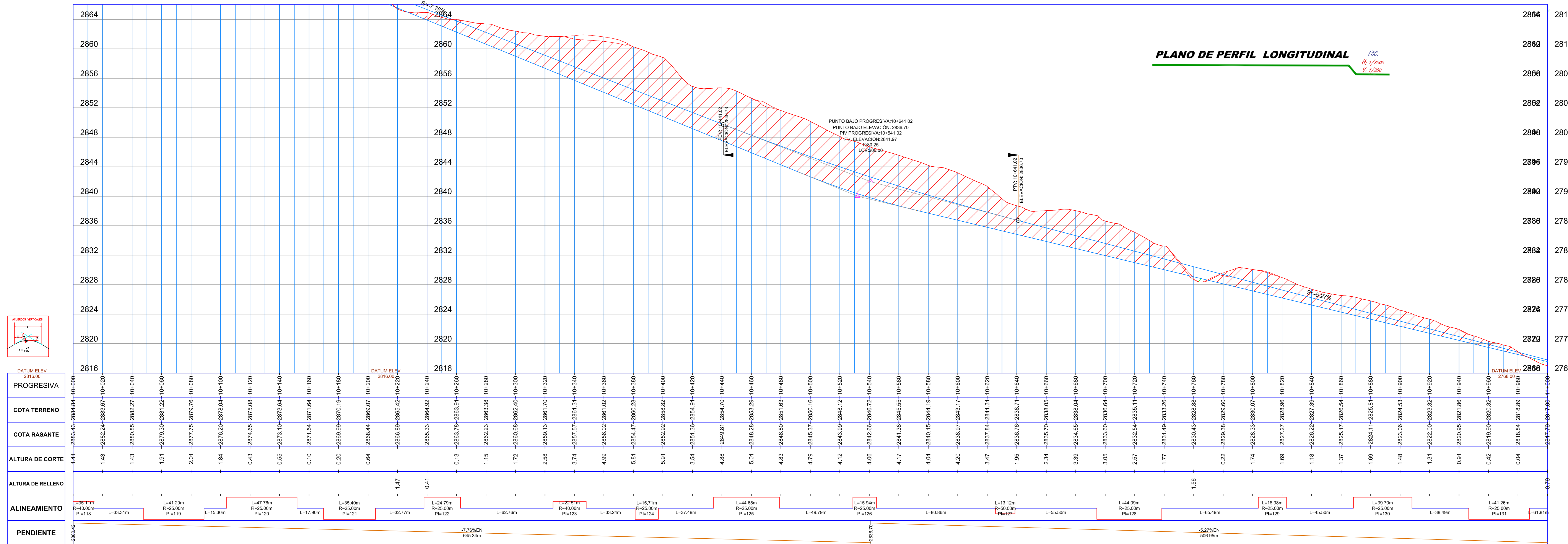
CUADRO DE ELEMENTOS DE CURVA HORIZONTAL												
NÚMERO	DIRECCIÓN	DELTA	RADIO	T	L	LC	E	M	PC	PI	PT	PIÑORTE
PI102	N43° 18' 20"E	54°19'00"	40.00	20.52	37.02	36.52	4.06	4.41	8+653.40	8+713.92	8+691.32	9298151.52
PI103	N4° 12' 53"E	40°45'28"	40.00	14.86	28.45	27.86	2.67	2.50	8+772.70	8+787.56	8+801.15	9298263.68
PI104	N10° 27' 33"E	70°09'17"	40.00	28.08	48.97	45.87	8.87	7.26	8+829.75	8+857.63	8+876.72	9298328.72
PI105	N1° 32' 21"E	84°08'09"	25.00	26.87	41.07	36.61	11.70	7.97	8+912.58	8+939.45	8+953.55	9298390.94
PI106	N23° 04' 35"W	51°03'39"	30.00	14.33	26.74	25.86	3.25	2.93	8+910.45	8+924.78	8+937.18	9298455.74
PI107	N14° 34' 18"W	34°03'05"	40.00	12.25	23.77	23.42	1.83	1.75	8+969.37	8+981.62	8+993.15	9298514.45
PI108	N3° 32' 38"E	70°18'56"	25.00	17.60	30.67	28.78	5.57	4.56	8+122.87	8+140.27	8+153.34	9298565.02
PI109	N53° 53' 44"E	30°25'18"	40.00	10.88	21.24	20.99	1.45	1.40	8+186.30	8+197.26	8+207.62	9298613.04
PI110	N78° 08' 09"E	13°59'35"	30.00	3.68	7.33	7.31	0.23	0.22	8+284.92	8+288.60	8+292.25	9298645.80
PI111	N88° 29' 00"E	10°46'05"	40.00	3.77	7.52	7.51	0.18	0.18	8+363.21	8+366.98	8+370.73	9298655.22
PI112	N58° 38' 20"E	70°29'17"	40.00	28.23	48.16	46.13	8.96	7.32	8+468.99	8+496.99	8+517.52	9298664.45
PI113	N43° 12' 20"E	39°31'01"	50.00	17.96	34.49	33.81	3.13	2.94	8+591.52	8+606.00	8+620.50	9298690.50
PI114	S88° 37' 44"E	80°39'51"	25.00	14.58	28.40	26.18	3.84	3.40	8+683.90	8+698.48	8+713.30	9298727.45
PI115	N51° 41' 02"E	143°33'47"	20.00	60.75	50.11	37.59	43.98	13.75	8+778.51	8+788.87	8+797.51	9298751.25
PI116	N49° 04' 40"W	57°59'11"	25.00	13.85	25.29	24.23	3.58	3.13	8+804.02	8+817.88	8+830.31	9298760.76
PI117	S88° 44' 53"W	28°22'47"	40.00	9.37	18.42	18.25	1.08	1.06	8+919.79	8+928.16	8+938.30	9298777.83
PI118	N78° 17' 35"W	50°17'49"	40.00	18.78	35.11	34.00	4.19	3.79	8+978.17	8+997.05	8+1014.28	9298800.59
PI119	S78° 58' 37"W	94°39'25"	25.00	27.01	41.20	36.69	11.80	8.02	8+1047.59	8+1074.60	8+1088.79	9298806.92
PI120	S88° 09' 42"W	109°27'30"	25.00	35.35	47.76	40.82	18.30	16.56	8+1044.09	8+1091.44	8+1151.85	9298840.66
PI121	N78° 07' 38"W	81°09'18"	25.00	21.40	35.40	32.42	7.61	6.01	8+1169.75	8+1181.15	8+1205.15	9298868.56
PI122	S88° 09' 25"W	56°48'22"	25.00	13.52	24.79	23.78	3.42	3.01	8+1237.92	8+1251.44	8+1262.71	9298864.48
PI123	N47° 18' 58"W	32°14'51"	40.00	11.56	22.51	22.22	1.64	1.57	8+1325.47	8+1337.04	8+1347.99	9298903.76
PI124	N49° 11' 30"W	38°00'07"	25.00	8.12	15.71	15.45	1.29	1.22	8+1381.22	8+1389.35	8+1396.03	9298949.03
PI125	N18° 01' 44"W	102°19'52"	25.00	31.06	44.65	38.95	14.87	9.32	8+1434.42	8+1465.48	8+1470.07	9298978.75
PI126	N53° 24' 10"E	38°31'57"	25.00	8.25	15.94	15.67	1.33	1.26	8+1528.87	8+1537.12	8+1544.81	9299051.62



DATOS DE DISEÑO	
carretera	: Tercera clase
Índice medio diario	: Menor a 400 V/día.
Velocidad dirctriz	: 30 Km/H - 40 km/H
Pendiente máxima	: 10.00 %
Radio mínimo	: 25.00 m
Radio mínimo excepcional	: 20.00 m
Ancho berma	: 0.500m
Bombeo %	: 2.00 %
Carpeto asfáltico	: 0.050 m
Base	: 0.150 m
Sub-base	: 0.300 m
Mejoramiento terreno	: 0.000 m
Talud de corte	: 1:1
Talud de relleno	: 1:1.5

PLANO DE PLANTA

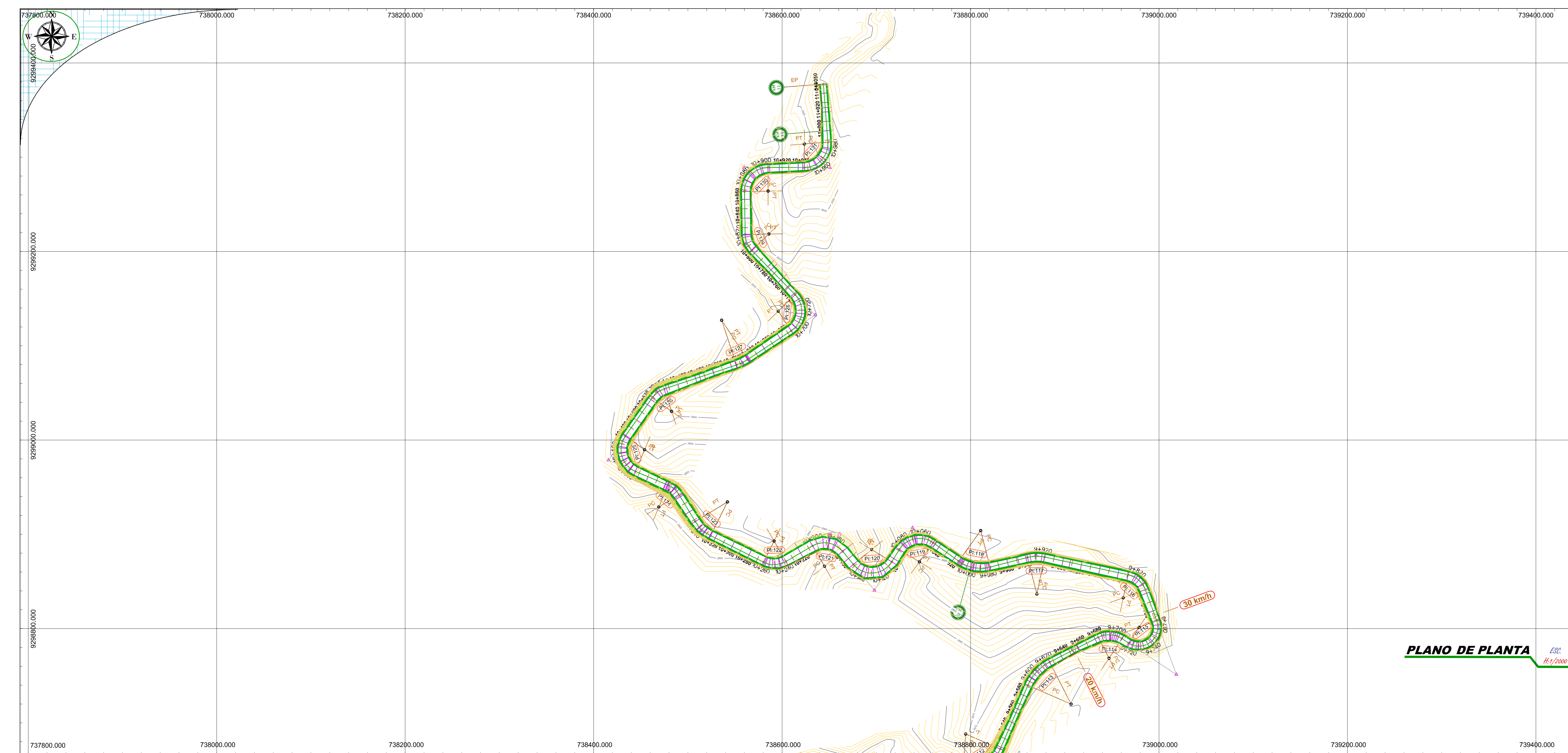
PERFIL LONGITUDINAL 10+000.00 - 11+000.00
ESCALA: H=1:1000 V=1:200



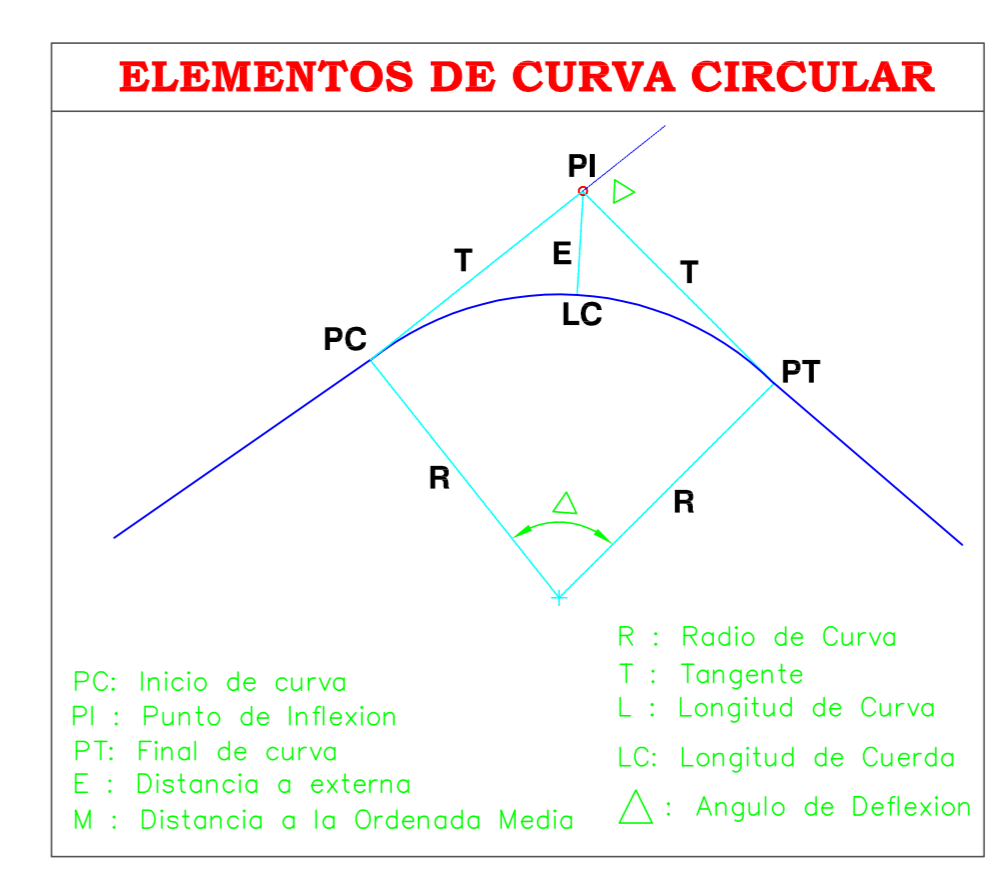
PLANO DE PERFIL LONGITUDINAL

DATUM ELEV	PROGRESIVA	COTA TERRENO	COTA RASANTE	ALTURA DE CORTE	ALTURA DE RELLENO	ALINEAMIENTO	PENDIENTE
2816.00	10+000	2864.43	2864.43	0.00	0.00	L=15.30m	-2.70%
2816.00	10+020	2862.24	2863.67	1.43	0.00	L=33.31m	-4.63%
2816.00	10+040	2860.05	2862.27	1.43	0.00	L=41.20m	-4.77%
2816.00	10+060	2857.86	2861.22	1.91	0.00	R=25.00m	-5.21%
2816.00	10+080	2855.67	2860.27	2.01	0.00	R=25.00m	-5.21%
2816.00	10+100	2853.48	2859.32	2.01	0.00	L=15.30m	-5.21%
2816.00	10+120	2851.29	2858.37	1.84	0.00	L=47.76m	-5.21%
2816.00	10+140	2849.10	2857.42	0.43	0.00	R=25.00m	-5.21%
2816.00	10+160	2846.91	2856.47	0.55	0.00	L=17.90m	-5.21%
2816.00	10+180	2844.72	2855.52	0.10	0.00	L=35.40m	-5.21%
2816.00	10+200	2842.53	2854.57	0.20	0.00	R=25.00m	-5.21%
2816.00	10+220	2840.34	2853.62	0.64	0.00	L=32.77m	-5.21%
2816.00	10+240	2838.15	2852.67	1.47	0.00	L=42.79m	-5.21%
2816.00	10+260	2835.96	2851.72	0.41	0.00	R=25.00m	-5.21%
2816.00	10+280	2833.77	2850.77	0.13	0.00	L=52.76m	-5.21%
2816.00	10+300	2831.58	2849.82	1.15	0.00	L=37.49m	-5.21%
2816.00	10+320	2829.39	2848.87	1.72	0.00	L=33.24m	-5.21%
2816.00	10+340	2827.20	2847.92	2.98	0.00	L=49.79m	-5.21%
2816.00	10+360	2825.01	2846.97	3.74	0.00	L=44.85m	-5.21%
2816.00	10+380	2822.82	2846.02	4.99	0.00	R=25.00m	-5.21%
2816.00	10+400	2820.63	2845.07	5.01	0.00	L=49.79m	-5.21%
2816.00	10+420	2818.44	2844.12	4.83	0.00	L=45.50m	-5.21%
2816.00	10+440	2816.25	2843.17	4.83	0.00	L=44.85m	-5.21%
2816.00	10+460	2814.06	2842.22	4.79	0.00	L=49.79m	-5.21%
2816.00	10+480	2811.87	2841.27	4.12	0.00	L=45.50m	-5.21%
2816.00	10+500	2809.68	2840.32	4.06	0.00	L=49.79m	-5.21%
2816.00	10+520	2807.49	2839.37	4.17	0.00	L=45.50m	-5.21%
2816.00	10+540	2805.30	2838.42	4.04	0.00	L=49.79m	-5.21%
2816.00	10+560	2803.11	2837.47	4.20	0.00	L=45.50m	-5.21%
2816.00	10+580	2800.92	2836.52	3.47	0.00	L=49.79m	-5.21%
2816.00	10+600	2798.73	2835.57	1.95	0.00	L=45.50m	-5.21%
2816.00	10+620	2796.54	2834.62	2.34	0.00	L=49.79m	-5.21%
2816.00	10+640	2794.35	2833.67	3.39	0.00	L=45.50m	-5.21%
2816.00	10+660	2792.16	2832.72	3.05	0.00	L=49.79m	-5.21%
2816.00	10+680	2789.97	2831.77	2.57	0.00	L=45.50m	-5.21%
2816.00	10+700	2787.78	2830.82	1.77	0.00	L=49.79m	-5.21%
2816.00	10+720	2785.59	2829.87	0.22	0.00	L=45.50m	-5.21%
2816.00	10+740	2783.40	2828.92	0.22	0.00	L=49.79m	-5.21%
2816.00	10+760	2781.21	2827.97	1.74	0.00	L=45.50m	-5.21%
2816.00	10+780	2779.02	2827.02	1.69	0.00	L=49.79m	-5.21%
2816.00	10+800	2776.83	2826.07	1.18	0.00	L=45.50m	-5.21%
2816.00	10+820	2774.64	2825.12	1.37	0.00	L=49.79m	-5.21%
2816.00	10+840	2772.45	2824.17	1.69	0.00	L=45.50m	-5.21%
2816.00	10+860	2770.26	2823.22	1.48	0.00	L=49.79m	-5.21%
2816.00	10+880	2768.07	2822.27	1.31	0.00	L=45.50m	-5.21%
2816.00	10+900	2765.88	2821.32	0.91	0.00	L=49.79m	-5.21%
2816.00	10+920	2763.69	2820.37	0.42	0.00	L=45.50m	-5.21%
2816.00	10+940	2761.50	2819.42	0.04	0.00	L=49.79m	-5.21%
2816.00	10+960	2759.31	2818.47	0.04	0.00	L=45.50m	-5.21%
2816.00	10+980	2757.12	2817.52	0.04	0.00	L=49.79m	-5.21%
2816.00	11+000	2754.93	2816.57	0.04	0.00	L=45.50m	-5.21%

	TESIS: "DISEÑO DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL PARA MEJORAR LA TRANSITABILIDAD VEHICULAR EN EL TRAMO CUTERVO - ANGURRA - SAN CRISTOBAL DE NUDILLO KM. 0+000 - 11+050, CAJAMARCA"	UBICACIÓN: Región: CAJAMARCA Provincia: CUTERVO Distrito: CUTERVO Localidad: Cutervo - Angurra - San Cristobal de Nudillo	ALUMNO(s): Carrasco Sosa, Jhon Keylor Orcid: (0000-0001-8263-9921) Rojas Guevara, Jean Harold Orcid: (0000-0001-9037-0555)	ASESOR(s): Dr. Coronado Zuloeta, Omar Orcid: (0000-0002-7757-4649)	APROBÓ N° FECHA DESCRIPCIÓN 01 DIC-2022 02 DIC-2022 03 DIC-2022 04 DIC-2022	JURADOS DESCRIPCIÓN	DESCRIPCIÓN DEL PLANO ESCALA: 1/2000 FECHA: DIC-2022	LAMINA N° : PP-11
--	---	---	---	---	---	-------------------------------	--	-------------------



CUADRO DE ELEMENTOS DE CURVA HORIZONTAL													
NÚMERO	DIRECCIÓN	DELTA	RADIO	T	L	LC	E	M	PC	PI	PT	PI NORTE	PIESTE
PI127	N44° 00' 57"E	19°02'23"	50.00	6.60	13.12	13.00	0.43	0.43	10+425.67	10+432.27	10+438.70	9299081.72	738557.89
PI128	N0° 00' 00"E	101°03'19"	25.00	30.36	44.09	38.60	14.33	9.11	10+494.29	10+724.65	10+738.30	9299132.58	738635.10
PI129	N22° 42' 27"W	43°30'14"	25.00	9.97	18.98	16.53	1.92	1.78	10+803.88	10+813.85	10+822.38	9299206.15	738561.02
PI130	N44° 34' 33"E	80°59'47"	25.00	25.44	39.70	35.66	10.67	7.48	10+868.36	10+883.80	10+898.08	9299289.05	738558.72
PI131	N42° 47' 45"E	94°33'18"	25.00	27.07	41.26	36.73	11.85	8.04	10+946.56	10+973.83	10+987.82	9299288.54	738558.73



DATOS DE DISEÑO	
carretera	: Tercera clase
Indice medio diario	: Menor a 400 V/dia.
Velocidad dirctriz	: 30 Km/H – 40 km/H
Pendiente máxima	: 10.00 %
Radio mínimo	: 25.00 m
Radio mínimo excepcional	: 20.00 m
Ancho berba	: 0.500m
Bombeo %	: 2.00 %
Carpeta asfáltica	: 0.050 m
Base	: 0.150 m
Sub-base	: 0.300 m
Mejoramiento terreno	: 0.000 m
Talud de corte	: 1:1
Talud de relleno	: 1:1.5

PLANO DE PLANTA Esc. H: 1/2000

PERFIL LONGITUDINAL 11+000.00 - 12+000.00
ESCALA: H=1:1000 V=1:200



PLANO DE PERFIL LONGITUDINAL Esc. H: 1/1000 V: 1/200



TESIS:
"DISEÑO DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL PARA MEJORAR LA TRANSITABILIDAD VEHICULAR EN EL TRAMO CUTERVO – ANGURRA – SAN CRISTOBAL DE NUDILLO KM. 0+000 – 11+050, CAJAMARCA"

UBICACIÓN:
Región: CAJAMARCA
Provincia: CUTERVO
Distrito: CUTERVO
Localidad: Cutervo - Angurra
- San Cristobal de Nudillo

ALUMNO(s):
Carrasco Sosa, Jhon Keylor
Orcid: (0000-0001-8263-9921)
Rojas Guevara, Jean Harold
Orcid: (0000-0001-9037-0555)

ASESOR(s):
Dr. Coronado Zuloeta, Omar
Orcid: (0000-0002-7757-4649)

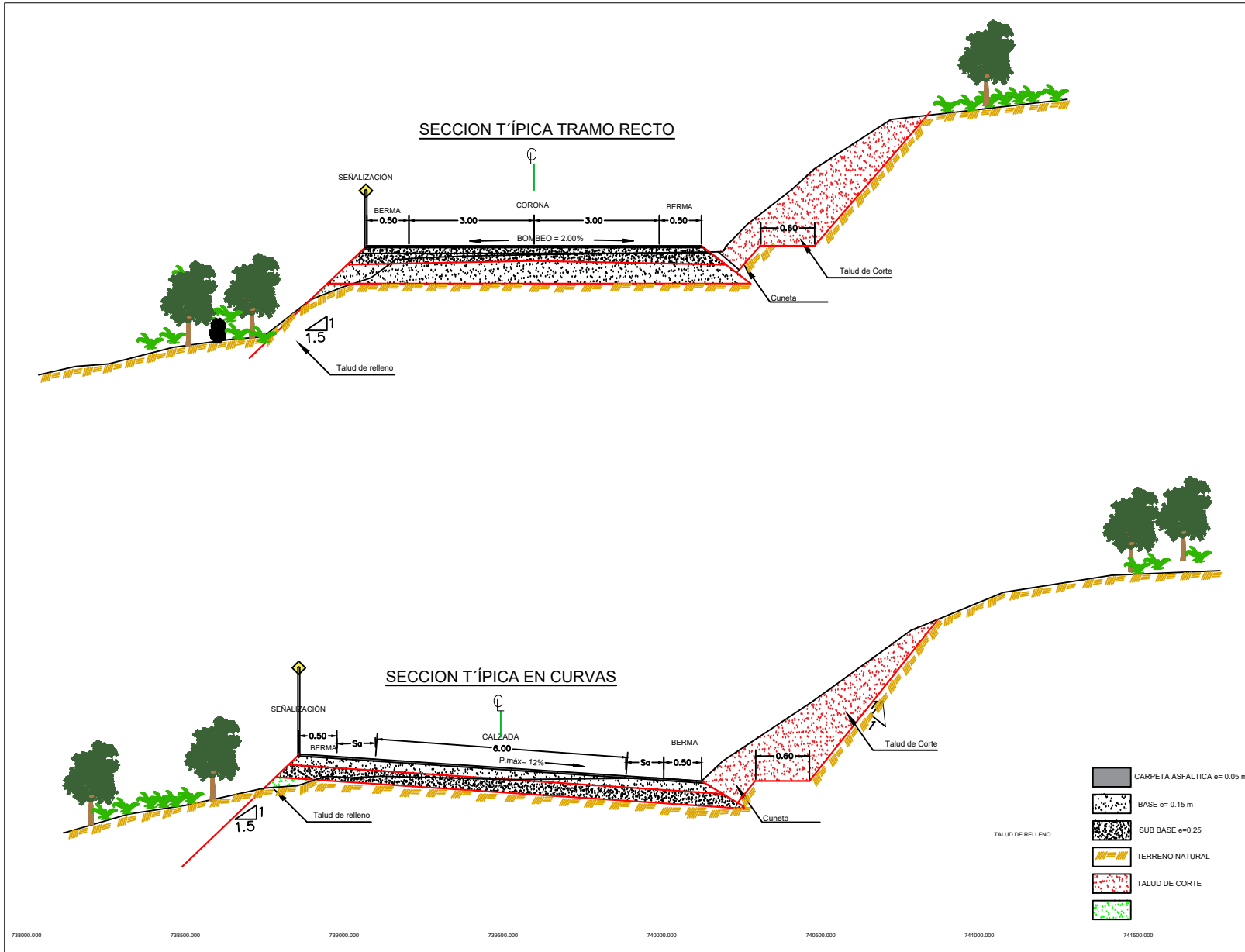
APROBÓ

N°	FECHA
01	DIC-2022
02	DIC-2022
03	DIC-2022
04	DIC-2022

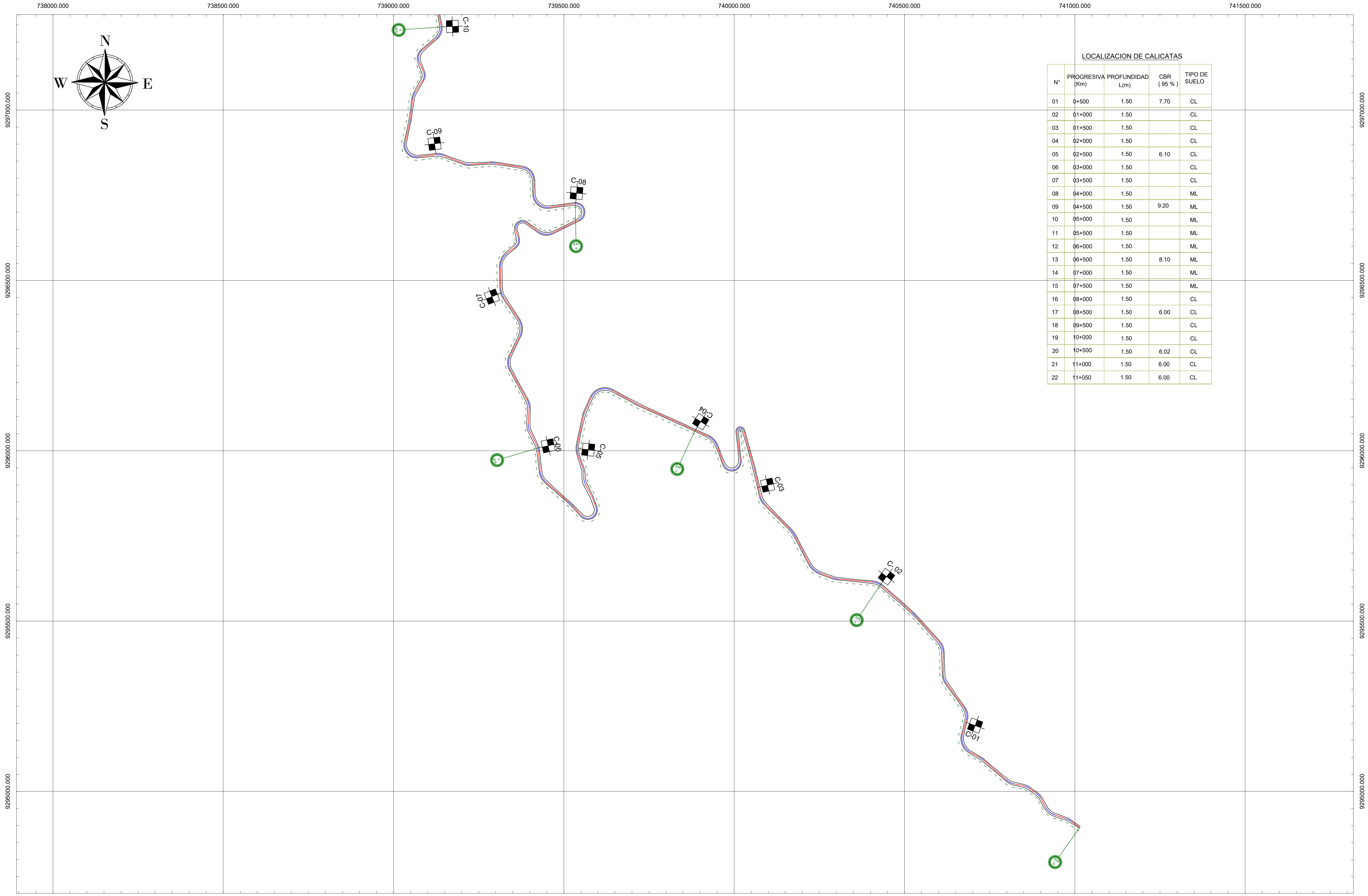
JURADOS
DESCRIPCIÓN

DESCRIPCIÓN DEL PLANO
ESCALA: 1/2000
FECHA: DIC-2022
LAMINA N°:

PLANTA Y PERFIL
PP-12

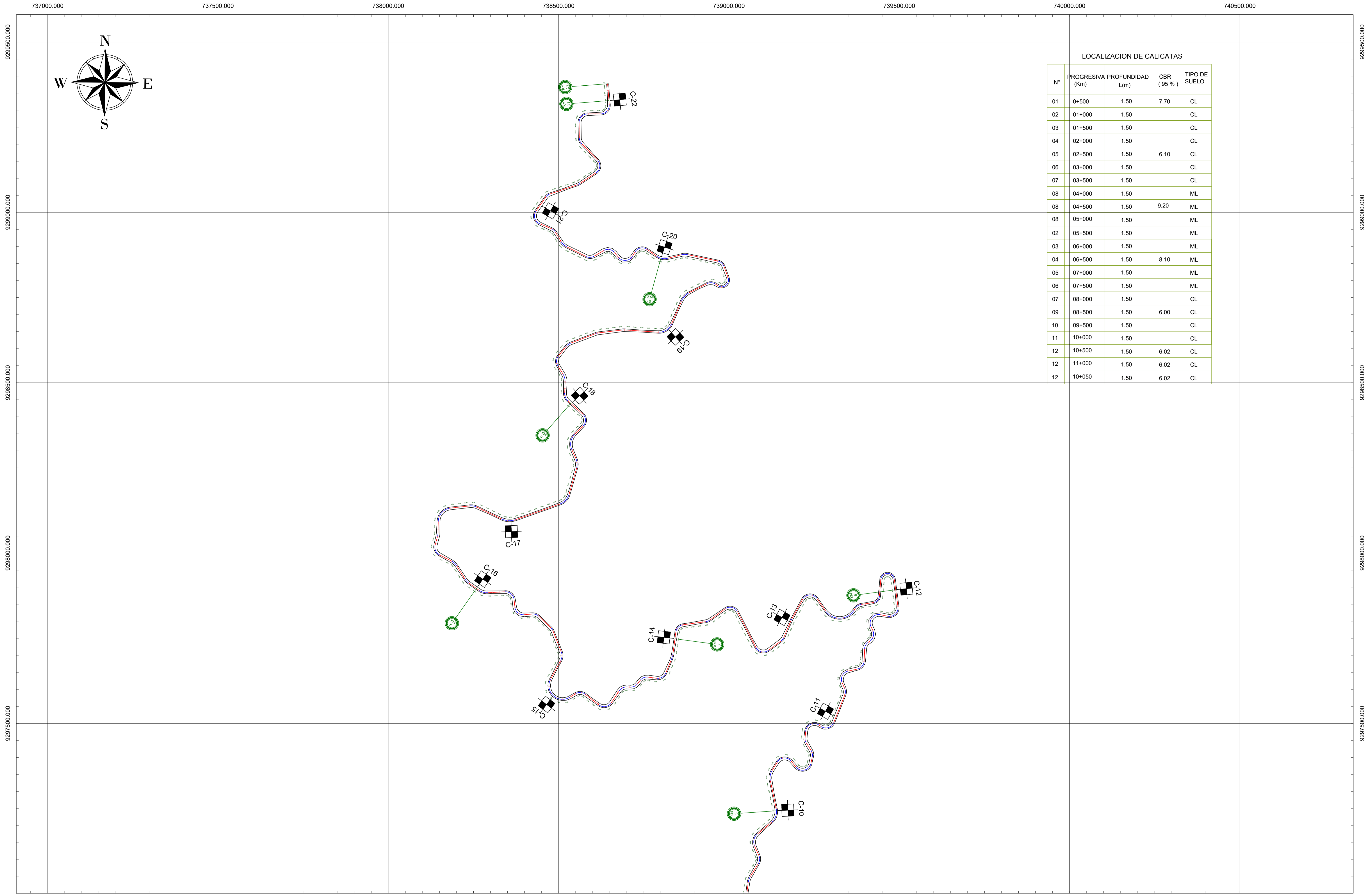


	TESIS:	UBICACIÓN:	ALUMNO(s):	ASESOR(s):	APROBÓ	JURADOS	DESCRIPCIÓN DEL PLANO	ESCALA:	LAMINA N° :
	DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL PARA MEJORAR LA TRANSITABILIDAD VEHICULAR EN EL TRAMO CUTERVO-ANGURRA - SAN CRISTOBAL DEL NUDILLO KM.0+000 - 11+050, CAJAMARCA	Región: CAJAMARCA Provincia: CUTERVO Distrito: CUTERVO Localidad: CUTERVO - SAN CRISTOBAL DEL NUDILLO	Carrasco Sosa, Jhon Keylor Orcid: 0000-0001-6203 - 9921 Rojas Guerrero, Jean Harol Orcid: 0000-0002 - 7757 - 4649	Dr. Coronado Zúñiga, Omar Orcid: 0000-0002-6482-0505		N° FECHA DESCRIPCIÓN	UBICACIÓN DE CALICATAS	1/5000 FECHA:	ST - 01
						01 DIC - 2022		DIC - 2022	
						02 DIC - 2022			
					03 DIC - 2022				
						04 DIC - 2022			




LOCALIZACION DE CALICATAS				
N°	PROGRESIVA (Km)	PROFUNDIDAD L(m)	CBR (95 %)	TIPO DE SUELO
01	0+500	1.50	7.70	CL
02	01+000	1.50		CL
03	01+500	1.50		CL
04	02+000	1.50		CL
05	02+500	1.50	6.10	CL
06	03+000	1.50		CL
07	03+500	1.50		CL
08	04+000	1.50		ML
09	04+500	1.50	9.20	ML
10	05+000	1.50		ML
11	05+500	1.50		ML
12	06+000	1.50		ML
13	06+500	1.50	8.10	ML
14	07+000	1.50		ML
15	07+500	1.50		ML
16	08+000	1.50		CL
17	08+500	1.50	6.00	CL
18	09+500	1.50		CL
19	10+000	1.50		CL
20	10+500	1.50	6.02	CL
21	11+000	1.50	6.00	CL
22	11+050	1.50	6.00	CL

	TESIS:	UBICACIÓN:	ALUMNO(s):	ASESOR(s):	APROBÓ	JURADOS		DESCRIPCIÓN DEL PLANO	ESCALA:	LAMINA N° :	
	DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL PARA MEJORAR LA TRANSITABILIDAD VEHICULAR EN EL TRAMO CUTERVO-ANGURRA - SAN CRISTOBAL DEL NUDILLO KM.0+000 - 11+050, CAJAMARCA	Región: CAJAMARCA Provincia: CUTERVO Distrito: CUTERVO Localidad: CUTERVO - SAN CRISTOBAL DEL NUDILLO	Carrasco Sosa, Jhon Keylor Orcid: 0000-0001- 8263 - 9921 Rojas Guevara, Jean Harol Orcid: 0000-0002 - 7757- 4649	Dr. Coronado Zuoleta, Omar Orcid: 0000-0002-6482-0505		N°	FECHA	DESCRIPCIÓN	UBICACIÓN DE CALICATAS	1/5000	C - 01
						01	DIC - 2022			FECHA:	
						02	DIC - 2022			DIC - 2022	
						03	DIC - 2022				
					04	DIC - 2022					



LOCALIZACION DE CALICATAS				
N°	PROGRESIVA (Km)	PROFUNDIDAD L(m)	CBR (95 %)	TIPO DE SUELO
01	0+500	1.50	7.70	CL
02	01+000	1.50		CL
03	01+500	1.50		CL
04	02+000	1.50		CL
05	02+500	1.50	6.10	CL
06	03+000	1.50		CL
07	03+500	1.50		CL
08	04+000	1.50		ML
08	04+500	1.50	9.20	ML
08	05+000	1.50		ML
02	05+500	1.50		ML
03	06+000	1.50		ML
04	06+500	1.50	8.10	ML
05	07+000	1.50		ML
06	07+500	1.50		ML
07	08+000	1.50		CL
09	08+500	1.50	6.00	CL
10	09+500	1.50		CL
11	10+000	1.50		CL
12	10+500	1.50	6.02	CL
12	11+000	1.50	6.02	CL
12	10+050	1.50	6.02	CL

	TESIS:	UBICACIÓN:	ALUMNO(s):	ASESOR(s):	APROBÓ	JURADOS		DESCRIPCIÓN DEL PLANO	ESCALA:	LAMINA N° :	
	DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL PARA MEJORAR LA TRANSITABILIDAD VEHICULAR EN EL TRAMO CUTERVO-ANGURRA - SAN CRISTOBAL DEL NUDILLO KM.0+000 - 11+050, CAJAMARCA	Región: CAJAMARCA Provincia: CUTERVO Distrito: CUTERVO	Carrasco Sosa, Jhon Keylor Orcid: 0000-0001-8263-9921 Rojas Guevara, Jean Harol Orcid: 0000-0002-7757-4649	Dr. Coronado Zuoleta, Omar Orcid: 0000-0002-6482-0505		N°	FECHA	DESCRIPCIÓN	UBICACIÓN DE CALICATAS	1/5000	C - 02
		Localidad: CUTERVO - SAN CRISTOBAL DEL NUDILLO				01	DIC - 2022			FECHA:	
						02	DIC - 2022			DIC - 2022	
						03	DIC - 2022				
					04	DIC - 2022					



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

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

Declaratoria de Autenticidad del Asesor

Yo, CORONADO ZULOETA OMAR, docente de la FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA de la escuela profesional de INGENIERÍA CIVIL de la UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO SAC - CHICLAYO, asesor de Tesis titulada: "Diseño de la infraestructura vial para mejorar la transitabilidad vehicular en el tramo Cutervo – Angurra – San Cristóbal de Nudillo km 0+000 – 11+050, Cajamarca", cuyos autores son CARRASCO SOSA JHON KEYLOR, ROJAS GUEVARA JEAN HAROLD, constato que la investigación tiene un índice de similitud de 11.00%, verificable en el reporte de originalidad del programa Turnitin, el cual ha sido realizado sin filtros, ni exclusiones.

He revisado dicho reporte y concluyo que cada una de las coincidencias detectadas no constituyen plagio. A mi leal saber y entender la Tesis cumple con todas las normas para el uso de citas y referencias establecidas por la Universidad César Vallejo.

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

CHICLAYO, 09 de Diciembre del 2022

Apellidos y Nombres del Asesor:	Firma
CORONADO ZULOETA OMAR DNI: 16802184 ORCID: 0000-0002-7757-4649	Firmado electrónicamente por: OMARCORONADO el 17-12-2022 23:17:19

Código documento Trilce: TRI - 0480951