



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

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

Evaluación del diseño geométrico para el trazo de la carretera Calla -
Cochapata en Cotabambas – Apurímac, 2020.

**TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE
Ingeniero Civil**

AUTORES:

Quiroz Goveya, Pedro Moises (ORCID: 0000-0002-8820-6120)

Gutierrez Capcha, Miguel (ORCID: 0000-0002-9448-1348)

ASESORA:

Mg. Ramos Gallegos, Susy Giovana (ORCID: 0000-0003-2450-9883)

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

Diseño de Infraestructura Vial

LIMA – PERÚ

2021

DEDICATORIA

A Dios, por inspirarme en cada momento de dificultad, para poder afrontar y solucionar cada problema que se nos presenta.

A mi familia, por el apoyo incondicional que me brindan, el más importante de mi vida.

A mis amistades, por apoyarme moralmente en este camino.

Y a todas aquellas personas que nos dedicaron tiempo para ayudarnos en lo posible.

Quiroz Goveya, Pedro Moises

A mis familiares, por todo el apoyo que me brindaron.

Y a mis amistades, por el apoyo moral que me brindaron y su amistad incondicional.

Gutierrez Capcha, Miguel

AGRADECIMIENTOS

Agradecemos a todas las personas que nos ayudaron, como nuestros maestros universitarios que nos brindaron las herramientas necesarias en su momento y que nos inspiraban a ser mejores profesionales dándonos a conocer lo maravillosa que es la carrera de ingeniería civil, gracias a todos los profesionales que nos dieron la oportunidad de aprender y poder aplicar todo lo aprendido en una situación laboral y a todos aquellos que nos asesoraron en el transcurso de este arduo camino. Además, agradecer a la ingeniera Susy Ramos Gallegos, que nos brindó asesoría con un gran nivel de comprensión y dedicación increíble.

De parte de Pedro, gracias a toda mi familia; a mi madre Ana María Goveya por siempre apoyarme cada día de estudio con las labores que a veces no podía realizar y por siempre mantener aquella sonrisa que la caracteriza, la cual me inspiraba a ser mejor cada día; a mi padre Ubaldo Quiroz por enseñarme que con perseverancia y convicción se puede lograr cualquier objetivo que me trace y por el ejemplo de hombre trabajador que me dio; a mi hermano Victor por el ejemplo de profesional, demostrándome ser una persona dedicada y que puede lograr cualquier cosa que se proponga; a mi hermana Yessica por demostrarme que la humildad es un valor que no se debe perder y que el amor a la familia se demuestra siéndole fiel en todo momento; a mi sobrino Giovanni, que me inspira a ser mejor cada día, ya que así como yo tuve ejemplos en el transcurso de mi vida, también quiero ser un ejemplo para él.

De parte de Miguel, gracias a mis familiares que me brindaron su apoyo; también a todas aquellas personas que nos apoyaron brindándonos su tiempo para poder atender nuestras consultas. También agradecer a aquellas personas que nos enseñaron a ser mejores profesionales.

INDICE DE CONTENIDOS

CARÁTULA.....	i
DEDICATORIA	ii
AGRADECIMIENTOS.....	iii
ÍNDICE DE CONTENIDOS.....	iv
ÍNDICE DE TABLAS	v
ÍNDICE DE GRÁFICOS Y FIGURAS	vi
RESUMEN.....	vii
ABSTRACT.....	viii
I. INTRODUCCIÓN.....	1
II. MARCO TEÓRICO	7
III. METODOLOGÍA	29
3.1. Tipo y diseño de investigación.....	29
3.2. Variables y operacionalización	30
3.3. Población, muestra y muestreo	31
3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos	32
3.5. Procedimiento	34
3.6. Método de análisis de datos	35
3.7. Aspectos éticos	36
IV. RESULTADOS	37
V. DISCUSIÓN	60
VI. CONCLUSIONES.....	69
VII. RECOMENDACIONES.....	71
REFERENCIAS	73
ANEXOS.....	80

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Clasificación vial en el Perú	15
Tabla 2. Clasificación orográfica en el Perú	16
Tabla 3. Longitudes mínimas y máximas de tramos en tangente.....	19
Tabla 4. Radios mínimos y peraltes máximos para diseño de carreteras.....	20
Tabla 5. Pendientes máximas permisibles (%)	22
Tabla 6. Valores del índice K para curvas verticales convexas.....	24
Tabla 7. Valores del índice K para curvas verticales cóncavas.....	24
Tabla 8. Anchos de calzada mínimos para tramos en tangente	25
Tabla 9. Anchos mínimos de calzada en tangente.....	26
Tabla 10. Valores de peralte máximo según zona	26
Tabla 11. Valores de referencia para taludes en área de corte.....	27
Tabla 12. Taludes de referencia en zonas de área de relleno.....	28
Tabla 13. Matriz de operacionalización de variables.....	31
Tabla 14. Parámetros de diseño por clasificación y tipo de suelo existente	37
Tabla 15. Parámetros de diseño requeridos para la carretera Calla-Ccochapata	39
Tabla 16. Evaluación de los elementos del alineamiento horizontal.....	40
Tabla 17. Evaluación de los elementos del alineamiento vertical.....	50
Tabla 18. Evaluación de los elementos de las secciones transversales	55

ÍNDICE DE GRÁFICOS Y FIGURAS

Figura 1. Ubicación del tramo de carretera Calla-Ccochapata.....	1
Figura 2. Peligro de volcamiento por ancho de vía insuficiente	2
Figura 3. Presencia de ahuellamiento	3
Figura 4. Taludes de corte perpendiculares	3
Figura 5. Presencia de viviendas colindantes a la vía	4
Figura 6. Componentes del diseño geométrico	11
Figura 7. Curva horizontal	19
Figura 8. Curva de volteo	21
Figura 9. Curva vertical convexa	23
Figura 10. Curva vertical cóncava	23
Figura 11. Taludes de corte y relleno	27
Figura 12. Resultados de la evaluación del alineamiento horizontal.....	48
Figura 13. Porcentajes de evaluación por tipo de elemento en el alineamiento horizontal	48
Figura 14. Resultados de la evaluación del alineamiento vertical.....	53
Figura 15. Porcentajes de evaluación por tipo de elemento en el alineamiento vertical	53
Figura 16. Resultados de la evaluación del diseño transversal	57
Figura 17. Porcentajes de evaluación por tipo de elemento en el diseño transversal	58
Figura 18. Evaluación general de los elementos de las secciones transversales	59

RESUMEN

La presente investigación de tesis busca evaluar el diseño geométrico del trazo de la carretera Calla-Ccochapata, está se llevó a cabo en el distrito de Cotabambas, provincia de Cotabambas, departamento de Apurímac en el año 2020. La teoría que da base a esta investigación es el diseño geométrico de carreteras, la cual es conocida por la gran importancia que tiene al momento de realizarse proyectos de diseño infraestructura vial, ya que define las características geométricas de la vía. No obstante, también se debe realizar los estudios preliminares correspondientes para la elaboración total del proyecto, ya que el diseño geométrico de una carretera depende también de la investigación de sus características físicas y químicas que lo componen, las cuales inciden directamente en su funcionamiento. La teoría del diseño geométrico es conocida también por sus tres componentes, las cuales son el alineamiento horizontal, el alineamiento vertical y las secciones transversales. El presente estudio tiene un enfoque cuantitativo, es de tipo aplicada, tiene un nivel de investigación descriptivo y también un diseño no experimental; además, se utilizó el tipo de análisis descriptivo. Para esta investigación la población es la carretera Calla-Ccochapata, además de tres kilómetros para la muestra que se comprenden del km 03+000 al km 06+000. Además, para la recolección de datos se utilizó como instrumento la ficha de recolección de datos y fichas de observación.

Palabras claves: Diseño geométrico, alineamiento, evaluación, secciones.

ABSTRACT

The current thesis' investigation seeks to evaluate the geometric design of the Calla-Ccochapata road, it was carried out in in the district of Cotabambas, province of Cotabambas, department of Apurímac in 2020. The theory that gives basis and support to this research is the geometric design of roads which is known for the great importance it has when carrying out road's infrastructure design projects, because it defines the road's geometric characteristics. However, the corresponding preliminary studies must also be carried out for the total development of the project, because the geometric design of a road also depends on the investigation of its physical and chemical characteristics, which directly affect on its operation. Geometric design theory is also known for its three components, which are horizontal alignment, vertical alignment, and cross sections. The current study has a quantitative approach, it is applied type, has a descriptive investigation level and also a non-experimental design; in addition to this, a descriptive type of analysis was used. For this research, the population is the Calla-Ccochapata road, in addition to this, three kilometers for the sample that are comprised of km 03+000 to km 06+000. Additionally, the data collection sheet was used as an instrument for data collection and observation cards.

Keywords: Geometric design, alignment, evaluation, sections.

I. INTRODUCCIÓN

El presente capítulo presentará la realidad local de la carretera Calla-Ccochapata, a su vez, busca relacionar esta con la incidencia del cumplimiento del manual de carreteras DG-2018 del Ministerio de Transportes y Comunicaciones (MTC), que facilita este documento para lograr el diseño geométrico de carreteras.

La norma DG-2018 brinda una perspectiva de diseño de carreteras muy eficiente, sin embargo, existen factores que pueden ser determinantes para el diseño geométrico de carreteras entre los cuales encontramos el diseño según la velocidad, los factores topográficos y otros factores intervinientes.

La carretera Calla – Ccochapata, ubicada en el distrito de Cotabambas, Provincia de Cotabambas, departamento de Apurímac, se ha visto afectado en su mayor parte por lluvias lo que de manera longitudinal ha favorecido al deterioro del camino y la generación de daños en la calzada convirtiéndose en perjudicial para el desarrollo normal de las actividades en la zona del estudio.



Figura 1. Ubicación del tramo de carretera Calla-Ccochapata

Fuente: Elaboración propia

Se ha podido apreciar que la plataforma del camino es muy angosta, con aproximadamente 4 metros de ancho además de contar con un solo carril destinado a la circulación en ambos sentidos de tránsito, lo cual perjudica en la transición de vehículos, que no permite que sea de una manera fluida y segura. Esto se observa en mayor proporción cuando se da el encuentro de dos vehículos que circulan en sentidos contrarios, lo cual exige que los conductores realicen maniobras que ponen en peligro su integridad física.



Figura 2. Peligro de volcamiento por ancho de vía insuficiente

Fuente: Elaboración propia

El tramo inicia con sectores donde afloran roca de color rojizo, que ha sufrido procesos de meteorización, además presenta deformación de la sub rasante por inundación, no tiene material de afirmado, el peso de los vehículos ocasiona ahuellamiento y deformación en la misma, además que se observan gran cantidad de taludes en zonas de corte que cuentan con proporciones elevadas, lo cual proporciona una mala estabilidad a la misma, pudiendo de esta forma provocar el desprendimiento del material.



Figura 3. Presencia de ahuellamiento

Fuente: Elaboración propia



Figura 4. Taludes de corte perpendiculares

Fuente: Elaboración propia

Estas condiciones observadas en la carretera Calla – Ccochapata expone al peligro a los conductores cuando dos vehículos se encuentran en direcciones opuestas, y, cuando sucede esto, los conductores optan por bajar la velocidad y buscar un lugar —dentro de este camino— que sea más ancho para poder realizar la maniobra de cruce.

En el tramo de estudio de la vía existente, la vía no cumple con la normativa de diseño actual, presentando radios de curva horizontales y curvas de volteo que representan riesgos para los usuarios. Puede observarse que en el transcurso del

tramo de estudio no se respeta el derecho de vía ya que se puede apreciar la presencia de viviendas colindantes a la vía.



Figura 5. Presencia de viviendas colindantes a la vía

Fuente: Elaboración propia

La justificación teórica de la investigación es el aporte que busca satisfacer un vacío de conocimiento (Hernández, y otros, 2014), también que exista una necesidad de tratar el problema (Bernal, 2010); para tal propósito, esta investigación busca expandir los conocimientos técnicos en materia del diseño geométrico de carreteras con la norma DG-2018 y abordar la incidencia de esta en su aplicación en la carretera Calla – Ccochapata.

La justificación metodológica de la investigación es cuando se busca definir un nuevo concepto en el cual se puede lograr mejoras a través de su aplicación (Hernández, y otros, 2014), también cuando existe el principio de pertinencia del tema (Bernal, 2010); por lo tanto, la presente investigación busca conocer la incidencia del diseño geométrico de carreteras con la norma DG-2018 en la carretera Calla – Ccochapata para una posterior aplicación.

La justificación social de la investigación es aquella que puede trascender y beneficiar a la sociedad (Hernández, y otros, 2014) además de que debe cumplir con la misión y visión institucional (Bernal, 2010); esta investigación busca estudiar la incidencia del diseño geométrico de carreteras bajo la norma DG-2018 en la carretera Calla – Ccochapata con el propósito de mejorar la calidad de la

infraestructura vial para los pobladores y eventuales conductores que transiten por esta vía.

La justificación práctica es cuando una investigación busca resolver una gama de problemas (Hernández, y otros, 2014) y que facilite las condiciones de vida para las personas involucradas en el entorno de estudio (Bernal, 2010); esta investigación busca resolver y mejorar la infraestructura vial en la carretera Calla – Ccochapata.

Según los conceptos primigenios y la problemática presentada se formuló el problema general y por ende los problemas específicos. El problema general fue: ¿Cuál es la incidencia de la evaluación del diseño geométrico en el trazo de la carretera Calla - Ccochapata? y los problemas específicos de la investigación son lo que se mencionan a continuación.

Problema específico 1, ¿Cuál es la incidencia de los estudios preliminares en el trazo de la carretera de la carretera Calla - Ccochapata?

Problema específico 2, ¿Cuál es la incidencia del alineamiento horizontal en el trazo de la carretera de la carretera Calla - Ccochapata?

Problema específico 3, ¿Cuál es la incidencia del alineamiento vertical en el trazo de la carretera Calla - Ccochapata?

Problema específico 4, ¿Cuál es la incidencia del diseño transversal en el trazo de la carretera Calla - Ccochapata?

El objetivo general de la investigación fue la de determinar la incidencia de la evaluación del diseño geométrico en el trazo de la carretera Calla - Ccochapata. Los objetivos específicos fueron los mencionados a continuación.

Objetivo específico 1, determinar la incidencia de los estudios preliminares en el trazo de la carretera Calla - Ccochapata.

Objetivo específico 2, determinar la incidencia del alineamiento horizontal en el trazo de la carretera Calla - Ccochapata.

Objetivo específico 3, determinar la incidencia del alineamiento vertical en el trazo de la carretera Calla - Ccochapata.

Objetivo específico 4, determinar la incidencia del diseño transversal en el trazo de la carretera Calla - Ccochapata.

La hipótesis general de la investigación fue que la evaluación del diseño geométrico incide en el trazo de la carretera Calla-Ccochapata. Las hipótesis específicas son los que se mencionan a continuación.

Hipotesis especifica 1, Los estudios preliminares inciden en el trazo de la carretera Calla - Ccochapata.

Hipotesis especifica 2, El alineamiento horizontal incide en el trazo de la carretera Calla - Ccochapata.

Hipotesis especifica 3, El alineamiento vertical incide en el trazo de la carretera Calla - Ccochapata.

Hipotesis especifica 4, El diseño transversal incide en el trazo de la carretera Calla - Ccochapata.

II. MARCO TEÓRICO

El presente capítulo presentará una serie de antecedentes nacionales e internacionales que se relacionan de manera directa con las variables de la investigación las cuales son el diseño geométrico de carreteras y el trazo de carretera.

Risco (2019) determina en la tesis de título "Diseño de la carretera para unir el Distrito de Llama con el Caserío San Antonio, Distrito de Llama - Provincia de Chota - Cajamarca, 2018", tesis para obtener el título profesional de Ingeniero Civil por la Universidad Católica Santo Toribio de Mogrovejo – Perú, define que el objetivo general fue proponer el diseño geométrico de una carretera en Cajamarca con un total de 8340 kilómetros, esto, con el propósito de combatir los efectos negativos de la incomunicación de redes viales. La metodología aplicada fue el seguimiento de los parámetros establecidos por el MTC en el manual de diseño geométrico de carreteras DG-2018. Los resultados demuestran que esta zona es muy accidentada lo que supone un reto al realizar el diseño geométrico de la carretera. La principal conclusión a la que Risco (2019) llega es que en el diseño de 8,340 kilómetros no siempre se logrará cumplir los parámetros que establece la norma DG-2018 por la presencia de diferentes imprevistos.

Meléndez (2019) define en la tesis titulada "Análisis técnico del diseño geométrico de la carretera nacional PE-3N, con relación al manual de carreteras DG-2018, tramo: KM. 136+000 – KM. 141+000", tesis para obtener el título profesional de Ingeniero Civil por la Universidad Nacional Daniel Alcides Carrión – Perú. La metodología aplicada fue el análisis del cumplimiento de los lineamientos de la norma DG-2018 del MTC. Los resultados que se encontraron fue que muchos tramos de la carretera estudiada no cumplían con los parámetros de la norma DG-2018, la mayoría de estas, por limitaciones topográficas. La principal conclusión a la que llega Meléndez (2019) es que luego del análisis del diseño geométrico de la carretera estudiada se encontró que varios tramos no cumplen con el manual de la norma DG-2018, sin embargo, esto no impide su funcionamiento y se presenta como una solución económica.

Centurión y Vargas (2019) en su tesis titulada "Propuesta de diseño geométrico y señalización de la Ruta 107 Tramo: Bocapán - Suárez - Bocana de la red vial

departamental Empalme PE-1N", tesis para obtener el título profesional de Ingeniero Civil por la Universidad Privada Antenor Orrego – Perú, definieron que su objetivo general fue proponer el diseño geométrico y señalización vial para mejorar la viabilidad de 4 km de la ruta 107 del empalme PE-1N. La metodología aplicada fue un estudio de la situación vial actual de la carretera y someterla a comparación de la norma DG-2018. Los resultados de la investigación mostraron que existían deficiencias en la infraestructura vial de la carretera estudiada y en consecuencia afecta al tránsito del lugar. El principal resultado que obtuvo el autor, fue que se logró cumplir en bastantes parámetros el manual de la norma DG-2018 del MTC para la carretera estudiada.

Alvarado y Martínez (2017) en su tesis titulada "Propuesta para la actualización del diseño geométrico de la carretera Chancos - Vicos - Wiyash según criterios de seguridad y economía", tesis para optar el título de Ingeniero Civil por la Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas - Perú, definieron que su objetivo general fue la de establecer una posible actualización del diseño geométrico de carreteras, poniéndola a prueba en la carretera Chancos-Vicos-Wiyash de 9811 km, basándose en el manual de diseño geométrico DG-2014. La metodología de la investigación estuvo definida por el tipo mixto que buscó el análisis documental de estudios básicos y el contraste de la información recopilada en campo. Los resultados de la investigación, mediante el modelamiento con el programa Vehicle Tracking, demuestran que los vehículos pueden circular de manera segura, sin la necesidad de realizar maniobras que exijan un trabajo que pueda poner en peligro al usuario, como invasión del carril contrario, retroceso, entre otros. Se llegó a la conclusión de que el correcto cumplimiento del Manual de Diseño Geométrico permite actualizar las dimensiones de toda la carretera y generar una propuesta actualizada.

Delzo (2018) en su tesis de título "Propuesta de diseño geométrico y señalización del Tramo 5 de la Red Vial Vecinal Empalme Ruta AN-111 - Tingo Chico, provincias de Huamalíes y Dos de Mayo, Departamento de Huánuco", tesis para obtener el título profesional de Ingeniero Civil por la Pontificia Universidad Católica del Perú - Perú, donde su objetivo general fue una propuesta para el diseño geométrico que consta de 10 Km sobre el área de estudio. La metodología de la investigación fue

básica que aplicó la revisión sistemática de la literatura y la comprobación de los parámetros actuales de la infraestructura de la vía, comparándolos con la DG-2014. Los resultados demostraron que se pudo dar fe del cumplimiento de los lineamientos que se establecen en la DG-2014 en la infraestructura vial estudiada. La conclusión es que el diseño de la geometría de una carretera es una componente fundamental en la realización de una vía, ya que con la realización de esta se puede encontrar la mejor rentabilidad del proyecto.

Terán (2015) en la tesis de título "Las condiciones actuales de la vía Río Blanco - Pucayaca Parroquia Pilahuín cantón Ambato Provincia de Tungurahua y su incidencia en el desarrollo socioeconómico del sector", tesis para obtener el título profesional de Ingeniero Civil por la Universidad Técnica de Ambato – Ecuador, define que su objetivo general fue diseñar de manera geométrica horizontal y vertical de acuerdo con la norma MOP de categorización vial la vía Río Blanco en Tungurahua. La metodología utilizada por la autora fue el protocolo establecido en las normas MOP y la compactación de tipo Proctor modificado con la norma AASHTO:T-180. Los resultados hallados fueron que el terreno sobre el cual se encuentra la vía Río Blanco es un suelo limo arcilloso por lo que representa un desafío topográfico. La conclusión principal a la que se llegó fue que el mejoramiento de la vía influye en el aumento del desplazamiento más rápido y seguro, además, la autora menciona que el diseñar la geometría de una vía es el medio económico para mejorar la infraestructura de la vía.

Parrado y García (2017) en su tesis titulada "Propuesta de un diseño geométrico vial para el mejoramiento de la movilidad en un sector periférico del occidente de Bogotá", tesis para obtener el título profesional de Ingeniero Civil por la Universidad Católica de Colombia – Colombia, definen que su objetivo principal fue proponer el diseño geométrico de una vía para mejorar la movilidad en la periferia occidental de Bogotá. La metodología utilizada por los autores fue la por INVIAS en su manual de diseño geométrico de carreteras, así como los criterios del diseño geométrico en función del análisis del tránsito de la vía. Los autores hallaron que, la velocidad promedio de esta vía es de 45 km/h contando con las detenciones frecuentes observadas, se utilizó el Software HCS 2000 obteniendo que se debe contar con dos carriles por calzada. En esta investigación se llegó a la conclusión de que el

diseño geométrico de la carretera en la periferia occidental de Bogotá es una propuesta económica y que aporta a la comunicación vial apropiada.

Aleman, Juarez y Nerio (2015) en la tesis titulada "Propuesta de diseño geométrico de 5.0 km de vía de acceso vecinal montañosa, Final Col. Quezaltepeque - Cantón Victoria, Santa Tecla, La Libertad, utilizando Software especializado para diseño de carreteras", tesis para obtener el título profesional de Ingeniero Civil por la Universidad de El Salvador - El Salvador, definen en su investigación el objetivo general de proponer el diseño geométrico de 5 kilómetros de vía de acceso en la provincia de La Libertad a través de software especializado. La metodología utilizada son los parámetros del manual normativo de diseño geométrico de carreteras de Secretaría de Integración Económica Centroamericana el cual. Los principales hallazgos de los autores es que las vías se amoldan difícilmente a lo exigido en el manual de diseño geométrico definitivo y, la mayoría de los casos ocurre por las limitaciones del terreno. La principal conclusión a la que se llegó es que el diseño geométrico de carreteras puede resultar económico si se realiza un correcto estudio topográfico para evitar los futuros sobrecostos a raíz de mayor demanda de trabajo o material.

Bolaños (2015) en su tesis titulada "Diseño definitivo de las vías de reposición para los embalses Aguacatal y Lechugal 2 del Proyecto Pacalori", tesis para la obtención del título de Ingeniero Civil por la Universidad de Cuenca - Ecuador, definen que el objetivo fue definir el diseño definitivo de las vías conectoras de la red vial, donde existían afectaciones a base del nivel de aguas de los embalses que se producían en las presas Aguacatal y Lechugal 2. La metodología de la investigación fue aplicada de tipo experimental que analizó los datos presentados por las variables para poder definir hallazgos. Con los resultados obtenidos se puede demostrar que las vías tienen un nivel de importancia dentro del concepto de reposición vial considerando de baja importancia a aquellas que son pequeños ramales que contribuyen en menor cuantía a la red vial general. La conclusión de esta investigación demuestra que el diseño de la geometría de una carretera es importante en el mantenimiento de estas y que se deben tener en cuenta diversos factores relacionados con la infraestructura vial como las pendientes.

Suárez y Vera (2015) en su tesis titulada "Estudio y diseño de la vía El Salado - Manantial de Guangala del Cantón Santa Elena", para obtener el título profesional de Ingeniero Civil por la Universidad Estatal Península de Santa Elena - Ecuador, donde el objetivo general fue la de realizar el diseño de la vía en mención. La metodología de la investigación fue de carácter descriptivo mixto ya que utilizó una investigación bibliográfica y una investigación práctica las cuales comparó para definir sus resultados. Los resultados que se obtuvieron aclaran que el diseño geométrico de carreteras en la vía de estudio atraerá beneficios como la creación de empleos y el desarrollo de una nueva política de conexión de la sociedad con una mayor actividad económica. Los autores concluyen que el diseño de la geometría de la vía garantiza el correcto trazado de los alineamientos horizontales y verticales de la infraestructura vial.

A continuación, se presentarán las bases teóricas del estudio las cuales están relacionadas al diseño geométrico de carreteras y la del trazo de carretera.

Agudelo (2002) en su libro "Diseño Geométrico de Vías", indica que el diseño geométrico es la herramienta fundamental para determinar las características geométricas de una vía partir de factores internos, de tal forma que se pueda transitar de forma segura y con comodidad para el usuario. Además, indica que está compuesta por tres elementos bidimensionales, los cuales dependen unos de otros y que al unirlos el resultado final es un elemento de tres dimensiones, que correspondería a ser la vía. Estos tres elementos son el alineamiento horizontal, alineamiento vertical y el diseño transversal (p. 43).

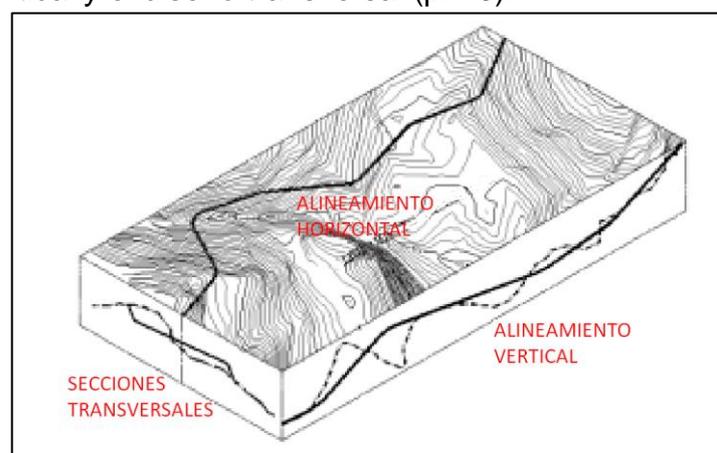


Figura 6. Componentes del diseño geométrico

Fuente: Elaboración propia

Para el alineamiento horizontal, el radio y la distancia de visibilidad son los factores más dependientes de la velocidad de diseño. En el caso del alineamiento vertical, los factores que más dependen de la velocidad de diseño son la pendiente máxima y la longitud mínima de curva; mientras que, en el diseño transversal, la calzada, las bermas, el peralte y el sobreancho son los más afectados por este parámetro (Agudelo, 2002, p. 64).

Por otra parte, Agudelo también aclara que la topografía influye en el trazado de la vía, ya que se deben establecer las características geométricas y a la vez determinar la ruta que necesita la vía para poder satisfacer las especificaciones técnicas que se hallan definidas y para esto, la topografía, los suelos son factores determinantes. Para lo cual, se debe realizar un análisis por separado, según el tipo de terreno por donde pasará la vía. Por lo tanto, se puede decir que el trazo de una carretera es la definición de una ruta a partir de características geométricas que tendrá la vía. Cabe resaltar que el autor indica algunas de estas características desagregadas, como por ejemplo la pendiente máxima, que es parte de dos elementos con mayor jerarquía, los cuales son la pendiente longitudinal y la pendiente transversal (2002, p. 64).

Para Agudelo (2002, p. 96) la topografía es un factor determinante a la hora de realizar el alineamiento de una vía.

Para Agudelo (2002) el radio de curvatura tiene como finalidad eliminar el tramo en tangente que corresponde a la recta más corta, depende de factores como la topografía, velocidad de diseño. Otro factor influyente para definir el radio de curvatura es la uniformidad, es necesario tener un tramo de transición para permitir a los conductores adaptarse con seguridad al cambio de curvatura. (p. 139).

Para Agudelo (2002) los tramos en tangente se encuentran concatenados por curvas de forma circular o curvatura de variedad, para permitir una transición segura y cómoda para el conductor. (p. 135).

Para Agudelo (2002, p. 401) la pendiente se expresa generalmente en porcentaje, se encuentra definido entre valores máximos y mínimos, depende esencialmente

del tipo de terreno, tipo de vía, velocidad de diseño y el tipo de vehículo que circulara en la vía.

Por otra parte, Agudelo (2002, p. 400) aclara que la longitud de curva vertical debe tener un valor que satisfaga criterios como: comodidad, adecuada visibilidad de parada, brindar una buena apariencia a la vía.

Cárdenas (2013) en su libro “Diseño Geométrico de carreteras” indica que la longitud mínima de curva vertical tiene que tener la longitud suficiente para evitar cambios bruscos en la curvatura, deben cumplir criterios que satisfagan la seguridad, esencialmente cumpliendo los requisitos de visibilidad de parada (p. 376).

Según Agudelo (2002) la topografía influye en gran medida en el diseño en sección transversal, ya que se obtiene para cada punto de la sección transversal su distancia horizontal y vertical con respecto al eje de la vía (p. 485).

Según Agudelo (2002) para determinar las áreas de cortes y rellenos de la sección transversal es necesario contar con información de: ancho de calzada, peralte, talud, etcétera (p. 486).

Cárdenas (2013) en su libro “Diseño Geométrico de carreteras”, deja en claro que el trazo de una carretera es una infraestructura vial que esta espacialmente acondicionada en un ancho terrenal denominado “derecho de vía”, el cual tiene como propósito producir un tránsito vehicular de manera continua, manteniendo un nivel de seguridad optimo y un nivel de comodidad alto. Además, aclara que el diseño de la geometría es la componente con más importancia a la hora de realizar un proyecto de carretera, puesto que a partir este se configura la geometría tridimensional para que la vía tenga funcionalidad, seguridad, comodidad, estética, sea compatible y económica con el ambiente (p. 1).

Un trazo de carretera va ser funcional cuando ofrezca una adecuada transitabilidad a través de una velocidad adecuada, conforme al tipo de carretera, características geométricas y volúmenes de tránsito que presente (Cárdenas, 2013, p. 1).

Un trazo de carretera va ser cómodo cuando las velocidades con las que transiten los vehículos disminuyan; esto se puede lograr al ajustar las curvas en la geometría

su vez ajustar la transición de velocidad operativa de los conductores en los tramos en tangente o rectos (Cárdenas, 2013, p. 1).

Un trazo de carretera va ser compatible, cuando su geometría se adapte a la topografía natural del terreno (Cárdenas, 2013, p. 2)

El diseño geométrico de carreteras se refiere al diseño de las dimensiones visibles de características de una carretera y todos sus componentes. El principal objetivo del diseño geométrico es producir una carretera con operaciones de tráfico seguras, eficientes y económicas manteniendo la calidad estética y ambiental. El diseño geométrico está influenciado por el vehículo, conductor y características del tráfico. Los cambios temporales de estas características hacen que el diseño geométrico un campo dinámico donde las pautas de diseño se actualizan periódicamente para proporcionar un diseño más satisfactorio (García, y otros, 2013).

El proceso de diseño de una carretera bajo los lineamientos del diseño geométrico implica un estudio preliminar de ubicación, evaluación del impacto ambiental y diseño final. Este proceso normalmente es llevado a cabo por un equipo de distintas profesiones incluidos ingenieros, economistas, sociólogos, ecologistas y abogados. Tal equipo puede tener la responsabilidad de abordar los problemas sociales, ambientales, de uso de la tierra y comunitarios asociados con el desarrollo de carreteras (García, y otros, 2013).

El estudio de ubicación preliminar implica recopilar y analizar datos, ubicar rutas factibles, determinar alineaciones horizontales y verticales preliminares para cada una y evaluar rutas alternativas para seleccionar la mejor ruta. Los tipos de datos requeridos están relacionados con la ingeniería, la demografía, características ambientales y económicas de la zona. Ejemplos de tales datos son la topografía, el patrón de uso del suelo, los tipos de vida silvestre y los costos unitarios de construcción (Gencel, 2013).

La construcción de carreteras puede afectar el medio ambiente en varias áreas, como el aire, el agua, aumento de ruido, extinción de la vida silvestre e impacto socioeconómico. Por ejemplo, las carreteras pueden causar la pérdida o degradación de un hábitat de vida silvestre único y cambios en los patrones migratorios (Gómez, 1990).

El diseño final implica establecer los detalles de diseño de la ruta seleccionada, incluida las alineaciones horizontales y verticales finales y todos los elementos de construcción. El proceso de diseño ha sido revolucionado por técnicas fotogramétricas e informáticas avanzadas. Por ejemplo, los diseñadores ahora pueden tener la vista del conductor de una alineación de carretera propuesta mostrada en un monitor y examinar fácilmente los efectos de los refinamientos de alineación (Garber, y otros, 2002).

Las políticas sobre diseño geométrico de carreteras en el Perú son desarrolladas por el MTC, estas políticas representan pautas de diseño acordado por la base teórica de muchos años de experiencia e investigación. Las pautas para el diseño de la geometría de las carreteras el Perú se encuentran estipuladas en el manual DG-2018 del MTC.

Según el MTC (2018, p. 12) existen seis tipos de clasificación de carreteras entre las cuales encontramos las siguientes:

Tabla 1. Clasificación vial en el Perú

CLASIFICACIÓN	ÍNDICE MEDIO DIARIO ANUAL	SEPARADOR CENTRAL	CARRILES
Autopistas de primera clase	Mayor a 6,000 vehículos por día.	Medida de 6.00 metros	Dos o más carriles de 3.60 metros de ancho como mínimo.
Autopistas de segunda clase	Entre 4,001 y 6,000 vehículos por día.	Medida variable de 6.00 metros hasta 1.00 metro.	Dos o más carriles de 3.60 metros de ancho como mínimo.
Carreteras de primera clase	Entre 2,001 y 4,000 vehículos por día.	-	Dos carriles de 3.60 metros de ancho como mínimo.
Carreteras de segunda clase	Entre 400 y 2,000 vehículos por día.	-	Dos carriles de 3.30 metros de ancho como mínimo.
Carreteras de tercera clase	Menor a 400 vehículos por día.	-	Dos carriles de 3.00 metros de ancho como mínimo. Y excepcionalmente 2.50 metros con sustento técnico.
Trochas carrozables	Menor a 200 vehículos por día.	-	Calzada de 4.00 metros de ancho mínimo.

Fuente: MTC (2018).

El Manual DG-2018 es también explícito en el caso de la clasificación por orografía.

Tabla 2. Clasificación orográfica en el Perú

TIPO DE TERRENO	PENDIENTE TRANSVERSAL	PENDIENTE LONGITUDINAL
Terreno plano (Tipo 1)	Menores o iguales a 10%	Menores a 3%
Terreno ondulado (Tipo 2)	Entre 11% y 50%	Entre 3% y 6%
Terreno accidentado (Tipo 3)	Entre 51% y 100%	Entre 6% y 8%
Terreno escarpado (Tipo 4)	Superiores al 100%	Superiores al 8%

Fuente: MTC (2018).

El manual DG-2018, realiza la clasificación de los proyectos de carreteras para efectos de diseño geométrico de la manera siguiente:

Proyecto de nuevo trazo, se refiere a la realización de un diseño para una carretera que aún no existe, también se incluyen en esta categoría los trazos que tengan longitudes considerablemente extensas (MTC, 2018, p. 16).

Proyecto de mejoramiento puntual de trazo, se refiere a la realización de un diseño para proyectos que necesitan rehabilitación, donde puede existir algunos cambios que son específicos a un punto situado en la vía que afectaría a su geometría para optimizar la seguridad (MTC, 2018, p. 16).

Proyecto de mejoramiento de trazo, se refiere a la realización de un diseño para mejorar el trazo de una vía que existe, incidiendo en alineamiento en planta y perfil sobre todo en áreas críticas que necesiten rectificaciones en el eje de la vía o realizando variantes en la ruta (MTC, 2018, p. 16).

Para fines de la elaboración del proyecto, se debe tener en consideración ciertas condiciones de anteproyecto, que se mencionan a continuación.

Vehículos de diseño, se refiere al vehículo de mayor incidencia en la vía, el cual es seleccionado según un peso representativo, considerando sus dimensiones y características extras para poder definir los lineamientos para el diseño de la vía (MTC, 2018, p. 24).

Tránsito, se le conoce como volumen de tránsito el cual se define mediante el cálculo del índice medio diario anual (IMDA). Este valor permite al diseñador conocer la información que necesita para poder definir las características del diseño vial, a que clase pertenece y poder establecer el desarrollo del proyecto (MTC, 2018, p. 92).

En la sección 204 del Manual de Diseño Geométrico de Carreteras DG-2018 del MTC (2018, p. 96) se hace explícito el concepto de la velocidad del diseño, se trata de la velocidad máxima segura que se puede mantener durante un tramo especificado de la carretera cuando las condiciones son las más favorables. La elección de este parámetro está influenciada por la topografía, el uso del suelo adyacente, la clasificación funcional de la carretera, y velocidad operativa anticipada. Casi todos los elementos de diseño geométrico están influenciados directa o indirectamente por la velocidad del diseño.

La sección 205 del Manual de Diseño Geométrico de Carreteras DG-2018 del Ministerio de Transportes y Comunicaciones (2018, p. 103), se habla sobre la distancia de visibilidad, la cual se explica que es la longitud de la calzada por delante que es visible para el usuario. Es un elemento fundamental en el diseño porque persigue los indicadores de seguridad y eficiencia en la carretera. En los proyectos que se realizan en el país, a la hora de realizar el diseño de la geometría se deben considerar tres tipos de distancia de visibilidad, las cuales son: para, paso y cruce de vía.

En la sección 206 del Manual de Diseño Geométrico de Carreteras DG-2018 (MTC, 2018, p. 114), se aborda sobre el concepto de control de accesos que es la acción a través de la cual se coloca una limitación total o parcial del ingreso —o no— a una infraestructura vial. Dentro de los beneficios principales existentes por el control de accesos en la infraestructura vial se encuentra la preservación del nivel de servicio proyectado y el mejoramiento de la seguridad vial. El control de accesos sirve para otorgar un mejor ordenamiento de tránsito y uso del terreno adyacente

permitiendo que vehículos y peatones puedan ingresar y salir con seguridad generando una exigua interferencia al tránsito en la vía. De esta manera, el control de accesos abarca los siguientes conceptos: accesos directos, caminos laterales o de servicios, control de acceso y nuevos trazos y la materialización del control de accesos.

La sección 207 del Manual de Diseño Geométrico de Carreteras DG-2018 (MTC, 2018, p. 115), se establecen las instalaciones que pueden ir localizadas al lado de la carretera, que son los dispositivos y obras generadas a partir de las actividades socioeconómicas encontradas dentro y fuera del derecho de vía, las mismas que se deben proyectar sin producir interferencia a la operación y la seguridad vial. De tal manera, se especifica que dentro del derecho de vía puede existir estaciones de peaje y pesaje, centros de control de sistemas inteligentes de transporte (ITS), servicios de emergencia, instalaciones telefónicas SOS, puentes peatonales, lugares de descanso y miradores; puestos de control de autoridades, ciclovías, vías peatonales (a nivel y desnivel) y fibra óptica. Pero, fuera del derecho de vía se permite la proyección y establecimiento de estaciones de servicio de combustibles, restaurantes, hospedajes y otros servicios; y también paraderos de buses.

Diseño geométrico

Diseño geométrico en planta

Se le conoce también como alineamiento horizontal, está conformado por rectas y arcos de círculos, los cuales permiten una suave transición entre alineamientos en tangente a las curvas y de igual forma en sentido (MTC, 2018, p. 125)

Elementos de Diseño

Tramos en tangente, son las longitudes mínimas y máximas admisibles en tramos en tangente, que se define a partir de la velocidad de diseño. La componente “Lmin.s” se considera para trazos donde se presentan curvas en “S”, la componente “L.min.o” se considera para curvas donde no se presenten curvas de diferente sentido y la componente “Lmax” se refiere a la máxima longitud que puede tener un tramo recto (MTC, 2018, p. 127).

Tabla 3. Longitudes mínimas y máximas de tramos en tangente

V (Km/h)	L min.s (m)	L min.o (m)	L max (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. MTC (2018)

Curvas horizontales, son aquellos elementos de un eje de carretera que tienen forma de un arco de círculo compuesto por un solo radio, encargado de unir dos tramos rectos que son tangentes a un punto individualmente en la circunferencia descrita (MTC, 2018, p. 127).

El radio mínimo para una curva horizontal, es el mínimo radio que se puede recorrer con la velocidad directriz y el porcentaje de peralte que tiene la carretera, todo esto siempre y cuando se cumplan las condicionantes de comodidad y seguridad (MTC, 2018, p. 128).

Los radios mínimos de curva horizontales y los peraltes máximos correspondientes según la ubicación de la zona, los define el Manual de Diseño geométrico DG-2018.

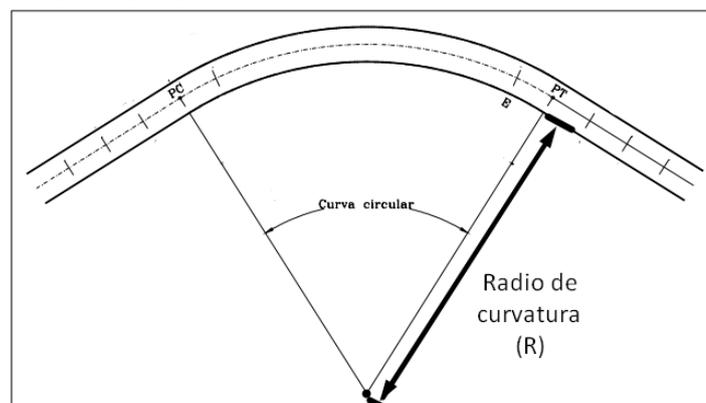


Figura 7. Curva horizontal

Fuente: MTC (2018)

Tabla 4. 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	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	280
	90	4.00	0.13	375.2	375
	100	4.00	0.12	492.1	495
	110	4.00	0.11	635.2	635
	120	4.00	0.09	872.2	875
	130	4.00	0.08	1108.9	1110
Área rural (con peligro de hielo)	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	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
	120	6.00	0.09	755.9	755
	130	6.00	0.08	950.5	950
Área rural (plano u ondulado)	30	8.00	0.17	28.3	30
	40	8.00	0.17	50.4	50
	50	8.00	0.16	82	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
	110	8.00	0.11	501.5	500
	120	8.00	0.09	667	670
	130	8.00	0.08	831.7	835
Área rural (accidentada o escarpada)	30	12.00	0.17	24.4	25
	40	12.00	0.17	43.4	45
	50	12.00	0.16	70.3	70
	60	12.00	0.15	105	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. Ministerio de Transportes y Comunicaciones (2018)

Curvas de volteo, son aquellos elementos que se utilizan al diseñar la geometría de una carretera para poder realizar un cambio de cota sin necesidad de utilizar una pendiente superior a la máxima establecida y que a su vez es imposible trazar mediante otra ruta (MTC, 2018, p. 150).

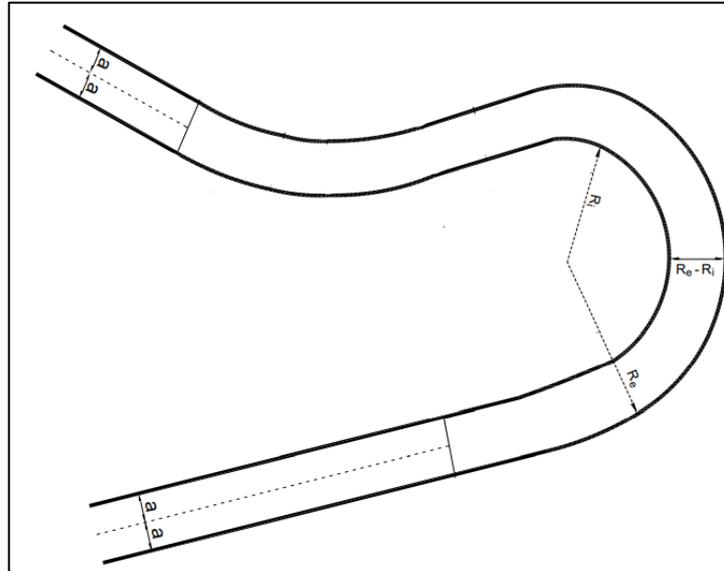


Figura 8. Curva de volteo

Fuente: MTC (2018)

Diseño geométrico en perfil

Es aquel componente bidimensional que corresponde a una vía, la cual está constituida por rectas que se encuentran unidas de forma tangente por parábolas verticales (MTC, 2018, p. 169).

Elementos de Diseño

Pendiente, con respecto a esta dimensión es recomendable proponer como mínima pendiente un valor de 0.5% con el fin de considerar que en todos los puntos de la calzada exista un correcto y completa evacuación de las aguas superficiales y con una pendiente máxima que permita una transitabilidad cómoda y que no genere la necesidad de mucho esfuerzo para el vehículo (MTC, 2018, p. 170).

Las pendientes máximas a considerarse para el diseño están indicadas en la tabla de pendientes máximas del manual DG-2018.

Tabla 5. Pendientes máximas permisibles (%)

Demanda	Autopistas								Carretera				Carretera				Carretera			
Veh/día	> 6000				6000 - 4001				4000 - 20001				2000 - 400				< 400			
Caract.	Primera clase				Segunda clase				Primera clase				Segunda clase				Tercera clase			
Orogr.	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. MTC (2018)

Curva vertical, es el elemento parabólico de enlace de dos tramos de rasante en tangente, el cual se utiliza cuando la diferencia de las pendientes de estas rasantes sea mayor del 1% cuando la vía sea pavimentada y 2% para los demás tipos. Estos elementos son definidos por el índice de curvatura “K”, el cual es equivalente a la proyección de la longitud real de la curva respecto al plano (MTC, 2018, p. 174).

$$K = L/A$$

Las curvas verticales pueden ser clasificadas por la forma que tienen, como convexas o cóncavas.

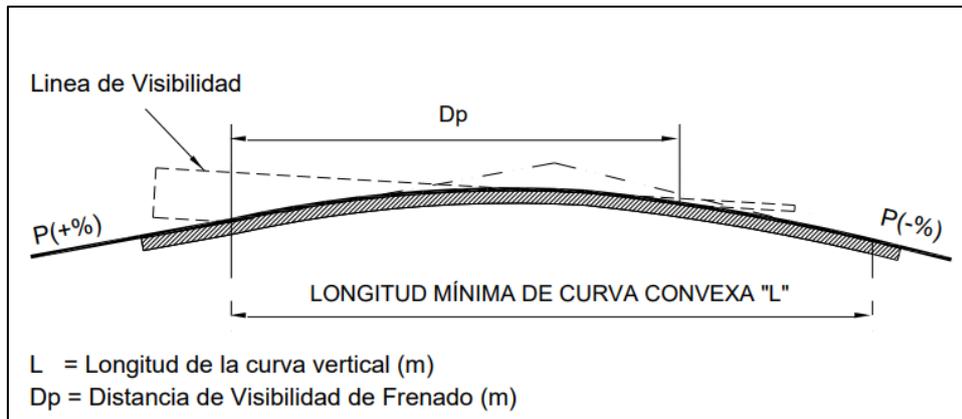


Figura 9. Curva vertical convexa

Fuente: MTC (2018)

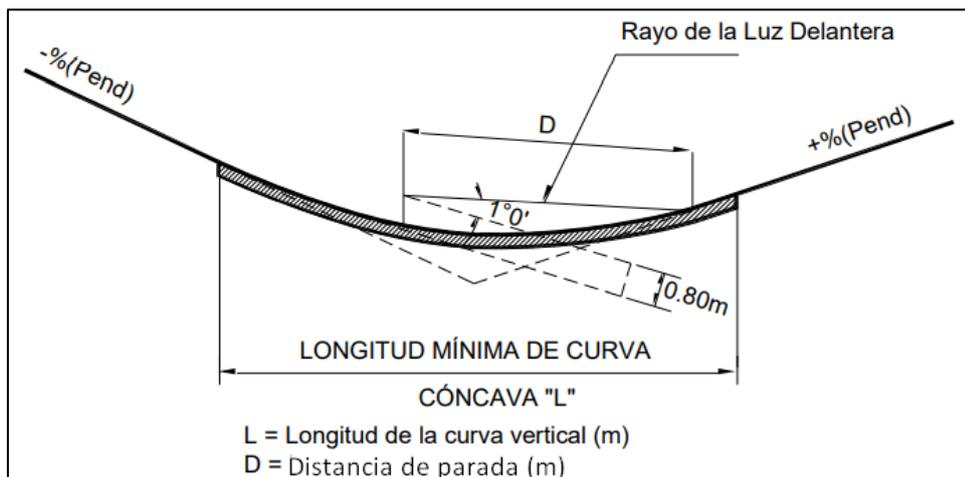


Figura 10. Curva vertical cóncava

Fuente: MTC (2018)

Según Cárdenas (2013, p. 376) las curvas verticales deben complacer las necesidades de visibilidad de parada, ya que este requisito es conocido también como el criterio de seguridad.

Tabla 6. Valores del índice K para curvas verticales convexas

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 parada	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. MTC (2018)

Los valores del índice de curvatura “K” para poder determinar la longitud de las curvas verticales convexas y cóncavas, solo para carreteras de tercera clase, están indicadas en la DG-2018.

Tabla 7. Valores del índice K para curvas verticales cóncavas

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. MTC (2018)

Diseño transversal

El ministerio de Transportes y Comunicaciones, define lo siguiente:

Se refiere a la definición y descripción de aquellos elementos de una carretera que pueden ser observables mediante un plano de corte

vertical y transversal a un punto ubicado en la longitud de desarrollo de una vía, considerando como parámetro definitorio el terreno natural (2018, p. 183).

Elementos de Diseño

Calzada, el MTC define este elemento como:

Un elemento de la infraestructura de una carretera que se destina al tránsito de vehículos, puede estar conformada por uno o varios carriles y se refiere a la carpeta de rodadura sin incluir la zona de la berma. Está dividida en carriles, que se destinan a que transiten solo una fila de vehículos que estén en el mismo sentido. (2018, p. 190).

La longitud del ancho de calzada en tramos rectos, se deben determinar teniendo como consideración el servicio definido a partir de los factores de serviciabilidad en el periodo establecido (MTC, 2018, p. 170).

Tabla 8. Anchos de calzada mínimos para tramos en tangente

Clasif.	Autopistas								Carretera				Carretera				Carretera			
	> 6000				6000 - 4001				4000 - 20001				2000 - 400				< 400			
Veh/día	Primera clase				Segunda clase				Primera clase				Segunda clase				Tercera clase			
Oogr.	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
Vel. de diseño 30 km/h																				
40 km/h																			6.00	6.00
50 km/h																				
60 km/h																				
70 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	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	6.60		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	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				6.60	6.60		
110 km/h	7.20	7.20			7.20															
120 km/h	7.20	7.20			7.20															
130 km/h	7.20																			

Fuente. MTC (2018)

Para los anchos mínimos de calzada en tramos de curvas se le debe adicionar los sobreamanchos de acuerdo a lo establecido en la norma (MTC, 2018, p. 192).

Tabla 9. Anchos mínimos de calzada en tangente

Clasif.	Autopistas								Carretera				Carretera				Carretera			
	> 6000				6000 - 4001				4000 - 20001				2000 - 400				< 400			
Tipo	Primera clase				Segunda clase				Primera clase				Segunda clase				Tercera clase			
Orogr.	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
Vel. De diseño																				
30 km/h																			6.00	6.00
40 km/h															6.60	6.60	6.60	6.60	6.00	
50 km/h										7.20	7.20			6.60	6.60	6.60	6.60	6.00		
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. MTC (2018)

Peralte, es la dimensión que indica la inclinación de la plataforma de la vía en los tramos curvos, su fin principal es contrarrestar los efectos de la fuerza centrífuga que se presenta en los usuarios de vehículos que transitan en tramos curvos (MTC, 2018, p. 152).

Tabla 10. Valores de peralte máximo según zona

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. MTC (2018)

Taludes, el MTC define a este elemento como:

La dimensión inclinada admisible que permite la estabilidad de las zonas que se encuentran ubicadas a los lados laterales de la

carretera. Esta inclinación está definida a partir de un ángulo que se forma iniciando desde la línea que define el terreno natural y la recta horizontal de base (2018, p. 192).

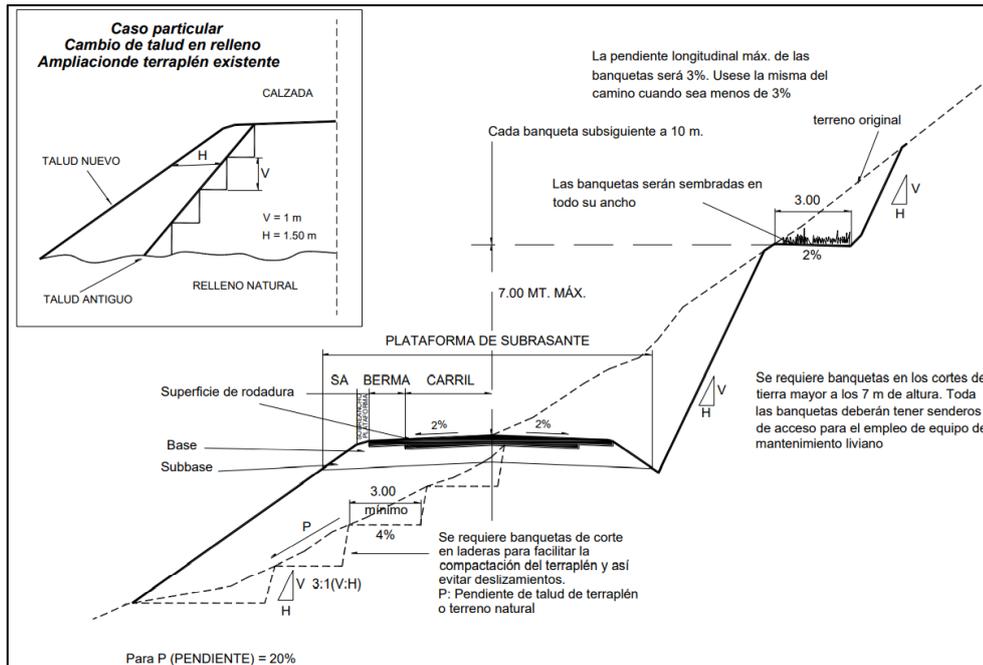


Figura 11. Taludes de corte y relleno

Fuente: MTC (2018)

Los valores referenciales para la correcta estabilización de los taludes en área de corte según el tipo de material, se exponen en la norma DG-2018.

Tabla 11. Valores de referencia para taludes en área de corte

Clasificación de material 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. MTC (2018)

Si se desea realizar una segura estabilización de los taludes, se debe considerar también en las zonas de relleno, estos son llamado

terraplenes y varían según las características del suelo que lo compone (MTC, 2018, p. 192).

Tabla 12. Taludes de referencia en zonas de área de relleno

Materiales	Talud (V:H)		
	Altura (m)		
	<5	5-10	>10
Gravas, limo arenoso y arcilla	1:1.5	1:1.75	1:2
Arena	1:2	1:2.25	1:2.5
Enrocado	1:1	1:2.25	1:1.5

Fuente. MTC (2018)

III. METODOLOGÍA

3.1. Tipo y diseño de investigación

Enfoque de la investigación

La presente tesis tiene un enfoque cuantitativo porque tiene un proceso definido y establecido por normativas de diseño, el cual tiene una estructura continua y medible. Sampieri (2014, p. 4) expresa que una investigación de enfoque cuantitativo consta con un conjunto de procesos, los cuales son secuenciales y tienen la manera de probarse.

Tipo de investigación

La presente tesis es de tipo aplicada porque la intención que tiene el estudio es la de evaluar la información real obtenida con la teoría existente. Valderrama (2015, p. 39) expresa que la investigación aplicada también es denominada como activa, o también como dinámica, ya que se realiza ligándola a una investigación anterior, puesto que es dependiente tanto de sus descubrimientos y aportes teóricos para poder beneficiar a la sociedad. Por lo tanto, este es el propósito del estudio, lograr evaluar el diseño geométrico del trazo en la construcción de carreteras a través del cumplimiento de la norma DG-2018 para el diseño geométrico.

Nivel de la investigación

De acuerdo a la profundidad de la presente investigación, se le puede ubicar en el nivel descriptivo, ya que se medirán y describirán los elementos de la carretera, objeto de estudio en la presente tesis. Según Valderrama (2015, p. 168) con este nivel se puede medir y describir características tanto de hechos como de fenómenos. Por otro lado, Hernández (2010, p. 80) expresa que este nivel de investigación busca la especificación de propiedades, características, perfiles u otros fenómenos que sometan a un análisis del objeto de estudio. Por lo tanto, solo se puede pretender recoger información de forma independiente o conjunta referente al objeto de estudio.

Diseño de investigación

La presente investigación tiene diseño no experimental, así mismo transversal descriptivo porque se pretende medir los elementos de una carretera y a su vez describir la incidencia de la evaluación del diseño geométrico en el trazo de la carretera existente Calla - Ccochapata. Valderrama (2015, p.179) explica que una investigación tiene un diseño transversal descriptivo cuando se desea definir la incidencia manifestada en la variable de estudio y que el procedimiento a seguir es la medición del sujeto u objeto a estudiar propiamente dicho mediante su descripción, lo cual convierte a la investigación en un estudio puramente descriptivo y, por lo tanto, sus hipótesis también serán descriptivas

3.2. Variables y operacionalización

Variable independiente

Diseño geométrico

Variable dependiente

Trazo de la carretera

Operacionalización

Tabla 13. Matriz de operacionalización de variables

MATRIZ DE OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES

Evaluación del diseño geométrico para el trazo de la carretera Calla - Ccochapata en Cotabambas - Apurímac. 2020.

VARIABLE INDEPENDIENTE	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	DIMENSIONES	INDICADOR	INSTRUMENTO	ESCALA
Diseño geométrico	"Se encarga de determinar las características geométricas de una vía a partir de factores internos, de modo que se pueda circular de una manera cómoda y segura". (Agudelo, 2002, p. 43)	Es la determinación de la geometría de una vía a partir de la determinación factores internos, como los estudios preliminares, el alineamiento horizontal, el alineamiento vertical y las secciones transversales, los cuales pueden ser observables en el estudio de tráfico, la topografía, el estudio de suelos, el radio de curvatura, los tramos en tangente, las pendientes, la longitud de curva vertical, el ancho de calzada, el peralte y los taludes de corte y relleno; asimismo pueden ser evaluados mediante el uso de fichas de recolección de datos.	Estudios Preliminares	- Estudio de Trafico - Topografía - Estudio de suelos	Fichas de recolección de datos	NOMINAL
			Alineamiento horizontal	- Radio de curvatura - Tramo en tangente	Ficha de observaciones	NUMERICA
			Alineamiento vertical	- Pendiente - Longitud de curva vertical	Ficha de observaciones	NUMERICA
			Diseño transversal	- Ancho de calzada - Peralte - Talud	Ficha de observaciones	NUMERICA

VARIABLE DEPENDIENTE	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	DIMENSIONES	INDICADOR	INSTRUMENTO	ESCALA
Trazo de la carretera	Es una infraestructura de transporte especialmente acondicionada dentro de toda una faja de terreno denominada derecho de vía, con el propósito de permitir la circulación de vehículos de manera continua en el espacio y en el tiempo, con niveles adecuados de seguridad y comodidad. (Cárdenas, 2013, p. 1)	El trazo de una carretera es la definición de una infraestructura de transporte buscando que cumpla con la funcionalidad, comodidad y compatibilidad que se requiere, las cuales pueden ser obtenidas a partir de la consideración del volumen de tráfico existente en la vía, el ajuste de las curvaturas de la geometría y su adaptación a la topografía natural, las cuales pueden ser medibles mediante fichas de recolección de datos de campo.	Funcionalidad	- Volumen de tráfico	Fichas de recolección de datos	NOMINAL
			Comodidad	- Curvaturas de la geometría	Fichas de recolección de datos	NOMINAL
			Seguridad	- Velocidad de diseño	Fichas de recolección de datos	NOMINAL

Fuente: Elaboración propia

3.3. Población, muestra y muestreo

Según Valderrama (2015, p. 182) el universo estadístico o la población es un conjunto que puede ser limitado o ilimitado de elementos, humanos u objetos, que cuentan con atribuciones en común, que tienen las condiciones necesarias para entrar en observación. Para definir la población, se debe tener en consideración los elementos que conforman a esta, la ubicación y el tiempo en que se realizará la investigación.

Por otra parte, Valderrama (2015, p. 184) define a la muestra como un subconjunto que representa a la población que se definió. Es una cantidad representativa, ya que esta cuenta con las características de la población y las refleja al aplicarse el muestreo adecuado.

Sobre el muestreo, Valderrama (2015, p. 188) nos aclara que es la elección del conjunto que va representar a la población, esta debe permitir estimar los parámetros del objeto de estudio. Además, se debe saber que un parámetro es una medida que puede caracterizar al objeto estudiado.

Valderrama también habla sobre el muestreo no probabilístico, indicando que en este estilo de muestreo puede existir una observable influencia del investigador, puesto que puede seleccionar la muestra según su comodidad y criterio, lo cual hace que presente sesgos grandes y sea poco confiable; por otra parte, no permite la extrapolación de resultados a la población (2015, p. 193).

Cuando en una investigación se aplica el muestreo probabilístico y esta demanda un gasto o tiempo muy elevado, los investigadores suelen aplicar el tipo de muestreo no probabilístico (Valderrama, 2015, p. 193).

Uno de los tipos de muestreo no probabilístico es el muestreo por cuotas, el cual también es conocido como accidental; se asienta sobre la base de un conocimiento alto sobre los componentes de la población u objetos más representativos para el fin de la investigación. Para este tipo de muestreo se deben fijar cuotas de objetos de investigación que cuenten con las condiciones adecuadas. (Valderrama, 2015, p. 193).

Población

Para la presente tesis se estableció como la población el tramo de carretera desde el centro poblado Calla hasta el centro poblado Ccochapata, que constituye el Camino Vecinal Calla-Ccochapata, la cual es la parte principal a evaluar.

Muestra

La muestra que se tomó para la investigación, fue el tramo de carretera correspondiente desde el KM 03+000 hasta el KM 6+000, ya que a lo largo de su desarrollo contiene todas características geométricas que se pueden encontrar a lo largo de todo el tramo de carretera Calla-Ccochapata.

Muestreo

El tipo de muestreo utilizado es el no probabilístico y a su vez se realizará un muestreo por cuotas, ya que la obtención de los datos de campo demanda costos y tiempos muy elevados, además que se definió la muestra a razón de que cuenta con las condiciones adecuadas, tales como una cantidad considerable de todos los elementos a analizar, por lo tanto es posible evaluar el total de la carretera de manera eficiente con los datos obtenidos a partir de la muestra seleccionada a base de este criterio.

3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos

Técnicas de recolección de datos

Sampieri (2010, p. 198) describe la fase en la que se usan las técnicas de recolección de datos, la cual consiste en obtener los datos adecuados sobre los factores del objeto de estudio. Para esto, se debe realizar una planificación detallada de procesos, los cuales deben llevarnos a la reunión de datos con el propósito específico, para lo cual se debe conocer la fuente de información o la forma en que obtendremos los datos, en donde están ubicadas tales fuentes, que método se utilizara para la recolección de datos y una vez se tengan de que manera se van a preparar para su correcto análisis y por fin poder responder al problema planteado. Sampieri también menciona dos tipos de fuentes primarias tales como la observación y encuestas. Asimismo, tres tipos de fuentes secundarias las cuales son bibliotecas, tesis y hemerotecas.

La observación consiste en la obtención de datos y su registración, conteniendo validez y confiabilidad de situaciones observables que se definen a partir de dimensiones e indicadores (Valderrama, 2015, p. 194).

Para la presente investigación se empleó técnica de observación y análisis documental, puesto que se evaluarán y recolectarán las medidas de los elementos que serán observados. Asimismo, el análisis documental se centró en la lectura de fuentes bibliográficas y documentos normativos que tuvieron relación con nuestra investigación.

Instrumentos de recolección de datos

Son aquellos medios que el investigador emplea para obtener y guardar información referente a un objeto de estudio (Valderrama, 2015, p. 195)

Para la presente investigación el instrumento utilizado para la recolección de datos es la ficha de recolección de datos.

Validez y confiabilidad

Valderrama (2015, p. 199) nos explica que, para realizar este procedimiento, se utilizan formatos y a su vez adjuntar a cualquiera de los instrumentos la matriz de consistencia y la tabla de evaluación por expertos. Una vez obtenidos estos aportes, los instrumentos de investigación serán aptos para ser aplicados; por ende, para validar las técnicas cuantitativas y cualitativas se utiliza el procedimiento de juicio de expertos, el cual consiste en la evaluación de tres expertos en investigaciones de pregrado y de cinco a siete en investigaciones de posgrado.

Por otra parte, Valderrama también indica que los expertos deben revisar la matriz de consistencia, evaluando que su formulación se la adecuada respecto a lo que se desea investigar, además, deben cuidar que los objetivos sean claros y que las hipótesis tengan coherencia con estos (2015, p. 199).

Según Tamayo (2003, p. 169) la validez de una variable es dependiente de manera sistemática del marco teórico, el cual define la fundamentación de la problemática y del cual a relucido, además de su relación directa con la hipótesis que la respalda.

Por otro lado, según Bernal (2010, p. 191) nos indica que la confiabilidad y la validez dependen de la obtención de la información de campo, ya que requiere de mucho cuidado y dedicación la obtención de información que sea de confianza y válida.

Bernal (2010, p. 191) también indica que los datos deben ser confiables en cuanto a pertinencia y suficiencia, por ello se debe de realizar la definición de las fuentes y técnicas que se utilizarán para la recolección de estos.

Para la obtención de juicios de expertos, Valderrama (2015, p. 203) nos dice que el método de agregados individuales es una manera de estimar directamente la probabilidad de éxito o de fracaso de cada una de las tareas descritas. Luego, se debe analizar de manera estadística los datos recogidos, lo cual normalmente se realiza calculando la media aritmética de las estimaciones obtenidas.

Para la validación de los instrumentos de recolección de datos, se acudió al juicio de tres expertos, lo cual se realizará haciendo uso del método de agregados individuales a partir de un formato de evaluación para los instrumentos de investigación, con los cuales podrán calificar de manera óptima los factores intervinientes en la estructura de la investigación, indicando una puntuación de cero a diez, donde cero es la calificación más baja y diez es la calificación más alta. Luego de esto se interpretarán los resultados de la evaluación, donde se tendrá 8.00 puntos como exigencia mínima para poder concluir la validación de dicho instrumento.

3.5. Procedimiento

El procedimiento de la recolección de datos se realizará a través del procesamiento de la información obtenida de la visita a campo mediante el programa AutoCAD Civil 3D, para así, obtener las medidas de los elementos de la carretera, objeto de estudio; así también, se recolectará información documental técnica especializada de los parámetros facilitados en el manual de diseño geométrico de carreteras DG-2018. Ambos repositorios documentales servirán para realizar un expediente final para saber si la evaluación del diseño geométrico de carreteras según la norma DG-2018 incide en el trazo en la construcción de carreteras.

En esta investigación la categorización se realizó en función a la problemática observada definiendo la existencia de dos variables y agrupando las categorías que se encuentran relacionadas al diseño geométrico de carreteras según la norma DG-2018 y el trazo de carretera. La presente investigación se encuentra interrelacionada con las variables determinadas en tal sentido se plantearán y estudiarán las subcategorías referentes al alineamiento horizontal, el alineamiento vertical y el diseño transversal.

3.6. Método de análisis de datos

Para definir el análisis de datos, Sampieri sostiene al respecto:

Después de que la data haya pasado por un procedimiento exhaustivo de codificación, se debe transferir a una matriz para luego realizar el guardado en un archivo y realizar la limpieza de los errores que pueda llegar a tener, luego de esto se procede a realizar el análisis. Para estos procesos ya no suelen utilizarse herramientas manuales, sobre todo cuando se cuenta con una amplia información a manipular. Por otra parte, en casi todas las instituciones donde suelen realizar investigaciones para niveles medios o superiores, o también centros de investigación, empresas y sindicatos, cuentan con un sistema computacional para realizar el correcto archivo y análisis de datos que corresponde al estudio. Es por esto que se centra en la interpretación de resultados a partir de los métodos de análisis cuantitativo y no en los procedimientos de cálculo. Para analizar los datos, se debe efectuar en la matriz de datos, usando un programa de cómputo (2014, p. 272).

Valderrama (2015, p. 230) nos indica que cuando los datos son cuantitativos, para el análisis descriptivo se hace uso de gráficos, los cuales dependerán de las variables y en el caso de datos cuantitativos discretos se utiliza gráfico de barras.

A los datos que se obtengan a partir de la ficha de recolección de datos, se ordenarán de manera adecuada en una hoja del programa Excel. Luego, se interpretarán los datos, determinando la cantidad de elementos que cumplen y no cumplen con la normativa DG-2018 según el tipo de elemento de los datos

recolectados. Se va emplear el análisis descriptivo puesto que se hará uso de gráficos para analizar los resultados de la evaluación.

3.7. Aspectos éticos

De acuerdo con el establecimiento del Vicerrectorado de Investigación de la Universidad César Vallejo (2017) es necesario contar con criterios que respeten y garanticen la ética del desarrollo de la investigación, por lo tanto, se expresa lo siguiente:

- El presente trabajo de investigación respeta la propiedad intelectual de las fuentes de información recopiladas, citando de manera pertinente con la norma de redacción de la Asociación Americana de Psicología.
- El planteamiento del problema, la recopilación de las fuentes de información, el análisis y la interpretación de la información se encuentra dentro de los principios éticos del Colegio de Ingenieros del Perú.
- El presente trabajo de investigación cumple de manera irrestricta los aspectos fundamentales y trascendentales establecidos en el código de ética de investigación de la Universidad César Vallejo.

IV. RESULTADOS

En el presente capítulo se expondrán los resultados que se obtuvieron, las cuales permitieron realizar el proceso de evaluación de la carretera Calla-Ccochapata.

Para poder obtener al fin los resultados, se hizo uso de fichas de recolección de datos en conjunto con estudios y ensayos de laboratorio, con equipos que cuentan con la calibración respectiva para poder garantizar la confiabilidad de los resultados.

Resultados de la ficha aplicada a los estudios preliminares

En el presente apartado se mostrarán los resultados obtenidos de la recolección de datos utilizando la ficha que se aplicó para los estudios preliminares, teniendo como muestra el tramo del km 03+000 al km 06+000 de la carretera Calla-Ccochapata.

Tabla 14. Parámetros de diseño por clasificación y tipo de suelo existente

INDICADOR (I1): ESTUDIO DE TRAFICO							MARCAR CON X
INDICE MEDIO DIARIO ANUAL (Vt)	Vt > 6000 veh/día						
	6000 < Vt < 4001 veh/día						
	4000 < Vt < 2001 veh/día						
	2000 < Vt < 400 veh/día						
	< 400 veh/día						X
	< 200 veh/día						
CLASIFICACION POR DEMANDA	Autopista de primera clase						
	Autopista de segunda clase						
	Carretera de primera clase						
	Carretera de segunda clase						
	Carretera de tercera clase						X
	Trocha carrozable						
INDICADOR (I2): TOPOGRAFIA							MARCAR CON X
CLASIFICACION POR OROGRAFIA	Terreno plano (Tipo 1)						
	Terreno ondulado (Tipo 2)						X
	Terreno accidentado (Tipo 3)						
	Terreno escarpado (Tipo 4)						
INDICADOR (I3): ESTUDIO DE SUELOS							
TIPO DE MATERIAL POR TRAMOS	PROGRESIVA	TIPO DE MATERIAL (MARCAR CON X)					DESCRIPCION
		Roca fija	Roca suelta	Grava	Limo o arcilla	Arenas	
	03+000.00		X				
03+250.00					X	Arena limosa con grava	

	03+500.00					X	Arena limosa con grava
	03+750.00					X	Arena limosa con grava
	04+000.00					X	Arena limosa con grava
	04+250.00			X			
	04+500.00		X				
	04+750.00					X	Arena limosa
	05+000.00		X				
	05+250.00				X		
	05+500.00		X				
	05+750.00		X				
	06+000.00			X			

Fuente: Elaboración propia

Los resultados obtenidos nos muestran que la carretera Calla-Ccochapata, objeto de estudio de la presente tesis, cuenta con un índice medio diarios anual menor a los 400 vehículos por día y a su vez mayor a 200 vehículos por día, lo cual permite clasificarla por su demanda como una carretera de tercera clase según la DG-2018. Además, a base del estudio topográfico realizado, se observaron pendientes longitudinales y transversales que permiten identificar su clasificación por orografía, siendo esta clasificación de terreno ondulado (tipo 2) según la DG-2018.

Por otra parte, considerando el estudio de suelos realizado a base de los ensayos de granulometría, se puede definir el tipo de material o suelo existente para cada 250 metros, sirviendo esto para poder definir más adelante los parámetros mínimos de taludes de corte y relleno para cada sector de carretera a cada 250 metros según la DG-2018.

Estos resultados obtenidos sirvieron para poder definir otros parámetros de diseño que exige la norma DG-2018, los cuales fueron utilizados para poder realizar la evaluación de los elementos de las demás dimensiones. Los parámetros de diseño que se obtuvieron se presentan a continuación.

Tabla 15. Parámetros de diseño requeridos para la carretera Calla-Ccochapata

PARÁMETRO	MEDIDA	UNIDAD
VELOCIDAD DE DISEÑO	40	km/h
RADIO MINIMO PARA CURVAS HORIZONTALES	50	m
RADIO MINIMO PARA CURVAS HORIZONTALES DE VOLTEO	25	m
LONGITUD MINIMA PARA TRAMOS EN TANGENTE CON CURVAS EN "S"	56	m
LONGITUD MINIMA PARA TRAMOS EN TANGENTE PARA LOS DEMAS CASOS	111	m
LONGITUD MAXIMA ENTRE CURVAS HORIZONTALES	668	m
PENDIENTE LONGITUDINAL MINIMA	0.5	%
PENDIENTE LONGITUDINAL MAXIMA	9	%
INDICE DE CURVATURA PARA LONGITUD DE PARADA EN CURVAS CONVEXAS (Kp)	3.8	-
INDICE DE CURVATURA PARA LONGITUD DE PARADA EN CURVAS CONCAVAS (Kp)	9	-
LONGITUD MINIMA DE PARADA PARA CURVAS VERTICALES CONVEXAS Y CONCAVAS (L)	$L = Kp \times i_{entrada} - i_{salida} $	m
ANCHO DE CALZADA MINIMO EN TRAMOS EN TANGENTE	6.6	m
SOBREANCHO MINIMO	0.4	m
PERALTE MINIMO	2	%
PERALTE MAXIMO	8	%
PROPORCION DE TALUD EN ZONA DE CORTE (H:V)	VARIABLE SEGÚN TIPO DE SUELO	H : V
PROPORCION DE TALUD EN ZONA DE RELLENO (V:H)	VARIABLE SEGÚN TIPO DE SUELO	V : H

Fuente: Elaboración propia

Con los resultados obtenidos se logra contrastar la hipótesis desarrollada a partir de la dimensión de estudios preliminares, ya que se reconoce que *los estudios preliminares inciden en el trazo de la carretera Calla-Ccochapata*, al ayudar a determinar los parámetros de diseño mínimos establecidos por la norma DG-2018.

Resultados de la ficha aplicada al alineamiento horizontal

A continuación, se mostrarán los resultados obtenidos de la recolección de datos utilizando la ficha de observaciones que se aplicó para la recolección de datos en el alineamiento vertical, teniendo como muestra el tramo del km 03+000 al km 06+000 de la carretera Calla-Ccochapata.

Tabla 16. Evaluación de los elementos del alineamiento horizontal

PROCEDIMIENTO A REALIZAR				TIPO DE ELEMENTO MEDIDO (MARCAR CON X DONDE CORRESPONDA)				MATRIZ DE EVALUACIÓN			
				RADIO DE CURVATURA		TRAMO EN TANGENTE					
N°	PROGRESIVA INICIAL	PROGRESIVA FINAL	MEDIDA A EVALUAR	RADIO DE CURVA HORIZONTAL	RADIO DE CURVA HORIZONTAL DE VOLTEO	LONGITUD DE TRAMO EN TANGENTE	LONGITUD DE TRAMO CON CURVAS EN "S"	RADIO DE CURVA HORIZONTAL	RADIO DE CURVA HORIZONTAL DE VOLTEO	LONGITUD DE TRAMO EN TANGENTE	LONGITUD DE TRAMO CON CURVAS EN "S"
1	2+940.87	2+981.53	40.66			X				NO CUMPLE	
2	2+981.53	3+070.41	88.88	X				SI CUMPLE			
3	3+070.41	3+144.00	73.60			X				NO CUMPLE	
4	3+144.00	3+194.75	50.74		X				SI CUMPLE		
5	3+194.75	3+261.56	66.81			X				NO CUMPLE	
6	3+261.56	3+290.05	28.49			X				NO CUMPLE	
7	3+290.05	3+306.85	16.80	X				NO CUMPLE			
8	3+306.85	3+334.50	27.65			X				NO CUMPLE	
9	3+334.50	3+340.95	6.45	X				NO CUMPLE			
10	3+340.95	3+371.06	30.11			X				NO CUMPLE	
11	3+371.06	3+389.06	18.00		X				NO CUMPLE		
12	3+389.06	3+419.12	30.06				X				NO CUMPLE
13	3+419.12	3+441.45	22.33	X				NO CUMPLE			
14	3+441.45	3+462.13	20.68	X				NO CUMPLE			
15	3+462.13	3+483.94	21.82				X				NO CUMPLE
16	3+483.94	3+515.41	31.46	X				NO CUMPLE			
17	3+515.41	3+539.31	23.90	X				NO CUMPLE			
18	3+539.31	3+554.63	15.32			X				NO CUMPLE	
19	3+554.63	3+594.90	40.27	X				NO CUMPLE			
20	3+594.90	3+634.66	39.76			X				NO CUMPLE	

21	3+634.66	3+701.14	66.49		X				SI CUMPLE		
22	3+701.14	3+729.68	28.54			X				NO CUMPLE	
23	3+729.68	3+750.86	21.18	X				NO CUMPLE			
24	3+750.86	3+769.14	18.28			X				NO CUMPLE	
25	3+769.14	3+777.33	8.19	X				NO CUMPLE			
26	3+777.33	3+807.37	30.04	X				NO CUMPLE			
27	3+807.37	3+816.24	8.87	X				NO CUMPLE			
28	3+816.24	3+830.00	13.76			X				NO CUMPLE	
29	3+830.00	3+839.33	9.33	X				NO CUMPLE			
30	3+839.33	3+859.05	19.72	X				NO CUMPLE			
31	3+859.05	3+873.89	14.85			X				NO CUMPLE	
32	3+873.89	3+882.89	8.99	X				NO CUMPLE			
33	3+882.89	3+899.19	16.30	X				NO CUMPLE			
34	3+899.19	3+912.15	12.96			X				NO CUMPLE	
35	3+912.15	3+946.54	34.39	X				NO CUMPLE			
36	3+946.54	3+998.41	51.87			X				NO CUMPLE	
37	3+998.41	4+012.21	13.80	X				NO CUMPLE			
38	4+012.21	4+020.32	8.11			X				NO CUMPLE	
39	4+020.32	4+029.37	9.06	X				NO CUMPLE			
40	4+029.37	4+089.11	59.73			X				NO CUMPLE	
41	4+089.11	4+103.92	14.82	X				NO CUMPLE			
42	4+103.92	4+117.64	13.72			X				NO CUMPLE	
43	4+117.64	4+126.83	9.19	X				NO CUMPLE			
44	4+126.83	4+160.77	33.94			X				NO CUMPLE	
45	4+160.77	4+186.07	25.30			X				NO CUMPLE	
46	4+186.07	4+205.69	19.62	X				NO CUMPLE			
47	4+205.69	4+245.67	59.98				X				SI CUMPLE
48	4+245.67	4+280.02	34.35		X				SI CUMPLE		

49	4+280.02	4+296.28	16.26				X				NO CUMPLE
50	4+296.28	4+307.16	10.88	X				NO CUMPLE			
51	4+307.16	4+335.86	28.70			X				NO CUMPLE	
52	4+335.86	4+356.30	20.44	X				NO CUMPLE			
53	4+356.30	4+393.26	36.96	X				NO CUMPLE			
54	4+393.26	4+407.12	13.86			X				NO CUMPLE	
55	4+407.12	4+421.43	14.31	X				NO CUMPLE			
56	4+421.43	4+437.64	16.22	X				NO CUMPLE			
57	4+437.64	4+461.07	23.43	X				NO CUMPLE			
58	4+461.07	4+523.95	62.87			X				NO CUMPLE	
59	4+523.95	4+537.42	13.48	X				NO CUMPLE			
60	4+537.42	4+561.19	23.77			X				NO CUMPLE	
61	4+561.19	4+577.46	16.26		X				NO CUMPLE		
62	4+577.46	4+619.18	41.72			X				NO CUMPLE	
63	4+619.18	4+654.37	35.19	X				NO CUMPLE			
64	4+654.37	4+699.56	45.19			X				NO CUMPLE	
65	4+699.56	4+730.10	30.54	X				NO CUMPLE			
66	4+730.10	4+743.27	13.17			X				NO CUMPLE	
67	4+743.27	4+802.79	59.53	X				SI CUMPLE			
68	4+802.79	4+816.79	14.00			X				NO CUMPLE	
69	4+816.79	4+837.96	21.16	X				NO CUMPLE			
70	4+837.96	4+890.73	52.77	X				SI CUMPLE			
71	4+890.73	4+921.48	30.75			X				NO CUMPLE	
72	4+921.48	4+951.70	30.23			X				NO CUMPLE	
73	4+951.70	4+967.08	15.38	X				NO CUMPLE			
74	4+967.08	4+988.68	21.60	X				NO CUMPLE			
75	4+988.68	5+003.22	14.53			X				NO CUMPLE	
76	5+003.22	5+030.44	27.22	X				NO CUMPLE			

77	5+030.44	5+042.59	12.15			X				NO CUMPLE	
78	5+042.59	5+061.74	19.16	X					NO CUMPLE		
79	5+061.74	5+079.62	17.88	X					NO CUMPLE		
80	5+079.62	5+100.67	21.04	X					NO CUMPLE		
81	5+100.67	5+128.36	27.70			X				NO CUMPLE	
82	5+128.36	5+147.64	19.28	X					NO CUMPLE		
83	5+147.64	5+217.51	115.63			X				SI CUMPLE	
84	5+217.51	5+223.61	6.10	X					NO CUMPLE		
85	5+223.61	5+237.27	13.66			X				NO CUMPLE	
86	5+237.27	5+243.66	6.40	X					NO CUMPLE		
87	5+243.66	5+257.29	13.63			X				NO CUMPLE	
88	5+257.29	5+268.28	10.99	X					NO CUMPLE		
89	5+268.28	5+278.87	10.58			X				NO CUMPLE	
90	5+278.87	5+288.51	9.65	X					NO CUMPLE		
91	5+288.51	5+305.70	17.19				X				NO CUMPLE
92	5+305.70	5+319.31	13.61	X					NO CUMPLE		
93	5+319.31	5+331.61	12.30				X				NO CUMPLE
94	5+331.61	5+346.15	14.55	X					NO CUMPLE		
95	5+346.15	5+350.82	4.67	X					NO CUMPLE		
96	5+350.82	5+367.21	16.39	X					NO CUMPLE		
97	5+367.21	5+382.73	15.52			X				NO CUMPLE	
98	5+382.73	5+417.08	34.35	X					NO CUMPLE		
99	5+417.08	5+424.36	7.28			X				NO CUMPLE	
100	5+424.36	5+436.21	11.86	X					NO CUMPLE		
101	5+436.21	5+463.00	26.79			X				NO CUMPLE	
102	5+463.00	5+491.06	28.06	X					NO CUMPLE		
103	5+491.06	5+497.46	6.40			X				NO CUMPLE	
104	5+497.46	5+512.63	15.18	X					NO CUMPLE		

105	5+512.63	5+539.67	27.04			X				NO CUMPLE	
106	5+539.67	5+553.23	13.56	X					NO CUMPLE		
107	5+553.23	5+578.05	24.82		X					NO CUMPLE	
108	5+578.05	5+590.09	12.04	X					NO CUMPLE		
109	5+590.09	5+601.26	11.17			X				NO CUMPLE	
110	5+601.26	5+625.80	24.55	X					NO CUMPLE		
111	5+625.80	5+645.27	19.47			X				NO CUMPLE	
112	5+645.27	5+696.02	50.75			X				NO CUMPLE	
113	5+696.02	5+733.18	37.16	X					NO CUMPLE		
114	5+733.18	5+741.42	8.24			X				NO CUMPLE	
115	5+741.42	5+753.47	12.05	X					NO CUMPLE		
116	5+753.47	5+759.91	6.45				X				NO CUMPLE
117	5+759.91	5+786.66	26.75	X					NO CUMPLE		
118	5+786.66	5+817.59	60.94				X				SI CUMPLE
119	5+817.59	5+836.93	19.34	X					NO CUMPLE		
120	5+836.93	5+847.94	11.01			X				NO CUMPLE	
121	5+847.94	5+874.08	26.14	X					NO CUMPLE		
122	5+874.08	5+884.03	9.95			X				NO CUMPLE	
123	5+884.03	5+902.76	18.73	X					NO CUMPLE		
124	5+902.76	5+935.82	33.06			X				NO CUMPLE	
125	5+935.82	5+943.31	7.49	X					NO CUMPLE		
126	5+943.31	5+955.73	12.42			X				NO CUMPLE	
127	5+955.73	5+963.93	8.20	X					NO CUMPLE		
128	5+963.93	6+012.94	49.01			X				NO CUMPLE	
129	6+012.94	6+024.03	11.10	X					NO CUMPLE		
130	6+024.03	6+052.13	28.10			X				NO CUMPLE	
131	6+052.13	6+068.11	15.98	X					NO CUMPLE		
132	6+068.11	6+082.39	14.27	X					NO CUMPLE		

133	6+082.39	6+098.63	16.24			X				NO CUMPLE	
134	6+098.63	6+111.67	13.04		X				NO CUMPLE		
135	6+111.67	6+123.33	11.66	X					NO CUMPLE		
136	6+123.33	6+143.86	20.53	X					NO CUMPLE		
137	6+143.86	6+160.52	16.65	X					NO CUMPLE		
138	6+160.52	6+170.22	9.71			X				NO CUMPLE	
139	6+170.22	6+177.80	7.58	X					NO CUMPLE		
140	6+177.80	6+190.50	12.70			X				NO CUMPLE	
141	6+190.50	6+200.66	10.16	X					NO CUMPLE		
142	6+200.66	6+214.14	13.48			X				NO CUMPLE	
143	6+214.14	6+224.38	10.24	X					NO CUMPLE		
144	6+224.38	6+238.91	14.52			X				NO CUMPLE	
145	6+238.91	6+254.16	15.26	X					NO CUMPLE		
146	6+254.16	6+268.36	14.19		X					NO CUMPLE	
147	6+268.36	6+274.80	6.45				X				NO CUMPLE
148	6+274.80	6+282.39	7.58	X					NO CUMPLE		
149	6+282.39	6+290.85	8.46				X				NO CUMPLE
150	6+290.85	6+354.78	63.93	X					SI CUMPLE		
151	6+354.78	6+369.04	14.26			X				NO CUMPLE	
152	6+369.04	6+382.66	13.62	X					NO CUMPLE		
153	6+382.66	6+451.80	119.14			X				SI CUMPLE	
154	6+451.80	6+461.78	9.98	X					NO CUMPLE		
155	6+461.78	6+472.61	10.83			X				NO CUMPLE	
156	6+472.61	6+482.35	9.74	X					NO CUMPLE		
157	6+482.35	6+491.99	9.64			X				NO CUMPLE	
158	6+491.99	6+498.83	6.84	X					NO CUMPLE		
159	6+498.83	6+503.62	4.80			X				NO CUMPLE	
160	6+503.62	6+508.84	5.21	X					NO CUMPLE		

161	6+508.84	6+515.51	6.68				X				NO CUMPLE
162	6+515.51	6+537.53	22.01	X					NO CUMPLE		
163	6+537.53	6+551.35	13.82				X				NO CUMPLE
164	6+551.35	6+567.65	16.30	X					NO CUMPLE		
165	6+567.65	6+587.63	19.97			X				NO CUMPLE	
166	6+587.63	6+596.58	8.95	X					NO CUMPLE		
167	6+596.58	6+605.15	8.57			X				NO CUMPLE	
168	6+605.15	6+628.64	23.49	X					NO CUMPLE		
169	6+628.64	6+636.56	7.92	X					NO CUMPLE		
170	6+636.56	6+689.13	62.57				X				SI CUMPLE
171	6+689.13	6+724.90	35.77	X					NO CUMPLE		
172	6+724.90	6+738.39	13.50				X				NO CUMPLE
173	6+738.39	6+752.57	14.18	X					NO CUMPLE		
174	6+752.57	6+764.93	12.37	X					NO CUMPLE		
175	6+764.93	6+787.25	22.32			X				NO CUMPLE	
176	6+787.25	6+791.87	4.62	X					NO CUMPLE		
177	6+791.87	6+800.97	9.10			X				NO CUMPLE	
178	6+800.97	6+803.49	2.53	X					NO CUMPLE		
179	6+803.49	6+814.58	11.09			X				NO CUMPLE	
180	6+814.58	6+817.41	2.84	X					NO CUMPLE		
181	6+817.41	6+823.17	5.75			X				NO CUMPLE	
182	6+823.17	6+826.10	2.93	X					NO CUMPLE		
183	6+826.10	6+847.41	21.31			X				NO CUMPLE	
184	6+847.41	6+853.31	5.90	X					NO CUMPLE		
185	6+853.31	6+861.34	8.03			X				NO CUMPLE	
186	6+861.34	6+869.22	7.88	X					NO CUMPLE		
187	6+869.22	6+877.08	7.86			X				NO CUMPLE	
188	6+877.08	6+889.54	12.46	X					NO CUMPLE		
189	6+889.54	6+900.11	10.57			X				NO CUMPLE	
190	6+900.11	6+906.51	6.40	X					NO CUMPLE		
191	6+906.51	6+911.70	5.19			X				NO CUMPLE	
192	6+911.70	6+915.72	4.01	X					NO CUMPLE		
193	6+915.72	6+930.22	14.50				X				NO CUMPLE
194	6+930.22	6+936.05	5.84	X					NO CUMPLE		

195	6+936.05	6+974.13	38.08			X				NO CUMPLE	
196	06+974.13	6+984.05	9.93	X					NO CUMPLE		
197	06+984.05	06+991.98	7.93	X					NO CUMPLE		
198	06+991.98	07+000.16	8.18	X					NO CUMPLE		

SI CUMPLE	4	3	2	3
NO CUMPLE	98	5	71	12
TOTAL	102	8	73	15
TOTAL, EVALUADO	198			

% SI	4%	38%	3%	20%
% NO	96%	63%	97%	80%

Fuente: Elaboración propia

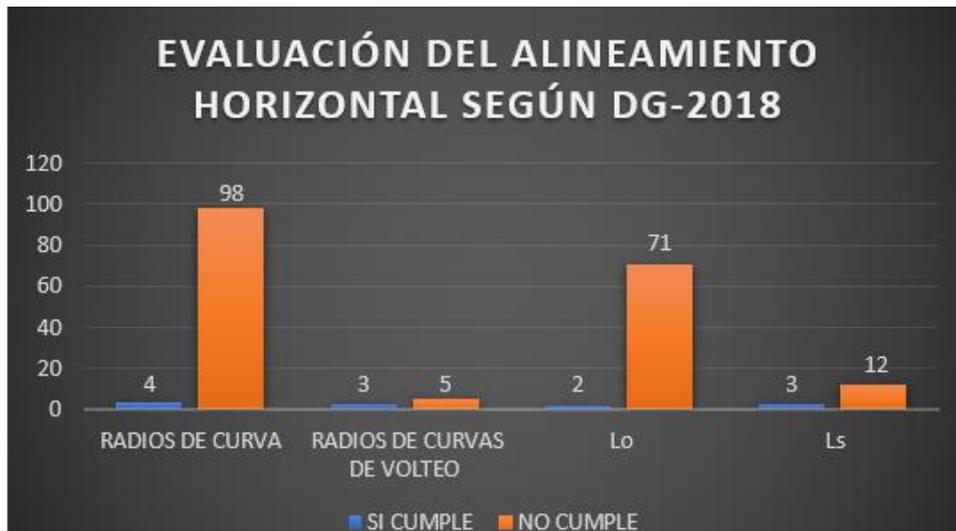


Figura 12. Resultados de la evaluación del alineamiento horizontal

Fuente: Elaboración propia

Los resultados obtenidos nos muestran que se ha realizado la evaluación a 198 elementos, de los cuales 102 eran radios de curvas simples, 8 eran radios de curvas de volteo, 73 eran longitudes de tramos en tangente entre curvas del mismo sentido y 15 longitudes de tramos en tangente entre curvas "S". Se puede apreciar que la gran mayoría de elementos evaluados, no cumplen con la normativa vigente al día de hoy, la cual es la DG-2018. Tanto los porcentajes aprobatorios como los no aprobados, se mostrarán a continuación en la figura 11.

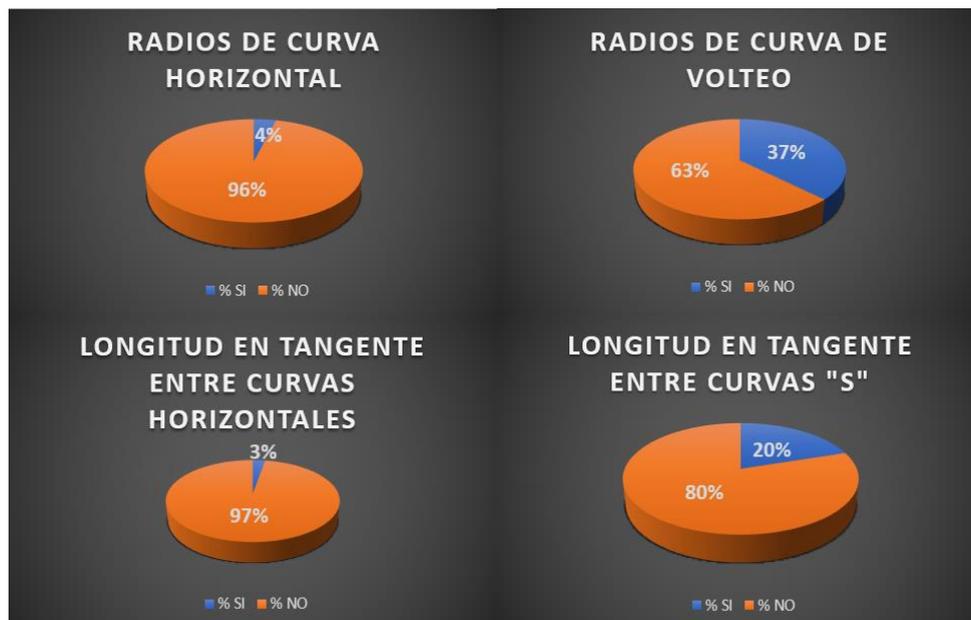


Figura 13. Porcentajes de evaluación por tipo de elemento en el alineamiento horizontal

Fuente: Elaboración propia

Se puede observar que en los resultados obtenidos de la evaluación del alineamiento horizontal de la carretera Calla-Ccochapata, predomina la inexistencia de elementos que cumplan con la normativa vigente DG-2018. Cabe mencionar que el 100% de los elementos en tangente entre curvas cumplían con el parámetro máximo de longitud, pero esto no es suficiente para poder garantizar la seguridad al recorrer el tramo, ya que debe existir una longitud mínima entre las curvas para poder brindar suficiente visibilidad al conductor de manera que pueda reaccionar a tiempo ante la presencia de algún vehículo en sentido contrario de su tránsito (Agudelo, 2002, p. 135).

Con los resultados obtenidos se logra contrastar la hipótesis desarrollada a partir de la dimensión del alineamiento horizontal, ya que se reconoce que *el alineamiento horizontal incide en el trazo de la carretera Calla-Ccochapata* al ayudar a determinar la cantidad de elementos que no cumplen con los parámetros de diseño mínimos establecidos por la norma DG-2018.

Resultados de la ficha aplicada al alineamiento vertical

A continuación, se mostrarán los resultados obtenidos de la recolección de datos utilizando la ficha de observaciones que se aplicó para el alineamiento vertical, teniendo como muestra el tramo del km 03+000 al km 06+000 de la carretera Calla-Ccochapata.

Tabla 17. Evaluación de los elementos del alineamiento vertical

PROCEDIMIENTO A REALIZAR				TIPO DE ELEMENTO MEDIDO (MARCAR CON X DONDE CORRESPONDA)						MATRIZ DE EVALUACIÓN	
				PENDIENTE	CURVA VERTICAL						
N°	PROGRESIVA INICIAL	PROGRESIVA FINAL	MEDIDA A EVALUAR		PENDIENTE DEL TRAMO ACTUAL	TIPO DE CURVA VERTICAL		OTROS DATOS NECESARIOS			
				CONVEXA		CONCAVA	INDICE DE CURVATURA (Kp)	PENDIENTE DE ENTRADA (i entrada)	PENDIENTE DE SALIDA (i salida)	PENDIENTE	LONGITUD DE CURVA VERTICAL
1	02+815.72	03+060.00	-0.07	X			0			SI CUMPLE	
2	03+060.00	03+140.00	80.00			X	3	-7.18	-5.26		SI CUMPLE
3	03+140.00	03+235.57	-0.05	X			0			SI CUMPLE	
4	03+235.27	03+315.27	80.00			X	3	-5.26	-3.16		SI CUMPLE
5	03+315.27	03+398.31	-0.03	X			0			SI CUMPLE	
6	03+398.31	03+478.31	80.00		X		1.9	-3.16	-9.77		SI CUMPLE
7	03+478.31	03+656.35	-0.10	X			0			NO CUMPLE	
8	03+656.35	03+736.35	80.00			X	3	-9.77	-8.87		SI CUMPLE
9	03+736.35	03+808.62	-0.09	X			0			SI CUMPLE	
10	03+808.62	03+888.62	80.00			X	3	-8.87	-8.17		SI CUMPLE
11	03+888.62	04+042.71	-0.08	X			0			SI CUMPLE	
12	04+042.71	04+122.71	80.00			X	3	-8.17	-2.69		SI CUMPLE
13	04+122.71	04+236.33	-0.03	X			0			SI CUMPLE	
14	04+236.33	04+316.33	80.00		X		1.9	-2.69	-6.68		SI CUMPLE
15	04+316.33	04+447.50	-0.07	X			0			SI CUMPLE	
16	04+447.50	04+527.50	80.00			X	3	-6.68	-5.01		SI CUMPLE

17	04+527.50	04+634.01	-0.05	X			0			SI CUMPLE	
18	04+634.01	04+714.01	80.00		X		1.9	-5.01	-7.97		SI CUMPLE
19	04+714.01	04+820.43	-0.08	X			0			SI CUMPLE	
20	04+820.43	04+900.43	80.00			X	3	-7.97	-5.66		SI CUMPLE
21	04+900.43	05+010.13	-0.06	X			0			SI CUMPLE	
22	05+010.13	05+087.94	77.81			X	3	-5.66	-5.03		SI CUMPLE
23	05+087.94	05+193.57	-0.05	X			0			SI CUMPLE	
24	05+193.57	05+273.57	80.00		X		1.9	-5.03	-8.89		SI CUMPLE
25	05+273.57	05+335.18	-0.09	X			0			SI CUMPLE	
26	05+335.18	05+415.18	80.00		X		1.9	-8.89	-5.32		SI CUMPLE
27	05+415.18	05+483.38	-0.05	X			0			SI CUMPLE	
28	05+483.38	05+563.38	80.00		X		1.9	-5.32	-8.96		SI CUMPLE
29	05+563.38	05+639.05	-0.09	X			0			SI CUMPLE	
30	05+639.05	05+719.05	80.00		X		1.9	-8.69	-12.56		SI CUMPLE
31	05+719.05	05+756.30	-0.13	X			0			NO CUMPLE	
32	05+756.30	05+836.30	80.00			X	3	-12.56	-8.23		SI CUMPLE
33	05+836.30	05+915.48	-0.08	X			0			SI CUMPLE	
34	05+915.48	05+995.48	80.00			X	3	-8.23	-6.83		SI CUMPLE
35	05+995.48	06+136.29	-0.07	X			0			SI CUMPLE	
36	06+136.29	06+216.29	80.00			X	3	-6.83	-4.03		SI CUMPLE
37	06+216.29	06+229.28	-0.04	X			0			SI CUMPLE	
38	06+229.28	06+286.87	57.59		X		1.9	-4.03	-10.67		SI CUMPLE
39	06+286.87	06+310.89	-0.11	X			0			NO CUMPLE	
40	06+310.89	06+360.58	49.69			X	3	-10.67	-6.23		SI CUMPLE
41	06+360.58	06+473.63	-0.06	X			0			SI CUMPLE	
42	06+473.63	06+553.63	80.00		X		1.9	-6.23	-11.48		SI CUMPLE

43	06+553.63	06+615.53	-0.11	X			0			NO CUMPLE	
44	06+615.53	06+695.53	80.00			X	3	-11.48	-6.93		SI CUMPLE
45	06+695.53	06+840.92	-0.07	X			0			SI CUMPLE	
46	06+840.92	06+920.92	80.00			X	3	-6.93	-11.2		SI CUMPLE
47	06+920.92	06+951.85	-0.11	X			0			NO CUMPLE	
48	06+951.85	06+999.63	47.78		X		1.9	-11.2	14.95		NO CUMPLE
49	06+999.63	07+000.00	0.15	X			0			NO CUMPLE	

NO CUMPLE	6	1
SI CUMPLE	19	23
TOTAL	25	24
TOTAL, EVALUADO	49	

% NO	24%	4%
% SI	76%	96%

Fuente: Elaboración propia

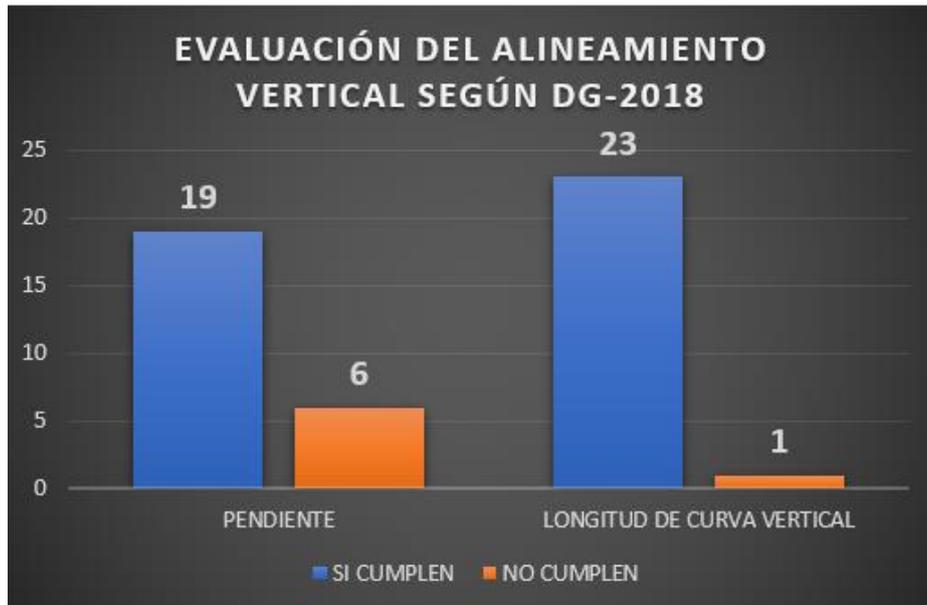


Figura 14. Resultados de la evaluación del alineamiento vertical

Fuente: Elaboración propia

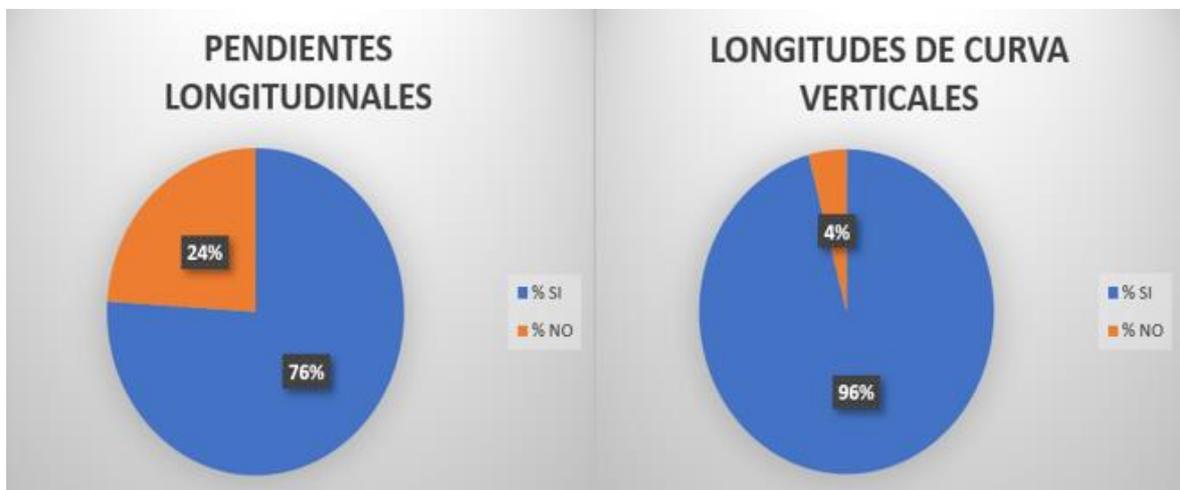


Figura 15. Porcentajes de evaluación por tipo de elemento en el alineamiento vertical

Fuente: Elaboración propia

Los resultados obtenidos nos muestran que se ha realizado la evaluación a 49 elementos por separado, de los cuales 25 eran pendientes longitudinales y 24 eran longitudes de curvas verticales. En el caso de esta evaluación se puede apreciar que la gran mayoría de elementos evaluados, cumplen con la normativa DG-2018. No obstante, también se puede observar una inexistencia considerable de pendientes que no cumplen con la norma DG-2018.

Cabe mencionar que las longitudes de curva vertical que cumplen con el parámetro mínimo de longitud, están en función al índice de curvatura establecido por la DG-2018, para cumplir con la mínima distancia de visibilidad de parada, la cual también es conocida como el criterio de seguridad según Cárdenas (2015, p. 376).

Con los resultados obtenidos se logra contrastar la hipótesis desarrollada a partir de la dimensión, ya que se reconoce que *el alineamiento vertical incide en el trazo de la carretera Calla-Ccochapata* al ayudar a determinar la cantidad de elementos que cumplen y no cumplen con los parámetros de diseño mínimos establecidos por la norma DG-2018, de manera que se pueda determinar si la vía es segura a partir de los parámetros evaluados.

Resultados de la ficha aplicada al diseño transversal

A continuación, se mostrarán los resultados obtenidos de la recolección de datos utilizando la ficha de observaciones que se aplicó en el diseño transversal, teniendo como muestra el tramo del km 03+000 al km 06+000 de la carretera Calla-Ccochapata y un seccionamiento de la vía a cada 50 metros longitudinales.

Tabla 18. Evaluación de los elementos de las secciones transversales

PROCEDIMIENTO A REALIZAR		MEDIDAS ACTUALES EN CAMPO								MATRIZ DE EVALUACIÓN						
N°	PROGRESIVA DE LA SECCION TRANSVERSAL	ANCHO DE CALZADA - TANGENTE (m)	ANCHO DE CALZADA - CURVA (m)	PERALTE (%)	TALUD					ANCHO DE CALZADA EN TANGENTE	ANCHO DE CALZADA EN CURVA	PERALTE	TALUD DE CORTE	TALUD DE RELLENO	TODOS LOS PARAMETROS	TALUD DE CORTE Y RELLENO
					TIPO DE MATERIAL	ALTURA DE CORTE	ALTURA DE RELLENO	TALUD DE CORTE (H:V)	TALUD DE RELLENO (V:H)							
1	03+000.00		4.43	1.50%	Roca suelta	7.75	4.51	1 : 2.50	1 : 1.18		NO CUMPLE	NO CUMPLE	CUMPLE	NO CUMPLE	NO CUMPLE	NO CUMPLE
2	03+050.00		4.75	1.00%	Roca suelta	5.70	4.05	1 : 1.30	1 : 1.16		NO CUMPLE	NO CUMPLE	CUMPLE	NO CUMPLE	NO CUMPLE	NO CUMPLE
3	03+100.00	5.93			Roca suelta	5.78	5.24	1 : 2.10	1 : 0.90	NO CUMPLE			CUMPLE	CUMPLE	NO CUMPLE	CUMPLE
4	03+150.00	4.32			Roca suelta	1.61	4.00	1 : 0.50	1 : 0.50	NO CUMPLE			CUMPLE	CUMPLE	NO CUMPLE	CUMPLE
5	03+200.00	4.68			Arenas	5.71	2.93	1 : 0.65	1 : 2.00	NO CUMPLE			NO APLICA	CUMPLE	NO CUMPLE	NO CUMPLE
6	03+250.00	4.68			Arenas	6.00	3.81	1 : 2.10	1 : 1.37	NO CUMPLE			NO APLICA	CUMPLE	NO CUMPLE	NO CUMPLE
7	03+300.00		4.32	0.31%	Arenas	7.00	3.56	1 : 1.85	1 : 1.15		NO CUMPLE	NO CUMPLE	NO APLICA	CUMPLE	NO CUMPLE	NO CUMPLE
8	03+350.00	6.66			Arenas	6.00	5.19	1 : 1.95	1 : 1.00	CUMPLE			NO APLICA	CUMPLE	CUMPLE	NO CUMPLE
9	03+400.00	4.38			Arenas	7.25	5.85	1 : 1.35	1 : 0.50	NO CUMPLE			NO APLICA	CUMPLE	NO CUMPLE	NO CUMPLE
10	03+450.00		8.82	1.37%	Arenas	0.80	6.39	1 : 0.15	1 : 0.50		CUMPLE	NO CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	NO CUMPLE	CUMPLE
11	03+500.00		8.73	0.85%	Arenas	0.65	3.14	1 : 0.10	1 : 0.10		CUMPLE	NO CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	NO CUMPLE	CUMPLE
12	03+550.00	2.83			Arenas	4.89	7.24	1 : 1.00	1 : 0.90	NO CUMPLE			NO CUMPLE	CUMPLE	NO CUMPLE	NO CUMPLE
13	03+600.00	5.30			Arenas	4.93	7.49	1 : 1.25	1 : 0.70	NO CUMPLE			NO CUMPLE	CUMPLE	NO CUMPLE	NO CUMPLE
14	03+650.00		4.40	0.98%	Arenas	4.94	9.00	1 : 2.10	1 : 0.70		NO CUMPLE	NO CUMPLE	NO CUMPLE	CUMPLE	NO CUMPLE	NO CUMPLE
15	03+700.00		5.16	1.36%	Arenas	1.79	8.16	1 : 0.05	1 : 0.60		NO CUMPLE	NO CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	NO CUMPLE	CUMPLE
16	03+750.00	6.11			Arenas	1.94	5.08	1 : 0.15	1 : 0.50	NO CUMPLE			CUMPLE	CUMPLE	NO CUMPLE	CUMPLE
17	03+800.00		7.09	8.36%	Arenas	2.34	4.64	1 : 1.90	1 : 0.90		CUMPLE	NO CUMPLE	NO CUMPLE	CUMPLE	NO CUMPLE	NO CUMPLE
18	03+850.00		5.03	6.40%	Arenas	3.87	4.62	1 : 0.80	1 : 1.12		NO CUMPLE	CUMPLE	NO CUMPLE	CUMPLE	NO CUMPLE	NO CUMPLE
19	03+900.00	4.20			Arenas	1.71	1.77	1 : 0.35	1 : 2.20	NO CUMPLE			CUMPLE	NO CUMPLE	NO CUMPLE	NO CUMPLE
20	03+950.00	4.76			Grava	0.90	1.14	1 : 0.15	1 : 0.15	NO CUMPLE			CUMPLE	CUMPLE	NO CUMPLE	CUMPLE
21	04+000.00	5.83			Grava	1.42	2.21	1 : 0.60	1 : 1.40	NO CUMPLE			CUMPLE	CUMPLE	NO CUMPLE	CUMPLE
22	04+050.00	7.03			Grava	2.11	1.67	1 : 0.60	1 : 3.85	CUMPLE			CUMPLE	NO CUMPLE	NO CUMPLE	NO CUMPLE
23	04+100.00		5.35	0.66%	Grava	1.13	1.36	1 : 0.30	1 : 2.75		NO CUMPLE	NO CUMPLE	CUMPLE	NO CUMPLE	NO CUMPLE	NO CUMPLE
24	04+150.00	6.58			Grava	1.83	2.45	1 : 0.40	1 : 1.10	NO CUMPLE			CUMPLE	CUMPLE	NO CUMPLE	CUMPLE
25	04+200.00		5.87	0.16%	Grava	2.51	2.83	1 : 1.10	1 : 1.65		NO CUMPLE	NO CUMPLE	CUMPLE	NO CUMPLE	NO CUMPLE	NO CUMPLE
26	04+250.00		8.40	0.32%	Grava	3.44	2.54	1 : 1.00	1 : 0.95		CUMPLE	NO CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	NO CUMPLE	CUMPLE
27	04+300.00		4.21	1.90%	Grava	5.11	4.77	1 : 1.10	1 : 1.05		NO CUMPLE	NO CUMPLE	NO CUMPLE	CUMPLE	NO CUMPLE	NO CUMPLE
28	04+350.00		4.20	4.89%	Grava	3.03	0.91	1 : 0.85	1 : 0.00		NO CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	NO CUMPLE	CUMPLE
29	04+400.00	4.20			Grava	1.89	0.00	1 : 0.50	1 : 0.00	NO CUMPLE			CUMPLE	CUMPLE	NO CUMPLE	CUMPLE

30	04+450.00	6.16			Roca suelta	4.53	2.16	1 : 1.90	1 : 1.10	NO CUMPLE			CUMPLE	NO CUMPLE	NO CUMPLE	NO CUMPLE		
31	04+500.00	4.73			Roca suelta	5.42	3.57	1 : 0.55	1 : 1.30	NO CUMPLE			CUMPLE	NO CUMPLE	NO CUMPLE	NO CUMPLE		
32	04+550.00	4.20			Roca suelta	4.01	4.21	1 : 1.00	1 : 2.25	NO CUMPLE			CUMPLE	NO CUMPLE	NO CUMPLE	NO CUMPLE		
33	04+600.00	6.29			Roca suelta	1.81	0.56	1 : 0.55	1 : 10.00	NO CUMPLE			CUMPLE	NO CUMPLE	NO CUMPLE	NO CUMPLE		
34	04+650.00	4.24			Roca suelta	4.12	5.36	1 : 0.50	1 : 0.80	NO CUMPLE			CUMPLE	CUMPLE	NO CUMPLE	CUMPLE		
35	04+700.00		5.22	3.58%	Arenas	4.66	0.00	1 : 0.40	1 : 0.00		NO CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	NO CUMPLE	CUMPLE		
36	04+750.00	4.14			Arenas	4.34	3.72	1 : 0.65	1 : 2.00	NO CUMPLE			NO CUMPLE	CUMPLE	NO CUMPLE	NO CUMPLE		
37	04+800.00		5.64	0.72%	Arenas	2.30	3.31	1 : 0.70	1 : 1.25		NO CUMPLE	NO CUMPLE	NO CUMPLE	CUMPLE	NO CUMPLE	NO CUMPLE		
38	04+850.00		7.99	1.04%	Arenas	1.53	2.10	1 : 0.50	1 : 1.50		CUMPLE	NO CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	NO CUMPLE	CUMPLE		
39	04+900.00	4.61			Arenas	3.84	3.41	1 : 0.95	1 : 2.10	NO CUMPLE			NO CUMPLE	NO CUMPLE	NO CUMPLE	NO CUMPLE		
40	04+950.00		7.11	1.22%	Arenas	3.18	3.41	1 : 1.00	1 : 1.25		CUMPLE	NO CUMPLE	NO CUMPLE	CUMPLE	NO CUMPLE	NO CUMPLE		
41	05+000.00	5.80			Roca suelta	2.80	3.29	1 : 0.70	1 : 1.20	NO CUMPLE			CUMPLE	NO CUMPLE	NO CUMPLE	NO CUMPLE		
42	05+050.00		4.25	0.22%	Roca suelta	2.19	2.85	1 : 0.60	1 : 2.00		NO CUMPLE	NO CUMPLE	CUMPLE	NO CUMPLE	NO CUMPLE	NO CUMPLE		
43	05+100.00	4.20			Roca suelta	1.22	4.58	1 : 0.80	1 : 0.95	NO CUMPLE			CUMPLE	CUMPLE	NO CUMPLE	CUMPLE		
44	05+150.00	4.20			Roca suelta	2.02	3.25	1 : 0.55	1 : 2.30	NO CUMPLE			CUMPLE	NO CUMPLE	NO CUMPLE	NO CUMPLE		
45	05+200.00	4.15			Limo o arcilla	1.50	1.32	1 : 0.25	1 : 1.70	NO CUMPLE			CUMPLE	NO CUMPLE	NO CUMPLE	NO CUMPLE		
46	05+250.00	4.20			Limo o arcilla	0.38	3.03	1 : 0.15	1 : 1.65	NO CUMPLE			CUMPLE	NO CUMPLE	NO CUMPLE	NO CUMPLE		
47	05+300.00	5.57			Limo o arcilla	1.91	3.09	1 : 0.50	1 : 1.40	NO CUMPLE			CUMPLE	CUMPLE	NO CUMPLE	CUMPLE		
48	05+350.00		5.91	0.72%	Limo o arcilla	1.39	2.26	1 : 0.20	1 : 1.15		NO CUMPLE	NO CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	NO CUMPLE	CUMPLE		
49	05+400.00		5.71	0.24%	Limo o arcilla	1.76	2.00	1 : 0.45	1 : 2.10		NO CUMPLE	NO CUMPLE	CUMPLE	NO CUMPLE	NO CUMPLE	NO CUMPLE		
50	05+450.00	5.65			Roca suelta	1.51	2.02	1 : 0.40	1 : 2.50	NO CUMPLE			CUMPLE	NO CUMPLE	NO CUMPLE	NO CUMPLE		
51	05+500.00	4.46			Roca suelta	2.68	3.51	1 : 0.55	1 : 1.80	NO CUMPLE			CUMPLE	NO CUMPLE	NO CUMPLE	NO CUMPLE		
52	05+550.00		4.60	0.89%	Roca suelta	2.63	0.00	1 : 1.45	1 : 0.00		NO CUMPLE	NO CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	NO CUMPLE	CUMPLE		
53	05+600.00	4.20			Roca suelta	2.53	3.43	1 : 0.80	1 : 1.75	NO CUMPLE			CUMPLE	NO CUMPLE	NO CUMPLE	NO CUMPLE		
54	05+650.00	4.20			Roca suelta	3.29	3.89	1 : 0.95	1 : 1.40	NO CUMPLE			CUMPLE	NO CUMPLE	NO CUMPLE	NO CUMPLE		
55	05+700.00	4.20			Roca suelta	3.09	5.70	1 : 0.50	1 : 0.85	NO CUMPLE			CUMPLE	CUMPLE	NO CUMPLE	CUMPLE		
56	05+750.00		4.21	0.84%	Roca suelta	2.29	2.96	1 : 0.40	1 : 1.15		NO CUMPLE	NO CUMPLE	CUMPLE	NO CUMPLE	NO CUMPLE	NO CUMPLE		
57	05+800.00	4.20			Roca suelta	1.00	1.06	1 : 0.25	1 : 4.30	NO CUMPLE			CUMPLE	NO CUMPLE	NO CUMPLE	NO CUMPLE		
58	05+850.00	4.20			Roca suelta	1.11	2.76	1 : 0.20	1 : 1.40	NO CUMPLE			CUMPLE	NO CUMPLE	NO CUMPLE	NO CUMPLE		
59	05+900.00		4.20	2.14%	Roca suelta	2.61	4.83	1 : 0.50	1 : 1.25		NO CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	NO CUMPLE	NO CUMPLE	NO CUMPLE		
60	05+950.00	4.26			Roca suelta	2.37	5.45	1 : 0.90	1 : 1.30	NO CUMPLE			CUMPLE	NO CUMPLE	NO CUMPLE	NO CUMPLE		
61	06+000.00	4.18			Grava	5.37	4.60	1 : 1.25	1 : 0.75	NO CUMPLE			NO CUMPLE	CUMPLE	NO CUMPLE	NO CUMPLE		
											CUMPLEN	2	6	4	45	35	1	20
											NO CUMPLEN	35	18	20	11	26	60	41
											NO APLICA				5			
											% CUMPLEN	5%	25%	17%	74%	57%	1	18
											% NO CUMPLEN	95%	75%	83%	18%	43%	55	38

Fuente: Elaboración propia

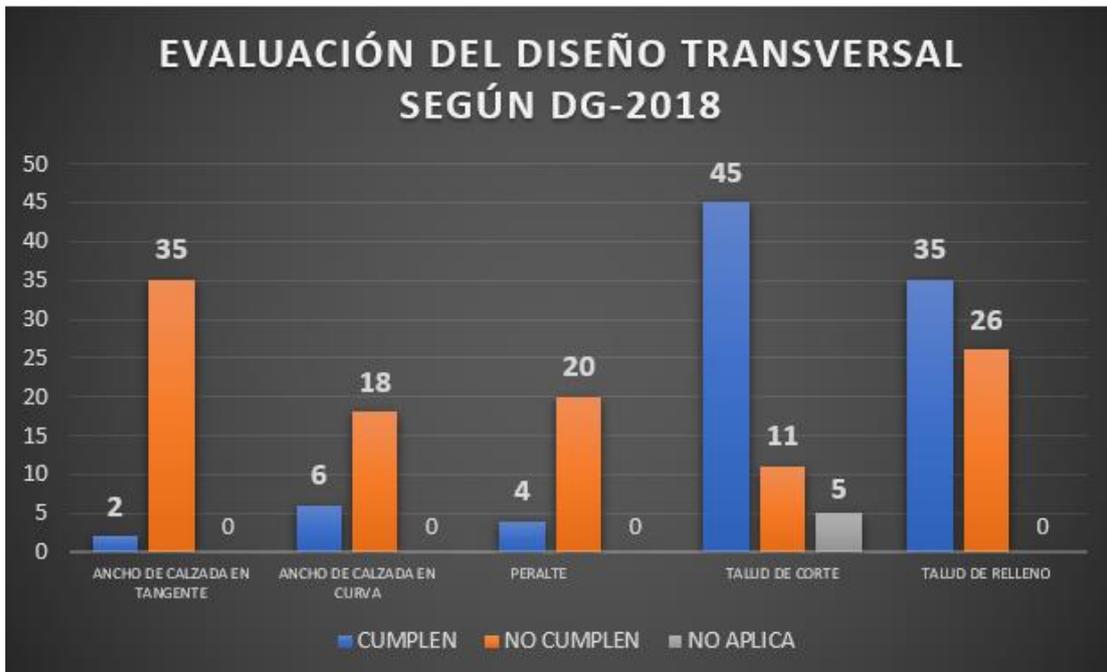


Figura 16. Resultados de la evaluación del diseño transversal

Fuente: Elaboración propia

De los resultados obtenidos a partir de esta evaluación, podemos observar que la mayor incidencia de elementos en las secciones transversales que no cumplen con la norma DG-2018, son los anchos de calzada existentes; además, se observa que el 83% de las curvas no cuentan con el peralte mínimo de diseño exigido por la norma DG-2018, lo cual no garantiza una adecuada disminución de la fuerza centrífuga en los vehículos que circulen por la vía. Por lo tanto, se puede decir que la vía no cuenta con la funcionalidad y seguridad necesaria para que los vehículos que transiten en sentidos contrarios puedan circular sin necesidad de realizar maniobras de excesiva rigurosidad, además se pudo observar la presencia de secciones con precipicios, lo cual supone un riesgo al momento de encontrarse dos vehículos en sentidos contrarios. Cárdenas nos menciona que un trazo de carretera va ser funcional cuando ofrezca una adecuada transitabilidad a través de una velocidad adecuada, conforme al tipo de carretera, características geométricas y volúmenes de tránsito que presente (2013, p. 1).

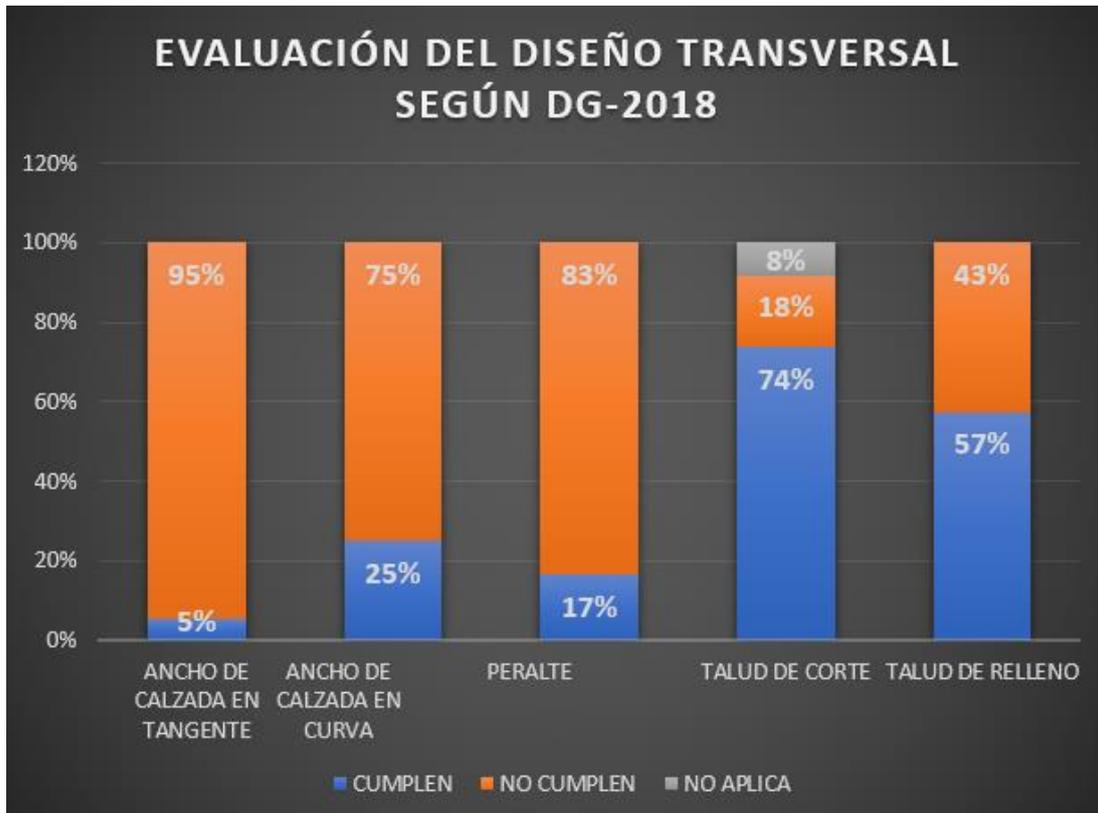


Figura 17. Porcentajes de evaluación por tipo de elemento en el diseño transversal

Fuente: Elaboración propia

Por otra parte, la evaluación de los taludes existentes a lo largo de la carretera Calla-Ccochapata, nos da resultados un tanto alentadores en cuanto a los taludes de corte y no tan favorables en cuanto a los taludes de relleno, puesto que se puede observar una cantidad considerable de taludes de relleno que no cumplen con la norma DG-2018. Y en tanto a los taludes de corte, se puede observar que existen pocas secciones que cumplan con los parámetros mínimos de la DG-2018.

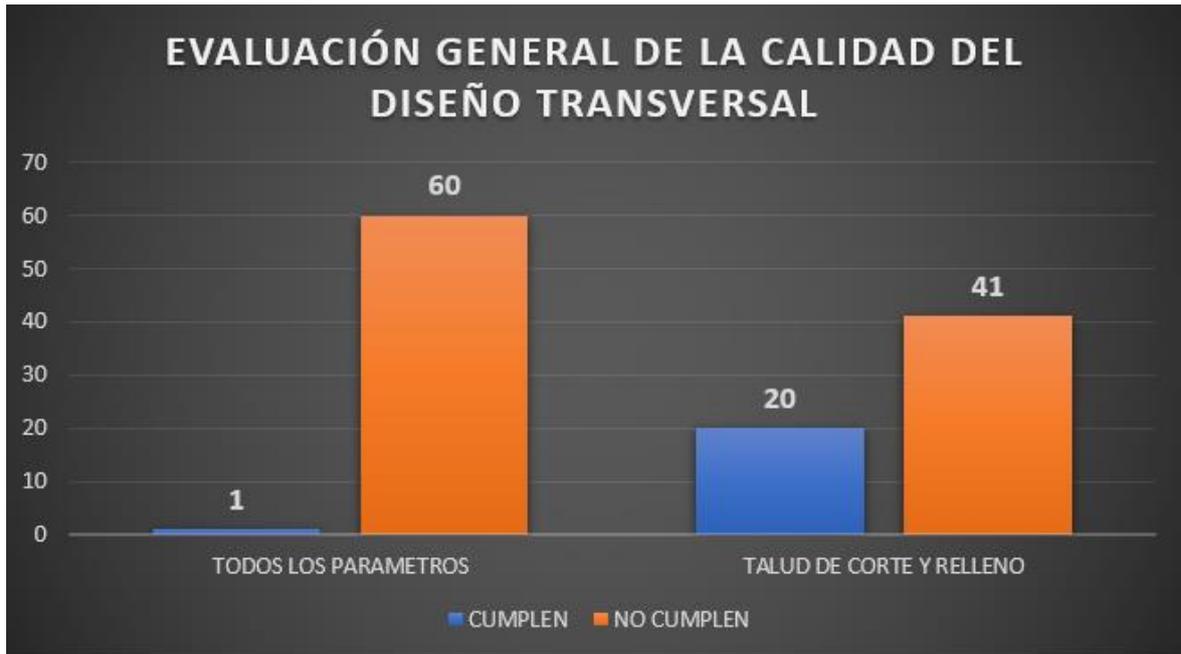


Figura 18. Evaluación general de los elementos de las secciones transversales

Fuente: Elaboración propia

A partir de los resultados, también se puede definir cuantas secciones transversales de las evaluadas cumplen con todos los parámetros de diseño a la vez, lo ideal sería que todos los elementos de las secciones cumplan con sus mínimas dimensiones establecidas por la norma DG-2018, pero esto no se puede observar de manera favorable en la carretera Calla-Ccochapata a partir de la evaluación que se le ha realizado, ya que los resultados nos muestran la existencia de 1 sola sección que cumple con todos los parámetros mínimos. Por otra parte, se puede apreciar que, de las 61 secciones evaluadas, existen 41 que cumplen con una estabilización de taludes realizada de manera correcta.

Con los resultados obtenidos se logra contrastar la hipótesis desarrollada a partir de la dimensión del diseño transversal, ya que se reconoce que el *diseño transversal incide en el trazo de la carretera Calla-Ccochapata*, al ayudar a determinar la cantidad de elementos que cumplen y no cumplen con los parámetros de diseño mínimos establecidos por la norma DG-2018 y de esta manera poder determinar si la vía cuenta con los factores de funcionalidad y seguridad necesarios.

V. DISCUSIÓN

Hipótesis general: La evaluación del diseño geométrico incide en el trazo de la carretera Calla-Ccochapata.

A partir de los resultados obtenidos, los cuales son: la obtención de los parámetros de diseño para el alineamiento horizontal, el alineamiento vertical y las secciones transversales de la carretera Calla-Ccochapata, la cantidad de elementos que no cumplen con los parámetros mínimos de diseño y la determinación de la falta de seguridad, comodidad y funcionalidad; se pudo determinar que el trazo de carretera no cumple con los requerimientos mínimos de diseño que están normados con un criterio técnico establecido.

Estos resultados obtenidos se contrastan con lo que sostienen Risco (2019) en su tesis de título "Diseño de la carretera para unir el Distrito de Llama con el Caserío San Antonio, Distrito de Llama - Provincia de Chota - Cajamarca, 2018" y Meléndez (2019) en su tesis titulada "Análisis técnico del diseño geométrico de la carretera nacional PE-3N, con relación al manual de carreteras DG-2018, tramo: KM. 136+000 – KM. 141+000", quienes obtuvieron resultados similares al presentarse gran cantidad de elementos geométricos que no cumplían con la normativa que utilizaron para su investigación, a partir de esto concluyeron que no siempre se logrará cumplir con los parámetros que se establecen en la norma DG-2018 por diversos motivos.

Por otra parte, se puede observar que los resultados obtenidos no se logran contrastar con lo que sostienen Centurión y Vargas (2019) en su tesis titulada "Propuesta de diseño geométrico y señalización de la Ruta 107 Tramo: Bocapán - Suárez - Bocana de la red vial departamental Empalme PE-1N", quienes obtuvieron resultados alentadores al lograr cumplir en gran medida con la normativa vigente al momento de realizar su investigación, es por ello que concluyeron que se logró cumplir en gran medida con los lineamientos de la normativa nacional, lo cual no logra observarse en la carretera Calla-Ccochapata, objeto de estudio de la presente investigación, puesto que existe mayor proporción de elementos que no cumplen con la normativa vigente en la actualidad.

Por lo tanto, a partir del total de resultados obtenidos que se contrasta con lo que sostiene Agudelo (2002, p. 43) en su libro, quien menciona que el diseño

geométrico es la herramienta fundamental para determinar las características geométricas de una vía partir de factores internos, de tal forma que se pueda transitar de forma segura y con comodidad para el usuario. Agudelo también menciona que, la topografía es un factor determinante a la hora de realizar el alineamiento de una vía e influye en gran medida en el diseño en sección transversal, ya que se obtiene para cada punto de la sección transversal su distancia horizontal y vertical con respecto al eje de la vía (2002, p. 485).

Por lo tanto, se acepta la hipótesis general que establece que *la evaluación del diseño geométrico incide en el trazo de la carretera Calla-Ccochapata*, además que tiene coherencia con el objetivo general de *determinar la incidencia de la evaluación del diseño geométrico en el trazo de la carretera Calla – Ccochapata*, puesto que se logró cumplir con el objetivo establecido.

Hipótesis específica 1: Los estudios preliminares inciden en el trazo de la carretera Calla-Ccochapata.

A partir de los resultados obtenidos, los cuales son: la obtención de los parámetros de diseño requeridos para la carretera Calla-Ccochapata y el haber observado la influencia de la topografía en el trazo existente; la principal incidencia que se presenta se aprecia en la obtención de los parámetros mínimos de diseño geométrico para cada una de las componentes de la vía en su diseño tridimensional, es decir, en el alineamiento horizontal, alineamiento vertical y el diseño transversal, lo cual fue necesario para realizar la evaluación correspondiente a cada dimensión mencionada en la vía de estudio. Otra incidencia que pudo observarse, se produjo a partir de la gran influencia de la topografía en el trazo existente, el cual fue un factor interno fundamental para quien diseño la vía Calla-Ccochapata, ya que por su trayectoria la vía trata de tener similitud a las ondulaciones del terreno, es decir, trata de tener la misma forma sin incidir en grandes movimientos de tierra que propongan un gran reto en cuanto costos y trabajabilidad por los suelos existentes con los que se puede topar al momento de realizar el diseño geométrico, es por esto que el estudio de suelos realizado también incide directamente en la evaluación del trazo existente, ya que ayudo en gran parte a determinar la cantidad de secciones transversales que cumplían con los parámetros mínimos para la correcta estabilización de los taludes. Por otra

parte, en cuanto a la incidencia del estudio de tráfico y la evaluación general realizada, se puede observar que la falta de cumplimiento con la norma no impide el funcionamiento de la vía, pero sí evita que los usuarios cuenten con la seguridad que se requiere según la norma DG-2018.

Los resultados obtenidos se contrastan con lo que sostienen Ramírez y Villanueva en su tesis titulada “Evaluación del diseño geométrico del ovalo de tortugas ubicado en el km 396 de la Panamericana Norte – Propuesta de Mejora – Casma – 2018”, quienes obtuvieron resultados similares al poder obtener los parámetros mínimos que requería la vía en la cual realizaban su investigación, concluyendo de esta manera que los parámetros de diseño obtenidos fueron de gran influencia para determinar la evaluación de la vía estudiada.

Estos resultados obtenidos también se contrastan con lo que sostiene Agudelo (2002, p. 64) en su libro, quien menciona que los estudios preliminares influyen de gran manera y es un factor determinante en el trazado de la vía, ya que se deben establecer las características geométricas y a la vez determinar la ruta que necesita la vía para poder satisfacer las especificaciones técnicas que se hallan definidas y para esto, la topografía, los suelos son factores determinantes. Para lo cual, se debe realizar un análisis por separado, según el tipo de terreno por donde pasará la vía.

Por lo tanto, se acepta la primera hipótesis específica que establece que *los estudios preliminares inciden en el trazo de la carretera Calla-Ccochapata*, que tiene coherencia con el objetivo específico 1, el cual es el de *determinar la incidencia de los estudios preliminares en el trazo de la carretera Calla – Ccochapata*, puesto que se logró cumplir con el objetivo establecido.

Hipótesis específica 2: El alineamiento horizontal incide en el trazo de la carretera Calla-Ccochapata.

A partir de la evaluación realizada del cual se obtuvieron resultados que indican que el 96% de radios de curva circulares, 63% de curvas de volteo, 97% de longitudes de tramos en tangente y 80% de longitudes de tramos entre curvas “S” que no cumplen con los parámetros mínimos que establece la norma DG-2018 para la carretera Calla-Ccochapata para un correcto alineamiento horizontal. A partir de la evaluación realizada a la dimensión mencionada, se pudo determinar que la vía no

cuenta con los requerimientos mínimos que exige la norma DG-2018 para la clasificación a la que pertenece, siendo los radios de curvatura los que más inciden en el incumplimiento del diseño geométrico. Además, también se obtuvieron resultados que muestran la falta de cumplimiento en la transición entre curvas horizontales, incumpliendo con la norma DG-2018 en las longitudes de tramos en tangente entre curvas del mismo sentido y curvas en "S", cabe mencionar que se observó que esto sucede a causa de los factores topográficos que se encontraron en el terreno, ya que al seguir la sinuosidad del terreno en algunos tramos no se logra cumplir con lo que demanda la norma DG-2018. Por otra parte, se pudo observar que los parámetros de diseño mínimos obtenidos dependían de la velocidad de diseño, la cual era a elección según el criterio de diseño y el cual para la vía de estudio era de 40 km/h, ya que la investigación trata sobre una evaluación, la cual tiene como objetivo verificar si cumple con los parámetros mínimos que se exige a una vía con una cierta clasificación de carretera según la norma DG-2018.

Los resultados obtenidos se contrastan con lo que sostiene Ramírez y Villanueva en su tesis titulada "Evaluación del diseño geométrico del ovalo de tortugas ubicado en el km 396 de la Panamericana Norte – Propuesta de Mejora – Casma – 2018", quienes obtuvieron resultados similares en cuanto a la evaluación del diseño geométrico en planta del ovalo de tortugas, habiendo observado que los elementos evaluados no cumplían con los parámetros máximos permitidos por la norma DG-2018, es así como llegaron a la conclusión de que estos elementos que no cumplían con la norma influenciaban en la existencia de accidentes registrados en la zona de estudio.

Por otra parte, los resultados también se contrastan con lo que sostiene Meléndez (2019) en su tesis titulada "Análisis técnico del diseño geométrico de la carretera nacional PE-3N, con relación al manual de carreteras DG-2018, tramo: KM. 136+000 – KM. 141+000", quien a partir de los resultados que obtuvo del análisis del diseño en planta, que mostro resultados de elementos que no cumplían en un porcentaje mayor al 50%, concluyó que muchos tramos de la carretera estudiada no cumplían con los parámetros de la norma DG-2018, la mayoría de estas por limitaciones topográficas.

Los resultados obtenidos también se contrastan con lo que sostiene Agudelo (2002, p. 64) en su libro, quien menciona que, en el alineamiento horizontal, los factores que más dependen de la velocidad de diseño son el radio de curvatura y la distancia de visibilidad, que cabe resaltar, es un indicador para la transición entre curvas horizontales o también llamada longitud de tramos en tangente.

En cuanto a la elección de la velocidad de diseño para la evaluación realizada y los resultados que se obtuvieron, se contrasta con lo que sostiene Cárdenas(2013, p. 1) en su libro, quien menciona que un trazo de carretera va ser funcional cuando ofrezca una adecuada transitabilidad a través de una velocidad adecuada, conforme al tipo de carretera, características geométricas y volúmenes de tránsito que presente; por tanto la elección realizada fue la correcta para poder realizar una evaluación eficiente.

Por consiguiente, se acepta la segunda hipótesis específica que establece *que el alineamiento horizontal incide en el trazo de la carretera Calla-Ccochapata*, la cual guarda coherencia con el objetivo específico 2, el cual es el de *determinar la incidencia del alineamiento horizontal en el trazo de la carretera Calla-Ccochapata*, puesto que se logró cumplir con el objetivo establecido.

Hipótesis específica 3: El alineamiento vertical incide en el trazo de la carretera Calla-Ccochapata.

A partir de los resultados obtenidos, los cuales son: que el 24% de pendientes longitudinales y 4% de longitudes de curva vertical no cumplen con los parámetros mínimos de diseño que exige la norma DG-2018, es por esto que se pudo determinar que la vía cumple en gran medida con lo establecido en la norma DG-2018, pero aun así, no se logra cumplir al 100% con los requerimientos mínimos que exige la norma DG-2018 para la clasificación y parámetros mínimos que le corresponden, siendo las pendientes longitudinales las que más inciden en el incumplimiento del alineamiento vertical. Además, también se observa que se obtuvieron resultados que muestran la falta de cumplimiento en las longitudes de curva verticales, aunque en este aspecto se obtuvieron resultados en mucha menor proporción, pero aun así incumpliendo con la norma DG-2018 en cuanto a la exigencia mínima de longitud que depende de la distancia de visibilidad de parada. Es así como se llegó a la conclusión de que la vía no ofrece la suficiente comodidad

y seguridad para los usuarios que transitan por su trayectoria. Por otra parte, se pudo observar que algunos de los parámetros de diseño mínimos obtenidos dependían de la velocidad de diseño, la cual era a elección según el criterio de diseño y el cual para la vía de estudio fue de 40 km/h, ya que la investigación trata sobre una evaluación, la cual tiene como objetivo verificar si cumple con los parámetros mínimos que se exige a una vía con una cierta clasificación de carretera según la norma DG-2018.

Los resultados mencionados se contrastan con lo que sostienen Meléndez (2019) en su tesis titulada "Análisis técnico del diseño geométrico de la carretera nacional PE-3N, con relación al manual de carreteras DG-2018, tramo: KM. 136+000 – KM. 141+000", quien a partir de los resultados que obtuvo del análisis del diseño en planta, que mostro resultados de elementos que no cumplían en un porcentaje mayor al 10%, concluyó que muchos tramos de la carretera estudiada no cumplían con los parámetros de la norma DG-2018 y de esta manera la vía tiende a carecer de seguridad y comodidad.

Por otra parte, los resultados obtenidos no se logran contrastar con lo que sostienen Ramírez y Villanueva en su tesis titulada "Evaluación del diseño geométrico del ovalo de tortugas ubicado en el km 396 de la Panamericana Norte – Propuesta de Mejora – Casma – 2018", quienes obtuvieron resultados similares en cuanto a la evaluación del diseño geométrico en perfil del ovalo de tortugas, habiendo observado que los elementos evaluados cumplían con los parámetros máximos permitidos por la norma DG-2018, es así como llegaron a la conclusión de que esta dimensión no presentaba ninguna influencia para la evaluación que realizaron ya que no se encontraban proyectados dichos indicadores en el ovalo evaluado, puesto que en nuestra investigación si se logran observar una gran cantidad de estos elementos de los cuales existen en gran proporción los que cumplen con la norma DG-2018, pero aun así existen elementos que no cumplen con la norma mencionada.

Los resultados mencionados se contrastan con lo que sostiene Cárdenas (2013, p. 376) en su libro, el cual menciona que las curvas verticales deben complacer las necesidades de visibilidad de parada, ya que este requisito es conocido también

como el criterio de seguridad. Definiendo de esta manera a la vía como insegura por no cumplir al 100% con este criterio de diseño.

Por otra parte, los resultados obtenidos de la evaluación de las pendientes y a su vez de las longitudes de curva vertical, se contrastan con lo que sostiene Agudelo (2002, p. 400) en su libro, quien menciona que la longitud de curva vertical debe tener un valor que satisfaga criterios como la comodidad, una adecuada visibilidad de parada y brindar una buena apariencia a la vía; además menciona que el valor máximo de la pendiente depende del tipo de terreno por donde se encuentra la trayectoria de la vía. Por ende, con respecto a lo mencionado en este apartado, la vía cuenta con una mayor proporción de pendientes y longitudes de curva vertical que cumplen con la norma DG-2018, aún así no se garantiza al 100% la comodidad y seguridad respecto al alineamiento vertical.

De esta manera es que se acepta la tercera hipótesis específica que establece que *el alineamiento vertical incide en el trazo de la carretera Calla-Ccochapata*, la cual tiene coherencia con el objetivo específico 3 de *determinar la incidencia del alineamiento vertical en el trazo de la carretera Calla-Ccochapata*, puesto que se llegó a cumplir con el objetivo establecido.

Hipótesis específica 4: El diseño transversal incide en el trazo de la carretera Calla-Ccochapata.

A partir de los resultados obtenidos, los cuales son: 95% de anchos de calzada en tangente, 75% de anchos de calzada en curva, 83% de peraltes, 18% de taludes en corte, 43% de taludes en relleno no cumplen con los parámetros mínimos de diseño transversal que exige la norma DG-2018; además, 55% de las secciones transversales evaluadas, no cumplen con todos los parámetros de diseño y el 38% las secciones transversales evaluadas no cuentan con una correcta proporción para la estabilización de los taludes de corte y relleno. A partir de esto, se pudo determinar que la vía no cuenta con los requerimientos mínimos que exige la norma DG-2018 para la clasificación y parámetros mínimos que le corresponden, siendo los anchos de calzada los elementos geométricos que más inciden en el incumplimiento del diseño transversal, produciendo que la vía no sea segura en cuanto a la transitabilidad de los vehículos en doble sentido. Además, también se observa que se obtuvieron resultados que muestran la falta de cumplimiento en los

peraltes que se ubican en las curvas, evitando así que se pueda producir una correcta disminución de la fuerza centrífuga en los vehículos que transiten por la vía. Por otra parte, en cuanto a la estabilización de los taludes, se obtuvieron resultados alentadores al momento de evaluar las zonas de corte, aun así, se obtuvieron algunas secciones que no cumplían con la normativa; pero el caso es contrario al momento de evaluar las zonas de relleno, puesto que se obtuvo de resultado una proporción considerable de taludes que no tienen la estabilidad requerida por la norma DG-2018. Y si la evaluación se hubiera realizado en general para cada sección, considerando que para aprobarla tendrían que cumplirse todos los parámetros mínimos que exige la DG-2018, según los resultados obtenidos solo 1 sección transversal habría sido aprobada de las 61 que han sido evaluadas. Es así como se llegó a la conclusión de que la vía no ofrece la suficiente: funcionalidad, ya que no cumple con las suficientes características geométricas, como el ancho de vía mínimo para que transiten adecuadamente el volumen de tránsito que se presenta; seguridad, puesto que los conductores tendrían que realizar maniobras que le exigen reducir la velocidad de sus vehículos; y compatibilidad, puesto que la geometría no se adapta al 100% a la topografía natural del terreno, ya que los taludes de relleno no son los exigentes en la norma DG-2018.

Los resultados obtenidos se contrastan con lo que sostiene Ramírez y Villanueva en su tesis titulada “Evaluación del diseño geométrico del ovalo de tortugas ubicado en el km 396 de la Panamericana Norte – Propuesta de Mejora – Casma – 2018”, quienes obtuvieron resultados similares en cuanto a la evaluación del diseño geométrico en las secciones transversales del ovalo de tortugas, habiendo observado que los anchos de calzada existentes no cumplían con los parámetros mínimos exigidos por la norma DG-2018, es así como llegaron a la conclusión de que estos elementos que no cumplían con la norma, influenciaban en la existencia de accidentes registrados en la zona de estudio, al producir que los vehículos tiendan a detenerse para realizar maniobras adicionales y de esta manera producir estancamientos en el tránsito.

Los resultados mencionados, también se contrastan con lo que sostiene García (2013) en su artículo de título “Modelos de perfil de velocidad para evaluación de consistencia del trazado en carreteras de la provincia de Villa Clara, Cuba”, quien

menciona que el diseño geométrico de carreteras se refiere al diseño de las dimensiones visibles de características de una carretera y todos sus componentes. Además, sostiene que el principal objetivo del diseño geométrico es producir una carretera con operaciones de tráfico seguras, eficientes y económicas manteniendo la calidad estética y ambiental. El diseño geométrico está influenciado por el vehículo, conductor y características del tráfico. Los cambios temporales de estas características hacen que el diseño geométrico un campo dinámico donde las pautas de diseño se actualizan periódicamente para proporcionar un diseño más satisfactorio

Los resultados que se obtuvieron se contrastan con lo que sostiene Cárdenas (2013, p. 1) en su libro, quien menciona que un trazo de carreta va ser funcional cuando ofrezca una adecuada transitabilidad a través de una velocidad adecuada conforme a las características geométricas y volúmenes de tránsito que presente. También se logran contrastar con lo que sostiene Cárdenas (2013, p. 1) respecto a la comodidad, quien menciona que una carretera contara con este aspecto, cuando las velocidades con las que transiten los vehículos disminuyan; lo cual se puede lograr al ajustar las curvas en la geometría y a su vez ajustar los peraltes en estos tramos, para que los conductores no sufran los efectos de la fuerza centrífuga al transitar por las curvas circulares. Por otra parte, también concuerda con lo que menciona el mismo autor respecto a la compatibilidad, quien menciona que una carretera va ser compatible cuando su geometría se adapte a la topografía natural del terreno. En este aspecto, se observó que la trayectoria de la vía sigue a la sinuosidad del terreno en cuanto a su trazo, pero en cuanto a la estabilización de los taludes se apreció una carencia de secciones transversales que cumplan con lo indicado por la norma DG-2018 (Cárdenas, 2013, p. 2).

Es así como se acepta la cuarta hipótesis específica que establece que *el diseño transversal incide en el trazo de la carretera Calla-Ccochapata*, la cual tiene coherencia con el objetivo específico 4 de *determinar la incidencia del diseño transversal en el trazo de la carretera Calla-Ccochapata*, puesto que se logró cumplir el objetivo planteado.

VI. CONCLUSIONES

Objetivo general: Determinar la incidencia de la evaluación del diseño geométrico en el trazo de la carretera Calla – Ccochapata.

Se definió que la vía no cumple al 100% con la norma DG-2018, proporcionando de esta manera la falta de funcionalidad, comodidad y seguridad en varios aspectos en sus tres dimensiones de diseño. Es así como se concluye que la vía necesitaría de muchas actualizaciones en su geometría tridimensional para que la vía pueda cumplir al 100% con los parámetros mínimos de diseño geométrico establecidos por la norma DG-2018.

Por otra parte, se logró observar las características geométricas de la vía Calla-Ccochapata y los factores internos que la determinan en su totalidad, pudiendo llegar a la conclusión de que la vía carece de comodidad y seguridad a lo largo de su trayectoria.

Se concluyó que el diseño geométrico es un factor importante para poder establecer funcionalidad, comodidad y seguridad en el trazo de una carretera mediante el cumplimiento de la norma técnica nacional vigente al momento de realizar el proyecto.

Objetivo específico 1: Determinar la incidencia de los estudios preliminares en el trazo de la carretera Calla-Ccochapata.

Se observó que la mayor incidencia se logró al obtener los parámetros de diseño que exige la norma DG-2018. Por ende, se concluyó que los estudios preliminares son un factor importante al momento de empezar el desarrollo de un trazo de carretera, ya que los parámetros que se consiguen son necesarios para poder establecer las dimensiones de los elementos de las componentes de diseño como el alineamiento horizontal, el alineamiento vertical y las secciones transversales.

Objetivo específico 2: Determinar la incidencia del alineamiento horizontal en el trazo de la carretera Calla-Ccochapata.

Se observó que la mayor incidencia se presentó al momento de realizar la evaluación de esta dimensión, pudiendo así determinar la cantidad y porcentajes de elementos en el plano horizontal que no cumplen con la norma DG-2018 y, de esta manera, poder definir si la vía cumple con las exigencias técnicas para poder

establecer si es funcional, cómoda y segura a base del alineamiento horizontal. Se concluye que la vía no cumple con las exigencias mínimas que se presentan en la norma DG-2018, definiendo a la vía Calla-Ccochapata como una vía que carece de funcionalidad, seguridad y comodidad.

Por otra parte, se pudo observar que los parámetros de diseño mínimos obtenidos dependían de la velocidad de diseño, la cual era a elección según el criterio de diseño. Ya que la investigación trata sobre una evaluación, se hizo la elección de la menor velocidad, puesto que se realizó la verificación del cumplimiento de los parámetros mínimos que se exige a una vía con una cierta clasificación de carretera según la norma DG-2018. Se concluyó que la elección de la velocidad de diseño para poder realizar el diseño geométrico de una carretera, va depender de las necesidades del proyectista, puesto que de este elemento dependen los factores de comodidad y seguridad.

Objetivo específico 3: Determinar la incidencia del alineamiento vertical en el trazo de la carretera Calla-Ccochapata.

Se determinó la cantidad de elementos en el plano vertical que no cumplen con la norma DG-2018, para así poder definir si la vía cumple con las exigencias técnicas para poder establecer si es cómoda y segura a base del alineamiento vertical. Se concluye que la vía no cumple con las exigencias mínimas que establece la norma DG-2018 con respecto al alineamiento vertical, definiendo a la vía Calla-Ccochapata como una vía que carece de comodidad y seguridad.

Objetivo específico 4: Determinar la incidencia del diseño transversal en el trazo de la carretera Calla-Ccochapata.

Se determinó la cantidad de elementos en el plano transversal que no cumplen con la norma DG-2018, evaluando secciones a cada 50 metros a lo largo de la muestra tomada, para así poder definir si la vía cumple con las exigencias mínimas y poder satisfacer de manera eficiente la compatibilidad, comodidad y seguridad que se exige a base del diseño transversal. Se concluye que la vía evaluada no cumple con las exigencias mínimas que establece la norma DG-2018, definiendo a la carretera Calla-Ccochapata como una vía que carece de compatibilidad, comodidad y seguridad.

VII. RECOMENDACIONES

Recomendación 1

Ante lo determinado a partir de la evaluación del diseño geométrico y con el propósito de cumplir con la norma DG-2018, se recomienda a las autoridades competentes realizar el mejoramiento de la vía y por ende también el diseño geométrico mediante la elaboración de un estudio definitivo de carretera, para luego realizar la ejecución de obra y que la vía pueda contar con todos los factores de diseño requeridos como la funcionalidad, comodidad, seguridad y compatibilidad.

Recomendación 2

Con respecto a lo obtenido de los estudios preliminares, se recomienda a los contratistas realizar los levantamientos topográficos con equipos que hayan sido calibrados recientemente y así evitar la obtención de datos que puedan perjudicar al análisis del total de datos recolectados. Cabe mencionar también que se recomienda realizar el conteo vehicular con una cantidad considerable de personas, para así poder facilitar la obtención de los datos y repartir las brigadas en más de una, para poder tener mayor precisión en los vehículos que puedan transitar por la totalidad de la vía. Por otra parte, también es recomendable conocer un laboratorio de prestigio o con reconocimiento, ya que la correcta estabilización de los taludes depende mucho de la calidad con la que se han realizado los ensayos de laboratorio de suelos, puesto que gracias a estos se logra reconocer el tipo de material que compone una cierta zona a diseñar.

Recomendación 3

Respecto a lo que se obtuvo de la evaluación del alineamiento horizontal y con el propósito de cumplir con la norma DG-2018 para futuros proyectos nuevos de carreteras, se recomienda a los contratistas y proyectistas realizar el trazo ajustándose a la sinuosidad del terreno que indican las curvas de nivel producto del levantamiento topográfico realizado, para de esta forma poder favorecer al trazo a realizar con la compatibilidad requerida.

Recomendación 4

Ante lo determinado a partir de la evaluación del alineamiento vertical, se recomienda a los proyectistas respetar las pendientes establecidas en la norma DG-2018 al momento de realizar un diseño geométrico, para no ocasionar sobrecostos operativos en los conductores que transiten por las carreteras con pendientes longitudinales excesivamente elevadas y de esta manera proponer una vía con mayor comodidad.

Recomendación 5

A partir de lo determinado en la evaluación del diseño transversal, se recomienda a los proyectistas respetar los anchos de vía especificados por la norma DG-2018 al momento de realizar el trazo de carretera en planta, ya que la proyección de este elemento en las secciones transversales depende de lo realizado en el plano horizontal. Para los contratistas, se les recomienda que exista un trabajo conjunto entre las distintas especialidades apoyando al especialista del diseño geométrico, ya que la especialidad más dependiente de otras, es la última mencionada.

Recomendación 6

A partir de todo lo determinado a partir de la evaluación en general, se recomienda a los evaluadores correspondientes de la entidad contratante que utilicen de guía las fichas de observaciones utilizadas en la presente tesis, ya que el uso de estas facilitará a determinar en qué cantidad inciden los elementos que cumplen y no cumplen con la normativa vigente. Por otra parte, se recomienda el uso del programa Microsoft Excel para poder evaluar el cumplimiento de los elementos diseñados por el contratista y proyectista.

REFERENCIAS

01. ADLINGE, Sharad y GUPTA, A. Pavement Deterioration and its Causes. Indiana: IOSR Journal of Mechanical & Civil Engineering, 2016, 09-15 pp. ISSN: 2278-1684.

02. AGUDELO, John. Diseño geométrico de vías. Tesis (Especialista en Vías y Transporte). Medellín: Universidad Nacional de Colombia. Facultad de minas. 2002. 531 pp.

03. AGUERO, Jonathan. Determinación de rutas con potencial de mejora utilizando funciones de desempeño de seguridad vial: caso de Costa Rica. Infraestructura Vial [online]. 2016, vol.18, n.32, pp.39-52. [Fecha de consulta: 05 de diciembre de 2020].

Disponible en: http://www.scielo.sa.cr/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2215-37052016000200039&lng=en&nrm=iso

ISSN: 2215-3705.

04. ALEMAN, Henry, JUAREZ, Francisco y NERIO, Josué. Propuesta de diseño geométrico de 5.0 km de vía de acceso vecinal montañosa, Final Col. Quezaltepeque - Cantón Victoria, Santa Tecla, La Libertad, utilizando Software especializado para diseño de carreteras. San Salvador. Universidad de El Salvador. 2015. 382 pp. Disponible en: <http://ri.ues.edu.sv/id/eprint/7856>.

05. ALVARADO, Wilder y MARTÍNEZ, Lorena. Propuesta para la actualización del diseño geométrico de la carretera Chancos - Vicos - Wiyash según criterios de seguridad y economía. Lima. Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas. 2017. 120 pp.

06. ÁLVAREZ, P., et al, 2020. Geometric Road Design Factors Affecting the Risk of Urban Run-Off Crashes. A Case-Control Study. PLoS One, 06, vol. 15, no. 6 ProQuest Central. [Fecha de consulta: 09 de diciembre de 2020].

Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1371/journal.pone.0234564>

ISSN: 0234-4564

07. BERNAL, César. Metodología de la investigación: Administración, economía, humanidades y ciencias sociales. Tercera edición. Pearson educación. 2010. 320 pp. ISBN: 9789586991285

08. BOLAÑOS, John. Diseño definitivo de las vías de reposición para los embalses Aguacatal y Lechugal 2 del Proyecto Pacalori. Cuenca. Universidad de Cuenca. 2015. 272 pp. Disponible en: <http://dspace.ucuenca.edu.ec/handle/123456789/24320>.

09. BOUHALOUFA, A. ZELLAT, K. y KADRI, T. The probabilistic evaluation of Traffic Flow and Bridge Safety. Algeria: Mostaganem. Abdelhamid Ibn Badis University. 2018. Vol.33. N° 2, pp. 147-154. ISSN: 0718-507.

10. BOUHALOUFA, A.; ZELLAT, K. y KADRI, T. La evaluación probabilística del Flujo de Tráfico y Seguridad de Puentes. Rev. ing. constr. [online]. 2018, vol.33, n.2. pp.147-154. [Fecha de consulta: 06 de diciembre de 2020].

Disponible en: https://scielo.conicyt.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0718-50732018000200147&lng=es&nrm=iso

ISSN: 0718-5073.

11. CARBAJAL, Isaura y LOPEZ, Arnold. Evaluación de la estructura del pavimento flexible de la Carretera. [en línea] 15 de abril - 10 de diciembre de 2018.

[Fecha de consulta: 30 de noviembre de 2020]

Disponible en: <http://repositorio.ucv.edu.pe/handle/UCV/31658>

ISSN: 0141-7787

12. CARDENAS, James. Diseño geométrico de carreteras. Segunda edición. Bogotá. Ecoe Ediciones. 2013. 544 pp. ISBN: 9789586488594

13. CARDENAS, Danilo and ECHAVEGUREN, Tomás. Comparison of consistency assessment models for isolated horizontal curves in two-lane rural highways. Dyna rev.fac.nac.minas [online]. 2015, vol.82, n.194, pp.57-65. [Fecha de consulta: 09 de diciembre de 2020].

Disponible en: http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0012-73532015000600008&lng=en&nrm=iso

ISSN: 0012-7353

14. CENTURIÓN, Estefany y VARGAS, Yuri. Propuesta de diseño geométrico y señalización de la Ruta 107 Tramo: Bocapán - Suárez - Bocana de la red vial departamental Empalme PE-1N. Trujillo. Universidad Privada Antenor Orrego, 2019. 128pp.

15. CHOI, J., et al, 2016. Sustainable Design of Rural Roads with 2+1 Road Design: Levels of Service and Traffic Flow Performance. *KSCE Journal of Civil Engineering* [online], 04, vol. 20, no. 3, pp. 1032-1039 ProQuest Central. [Fecha de consulta: 09 de diciembre de 2020]. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1007/s12205-016-1696-1>. ISSN 1226-7988.

16. DELZO, Franco. Propuesta de diseño geométrico y señalización del Tramo 5 de la Red Vial Vecinal Empalme Ruta AN-111 - Tingo Chico, provincias de Huamalíes y Dos de Mayo, Departamento de Huánuco. Lima. Pontificia Universidad Católica del Perú. 2018. 98 pp.

17. EMERSON, C.L., et al, 2019. Comparative Study of Software for Road Geometric Design. *Acta Scientiarum.Technology*, vol. 41 ProQuest Central. ISSN 1806-2563.

18. ESPINEL, Luis; LADINO, Oswaldo; IGUARÁN, Lauren. Diagnóstico de los efectos generados por el tráfico de largo destino en la malla vial del municipio de Cachipay, Cundinamarca. *Tecnura* [online]. 2018, vol. 22, no. 56, s. 62-75. [Fecha de consulta: 09 de diciembre de 2020].

Disponible en: http://www.scielo.org.co/scielo.php?pid=S0123-921X2018000200062&script=sci_abstract&tlng=pt

ISSN: 0123-921X

19. FIGUEIRA, A.; LAROCCA, A.; QUINTANILHA, J. and KABBACH, F., J.R., 2014. THE USE OF THREE-DIMENSIONAL VISUALIZATION TOOLS TO DETECT DEFICIENCIES IN GEOMETRIC ROADWAY DESIGNS/O Uso De Ferramentas De Visualização Tridimensionais Para Detectar Deficiências Geométricas Em Projetos De Rodovias. *Boletim De Ciências Geodésicas*, Jan, vol. 20, no. 1, pp. 54-69 ProQuest Central. ISSN: 1413-4853.

20. GARCIA, René; DELGADO, Domingo y DIAZ, Eduardo. Modelos de perfil de velocidad para evaluación de consistencia del trazado en carreteras de la provincia de Villa Clara, Cuba. Rev. ing. constr. [en línea]. 2012, vol.27, n.2, pp.71-82. [Fecha de consulta: 06 de diciembre de 2020].

Disponible en: https://scielo.conicyt.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0718-50732012000200005&lng=es&nrm=iso

ISSN: 0718-5073

21. GARCIA, Leonel. Impacto de la accesibilidad carretera en la calidad de vida de las localidades urbanas y suburbanas de Baja California, México. EURE (Santiago) [online]. 2019, vol.45, n.134. pp.99-122. [Fecha de consulta: 06 de diciembre de 2020].

Disponible en: https://scielo.conicyt.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0250-71612019000100099&lng=es&nrm=iso

ISSN: 0250-7161

22. GARCIA, Yasmany; ALTAMINA, Aníbal; ECHAVEGUREN, Tomás y MARCET, Juan. Acceleration and Deceleration Models on Horizontal Curves on Two-Lane Rural Roads in San Juan, Argentina. Rev Politéc. (Quito) [online]. 2017, vol.39, n.2 , pp.41-50. [Fecha de consulta: 09 de diciembre de 2020].

Disponible en:

http://scielo.senescyt.gob.ec/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1390-01292017000200041&lng=es&nrm=iso

ISSN: 2477-8990

23. GESTIÓN [en línea]. Trujillo: ETNA, 2016 [fecha de consulta: 02 de diciembre del 2020].

Disponible en: <https://gestion.pe/economia/empresas/parque-automotortrujillo-llega-190-000-vehiculos-crece-6-ano-83242>

ISSN: 1605-4806

24. LA REPÚBLICA [en línea]. Trujillo. Enero 2016 [fecha de consulta: 20 de noviembre del 2020].

Disponible en: <https://larepublica.pe/sociedad/907616-detectan-ochenta-puntoscriticos-de-congestion-vehicular-en-trujillo>

ISSN: 1605-3087

25. MAHER, I.S. and PRADHAN, B., 2017. Assessment of the Effects of Expressway Geometric Design Features on the Frequency of Accident Crash Rates using High-Resolution Laser Scanning Data and GIS. *Geomatics, Natural Hazards & Risk*, 12, vol. 8, no. 2 ProQuest Central. ISSN: 1947-5705.

26. MASON, J.M., LEISCH, J.P., ELIZER, R.M. and HARWOOD, D.W., 2003. The Geometric Design Handbook Series. Institute of Transportation Engineers. *ITE Journal*, 07, vol. 73, no. 7, pp. 54 ProQuest Central. ISSN: 0162-8178.

27. MELÉNDEZ, Pedro. Análisis técnico del diseño geométrico de la carretera nacional PE-3N, con relación al manual de carreteras DG-2018, tramo: KM. 136+000 – KM. 141+000. Tesis (Ingeniero civil). Cerro de Pasco. Universidad Nacional Daniel Alcides Carrión. 2019. 117 pp.

28. Ministerio de Transportes y Comunicaciones. Manual de diseño geométrico de carreteras. DG-2018, of. 18. Lima. 2018. 284 pp.

29. MUNGARAY, Alejandro y GARCIA, Leonel. La influencia de la carretera Mexicali-San Felipe en la calidad de vida de sus inmediaciones. *Estud. soc [online]*. 2015, vol.23, n.46. pp.190-212. [Fecha de consulta: 05 de diciembre de 2020].

Disponible en: http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0188-45572015000200008&lng=es&nrm=iso

ISSN: 0188-4557.

30. NG, J.C.W. and SAYED, T., 2004. Effect of Geometric Design Consistency on Road Safety. *Canadian Journal of Civil Engineering*, 04, vol. 31, no. 2, pp. 218-227 ProQuest Central. ISSN: 0315-1468.

31. PARRADO, Albert y GARCIA, Andrés. Propuesta de un diseño geométrico vial para el mejoramiento de la movilidad en un sector periférico del occidente de Bogotá. Bogotá. Universidad Católica de Colombia. 2017. 153 pp. Disponible en: <https://repository.ucatolica.edu.co/handle/10983/15217>.

32. PINEDA, Beatriz. Aplicación de la distancia de visibilidad de adelantamiento en carreteras de dos carriles en Colombia. Ingeniería y Desarrollo [en línea]. 2019, vol. 37, no. 2, s. 212-232. [Fecha de consulta: 09 de diciembre de 2020].

Disponible en: http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_abstract&pid=S0122-34612019000200212

ISSN: 0122-3461

33. QUINTERO, Julián. Del concepto de ingeniería de tránsito al de movilidad urbana sostenible. Ambiente y Desarrollo [online]. 2017, vol. 21, no. 40, s. 57-72. [Fecha de consulta: 09 de diciembre de 2020].

Disponible en: <https://doi.org/10.11144/Javeriana.ayd21-40.citm>

ISSN: 0121-7607.

34. RISCO, Pedro. Diseño de la carretera para unir el Distrito de Llama con el Caserío San Antonio, Distrito de Llama - Provincia de Chota - Cajamarca, 2018. Tesis (Ingeniero Civil). Chiclayo. Universidad Católica Santo Toribio de Mogrovejo. 2019. 406 pp.

35. ROSS, G., 2015. Geometric Design of Roads Handbook. Civil Engineering: Magazine of the South African Institution of Civil Engineering, 09, vol. 23, no. 8, pp. 66 ProQuest Central. ISSN: 1021-2000.

36. SAMPIERI, Roberto, FERNÁNDEZ, Carlos y BAPTISTA, María. Metodología de la investigación. Sexta edición. Interamericana editores. 2014. 600 pp. ISBN: 9781456223960

37. SUÁREZ, Clara y VERA, Ailtonjohn. Estudio y diseño de la vía El Salado - Manantial de Guangala del Cantón Santa Elena. La Libertad. Universidad Estatal Península de Santa Elena. 2015. 128 pp. Disponible en: <https://repositorio.upse.edu.ec/handle/46000/2273>

38. TAMAYO, Mario. El proceso de la investigación científica: Incluye evaluación y administración de proyectos de investigación. Cuarta edición. Editorial Limusa. 2004. 440 pp. ISBN: 9681858727

39. TERÁN, Diana. Las condiciones actuales de la vía Río Blanco - Pucayaca Parroquia Pilahuín cantón Ambato Provincia de Tungurahua y su incidencia en el

desarrollo socioeconómico del sector. Ambato. Universidad Técnica de Ambato, Ambato. 2015. 200 pp.

Disponible en: <https://repositorio.uta.edu.ec/handle/123456789/20192>.

40. VALDERRAMA, Santiago. Pasos para elaborar proyectos de investigación científica: cuantitativa, cualitativa y mixta. Quinta edición. Lima. Editorial San Marcos. 2015. 495 pp. ISBN: 9786123028787

41. VALDIVIA, Sherly. Evaluación de las fallas del pavimento flexible en la Avenida Brasil del distrito de Nuevo Chimbote, Propuesta de Solución, Áncash 2017 [en línea]. vol.20 no.41. 15 de abril - 10 de diciembre de 2018. [Fecha de consulta: 30 de noviembre de 2020].

Disponible en: <http://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/26260>

ISSN: 0132-7793

42. WOLHUTER, K., 2013. Geometric Design: Past, Present and Future. Civil Engineering: Magazine of the South African Institution of Civil Engineering, 09, vol. 21, no. 8, pp. 46-48,50-53 ProQuest Central. ISSN 1021-2000.

43. ZHENG, X.L., et al, 2013. Study on Road Geometric Alignment Parameters Based on Vehicle Handling Stability Simulation. Applied Mechanics and Materials, 09, vol. 404, pp. 273 ProQuest Central. ISSN 1660-9336.

ANEXOS

Anexo 1. Matriz de consistencia

MATRIZ DE CONSISTENCIA

Evaluación del diseño geométrico para el trazo de la carretera Calla - Ccochapata en Cotabambas - Apurímac - 2020.

PROBLEMAS	OBJETIVOS	HIPÓTESIS	VARIABLE	DIMENSIONES	METODOLOGÍA
General	General	General	Independiente		
¿Cuál es la incidencia de la evaluación del diseño geométrico en el trazo de la carretera Calla - Ccochapata?	Determinar la incidencia de la evaluación del diseño geométrico en el trazo de la carretera Calla - Ccochapata.	La evaluación del diseño geométrico incide en el trazo de la carretera Calla - Ccochapata.	Diseño geométrico	- Estudios preliminares - Alineamiento horizontal - Alineamiento vertical - Diseño transversal	Enfoque: - Cuantitativa Tipo de investigación: Aplicada Nivel de investigación: Descriptivo Diseño de la investigación: - No experimental
			Dependiente		
			Trazo de la carretera		
Específicos	Específicos	Específicos			
¿Cuál es la incidencia de los estudios preliminares en el trazo de la carretera de la carretera Calla - Ccochapata?	Determinar la incidencia de los estudios preliminares en el trazo de la carretera Calla - Ccochapata.	Los estudios preliminares inciden en el trazo de la carretera Calla - Ccochapata.			
¿Cuál es la incidencia del alineamiento horizontal en el trazo de la carretera de la carretera Calla - Ccochapata?	Determinar la incidencia del alineamiento horizontal en el trazo de la carretera Calla - Ccochapata.	El alineamiento horizontal incide en el trazo de la carretera Calla - Ccochapata.			
¿Cuál es la incidencia del alineamiento vertical en el trazo de la carretera Calla - Ccochapata?	Determinar la incidencia del alineamiento vertical en el trazo de la carretera Calla - Ccochapata.	El alineamiento vertical incide en el trazo de la carretera Calla - Ccochapata.			
¿Cuál es la incidencia del diseño transversal en el trazo de la carretera Calla - Ccochapata?	Determinar la incidencia del diseño transversal en el trazo de la carretera Calla - Ccochapata.	El diseño transversal incide en el trazo de la carretera Calla - Ccochapata.			

Fuente: Elaboración propia

Anexo 2. Matriz de operacionalización de variables

MATRIZ DE OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES

Evaluación del diseño geométrico para el trazo de la carretera Calla - Ccochapata en Cotabambas - Apurímac. 2020.

VARIABLE INDEPENDIENTE	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	DIMENSIONES	INDICADOR	INSTRUMENTO	ESCALA
Diseño geométrico	"Se encarga de determinar las características geométricas de una vía a partir de factores internos, de modo que se pueda circular de una manera cómoda y segura". (Agudelo, 2002, p. 43)	Es la determinación de la geometría de una vía a partir de la determinación factores internos, como los estudios preliminares, el alineamiento horizontal, el alineamiento vertical y las secciones transversales, los cuales pueden ser observables en el estudio de tráfico, la topografía, el estudio de suelos, el radio de curvatura, los tramos en tangente, las pendientes, la longitud de curva vertical, el ancho de calzada, el peralte y los taludes de corte y relleno; asimismo pueden ser evaluados mediante el uso de fichas de recolección de datos.	Estudios Preliminares	- Estudio de Trafico - Topografía - Estudio de suelos	Fichas de recolección de datos	NOMINAL
			Alineamiento horizontal	- Radio de curvatura - Tramo en tangente	Ficha de observaciones	NUMERICA
			Alineamiento vertical	- Pendiente - Longitud de curva vertical	Ficha de observaciones	NUMERICA
			Diseño transversal	- Ancho de calzada - Peralte - Talud	Ficha de observaciones	NUMERICA

VARIABLE DEPENDIENTE	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	DIMENSIONES	INDICADOR	INSTRUMENTO	ESCALA
Trazo de la carretera	Es una infraestructura de transporte especialmente acondicionada dentro de toda una faja de terreno denominada derecho de vía, con el propósito de permitir la circulación de vehículos de manera continua en el espacio y en el tiempo, con niveles adecuados de seguridad y comodidad. (Cárdenas, 2013, p. 1)	El trazo de una carretera es la definición de una infraestructura de transporte buscando que cumpla con la funcionalidad, comodidad y compatibilidad que se requiere, las cuales pueden ser obtenidas a partir de la consideración del volumen de tráfico existente en la vía, el ajuste de las curvaturas de la geometría y su adaptación a la topografía natural, las cuales pueden ser medibles mediante fichas de recolección de datos de campo.	Funcionalidad	- Volumen de tráfico	Fichas de recolección de datos	NOMINAL
			Comodidad	- Curvaturas de la geometría	Fichas de recolección de datos	NOMINAL
			Seguridad	- Velocidad de diseño	Fichas de recolección de datos	NOMINAL

Fuente: Elaboración propia

Anexo 3. Fichas de evaluación de expertos para la validación

FICHA DE EVALUACIÓN DE EXPERTOS				
PROYECTO:	Evaluación del diseño geométrico para el trazo de la carretera Calla - Cochapata en Cotabambas - Apurímac - 2020.			
AUTORES:	Quiroz Goveya, Pedro Moises Gutiérrez Capcha, Miguel	EVALUADOR:	<u>E-1</u>	
INFORMACIÓN DEL EXPERTO				
APELLIDOS:	<u>Argumedo Crispín</u>			
NOMBRES:	<u>Luis Alberto</u>			
TÍTULO/GRADO:	<u>Ing. Civil</u>			
CENTRO LABORAL:	<u>MIYUTA S.I.R.L</u>			
FECHA:	<u>30-11-2020</u>			
El instrumento de medición pertenece a la variable : Diseño geométrico (V1)				
El instrumento de medición pertenece a la dimensión : Estudios preliminares (D1)				
Mediante la tabla de evaluación de expertos, usted tiene la facultad de evaluar cada una de las preguntas marcando con "X" en las columnas de SÍ o NO. Asimismo, lo exhortamos en la corrección de los ítems, indicando sus observaciones y/o sugerencias, con la finalidad de mejorar la coherencia de las preguntas sobre el estudio preliminar.				
N°	PREGUNTAS	APRECIACIÓN		OBSERVACIONES
		SÍ	NO	
1	¿El instrumento de medición presenta el diseño adecuado?	X		
2	¿El instrumento de recolección de datos tiene relación con el título de la investigación?	X		
3	¿En el instrumento de recolección de datos se mencionan las variables de investigación?	X		
4	¿El instrumento de recolección de datos facilitará el logro de los objetivos de la investigación?	X		
5	¿El instrumento de recolección de datos se relaciona con las variables de estudio?	X		
6	¿La redacción tiene un sentido coherente?	X		
7	¿Cada uno de los elementos a medir del instrumento se relaciona con cada uno de los elementos de los indicadores?	X		
8	¿El diseño del instrumento de medición facilitará el análisis y procesamiento de datos?	X		
9	¿Son entendibles las alternativas de obtención de datos del instrumento de medición?	X		
10	¿El instrumento de medición es claro, preciso y sencillo de responder para, de esta manera, obtener los datos requeridos?	X		
	TOTAL	10		<u>Aplicable</u>

SUGERENCIAS:

FIRMA DEL EXPERTO:


LUIS ALBERTO ARGUMEDO CRISPIN
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIRN° 122860

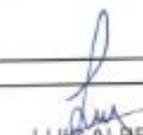
Lugar y fecha:

Lince, 30 de Noviembre del 2020

FICHA DE EVALUACIÓN DE EXPERTOS				
PROYECTO:	Evaluación del diseño geométrico para el trazo de la carretera Calla - Ccochapata en Cotabambas - Apurímac - 2020.			
AUTORES:	Quiroz Goveya, Pedro Moises Gutiérrez Capcha, Miguel		EVALUADOR: <u>E-1</u>	
INFORMACIÓN DEL EXPERTO				
APELLIDOS:	<u>Argumedo Crispin</u>			
NOMBRES:	<u>Luis Alberto</u>			
TÍTULO/GRADO:	<u>Ingr. Civil</u>			
CENTRO LABORAL:	<u>MITAWTA E.I.R.L.</u>			
FECHA:	<u>30 - 11 - 2020</u>			
El instrumento de medición pertenece a la variable		:	Diseño geométrico (V1)	
El instrumento de medición pertenece a la dimensión		:	Alineamiento horizontal (D2)	
Mediante la tabla de evaluación de expertos, usted tiene la facultad de evaluar cada una de las preguntas marcando con "X" en las columnas de SÍ o NO. Asimismo, lo exhortamos en la corrección de los ítems, indicando sus observaciones y/o sugerencias, con la finalidad de mejorar la coherencia de las preguntas sobre el alineamiento horizontal				
N°	PREGUNTAS	APRECIACIÓN		OBSERVACIONES
		SÍ	NO	
1	¿El instrumento de medición presenta el diseño adecuado?	X		
2	¿El instrumento de recolección de datos tiene relación con el título de la investigación?	X		
3	¿En el instrumento de recolección de datos se mencionan las variables de investigación?	X		
4	¿El instrumento de recolección de datos facilitará el logro de los objetivos de la investigación?	X		
5	¿El instrumento de recolección de datos se relaciona con las variables de estudio?	X		
6	¿La redacción tiene un sentido coherente?	X		
7	¿Cada uno de los elementos a medir del instrumento se relaciona con cada uno de los elementos de los indicadores?	X		
8	¿El diseño del instrumento de medición facilitará el análisis y procesamiento de datos?	X		
9	¿Son entendibles las alternativas de obtención de datos del instrumento de medición?	X		
10	¿El instrumento de medición es claro, preciso y sencillo de responder para, de esta manera, obtener los datos requeridos?	X		
	TOTAL	10		<u>Aplicable</u>

SUGERENCIAS:

FIRMA DEL EXPERTO:


 LUIS ALBERTO
 ARGUMEDO CRISPIN
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP N° 122860

Lugar y fecha: Lince, 30 de Noviembre del 2020

FICHA DE EVALUACIÓN DE EXPERTOS		
PROYECTO:	Evaluación del diseño geométrico para el trazo de la carretera Calla - Ccochapata en Cotabambas - Apurímac - 2020.	
AUTORES:	Quiroz Goveya, Pedro Moises Gutierrez Capcha, Miguel	EVALUADOR: <u>E-1</u>

INFORMACIÓN DEL EXPERTO	
APELLIDOS:	<u>Argumedo Crispin</u>
NOMBRES:	<u>Juan Alberto</u>
TÍTULO/GRADO:	<u>Ing. Civil</u>
CENTRO LABORAL:	<u>MITSUBI E.I.R.L.</u>
FECHA:	<u>30-11-2020</u>

El instrumento de medición pertenece a la variable : Diseño geométrico (V1)
 El instrumento de medición pertenece a la dimensión : Alineamiento vertical (D3)

Mediante la tabla de evaluación de expertos, usted tiene la facultad de evaluar cada una de las preguntas marcando con "X" en las columnas de SÍ o NO. Asimismo, lo exhortamos en la corrección de los ítems, indicando sus observaciones y/o sugerencias, con la finalidad de mejorar la coherencia de las preguntas sobre el alineamiento vertical.

N°	PREGUNTAS	APRECIACIÓN		OBSERVACIONES
		SÍ	NO	
1	¿El instrumento de medición presenta el diseño adecuado?	X		
2	¿El instrumento de recolección de datos tiene relación con el título de la investigación?	X		
3	¿En el instrumento de recolección de datos se mencionan las variables de investigación?	X		
4	¿El instrumento de recolección de datos facilitará el logro de los objetivos de la investigación?	X		
5	¿El instrumento de recolección de datos se relaciona con las variables de estudio?	X		
6	¿La redacción tiene un sentido coherente?	X		
7	¿Cada uno de los elementos a medir del instrumento se relaciona con cada uno de los elementos de los indicadores?	X		
8	¿El diseño del instrumento de medición facilitará el análisis y procesamiento de datos?	X		
9	¿Son entendibles las alternativas de obtención de datos del instrumento de medición?	X		
10	¿El instrumento de medición es claro, preciso y sencillo de responder para, de esta manera, obtener los datos requeridos?		X	ES COMPLICADA DE UTILIZAR
TOTAL		9		Aplicable

SUGERENCIAS:

FIRMA DEL EXPERTO:


 LUIS ALBERTO
 ARGUMEDO CRISPIN
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIPN° 122860

Lugar y fecha: Lince, 30 de Noviembre del 2020

FICHA DE EVALUACIÓN DE EXPERTOS	
PROYECTO:	Evaluación del diseño geométrico para el trazo de la carretera Calla - Ccochapata en Cotabambas - Apurímac - 2020.
AUTORES:	Quiroz Goveya, Pedro Moises Gutiérrez Capcha, Miguel
EVALUADOR:	<u>E-1</u>

INFORMACIÓN DEL EXPERTO	
APELLIDOS:	<u>Argumedo Crispin</u>
NOMBRES:	<u>Luis Alberto</u>
TÍTULO/GRADO:	<u>Ing. Civil</u>
CENTRO LABORAL:	<u>MITAUTA E.I.R.L.</u>
FECHA:	<u>30-11-2020</u>

El instrumento de medición pertenece a la variable : Diseño geométrico (V1)
 El instrumento de medición pertenece a la dimensión : Diseño transversal (D4)

Mediante la tabla de evaluación de expertos, usted tiene la facultad de evaluar cada una de las preguntas marcando con "X" en las columnas de SÍ o NO. Asimismo, lo exhortamos en la corrección de los ítems, indicando sus observaciones y/o sugerencias, con la finalidad de mejorar la coherencia de las preguntas sobre el diseño transversal.

N°	PREGUNTAS	APRECIACIÓN		OBSERVACIONES
		SÍ	NO	
1	¿El instrumento de medición presenta el diseño adecuado?	X		
2	¿El instrumento de recolección de datos tiene relación con el título de la investigación?	X		
3	¿En el instrumento de recolección de datos se mencionan las variables de investigación?	X		
4	¿El instrumento de recolección de datos facilitará el logro de los objetivos de la investigación?	X		
5	¿El instrumento de recolección de datos se relaciona con las variables de estudio?	X		
6	¿La redacción tiene un sentido coherente?	X		
7	¿Cada uno de los elementos a medir del instrumento se relaciona con cada uno de los elementos de los indicadores?	X		
8	¿El diseño del instrumento de medición facilitará el análisis y procesamiento de datos?	X		
9	¿Son entendibles las alternativas de obtención de datos del instrumento de medición?	X		
10	¿El instrumento de medición es claro, preciso y sencillo de responder para, de esta manera, obtener los datos requeridos?		X	completa de usar
TOTAL		9		Aplicable

SUGERENCIAS:

FIRMA DEL EXPERTO:


 LUIS ALBERTO ARGUMEDO CRISPIN
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIPN° 122860

Lugar y fecha: Lince, 30 de Noviembre del 2020

FICHA DE EVALUACIÓN DE EXPERTOS		
PROYECTO:	Evaluación del diseño geométrico para el trazo de la carretera Calla - Coochapata en Cotabambas - Apurímac - 2020.	
AUTORES:	Quiroz Goveya, Pedro Moises Gutierrez Capcha, Miguel	EVALUADOR: <u>E-2</u>

INFORMACIÓN DEL EXPERTO	
APELLIDOS:	<u>DELGADO VALDIVIA</u>
NOMBRES:	<u>ROGER OMAR</u>
TITULO/GRADO:	<u>INGENIERO CIVIL</u>
CENTRO LABORAL:	<u>MITSUBA E.I.R.L.</u>
FECHA:	<u>30 - 11 - 2020</u>
El instrumento de medición pertenece a la variable :	Diseño geométrico (V1)
El instrumento de medición pertenece a la dimensión :	Estudios preliminares (D1)
Mediante la tabla de evaluación de expertos, usted tiene la facultad de evaluar cada una de las preguntas marcando con "X" en las columnas de SÍ o NO. Asimismo, lo exhortamos en la corrección de los ítems, indicando sus observaciones y/o sugerencias, con la finalidad de mejorar la coherencia de las preguntas sobre el estudio preliminar.	

N°	PREGUNTAS	APRECIACIÓN		OBSERVACIONES
		SÍ	NO	
1	¿El instrumento de medición presenta el diseño adecuado?	X		
2	¿El instrumento de recolección de datos tiene relación con el título de la investigación?	X		
3	¿En el instrumento de recolección de datos se mencionan las variables de investigación?	X		
4	¿El instrumento de recolección de datos facilitará el logro de los objetivos de la investigación?	X		
5	¿El instrumento de recolección de datos se relaciona con las variables de estudio?	X		
6	¿La redacción tiene un sentido coherente?	X		
7	¿Cada uno de los elementos a medir del instrumento se relaciona con cada uno de los elementos de los indicadores?	X		
8	¿El diseño del instrumento de medición facilitará el análisis y procesamiento de datos?	X		
9	¿Son entendibles las alternativas de obtención de datos del instrumento de medición?	X		
10	¿El instrumento de medición es claro, preciso y sencillo de responder para, de esta manera, obtener los datos requeridos?	X		
	TOTAL	10		APLICABLE

SUGERENCIAS:

FIRMA DEL EXPERTO:


 ROGER C. DELGADO VALDIVIA
 CIP N° 95912
 INGENIERO CIVIL

Lugar y fecha: Lince, 30 de Noviembre del 2020

FICHA DE EVALUACIÓN DE EXPERTOS		
PROYECTO:	Evaluación del diseño geométrico para el trazo de la carretera Calla - Coochapata en Cotabambas - Apurímac - 2020.	
AUTORES:	Quiroz Goveya, Pedro Moises Gutiérrez Capcha, Miguel	EVALUADOR: <u>E-2</u>

INFORMACIÓN DEL EXPERTO	
APELLIDOS:	<u>DELGADO VALDIVIA</u>
NOMBRES:	<u>ROGER OMAR</u>
TÍTULO/GRADO:	<u>INGENIERO CIVIL</u>
CENTRO LABORAL:	<u>MITSWA E.I.R.L.</u>
FECHA:	<u>30-11-2020</u>
El instrumento de medición pertenece a la variable :	Diseño geométrico (V1)
El instrumento de medición pertenece a la dimensión :	Alineamiento horizontal (D2)
Mediante la tabla de evaluación de expertos, usted tiene la facultad de evaluar cada una de las preguntas marcando con "X" en las columnas de SÍ o NO. Asimismo, lo exhortamos en la corrección de los ítems, indicando sus observaciones y/o sugerencias, con la finalidad de mejorar la coherencia de las preguntas sobre el alineamiento horizontal	

N°	PREGUNTAS	APRECIACIÓN		OBSERVACIONES
		SÍ	NO	
1	¿El instrumento de medición presenta el diseño adecuado?	X		
2	¿El instrumento de recolección de datos tiene relación con el título de la investigación?	X		
3	¿En el instrumento de recolección de datos se mencionan las variables de investigación?	X		
4	¿El instrumento de recolección de datos facilitará el logro de los objetivos de la investigación?	X		
5	¿El instrumento de recolección de datos se relaciona con las variables de estudio?	X		
6	¿La redacción tiene un sentido coherente?	X		
7	¿Cada uno de los elementos a medir del instrumento se relaciona con cada uno de los elementos de los indicadores?	X		
8	¿El diseño del instrumento de medición facilitará el análisis y procesamiento de datos?	X		
9	¿Son entendibles las alternativas de obtención de datos del instrumento de medición?	X		
10	¿El instrumento de medición es claro, preciso y sencillo de responder para, de esta manera, obtener los datos requeridos?	X		
	TOTAL	10		APLICABLE

SUGERENCIAS:

FIRMA DEL EXPERTO:


 ROGER C. DELGADO VALDIVIA
 CIP N° 95912
 INGENIERO CIVIL

Lugar y fecha:

Unce, 30 de Noviembre del 2020

FICHA DE EVALUACIÓN DE EXPERTOS		
PROYECTO:	Evaluación del diseño geométrico para el trazo de la carretera Calla - Coochapata en Cotabambas - Apurímac - 2020.	
AUTORES:	Quiroz Goveya, Pedro Moises Gutiérrez Capcha, Miguel	EVALUADOR: <u>E-2</u>

INFORMACIÓN DEL EXPERTO	
APELLIDOS:	<u>DELGADO VALDIVIA</u>
NOMBRES:	<u>ROGER OMAR</u>
TÍTULO/GRADO:	<u>INGENIERO CIVIL</u>
CENTRO LABORAL:	<u>MITSUBA E.I.R.L.</u>
FECHA:	<u>30 - 11 - 2020</u>

El instrumento de medición pertenece a la variable : Diseño geométrico (V1)
 El instrumento de medición pertenece a la dimensión : Alineamiento vertical (D3)

Mediante la tabla de evaluación de expertos, usted tiene la facultad de evaluar cada una de las preguntas marcando con "X" en las columnas de SÍ o NO. Asimismo, lo exhortamos en la corrección de los ítems, indicando sus observaciones y/o sugerencias, con la finalidad de mejorar la coherencia de las preguntas sobre el alineamiento vertical.

N°	PREGUNTAS	APRECIACIÓN		OBSERVACIONES
		SÍ	NO	
1	¿El instrumento de medición presenta el diseño adecuado?	X		
2	¿El instrumento de recolección de datos tiene relación con el título de la investigación?	X		
3	¿En el instrumento de recolección de datos se mencionan las variables de investigación?	X		
4	¿El instrumento de recolección de datos facilitará el logro de los objetivos de la investigación?	X		
5	¿El instrumento de recolección de datos se relaciona con las variables de estudio?	X		
6	¿La redacción tiene un sentido coherente?	X		
7	¿Cada uno de los elementos a medir del instrumento se relaciona con cada uno de los elementos de los indicadores?	X		
8	¿El diseño del instrumento de medición facilitará el análisis y procesamiento de datos?	X		
9	¿Son entendibles las alternativas de obtención de datos del instrumento de medición?	X		
10	¿El instrumento de medición es claro, preciso y sencillo de responder para, de esta manera, obtener los datos requeridos?		X	NECESITA UN POCO DE ORDEN
	TOTAL	9		APLICABLE

SUGERENCIAS:

FIRMA DEL EXPERTO:


ROGER C. DELGADO VALDIVIA
 CIP N° 95912
 INGENIERO CIVIL

Lugar y fecha: Lince, 30 de Noviembre del 2020

FICHA DE EVALUACIÓN DE EXPERTOS				
PROYECTO:	Evaluación del diseño geométrico para el trazo de la carretera Calla - Coochapata en Cotabambas - Apurímac - 2020.			
AUTORES:	Quiroz Goveya, Pedro Moises Gutiérrez Capcha, Miguel	EVALUADOR:	<u>E-2</u>	
INFORMACIÓN DEL EXPERTO				
APELLIDOS:	<u>DELGADO VALDIVIA</u>			
NOMBRES:	<u>ROGER OMAR</u>			
TÍTULO/GRADO:	<u>INGENIERO CIVIL</u>			
CENTRO LABORAL:	<u>MIYATA E.I.R.L.</u>			
FECHA:	<u>30 - 11 - 2020</u>			
El instrumento de medición pertenece a la variable : Diseño geométrico (V1)				
El instrumento de medición pertenece a la dimensión : Diseño transversal (D4)				
Mediante la tabla de evaluación de expertos, usted tiene la facultad de evaluar cada una de las preguntas marcando con "X" en las columnas de SÍ o NO. Asimismo, lo exhortamos en la corrección de los ítems, indicando sus observaciones y/o sugerencias, con la finalidad de mejorar la coherencia de las preguntas sobre el diseño transversal.				
N°	PREGUNTAS	APRECIACIÓN		OBSERVACIONES
		SÍ	NO	
1	¿El instrumento de medición presenta el diseño adecuado?	X		
2	¿El instrumento de recolección de datos tiene relación con el título de la investigación?	X		
3	¿En el instrumento de recolección de datos se mencionan las variables de investigación?	X		
4	¿El instrumento de recolección de datos facilitará el logro de los objetivos de la investigación?	X		
5	¿El instrumento de recolección de datos se relaciona con las variables de estudio?	X		
6	¿La redacción tiene un sentido coherente?	X		
7	¿Cada uno de los elementos a medir del instrumento se relaciona con cada uno de los elementos de los indicadores?	X		
8	¿El diseño del instrumento de medición facilitará el análisis y procesamiento de datos?	X		
9	¿Son entendibles las alternativas de obtención de datos del instrumento de medición?	X		
10	¿El instrumento de medición es claro, preciso y sencillo de responder para, de esta manera, obtener los datos requeridos?		X	CARECE DE SIMPLICIDAD
TOTAL		9		APLICABLE

SUGERENCIAS:

FIRMA DEL EXPERTO:


 ROGER O. DELGADO VALDIVIA
 CIP N° 95912
 INGENIERO CIVIL

Lugar y fecha: Lince, 30 de Noviembre del 2020

FICHA DE EVALUACIÓN DE EXPERTOS		
PROYECTO:	Evaluación del diseño geométrico para el trazo de la carretera Calla - Ccochapata en Cotabambas - Apurímac - 2020.	
AUTORES:	Quiroz Goveya, Pedro Moises Gutiérrez Capcha, Miguel	EVALUADOR: <u>E-3</u>

INFORMACIÓN DEL EXPERTO	
APELLIDOS:	<u>Valdivieso Echevarria</u>
NOMBRES:	<u>Martín Cesar</u>
TÍTULO/GRADO:	<u>Eng. Civil</u>
CENTRO LABORAL:	<u>MITSUBA S.R.L.</u>
FECHA:	<u>30-11-2020</u>

El instrumento de medición pertenece a la variable : Diseño geométrico (V1)

El instrumento de medición pertenece a la dimensión : Estudios preliminares (D1)

Mediante la tabla de evaluación de expertos, usted tiene la facultad de evaluar cada una de las preguntas marcando con "X" en las columnas de SÍ o NO. Asimismo, lo exhortamos en la corrección de los ítems, indicando sus observaciones y/o sugerencias, con la finalidad de mejorar la coherencia de las preguntas sobre el estudio preliminar.

N°	PREGUNTAS	APRECIACIÓN		OBSERVACIONES
		SÍ	NO	
1	¿El instrumento de medición presenta el diseño adecuado?	X		
2	¿El instrumento de recolección de datos tiene relación con el título de la investigación?	X		
3	¿En el instrumento de recolección de datos se mencionan las variables de investigación?	X		
4	¿El instrumento de recolección de datos facilitará el logro de los objetivos de la investigación?	X		
5	¿El instrumento de recolección de datos se relaciona con las variables de estudio?	X		
6	¿La redacción tiene un sentido coherente?	X		
7	¿Cada uno de los elementos a medir del instrumento se relaciona con cada uno de los elementos de los indicadores?	X		
8	¿El diseño del instrumento de medición facilitará el análisis y procesamiento de datos?	X		
9	¿Son entendibles las alternativas de obtención de datos del instrumento de medición?	X		
10	¿El instrumento de medición es claro, preciso y sencillo de responder para, de esta manera, obtener los datos requeridos?	X		
	TOTAL	10		Aplicable

SUGERENCIAS:

FIRMA DEL EXPERTO:

.....
 Ing. Martín C. Valdivieso Echevarria
 INGENIERO CIVIL
 Reg. del Colegio de Ingenieros N° 48444

Lugar y fecha: Lince, 30 de Noviembre del 2020

FICHA DE EVALUACIÓN DE EXPERTOS		
PROYECTO:	Evaluación del diseño geométrico para el trazo de la carretera Calla - Ccochapata en Cotabambas - Apurímac - 2020.	
AUTORES:	Quiroz Goveya, Pedro Moises Gutiérrez Caspcha, Miguel	EVALUADOR: <u>E-3</u>

INFORMACIÓN DEL EXPERTO	
APELLIDOS:	<u>Valdivieso Echevarria</u>
NOMBRES:	<u>Martin Cesar</u>
TITULO/GRADO:	<u>Ing. Civil</u>
CENTRO LABORAL:	<u>MITSUBI E.I.R.L.</u>
FECHA:	<u>30-11-2020</u>

El instrumento de medición pertenece a la variable : Diseño geométrico (V1)

El instrumento de medición pertenece a la dimensión : Alineamiento horizontal (D2)

Mediante la tabla de evaluación de expertos, usted tiene la facultad de evaluar cada una de las preguntas marcando con "X" en las columnas de SI o NO. Asimismo, lo exhortamos en la corrección de los ítems, indicando sus observaciones y/o sugerencias, con la finalidad de mejorar la coherencia de las preguntas sobre el alineamiento horizontal

N°	PREGUNTAS	APRECIACIÓN		OBSERVACIONES
		SI	NO	
1	¿El instrumento de medición presenta el diseño adecuado?	X		
2	¿El instrumento de recolección de datos tiene relación con el título de la investigación?	X		
3	¿En el instrumento de recolección de datos se mencionan las variables de investigación?	X		
4	¿El instrumento de recolección de datos facilitará el logro de los objetivos de la investigación?	X		
5	¿El instrumento de recolección de datos se relaciona con las variables de estudio?	X		
6	¿La redacción tiene un sentido coherente?	X		
7	¿Cada uno de los elementos a medir del instrumento se relaciona con cada uno de los elementos de los indicadores?	X		
8	¿El diseño del instrumento de medición facilitará el análisis y procesamiento de datos?	X		
9	¿Son entendibles las alternativas de obtención de datos del instrumento de medición?	X		
10	¿El instrumento de medición es claro, preciso y sencillo de responder para, de esta manera, obtener los datos requeridos?	X		
TOTAL		10		Aplicable

SUGERENCIAS:

FIRMA DEL EXPERTO:

.....
 Ing. Martín C. Valdivieso Echevarria
 INGENIERO CIVIL
 Reg. del Colegio de Ingenieros N° 68444

Lugar y fecha: Lince, 30 de Noviembre del 2020

FICHA DE EVALUACIÓN DE EXPERTOS		
PROYECTO:	Evaluación del diseño geométrico para el trazo de la carretera Calla - Coochapata en Cotabambas - Apurímac - 2020.	
AUTORES:	Quiroz Goveys, Pedro Moises Gutierrez Capcha, Miguel	EVALUADOR: <u>E-3</u>

INFORMACIÓN DEL EXPERTO	
APELLIDOS:	<u>Valdivieso Echevarría</u>
NOMBRES:	<u>Martin Cesar</u>
TÍTULO/GRADO:	<u>Ing. Civil</u>
CENTRO LABORAL:	<u>MITSUBI E.I.R.L.</u>
FECHA:	<u>30-11-2020</u>

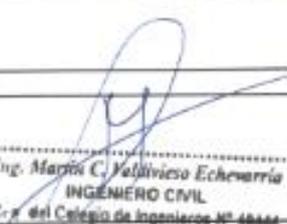
El instrumento de medición pertenece a la variable : Diseño geométrico (V1)
 El instrumento de medición pertenece a la dimensión : Alineamiento vertical (D3)

Mediante la tabla de evaluación de expertos, usted tiene la facultad de evaluar cada una de las preguntas marcando con "X" en las columnas de SÍ o NO. Asimismo, lo exhortamos en la corrección de los ítems, indicando sus observaciones y/o sugerencias, con la finalidad de mejorar la coherencia de las preguntas sobre el alineamiento vertical.

N°	PREGUNTAS	APRECIACIÓN		OBSERVACIONES
		SÍ	NO	
1	¿El instrumento de medición presenta el diseño adecuado?	X		
2	¿El instrumento de recolección de datos tiene relación con el título de la investigación?	X		
3	¿En el instrumento de recolección de datos se mencionan las variables de investigación?	X		
4	¿El instrumento de recolección de datos facilitará el logro de los objetivos de la investigación?	X		
5	¿El instrumento de recolección de datos se relaciona con las variables de estudio?	X		
6	¿La redacción tiene un sentido coherente?	X		
7	¿Cada uno de los elementos a medir del instrumento se relaciona con cada uno de los elementos de los indicadores?	X		
8	¿El diseño del instrumento de medición facilitará el análisis y procesamiento de datos?	X		
9	¿Son entendibles las alternativas de obtención de datos del instrumento de medición?	X		
10	¿El instrumento de medición es claro, preciso y sencillo de responder para, de esta manera, obtener los datos requeridos?	X		
	TOTAL	10		Aplicable

SUGERENCIAS:

FIRMA DEL EXPERTO:


 Ing. Martín C. Valdivieso Echevarría
 INGENIERO CIVIL
 R. y del Colegio de Ingenieros N° 48444

Lugar y fecha:

Lince, 30 de Noviembre del 2020

FICHA DE EVALUACIÓN DE EXPERTOS		
PROYECTO:	Evaluación del diseño geométrico para el trazo de la carretera Calla - Coochapata en Cotabambas - Apurímac - 2020.	
AUTORES:	Quiroz Goveya, Pedro Moises Gutiérrez Capcha, Miguel	EVALUADOR: <u>E-3</u>

INFORMACIÓN DEL EXPERTO	
APELLIDOS:	<u>Valdivieso Echevarría</u>
NOMBRES:	<u>Martín Cesar</u>
TÍTULO/GRADO:	<u>Ing. Civil</u>
CENTRO LABORAL:	<u>MITSUTO E.I.R.L.</u>
FECHA:	<u>30-11-2020</u>

El instrumento de medición pertenece a la variable : Diseño geométrico (V1)
 El instrumento de medición pertenece a la dimensión : Diseño transversal (D4)

Mediante la tabla de evaluación de expertos, usted tiene la facultad de evaluar cada una de las preguntas marcando con "X" en las columnas de SÍ o NO. Asimismo, lo exhortamos en la corrección de los ítems, indicando sus observaciones y/o sugerencias, con la finalidad de mejorar la coherencia de las preguntas sobre el diseño transversal.

N°	PREGUNTAS	APRECIACIÓN		OBSERVACIONES
		SÍ	NO	
1	¿El instrumento de medición presenta el diseño adecuado?	X		
2	¿El instrumento de recolección de datos tiene relación con el título de la investigación?	X		
3	¿En el instrumento de recolección de datos se mencionan las variables de investigación?	X		
4	¿El instrumento de recolección de datos facilitará el logro de los objetivos de la investigación?	X		
5	¿El instrumento de recolección de datos se relaciona con las variables de estudio?	X		
6	¿La redacción tiene un sentido coherente?	X		
7	¿Cada uno de los elementos a medir del instrumento se relaciona con cada uno de los elementos de los indicadores?	X		
8	¿El diseño del instrumento de medición facilitará el análisis y procesamiento de datos?	X		
9	¿Son entendibles las alternativas de obtención de datos del instrumento de medición?	X		
10	¿El instrumento de medición es claro, preciso y sencillo de responder para, de esta manera, obtener los datos requeridos?	X		
TOTAL		10		Aplicable

SUGERENCIAS:

FIRMA DEL EXPERTO:


 Ing. Martín C. Valdivieso Echevarría
 INGENIERO CIVIL
 Reg. del Colegio de Ingenieros N° 60444

Lugar y fecha: Lince, 30 de Noviembre del 2020

Anexo 4. Fichas de recolección de datos validadas

FICHA DE RECOLECCIÓN DE DATOS							
PROYECTO:	Evaluación del diseño geométrico para el trazo de la carretera Calla - Ccochapeta en Cotabambas - Apurímac - 2020.						
AUTORES:	Quiroz Goveys, Pedro Moises Gutierrez Capcha, Miguel						
INFORMACIÓN GENERAL							
UBICACIÓN:	Apurímac						
PROVINCIA:	Cotabambas						
DISTRITO:	Cotabambas						
VARIABLE (V1):	Diseño Geométrico						
DIMENSION (D1):	Estudios preliminares						
PROCEDIMIENTO A REALIZAR							
INDICADOR (I1): ESTUDIO DE TRAFICO MARCAR CON X							
INDICE MEDIO DIARIO ANUAL (VI)	VI > 6000 veh/día						
	6000 < VI < 4001 veh/día						
	4000 < VI < 2001 veh/día						
	2000 < VI < 400 veh/día						
	< 400 veh/día						
	< 200 veh/día						
CLASIFICACION POR DEMANDA	Autopista de primera clase						
	Autopista de segunda clase						
	Carretera de primera clase						
	Carretera de segunda clase						
	Carretera de segunda clase						
	Trocha carrozable						
INDICADOR (I2): TOPOGRAFIA MARCAR CON X							
CLASIFICACION POR OROGRAFIA	Terreno plano (Tipo 1)						
	Terreno ondulado (Tipo 2)						
	Terreno accidentado (Tipo 3)						
	Terreno escarpado (Tipo 4)						
INDICADOR (I3): ESTUDIO DE SUELOS							
TIPO DE MATERIAL POR TRAMOS	PROGRESIVA	TIPO DE MATERIAL (MARCAR CON X)					DESCRIPCION
		Roca fija	Roca suelta	Grava	Limo o arcilla	Arenas	
	03+000.00						
	03+250.00						
	03+500.00						
	03+750.00						
	04+000.00						
	04+250.00						
	04+500.00						
	04+750.00						
	05+000.00						
	05+250.00						
	05+500.00						
	05+750.00						
	06+000.00						

RESUMEN DE EVALUACIÓN DE INSTRUMENTO DE MEDICIÓN

EXPERTO	PUNTUACIÓN (1 al 10)	Opinión de aplicabilidad		
		Aplicable	Aplicable despues de corregir	No aplicable
E-1	10	X		
E-2	10	X		
E-3	10	X		
PROMEDIO	10		Aplicable	


LUIS ALBERTO ARGUEDO CRISPIN
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP.N° 122860


ROGER C. DELGADO VALDIVIA
 CIP N° 95912
 INGENIERO CIVIL


 Ing. Martin C. Vajálvino Echarria
 INGENIERO CIVIL
 Reg. del Colegio de Ingenieros N° 40444

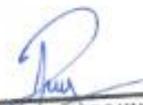
Lugar y fecha: Lince, 30 de Noviembre del 2020

FICHA DE OBSERVACIÓN									
PROYECTO:		Evaluación del diseño geométrico para el trazo de la carretera Calle - Ccochapala en Cotabambas - Apurímac, 2020.							
AUTORES:		Quiroz Goveya, Pedro Moises Gutiérrez Capcha, Miguel							
INFORMACIÓN GENERAL									
UBICACIÓN:		Apurímac							
PROVINCIA:		Cotabambas							
DISTRITO:		Cotabambas							
VARIABLE (V1):		Diseño Geométrico							
DIMENSION (D2):		Alineamiento horizontal							
PARAMETROS ESTABLECIDOS POR LA NORMA DG-2018, PARA LOS RESULTADOS DE LOS ESTUDIOS PRELIMINARES									
RADIO MÍNIMO PARA CURVAS HORIZONTALES								m	
RADIO MÍNIMO PARA CURVAS HORIZONTALES								m	
LONGITUD MÍNIMA PARA TRAMOS EN TANGENTE								m	
LONGITUD MÍNIMA PARA TRAMOS EN TANGENTE								m	
LONGITUD MÁXIMA ENTRE CURVAS HORIZONTALES								m	
PROCEDIMIENTO A REALIZAR				TIPO DE ELEMENTO MEDIDO (MARCAR CON X DONDE CORRESPONDA)				PARAMETROS ADMISIBLES SEGÚN NORMA DG-2018	
N°	PROGRESIVA INICIAL	PROGRESIVA FINAL	MEDIDA A EVALUAR	RADIO DE CURVATURA		TRAMO EN TANGENTE		PARAMETRO MÍNIMO	PARAMETRO MÁXIMO
				RADIO DE CURVA HORIZONTAL	RADIO DE CURVA HORIZONTAL DE VOLTEO	LONGITUD DE TRAMO EN TANGENTE	LONGITUD DE TRAMO CON CURVAS EN "S"		
1									
2									
3									
4									
5									
6									
7									
8									
9									
10									
11									
12									
13									
14									
15									
16									
17									
18									
19									
20									
21									
22									
23									
24									
25									
26									
27									
28									
29									
30									

RESUMEN DE EVALUACIÓN DE INSTRUMENTO DE MEDICIÓN

EXPERTO	PUNTUACIÓN (1 al 10)	Opinión de aplicabilidad		
		Aplicable	Aplicable después de corregir	No aplicable
E-1	10	X		
E-2	10	X		
E-3	10	X		
PROMEDIO	10	Aplicable		


LUIS ALBERTO ARGUMEDO CRISPIN
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP N° 122860


ROGER C. DELGADO VALDIVIA
 CIP N° 95912
 INGENIERO CIVIL


 Ing. Martín C. Vajilvieso Echevarría
 INGENIERO CIVIL
 Reg. del Colegio de Ingenieros N° 40444

Lugar y fecha: Lince, 30 de Noviembre del 2020

PROYECTO: Evaluación del diseño geométrico para el trazo de la carretera Calle - Cochapata en Cotacambas - Aquitmac, 2020. **FICHA DE OBSERVACIÓN**

AUTORES: Quirós Goveya, Pedro Moisés
Gutiérrez Capcho, Miguel

UBICACIÓN: Apurímac
Cotacambas
DISTRITO: Cotacambas
VARIABLE (V1): Diseño Geométrico
DIMENSION (D2): Alineamiento vertical

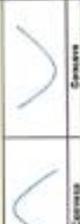
INFORMACIÓN GENERAL

PARAMETROS ESTABLECIDOS POR LA NORMA DG-2016, PARA LOS RESULTADOS DE LOS ESTUDIOS PRELIMINARES

PENDIENTE MÁXIMA	
PENDIENTE MÁXIMA	5.00%
PENDIENTE MÍNIMA	0.50%
INDICE DE CURVATURA PARA LONGITUD DE PARADA EN CURVAS CONCAVAS (Kc)	100
INDICE DE CURVATURA PARA LONGITUD DE PARADA EN CURVAS CONVEXAS (Kv)	100
INDICE DE CURVATURA PARA LONGITUD DE PARADA EN CURVAS CONCAVAS Y CONVEXAS (K)	100
LONGITUD MÍNIMA DE PARADA PARA CURVAS VERTICALES CONCAVAS Y CONVEXAS (L)	100

$$L = 2P \cdot \left[\frac{1}{e_1} - \frac{1}{e_2} \right]$$

N°	PROCEDIMIENTO A REALIZAR		PENDIENTE		TIPO DE ELEMENTO MEDICO (MARCAR CON X DONDE CORRESPONDA)				PARAMETROS ADMISIBLES SEGÚN NORMA DG-2016			
	PROGRESIVA INICIAL	PROGRESIVA FINAL	MEDIDA A EVALUAR		PENDIENTE DEL TRAMO ACTUAL	TIPO DE CURVA VERTICAL		OTROS DATOS NECESARIOS		PENDIENTE MÍNIMA	PENDIENTE MÁXIMA	LONGITUD DE CURVA VERTICAL MÍNIMA PARA EL CASO
			CONCAVA	CONVEXA		INDICE DE CURVATURA (Kv)	PENDIENTE DE ENTRADA (e1)	PENDIENTE DE SALIDA (e2)				
1												
2												
3												
4												
5												
6												
7												
8												
9												
10												
11												
12												
13												
14												
15												
16												
17												
18												
19												
20												
21												
22												
23												
24												
25												
26												
27												
28												
29												
30												



RESUMEN DE EVALUACIÓN DE INSTRUMENTO DE MEDICIÓN

EXPERTO	PUNTAJACIÓN (1 al 10)	Opción de aplicabilidad	
		Aplicable	No aplicable
E-1	9	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
E-2	9	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
E-3	10	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
PROMEDIO	9.33	Aplicable	

LUIS ALBERTO ARGUMEDO CRISPIN
INGENIERO CIVIL
Reg. CIPN° 122860

ROGER C. DELGADO VALDIVIA
CIP N° 95912
INGENIERO CIVIL

Ing. Merzú C. Fabiaca Echeverría
INGENIERO CIVIL
Reg. del Colegio de Ingenieros N° 40444

Lugar y fecha: _____ Linco, 30 de Noviembre del 2020

Anexo 5. Estudio de trafico

FORMATO DE CLASIFICACION VEHICULAR
ESTUDIO DE TRAFICO

TRAMO DE LA CARRETERA				
SENTIDO	Cocalla	E	Cocalla - Cochapala	S
UBICACION			Cocalla	Cochapala
DIA	1			

ESTACION	Cocalla
CODIGO DE LA ESTACION	E-1
DIA Y FECHA	18/11/2020

HORA	SENTIDO	AUTO	STATION WAGON	CAMIONETAS			MICRO	BUS			CAMION			SEMI TRAYLER				TRAYLER				TOTAL
				PICK UP	PANEL	RURAL Combi		2 E	≥3 E	2 E	3 E	4 E	251/252	253	351/352	≥353	2T2	2T3	3T2	≥3T3		
DIAGRAMA VEH																						
00-01	E																					0
01-02	E																					0
02-03	E																					0
03-04	E																					0
04-05	E																					0
05-06	E	10				1																11
06-07	E	5		3						1												9
07-08	E	10			2	2																14
08-09	E	3		1		1																6
09-10	E	15																				16
10-11	E	10																				11
11-12	E	6		1						1												8
12-13	E	1																				5
13-14	E	5																				5
14-15	E	3																				3
15-16	E	3																				3
16-17	E	3																				3
17-18	E	4																				4
18-19	E	2																				2
19-20	E	3																				3
20-21	E																					0
21-22	E																					0
22-23	E																					0
23-24	E																					0
PARCIAL:		182	2	23	4	14	0	0	0	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	212

FORMATO DE CLASIFICACION VEHICULAR
ESTUDIO DE TRAFICO

TRAMO DE LA CARRETERA	Coalla - Cochapata			
SENTIDO	Coalla	E←	Cochapata	S→
UBICACION	Coalla			
DIA	2			

ESTACION	Coalla		
CODIGO DE LA ESTACION	E-1		
DIA Y FECHA	2	17/11/2020	

HORA	SENTIDO	AUTO	STATION WAGON	CAMIONETAS			MICRO	BUS			CAMION				SEMITRAILER				TRAYLER				TOTAL
				PICK UP	PANEL	RURAL Combi		2 E	≥3 E	2 E	3 E	4 E	251/252	253	351/352	≥ 353	2T2	2T3	3T2	≥3T3			
DIAGRAMA VEH.																							
00-01	E																					0	
	S																					0	
01-02	E																					0	
	S																					0	
02-03	E																					0	
	S																					0	
03-04	E																					0	
	S																					0	
04-05	E	1																				2	
	S	2	1		1																	4	
05-06	E	2				1																3	
	S	3	1	2	1																	8	
06-07	E	3		2		1																8	
	S	4	2	2	1	1																8	
07-08	E	6	1	2																		10	
	S	4	2	1		1																8	
08-09	E	7	2	2	1																	13	
	S	8	2	2	2	2																14	
09-10	E	3	1	1	2																	7	
	S	2	2	2		1																8	
10-11	E	10	1	1																		12	
	S	6	2	2	1																	9	
11-12	E	4	2	1		1																8	
	S	2	2	2																		4	
12-13	E	6	1	1	2	2																12	
	S	6		1																		7	
13-14	E	4		2	2	1																9	
	S	4	2	1	1																	8	
14-15	E	2	1	2		1																8	
	S	6	2	1	2	1																13	
15-16	E	8	2	2	2																	14	
	S	2	1	2	1	1																7	
16-17	E	12	1	2																		15	
	S	4	2	2																		8	
17-18	E	8	2																			10	
	S	6																				6	
18-19	E																					0	
	S																					0	
19-20	E																					0	
	S																					0	
20-21	E																					0	
	S																					0	
21-22	E																					0	
	S																					0	
22-23	E																					0	
	S																					0	
23-24	E																					0	
	S																					0	
PARCIAL:		137	30	38	19	14	0	0	0	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	249	

FORMATO DE CLASIFICACION VEHICULAR
ESTUDIO DE TRAFICO

TRAMO DE LA CARRETERA		Coalla - Cochapata			
SENTIDO	Coalla	E-	Cochapata	E-	
UBICACION	Coalla				
DIA	2				

ESTACION	Coalla	
CODIGO DE LA ESTACION	E-1	
DIA Y FECHA	3	18/11/2020

HORA	SENTIDO	AUTO	STATION WAGON	CAMIONETAS			MICRO	BUS			CAMION				SEMITRAYER				TRAYLER				TOTAL
				PICK UP	PANEL	RURAL Combi		2 E	3 E	2 E	3 E	4 E	251/252	253	351/352	353	2T2	2T3	3T2	3T3			
DIAGRAMA VEH.																							
00-01	E																					0	
01-02	S																					0	
02-03	E																					0	
03-04	S																					0	
04-05	E																					0	
05-06	S																					0	
06-07	E			2	1	1				2												2	
07-08	S				1	1				1												6	
08-09	E				1																	6	
09-10	S				1																	6	
10-11	E			2	1																	9	
11-12	S				1	2																15	
12-13	E																					14	
13-14	S																					8	
14-15	E			2																		8	
15-16	S																					8	
16-17	E																					8	
17-18	S																					8	
18-19	E																					8	
19-20	S																					8	
20-21	E																					8	
21-22	S																					8	
22-23	E																					8	
23-24	S																					8	
24-25	E																					8	
25-26	S																					8	
26-27	E																					8	
27-28	S																					8	
28-29	E																					8	
29-30	S																					8	
30-31	E																					8	
31-32	S																					8	
32-33	E																					8	
33-34	S																					8	
34-35	E																					8	
35-36	S																					8	
36-37	E																					8	
37-38	S																					8	
38-39	E																					8	
39-40	S																					8	
40-41	E																					8	
41-42	S																					8	
42-43	E																					8	
43-44	S																					8	
44-45	E																					8	
45-46	S																					8	
46-47	E																					8	
47-48	S																					8	
48-49	E																					8	
49-50	S																					8	
50-51	E																					8	
51-52	S																					8	
52-53	E																					8	
53-54	S																					8	
54-55	E																					8	
55-56	S																					8	
56-57	E																					8	
57-58	S																					8	
58-59	E																					8	
59-60	S																					8	
60-61	E																					8	
61-62	S																					8	
62-63	E																					8	
63-64	S																					8	
64-65	E																					8	
65-66	S																					8	
66-67	E																					8	
67-68	S																					8	
68-69	E																					8	
69-70	S																					8	
70-71	E																					8	
71-72	S																					8	
72-73	E																					8	
73-74	S																					8	
74-75	E																					8	
75-76	S																					8	
76-77	E																					8	
77-78	S																					8	
78-79	E																					8	
79-80	S																					8	
80-81	E																					8	
81-82	S																					8	
82-83	E																					8	
83-84	S																					8	
84-85	E																					8	
85-86	S																					8	
86-87	E																					8	
87-88	S																					8	
88-89	E																					8	
89-90	S																					8	
90-91	E																					8	
91-92	S																					8	
92-93	E																					8	
93-94	S																					8	
94-95	E																					8	
95-96	S																					8	
96-97	E																					8	
97-98	S																					8	
98-99	E																					8	
99-100	S																					8	
100-101	E																					8	
101-102	S																					8	
102-103	E																					8	
103-104	S																					8	
104-105	E																					8	
105-106	S																					8	
106-107	E																					8	
107-108	S				</																		

FORMATO DE CLASIFICACION VEHICULAR
ESTUDIO DE TRAFICO

TRAMO DE LA CARRETERA	Coalla - Cochapata			
SENTIDO	Coalla	E←	Cochapata	S→
UBICACION	Coalla			
DIA	1			

ESTACION	Coalla
CODIGO DE LA ESTACION	E1
DIA Y FECHA	4 19/11/2020

HORA	SENTIDO	AUTO	STATION WAGON	CAMIONETAS			MICRO	BUS			CAMION				SEMITRAYLER				TRAYLER				TOTAL
				PICK UP	PANEL	RURAL Combi		2 E	3 E	2 E	3 E	4 E	251/252	253	351/352	353	2T2	2T3	3T2	3T3			
00-01	E																						0
01-02	S																						0
02-03	E																						0
03-04	S																						0
04-05	E	2																					2
05-06	S	3																					3
06-07	E	4																					4
07-08	S	2																					2
08-09	E	3																					3
09-10	S	4																					4
10-11	E	2																					2
11-12	S	1																					1
12-13	E	2																					2
13-14	S	3																					3
14-15	E	4																					4
15-16	S	2																					2
16-17	E	3																					3
17-18	S	4																					4
18-19	E	2																					2
19-20	S	1																					1
20-21	E	2																					2
21-22	S	1																					1
22-23	E	2																					2
23-24	S	1																					1
PARCIAL:		184	3	51	4	5	0	0	0	6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	233

FORMATO DE CLASIFICACION VEHICULAR
ESTUDIO DE TRAFICO

TRAMO DE LA CARRETERA	Coalla - Coochapala			
SENTIDO	Coalla	E←	Coochapala	S→
UBICACION	Coalla			
DIA	1			

ESTACION	Coalla
CODIGO DE LA ESTACION	E1
DIA Y FECHA	5 20/11/2020

HORA	SENTIDO	AUTO	STATION WAGON	CAMIONETAS			MICRO	BUS			CAMION				SEMITRAYER				TRAYLER				TOTAL	
				PICK UP	PANEL	RURAL Combi		2 E	3 E	2 E	3 E	4 E	251/252	253	351/352	353	2T2	2T3	3T2	3T3				
00-01	E																							0
01-02	E																							0
02-03	E																							0
03-04	E																							0
04-05	E																							0
05-06	E	2		2						1														5
06-07	E	1		2																				3
07-08	E	4																						4
07-08	S	3	2		2																			9
08-09	E	6																						6
08-09	S	3	1	2	2	2																		12
09-10	E	5		2																				8
09-10	S	4	2	3																				9
10-11	E	3		2	4																			9
10-11	S	8																						8
11-12	E	9	1																					10
11-12	S	11		2																				13
12-13	E	8		1																				9
12-13	S	7		3																				10
13-14	E	4	2																					6
13-14	S	5																						5
14-15	E	6																						6
14-15	S	8		3																				11
15-16	E	3	3	2																				10
15-16	S	10		1																				11
16-17	E	3																						3
16-17	S	2	4																					6
17-18	E	1																						1
17-18	S	2		2						1														3
18-19	E	4		2						1														7
18-19	S	2	1	1	2																			6
19-20	E	3	2																					5
19-20	S	1																						1
20-21	E																							0
20-21	S																							0
21-22	E																							0
21-22	S																							0
22-23	E																							0
22-23	S																							0
23-24	E																							0
23-24	S																							0
PARCIAL:		148	18	20	10	4	0	0	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	282

FORMATO DE CLASIFICACION VEHICULAR
ESTUDIO DE TRAFICO

TRAMO DE LA CARRETERA	Cocalla - Cochapala			
SENTIDO	Cocalla	E←	Cochapala	S→
UBICACION	Cocalla			
DIA	1			

ESTACION	Cocalla
CODIGO DE LA ESTACION	E1
DIA Y FECHA	8 21/11/2020

HORA	SENTIDO	AUTO	STATION WAGON	CAMIONETAS			MICRO	BUS			CAMION			SEMITRAYER				TRAYLER				TOTAL
				PICK UP	PANEL	RURAL Combi		2 E	≥3 E	2 E	3 E	4 E	2S1/2S2	2S3	3S1/3S2	≥ 3S3	2T2	2T3	3T2	≥3T3		
00-01	E																					0
	S																					0
01-02	E																					0
	S																					0
02-03	E																					0
	S																					0
03-04	E																					0
	S																					0
04-05	E																					0
	S	4																				4
05-06	E	6																				6
	S	3	1																			4
06-07	E	4	2	1																		7
	S	4	1	1																		3
07-08	E	6	1		1																	8
	S	3	2		1																	8
08-09	E	6		2				1														9
	S	7	1							1												9
09-10	E	8	1		2	1																13
	S	8			1					1												10
10-11	E	6		1	3																	10
	S	2	2																			4
11-12	E	3	3																			8
	S	4																				4
12-13	E	9			2																	11
	S	8	1	1	1																	11
13-14	E	10																				10
	S	4																				4
14-15	E	6	1																			7
	S	6		2	1																	9
15-16	E	3			1																	6
	S	7	2																			9
16-17	E	4	1	1																		6
	S	6																				6
17-18	E	8			2																	10
	S	6		1																		7
18-19	E	8	1		1																	10
	S	3																				3
19-20	E	8		2	1																	11
	S	4	2	1	2																	9
20-21	E																					0
	S																					0
21-22	E																					0
	S																					0
22-23	E																					0
	S																					0
23-24	E																					0
	S																					0
PANCIAL:		182	21	13	18	1	0	1	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	240

FORMATO DE CLASIFICACION VEHICULAR
ESTUDIO DE TRAFICO

TRAMO DE LA CARRETERA	Coalla - Coochapala			
SENTIDO	Coalla	E←	Coochapala	S→
UBICACION	Coalla			
DIA	1			

ESTACION	Coalla
CODIGO DE LA ESTACION	E1
DIA Y FECHA	7 22/1/2020

HORA	SENTIDO	AUTO	STATION WAGON	CAMIONETAS			MICRO	BUS			CAMION				SEMITRAYER				TRAYLER				TOTAL			
				PICK UP	PANEL	RURAL Combi		2 E	≥3 E	2 E	3 E	4 E	251/252	253	351/352	≥353	2T2	2T3	3T2	≥3T3						
00-01	E																							0		
	S																								0	
01-02	E																								0	
	S																									0
02-03	E																									0
	S																									0
03-04	E																									0
	S																									0
04-05	E	1																								1
	S	2																								2
05-06	E	4			2																					8
	S	4				2																				8
06-07	E	3	1								1															8
	S	3				1																				8
07-08	E	3	2																							7
	S	8	1		4																					11
08-09	E	3			4		2																			11
	S	4			2																					8
09-10	E	8	2		4		4				2															18
	S	4			4		2				1															11
10-11	E	7																								7
	S	8																								8
11-12	E	8	3																							9
	S	3			2																					7
12-13	E	4																								4
	S	7																								7
13-14	E	8	2																							10
	S	9																								9
14-15	E	8																								8
	S	3																								3
15-16	E	3	4																							9
	S	5				2					1															9
16-17	E	8																								8
	S	8																								8
17-18	E	7	2				1																			10
	S	9			2		3				1															14
18-19	E	8			2																					10
	S	2	2																							4
19-20	E																									0
	S																									0
20-21	E																									0
	S																									0
21-22	E																									0
	S																									0
22-23	E																									0
	S																									0
23-24	E																									0
	S																									0
PARCIAL:		183	19	28	14	4	0	0	0	8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	234	

FORMATO DE CLASIFICACION VEHICULAR
ESTUDIO DE TRAFICO RESUMEN SEMANAL

TRAMO DE LA CARRETERA	Cocalla - Cochoapala		
DIRECCION	Cocalla	Cochoapala	2 <
UBICACION	Cocalla		
DIA	1 al 7		

ESTACION	Cocalla	
CURSO DE LA ESTACION	E1	
DIA Y FECHA	1 al 7	18/11/2020 AL 22/11/2020

HORA	SENTI DO	AUTO	STATION WAGON	URBANCIDAD				BUS				SEMI TRAILER				TRAILER				TOTAL EDIO		
				PICK UP	PANEL	RURAL Combi	MICRO	2 E	3 E	2 E	3 E	4 E	251/252	253	351/352	353	2T2	2T3	3T2		3T3	
DIAGRA VEH.																						
HORA	SENTI DO	AUTO	STATION WAGON	PICK UP	PANEL	Combi	MICRO	2BUS	3 E	2CAMION	3 E	4 E	251/252	253	351/352	353	2T2	2T3	3T2	3T3		
00-01	E																					
00-01	S																					
01-02	E																					
01-02	S																					
02-03	E																					
02-03	S																					
03-04	E																					
03-04	S																					
04-05	E																					
04-05	S																					
05-06	E																					
05-06	S																					
06-07	E																					
06-07	S																					
07-08	E																					
07-08	S																					
08-09	E																					
08-09	S																					
09-10	E																					
09-10	S																					
10-11	E																					
10-11	S																					
11-12	E																					
11-12	S																					
12-13	E																					
12-13	S																					
13-14	E																					
13-14	S																					
14-15	E																					
14-15	S																					
15-16	E																					
15-16	S																					
16-17	E																					
16-17	S																					
17-18	E																					
17-18	S																					
18-19	E																					
18-19	S																					
19-20	E																					
19-20	S																					
20-21	E																					
20-21	S																					
21-22	E																					
21-22	S																					
22-23	E																					
22-23	S																					
23-24	E																					
23-24	S																					
PARCIAL:		1117	118	205	78	48	0		0	30	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	229

RESULTADOS DEL CONTEO VEHICULAR

		SENTIDO	AUTO	STATI	CAMIONETA			MICR	BUS			CAMION			SEMI TRAYLER			TRAYLER			TOTAL	
					ON	UP	PANEL		COMBI	O	2E	p=3E	2E	3E	4E	5E	253	5E	p=3E3	2T2		2T3
Lunes	Entrada	Salida	84	1	14	2	2	0	0	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	108
		Salida	78	1	11	2	12	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	108
Martes	Entrada	Salida	59	16	18	10	7	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	112
		Salida	137	30	36	19	14	0	0	0	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	240
Miércoles	Entrada	Salida	89	10	11	3	2	0	0	0	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	121
		Salida	78	13	13	3	4	0	0	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	118
Jueves	Entrada	Salida	167	23	24	8	6	0	0	0	9	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	233
		Salida	82	2	17	3	3	0	0	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	110
Viernes	Entrada	Salida	82	1	34	1	2	0	0	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	123
		Salida	164	3	31	4	3	0	0	0	6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	233
Sábado	Entrada	Salida	77	7	19	2	2	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	109
		Salida	63	11	11	8	2	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	96
Domingo	Entrada	Salida	140	18	30	10	4	0	0	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	205
		Salida	99	10	7	13	1	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	132
TOTAL SEMANAL	Entrada	Salida	83	11	6	6	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	108
		Salida	182	21	13	19	1	0	1	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	240
TOTAL SEMANAL	Entrada	Salida	81	16	12	6	3	0	0	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	121
		Salida	84	3	14	8	1	0	0	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	113
TOTAL SEMANAL	Entrada	Salida	165	19	26	14	4	0	0	6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	234
		Salida	590	60	98	40	20	0	1	0	18	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	827
TOTAL SEMANAL	Entrada	Salida	527	58	107	38	26	0	0	0	18	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	776
		Salida	1117	118	203	78	48	0	1	0	36	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1603

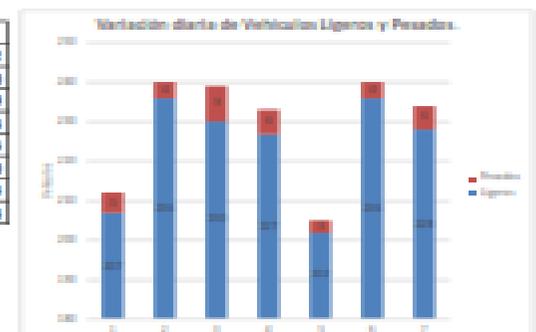
F.C.E.L	F.C.E.P	Entrada	86.80	8.83	14.42	3.88	2.94	0.00	0.14	0.00	2.48	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	121.48
1.03	0.98383	Salida	77.53	8.53	13.74	3.39	4.12	0.00	0.00	0.00	2.48	0.00 <td>0.00</td> <td>0.00</td> <td>0.00</td> <td>0.00</td> <td>0.00</td> <td>0.00</td> <td>0.00</td> <td>0.00</td> <td>0.00</td> <td>113.99</td>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	113.99
		Amibos	164.33	17.36	30.16	11.47	7.06	0.00	0.14	0.00	4.96	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	235.47

INDICE MEDIO

TIPO	SEMANA	%
AUTOS	1233	77%
CAMIONE	331	21%
MICRO	0	0%
BUS	1	0%
CAMION	36	2%
SEMI TRAI	0	0%
TRAYLER	0	0%
TOTAL	1603	100%



	Ligeros	Pesado	Total
Lunes	207	3	212
Martes	236	4	240
Miércoles	230	9	239
Jueves	227	6	233
Viernes	202	3	205
Sábado	236	4	240
Domingo	228	6	234
TOTAL	1565	37	1603



TIPO	IMD Anual	%
AUTOS	181.89	11%
CAMIONE	48.60	3%
MICRO	-	0%
BUS	0.14	0%
CAMION	4.96	0%
SEMI TRAI	-	0%
TRAYLER	-	0%
TOTAL	235.47	15%

Anexo 6. Ensayos de laboratorio de suelos



LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO "GASPAR" E.I.R.L.

Of. Principal: Urb. Los Portales - Los Bosques LT - 27 - Amarilis - Huánuco

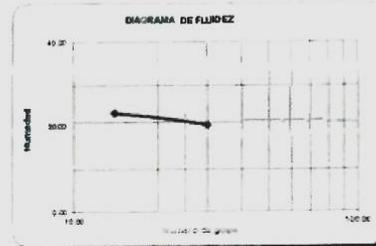
Teléfono 963-573-955

ENSAYOS ESTÁNDAR DE CLASIFICACION (ASTM D422 - D2216 - D854 - D4318 - D427 - D3282 - D3287)

PROYECTO: EVALUACION DEL DISEÑO GEOMETRICO PARA EL TRAZO DE CARRETERA CALLA-COCHAPATA
SOLICITANTE: EACH QUIROZ GOVEYA PEDRO MOISES
UBICACION: DISTRITO DE COTABAMBAS, PROVINCIA DE COTABAMBAS, REGION APURIMAC
PROGRESIVA: CARRETERA CALLA-COCHAPATA KM. 03+000 **CALICATA N°:** C-01

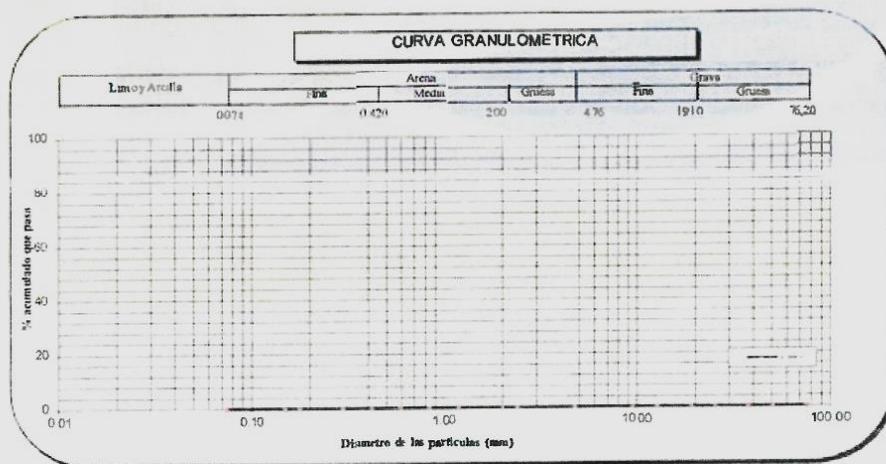
FECHA: DICIEMBRE 2020

Muestra	M - 1		
Profundidad (m)	0.00+0.00		
ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO	PORCENTAJE ACUMULADO QUE PASA (%)		
		Malla	
		N	Abertura (mm)
		3"	76.200
		2"	50.800
		1 1/2"	38.100
		1"	25.400
		3/4"	19.100
		1/2"	12.700
		3/8"	9.520
		N° 4	4.760
		N° 8	2.380
		N° 10	2.000
		N° 16	1.190
		N° 20	0.850
		N° 30	0.590
		N° 40	0.420
		N° 50	0.297
		N° 80	0.177
N° 100	0.149		
N° 200	0.074		
Contenido de Humedad (%)	-		
Límite Líquido (LL) (%)	-		
Límite Plástico (LP) (%)	-		
Índice Plástico (IP) (%)	-		
Clasificación (S.U.C.S.)	-		
Clasificación (AASHTO)	-		
Índice de Grupo	-		
Nombre de grupo	ROCA		



Distribución Granulométrica

% Grava	GG%		
	GF%		
% Arena	AG%		
	AM%		
	AF%		
% Finos			



Archivo: Clasificación/Reporte

Descripción (AASHTO)	ROCA
----------------------	------

LABORATORIO DE SUELOS CONCRETO
Y ASFALTO "GASPAR" E.I.R.L.

Frey E. Nación Justo
Frey E. Nación Justo
TÉCNICO EN SUELO



**LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO
"GASPAR" E.I.R.L.**

Of. Principal: Urb. Los Portales - Los Bosques LT - 27 - Amanlis - Huánuco

Teléfono 963-573-955

REGISTRO DE SONDAJE

PROYECTO:	EVALUACIÓN DEL DISEÑO GEOMÉTRICO PARA EL TRAZO DE CARRETERA CALLA-COCHAPATA		
SOLICITANTE:	BACH QUIROZ GOVEYA PEDRO MOISES		
UBICACIÓN:	DISTRITO DE COTABAMBA, PROVINCIA DE COTABAMBA, REGION APURIMAC		
PROGRESIVA:	CARRETERA CALLA-COCHAPATA / KM 03+000	CALICATA N°:	C-01
FECHA:	DICIEMBRE 2020		

PROF. (m)	MUESTRA	DESCRIPCIÓN	SUCS	SIMBOLOGÍA
0.00	M - 1	ROCA	ROCA	
0.00				
0.00				
0.00				
0.00				
0.00				
0.00				
0.00				
0.00				
0.00				
0.00				
0.00				
0.00				
0.00				
0.00				
0.00				
0.00				
0.00				
0.00				
0.00				


**LABORATORIO DE SUELOS CONCRETO
Y ASFALTO "GASPAR" E.I.R.L.**

 Frey E. Nación Justo
 TÉCNICO EN SUELO



LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO "GASPAR" E.I.R.L.

Of. Principal: Urb. Los Portales - Los Bosques LT - 27 - Amarilis - Huánuco

Teléfono 963-573-955

ENSAYOS ESTÁNDAR DE CLASIFICACIÓN (ASTM D422 - D2216 - D854 - D4318 - D427 - D3282 - D2487)

PROYECTO: EVALUACION DEL DISEÑO GEOMETRICO PARA EL TRAZO DE CARRETERA CALLA-COCHAPATA

SOLICITANTE: BACH QUIROZ GOVEYA PEDRO MOISES

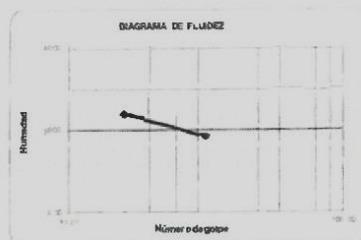
UBICACIÓN: DISTRITO DE COTABAMBA PROVINCIA DE COTABAMBA REGION APURIMAC

PROGRESIVA: CARRETERA CALLA-COCHAPATA KM 03+250 **CALICATA N°:** C-02

FECHA: DICIEMBRE 2020

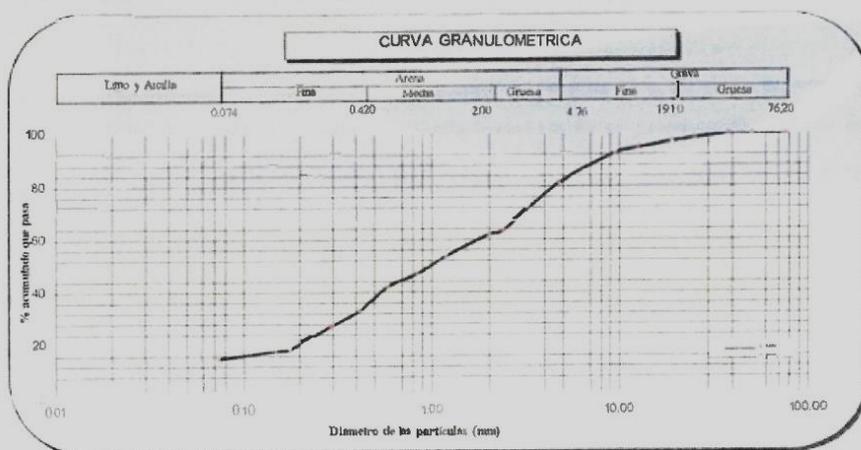
Muestra	M - 1		M - 1
Profundidad (m)			0.00-1.50
ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO PORCENTAJE ACUMULADO QUE PASA (%)	Malla		% que pasa
	N°	Abertura (mm)	
	3"	76.200	100.0
	2"	50.800	100.0
	1 1/2"	38.100	100.0
	1"	25.400	98.4
	3/4"	19.100	97.1
	1/2"	12.700	94.7
	3/8"	9.520	92.7
	N°4	4.750	81.4
	N°8	2.380	63.4
	N°10	2.000	61.9
	N°16	1.190	53.7
	N°20	0.840	47.1
	N°40	0.420	33.2
N°60	0.250	27.4	
N°80	0.175	18.6	
N°100	0.149	17.8	
N°200	0.074	15.1	
Contenido de Humedad (%)			3.75
Límite Líquido (LL) (%)			20
Límit. Plástico (LP) (%)			17
Índice Plástico (P) (%)			3
Clasificación S.U.C.S. 1			SM
Clasificación (AASHTO)			A-1-b
Índice de Grupo			0

Nombre de grupo: Arcas limosa con grava



Distribución Granulométrica

% Grava	GG%	2.91	15.70	18.61
% Arene	AG%	19.50	28.70	66.34
	AMP%	18.14	66.34	
% Finos	AF%	15.05		



Archivo: Clasificación/Reporte

Descripción (AASHTO): BUENO

LABORATORIO DE SUELOS CONCRETO
Y ASFALTO "GASPAR" E.I.R.L.

Frey E. Nación Justo

Frey E. Nación Justo
TÉCNICO EN SUELO



**LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO
"GASPAR" E.I.R.L.**

Of. Principal: Urb. Los Portales - Los Bosques LT - 27 - Amarilis - Huánuco

Teléfono 963-573-955

REGISTRO DE SONDAJE

PROYECTO:	EVALUACIÓN DEL DISEÑO GEOMÉTRICO PARA EL TRAZO DE CARRETERA CALLA-COCHAPATA		
SOLICITANTE:	BACH QUIROZ GOVEYA PEDRO MOISES		
UBICACIÓN:	DISTRITO DE COTABAMBA, PROVINCIA DE COTABAMBA, REGION APURIMAC		
PROGRESIVA:	CARRETERA CALLA-COCHAPATA KM 03+250	CALICATA N°:	C-02
FECHA:	DICIEMBRE 2020		

PROF. (m)	MUESTRA	DESCRIPCIÓN	SUCS	SIMBOLOGÍA
0.00		Suelo disturbado	PT	
0.08				
0.15				
0.23				
0.30				
0.38				
0.45				
0.53				
0.60				
0.68				
0.75	M - 1	Arena limosa con grava	SM	
0.83				
0.90				
0.98				
1.05				
1.13				
1.20				
1.28				
1.36				
1.48				
1.50				

LABORATORIO DE SUELOS CONCRETO
Y ASFALTO "GASPAR E.I.R.L."

Frey E. Nación Justo
Frey E. Nación Justo
TÉCNICO EN SUELO



LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO "GASPAR" E.I.R.L.

Of. Principal: Urb. Los Portales - Los Bosques LT - 27 - Amarilis - Huánuco

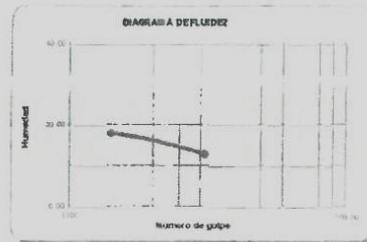
Teléfono 963-573-955

ENSAYOS ESTÁNDAR DE CLASIFICACION
(ASTM D422 - D2216 - D854 - D4318 - D427 - D3282 - D2487)

PROYECTO: EVALUACION DEL DISEÑO GEOMETRICO PARA EL TRAZO DE CARRETERA CALLA-COCHAPATA
SOLICITANTE: BACH QUIROZ GOVEYA PEDRO MOISES
UBICACIÓN: DISTRITO DE COTABAMBA, PROVINCIA DE COTABAMBA, REGION APURIMAC
PROGRESIVA: CARRETERA CALLA-COCHAPATA KM 03+500 **CALICATA N°:** C-03

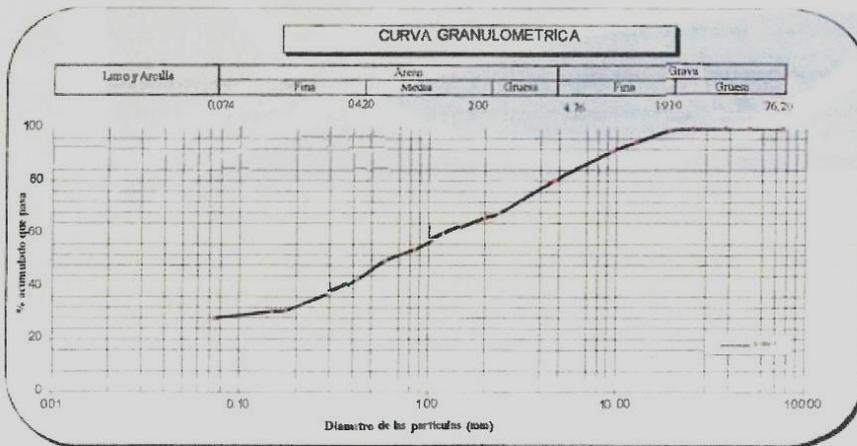
FECHA: DICIEMBRE 2020

Muestra	M - 1		
Profundidad (m)	0.00-1.50		
ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO PORCENTAJE ACUMULADO QUE PASA (%)	Malla	% que pasa	
	N	Abertura (mm)	
	3"	76.200	100.0
	2"	50.800	100.0
	1 1/2"	38.100	100.0
	1"	25.400	100.0
	3/4"	19.100	99.2
	1/2"	12.700	94.7
	3/8"	9.520	91.3
	N°4	4.760	80.4
	N°8	2.380	67.7
	N°10	2.000	66.1
	N°16	1.190	59.5
	N°20	0.840	54.0
	N°30	0.600	49.8
	N°40	0.420	42.6
N°50	0.297	37.4	
N°60	0.177	30.9	
N°100	0.149	30.5	
N°200	0.074	28.1	
Contenido de Humedad	(%)	7.65	
Límite Líquido (LL)	(%)	14	
Límite Plástico (LP)	(%)	11	
Índice Plástico (IP)	(%)	3	
Clasificación (S.U.C.S.)		SM	
Clasificación (AASHTO)		A-2-4	
Índice de Grupos		0	
Nombre de grupo	Arena limosa con grava		



Distribución Granulométrica

% Grava	CG% CF%	0.76 18.82	19.58
% Arena	AG% AF%	14.34 14.52	52.37
% Finos			28.05



Archivo: Clasificación/Reporte

Descripción (AASHTO) BUENO

LABORATORIO DE SUELOS CONCRETO
Y ASFALTO "GASPAR" E.I.R.L.

Frey E. Nación Justo
TÉCNICO EN SUELO



**LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO
"GASPAR" E.I.R.L.**

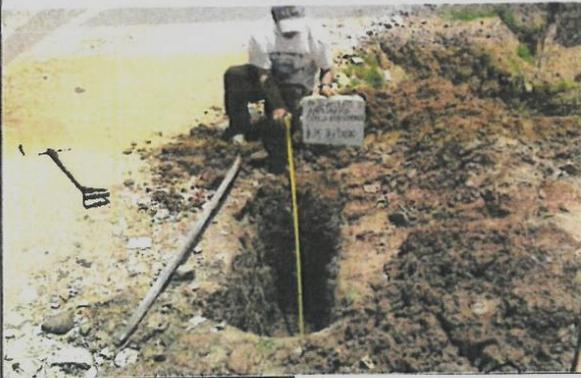
Of. Principal: Urb. Los Portales - Los Bosques LT - 27 - Amarilis - Huánuco

Telefono 963-573-955

REGISTRO DE SONDAJE

PROYECTO:	EVALUACION DEL DISEÑO GEOMETRICO PARA EL TRAZO DE CARRETERA CALLA-COCHAPATA		
SOLICITANTE:	BACH QUIROZ GOVEYA PEDRO MOISES		
UBICACIÓN:	DISTRITO DE COTABAMBA PROVINCIA DE COTABAMBA REGION APURIMAC		
PROGRESIVA:	CARRETERA CALLA-COCHAPATA KM 03+500	CALICATA N°:	C-03
FECHA:	DICIEMBRE 2020		

PROF. (m)	MUESTRA	DESCRIPCIÓN	SUCS	SIMBOLOGÍA
0.00				
0.08		Suelo disturbado	PT	
0.15				
0.23				
0.30				
0.38				
0.45				
0.53				
0.60				
0.68				
0.75	M - 1	Arena limosa con grava	SM	
0.83				
0.90				
0.98				
1.05				
1.13				
1.20				
1.28				
1.35				
1.43				
1.50				



LABORATORIO DE SUELOS CONCRETO
Y ASFALTO "GASPAR" E.I.R.L.

Frey E. Nación Justo
Frey E. Nación Justo
TÉCNICO EN SUELO



LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO "GASPAR" E.I.R.L.

Of. Principal: Urb. Los Portales - Los Bosques LT - 27 - Amarilis - Huánuco

Teléfono 963-573-955

ENSAYOS ESTÁNDAR DE CLASIFICACIÓN
(ASTM D422 - D2216 - D854 - D4318 - D427 - D3282 - D2487)

PROYECTO: EVALUACION DEL DISEÑO GEOMETRICO PARA EL TRAZO DE CARRETERA CALLA-COCHAPATA

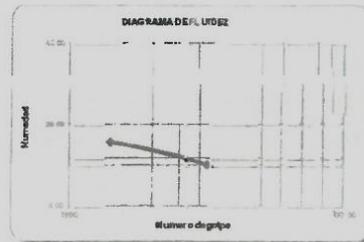
SOLICITANTE: BACH QUIROZ GOVEYA PEDRO MOISES

UBICACIÓN: DISTRITO DE COTABAMBA, PROVINCIA DE COTABAMBA, REGION APURIMAC

PROGRESIVA: CARRETERA CALLA-COCHAPATA KM 03+750 **CALICATA N°:** C-01

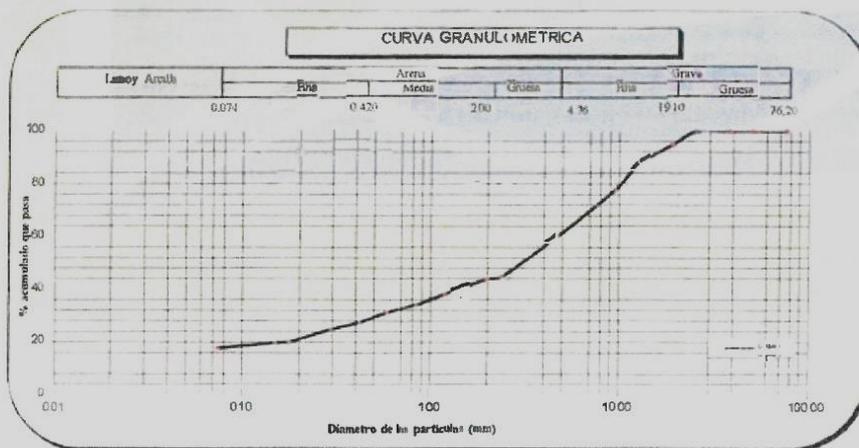
FECHA: DICIEMBRE 2020

Muestra		M - 1	
Profundidad (m)		0,00-0,50	
ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMBAZO	Malla		% que pasa
	N	Abertura (mm)	
	3"	76.200	100.0
	2"	50.800	100.0
	1 1/2"	38.100	100.0
	1"	25.400	100.0
	3/4"	19.100	94.9
	1/2"	12.700	87.5
	3/8"	9.520	77.8
	Nº4	4.760	60.4
	Nº8	2.380	44.8
	Nº10	2.000	43.9
	Nº16	1.190	38.2
	Nº20	0.840	34.2
	Nº30	0.590	31.3
	Nº40	0.420	27.5
	Nº50	0.297	24.8
Nº80	0.177	20.2	
Nº100	0.149	19.8	
Nº200	0.074	17.7	
Contenido de Humedad (%)		7.56	
Límite Líquido (LL) (%)		12	
Límite Plástico (LP) (%)		9	
Índice Plástico (IP) (%)		3	
Clasificación (S.U.C.S.)		SM	
Clasificación (AASHTO)		A-1-b	
Índice de Grupo		0	
Nombre de grupo		Arena limosa con grava	



Distribución Granulométrica

% Grava	GG%	5.12	
	GP%	34.45	39.57
% Arena	AO%	16.50	
	AM%	16.40	
	A F%	9.79	42.70
% Finos			17.73



Archivo: Clasificacion/Reporte

Descripción (AASHTO) BUENO

LABORATORIO DE SUELOS CONCRETO
Y ASFALTO "GASPAR" E.I.R.L.

Frey E. Nación Justo
Frey E. Nación Justo
TÉCNICO EN SUELO



**LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO
"GASPAR" E.I.R.L.**

Of. Principal: Urb. Los Portales - Los Bosques LT - 27 - Amarilis - Huánuco

Teléfono 963-573-955

REGISTRO DE SONDAJE

PROYECTO:	EVALUACIÓN DEL DISEÑO GEOMETRICO PARA EL TRAZO DE CARRETERA CALLA-COCHAPATA		
SOLICITANTE:	BACH QUIROZ GOVEYA PEDRO MOISES		
UBICACIÓN:	DISTRITO DE COTABAMBAS PROVINCIA DE COTABAMBAS REGION APURIMAC		
PROGRESIVA:	CARRETERA CALLA-COCHAPATA KM 03+000	CALICATA N°:	C-01
FECHA:	DICIEMBRE 2020		

PROF. (m)	MUESTRA	DESCRIPCIÓN	SUCS	SIMBOLOGÍA
0.00				
0.05		Suelo disturbado	PT	
0.10	M - 1	Arena limosa con grava	SM	
0.15				
0.20				
0.25				
0.30				
0.35				
0.40				
0.45				
0.50				
0.55				
0.60				
0.65				
0.70				
0.75				
0.80				
0.85				
0.90				
0.95				
1.00				

LABORATORIO DE SUELOS CONCRETO
Y ASFALTO "GASPAR E.I.R.L."

Frey E. Nación Justo
 TÉCNICO EN SUELO



LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO "GASPAR" E.I.R.L.

Of. Principal: Urb. Los Portales - Los Bosques LT - 27 - Amarilis - Huánuco

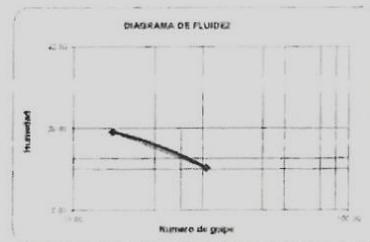
Teléfono 963-573-955

ENSAYOS ESTÁNDAR DE CLASIFICACION (ASTM D422 - D2216- LR54 - D4318- D427 - D3282- D2487)

PROYECTO: EVALUACION DEL DISEÑO GEOMETRICO PARA EL TRAZO DE CARRETERA CALLA-COCHAFATA
SOLICITANTE: EACH QUIROZ GOVEYA PEDRO MOISES
UBICACION: DISTRITO DE COTABAMBA, PROVINCIA DE COTABAMBA, REGION APURIMAC
PROGRESIVA: CARRETERA CALLA-COCHAFATA - KM 04+000 **CALICATA N°:** C-05

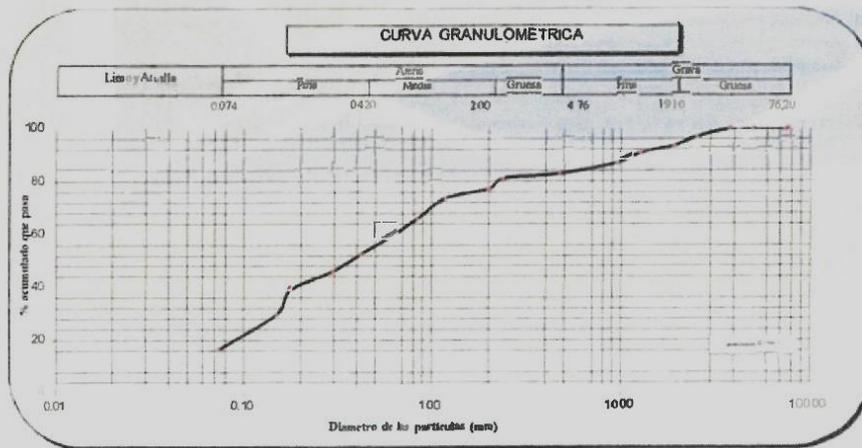
FECHA: DICIEMBRE 2020

Muestra		M - 1	
Profundidad (m)		0.00-0.90	
ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO FOR TAMEZADO	Malla		
	N°	Apertura (mm)	
	3"	76.200	100.0
	2"	50.800	100.0
	1 1/2"	38.100	100.0
	1"	25.400	96.9
	3/4"	19.100	93.5
	1/2"	12.700	90.9
	3/8"	9.520	87.1
	N°4	4.760	83.0
	N° 8	2.380	81.2
	N° 10	2.000	77.3
	N°16	1.190	73.7
	N°20	0.840	66.0
	N°30	0.590	38.8
	N°40	0.420	52.6
	N°50	0.297	46.1
N°80	0.177	39.0	
N°100	0.149	29.7	
N°200	0.074	16.5	
Contenido de Humedad (%)		61.3	
Límite Líquido (LL) (%)		13	
Límite Plástico (LP) (%)		9	
Índice Plástico (IP) (%)		4	
Clasificación (S.U.C.S.)		SM	
Clasificación (AASHTO)		A-2-4	
Índice de Grupo		0	
Nombre de grupo		Arena litorea con grava	



Distribución Granulométrica

% Grava	GP%	6.52	
	GF%	10.52	17.04
	AC%	5.70	
% Arena	AM%	24.62	
	AF%	36.13	66.45
% Finos			16.51



Archivo: Clasificación/Reporte

Descripción (AASHTO) BUENO

LABORATORIO DE SUELOS CONCRETO
Y ASFALTO "GASPAR" E.I.R.L.
Frey E. Nación Justo
TÉCNICO EN SUELO



**LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO
"GASPAR" E.I.R.L.**

Of. Principal: Urb. Los Portales - Los Bosques LT - 27 - Amarilis - Huánuco

Teléfono 963-573-955

REGISTRO DE SONDAJE

PROYECTO:	EVALUACIÓN DEL DISEÑO GEOMETRICO PARA EL TRAZO DE CARRETERA CALLA-COCHAPATA		
SOLICITANTE:	BACH QUIROZ GOVEYA PEDRO NOISES		
UBICACIÓN:	DISTRITO DE COTABAMBA PROVINCIA DE COTABAMBA REGION APURIMAC		
PROGRESIVA:	CARRETERA CALLA-COCHAPATA / KM 04+000	CALICATA N°:	C-05
FECHA:	DICIEMBRE 2020		

PROF (m)	MUESTRA	DESCRIPCIÓN	SUCS	SIMBOLOGÍA
0.00				
0.06		Suelo disturbado	PT	
0.12	M - 1	Arena limosa con grava	SM	
0.18				
0.24				
0.30				
0.36				
0.42				
0.48				
0.54				
0.60				
0.66				
0.72				
0.78				
0.84				
0.90		Roca	ROCA	
0.96				
1.02				
1.08				
1.14				
1.20				

LABORATORIO DE SUELOS CONCRETO
Y ASFALTO "GASPAR E.I.R.L."
Frey E. Nación Justo
Frey E. Nación Justo
TÉCNICO EN SUELO



LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO "GASPAR" E.I.R.L.

Of. Principal: Urb. Los Portales - Los Bosques LT - 27 - Amarilis - Huánuco

Teléfono 963-573-955

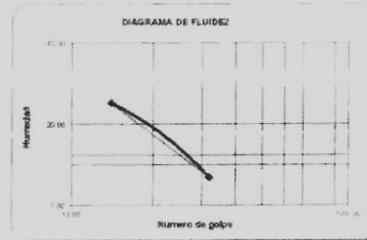
ENSAYOS ESTÁNDAR DE CLASIFICACIÓN
(ASTM D422 D2216 D854 D4318 D427 D3282- D2487)

PROYECTO: EVALUACIÓN DEL DISEÑO GEOMÉTRICO PARA EL TRAZO DE CARRETERA CALLA-COCHAPATA
SOLICITANTE: BACH QUIROZ GOVEYA PEDRO MOISES
UBICACIÓN: DISTRITO DE COTABAMBA, PROVINCIA DE COTABAMBA, REGION APURIMAC
PROGRESIVA: CARRETERA CALLA-COCHAPATA - KM 04+250 **CALICATA N°:** C-06

FECHA: DICIEMBRE 2020

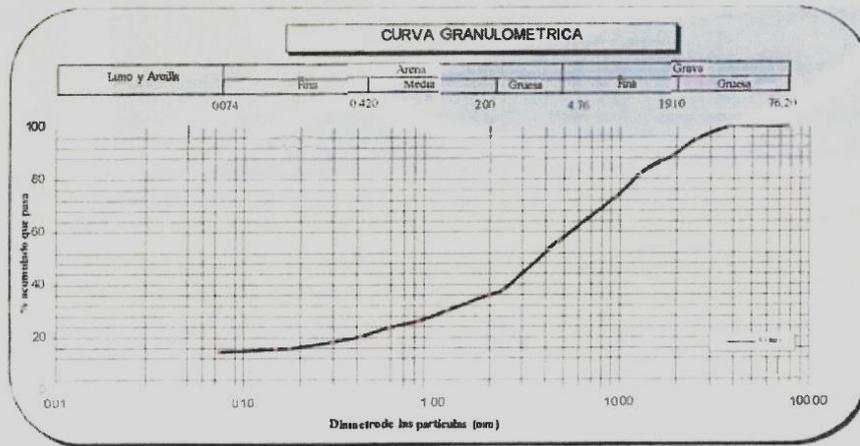
Muestra	M - 1		
Profundidad (m)	0.00-1.50		
ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TALLADO	Malla		% que pasa
	N°	Abertura (mm)	
	3"	76.200	100.0
	2"	50.800	100.0
	1 1/2"	38.100	100.0
	1"	25.400	95.2
	3/4"	19.100	89.1
	1/2"	12.700	81.5
	3/8"	9.520	73.3
	N°4	4.760	56.8
	N°8	2.380	38.1
	N°10	2.000	36.2
	N°16	1.190	30.2
	N°20	0.840	26.2
N°30	0.590	23.8	
N°40	0.420	20.5	
N°50	0.297	18.3	
N°80	0.177	15.8	
N°100	0.149	15.5	
N°200	0.074	14.6	
Contenido de Humedad	(%)	8.04	
Límite Líquido (LL)	(%)	12	
Límite Plástico (LP)	(%)	11	
Índice Plástico (IP)	(%)	2	
Clasificación (S.U.C.S.)		GM	
Clasificación (AASHTO)		A-1-a	
Índice de Grupo		0	

Nombre de grupo : Grava limosa con arena



Distribución Granulométrica

% Grava	GC%	10.94	
	CF%	32.22	43.16
% Arena	AC%	20.62	
	AM%	15.73	
	AF%	5.86	42.22
% Fines			14.62



Archivo: Clasificación/Reporte

Descripción (AASHTO) : BUENO

LABORATORIO DE SUELOS CONCRETO
Y ASFALTO "GASPAR" E.I.R.L.
Frey E. Nación Justo
TÉCNICO EN SUELO



**LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO
"GASPAR" E.I.R.L.**

Of. Principal: Urb. Los Portales - Los Bosques LT - 27 - Amarilis - Huánuco

Teléfono 963-573-955

REGISTRO DE SONDAJE

PROYECTO:	EVALUACIÓN DEL DISEÑO GEOMÉTRICO PARA EL TRAZO DE CARRETERA CALLA-COCHAPATA		
SOLICITANTE:	BACH QUIROZ GOVEYA PEDRO MOISES		
UBICACIÓN:	DISTRITO DE COTABAMBA PROVINCIA DE COTABAMBA REGION APURIMAC		
PROGRESIVA:	CARRETERA CALLA-COCHAPATA KM 04+250	CALICATA N°:	C-06
FECHA:	DICIEMBRE 2020		

PROF. (m)	MUESTRA	DESCRIPCIÓN	SUCS	SIMBOLOGÍA
0.00		Suelo disturbado	PT	
0.06				
0.12	M - 1	Grava limosa con arena	GM	
0.18				
0.24				
0.30				
0.36				
0.42				
0.48				
0.54				
0.60				
0.66				
0.72				
0.76				
0.84				
0.90				
0.96				
1.02				
1.08		Roca	ROCA	
1.14				
1.20				

LABORATORIO DE SUELOS CONCRETO
 Y ASFALTO "GASPAR" E.I.R.L.
Frey E. Nación Justo
 Frey E. Nación Justo
 TÉCNICO EN SUELO



LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO "GASPAR" E.I.R.L.

Of. Principal: Urb. Los Portales - Los Bosques LT - 27 - Amarilis - Huánuco

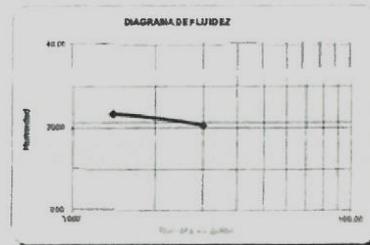
Telefono 963-573-955

ENSAYOS ESTÁNDAR DE CLASIFICACION
(ASTM D422 - D2210 - D854 - D4318 - D427 - D3282 - D2487)

PROYECTO:	EVALUACIÓN DEL DISEÑO GEOMÉTRICO PARA EL TRAZO DE CARRETERA CALLA-COCHAPATA
SOLICITANTE:	BACH QUIROZ GOVEYA PEDRO MOISES
UBICACIÓN:	DISTRITO DE COTABAMBA, PROVINCIA DE COTABAMBA, REGION APURIMAC
PROGRESIVA:	CARRETERA CALLA-COCHAPATA - KM 01+500 CALICATA N°: C-07

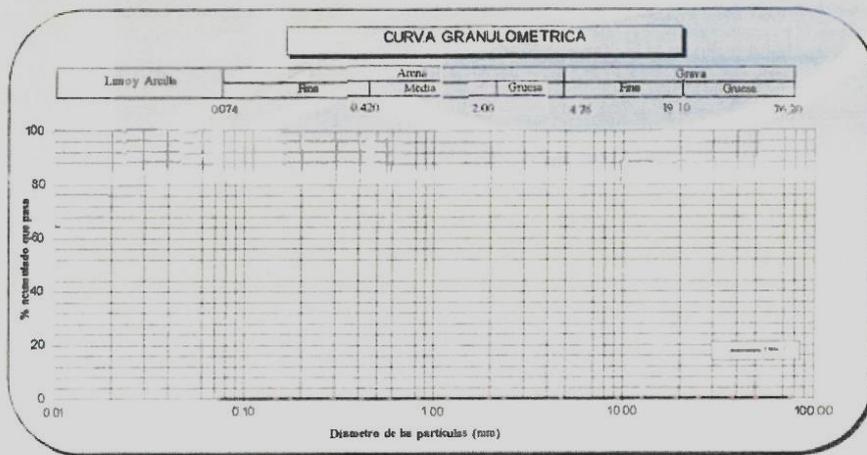
FECHA: DICIEMBRE 2020

Muestra	Profundidad (m)	Malla	Abertura (mm)	% que pasa	M - I
	0.00-0.00				
ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO		Nº			
		3"	76.200	-	
		2"	50.800	-	
		1 1/2"	38.100	-	
		1"	25.400	-	
		3/4"	19.100	-	
		1/2"	12.700	-	
		3/8"	9.520	-	
		Nº 4	4.760	-	
		Nº 8	2.380	-	
		Nº 10	2.000	-	
		Nº 16	1.190	-	
		Nº 20	0.840	-	
		Nº 30	0.590	-	
		Nº 40	0.420	-	
	Nº 50	0.297	-		
	Nº 80	0.177	-		
	Nº 100	0.149	-		
	Nº 200	0.074	-		
Contenido de Humedad (%)					-
Límite Líquido (LL) (%)					-
Límite Plástico (LP) (%)					-
Índice Plástico (IP) (%)					-
Clasificación (S.U.C.S.)					-
Clasificación (A.A.S.H.T.O.)					-
Índice de Grupo					-
Nombre de grupo					ROCA



Distribución Granulométrica

% Grava	GG%		
	GE%		
% Arena	AC%		
	AM%		
% Finos	AF%		



Archivo Clasificación/Reporte

Descripción (AASHTO)	ROCA
----------------------	------

LABORATORIO DE SUELOS CONCRETO
Y ASFALTO "GASPAR" E.I.R.L.
Frey E. Nación Justo
Frey E. Nación Justo
TÉCNICO EN SUELO



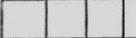
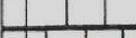
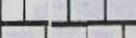
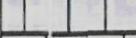
**LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO
"GASPAR" E.I.R.L.**

Of. Principal: Urb. Los Portales - Los Bosques LT - 27 - Amarilis - Huánuco

Teléfono 963-573-955

REGISTRO DE SONDAJE

PROYECTO:	EVALUACIÓN DEL DISEÑO GEOMÉTRICO PARA EL TRAZO DE CARRETERA CALLA-COCHAPATA		
SOLICITANTE:	BACH QUIROZ GOVEYA PEDRO MOISES		
UBICACIÓN:	DISTRITO DE COTABAMBA, PROVINCIA DE COTABAMBA, REGION APURIMAC		
PROGRESIVA:	CARRETERA CALLA-COCHAPATA KM 04-500	CALICATA Nº:	C-07
FECHA:	DICIEMBRE 2020		

PROF (m)	MUESTRA	DESCRIPCIÓN	SUCS	SIMBOLOGÍA
0.00	M - 1		ROCA	
0.00				
0.00				
0.00				
0.00				
0.00				
0.00				
0.00				
0.00				
0.00				
0.00				
0.00				
0.00				
0.00				
0.00				
0.00				
0.00				
0.00				


 LABORATORIO DE SUELOS CONCRETO
Y ASFALTO "GASPAR E.I.R.L."

 Frey E. Nación Justo
TÉCNICO EN SUELO



LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO "GASPAR" E.I.R.L.

Of. Principal: Urb. Los Portales - Los Bosques LT - 27 - Amarilis - Huánuco

Teléfono 963-573-955

ENSAYOS ESTANDAR DE CLASIFICACION
(ASTM D-22 - D2216 - D854 - D4318 - D427 - D3282 - D2487)

PROYECTO: EVALUACION DEL DISEÑO GEOMETRICO PARA EL TRAZO DE CARRETERA CALLA-COCHAPATA
SOLICITANTE: BACH QUIROZ GOVEYA PEDRO MOISES
UBICACIÓN: DISTRITO DE COTABAMBAS PROVINCIA DE COTABAMBAS REGION APURIMAC
PROGRESIVA: CARRETERA CALLA-COCHAPATA KM 01+750 **CALICATA N°:** C-08

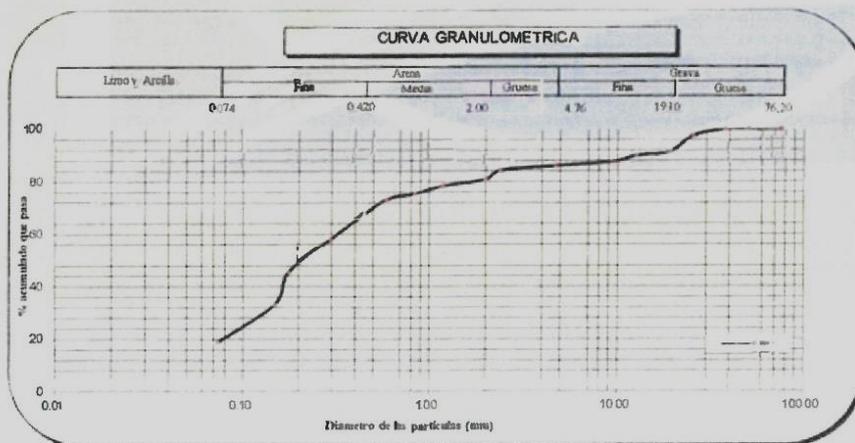
FECHA: DICIEMBRE 2020

Muestra	M - 1		
Profundidad (m)	0.00-0.50		
ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMBAZO	Malla		
	N°	Abertura (mm)	% que pasa
	3"	76.200	100.0
	2"	50.800	100.0
	1 1/2"	38.100	100.0
	1"	25.400	97.6
	3/4"	19.100	91.5
	1/2"	12.700	90.1
	3/8"	9.520	87.7
	N°4	4.760	86.2
	N°8	2.380	84.2
	N°10	2.000	80.9
	N°16	1.190	78.4
	N°20	0.840	75.6
	N°30	0.590	73.2
	N°40	0.420	66.2
	N°50	0.297	58.0
	N°80	0.177	45.4
	N°100	0.149	33.2
N°200	0.074	19.0	
Contenido de Humedad	(%)	5.92	
Límite Líquido (LL)	(%)	19	
Límite Plástico (LP)	(%)	17	
Índice Plástico (IP)	(%)	2	
Clasificación (S.U.C.S.)		SM	
Clasificación (AASHTO)		A-2-4	
Índice de Grupos		0	
Nombre de grupo	Arena limosa		



Distribución Granulométrica

% Grava	GG%	GF%	8.46	13.85
% Arena <th>AG%</th> <th>AM%</th> <td>5.30</td> <td>14.68</td>	AG%	AM%	5.30	14.68
% Fines <th>AF%</th> <td>47.21</td> <td>67.19</td> <td>18.96</td>	AF%	47.21	67.19	18.96



Archivo: Clasificación/Reporte

Descripción (AASHTO)	BUENO
----------------------	-------

LABORATORIO DE SUELOS CONCRETO
Y ASFALTO "GASPAR" E.I.R.L.
Frey E. Nación Justo
Frey E. Nación Justo
TÉCNICO EN SUELO



**LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO
"GASPAR" E.I.R.L.**

Of. Principal: Urb. Los Portales - Los Bosques LT - 27 - Amarilis - Huánuco

Teléfono 963-573-955

REGISTRO DE SONDAJE

PROYECTO:	EVALUACIÓN DEL DISEÑO GEOMÉTRICO PARA EL TRAZO DE CARRETERA CALLA-COCHAPATA		
SOLICITANTE:	BACH QUIROZ GOVEYA PEDRO MOISES		
UBICACIÓN:	DISTRITO DE COTABAMBA, PROVINCIA DE COTABAMBA, REGION APURIMAC		
PROGRESIVA:	CARRETERA CALLA-COCHAPATA KM 04-750	CALICATA N°:	C-08
FECHA:	DICIEMBRE 2020		

PROF. (m)	MUESTRA	DESCRIPCIÓN	SUCS	SIMBOLOGÍA
0.00		Suelo disturbado	PT	
0.05	M - 1	Arena limosa	SM	
0.10				
0.15				
0.20				
0.25				
0.30				
0.35				
0.40				
0.45				
0.50				
0.55		Roca	ROCA	
0.60				
0.65				
0.70				
0.75				
0.80				
0.85				
0.90				
0.95				
1.00				

LABORATORIO DE SUELOS CONCRETO
Y ASFALTO "GASPAR E.I.R.L."

Frey E. Nación Justo
Frey E. Nación Justo
TÉCNICO EN SUELO



LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO "GASPAR" E.I.R.L.

Of. Principal: Urb. Los Portales - Los Bosques LT - 27 - Amarilis - Huánuco

Teléfono 963-573-955

ENSAYOS ESTANDAR DE CLASIFICACION
(ASTM D422 - D2216 - D854 - D4318 - D427 - D3282 - D2487)

PROYECTO: EVALUACION DEL DISEÑO GEOMETRICO PARA EL TRAZO DE CARRETERA CALLA-COCHAPATA
SOLICITANTE: BACH QUIROZ GOVEYA PEDRO MOISES
UBICACION: DISTRITO DE COTABAMBAS PROVINCIA DE COTABAMBAS REGION APURIMAC
PROGRESIVA: CARRETERA CALLA-COCHAPATA KM 05+000 **CALICATA N°:** C-09

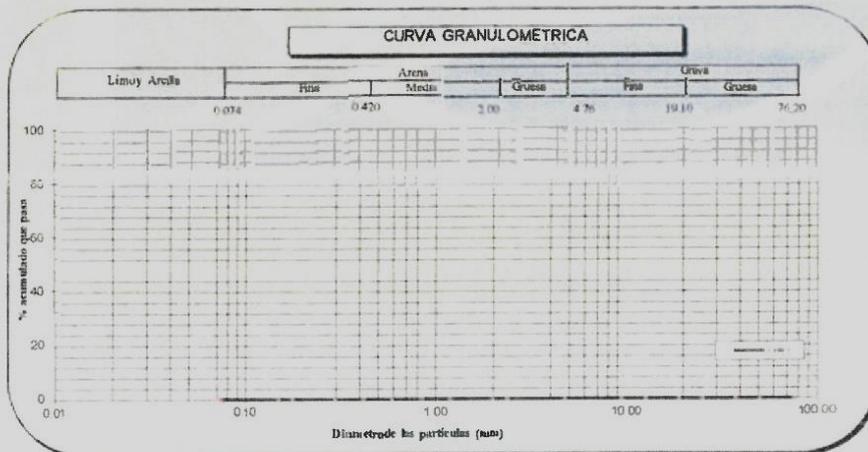
FECHA: DICIEMBRE 2020

Muestra	M - 1		
Profundidad (m)	0.00-0.00		
ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO PORCENTAJE ACUMULADO QUE PASA (%)	Malla		% que pasa
	N	Abertura (mm)	
	3"	76.200	-
	2"	50.800	-
	1 1/2"	38.100	-
	1"	25.400	-
	3/4"	19.100	-
	1/2"	12.700	-
	3/8"	9.520	-
	Nº4	4.760	-
	Nº8	2.380	-
	Nº10	2.000	-
	Nº16	1.190	-
	Nº20	0.840	-
	Nº30	0.590	-
	Nº40	0.420	-
	Nº50	0.297	-
Nº80	0.177	-	
Nº100	0.149	-	
Nº200	0.074	-	
Contenido de Humedad	(%)	-	
Límite Líquido (LL)	(%)	-	
Límite Plástico (LP)	(%)	-	
Índice Plástico (IP)	(%)	-	
Clasificación (S.U.C.S.)		-	
Clasificación (AASHTO)		-	
Índice de Grupo		-	
Nombre de grupo	ROCA		



Distribución Granulométrica

% Grava	GP%		
% Arena	AP%		
% Finos	AF%		



Archivo: Clasificación/Reporte

Descripción (AASHTO) : ROCA

LABORATORIO DE SUELOS CONCRETO
Y ASFALTO "GASPAR" E.I.R.L.
Frey E. Nación Justo
Frey E. Nación Justo
TÉCNICO EN SUELO



**LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO
"GASPAR" E.I.R.L.**

Of. Principal: Urb. Los Portales - Los Bosques LT - 27 - Amarilis - Huánuco

Teléfono 963-573-955

REGISTRO DE SONDAJE

PROYECTO:	EVALUACIÓN DEL DISEÑO GEOMETRICO PARA EL TRAZO DE CARRETERA CALLA-CCOCHAPATA		
SOLICITANTE:	EACH QUIROZ GOVEYA PEDRO MOISES		
UBICACIÓN:	DISTRITO DE COTABAMBAS PROVINCIA DE COTABAMBAS REGION APURIMAC		
PROGRESIVA:	CARRETERA CALLA-CCOCHAPATA / KM 05+000	CALICATA Nº:	C-09
FECHA:	DICIEMBRE 2020		

PROF (m)	MUESTRA	DESCRIPCIÓN	SUCS	SIMBOLOGÍA
0.00	M - 1		ROCA	
0.00				
0.00				
0.00				
0.00				
0.00				
0.00				
0.00				
0.00				
0.00				
0.00				
0.00				
0.00				
0.00				
0.00				
0.00				
0.00				
0.00				
0.00				
0.00				


**LABORATORIO DE SUELOS CONCRETO
Y ASFALTO "GASPAR" E.I.R.L.**

 Frey E. Nación Justo
 TÉCNICO EN SUELO



LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO "GASPAR" E.I.R.L.

Of. Principal: Urb. Los Portales - Los Bosques LT - 27 - Amaris - Huánuco

Teléfono 963-573-955

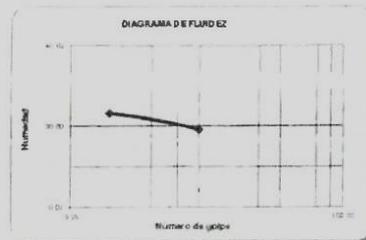
ENSAYOS ESTANDAR DE CLASIFICACION
(ASTM D422 - D2216 - D854 - D4318 - D427 - D3282 - D2497)

PROYECTO: EVALUACION DEL DISEÑO GEOMETRICO PARA EL TRAZO DE CARRETERA CALLA-COCHAPATA
SOLICITANTE: BACH QUIROZ GOVEYA PEDRO MOISES
UBICACION: DISTRITO DE COTABAMBA PROVINCIA DE COTABAMBA REGION AFURIMAC
PROGRESIVA: CARRETERA CALLA-COCHAPATA KM 05+250 **CALICATA N°:** C-10

FECHA: DICIEMBRE 2020

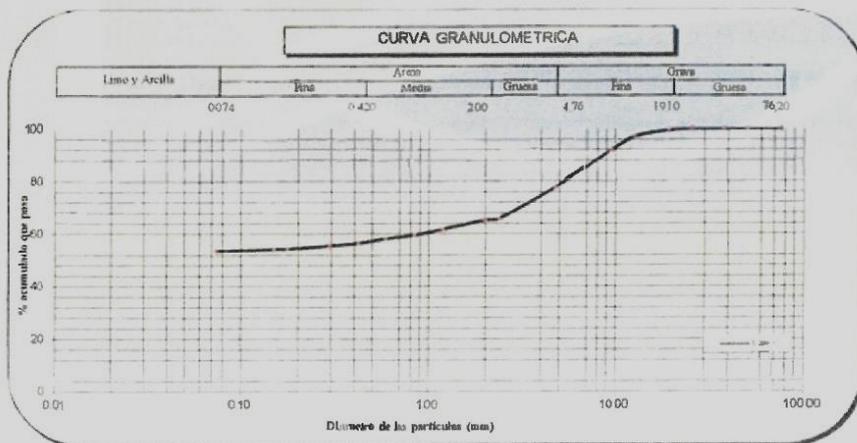
Muestra	M - 1	
Profundidad (m)	0.00-0.80	
ANALISIS GRANULOMETRICO PORTAMIZADO	Malla	
	Nº	Abertura (mm)
	3"	76.200
	2"	50.800
	1 1/2"	38.100
	1"	25.400
	3/4"	19.100
	1/2"	12.700
	3/8"	9.520
	Nº4	4.760
	Nº8	2.380
	Nº10	2.000
	Nº16	1.190
	Nº20	0.840
	Nº30	0.590
	Nº40	0.420
	Nº50	0.297
Nº80	0.177	
Nº100	0.149	
Nº200	0.074	
Contenido de Humedad	(%)	11.80
Límite Líquido (LL)	(%)	20
Límite Plástico (LP)	(%)	16
Índice Plástico (IP)	(%)	4
Clasificación (SU.C.S.)		ML
Clasificación (AASHTO)		A-4
Índice de Grupo		4

Nombre de grupo: Limo arenoso de baja plasticidad con grava



Distribución Granulométrica

% Grava	GG%	0.56	
	GP%	21.61	22.17
% Arena	AG%	12.54	
	AM%	8.68	
	AF%	3.04	24.26
% Finos			53.58



Archivo: Clasificación/Reporte

Descripción (AASHTO) REG-MAJ.01

LABORATORIO DE SUELOS CONCRETO
Y ASFALTO "GASPAR" E.I.R.L.
Frey E. Nación Justo
Frey E. Nación Justo
TÉCNICO EN SUELO



**LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO
"GASPAR" E.I.R.L.**

Of. Principal: Urb. Los Portales - Los Bosques LT - 27 - Amarilis - Huánuco

Teléfono 963-573-955

REGISTRO DE SONDAJE

PROYECTO:	EVALUACION DEL DISEÑO GEOMETRICO PARA EL TRAZO DE CARRETERA CALLA-COCHAPATA		
SOLICITANTE:	BACH QUIROZ GOVEYA PEDRO MOISES		
UBICACIÓN:	DISTRITO DE COTABAMBA, PROVINCIA DE COTABAMBA, REGION APURIMAC		
PROGRESIVA:	CARRETERA CALLA-COCHAPATA KM 05+250	CALICATA N°:	C-10
FECHA:	DICIEMBRE 2020		

PROF (m)	MUESTRA	DESCRIPCIÓN	SUCS	SIMBOLOGÍA
0.00		Suelo disturbado	PT	
0.06				
0.12				
0.18				
0.24				
0.30				
0.36				
0.42	M - 1	Limo arenoso de baja plasticidad con grava	ML	
0.48				
0.54				
0.60				
0.66				
0.72				
0.78				
0.84		Roca	ROCA	
0.90				
0.96				
1.02				
1.08				
1.14				
1.20				

LABORATORIO DE SUELOS CONCRETO
Y ASFALTO "GASPAR E.I.R.L."

Frey E. Nación Justo
TÉCNICO EN SUELO



LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO "GASPAR" E.I.R.L.

Of. Principal: Urb. Los Portales - Los Bosques LT - 27 - Amarilis - Huánuco

Teléfono 963-573-955

ENSAYOS ES TAMAÑO DE CLASIFICACION
(ASTM D422 - D2216 - D854 - D4318 - D427 - D3282 - D2487)

PROYECTO: EVALUACION DEL DISEÑO GEOMETRICO PARA EL TRAZO DE CARRETERA CALLA-COCHAPATA
SOLICITANTE: BACH QUIROZ GOVEYA PEDROMOISES
UBICACIÓN: DISTRITO DE COTABAMBAS PROVINCIA DE COTABAMBAS REGION APURIMAC
PROGRESIVA: CARRETERA CALLA-COCHAPATA KM 0,5+500 **CALICATA N°:** C-11

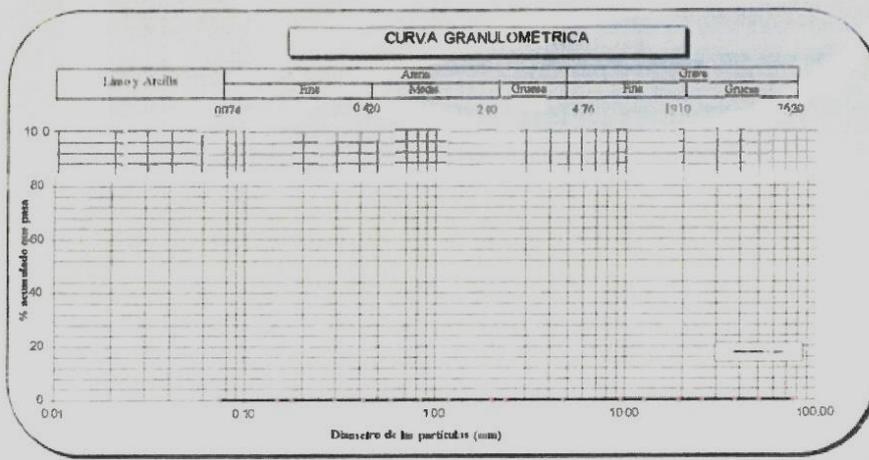
FECHA: DICIEMBRE 2020

Muestra		M - 1		
Profundidad (m)		0.00-0.00		
ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMBAZO	Malla	N	Abertura (mm)	% que pasa
		3"	76.200	-
	2"	50.800	-	-
	1 1/2"	38.100	-	-
	1"	25.400	-	-
	3/4"	19.100	-	-
	1/2"	12.700	-	-
	3/8"	9.520	-	-
	Nº4	4.760	-	-
	Nº8	2.360	-	-
	Nº10	2.000	-	-
	Nº16	1.190	-	-
	Nº20	0.850	-	-
	Nº30	0.590	-	-
	Nº40	0.420	-	-
Nº50	0.297	-	-	
Nº80	0.177	-	-	
Nº100	0.149	-	-	
Nº200	0.074	-	-	
Contenido de Humedad		(%)	-	-
Límite Líquido (LL)		(%)	-	-
Límite Plástico (LP)		(%)	-	-
Índice Plástico (IP)		(%)	-	-
Clasificación (S.U.C.S.)			-	-
Clasificación (AASHTO)			-	-
Índice de Grupo			-	-
Nombre de grupo		ROCA		



Distribución Granulométrica

% Grava	GG%		
	GP%		
% Arena	AG%		
	AM%		
% Finos	AF%		



Archivo: Clasificación/Reporte

Descripción (AASHTO) ROCA

LABORATORIO DE SUELOS CONCRETO
Y ASFALTO "GASPAR" E.I.R.L.
Frey E. Nación Justo
Frey E. Nación Justo
TÉCNICO EN SUELO



LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO "GASPAR" E.I.R.L.

Of. Principal: Urb. Los Portales - Los Bosques LT - 27 - Amarilis - Huánuco

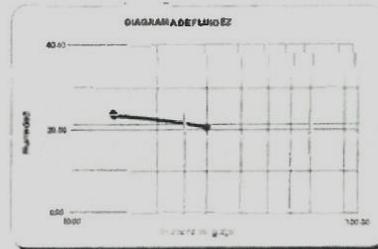
Teléfono 963-573-955

ENSAYOS ESTÁNDAR DE CLASIFICACION
(ASTM D422 - D2216 - D854 - D4318 - D427 - D3282 - D2487)

PROYECTO: EVALUACIÓN DEL DISEÑO GEOMÉTRICO PARA EL TRAZO DE CARRETERA CALLA-CCOCHAPATA
SOLICITANTE: EACH QUIROZ GOVEYA PEDRO MOISES
UBICACIÓN: DISTRITO DE COTABAMBA PROVINCIA DE COTABAMBA REGION APURIMAC
PROGRESIVA: CARRETERA CALLA-CCOCHAPATA KM 0,5+7,50 **CALICATA N°:** C-12

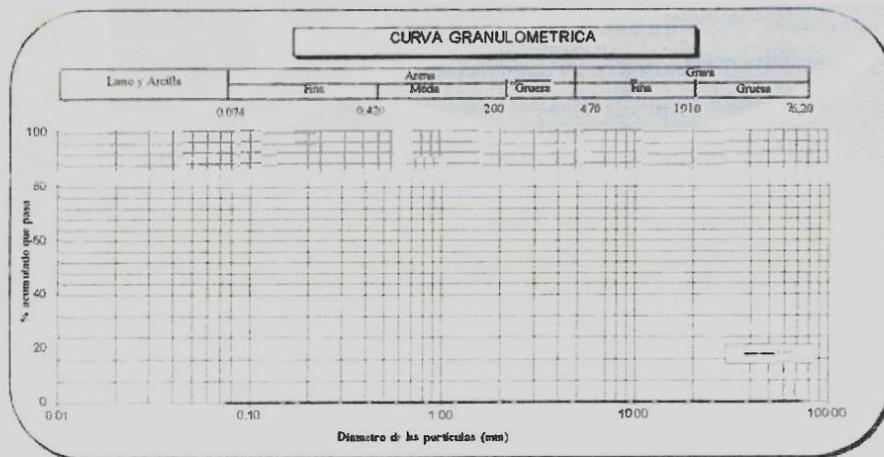
FECHA: DICIEMBRE 2020

Muestra	Profundidad (m)	Malla	Abertura (mm)	% que pasa	M - I
ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO	PORCENTAJE ACUMULATIVO QUE PASA (%)	N°			
		3"	76.200	-	
		2"	50.800	-	
		1 1/2"	38.100	-	
		1"	25.400	-	
		3/4"	19.100	-	
		1/2"	12.700	-	
		3/8"	9.520	-	
		N°4	4.760	-	
		N°8	2.380	-	
		N°10	2.000	-	
		N°16	1.190	-	
		N°20	0.840	-	
		N°30	0.590	-	
		N°40	0.420	-	
		N°50	0.297	-	
		N°80	0.177	-	
		N°100	0.149	-	
N°200	0.074	-			
Contenido de Humedad (%)					
Límite Líquido (LL) (%)					
Límite Plástico (LP) (%)					
Índice Plástico (IP) (%)					
Clasificación (S.U.C.S.)					
Clasificación (AASHTO)					
Índice de Grupo					
Nombre de grupo				ROCA	



Distribución Granulométrica

% Grava	GG%		
	GP%		
% Arena	AG%		
	AN%		
% Finos	AF%		



Archivo: Clasificacion/Reporte

Descripción	AASHTO	ROCA
--------------------	--------	------

LABORATORIO DE SUELOS CONCRETO Y ASFALTO "GASPAR" E.I.R.L.

Frey E. Nación Justo
 TÉCNICO EN SUELO



**LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO
"GASPAR" E.I.R.L.**

Of. Principal: Urb. Los Portales - Los Bosques LT - 27 - Amarilis - Huánuco

Teléfono 963-573-955

REGISTRO DE SONDAJE

PROYECTO:	EVALUACIÓN DEL DISEÑO GEOMETRICO PARA EL TRAZO DE CARRETERA CALLA-COCHAPATA		
SOLICITANTE:	BACH QUIROZ GOVEYA PEDRO MOISES		
UBICACIÓN:	DISTRITO DE COTABAMBAS, PROVINCIA DE COTABAMBAS, REGION APURIMAC		
PROGRESIVA:	CARRETERA CALLA-COCHAPATA KM 05+750	CALICATA Nº:	C-12
FECHA:	DICIEMBRE 2020		

PROF. (m)	MUESTRA	DESCRIPCIÓN	SUCS	SIMBOLOGÍA
0.00	M - 1	ROCA	ROCA	
0.00				
0.00				
0.00				
0.00				
0.00				
0.00				
0.00				
0.00				
0.00				
0.00				
0.00				
0.00				
0.00				
0.00				
0.00				
0.00				
0.00				
0.00				

LABORATORIO DE SUELOS CONCRETO
Y ASFALTO "GASPAR" E.I.R.L.
Frey E. Nación Justo
Frey E. Nación Justo
TÉCNICO EN SUELO



LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO "GASPAR" E.I.R.L.

Of. Principal: Urb. Los Portales - Los Bosques LT - 27 - Amarilis - Huánuco

Teléfono 963-573-955

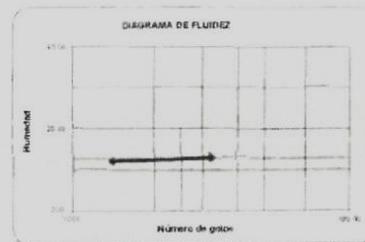
ENSAYOS ESTÁNDAR DE CLASIFICACION (ASTM D422 - D2216 - D854 - D4318 - D427 - D3282 - D2487)

PROYECTO: EVALUACION DEL DISEÑO GEOMETRICO PARA EL TRAZO DE CARRETERA CALLA-COCHAPATA
SOLICITANTE: BACH QUIROZ GOVEYA PEDRO MOISES
UBICACIÓN: DISTRITO DE COTABAMBAS PROVINCIA DE COTABAMBAS REGION APURIMAC
PROGRESIVA: CARRETERA CALLA-COCHAPATA KM 06+000 **CALICATA N°:** C-13

FECHA: DICIEMBRE 2020

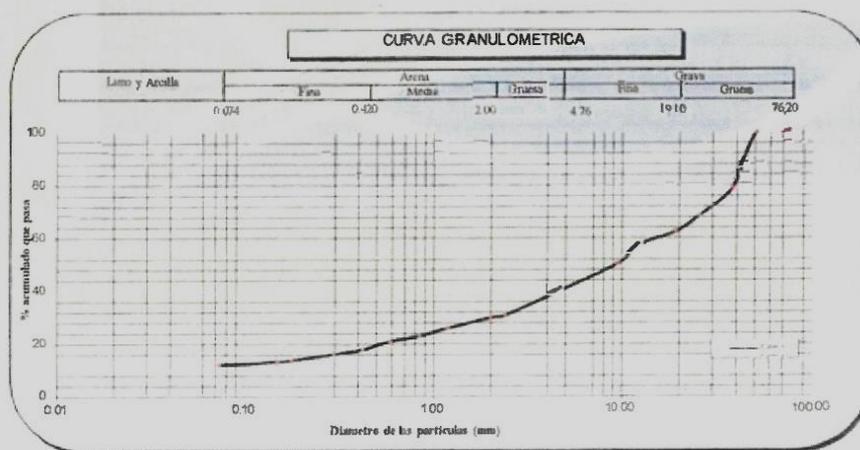
Muestra	M - 1		
Profundidad (m)	0,00-1,50		
ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO	PORCENTAJE ACUMULADO QUE PASA (%)		
		Malla	
		N°	Abertura (mm)
		3"	76.200
		2"	50.800
		1 1/2"	38.100
		1"	25.400
		3/4"	19.100
		1/2"	12.700
		3/8"	9.520
		N°4	4.760
		N°8	2.380
		N°10	2.000
		N°16	1.190
		N°20	0.840
		N°30	0.590
		N°40	0.420
		N°50	0.297
		N°80	0.177
N°100	0.149		
N°200	0.074		
Contenido de Humedad (%)	3.40		
Límite Líquido (LL) (%)	13		
Límite Plástico (LP) (%)	11		
Índice Plástico (IP) (%)	2		
Clasificación (S.U.C.S.)	GM		
Clasificación (AASHTO)	A-1-a		
Índice de Grupo	0		

Nombre de grupo: Grava limosa con arena



Distribución Granulométrica

% Grava	GG%	37.64	
	GF%	21.85	59.49
% Arena	AG%	10.61	
	AM%	12.03	
	AF%	5.73	28.36
% Finos			12.14



Archivo: Clasificación/Reporte

Descripción (AASHTO): BUENO

LABORATORIO DE SUELOS CONCRETO
Y ASFALTO "GASPAR" E.I.R.L.
Frey E. Nación Justo
TÉCNICO EN SUELO



**LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO
"GASPAR" E.I.R.L.**

Of. Principal: Urb. Los Portales – Los Bosques LT – 27 – Amarilis - Huánuco

Teléfono 963-573-955

REGISTRO DE SONDAJE

PROYECTO:	EVALUACIÓN DEL DISEÑO GEOMÉTRICO PARA EL TRAZO DE CARRETERA CALLA-COCHAPATA		
SOLICITANTE:	BACH QUIROZ GOVEYA PEDRO MOISES		
UBICACIÓN:	DISTRITO DE COTABAMBAS PROVINCIA DE COTABAMBAS REGION APURIMAC		
PROGRESIVA:	CARRETERA CALLA-COCHAPATA / KM 06+000	CALICATA N°:	C-13
FECHA:	DICIEMBRE 2020		

PROF. (m)	MUESTRA	DESCRIPCIÓN	SUCS	SIMBOLOGIA
0.00				
0.08		Suelo disturbado	PT	
0.15				
0.23				
0.30				
0.38				
0.45				
0.53				
0.60				
0.68				
0.75	M - 1	Grava limosa con arena	GM	
0.83				
0.90				
0.98				
1.05				
1.13				
1.20				
1.28				
1.35				
1.43				
1.50				



LABORATORIO DE SUELOS CONCRETO
Y ASFALTO "GASPAR E.I.R.L."
Frey E. Nación Justo
Frey E. Nación Justo
TÉCNICO EN SUELO