

**UNIVERSIDAD NACIONAL
TORIBIO RODRÍGUEZ DE MENDOZA DE AMAZONAS**



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

**TESIS PARA OBTENER
EL TÍTULO PROFESIONAL DE INGENIERO CIVIL**

**EVALUACIÓN TÉCNICA DE PARÁMETROS DEL
DISEÑO GEOMÉTRICO DE LA CARRETERA HOJAL-
CHONEGRAN, CON RELACIÓN AL MANUAL DE
CARRETERAS DG – 2018, EN EL DISTRITO DE CONILA,
PROVINCIA DE LUYA, REGIÓN AMAZONAS.**

Autor: Bach. Ivan Colunche Orrillo

Asesor: Dr. Jorge Alfredo Hernández Chávarry

Registro: (.....)

CHACHAPOYAS – PERÚ

2024

AUTORIZACIÓN DE PUBLICACIÓN DE LA TESIS EN EL REPOSITORIO INSTITUCIONAL DE LA UNTRM



ANEXO 3-H

AUTORIZACIÓN DE PUBLICACIÓN DE LA TESIS EN EL REPOSITORIO INSTITUCIONAL DE LA UNTRM

1. Datos de autor 1

Apellidos y nombres (tener en cuenta las tildes): COLUNCHE ORRILLO IVAN
DNI N°: 76229191
Correo electrónico: 7622919172@untrm.edu.pe
Facultad: INGENIERIA CIVIL Y AMBIENTAL
Escuela Profesional: INGENIERIA CIVIL

Datos de autor 2

Apellidos y nombres (tener en cuenta las tildes): _____
DNI N°: _____
Correo electrónico: _____
Facultad: _____
Escuela Profesional: _____

2. Título de la tesis para obtener el Título Profesional

EVALUACIÓN TÉCNICA DE PARÁMETROS DEL DISEÑO GEOMÉTRICO DE LA CARRETERA HOJAL-CHONEGRAN CON RELACION AL MANUAL DE CARRETERAS DG-9018, EN EL DISTRITO DE COMLA PROVINCIA DE LUYA, REGIÓN PUNAZOAS.

3. Datos de asesor 1

Apellidos y nombres: Dr. HERNANDEZ CHÁVARRY JORGE ALFREDO
DNI, Pasaporte, C.E N°: 26617086
Open Research and Contributor-ORCID (<https://orcid.org/0000-0002-9670-0970>) 00009-0003-5352-3577

Datos de asesor 2

Apellidos y nombres: _____
DNI, Pasaporte, C.E N°: _____
Open Research and Contributor-ORCID (<https://orcid.org/0000-0002-9670-0970>) _____

4. Campo del conocimiento según la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos- OCDE (ejemplo: Ciencias médicas, Ciencias de la Salud-Medicina básica-Immunología)

https://catalogos.concytec.gob.pe/vocabulario/ocde_ford.html
2.00.00 Ingeniería, Tecnología -- 2.01.01 Ingeniería Civil -- 2.01.05 Ingeniería del Transporte

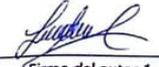
5. Originalidad del Trabajo

Con la presentación de esta ficha, el(la) autor(a) o autores(as) señalan expresamente que la obra es original, ya que sus contenidos son producto de su directa contribución intelectual. Se reconoce también que todos los datos y las referencias a materiales ya publicados están debidamente identificados con su respectivo crédito e incluidos en las notas bibliográficas y en las citas que se destacan como tal.

6. Autorización de publicación

El(los) titular(es) de los derechos de autor otorga a la Universidad Nacional Toribio Rodríguez de Mendoza de Amazonas (UNTRM), la autorización para la publicación del documento indicado en el punto 2, bajo la *Licencia creative commons* de tipo BY-NC: Licencia que permite distribuir, remezclar, retocar, y crear a partir de su obra de forma no comercial por lo que la Universidad deberá publicar la obra poniéndola en acceso libre en el repositorio institucional de la UNTRM y a su vez en el Registro Nacional de Trabajos de Investigación-RENATI, dejando constancia que el archivo digital que se está entregando, contiene la versión final del documento sustentado y aprobado por el Jurado Evaluador.

Chachapoyas, 22 de Febrero de 2024



Firma del autor 1



Firma del Asesor 1

Firma del autor 2

Firma del Asesor 2

DEDICATORIA

Dedico el presente Trabajo a Dios que siempre está conmigo brindándome salud, sabiduría, felicidad; que va dirigiendo e iluminando mi camino para alcanzar así mis propósitos.

Este trabajo va dedicado a mis queridos padres: Escolástico Colunche Rodríguez y Emilia Orrillo Mendoza. Por haberme brindado ese apoyo emocional, económico de manera incondicional, que lucharon juntos por llegar a la meta de ser un profesional.

AGRADECIMIENTO

El agradecimiento a todos los ingenieros que laboran en la casa de estudios de la prestigiosa universidad, de la facultad de ingeniería civil por dedicar su tiempo para la formación de profesionales. A las Autoridades como Rector, Decano y todo su equipo de trabajo que laboran en las diferentes oficinas quienes apoyan en los tramites durante el proceso académico A toda mi familia que siempre estuvo ahí apoyándome y luchando junto a mi persona y dándome siempre ese apoyo económico y emocional para ver cumplida esta meta.

**AUTORIDADES DE LA UNIVERSIDAD NACIONAL TORIBIO RODRÍGUEZ
DE MENDOZA DE AMAZONAS**

Ph.D. Jorge Luis Maicelo Quintana

Rector

Dr. Oscar Andrés Gamarra Torres

Vicerrector Académico

Dra. María Nelly Luján Espinoza

Vicerrectora de Investigación

Ph.D. Ricardo Edmundo Campos Ramos

Decano de la Facultad de Ingeniería Civil y Ambiental

VISTO BUENO DEL ASESOR DE LA TESIS



ANEXO 3-L

VISTO BUENO DEL ASESOR DE TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL

El que suscribe el presente, docente de la UNTRM (X)/Profesional externo (), hace constar que ha asesorado la realización de la Tesis titulada Evaluación técnica de Parámetros del diseño geométrico de la carretera Hojal - Chonegrán, con relación al manual de Carreteras 06-2018, en el distrito de Ceniza, Provincia de Luya, región Amazonas. ; del egresado Ivan Colunche Corillo de la Facultad de Ingeniería civil y Ambiental Escuela Profesional de Ingeniería civil de esta Casa Superior de Estudios.



El suscrito da el Visto Bueno a la Tesis mencionada, dándole pase para que sea sometida a la revisión por el Jurado Evaluador, comprometiéndose a supervisar el levantamiento de observaciones que formulen en Acta en conjunto, y estar presente en la sustentación.

Chachapoyas, 15 de febrero de 2024

A handwritten signature in blue ink, which appears to read "Jorge", is written over a horizontal line.

Firma y nombre completo del Asesor

Dr. ING. JORGE ALFREDO HERNANDEZ
CHAVARRY

JURADO EVALUADOR DE LA TESIS



Ing. Carlos Alberto Chávez Culquimboz

Presidente



Ing. Facundo Frías Joaquín Florentino

Secretario



Ing. Emanuel Tafur Revilla

Vocal

CONSTANCIA DE ORIGINALIDAD DE LA TESIS



ANEXO 3-Q

CONSTANCIA DE ORIGINALIDAD DE LA TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL

Los suscritos, miembros del Jurado Evaluador de la Tesis titulada:

Evaluación técnica de parámetros del diseño geométrico de la Carretera Hojal - Chonegrán con relación al manual de carreteras DE-2018, en el distrito de Conza, Provincia de Luya, región Páez de Andes,

presentada por el estudiante () egresado (X) Ivan Colunche Orillo

de la Escuela Profesional de Ingeniería Civil

con correo electrónico institucional 7622919172@untrm.edu.pe

después de revisar con el software Turnitin el contenido de la citada Tesis, acordamos:

- a) La citada Tesis tiene 15 % de similitud, según el reporte del software Turnitin que se adjunta a la presente, el que es menor (X) / igual () al 25% de similitud que es el máximo permitido en la UNTRM.
- b) La citada Tesis tiene _____ % de similitud, según el reporte del software Turnitin que se adjunta a la presente, el que es mayor al 25% de similitud que es el máximo permitido en la UNTRM, por lo que el aspirante debe revisar su Tesis para corregir la redacción de acuerdo al Informe Turnitin que se adjunta a la presente. Debe presentar al Presidente del Jurado Evaluador su Tesis corregida para nueva revisión con el software Turnitin.



Chachapoyas, 15 de febrero del 2024


SECRETARIO


PRESIDENTE


VOCAL

OBSERVACIONES:

.....
.....

ACTA DE SUSTENTACIÓN DE TESIS



UNTRM

REGLAMENTO GENERAL
PARA EL OTORGAMIENTO DEL GRADO ACADÉMICO DE
BACHILLER, MAESTRO O DOCTOR Y DEL TÍTULO PROFESIONAL

ANEXO 3-5

ACTA DE SUSTENTACIÓN DE TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL

En la ciudad de Chachapoyas, el día 21 de febrero del año 2024, siendo las 18:00 horas, el aspirante: Bach. COLUNCHE ORRILLO IVAN, asesorado por Dr. ING. JORGE ALFREDO HERNÁNDEZ CHAVARRY defiende en sesión pública presencial () / a distancia () la Tesis titulada: EVALUACIÓN TÉCNICA DE PARÁMETROS DEL DISEÑO GEOMÉTRICO DE LA CARRETERA HOJAL- CHONEGRAN, CON RELACIÓN AL MANUAL DE CARRETERAS OG-2019, EN EL DISTRITO DE COMILA, PROVINCIA DE LUYA, REGIÓN AMAZONAS para obtener el Título Profesional de INGENIERO CIVIL, a ser otorgado por la Universidad Nacional Toribio Rodríguez de Mendoza de Amazonas; ante el Jurado Evaluador, constituido por:

Presidente: ING. CARLOS ALBERTO CHÁVEZ CUQUINBOZ

Secretario: ING. JOAQUÍN FLORENTINO FACUNDO FRIAS

Vocal: ING. EMANUEL TAFUR REVILLA

Procedió el aspirante a hacer la exposición de la Introducción, Material y métodos, Resultados, Discusión y Conclusiones, haciendo especial mención de sus aportaciones originales. Terminada la defensa de la Tesis presentada, los miembros del Jurado Evaluador pasaron a exponer su opinión sobre la misma, formulando cuantas cuestiones y objeciones consideraron oportunas, las cuales fueron contestadas por el aspirante.

Tras la intervención de los miembros del Jurado Evaluador y las oportunas respuestas del aspirante, el Presidente abre un turno de intervenciones para los presentes en el acto de sustentación, para que formulen las cuestiones u objeciones que consideren pertinentes.

Seguidamente, a puerta cerrada, el Jurado Evaluador determinó la calificación global concedida a la sustentación de la Tesis para obtener el Título Profesional, en términos de:

Aprobado () por Unanimidad () / Mayoría () Desaprobado ()

Otorgada la calificación, el Secretario del Jurado Evaluador lee la presente Acta en esta misma sesión pública. A continuación se levanta la sesión.

Siendo las 19:05 horas del mismo día y fecha, el Jurado Evaluador concluye el acto de sustentación de la Tesis para obtener el Título Profesional.


SECRETARIO


PRESIDENTE


VOCAL

OBSERVACIONES:
.....

CONTENIDO GENERAL

AUTORIZACIÓN DE PUBLICACIÓN DE LA TESIS EN EL REPOSITORIO INSTITUCIONAL DE LA UNTRM	ii
DEDICATORIA	iii
AGRADECIMIENTO	iv
AUTORIDADES DE LA UNIVERSIDAD NACIONAL TORIBIO RODRÍGUEZ DE MENDOZA DE AMAZONAS	v
VISTO BUENO DEL ASESOR DE LA TESIS	vi
JURADO EVALUADOR DE LA TESIS	vii
CONSTANCIA DE ORIGINALIDAD DE LA TESIS	viii
ACTA DE SUSTENTACIÓN DE TESIS	ix
CONTENIDO GENERAL	x
ÍNDICE DE TABLAS	xiii
RESUMEN	xx
ABSTRACT	xxi
I. INTRODUCCIÓN	22
II. MATERIAL Y MÉTODOS	25
2.1. Población y muestreo	25
2.1.1. Población	25
2.1.2. Muestreo	25
2.2. Variable de estudio.....	25
2.3. Métodos	25
2.3.1. Tipo de investigación	25
2.3.2. Nivel de investigación	25
2.3.3. Diseño de la investigación	25

2.3.4. Enfoque de la investigación	25
2.3.5. Método de investigación	26
2.3.6. Técnicas de recolección de datos y procedimiento	26
2.4. Materiales instrumentos y equipos	27
2.4.1. En campo	27
2.4.2. En gabinete	27
III. RESULTADOS	28
3.1. Localización de la investigación	28
3.1.1. Ubicación	28
3.2. Estudio de tráfico vehicular	30
Tabla 2 Conteo vehicular.....	30
3.2.1. Volumen vehicular	31
3.2.2. Proyección del tráfico sin proyecto	33
3.2.3. Proyección del tráfico con proyecto.	34
3.2.4. Proyección del tráfico con proyecto a 20 años	35
3.3. Clasificación de la carretera.....	36
3.3.1. Por demanda	36
3.3.1. Según condiciones orográficas	36
3.4. Elección del vehículo de diseño	38
3.5. Evaluación del diseño geométrico en planta.....	39
3.5.1. Velocidad de Diseño	39
3.5.2 Evaluacion del radio mínimo	39
3.5.5. Evaluación del sobre ancho	56
3.5.6. Evaluación de la distancia de velocidad en las curvas horizontales	61
3.5.7. Evaluación de peraltes	67

3.6. Evaluación del diseño geométrico en perfil.....	72
3.6.1. Evaluación de las pendientes	72
3.6.2. Evaluación de curvas verticales	77
3.7. Evaluación del diseño geométrico en sección transversal	79
3.7.1. Evaluación del ancho de calzada	79
3.7.2. Evaluación de las cunetas.	88
3.7.3. Evaluación del bombeo.	97
3.7.4. Evaluación de taludes.	106
3.8. Resumen total de la evaluación de parámetros de la carretera Hojal - Chonegran.	116
IV. DISCUSIÓN	118
V. CONCLUSIONES	120
VI. RECOMENDACIONES	121

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1	Coordenadas del punto de inicio y final de la zona de estudio	29
Tabla 2	Conteo vehicular	30
Tabla 3	Resultado del índice medio diario semanal (IMDS)	30
Tabla 4	Factor de corrección estacional diciembre - Pedro Ruiz	31
Tabla 5	Índice medio diario semanal	32
Tabla 6	Tasa de crecimiento vehicular.....	33
Tabla 7	Condición de carretera según el periodo de diseño	34
Tabla 8	Proyección de tráfico sin proyecto a 20 años.....	34
Tabla 9	Porcentaje de tráfico con mejoramiento de la carretera.....	34
Tabla 10	IMDA generado con el Proyecto de mejoramiento y construcción.....	35
Tabla 11	Proyección del tráfico con proyecto en la carretera Hojal- Chonegran	35
Tabla 12	Cálculo de la orografía.....	36
Tabla 13	Resultado del cálculo de la orografía.....	37
Tabla 14	Evaluación de radios mínimos del Km 01.	41
Tabla 15	Resumen de la evaluación de radios mínimos del Km 01	42
Tabla 16	Evaluación de radios mínimos del Km 02.	42
Tabla 17	Resumen de la evaluación del radio mínimo del Km 02	43
Tabla 18	Evaluación de radios mínimos del Km 03.	43
Tabla 19	Resumen de la evaluación de los radios mínimos del Km 03.....	43
Tabla 20	Evaluación de radios mínimos del Km 03+623.	44
Tabla 21	Resumen de la evaluación de los radios mínimos del Km 03+623.....	44
Tabla 22	Resumen total de la evaluación de radios mínimos.....	44
Tabla 23	Evaluación de longitud de tramos en tangente del Km 01.....	46
Tabla 24	Resultado de la evaluación de la longitud de tramos en tangente del Km 01	47

Tabla 25 Evaluación de longitud de tramos en tangente del Km 02.....	47
Tabla 26 Resultado de la evaluación de longitud de tramos en tangente del Km 02.....	48
Tabla 27 Evaluación de longitud de tramos en tangente del Km 03.....	48
Tabla 28 Resultado de la evaluación de la longitud de tramos en tangente del Km 03.	49
Tabla 29 Evaluación de longitud de tramos en tangente del Km 03+623.....	49
Tabla 30 Resultado de la evaluación de longitud de tramos en tangente del Km 03+623.....	50
Tabla 31 Resultado final de la evaluación de longitud de tramos en tangente.	50
Tabla 32 Evaluación de longitud de curvas horizontales del Km 01.....	51
Tabla 33 Resumen de la evaluación de longitud de curvas horizontales del Km 01.	52
Tabla 34 Evaluación de longitud de curvas horizontales del Km 02.....	53
Tabla 35 Resumen de la evaluación de longitud se curva del Km 02.....	53
Tabla 36 Evaluación de longitud de curvas horizontales del Km 03.....	54
Tabla 37 Resumen de la evaluación de longitud de curva del Km 03.	54
Tabla 38 Evaluación de longitud de curvas horizontales del Km 03+623.	55
Tabla 39 Resumen de la evaluación de longitud de curvas horizontales del Km03+623.	55
Tabla 40 Resumen total de la evaluación de longitud de curvas horizontales.....	55
Tabla 41 Evaluación del sobreecho del Km 01.	57
Tabla 42 Resumen de la evaluación del sobre ancho del Km 01.....	58
Tabla 43 Evaluación del sobreecho del Km 02.	58
Tabla 44 Resumen de la evaluación del sobreecho del Km 02.....	59
Tabla 45 Evaluación del sobreecho del Km 03.	59
Tabla 46 Resumen de la evaluación del sobreecho del Km 03.....	59
Tabla 47 Evaluación del sobreecho del Km 03+623.....	60
Tabla 48 Resumen de la evaluación del sobreecho del Km 03+623.....	60
Tabla 49 Resumen total de la evaluación del sobre ancho.	60

Tabla 50 Evaluación de la distancia de visibilidad en curvas horizontales del Km 01.....	62
Tabla 51 Resumen de la evaluación de la distancia de visibilidad en las curvas en el Km 01...63	
Tabla 52 Evaluación de la distancia de visibilidad en curvas horizontales del Km 02.....	63
Tabla 53 Resumen de la evaluación de la distancia de visibilidad en las curvas del Km 02.....	64
Tabla 54 Evaluación de la distancia de visibilidad en curvas horizontales del Km 03.....	64
Tabla 55 Resumen de la evaluación de la distancia de visibilidad en las curvas del Km 03.....	65
Tabla 56 Evaluación de la distancia de visibilidad en curvas horizontales del Km 03+623.....	65
Tabla 57 Evaluación de la distancia de visibilidad en las curvas horizontales del Km 03+623..	66
Tabla 58 Resumen total de la evaluación de la distancia de visibilidad en curvas horizontales.	66
Tabla 59 Evaluación de peraltes del Km 01.....	68
Tabla 60 Resumen de la evaluación de peraltes del Km 01.....	69
Tabla 61 Evaluación de peraltes del Km 02.....	69
Tabla 62 Resumen de la evaluación del peralte del Km 02.....	70
Tabla 63 Evaluación de peraltes del Km 03.....	70
Tabla 64 Resumen de la evaluación del peralte del Km 03.....	70
Tabla 65 Evaluación de peraltes del Km 03+623.....	71
Tabla 66 Resumen de la evaluación de peraltes del Km 03+623.....	71
Tabla 67 Resumen total de la evaluación de peraltes.....	71
Tabla 68 Evaluación de las pendientes del Km 01.....	74
Tala 69 Resumen de la evaluación de pendientes del Km 01.....	74
Tabla 70 Evaluación de pendientes del Km 02.....	74
Tabla 71 Resumen de la evaluación de pendientes del Km02.....	75
Tabla 72 Evaluación de pendientes del Km 03.....	75
Tabla 73 Resumen de la evaluación de las pendientes del Km 03.....	75
Tabla 74 Evaluación de pendientes del Km 03+623.....	75

Tabla 75 Resumen de la evaluación de pendientes del Km 03+623.....	76
Tabla 76 Resumen total de la evaluación de las pendientes.....	76
Tabla 77 Evaluación de curvas verticales.....	77
Tabla 78 Resumen de la evaluación de curvas verticales.....	78
Tabla 79 Evaluación de ancho de calzada del Km 01.....	80
Tabla 80 Resumen de la evaluación de ancho de calzada del Km 01.....	82
Tabla 81 Evaluación de ancho de calzada del Km 02.....	82
Tabla 82 Resumen de la evaluación de ancho de calzada del Km 02.....	84
Tabla 83 Evaluación de ancho de calzada del Km 03.....	84
Tabla 84 Resumen de la evaluación del ancho de calzada del Km 03.....	86
Tabla 85 Evaluación de ancho de calzada del Km 03+623.....	86
Tabla 86 Resumen de la evaluación de ancho de calzada del Km 03+623.....	87
Tabla 87 Resumen total de la evaluación de ancho de calzada.....	87
Tabla 88 Evaluación de cunetas del Km 01.....	89
Tabla 89 Resumen de la evaluación de las cunetas del Km 01.....	91
Tabla 90 Evaluación de cunetas del Km 02.....	91
Tabla 91 Resumen de la evaluación de las cunetas del Km 02.....	93
Tabla 92 Evaluación de cunetas del Km 03.....	93
Tabla 93 Resumen de la evaluación de las cunetas del Km 03.....	95
Tabla 94 Evaluación de cunetas del Km 0+623.....	95
Tabla 95 Resumen de la evaluación de cuentas del Km 03+623.....	96
Tabla 96 Resumen total de la evaluación de cunetas.....	96
Tabla 97 Evaluación del bombeo del Km 01.....	98
Tabla 98 Resumen de la evaluación del bombeo del Km 01.....	100
Tabla 99 Evaluación del bombeo del Km 02.....	100

Tabla 100 Resumen de la evaluación del bombeo del Km 02.....	102
Tabla 101 Evaluación del bombeo del Km 03.....	102
Tabla 102 Resumen de la evaluación del bombeo del Km 03.....	104
Tabla 103 Evaluación del bombeo del Km 03+623.....	104
Tabla 104 Evaluación del bombeo del Km 03+623.....	105
Tabla 105 Resumen total de la evaluación del bombeo.....	105
Tabla 106 Evaluación de taludes del Km 01.....	107
Tabla 107 Resultado de la evaluación de taludes del Km 01.....	109
Tabla 108 Evaluación de taludes del Km 02.....	109
Tabla 109 Resultado de la evaluación de taludes del Km 02.....	111
Tabla 110 Evaluación de taludes del Km 03.....	111
Tabla 111 Resultado de la evaluación de taludes del Km 03.....	113
Tabla 112 Resultado de la evaluación de taludes del Km 03+623.....	114
Tabla 113 Resumen total de la evaluación de taludes.....	115
Tabla 114 Resumen de la evaluación de resultados.....	116
Tabla 115 Resumen total de la evaluación de parámetros.....	116

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 Mapas de ubicación de la investigación.....	28
Figura 2 Ubicación geográfica de la investigación.....	29
Figura 3 Índice medio diario semanal.....	31
Figura 4 Resumen del cálculo de la orografía	37
Figura 5 Tipo de Vehículo de diseño B2.....	38
Figura 6 Velocidad de diseño para una orografía accidentada	39
Figura 7 Especificaciones para la velocidad de diseño indicada.	40
Figura 8 Resumen final de la evaluación de radios mínimos.	45
Figura 9 Longitudes de tramos en tangente.....	45
Figura 10 Resumen total de la evaluación de longitud de tramos en tangente.	50
Figura 11 Especificaciones para la longitud de curva horizontal	51
Figura 12 Resumen final de la evaluación de longitud de curvas horizontales.	56
Figura 13 Resumen total de la evaluación del sobre ancho.....	61
Figura 14 Resumen total de la evaluación de la distancia de visibilidad en curvas horizontales.	66
Figura 15 Peraltes máximos para el diseño de carreteras.....	67
Figura 16 Resumen total de la evaluación de peraltes.	72
Figura 17 Pendientes máximas.....	73
Figura 18 Resumen de la evaluación de peraltes.	76
Figura 19 Resumen de la evaluación de curvas verticales.	79
Figura 20 Ancho mínimo de calzada.	80
Figura 21 Resumen de la evaluación de ancho de calzada.....	88
Figura 22 Dimensiones mínimas de cunetas.	89
Figura 23 Resumen total de la evaluación de cunetas.....	97
Figura 24 Valores de bombeo de la calzada.....	98

Figura 25 Resumen total de la evaluación del bombeo.....	106
Figura 26 Valores referenciales para taludes en corte (relación H: V)	107
Figura 27 Taludes referenciales en zonas de relleno.....	107
Figura 28 Resumen total de la evaluación de taludes.	115
Figura 29 Resultado final de la evaluación de parámetros.	117

RESUMEN

La carretera de los sectores Hojal – Chonegran es una vía de comunicación fundamental para el desarrollo socioeconómico de la población del distrito de Conila - Cohechan. Actualmente la carretera se encuentra en un pésimo estado y casi sin funcionalidad además presenta una geometría horizontal y vertical accidentada con sus parámetros deficientes a los establecidos por la norma de diseño geométrico DG -2018. El objetivo principal de la investigación es realizar la evaluación técnica de los parámetros del diseño geométrico de la carretera Hojal – Chonegran, con relación al manual de carreteras DG-2018 y presentar una nueva alternativa para mejorar el diseño geométrico que sea funcional adecuadamente, tenga confort y sea segura. El trabajo de campo consistió en hacer el levantamiento topográfico y el conteo vehicular para determinar el IMDA de la zona, el trabajo de gabinete se desarrolló con el procesamiento de datos con el programa civil 3D, en el cual se dio la determinación de la orografía, posteriormente se realizó la evaluación del diseño Geométrico según el manual de carreteras DG - 2018 ,el cual se comparó todos los parámetros y finalmente se realizó un rediseño geométrico de acuerdo a lo estipulado en la norma DG – 2018. Luego de realizar la evaluación correspondiente de los parámetros el 68% no cumple con lo estipulado en la normativa y solo el 32% si cumple según el manual de carreteras deduciendo así que la carretera Hojal – Chonegran presenta una gran deficiencia en su diseño geométrico el cual impide que sea funcional correctamente por lo tanto es necesario plantear una nueva alternativa de diseño geométrico para que la carretera en mención ofrezca funcionalidad, confort y seguridad a la población beneficiaria.

Palabras clave: Carretera, geometría, parámetros, diseño geométrico, evaluación.

ABSTRACT

The road of the Hojal - Chonegran sectors is a fundamental means of communication for the socioeconomic development of the population of the district of Conila - Cohechan. Currently the road is in a terrible state and almost without functionality also presents a rough horizontal and vertical geometry with its deficient parameters to those established by the geometric design standard DG -2018. The main objective of the research is to perform the technical evaluation of the geometric design parameters of the Hojal - Chonegran road, in relation to the DG-2018 road manual and present a new alternative to improve the geometric design that is adequately functional, has comfort and is safe. The field work consisted of doing the topographic survey and vehicle count to determine the IMDA of the area, the cabinet work was developed with data processing with the civil 3D program, in which the determination of the orography was given, then the evaluation of the Geometric design was performed according to the road manual DG - 2018, which compared all the parameters and finally a geometric redesign was performed according to the stipulated in the DG - 2018 standard. After performing the corresponding evaluation of the parameters, 68% does not comply with the stipulated in the regulations and only 32% complies according to the road manual, thus deducing that the Hojal - Chonegran road presents a great deficiency in its geometric design which prevents it from being functional correctly, therefore it is necessary to propose a new geometric design alternative so that the road in question offers functionality, comfort and safety to the beneficiary population.

Keywords: Road, geometry, parameters, geometric design, evaluation.

I. INTRODUCCIÓN

Las primeras vías terrestres fueron creadas por los romanos con fines militares. Durante mucho tiempo crearon las mejores vías permitiendo así el tránsito menos dificultoso que los caminos de herradura (Jie He, 2015). Posteriormente las carreteras fueron trazadas para comunicar o unir ciudades; en la actualidad su construcción se identifica para aproximar con mayor rapidez los centros de producción y de consumo, así como también para el movimiento de transporte de pasajeros (Gómez et al., 2015). En América Latina encontramos que, Chile, Ecuador y Panamá, son los países que tienen las mejores vías en cambio Costa Rica, Paraguay y Haití, son los países que tienen las peores carreteras, según un reporte de Competitividad Global publicado por el Foro Económico Mundial - FEM. Los países con mejores vías terrestres en el mundo son Emiratos Árabes Unidos, Singapur, Suiza, Hong Kong, Japón, Francia, Portugal, Estados Unidos y Austria (Azmeri et al., 2023).

El aumento económico y el desarrollo del comercio, la agricultura, el turismo y otras actividades están directamente influenciados por el diseño geométrico de la infraestructura vial por la que se transportan bienes y mercancías de un lugar a otro (Colonna et al., 2019). Es por esto que las carreteras deben diseñarse de acuerdo con las especificaciones mínimas recomendadas por la normativa, para que permita a los usuarios trasladarnos con seguridad (Acerra et al., 2022). Ya que los accidentes mayormente están relacionados con la geometría de la carretera (Jie He, 2015). Según la Organización Mundial de la Salud, cada año los accidentes de tráfico causan la muerte de aproximadamente 1,24 millones de personas en todo el mundo (Gómez et al., 2015). Actualmente los accidentes por salida de las carreteras son una de las causas más importantes de muertes en todo el mundo (Azmeri et al., 2023).

El diseño geométrico de las carreteras es por tanto una tarea a menudo ardua que debe llevarse a cabo tratando de establecer compensaciones entre las distintas cuestiones y al mismo tiempo debe cumplir las normas y reglamentos pertinentes (Colonna et al., 2019). La geometría de las carreteras debe garantizar el comportamiento correcto de los conductores en términos de velocidad y nivel de atención. Sin embargo, en algunos casos los usuarios no pueden visualizar la calzada con suficiente precisión debido al trazado

equivocado de la vía, ya que los parámetros como ancho mínimo de curvatura, longitud de tramos en tangente, las pendientes, la longitud de curvas horizontales, los peraltes, la distancia de velocidad y entre otros parámetros no cumplen con la normativa establecida (Acerra et al.,2022).

De acuerdo a Wilches et al. (2020) en su investigación “Velocidades de operación de vehículos en el suroccidente de Colombia: una base de datos importante para la futura implementación de modelos de optimización para el diseño geométrico de vías en topografía montañosa” no indica que una carretera debe tener funcionalidad, seguridad, economía y confort, para este efecto se debe lograr un diseño geométrico basado en la consistencia, que ordene los elementos de la vía y sus características geométricas, finalmente deduce que una carretera no siempre cumple con su normativa. Consecuentemente Rizki (2022) en su estudio “Rediseño geométrico de Jalan Cisauk – Jaha, Banten con manual Método (Km. 0+000-Km. 0+350) en Indonesia ,nos manifiesta que se espera que una carretera garantice la comodidad y seguridad del usuario, permita operaciones de tráfico eficientes y, atraiga los mínimos costos posibles en construcción y mantenimiento, posteriormente concluye que la carretera en estudio no cumple al 100% con la normativa ya que algunos tramos no cumple con las pendientes porque éstas sobrepasan al 10% y también con las longitudes de curvas horizontales ya que en algunos tramos son inferiores a los 90 metros.

Bayuaji (2023) en su investigación “El diseño geométrico de alineación horizontal: un caso de la carretera del tramo Bojonggede-Kemang, Java occidental Indonesia” nos menciona que las carreteras son una de las infraestructuras básicas en el desarrollo de una zona el cual debe tener una geometría eficiente, finalmente concluye con su investigación que la carretera Bojonggede-Kemang es de III clase el cual en un cierto porcentaje su geometría no es eficiente. Asimismo, Eksana (2021) en su estudio “Evaluación y rediseño basado en las pautas de diseño geométrico de carreteras (estudio de caso de Sampakan-Singosaren Road KM 13.8, Bantul Regency)” concluye que algunos radios de curvaturas y pendientes no cumple con su normativa el cual es necesario rediseñar la carretera. Seguidamente García (2021) en su investigación “Modelos de perfil de velocidad para evaluación de consistencia del trazado en carreteras de la provincia de Villa Clara, Cuba” concluye que en el tramo Santa Clara – Hatillo existe un factor de riesgo para la seguridad vial representado por la evaluación de la consistencia de las vías para ambos sentidos de tránsito, por lo que se hace necesario proponer mediciones que contribuyan a disminuir la accidentabilidad.

En nuestro país los problemas fundamentales es su infraestructura vial, en la actualidad aún no tenemos una red vial apropiada para abastecer las necesidades que existen, en especial en distritos y centros poblados que se encuentran apartados, la ingeniería de carreteras es arte y ciencia ya que una carretera tiene que estar bien proyectada, debe de tener mucha conformidad interna como externa, esto quiere decir que los conductores deben tener una visión clara de todo el panorama y ante todo transitar de forma segura. Aguilar (2019) en su tesis “Evaluación de los elementos del diseño geométrico de la carretera entre el cruce Polloc – El mangle, distrito de la Encañada – Cajamarca” deduce que un 80% de elementos no cumple con la normativa el cual propone una nueva alternativa de diseño. Asimismo, Cueva (2018) en su tesis titulada “Evaluación del diseño geométrico de la carretera afirmada tramo centro poblado de Machac – Ruriquilca, distrito de Chavín de Huántar, provincia de Huari” tiene una conclusión similar ya que el tramo existente de Machac a Ruriquilca se encuentra en un pésimo estado y requiere de un mejoramiento de diseño geométrico tal y como se plantea en su investigación, demostrando que un alto porcentaje de las carreteras en nuestro Perú no cumplen con los parámetros estipulado en la normativa.

la carretera Hojal – Chonegran perteneciente al distrito de Conila, Provincia de Luya, departamento Amazonas tiene un pésimo diseño geométrico. Por conocimiento propio, se sabe que esta carretera fue creada en el año 2021, con el objetivo de beneficiar a casi toda la población del mencionado distrito ya que la mayoría de la producción se encuentra en esa zona pero después de ser ejecutada la carretera no cumplió con la expectativa de los usuarios porque ésta no cumple con los parámetros establecidos en la normativa , actualidad está carretera que a pesar de no ser funcional adecuadamente se encuentra en muy mal estado, afectando a la población enormemente. Ya que para el tránsito vehicular de la vía en estudio es incomoda e insegura, a falta de insuficiente ancho de la carretera, así como curvas con un radio muy corto, pendientes elevadas y entre otros parámetros que no cumple con la normativa el cual dificulta a los conductores transitar por la vía.

De acuerdo con esta secuencia conceptual, la seguridad vial es un requisito necesario a tener en cuenta para mejorar la forma, diseño, construcción y operación de la vía. Justamente este es el aspecto fundamental que impulsa esta investigación, que tiene por objetivo realizar la evaluación técnica de parámetros del diseño geométrico de la carretera Hojal – Chonegran, con relación al manual de carreteras DG – 2018.

II. MATERIAL Y MÉTODOS

2.1. Población y muestreo

2.1.1. Población

La carretera de los sectores Hojal - Chonegran.

2.1.2. Muestreo

El método de muestreo es no probabilístico por conveniencia, eligiendo el tramo que corresponde a la carretera Hojal – Chonegran, por ser uno de los tramos que muestra carencia de un adecuado diseño geométrico.

2.2. Variable de estudio

Parámetros de diseño geométrico.

2.3. Métodos

2.3.1. Tipo de investigación

El tipo de investigación es no experimental

2.3.2. Nivel de investigación

La investigación es de nivel descriptivo

2.3.3. Diseño de la investigación

El diseño de la investigación es no experimental, longitudinal porque se analiza a una población específica.

2.3.4. Enfoque de la investigación

Cualitativo

2.3.5. Método de investigación

Inductivo

2.3.6. Técnicas de recolección de datos y procedimiento

a) Estudio de tráfico vehicular

Se hizo el conteo vehicular durante 7 días de la semana de lunes a Domingo, las 24 horas del día en un punto específico de la carretera Hojal – Chonegran el cual se clasificó los vehículos por modelos y posteriormente se calculó el índice medio diario anual (IMDA).

b) Levantamiento topográfico

Primeramente, se realizó el reconocimiento de la zona de investigación, posteriormente se comenzó con la recopilación de datos que ubican la primera estación, hasta llegar a la última estación, fijándonos en la visibilidad del tramo. El cual se empezó a poner puntos de indicación de la vía en, cunetas, ejes, bordes de calzada, zanjas, postes, casas, etc.

c) Trabajo de gabinete

Una vez finalizado el trabajo de campo, se continuó con el procesamiento de datos de la zona de estudio, modelando la vía, en planta, perfil y secciones transversales con el software Civil 3d, obteniendo los planos de la vía real, luego mediante hojas de cálculo en Excel, se realizó la evaluación de los parámetros geométricos de la vía, en consideración se realizó contra los parámetros y estándares especificados en la norma DG-2018.

2.4. Materiales instrumentos y equipos

2.4.1. En campo

- Wincha
- Estación total
- GPS diferencial
- Trípode
- Prisma
- Cámara fotográfica
- Libreta de campo
- Lapiceros

2.4.2. En gabinete

- Laptop
- Autocad
- Civil 3d
- Excel
- Word

III. RESULTADOS

3.1. Localización de la investigación

3.1.1. Ubicación

Región: Amazonas

Provincia: Luya

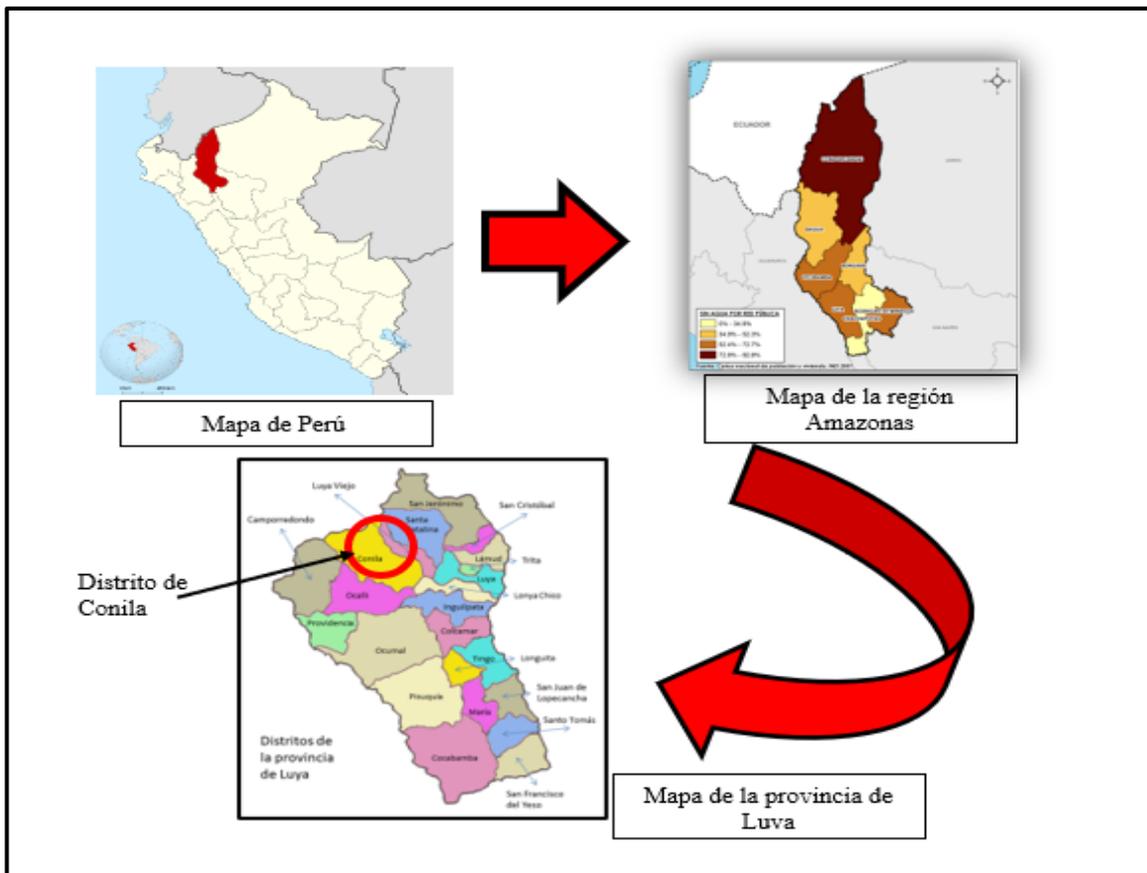
Distrito: Conila

Localidad: Cohechan

Sectores: Hojal - Chonegran

Figura 1

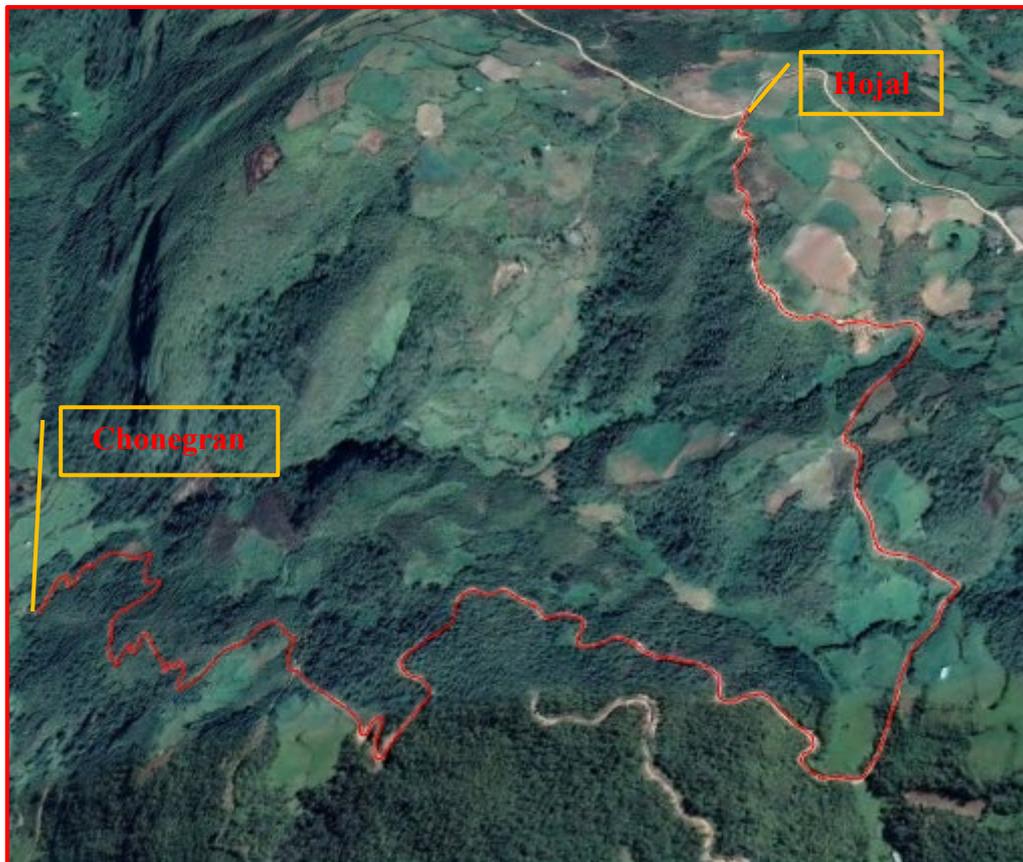
Mapas de ubicación de la investigación



Fuente: Elaboración propia.

Figura 2

Ubicación geográfica de la investigación



Fuente: Elaboración propia

Tabla 1

Coordenadas del punto de inicio y final de la zona de estudio

Progresiva	Norte	Este	Altitud (msnm)
Hojal (km. 0.00)	9317168.3	159757.7	2825.5
Chonegran (km. 3.623)	9316587.0	158858.5	2456.4

Fuente: Resultados del estudio, año 2023.

En la tabla N°01 se muestra las coordenadas UTM del punto inicial y final de la carretera Hojal – Chonegran.

3.2. Estudio de tráfico vehicular

Tabla 2
Conteo vehicular

Días de la semana	Motos lineales	autos	Camionetas		Camión		Total
			Pick - up	rurales	2E	3E	
Lunes	8	6	12	10	7	0	43
Martes	10	4	13	11	4	0	42
Miércoles	9	6	12	10	5	0	42
Jueves	12	5	13	13	4	0	47
Viernes	14	8	12	11	6	0	51
Sábado	16	7	13	14	9	0	59
Domingo	17	9	15	13	8	0	62
Total	86	45	90	82	43	0	346

Fuente: Resultados del estudio, año 2023

La tabla N°2 nos muestra el aforo vehicular para el determinado estudio en la cual se observa un total 346 vehículos en la que 86 son motos lineales ,45 son automóviles,90 son camionetas Pick-up,82 son camionetas rurales y 43 son camiones de 2 ejes.

Tabla 3
Resultado del índice medio diario semanal (IMDS)

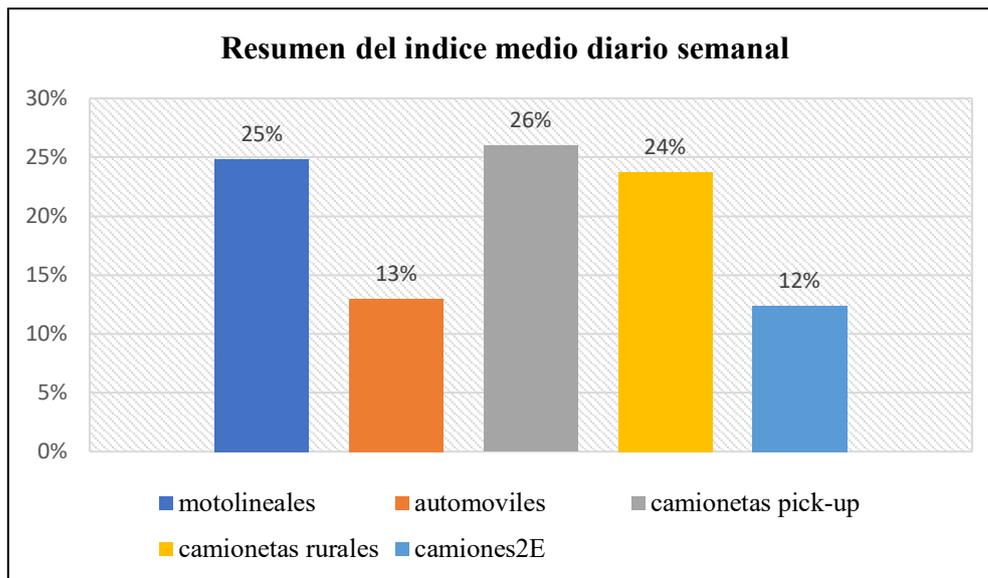
Días de la semana	Motos	Autos	Camionetas		Camión		Total	porcentaje (%)
			Pick - up	rurales	2E	3E		
Lunes	8	6	12	10	7	0	43	12.4
Martes	10	4	13	11	4	0	42	12.1
Miércoles	9	6	12	10	5	0	42	12.1
Jueves	12	5	13	13	4	0	47	13.6
Viernes	14	8	12	11	6	0	51	14.7
Sábado	16	7	13	14	9	0	59	17.1
Domingo	17	9	15	13	8	0	62	17.9
Total	86	45	90	82	43	0	346	100.0
IMDs	12.29	6.43	12.86	11.71	6.14	0.00	49.43	
%	24.86	13.0	26.0	23.7	12.4	0.00	100.00	

Fuente: Resultados del estudio, año 2023.

La tabla 3 nos muestra el porcentaje del índice medio diario semanal (IMDs) el cual 24.86% son motolineales, 13.0% son automóviles, 26.0% son camionetas pick-up, 23.7% son camionetas rurales y 12.4% son camiones de 2 ejes.

Figura 3

Índice medio diario semanal



Fuente: Resultados del estudio, año 2023

3.2.1. Volumen vehicular

Para el factor de corrección estacional (F.C.E) se consideró los datos del peaje que esta más cercano a la carretera Hojal – Chonegran, siendo el peaje de Pedro Ruiz.

Tabla 4

Factor de corrección estacional diciembre - Pedro Ruiz

Fc. Veh. Ligeros	=	0.767308
Fc. Veh. pesados	=	0.880754

Fuente: M.T.C (2022)

3.2.1. Cálculo del índice medio diario anual (IMDA) actual

Para determinar el IMDA actual se ha calculado de acuerdo a lo establecido en el Manual de carreteras DG - 2018 el cual se ha empleado la siguiente fórmula.

$$IMDA = IMDs \times FC$$

$$IMDs = \Sigma \frac{Vi}{7}$$

Donde:

IMDs: Índice medio diario semanal.

IMDA: Índice medio diario anual.

Vi: Volumen diario vehicular.

FC: Factor de corrección estacional.

Tabla 5

Índice medio diario semanal

Tipos de vehículos	Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes	Sábado	Domingo	Total, semanal	IMDs	FC	IMDA
Motos lineales	8	10	9	12	14	16	17	86	12.29	0.76	9
Autos	6	4	6	5	8	7	9	45	6.43	0.76	5
Camionetas Pick-up	12	13	12	13	12	13	15	90	12.86	0.76	10
Camionetas rurales	10	11	10	13	11	14	13	82	11.71	0.76	9
camión 2E	7	4	5	4	6	9	8	43	6.14	0.88	5
Total, IMDA	43	42	42	47	51	59	62	346	49		38

Fuente: Resultados del estudio, año 2023.

La tabla N°05 nos muestra el total de vehículos contabilizados por cada día de la semana, el día lunes 43 vehículos, el día martes 42 vehículos, el día miércoles 42 vehículos, el día jueves 47 vehículos, el día viernes 51 vehículos, el día sábado 59 vehículos y el día domingo 62 vehículo contabilizando un total de 260 vehículos por semana.

3.2.2. Proyección del tráfico sin proyecto

La proyección del tráfico se realizó para cada tipo de vehículo obteniendo el conteo vehicular realizado en el campo, para ello se utilizó la siguiente formula.

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

Donde:

Tn: Transito proyectado al año “n” en veh/dia.

To: Transito actual (año base) en veh/dia.

n: años del periodo de diseño

i: Tasa anual de crecimiento de tránsito.

Tabla 6

Tasa de crecimiento vehicular

Departamento	Amazonas	
Vehículo	Ligero	Pesado
Tasa de crecimiento	0.62%	3.42%

Fuente: INEI (2017)

Cabe indicar que las tasas de crecimiento de los vehículos son de dos tipos, la tasa de crecimiento de los vehículos ligeros se mide a partir del riesgo de crecimiento de los vehículos desde los peajes y la tasa de crecimiento de los vehículos pesados depende de la tasa de crecimiento PBI.

Tabla 7

Condición de carretera según el periodo de diseño

Condición de carretera	Periodo de análisis (Años)
Urbanas de alto volumen	30 - 50
Interurbanas de alto volumen - bajo volumen	20 - 50
Pavimento con asfalto con rodamiento sin tratamiento	15 - 25
Base granular sin capa asfáltica	10 - 20

Fuente: AASHTO (1993)

Para la presente investigación se consideró $Y = 20$ años sin en caso con el paso del tiempo se amplía el valor a más años se tendría que hacer nuevos estudios.

Tabla 8

Proyección de tráfico sin proyecto a 20 años

Tipos de vehículos	IMDA (0años)	Proyección (20 años)
Moto lineal	9	10
Autos	5	6
Camionetas Pick-up	10	11
Camionetas rurales	9	10
Camión 2E	5	9
Total, IMDA	38	46

Fuente: Resultado de estudio, año 2023

La tabla N°8 nos muestra el tráfico actual con una proyección de 20 años en la carretera Hojal – Chonegran que es de 46 vehículos con un incremento de 17 vehículos.

3.2.3. Proyección del tráfico con proyecto.

Tabla 9

Porcentaje de tráfico con mejoramiento de la carretera

Tipo de intervención	% del tráfico normal
mejoramiento y construcción	15%

Fuente: Guía metodológica para la identificación, formulación y evaluación de proyectos

La cantidad del porcentaje del tráfico normal y el tipo de intervención para el proyecto nos sirve para calcular el IMDA generado con el proyecto, teniendo en cuenta que el tráfico total es igual al tráfico normal más el tráfico generado, cabe indicar que el tráfico generado es el 15% del tráfico normal IMDA.

Tabla 10

IMDA generado con el Proyecto de mejoramiento y construcción.

Tipos de vehículos	IMDA	IMDA*15% = IMDAg
Moto lineal	9	10
Autos	5	6
Camionetas Pick-up	10	12
Camionetas rurales	9	10
Camión 2E	5	6
Total, IMDA Actual	38	44

Fuente: Resultado de estudio, año 2023

En la presenta tabla N° 10 se muestra el IMDA de tráfico actual generado con el proyecto de mejoramiento y construcción el cual no indica un total de 44 vehículos.

3.2.4. Proyección del tráfico con proyecto a 20 años

Tabla 11

Proyección del tráfico con proyecto en la carretera Hojal- Chonegran

Tipos de vehículos	IMDA (0 años)	IMDA (20 años)
Moto lineal	10	11
Autos	6	7
Camionetas Pick-up	12	13
Camionetas rurales	10	11
Camión 2E	6	11
Total, IMDA Actual	44	53

Fuente: Resultado de estudio, año 2023

En la presente tabla N° 11 se muestra el índice medio diario anual (IMDA) del tráfico actual generado con el proyecto a 20 años en la carretera Hojal – Chonegran en la que nos indica una cantidad de 52 vehículos por día.

3.3. Clasificación de la carretera.

3.3.1. Por demanda

Según el conteo vehicular es una carretera **de tercera clase**, con IMDA menores a 400 veh/día, con calzada de dos carriles de 3,00 m de ancho como mínimo. De manera excepcional estas vías podrán tener carriles hasta de 2,50 m, contando con el sustento técnico correspondiente.

3.3.1. Según condiciones orográficas.

Teniendo el plano a curvas de nivel, para clasificar la carretera se ha obtenido las siguientes pendientes transversales el cual de detalla a continuación, en la tabla N° 12 nos detalla la forma de cálculo que se ha utilizado para determinar la orografía y en la tabla N°13 nos detalla los resultados ,el cual nos indica que el 0% es una orografía llana, el 35% es una orografía ondulada , el 65 % es una orografía accidentada y el 0% es una orografía escarpada el cual por mayoría se determina que el terreno tiene una orografía accidentada.

Tabla 12

Cálculo de la orografía

Zona	Cota		Diferencia de Cotas	Distancia	Pendiente (%)	Orografía
	Superior	Inferior				
1	2500	2490	10	2.84	3.52	ondulada
2	2580	2570	10	17.04	0.59	accidentada
3	2494	2480	14	66.55	0.21	ondulada
4	2860	2850	10	41.72	0.24	ondulada
5	2840	2830	10	19	0.53	accidentada
6	2810	2820	10	43.13	0.23	ondulada
7	2970	2960	10	18.53	0.54	accidentada
8	2950	2942	8	30.2	0.26	ondulada
9	2630	2620	10	14.26	0.70	accidentada
10	2570	2560	10	14.21	0.70	accidentada
11	2790	2780	10	16.20	0.62	accidentada
12	2690	2680	10	22.6	0.44	ondulada
13	2590	2580	10	17.00	0.59	accidentada
14	2750	2740	10	13.33	0.75	accidentada
15	2510	2500	10	17.00	0.59	accidentada

16	2790	2780	10	16.4	0.60	accidentada
17	2760	2750	10	24.84	0.40	ondulada
18	2680	2680	10	15.00	0.67	accidentada
19	2740	2730	10	12.65	0.79	accidentada
20	2760	2770	10	16.38	0.61	accidentada

Fuente: Resultado de estudio, año 2023

Tabla 13

Resultado del cálculo de la orografía

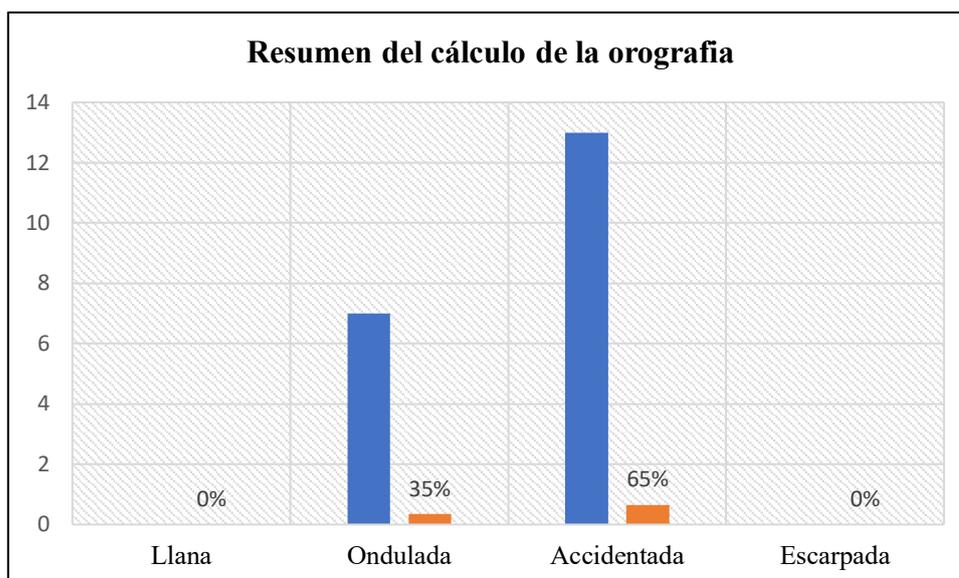
Tipo	Numero	Porcentaje
Llana	0	0%
Ondulada	7	35%
Accidentada	13	65%
Escarpada	0	0%
Total	20	100%

Accidentada por tener un 65%

Fuente: Resultado de estudio, año 2023.

Figura 4

Resumen del cálculo de la orografía



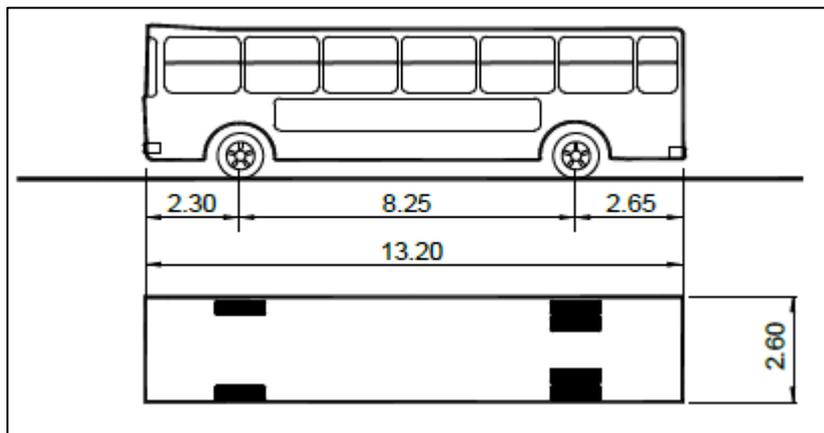
Fuente: Resultado de estudio, año 2023

3.4. Elección del vehículo de diseño

De acuerdo con las características de la carretera el vehículo de diseño es tipo C2 o C3, pero el manual de carreteras DG-2018 ya no considera este tipo de vehículos, por lo tanto, se está considerando como vehículo de diseño el ómnibus de dos ejes B2 que tiene las dimensiones similares a los camiones tipo C2 o C3.

Figura 5

Tipo de Vehículo de diseño B2.



Fuente: Diseño geométrico DG-2018.

Características del vehículo:

- Nomenclatura: B2
- Alto total: 4.10 m.
- Ancho total: 2.60 m.
- Largo total: 13.20 m.
- Longitud entre ejes: 8.25 m.
- Radio mínimo de giro: 12.80 m

3.5. Evaluación del diseño geométrico en planta

3.5.1. Velocidad de Diseño

De acuerdo con la clasificación de la carretera de tercera clase se consideró una velocidad de diseño de 30 km/h el cual está dentro del rango según el manual de carreteras DG – 2018, cabe indicar que también se tuvo en cuenta el lugar en donde se encuentra la carretera.

Figura 6

Velocidad de diseño para una orografía accidentada

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

Fuente: Diseño geométrico DG-2018.

3.5.2 Evaluación del radio mínimo.

Los radios mínimos de curvatura horizontal son los menores radios que pueden recorrerse con la velocidad de diseño y la tasa máxima de peralte, en condiciones aceptables de seguridad y comodidad.

Figura 7

Especificaciones para la velocidad de diseño indicada.

Velocidad específica Km/h	Peralte máximo e (%)	Valor límite de fricción $f_{m\acute{a}x}$	Calculado radio mínimo (m)	Redondeo radio mínimo (m)
30	12.0	0.17	24.4	25
40	12.0	0.17	43.4	45
50	12.0	0.16	70.3	70
60	12.0	0.15	104.9	105

Fuente: Diseño geométrico DG-2018.

Para verificar el radio mínimo que nos indica el manual de carreteras DG-2018 se aplica la siguiente fórmula:

$$Rm = \frac{v^2}{127(0.01e_{max} + f_{max})}$$

Donde:

Rm: Radio mínimo.

V: Velocidad de diseño.

e_{máx}: Peralte máximo asociado a V.

f_{máx}: coeficiente de fricción transversal máximo asociado a V.

Calculamos en la fórmula

$$Rm = \frac{(30)^2}{127(0.01 * 12 + 0.17)} = 24.436 = \mathbf{25\ m}$$

Por lo tanto, el radio mínimo para evaluar es de 25.00 metros.

Tabla 14

Evaluación de radios mínimos del Km 01.

N° Curva	Delta	Radio	PC	PI	PT	Evaluacion
1	22°22'47"	25.0	0+007.84	0+012.79	0+017.61	Si cumple
2	28°28'56"	15.0	0+024.82	0+028.63	0+032.28	No cumple
3	16°19'17"	25.0	0+036.94	0+040.53	0+044.06	Si cumple
4	22°18'56"	15.0	0+051.68	0+054.64	0+057.53	No cumple
5	53°46'25"	10.0	0+063.48	0+068.55	0+072.87	No cumple
6	12°52'05"	50.0	0+094.50	0+100.14	0+105.73	Si cumple
7	31°55'40"	10.0	0+112.07	0+114.93	0+117.64	No cumple
8	36°25'51"	10.0	0+143.90	0+147.19	0+150.26	No cumple
9	54°27'15"	6.0	0+168.78	0+171.86	0+174.48	No cumple
10	25°46'47"	15.0	0+180.67	0+184.11	0+187.42	No cumple
11	23°49'49"	25.0	0+192.42	0+197.69	0+202.81	Si cumple
12	24°15'07"	10.0	0+209.19	0+211.34	0+213.42	No cumple
13	12°11'57"	25.0	0+218.50	0+221.17	0+223.83	Si cumple
14	16°05'49"	25.0	0+234.66	0+238.20	0+241.68	Si cumple
15	24°04'24"	25.0	0+250.61	0+255.94	0+261.12	Si cumple
16	14°36'54"	10.0	0+265.99	0+267.28	0+268.54	No cumple
17	15°09'05"	25.0	0+275.98	0+279.31	0+282.59	Si cumple
18	41°35'00"	15.0	0+299.18	0+304.87	0+310.06	No cumple
19	32°53'42"	15.0	0+313.18	0+317.61	0+321.79	No cumple
20	7°21'11"	25.0	0+340.33	0+341.93	0+343.53	Si cumple
21	30°08'41"	15.0	0+349.82	0+353.86	0+357.71	No cumple
22	27°04'17"	25.0	0+375.88	0+381.90	0+387.69	Si cumple
23	31°21'16"	15.0	0+396.32	0+400.53	0+404.53	No cumple
24	23°53'32"	20.0	0+419.47	0+423.70	0+427.81	No cumple
25	14°38'41"	25.0	0+441.24	0+444.45	0+447.63	Si cumple
26	25°02'36"	25.0	0+471.17	0+476.72	0+482.10	Si cumple
27	117°38'48"	15.0	0+508.52	0+533.31	0+539.32	No cumple
28	19°58'25"	25.0	0+566.70	0+571.10	0+575.42	Si cumple
29	6°18'48"	50.0	0+609.00	0+611.76	0+614.51	Si cumple
30	12°58'20"	25.0	0+633.12	0+635.97	0+638.78	Si cumple
31	6°23'22"	50.0	0+656.27	0+659.06	0+661.85	Si cumple
32	66°11'40"	15.0	0+697.93	0+707.71	0+715.26	No cumple
33	46°53'10"	15.0	0+725.45	0+731.95	0+737.72	No cumple
34	26°23'36"	50.0	0+776.47	0+788.19	0+799.50	Si cumple
35	11°38'52"	50.0	0+820.42	0+825.52	0+830.59	Si cumple
36	57°19'51"	25.0	0+849.29	0+862.96	0+874.31	Si cumple
37	20°17'51"	25.0	0+910.61	0+915.08	0+919.47	Si cumple
38	10°18'13"	50.0	0+937.72	0+942.23	0+946.71	Si cumple
39	102°18'02"	12.0	0+960.17	0+975.07	0+981.59	No cumple
40	21°24'38"	20.0	0+986.88	0+990.66	0+994.35	No cumple

Fuente: Resultado de estudio, año 2023.

Tabla 15

Resumen de la evaluación de radios mínimos del Km 01

Descripción	Si cumple	No cumple
%	52	48

Fuente: Resultado de estudio, año 2023.

Tabla 16

Evaluación de radios mínimos del Km 02.

Nº Curva	Delta	Radio	PC	PI	PT	Evaluacion
41	31°36'46"	25.0	1+017.39	1+024.47	1+031.19	Si cumple
42	46°07'11"	25.0	1+036.51	1+047.16	1+056.64	Si cumple
43	2°09'11"	150.0	1+124.39	1+127.20	1+130.02	Si cumple
44	3°54'10"	150.0	1+175.02	1+180.13	1+185.24	Si cumple
45	11°53'10"	25.0	1+202.55	1+205.16	1+207.74	Si cumple
46	77°12'43"	12.0	1+222.67	1+232.25	1+238.84	No cumple
47	29°30'38"	25.0	1+246.48	1+253.06	1+259.35	Si cumple
48	56°42'16"	10.0	1+263.75	1+269.15	1+273.65	No cumple
49	81°15'50"	15.0	1+290.73	1+303.60	1+312.00	No cumple
50	82°49'19"	15.0	1+316.68	1+329.91	1+338.36	No cumple
51	5°15'49"	50.0	1+354.22	1+356.52	1+358.81	Si cumple
52	77°03'43"	12.0	1+404.12	1+413.68	1+420.26	No cumple
53	122°14'14"	8.0	1+446.42	1+460.92	1+463.48	No cumple
54	16°28'30"	25.0	1+472.75	1+476.37	1+479.94	Si cumple
55	39°43'59"	20.0	1+494.84	1+502.06	1+508.71	No cumple
56	30°11'48"	15.0	1+520.87	1+524.92	1+528.77	No cumple
57	29°23'56"	20.0	1+566.32	1+571.57	1+576.59	No cumple
58	33°07'08"	10.0	1+603.91	1+606.88	1+609.69	No cumple
59	51°24'13"	10.0	1+622.91	1+627.72	1+631.88	No cumple
60	143°46'41"	13.0	1+655.71	1+695.46	1+688.33	No cumple
61	123°47'31"	18.0	1+699.87	1+733.57	1+738.76	No cumple
62	85°45'03"	10.0	1+753.52	1+762.81	1+768.49	No cumple
63	37°54'16"	15.0	1+773.67	1+778.82	1+783.59	No cumple
64	43°47'06"	15.0	1+821.51	1+827.54	1+832.97	No cumple
65	36°03'54"	15.0	1+844.29	1+849.18	1+853.74	No cumple
66	108°06'54"	15.0	1+859.15	1+879.84	1+887.46	No cumple
67	50°30'43"	15.0	1+919.00	1+926.08	1+932.22	No cumple
68	103°55'33"	15.0	1+976.95	1+996.13	2+004.16	No cumple

Fuente: Resultado de estudio, año 2023.

Tabla 17

Resumen de la evaluación del radio mínimo del Km 02

Descripción	Si cumple	No cumple
%	29	71

Fuente: Resultado de estudio, año 2023.

Tabla 18

Evaluación de radios mínimos del Km 03.

Nº Curva	Delta	Radio	PC	PI	PT	Evaluacion
69	84°12'03"	15.0	2+047.17	2+060.72	2+069.21	No cumple
70	23°34'18"	25.0	2+114.70	2+119.92	2+124.99	Si cumple
71	166°12'14"	8.0	2+136.87	2+203.00	2+160.08	No cumple
72	19°45'36"	25.0	2+175.93	2+180.29	2+184.55	Si cumple
73	176°24'21"	6.0	2+196.02	2+387.25	2+214.49	No cumple
74	153°41'15"	6.0	2+226.32	2+251.99	2+242.41	No cumple
75	49°02'30"	15.0	2+251.14	2+257.98	2+263.98	No cumple
76	24°31'12"	50.0	2+347.64	2+358.51	2+369.04	Si cumple
77	48°58'30"	20.0	2+389.72	2+398.83	2+406.82	No cumple
78	150°48'14"	8.0	2+449.32	2+480.04	2+470.38	No cumple
79	42°59'53"	25.0	2+493.35	2+503.20	2+512.11	Si cumple
80	9°13'37"	25.0	2+553.93	2+555.95	2+557.96	Si cumple
81	167°14'24"	7.0	2+589.67	2+652.27	2+610.10	No cumple
82	44°55'32"	11.0	2+643.14	2+647.69	2+651.76	No cumple
83	125°57'38"	15.0	2+661.73	2+691.14	2+694.70	No cumple
84	37°33'13"	50.0	2+710.22	2+727.22	2+742.99	Si cumple
85	121°19'26"	18.0	2+770.58	2+802.60	2+808.69	Si cumple
86	23°00'51"	20.0	2+815.85	2+819.92	2+823.89	No cumple
87	2°26'37"	150.0	2+880.51	2+883.71	2+886.91	Si cumple
88	6°02'39"	150.0	2+910.29	2+918.21	2+926.12	Si cumple
89	140°26'04"	11.0	2+957.05	2+987.63	2+984.01	No cumple

Fuente: Resultado de estudio, año 2023.

Tabla 19

Resumen de la evaluación de los radios mínimos del Km 03.

Descripción	Si cumple	No cumple
%	43	57

Fuente: Resultado de estudio, año 2023.

Tabla 20

Evaluación de radios mínimos del Km 03+623.

N° Curva	Delta	Radio	PC	PI	PT	Evaluacion
90	26°04'47"	25.0	3+006.55	3+012.34	3+017.93	Si cumple
91	173°35'55"	8.0	3+026.97	3+170.03	3+051.21	No cumple
92	18°42'03"	25.0	3+075.18	3+079.30	3+083.34	Si cumple
93	9°17'15"	25.0	3+124.58	3+126.61	3+128.63	Si cumple
94	68°58'00"	25.0	3+136.68	3+153.85	3+166.78	Si cumple
95	53°18'18"	35.0	3+178.20	3+195.77	3+210.76	Si cumple
96	126°49'56"	15.0	3+215.82	3+245.79	3+249.02	No cumple
97	130°18'21"	8.0	3+257.13	3+274.40	3+275.32	No cumple
98	124°06'10"	6.0	3+292.62	3+303.92	3+305.61	No cumple
99	52°38'21"	12.0	3+325.09	3+331.02	3+336.11	No cumple
100	112°53'07"	8.0	3+343.67	3+355.73	3+359.43	No cumple
101	96°06'20"	8.0	3+379.59	3+388.49	3+393.01	No cumple
102	50°07'59"	10.0	3+403.32	3+408.00	3+412.07	No cumple
103	17°06'31"	50.0	3+432.04	3+439.56	3+446.97	Si cumple
104	43°18'58"	20.0	3+451.48	3+459.43	3+466.60	No cumple
105	38°00'43"	15.0	3+484.46	3+489.62	3+494.41	No cumple
106	13°51'47"	25.0	3+518.17	3+521.21	3+524.22	Si cumple
107	24°28'01"	25.0	3+557.25	3+562.67	3+567.93	Si cumple
108	19°56'27"	25.0	3+596.52	3+600.92	3+605.23	Si cumple

Fuente: Resultado de estudio, año 2023.

Tabla 21

Resumen de la evaluación de los radios mínimos del Km 03+623.

Descripción	Si cumple	No cumple
%	47	53

Fuente: Resultado de estudio, año 2023.

Tabla 22

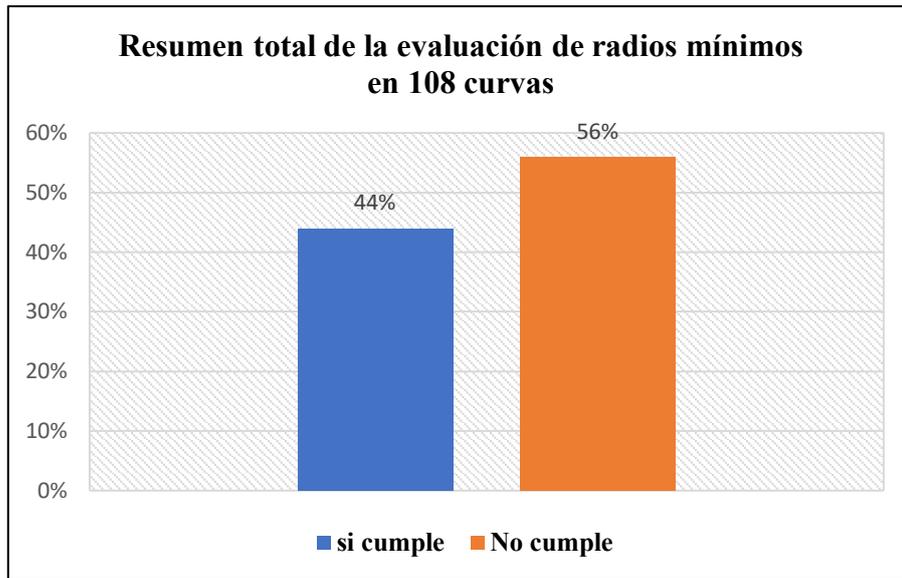
Resumen total de la evaluación de radios mínimos.

Descripción	Si cumple	No cumple
%	44	56

Fuente: Resultado de estudio, año 2023.

Figura 8

Resumen final de la evaluación de radios mínimos.



Fuente: Resultado de estudio, año 2023.

En el presente parámetro de radios mínimos de la carretera Hojal – Chonegran, según lo evaluado, el 44% si cumple con lo estipulado en el manual de carreteras DG-2018 y el 56% no cumple según la normativa, el cual se aprecia que dicha carretera presenta un gran porcentaje de deficiencia en este parámetro.

3.5.3 Evaluación de la longitud de tramos en tangente

Para la evaluación de las longitudes de tramos en tangente se utilizó las especificaciones del manual de carreteras DG-2018, indicadas en la tabla N° 302.01.

Figura 9

Longitudes de tramos en tangente

V (km/h)	L mín.s (m)	L mín.o (m)	L máx (m)
30	42	84	500

Fuente: DG-2018.

Tabla 23

Evaluación de longitud de tramos en tangente del Km 01.

N° P.I.	R	Deflexión	S	Tramo en tangente	L	Clasificación	Evaluación
Inicio				Inicio - PI:1	7.8		
PI:1	25	22°22'47"	D	PI:1 - PI:2	7.2	L.min.s	No cumple
PI:2	15	28°28'56"	I	PI:2 - PI:3	4.6	L.min.o	No cumple
PI:3	25	16°19'17"	I	PI:3 - PI:4	7.6	L.min.o	No cumple
PI:4	15	22°18'56"	I	PI:4 - PI:5	6.0	L.min.s	No cumple
PI:5	10	53°46'25"	D	PI:5 - PI:6	21.6	L.min.o	No cumple
PI:6	50	12°52'05"	D	PI:6 - PI:7	6.3	L.min.s	No cumple
PI:7	10	31°55'40"	I	PI:7 - PI:8	26.2	L.min.o	No cumple
PI:8	10	36°25'51"	I	PI:8 - PI:9	18.5	L.min.s	No cumple
PI:9	6	54°27'15"	D	PI:9 - PI:10	8.2	L.min.s	No cumple
PI:10	15	25°46'47"	I	PI:10 - PI:11	5.0	L.min.o	No cumple
PI:11	25	23°49'49"	I	PI:11 - PI:12	6.3	L.min.s	No cumple
PI:12	10	24°15'07"	D	PI:12 - PI:13	5.1	L.min.o	No cumple
PI:13	25	12°11'57"	D	PI:13 - PI:14	10.8	L.min.s	No cumple
PI:14	25	16°05'49"	I	PI:14 - PI:15	8.9	L.min.s	No cumple
PI:15	25	24°04'24"	D	PI:15 - PI:16	4.8	L.min.s	No cumple
PI:16	10	14°36'54"	I	PI:16 - PI:17	7.4	L.min.o	No cumple
PI:17	25	15°09'05"	I	PI:17 - PI:18	16.6	L.min.o	No cumple
PI:18	15	41°35'00"	I	PI:18 - PI:19	3.1	L.min.s	No cumple
PI:19	15	32°53'42"	D	PI:19 - PI:20	18.5	L.min.s	No cumple
PI:20	25	7°21'11"	I	PI:20 - PI:21	6.2	L.min.o	No cumple
PI:21	15	30°08'41"	I	PI:21 - PI:22	18.1	L.min.o	No cumple
PI:22	25	27°04'17"	I	PI:22 - PI:23	8.6	L.min.s	No cumple
PI:23	15	31°21'16"	D	PI:23 - PI:24	14.9	L.min.s	No cumple
PI:24	20	23°53'32"	I	PI:24 - PI:25	13.4	L.min.s	No cumple
PI:25	25	14°38'41"	D	PI:25 - PI:26	23.5	L.min.s	No cumple
PI:26	25	25°02'36"	I	PI:26 - PI:27	26.3	L.min.s	No cumple
PI:27	15	117°38'48"	D	PI:27 - PI:28	27.3	L.min.o	No cumple
PI:28	25	19°58'25"	D	PI:28 - PI:29	35.5	L.min.s	No cumple
PI:29	50	6°18'48"	I	PI:29 - PI:30	18.6	L.min.o	No cumple
PI:30	25	12°58'20"	I	PI:30 - PI:31	17.4	L.min.o	No cumple
PI:31	50	6°23'22"	I	PI:31 - PI:32	36.1	L.min.o	No cumple
PI:32	15	66°11'40"	I	PI:32 - PI:33	10.1	L.min.s	No cumple
PI:33	15	46°53'10"	D	PI:33 - PI:34	38.7	L.min.s	No cumple
PI:34	50	26°23'36"	I	PI:34 - PI:35	20.9	L.min.s	No cumple
PI:35	50	11°38'52"	D	PI:35 - PI:36	18.7	L.min.s	No cumple
PI:36	25	57°19'51"	I	PI:36 - PI:37	36.2	L.min.s	No cumple
PI:37	25	20°17'51"	D	PI:37 - PI:38	18.2	L.min.s	No cumple

PI:38	50	10°18'13"	I	PI:38 - PI:39	13.5	L.min.s	No cumple
PI:39	12	102°18'02"	D	PI:39 - PI:40	5.3	L.min.s	No cumple
PI:40	20	21°24'38"	I	PI:40 - Fin	5.6		

Fuente: Resultado de estudio, año 2023.

Tabla 24

Resultado de la evaluación de la longitud de tramos en tangente del Km 01

Descripción	Si cumple	No cumple
%	0	100

Fuente: Resultado de estudio, año 2023.

Tabla 25

Evaluación de longitud de tramos en tangente del Km 02.

N° P.I.	R	Deflexión	S	Tramo en tangente	L	Clasificación	Evaluación
Inicio				Inicio - PI:41	17.3		
PI:41	25	31°36'46"	D	PI:41 - PI:42	5.3	L.min.s	No cumple
PI:42	25	46°07'11"	D	PI:42 - PI:43	67.7	L.min.o	No cumple
PI:43	150	2°09'11"	I	PI:43 - PI:44	45.0	L.min.s	Si cumple
PI:44	150	3°54'10"	D	PI:44 - PI:45	17.2	L.min.o	No cumple
PI:45	25	11°53'10"	D	PI:45 - PI:46	14.9	L.min.o	No cumple
PI:46	12	77°12'43"	D	PI:46 - PI:47	7.6	L.min.s	No cumple
PI:47	25	29°30'38"	I	PI:47 - PI:48	4.4	L.min.s	No cumple
PI:48	10	56°42'16"	D	PI:48 - PI:49	17.1	L.min.o	No cumple
PI:49	15	81°15'50"	D	PI:49 - PI:50	4.6	L.min.s	No cumple
PI:50	15	82°49'19"	I	PI:50 - PI:51	15.8	L.min.s	No cumple
PI:51	50	5°15'49"	D	PI:51 - PI:52	45.3	L.min.s	No cumple
PI:52	12	77°03'43"	I	PI:52 - PI:53	26.1	L.min.s	No cumple
PI:53	8	122°14'14"	D	PI:53 - PI:54	9.2	L.min.s	No cumple
PI:54	25	16°28'30"	I	PI:54 - PI:55	14.9	L.min.o	No cumple
PI:55	20	39°43'59"	I	PI:55 - PI:56	12.1	L.min.o	No cumple
PI:56	15	30°11'48"	I	PI:56 - PI:57	37.5	L.min.s	No cumple
PI:57	20	29°23'56"	D	PI:57 - PI:58	27.1	L.min.s	No cumple
PI:58	10	33°07'08"	I	PI:58 - PI:59	13.2	L.min.o	No cumple
PI:59	10	51°24'13"	I	PI:59 - PI:60	23.8	L.min.s	No cumple
PI:60	13	143°46'41"	D	PI:60 - PI:61	11.5	L.min.s	No cumple
PI:61	18	123°47'31"	I	PI:61 - PI:62	14.7	L.min.s	No cumple

PI:62	10	85°45'03"	D	PI:62 - PI:63	5.2	L.min.s	No cumple
PI:63	15	37°54'16"	I	PI:63 - PI:64	37.9	L.min.o	No cumple
PI:64	15	43°47'06"	I	PI:64 - PI:65	11.3	L.min.s	No cumple
PI:65	15	36°03'54"	D	PI:65 - PI:66	5.4	L.min.s	No cumple
PI:66	15	108°06'54"	I	PI:66 - PI:67	31.5	L.min.s	No cumple
PI:67	15	50°30'43"	D	PI:67 - PI:68	44.7	L.min.s	Si cumple
PI:68	15	103°55'33"	I	PI:68 - Fin	0.0		

Fuente: Resultado de estudio, año 2023

Tabla 26

Resultado de la evaluación de longitud de tramos en tangente del Km 02

Descripción	Si cumple	No cumple
%	7	93

Fuente: Resultado de estudio, año 2023.

Tabla 27

Evaluación de longitud de tramos en tangente del Km 03.

N° P.I.	R	Deflexión	S	Tramo en tangente	L	Clasificación	Evaluación
Inicio				Inicio - PI:69	43.0		
PI:69	15	84°12'03"	D	PI:69 - PI:70	45.4	L.min.s	Si cumple
PI:70	25	23°34'18"	I	PI:70 - PI:71	11.8	L.min.s	No cumple
PI:71	8	166°12'14"	D	PI:71 - PI:72	15.8	L.min.o	No cumple
PI:72	25	19°45'36"	D	PI:72 - PI:73	11.4	L.min.s	No cumple
PI:73	6	176°24'21"	I	PI:73 - PI:74	11.8	L.min.s	No cumple
PI:74	6	153°41'15"	D	PI:74 - PI:75	8.7	L.min.s	No cumple
PI:75	15	49°02'30"	I	PI:75 - PI:76	83.6	L.min.s	Si cumple
PI:76	50	24°31'12"	D	PI:76 - PI:77	20.6	L.min.o	No cumple
PI:77	20	48°58'30"	D	PI:77 - PI:78	42.5	L.min.s	Si cumple
PI:78	8	150°48'14"	I	PI:78 - PI:79	22.9	L.min.o	No cumple
PI:79	25	42°59'53"	I	PI:79 - PI:80	42.0	L.min.s	Si cumple
PI:80	25	9°13'37"	D	PI:80 - PI:81	31.7	L.min.o	No cumple
PI:81	7	167°14'24"	D	PI:81 - PI:82	33.1	L.min.s	No cumple
PI:82	11	44°55'32"	D	PI:82 - PI:83	9.6	L.min.o	No cumple
PI:83	15	125°57'38"	I	PI:83 - PI:84	15.5	L.min.s	No cumple
PI:84	50	37°33'13"	D	PI:84 - PI:85	27.5	L.min.o	No cumple
PI:85	18	121°19'26"	D	PI:85 - PI:86	7.1	L.min.s	No cumple

PI:86	20	23°00'51"	I	PI:86 - PI:87	56.6	L.min.o	No cumple
PI:87	150	2°26'37"	I	PI:87 - PI:88	23.3	L.min.s	No cumple
PI:88	150	6°02'39"	D	PI:88 - PI:89	30.9	L.min.s	No cumple
PI:89	11	140°26'04"	I	PI:89 - Fin	15.9		

Fuente: Resultado de estudio, año 2023.

Tabla 28

Resultado de la evaluación de la longitud de tramos en tangente del Km 03.

Descripción	Si cumple	No cumple
%	20	80

Fuente: Resultado de estudio, año 2023.

Tabla 29

Evaluación de longitud de tramos en tangente del Km 03+623.

N° P.I.	R	Deflexión	S	Tramo en tangente	L	Clasificación	Evaluación
Inicio				Inicio - PI:90	6.5		
PI:90	25.0	26°04'47"	I	PI:90 - PI:91	9.1	L.min.s	No cumple
PI:91	8.0	173°35'55"	D	PI:91 - PI:92	23.9	L.min.o	No cumple
PI:92	25.0	18°42'03"	D	PI:92 - PI:93	41.2	L.min.o	No cumple
PI:93	25.0	9°17'15"	D	PI:93 - PI:94	8.1	L.min.o	No cumple
PI:94	25.0	68°58'00"	D	PI:94 - PI:95	11.4	L.min.s	No cumple
PI:95	35.0	53°18'18"	I	PI:95 - PI:96	5.1	L.min.o	No cumple
PI:96	15.0	126°49'56"	I	PI:96 - PI:97	8.1	L.min.s	No cumple
PI:97	8.0	130°18'21"	D	PI:97 - PI:98	17.2	L.min.s	No cumple
PI:98	6.0	124°06'10"	I	PI:98 - PI:99	19.4	L.min.s	No cumple
PI:99	12.0	52°38'21"	D	PI:99 - PI:100	7.5	L.min.o	No cumple
PI:100	8.0	112°53'07"	D	PI:100 - PI:101	20.1	L.min.s	No cumple
PI:101	8.0	96°06'20"	I	PI:101 - PI:102	10.3	L.min.o	No cumple
PI:102	10.0	50°07'59"	I	PI:102 - PI:103	19.9	L.min.s	No cumple
PI:103	50.0	17°06'31"	D	PI:103 - PI:104	4.5	L.min.s	No cumple
PI:104	20.0	43°18'58"	I	PI:104 - PI:105	17.8	L.min.o	No cumple
PI:105	15.0	38°00'43"	I	PI:105 - PI:106	23.7	L.min.o	No cumple
PI:106	25.0	13°51'47"	I	PI:106 - PI:107	33.1	L.min.o	No cumple
PI:107	25.0	24°28'01"	I	PI:107 - PI:108	28.6	L.min.s	No cumple
PI:108	25.0	19°56'27"	D	PI:108 - Fin	17.8		

Fuente: Resultado de estudio, año 2023.

Tabla 30

Resultado de la evaluación de longitud de tramos en tangente del Km 03+623.

Descripción	Si cumple	No cumple
%	0	100

Fuente: Resultado de estudio, año 2023.

Tabla 31

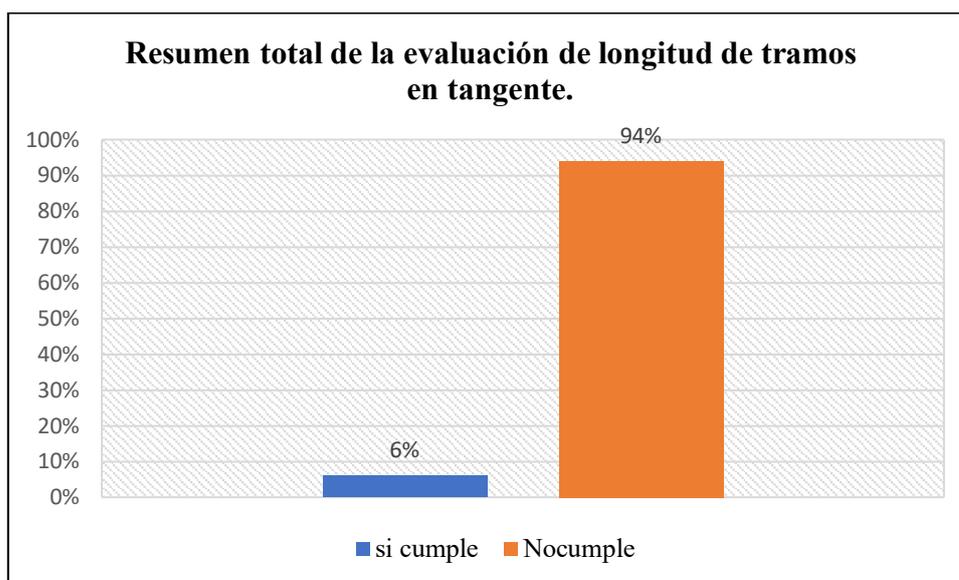
Resultado final de la evaluación de longitud de tramos en tangente.

Descripción	Si cumple	No cumple
%	6	94

Fuente: Resultado de estudio, año 2023.

Figura 10

Resumen total de la evaluación de longitud de tramos en tangente.



Fuente: Resultado de estudio, año 2023

En la presente figura N° 10 de la longitud de tramos en tangente de la carretera Hojal – Chonegran, según lo evaluado el 94% no cumple con lo estipulado según el manual de carreteras DG-2018 y solamente el 6% si cumple con la normativa, el cual nos muestra que la carretera en mención tiene un alto porcentaje de deficiencia en este parámetro el cual dificulta su correcta funcionalidad.

3.5.4 Evaluación de la longitud de curva horizontal

Para evaluar la longitud de la curva horizontal se tuvo en cuenta el manual de carreteras DG-18 en la cual nos indica que para una velocidad de directriz de 30 km/h se considera como longitud de curva mínima deseada la expresión $L = 3V$

Donde:

L: longitud de curva (m).

V: Velocidad (km/h).

Aplicamos la ecuación

$$L = 3V$$

$$L = 3(30)$$

$$L = 90 \text{ m}$$

Figura 11

Especificaciones para la longitud de curva horizontal

Carretera red nacional	L (m)
Autopistas	6 V
Carreteras de dos carriles	3 V

Fuente: Manual de carreteras DG-2018.

Tabla 32

Evaluación de longitud de curvas horizontales del Km 01.

Nº Curva	Delta	L	PC	PI	PT	Evaluacion
1	22°22'47"	9.8	0+007.84	0+012.79	0+017.61	No cumple
2	28°28'56"	7.5	0+024.82	0+028.63	0+032.28	No cumple
3	16°19'17"	7.1	0+036.94	0+040.53	0+044.06	No cumple
4	22°18'56"	5.8	0+051.68	0+054.64	0+057.53	No cumple
5	53°46'25"	9.4	0+063.48	0+068.55	0+072.87	No cumple
6	12°52'05"	11.2	0+094.50	0+100.14	0+105.73	No cumple
7	31°55'40"	5.6	0+112.07	0+114.93	0+117.64	No cumple
8	36°25'51"	6.4	0+143.90	0+147.19	0+150.26	No cumple
9	54°27'15"	5.7	0+168.78	0+171.86	0+174.48	No cumple
10	25°46'47"	6.8	0+180.67	0+184.11	0+187.42	No cumple
11	23°49'49"	10.4	0+192.42	0+197.69	0+202.81	No cumple
12	24°15'07"	4.2	0+209.19	0+211.34	0+213.42	No cumple

13	12°11'57"	5.3	0+218.50	0+221.17	0+223.83	No cumple
14	16°05'49"	7.0	0+234.66	0+238.20	0+241.68	No cumple
15	24°04'24"	10.5	0+250.61	0+255.94	0+261.12	No cumple
16	14°36'54"	2.55	0+265.99	0+267.28	0+268.54	No cumple
17	15°09'05"	6.61	0+275.98	0+279.31	0+282.59	No cumple
18	41°35'00"	10.89	0+299.18	0+304.87	0+310.06	No cumple
19	32°53'42"	8.61	0+313.18	0+317.61	0+321.79	No cumple
20	7°21'11"	3.21	0+340.33	0+341.93	0+343.53	No cumple
21	30°08'41"	7.89	0+349.82	0+353.86	0+357.71	No cumple
22	27°04'17"	11.81	0+375.88	0+381.90	0+387.69	No cumple
23	31°21'16"	8.21	0+396.32	0+400.53	0+404.53	No cumple
24	23°53'32"	8.34	0+419.47	0+423.70	0+427.81	No cumple
25	14°38'41"	6.39	0+441.24	0+444.45	0+447.63	No cumple
26	25°02'36"	10.93	0+471.17	0+476.72	0+482.10	No cumple
27	117°38'48"	30.8	0+508.52	0+533.31	0+539.32	No cumple
28	19°58'25"	8.72	0+566.70	0+571.10	0+575.42	No cumple
29	6°18'48"	5.51	0+609.00	0+611.76	0+614.51	No cumple
30	12°58'20"	5.66	0+633.12	0+635.97	0+638.78	No cumple
31	6°23'22"	5.58	0+656.27	0+659.06	0+661.85	No cumple
32	66°11'40"	17.33	0+697.93	0+707.71	0+715.26	No cumple
33	46°53'10"	12.27	0+725.45	0+731.95	0+737.72	No cumple
34	26°23'36"	23.03	0+776.47	0+788.19	0+799.50	No cumple
35	11°38'52"	10.16	0+820.42	0+825.52	0+830.59	No cumple
36	57°19'51"	25.02	0+849.29	0+862.96	0+874.31	No cumple
37	20°17'51"	8.86	0+910.61	0+915.08	0+919.47	No cumple
38	10°18'13"	8.99	0+937.72	0+942.23	0+946.71	No cumple
39	102°18'02"	21.43	0+960.17	0+975.07	0+981.59	No cumple
40	21°24'38"	7.47	0+986.88	0+990.66	0+994.35	No cumple

Fuente: Resultado de estudio, año 2023.

Tabla 33

Resumen de la evaluación de longitud de curvas horizontales del Km 01.

Descripción	Si cumple	No cumple
%	0	100

Fuente: Resultado de estudio, año 2023.

Tabla 34

Evaluación de longitud de curvas horizontales del Km 02.

N° Curva	Delta	L	PC	PI	PT	Evaluacion
41	31°36'46"	13.8	1+017.39	1+024.47	1+031.19	No cumple
42	46°07'11"	20.1	1+036.51	1+047.16	1+056.64	No cumple
43	2°09'11"	5.6	1+124.39	1+127.20	1+130.02	No cumple
44	3°54'10"	10.2	1+175.02	1+180.13	1+185.24	No cumple
45	11°53'10"	5.2	1+202.55	1+205.16	1+207.74	No cumple
46	77°12'43"	16.2	1+222.67	1+232.25	1+238.84	No cumple
47	29°30'38"	12.9	1+246.48	1+253.06	1+259.35	No cumple
48	56°42'16"	9.9	1+263.75	1+269.15	1+273.65	No cumple
49	81°15'50"	21.3	1+290.73	1+303.60	1+312.00	No cumple
50	82°49'19"	21.7	1+316.68	1+329.91	1+338.36	No cumple
51	5°15'49"	4.6	1+354.22	1+356.52	1+358.81	No cumple
52	77°03'43"	16.1	1+404.12	1+413.68	1+420.26	No cumple
53	122°14'14"	17.1	1+446.42	1+460.92	1+463.48	No cumple
54	16°28'30"	7.2	1+472.75	1+476.37	1+479.94	No cumple
55	39°43'59"	13.9	1+494.84	1+502.06	1+508.71	No cumple
56	30°11'48"	7.91	1+520.87	1+524.92	1+528.77	No cumple
57	29°23'56"	10.26	1+566.32	1+571.57	1+576.59	No cumple
58	33°07'08"	5.78	1+603.91	1+606.88	1+609.69	No cumple
59	51°24'13"	8.97	1+622.91	1+627.72	1+631.88	No cumple
60	143°46'41"	32.62	1+655.71	1+695.46	1+688.33	No cumple
61	123°47'31"	38.89	1+699.87	1+733.57	1+738.76	No cumple
62	85°45'03"	14.97	1+753.52	1+762.81	1+768.49	No cumple
63	37°54'16"	9.92	1+773.67	1+778.82	1+783.59	No cumple
64	43°47'06"	11.46	1+821.51	1+827.54	1+832.97	No cumple
65	36°03'54"	9.44	1+844.29	1+849.18	1+853.74	No cumple
66	108°06'54"	28.3	1+859.15	1+879.84	1+887.46	No cumple
67	50°30'43"	13.22	1+919.00	1+926.08	1+932.22	No cumple
68	103°55'33"	27.21	1+976.95	1+996.13	2+004.16	No cumple

Fuente: Resultado de estudio, año 2023.**Tabla 35**

Resumen de la evaluación de longitud se curva del Km 02

Descripción	Si cumple	No cumple
%	0	100

Fuente: Resultado de estudio, año 2023.

Tabla 36

Evaluación de longitud de curvas horizontales del Km 03.

N° Curva	Delta	L	PC	PI	PT	Evaluacion
69	84°12'03"	22.0	2+047.17	2+060.72	2+069.21	No cumple
70	23°34'18"	10.3	2+114.70	2+119.92	2+124.99	No cumple
71	166°12'14"	23.2	2+136.87	2+203.00	2+160.08	No cumple
72	19°45'36"	8.6	2+175.93	2+180.29	2+184.55	No cumple
73	176°24'21"	18.5	2+196.02	2+387.25	2+214.49	No cumple
74	153°41'15"	16.1	2+226.32	2+251.99	2+242.41	No cumple
75	49°02'30"	12.8	2+251.14	2+257.98	2+263.98	No cumple
76	24°31'12"	21.4	2+347.64	2+358.51	2+369.04	No cumple
77	48°58'30"	17.1	2+389.72	2+398.83	2+406.82	No cumple
78	150°48'14"	21.1	2+449.32	2+480.04	2+470.38	No cumple
79	42°59'53"	18.8	2+493.35	2+503.20	2+512.11	No cumple
80	9°13'37"	4.0	2+553.93	2+555.95	2+557.96	No cumple
81	167°14'24"	20.4	2+589.67	2+652.27	2+610.10	No cumple
82	44°55'32"	8.6	2+643.14	2+647.69	2+651.76	No cumple
83	125°57'38"	33.0	2+661.73	2+691.14	2+694.70	No cumple
84	37°33'13"	32.77	2+710.22	2+727.22	2+742.99	No cumple
85	121°19'26"	38.12	2+770.58	2+802.60	2+808.69	No cumple
86	23°00'51"	8.03	2+815.85	2+819.92	2+823.89	No cumple
87	2°26'37"	6.4	2+880.51	2+883.71	2+886.91	No cumple
88	6°02'39"	15.82	2+910.29	2+918.21	2+926.12	No cumple
89	140°26'04"	26.96	2+957.05	2+987.63	2+984.01	No cumple

Fuente: Resultado de estudio, año 2023.**Tabla 37**

Resumen de la evaluación de longitud de curva del Km 03.

Descripción	Si cumple	No cumple
%	0	100

Fuente: Resultado de estudio, año 2023.

Tabla 38

Evaluación de longitud de curvas horizontales del Km 03+623.

N° Curva	Delta	L	PC	PI	PT	Evaluacion
90	26°04'47"	11.4	3+006.55	3+012.34	3+017.93	No cumple
91	173°35'55"	24.2	3+026.97	3+170.03	3+051.21	No cumple
92	18°42'03"	8.2	3+075.18	3+079.30	3+083.34	No cumple
93	9°17'15"	4.1	3+124.58	3+126.61	3+128.63	No cumple
94	68°58'00"	30.1	3+136.68	3+153.85	3+166.78	No cumple
95	53°18'18"	32.6	3+178.20	3+195.77	3+210.76	No cumple
96	126°49'56"	33.2	3+215.82	3+245.79	3+249.02	No cumple
97	130°18'21"	18.2	3+257.13	3+274.40	3+275.32	No cumple
98	124°06'10"	13.0	3+292.62	3+303.92	3+305.61	No cumple
99	52°38'21"	11.0	3+325.09	3+331.02	3+336.11	No cumple
100	112°53'07"	15.8	3+343.67	3+355.73	3+359.43	No cumple
101	96°06'20"	13.4	3+379.59	3+388.49	3+393.01	No cumple
102	50°07'59"	8.8	3+403.32	3+408.00	3+412.07	No cumple
103	17°06'31"	14.9	3+432.04	3+439.56	3+446.97	No cumple
104	43°18'58"	15.1	3+451.48	3+459.43	3+466.60	No cumple
105	38°00'43"	9.95	3+484.46	3+489.62	3+494.41	No cumple
106	13°51'47"	6.05	3+518.17	3+521.21	3+524.22	No cumple
107	24°28'01"	10.68	3+557.25	3+562.67	3+567.93	No cumple
108	19°56'27"	8.7	3+596.52	3+600.92	3+605.23	No cumple

Fuente: Resultado de estudio, año 2023.**Tabla 39**

Resumen de la evaluación de longitud de curvas horizontales del Km03+623.

Descripción	Si cumple	No cumple
%	0	100

Fuente: Resultado de estudio, año 2023.**Tabla 40**

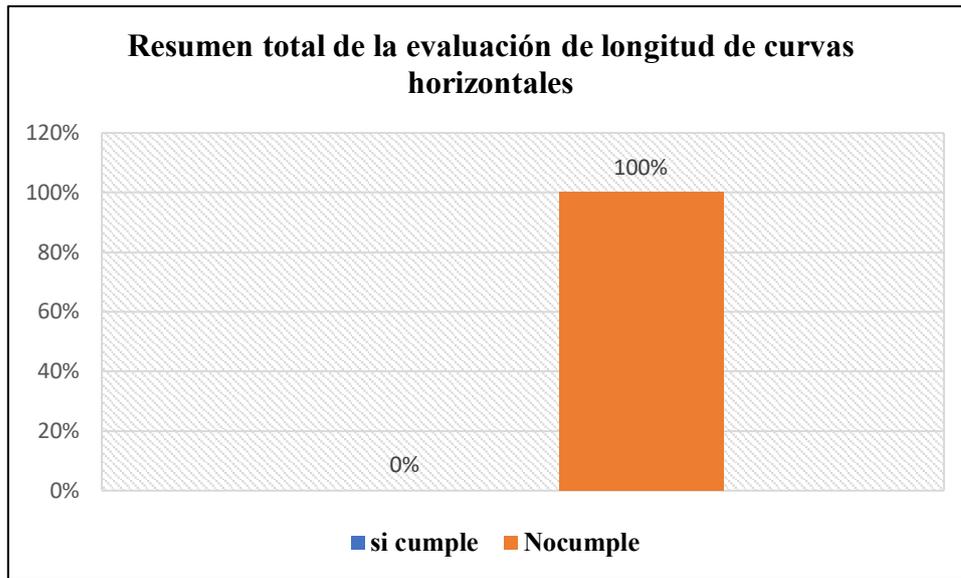
Resumen total de la evaluación de longitud de curvas horizontales.

Descripción	Si cumple	No cumple
%	0	100

Fuente: Resultado de estudio, año 2023.

Figura 12

Resumen final de la evaluación de longitud de curvas horizontales.



Con respecto a la evaluación de este parámetro de longitud de curvas horizontales, la figura N°12 nos muestra que el 100% no cumple con lo estipulado en el manual de carreteras DG-2018 el cual no muestra que la carretera evaluada presenta una deficiencia total en este parámetro.

3.5.5. Evaluación del sobreancho

Para poder calcular el sobre ancho hemos utilizado la fórmula dada por la siguiente ecuación que se encuentra en el manual de carreteras DG-2018.

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

Donde:

n: números de carriles = 2

R: radio de la curva

Sa: sobreancho

L: distancia entre el eje posterior y la parte frontal = 10.55 m

V: velocidad de diseño = 30km/h.

Tabla 41

Evaluación del sobreebanco del Km 01.

N° Curva	R	PI	Sa calculado	Sa medido	Evaluacion
1	25.0	0+012.79	5.3	0.0	No cumple
2	15.0	0+028.63	9.4	0.1	No cumple
3	25.0	0+040.53	5.3	0.0	No cumple
4	15.0	0+054.64	9.4	0.0	No cumple
5	10.0	0+068.55	-	0.0	No cumple
6	50.0	0+100.14	2.7	0.0	No cumple
7	10.0	0+114.93	-	0.0	No cumple
8	10.0	0+147.19	-	0.0	No cumple
9	6.0	0+171.86	-	0.0	No cumple
10	15.0	0+184.11	9.4	0.2	No cumple
11	25.0	0+197.69	5.3	0.0	No cumple
12	10.0	0+211.34	-	0.0	No cumple
13	25.0	0+221.17	5.3	0.3	No cumple
14	25.0	0+238.20	5.3	0.9	No cumple
15	25.0	0+255.94	5.3	0.2	No cumple
16	10.0	0+267.28	-	0.0	No cumple
17	25.0	0+279.31	5.3	0.1	No cumple
18	15.0	0+304.87	9.4	0	No cumple
19	15.0	0+317.61	9.4	0	No cumple
20	25.0	0+341.93	5.3	0	No cumple
21	15.0	0+353.86	9.4	0	No cumple
22	25.0	0+381.90	5.3	0.2	No cumple
23	15.0	0+400.53	9.4	0.1	No cumple
24	20.0	0+423.70	6.7	0.2	No cumple
25	25.0	0+444.45	5.3	0	No cumple
26	25.0	0+476.72	5.3	0	No cumple
27	15.0	0+533.31	9.4	0	No cumple
28	25.0	0+571.10	5.3	0	No cumple
29	50.0	0+611.76	2.7	0	No cumple
30	25.0	0+635.97	5.3	0	No cumple
31	50.0	0+659.06	2.7	0.1	No cumple
32	15.0	0+707.71	9.4	0	No cumple
33	15.0	0+731.95	9.4	0	No cumple
34	50.0	0+788.19	2.7	0	No cumple
35	50.0	0+825.52	2.7	0	No cumple
36	25.0	0+862.96	5.3	0	No cumple
37	25.0	0+915.08	5.3	0.1	No cumple
38	50.0	0+942.23	2.7	0	No cumple
39	12.0	0+975.07	13.4	0	No cumple
40	20.0	0+990.66	6.7	0	No cumple

Fuente: Resultado de estudio, año 2023.

Tabla 42

Resumen de la evaluación del sobre ancho del Km 01.

Descripción	Si cumple	No cumple
%	0	100

Fuente: Resultado de estudio, año 2023.**Tabla 43**

Evaluación del sobreancho del Km 02.

N° Curva	R	PI	Sa calculado	Sa medido	Evaluacion
41	25.0	1+024.47	5.3	0.0	No cumple
42	25.0	1+047.16	5.3	0.9	No cumple
43	150.0	1+127.20	1.0	0.0	No cumple
44	150.0	1+180.13	1.0	1.0	sí cumple
45	25.0	1+205.16	5.3	0.2	No cumple
46	12.0	1+232.25	13.4	0.0	No cumple
47	25.0	1+253.06	5.3	0.0	No cumple
48	10.0	1+269.15	-	0.0	No cumple
49	15.0	1+303.60	9.4	0.0	No cumple
50	15.0	1+329.91	9.4	0.2	No cumple
51	50.0	1+356.52	2.7	0.0	No cumple
52	12.0	1+413.68	13.4	0.0	No cumple
53	8.0	1+460.92	-	0.3	No cumple
54	25.0	1+476.37	5.3	0.9	No cumple
55	20.0	1+502.06	6.7	0.2	No cumple
56	15.0	1+524.92	9.4	0.0	No cumple
57	20.0	1+571.57	6.7	0.1	No cumple
58	10.0	1+606.88		0	No cumple
59	10.0	1+627.72	-	0	No cumple
60	13.0	1+695.46	11.6	0	No cumple
61	18.0	1+733.57	7.5	0	No cumple
62	10.0	1+762.81	-	0.2	No cumple
63	15.0	1+778.82	9.4	0.1	No cumple
64	15.0	1+827.54	9.4	0.2	No cumple
65	15.0	1+849.18	9.4	0	No cumple
66	15.0	1+879.84	9.4	0	No cumple
67	15.0	1+926.08	9.4	0	No cumple
68	15.0	1+996.13	9.4	0	No cumple

Fuente: Resultado de estudio, año 2023.

Tabla 44

Resumen de la evaluación del sobreebanco del Km 02

Descripción	Si cumple	No cumple
%	4	96

Fuente: Resultado de estudio, año 2023.**Tabla 45**

Evaluación del sobreebanco del Km 03.

Nº Curva	R	PI	Sa calculado	Sa medido	Evaluacion
69	15.0	1+024.47	9.4	0.0	No cumple
70	25.0	1+047.16	5.3	0.0	No cumple
71	8.0	1+127.20	-	0.8	No cumple
72	25.0	1+180.13	5.3	0.1	No cumple
73	6.0	1+205.16	-	0.0	No cumple
74	6.0	1+232.25	-	0.0	No cumple
75	15.0	1+253.06	9.4	0.0	No cumple
76	50.0	1+269.15	2.7	0.0	No cumple
77	20.0	1+303.60	6.7	0.0	No cumple
78	8.0	1+329.91	-	0.0	No cumple
79	25.0	1+356.52	5.3	0.0	No cumple
80	25.0	1+413.68	5.3	0.3	No cumple
81	7.0	1+460.92	-	0.0	No cumple
82	11.0	1+476.37	16.7	0.0	No cumple
83	15.0	1+502.06	9.4	0.2	No cumple
84	50.0	1+524.92	2.7	0.0	No cumple
85	18.0	1+571.57	7.5	0.0	No cumple
86	20.0	1+606.88	6.7	0.0	No cumple
87	150.0	1+627.72	1.0	1.0	Si cumple
88	150.0	1+695.46	1.0	1.1	Si cumple
89	11.0	1+733.57	16.7	0.0	No cumple

Fuente: Resultado de estudio, año 2023.**Tabla 46**

Resumen de la evaluación del sobreebanco del Km 03.

Descripción	Si cumple	No cumple
%	10	90

Fuente: Resultado de estudio, año 2023.

Tabla 47

Evaluación del sobreebanco del Km 03+623.

N° Curva	R	PI	Sa calculado	Sa medido	Evaluacion
90	25.0	1+024.47	5.3	0.0	No cumple
91	8.0	1+047.16	-	0.2	No cumple
92	25.0	1+127.20	5.3	0.0	No cumple
93	25.0	1+180.13	5.3	0.1	No cumple
94	25.0	1+205.16	5.3	0.0	No cumple
95	35.0	1+232.25	3.8	0.0	No cumple
96	15.0	1+253.06	9.4	0.0	No cumple
97	8.0	1+269.15	-	0.3	No cumple
98	6.0	1+303.60	-	0.0	No cumple
99	12.0	1+329.91	13.4	0.0	No cumple
100	8.0	1+356.52	-	0.0	No cumple
101	8.0	1+413.68	-	0.1	No cumple
102	10.0	1+460.92	-	0.0	No cumple
103	50.0	1+476.37	2.7	0.0	No cumple
104	20.0	1+502.06	6.7	0.2	No cumple
105	15.0	1+524.92	9.4	0.0	No cumple
106	25.0	1+571.57	5.3	0.0	No cumple
107	25.0	1+606.88	5.3	0.3	No cumple
108	25.0	1+627.72	5.3	0.0	No cumple

Tabla 48

Resumen de la evaluación del sobreebanco del Km 03+623.

Descripción	Si cumple	No cumple
%	0	100

Fuente: Resultado de estudio, año 2023.**Tabla 49**

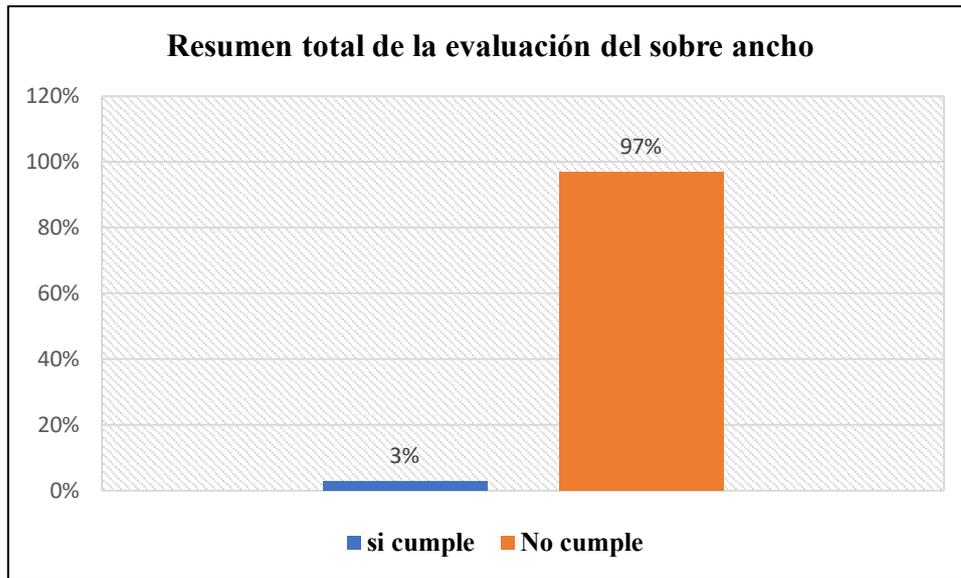
Resumen total de la evaluación del sobre ancho.

Descripción	Si cumple	No cumple
%	3	97

Fuente: Resultado de estudio, año 2023.

Figura 13

Resumen total de la evaluación del sobre ancho.



Fuente: Resultado de estudio, año 2023

Con respecto al parámetro de la evaluación del sobree ancho de la carretera en estudio, la figura N°13 nos muestra que el 97% no cumple con el manual de carreteras DG-2018, y solo un 3% si cumple con la normativa, demostrando así un alto porcentaje de deficiencia en este parámetro.

3.5.6. Evaluación de la distancia de velocidad en las curvas horizontales

La distancia de visibilidad en curvas horizontales es la longitud mínima que deberá quedar libre de obstrucciones para la visibilidad el cual se obtiene de la siguiente formula.

$$a_{min}=R(1 - \cos \frac{28.65D_p}{R})$$

a_{min} : Ancho mínimo libre

R: Radio de la curva horizontal

D_p : Distancia de visibilidad = 31.2 = 32m

Tabla 50

Evaluación de la distancia de visibilidad en curvas horizontales del Km 01.

N° Curva	R	Sa medido	Ancho de cuneta + berma	Distancia de visibilidad actual	Distancia de Visibilidad calculado	Condición de banqueta	Evaluación
1	25	0.0	0.8	0.8	4.9	Si necesita	No cumple
2	15	0.1	0.9	1.0	7.8	Si necesita	No cumple
3	25	0.0	1.0	1.0	4.9	Si necesita	No cumple
4	15	0.0	0.9	0.9	7.8	Si necesita	No cumple
5	10	0.0	1.2	1.2	10.3	Si necesita	No cumple
6	50	0.0	0.7	0.7	2.5	Si necesita	No cumple
7	10	0.0	0.9	0.9	10.3	Si necesita	No cumple
8	10	0.0	1.3	1.3	10.3	Si necesita	No cumple
9	6	0.0	1.0	1.0	11.3	Si necesita	No cumple
10	15	0.2	0.8	1.0	7.8	Si necesita	No cumple
11	25	0.0	1.1	1.1	4.9	Si necesita	No cumple
12	10	0.0	0.5	0.5	10.3	Si necesita	No cumple
13	25	0.3	0.7	1.0	4.9	Si necesita	No cumple
14	25	0.9	0.5	1.4	4.9	Si necesita	No cumple
15	25	0.2	0.2	0.4	4.9	Si necesita	No cumple
16	10	0.0	0.9	0.9	10.3	Si necesita	No cumple
17	25	0.1	0.8	0.9	4.9	Si necesita	No cumple
18	15	0.0	0.9	0.9	7.8	Si necesita	No cumple
19	15	0.0	1.0	1.0	7.8	Si necesita	No cumple
20	25	0.0	0.8	0.8	4.9	Si necesita	No cumple
21	15	0.0	0.9	0.9	7.8	Si necesita	No cumple
22	25	0.2	1.2	1.4	4.9	Si necesita	No cumple
23	15	0.1	1.0	1.1	7.8	Si necesita	No cumple
24	20	0.2	1.0	1.2	6.1	Si necesita	No cumple
25	25	0.0	0.7	0.7	4.9	Si necesita	No cumple
26	25	0.0	0.8	0.8	4.9	Si necesita	No cumple
27	15	0.0	0.9	0.9	7.8	Si necesita	No cumple
28	25	0.0	1.0	1.0	4.9	Si necesita	No cumple
29	50	0.0	0.5	0.5	2.5	Si necesita	No cumple
30	25	0.0	0.7	0.7	4.9	Si necesita	No cumple
31	50	0.1	0.9	1.0	2.5	Si necesita	No cumple
32	15	0.0	1.0	1.0	7.8	Si necesita	No cumple
33	15	0.0	1.1	1.1	7.8	Si necesita	No cumple
34	50	0.0	0.8	0.8	2.5	Si necesita	No cumple
35	50	0.0	1.1	1.1	2.5	Si necesita	No cumple
36	25	0.0	0.2	0.2	4.9	Si necesita	No cumple
37	25	0.1	0.9	1.0	4.9	Si necesita	No cumple

38	50	0.0	0.7	0.7	2.5	Si necesita	No cumple
39	12	0.0	0.8	0.8	9.2	Si necesita	No cumple
40	20	0.0	0.7	0.7	6.1	Si necesita	No cumple

Fuente: Resultado de estudio, año 2023.

Tabla 51

Resumen de la evaluación de la distancia de visibilidad en las curvas en el Km 01

Descripción	Si cumple	No cumple
%	0	100

Fuente: Resultado de estudio, año 2023.

Tabla 52

Evaluación de la distancia de visibilidad en curvas horizontales del Km 02.

N° Curva	R	Sa medido	Ancho de cuneta + berma	Distancia de visibilidad actual	Distancia de Visibilidad calculado	Condición de banquetta	Evaluación
41	25	0.0	1.0	1.0	4.9	Si necesita	No cumple
42	25	0.9	0.8	1.7	4.9	Si necesita	No cumple
43	150	0.0	1.2	1.2	0.9	No necesita	Si cumple
44	150	1.0	0.9	1.9	0.9	No necesita	Si cumple
45	25	0.2	0.8	1.0	4.9	Si necesita	No cumple
46	12	0.0	0.9	0.9	9.2	Si necesita	No cumple
47	25	0.0	1.2	1.2	4.9	Si necesita	No cumple
48	10	0.0	1.0	1.0	10.3	Si necesita	No cumple
49	15	0.0	1.0	1.0	7.8	Si necesita	No cumple
50	15	0.2	0.7	0.9	7.8	Si necesita	No cumple
51	50	0.0	0.8	0.8	2.5	Si necesita	No cumple
52	12	0.0	0.9	0.9	9.2	Si necesita	No cumple
53	8	0.3	1.0	1.3	11.3	Si necesita	No cumple
54	25	0.9	0.5	1.4	4.9	Si necesita	No cumple
55	20	0.2	0.2	0.4	6.1	Si necesita	No cumple
56	15	0.0	0.9	0.9	7.8	Si necesita	No cumple
57	20	0.1	0.8	0.9	6.1	Si necesita	No cumple
58	10	0	0.9	0.9	10.3	Si necesita	No cumple
59	10	0	1.0	1.0	10.3	Si necesita	No cumple
60	13	0	0.8	0.8	8.7	Si necesita	No cumple
61	18	0	0.9	0.9	6.7	Si necesita	No cumple
62	10	0.2	0.2	0.4	10.3	Si necesita	No cumple
63	15	0.1	0.9	1.0	7.8	Si necesita	No cumple

64	15	0.2	0.8	1.0	7.8	Si necesita	No cumple
65	15	0	0.9	0.9	7.8	Si necesita	No cumple
66	15	0	1.0	1.0	7.8	Si necesita	No cumple
67	15	0	0.8	0.8	7.8	Si necesita	No cumple
68	15	0	0.9	0.9	7.8	Si necesita	No cumple

Fuente: Resultado de estudio, año 2023.

Tabla 53

Resumen de la evaluación de la distancia de visibilidad en las curvas del Km 02.

Descripción	Si cumple	No cumple
%	7	93

Fuente: Resultado de estudio, año 2023.

Tabla 54

Evaluación de la distancia de visibilidad en curvas horizontales del Km 03.

N° Curva	R	Sa medido	Ancho de cuneta + berma	Distancia de visibilidad actual	Distancia de Visibilidad calculado	Condición de banquetta	Evaluación
69	15	0.0	0.9	0.9	7.8	Si necesita	No cumple
70	25	0.0	1.0	1.0	4.9	Si necesita	No cumple
71	8	0.8	0.8	1.6	11.3	Si necesita	No cumple
72	25	0.1	0.0	0.1	4.9	Si necesita	No cumple
73	6	0.0	0.0	0.0	11.3	Si necesita	No cumple
74	6	0.0	0.0	0.0	11.3	Si necesita	No cumple
75	15	0.0	0.0	0.0	7.8	Si necesita	No cumple
76	50	0.0	0.0	0.0	2.5	Si necesita	No cumple
77	20	0.0	0.0	0.0	6.1	Si necesita	No cumple
78	8	0.0	0.0	0.0	11.3	Si necesita	No cumple
79	25	0.0	0.0	0.0	4.9	Si necesita	No cumple
80	25	0.3	0.0	0.3	4.9	Si necesita	No cumple
81	7	0.0	0.0	0.0	11.6	Si necesita	No cumple
82	11	0.0	0.0	0.0	9.7	Si necesita	No cumple
83	15	0.2	0.0	0.2	7.8	Si necesita	No cumple
84	50	0.0	0.0	0.0	2.5	Si necesita	No cumple
85	18	0.0	0.0	0.0	6.7	Si necesita	No cumple
86	20	0	0.0	0.0	6.1	Si necesita	No cumple
87	150	1	0.0	1.0	0.9	No necesita	Si cumple

88	150	1.1	0.0	1.1	0.9	No necesita	Si cumple
89	11	0	0.0	0.0	9.7	Si necesita	No cumple

Fuente: Resultado de estudio, año 2023.

Tabla 55

Resumen de la evaluación de la distancia de visibilidad en las curvas del Km 03.

Descripción	Si cumple	No cumple
%	10	90

Fuente: Resultado de estudio, año 2023.

Tabla 56

Evaluación de la distancia de visibilidad en curvas horizontales del Km 03+623.

N° Curva	R	Sa medido	Ancho de cuneta + berma	Distancia de visibilidad actual	Distancia de Visibilidad calculado	Condición de banquetta	Evaluación
90	25	0.0	0.0	0.0	4.9	Si necesita	No cumple
91	8	0.2	0.0	0.2	11.3	Si necesita	No cumple
92	25	0.0	0.0	0.0	4.9	Si necesita	No cumple
93	25	0.1	0.0	0.1	4.9	Si necesita	No cumple
94	25	0.0	0.0	0.0	4.9	Si necesita	No cumple
95	35	0.0	0.0	0.0	3.6	Si necesita	No cumple
96	15	0.0	0.0	0.0	7.8	Si necesita	No cumple
97	8	0.3	0.0	0.3	11.3	Si necesita	No cumple
98	6	0.0	0.0	0.0	11.3	Si necesita	No cumple
99	12	0.0	0.0	0.0	9.2	Si necesita	No cumple
100	8	0.0	0.0	0.0	11.3	Si necesita	No cumple
101	8	0.1	0.0	0.1	11.3	Si necesita	No cumple
102	10	0.0	0.0	0.0	10.3	Si necesita	No cumple
103	50	0.0	0.0	0.0	2.5	Si necesita	No cumple
104	20	0.2	0.0	0.2	6.1	Si necesita	No cumple
105	15	0.0	0.0	0.0	7.8	Si necesita	No cumple
106	25	0.0	0.0	0.0	4.9	Si necesita	No cumple
107	25	0.3	0.0	0.3	4.9	Si necesita	No cumple
108	25	0.0	0.0	0.0	4.9	Si necesita	No cumple

Tabla 57

Evaluación de la distancia de visibilidad en las curvas horizontales del Km 03+623.

Descripción	Si cumple	No cumple
%	0	100

Fuente: Resultado de estudio, año 2023.

Tabla 58

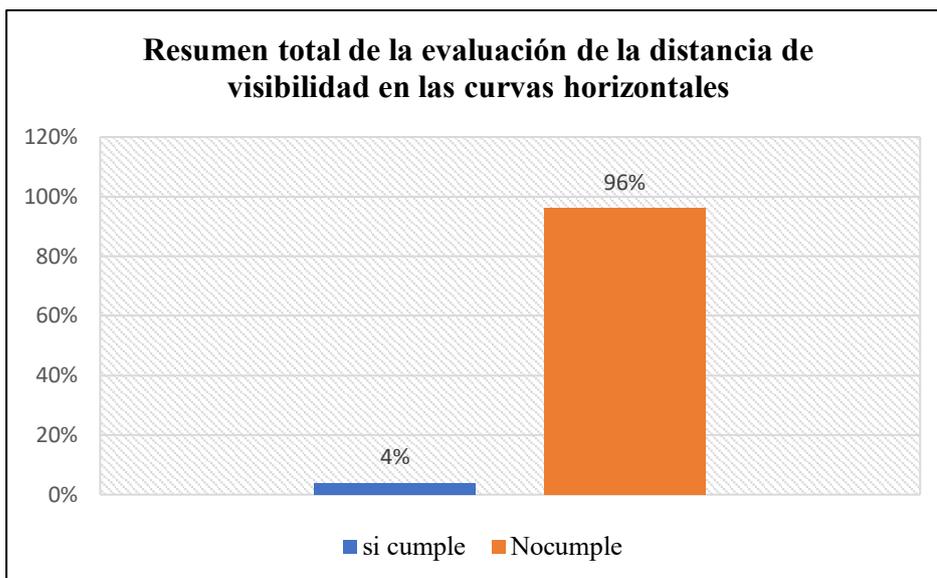
Resumen total de la evaluación de la distancia de visibilidad en curvas horizontales.

Descripción	Si cumple	No cumple
%	4	96

Fuente: Resultado de estudio, año 2023.

Figura 14

Resumen total de la evaluación de la distancia de visibilidad en curvas horizontales.



Fuente: Resultado de estudio, año 2023.

La Figura N° 14 nos muestra que el parámetro de distancia de visibilidad en curvas horizontales, el 96% no cumple con las especificaciones estipuladas en el manual de carreteras DG-2018, y solamente el 4% si cumple con la normativa, mostrándonos así que la carretera en evaluación tiene un alto porcentaje de deficiencia en este parámetro.

3.5.7. Evaluación de peraltes

Para evaluar este parámetro de diseño se tuvo en cuenta el peralte máximo que nos muestra la tabla 302.02 del manual de carreteras DG-2018, el cual nos indica que para las características de nuestra carretera el peralte máximo será 12%.

Figura 15

Peraltes máximos para el diseño de carreteras

Ubicación de la vía	Velocidad de diseño	p máx. (%)	f máx.	Radio calculado (m)	Radio redondeado (m)
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	105.0	105
	70	12.00	0.14	148.4	150
	80	12.00	0.14	193.8	195
	90	12.00	0.13	255.1	255
	100	12.00	0.12	328.1	330
	110	12.00	0.11	414.2	415
	120	12.00	0.09	539.9	540
	130	12.00	0.08	665.4	665

Fuente: Tabla 302.02 (DG-2018)

Para el cálculo del peralte se utilizó la siguiente fórmula

$$p = \frac{V^2}{127 * R} - f$$

Donde:

p : Peralte máximo según la velocidad.

V : velocidad de diseño.

R : Radio absoluto mínimo.

f : Coeficiente de fricción máximo.

Tabla 59

Evaluación de peraltes del Km 01.

N° Curva	R	Peralte (%)	Evaluación
1	25.0	11.35	Si cumple
2	15.0	30.24	No cumple
3	25.0	11.35	Si cumple
4	15.0	30.24	No cumple
5	10.0	53.87	No cumple
6	50.0	-2.83	Si cumple
7	10.0	53.87	No cumple
8	10.0	53.87	No cumple
9	6.0	101.11	No cumple
10	15.0	30.24	No cumple
11	25.0	11.35	Si cumple
12	10.0	53.87	No cumple
13	25.0	11.35	Si cumple
14	25.0	11.35	Si cumple
15	25.0	11.35	Si cumple
16	10.0	53.87	No cumple
17	25.0	11.35	Si cumple
18	15.0	30.24	No cumple
19	15.0	30.24	No cumple
20	25.0	11.35	Si cumple
21	15.0	30.24	No cumple
22	25.0	11.35	Si cumple
23	15.0	30.24	No cumple
24	20.0	18.43	No cumple
25	25.0	11.35	Si cumple
26	25.0	11.35	Si cumple
27	15.0	30.24	No cumple
28	25.0	11.35	Si cumple
29	50.0	-2.83	Si cumple
30	25.0	11.35	Si cumple
31	50.0	-2.83	Si cumple
32	15.0	30.24	No cumple
33	15.0	30.24	No cumple
34	50.0	-2.83	Si cumple
35	50.0	-2.83	Si cumple
36	25.0	11.35	Si cumple
37	25.0	11.35	Si cumple
38	50.0	-2.83	Si cumple
39	12.0	42.06	No cumple
40	20.0	18.43	No cumple

Fuente: Resultado de estudio, año 2023.

Tabla 60

Resumen de la evaluación de peraltes del Km 01.

Descripción	Si cumple	No cumple
%	53	47

Fuente: Resultado de estudio, año 2023.**Tabla 61**

Evaluación de peraltes del Km 02.

N° Curva	R	Peralte (%)	Evaluación
41	25	11.35	Si cumple
42	25	11.35	Si cumple
43	150	-12.28	Si cumple
44	150	-12.28	Si cumple
45	25	11.35	Si cumple
46	12	42.06	No cumple
47	25	11.35	Si cumple
48	10	53.87	No cumple
49	15	30.24	No cumple
50	15	30.24	No cumple
51	50	-2.83	Si cumple
52	12	42.06	No cumple
53	8	71.58	No cumple
54	25	11.35	Si cumple
55	20	18.43	No cumple
56	15	30.24	No cumple
57	20	18.43	No cumple
58	10	53.87	No cumple
59	10	53.87	No cumple
60	13	37.51	No cumple
61	18	22.37	No cumple
62	10	53.87	No cumple
63	15	30.24	No cumple
64	15	30.24	No cumple
65	15	30.24	No cumple
66	15	30.24	No cumple
67	15	30.24	No cumple
68	15	30.24	No cumple

Fuente: Resultado de estudio, año 2023.

Tabla 62

Resumen de la evaluación del peralte del Km 02.

Descripción	Si cumple	No cumple
%	25	75

Fuente: Resultado de estudio, año 2023.**Tabla 63**

Evaluación de peraltes del Km 03.

Nº Curva	R	Peralte (%)	Evaluación
69	15	30.24	No cumple
70	25	11.35	Si cumple
71	8	71.58	No cumple
72	25	11.35	Si cumple
73	6	101.11	No cumple
74	6	101.11	No cumple
75	15	30.24	No cumple
76	50	-2.83	Si cumple
77	20	18.43	No cumple
78	8	71.58	No cumple
79	25	11.35	Si cumple
80	25	11.35	Si cumple
81	7	84.24	No cumple
82	11	47.42	No cumple
83	15	30.24	No cumple
84	50	-2.83	Si cumple
85	18	22.37	No cumple
86	20	18.43	No cumple
87	150	-12.28	Si cumple
88	150	-12.28	Si cumple
89	11	47.42	No cumple

Fuente: Resultado de estudio, año 2023**Tabla 64**

Resumen de la evaluación del peralte del Km 03.

Descripción	Si cumple	No cumple
%	38	62

Fuente: Resultado de estudio, año 2023.

Tabla 65

Evaluación de peraltes del Km 03+623.

N° Curva	R	Peralte (%)	Evaluación
90	25	11.35	Si cumple
91	8	71.58	No cumple
92	25	11.35	Si cumple
93	25	11.35	Si cumple
94	25	11.35	Si cumple
95	35	3.25	Si cumple
96	15	30.24	No cumple
97	8	71.58	No cumple
98	6	101.11	No cumple
99	12	42.06	No cumple
100	8	71.58	No cumple
101	8	71.58	No cumple
102	10	53.87	No cumple
103	50	-2.83	Si cumple
104	20	18.43	No cumple
105	15	30.24	No cumple
106	25	11.35	Si cumple
107	25	11.35	Si cumple
108	25	11.35	Si cumple

Fuente: Resultado de estudio, año 2023.**Tabla 66**

Resumen de la evaluación de peraltes del Km 03+623.

Descripción	Si cumple	No cumple
%	47	53

Fuente: Resultado de estudio, año 2023.**Tabla 67**

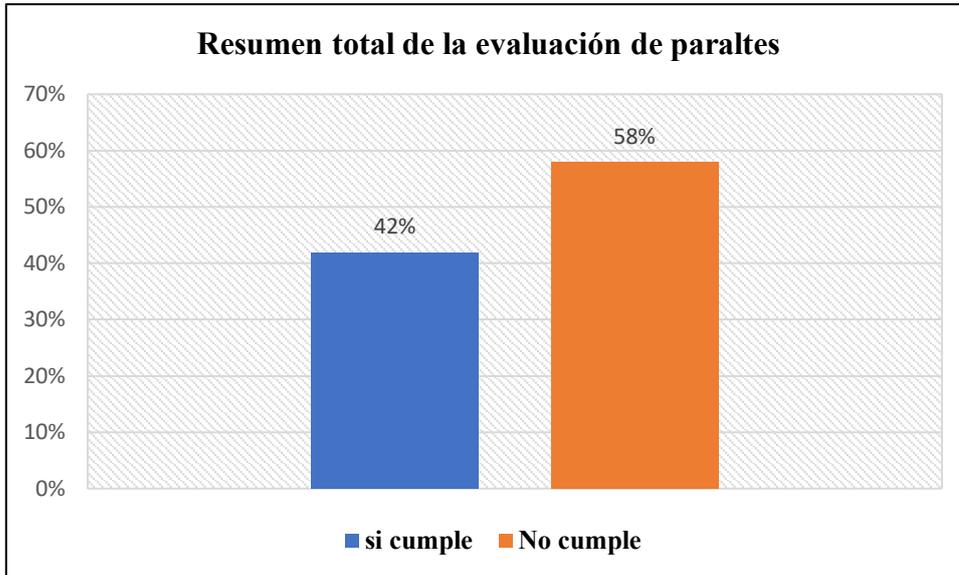
Resumen total de la evaluación de peraltes.

Descripción	Si cumple	No cumple
%	47	53

Fuente: Resultado de estudio, año 2023.

Figura 16

Resumen total de la evaluación de peraltes.



Fuente: Resultado de estudio, año 2023.

La figura N° 16 nos indica que con respecto a la evaluación del parámetro del peralte el 42% si cumple con lo estipulado en el manual de carreteras DG-2018 y el 58% no cumple según la normativa, con respecto a este parámetro se puede apreciar que la diferencia es menor, pero de igual manera se tiene un buen porcentaje de deficiencia.

3.6. Evaluación del diseño geométrico en perfil

3.6.1. Evaluación de las pendientes

a) Pendiente mínima

Es conveniente proveer una pendiente mínima del orden de 0.5%, a fin de asegurar en todo punto de la calzada un drenaje de las aguas superficiales. Se pueden presentar los siguientes casos particulares:

- Si la calzada posee un bombeo de 2% y no existen bermas y/o cunetas, se podrá adoptar excepcionalmente sectores con pendientes de hasta 0.2%.
- Si el bombeo es de 2.5% excepcionalmente podrá adoptarse pendientes iguales a

cero.

- Si existen bermas, la pendiente mínima deseable será de 0.5% y la mínima excepcional de 0.35%.
- En zonas de transición de peralte, en que la pendiente transversal se anula, la pendiente mínima deberá ser de 0.5%.

a) Pendiente máxima.

Figura 17

Pendientes máximas

Demanda	Autopistas								Carretera				Carretera				Carretera				
	> 6.000				6.000 - 4001				4.000-2.001				2.000-400				< 400				
Características	Primera clase				Segunda clase				Primera clase				Segunda clase				Tercera clase				
Tipo de orografía	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	
Velocidad de diseño: 30 km/h	→ 10.00 10.00																				
40 km/h															9.00	8.00	9.00	10.00			
50 km/h										7.00	7.00			8.00	9.00	8.00	8.00	8.00			
60 km/h					6.00	6.00	7.00	7.00	6.00	6.00	7.00	7.00	6.00	7.00	8.00	9.00	8.00	8.00			
70 km/h			5.00	5.00	6.00	6.00	6.00	7.00	6.00	6.00	7.00	7.00	6.00	6.00	7.00		7.00	7.00			
80 km/h	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00	6.00	6.00	6.00	6.00	6.00			6.00	6.00			7.00	7.00		
90 km/h	4.50	4.50	5.00		5.00	5.00	6.00		5.00	5.00			6.00				6.00	6.00			
100 km/h	4.50	4.50	4.50		5.00	5.00	6.00		5.00				6.00								
110 km/h	4.00	4.00			4.00																
120 km/h	4.00	4.00			4.00																
130 km/h	3.50																				

Fuente: Tabla 303.01 (DG-2018).

Es conveniente considerar las pendientes máximas que están indicadas en la Tabla 303.01, no obstante, se pueden presentar los siguientes casos particulares:

- En zonas de altitud superior a los 3.000 msnm, los valores máximos de la Tabla 303.01, se reducirán en 1% para terrenos accidentados o escarpados.
- En autopistas, las pendientes de bajada podrán superar hasta en un 2% los máximos establecidos en la Tabla 303.01.

Tabla 68

Evaluación de las pendientes del Km 01.

Progresivas	Distancia (m)	Pendiente	Evaluación
0+000 - 0+025.22	25.22	2.26%	Si cumple
0+025.22 - 0+080.0	54.78	-19.79%	No cumple
0+080.0 - 0+153.0	73	-12.46%	No cumple
0+153.0 - 0+199.57	46.57	-5.4%	Si cumple
0+199.57 - 0+255.14	55.57	-9.72%	Si cumple
0+255.14 - 0+ 419.47	164.33	-12.93%	No cumple
0+419.47 - 0+490.4	70.93	-14.81%	No cumple
0+419.4 - 0+530.81	40.41	-6.42%	Si cumple
0+530.81 - 0+570.42	39.61	3.46%	Si cumple
0+570.42 - 0+634.5	64.08	3.99%	Si cumple
0+634.5 - 0+716.64	82.14	0.71%	Si cumple
0+716.64 - 0+852.07	135.43	-10.60%	No cumple
0+852.07 - 0+949.87	97.8	-15.36%	No cumple
0+949.87 - 1+000.00	50.13	-0.38%	Si cumple

Fuente: Resultado de estudio, año 2023.**Tala 69**

Resumen de la evaluación de pendientes del Km 01

Descripción	Si cumple	No cumple
%	57	47

Fuente: Resultado de estudio, año 2023.**Tabla 70**

Evaluación de pendientes del Km 02.

Progresivas	Distancia (m)	Pendiente	Evaluación
1+000 - 1+078.43	78.43	-0.38%	Si cumple
1+078.43 - 1+128.61	50.18	-1.82%	Si cumple
1+128.61 - 1+235.99	107.38	-11.09%	No cumple
1+235.99 - 1+286.73	50.74	1.86%	Si cumple
1+286.73 - 1+351.01	64.28	10.31%	No cumple
1+351.01 - 1+461.34	110.33	0.98%	Si cumple
1+461.34 - 1+530.72	69.38	1.27%	Si cumple
1+530.72 - 1+687.86	157.14	-9.60%	Si cumple
1+687.86 - 1+882.57	194.71	-5.62%	Si cumple
1+882.57 - 2+000.00	117.43	-12.77%	No cumple

Fuente: Resultado de estudio, año 2023

Tabla 71

Resumen de la evaluación de pendientes del Km02

Descripción	Si cumple	No cumple
%	70	30

Fuente: Resultado de estudio, año 2023.**Tabla 72**

Evaluación de pendientes del Km 03.

Progresivas	Distancia (m)	Pendiente	Evaluación
2+000 - 2+322.74	322.74	-12.77%	No cumple
2+322.74 - 2+735.07	412.33	-14.35%	No cumple
2+735.07 - 2+811.18	76.11	-7.08%	Si cumple
2+811.18 - 2+863.0	51.82	-28.41%	No cumple
2+863.0 - 2+931.08	68.08	-8.55%	Si cumple
2+931.08 - 3+000.00	68.92	-20.07%	No cumple

Fuente: Resultado de estudio, año 2023.**Tabla 73**

Resumen de la evaluación de las pendientes del Km 03.

Descripción	Si cumple	No cumple
%	33	67

Fuente: Resultado de estudio, año 2023.**Tabla 74**

Evaluación de pendientes del Km 03+623.

Progresivas	Distancia (m)	Pendiente	Evaluación
3+000.00 - 3+074.64	74.64	-20.07%	No cumple
3+074.64 - 3+142.81	68.17	-1.35%	Si cumple
3+142.81 - 3+200.00	57.26	-21.24%	No cumple
3+200.00 - 3+325.55	125.48	-21.12%	No cumple
3+325.55 - 3+380.86	55.31	-8.57%	Si cumple
3+380.86 - 3+444.1	63.24	-23.06%	No cumple
3+444.1 - 3+521.75	77.65	-13.28%	No cumple
3+521.75 - 3+564.92	43.17	-8.93%	Si cumple
3+564.92 - 3+623.15	58.23	-16.03%	No cumple

Fuente: Resultado de estudio, año 2023.

Tabla 75

Resumen de la evaluación de pendientes del Km 03+623.

Descripción	Si cumple	No cumple
%	33	67

Fuente: Resultado de estudio, año 2023.

Tabla 76

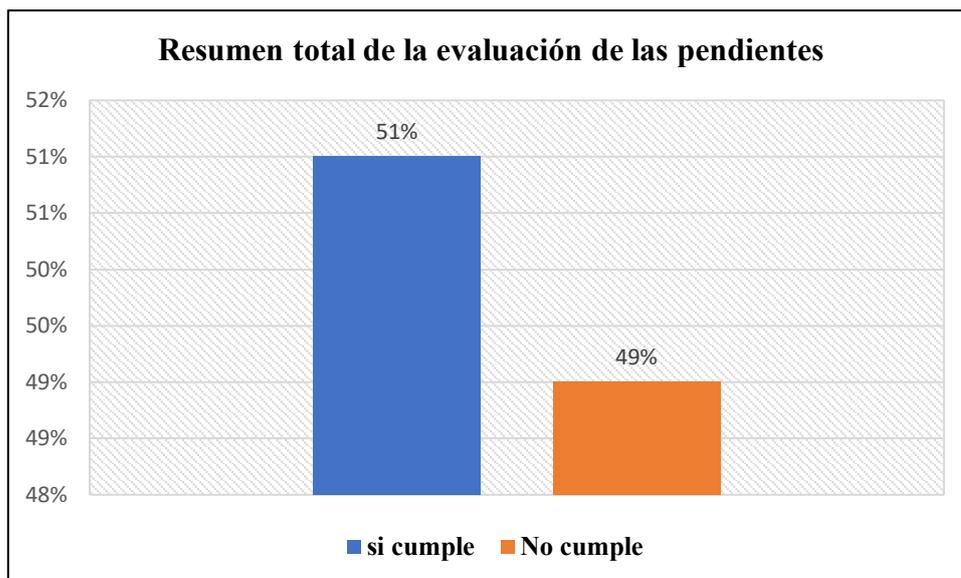
Resumen total de la evaluación de las pendientes.

Descripción	Si cumple	No cumple
%	51	49

Fuente: Resultado de estudio, año 2023

Figura 18

Resumen de la evaluación de peraltes.



Fuente: Resultado de estudio, año 2023.

Con respecto al parámetro de las pendientes la figura N° 18 nos muestra que el 49% no cumple con lo estipulado en el manual de carreteras DG-2018 y el 51% si cumple según la normativa, el cual nos indica un buen porcentaje de deficiencia en este parámetro.

3.6.2. Evaluación de curvas verticales

Las curvas verticales, son definidas por su parámetro de curvatura K, que equivale a la longitud de la curva en el plano horizontal, en metros, para cada 1% de variación en la pendiente, así:

$$K = \frac{L}{A}$$

Donde:

K: Parámetro de curvatura

L: Longitud de la curva vertical

A: Valor Absoluto de la diferencia algebraica de las pendientes.

Para la evaluación de las curvas verticales se toma como referencia los parámetros de curvatura k mínimo que nos muestra el manual de carreteras DG-2018 el cual nos da los siguientes datos.

Para una carretera de tercera clase de velocidad de diseño de 30 km/h.

- **Curva convexa**
K min: 1.9
- **Curva cóncava**
K min:6.0

Tabla 77

Evaluación de curvas verticales.

Nº Curva	PVC	PIV	PTV	D	K. Actual	K. DG-2018	Evaluación
1	0+010.22	0+025.22	0+040.22	convexa	1.36	1.9	No cumple
2	0+065.00	0+080.00	0+095.00	cóncava	4.09	6	No cumple
3	0+138.00	0+153.00	0+168.00	cóncava	4.26	6	No cumple
4	0+184.56	0+199.56	0+214.56	convexa	6.96	1.9	Si cumple
5	0+240.14	0+255.14	0+270.14	convexa	9.34	1.9	Si cumple
6	0+394.47	0+149.47	0+444.14	convexa	26.65	1.9	Si cumple
7	0+475.41	0+490.41	0+505.41	cóncava	3.58	6	No cumple
8	0+515.82	0+530.82	0+545.82	cóncava	3.03	6	No cumple
9	0+555.43	0+570.43	0+585.43	convexa	56.69	1.9	Si cumple
10	0+609.51	0+634.51	0+569.51	convexa	15.23	1.9	Si cumple

11	0+696.65	0+716.65	0+736.65	convexa	3.54	1.9	Si cumple
12	0+827.07	0+852.07	0+877.07	convexa	10.51	1.9	Si cumple
13	0+929.87	0+949.87	0+969.87	cóncava	2.67	6	No cumple
14	1+053.43	1+078.43	1+103.43	convexa	34.54	1.9	Si cumple
15	1+113.61	1+128.61	1+143.61	convexa	3.24	1.9	Si cumple
16	1+210.98	1+235.98	1+260.98	cóncava	3.86	6	No cumple
17	1+271.72	1+286.72	1+301.72	cóncava	3.55	6	No cumple
18	1+326.00	1+351.00	1+376.00	convexa	5.36	1.9	No cumple
19	1+436.33	1+461.33	1+486.33	cóncava	170.71	6	Si cumple
20	1+510.71	1+530.71	1+550.71	convexa	3.68	1.9	No cumple
21	1+662.85	1+687.85	1+712.85	cóncava	12.55	6	Si cumple
22	1+857.56	1+882.56	1+907.56	convexa	6.99	1.9	Si cumple
23	2+297.74	2+322.74	2+347.74	convexa	31.63	1.9	Si cumple
24	2+710.08	2+735.08	2+760.08	cóncava	6.88	6	Si cumple
25	2+796.18	2+811.18	2+826.18	convexa	1.41	1.9	No cumple
26	2+838.01	2+863.01	2+888.01	cóncava	2.52	6	No cumple
27	2+906.08	2+931.08	2+956.08	convexa	4.34	1.9	Si cumple
28	3+059.64	3+074.64	3+089.64	cóncava	1.6	6	No cumple
29	3+117.81	3+142.81	3+167.81	convexa	2.51	1.9	Si cumple
30	3+185.06	3+200.06	3+215.06	convexa	250.93	1.9	Si cumple
31	3+300.55	3+325.55	3+350.55	cóncava	3.99	6	No cumple
32	3+365.85	3+380.85	3+395.85	convexa	2.07	1.9	Si cumple
33	3+419.09	3+444.09	3+469.09	cóncava	5.11	6	No cumple
34	3+506.75	3+521.75	3+536.75	cóncava	6.9	6	Si cumple
35	3+549.92	3+564.92	3+579.92	convexa	4.22	1.9	Si cumple

Fuente: Resultado de estudio, año 2023.

Tabla 78

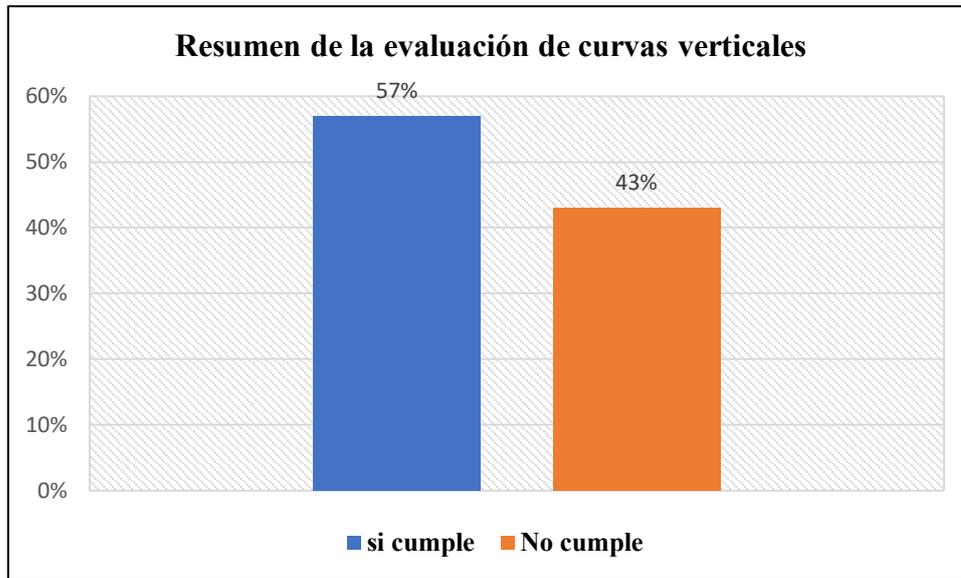
Resumen de la evaluación de curvas verticales.

Descripción	Si cumple	No cumple
%	57	43

Fuente: Resultado de estudio, año 2023

Figura 19

Resumen de la evaluación de curvas verticales.



Fuente: Resultado de estudio, año 2023

En la presente figura N° 19 se aprecia que de la evaluación de las curvas verticales el 57% si cumple con lo estipulado en el manual de carreteras DG-2018 y el 43% no cumple con la normativa, en cual nos indica que hay un gran porcentaje de deficiencia en este parámetro en la carretera en estudio.

3.7. Evaluación del diseño geométrico en sección transversal

3.7.1. Evaluación del ancho de calzada

El ancho de la calzada en tangente, se determinará tomando como base el nivel de servicio deseado al finalizar el período de diseño. En consecuencia, el ancho y número de carriles se determinarán mediante un análisis de capacidad y niveles de servicio. En la Tabla 304.01, se indican los valores del ancho de calzada para diferentes velocidades de diseño con relación a la clasificación de la carretera.

Figura 20

Ancho mínimo de calzada.

Clasificación	Autopista				Carretera				Carretera				Carretera							
	> 6.000				6.000 - 4.001				4.000-2.001				2.000-400				< 400			
Tipo	Primera Clase				Segunda Clase				Primera Clase				Segunda Clase				Tercera Clase			
Orografía	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
Velocidad de diseño: 30km/h	→ 5.00 6.00																			
40 km/h															6.60	6.60	6.60	6.60	5.00	6.00
50 km/h										7.20	7.20			6.60	6.60	6.60	6.60	6.60	5.00	
60 km/h					7.20	7.20	7.20	7.20	7.20	7.20	7.20	7.20	7.20	7.20	6.60	6.60	6.60	6.60		
70 km/h			7.20	7.20	7.20	7.20	7.20	7.20	7.20	7.20	7.20	7.20	7.20	7.20	6.60		6.60	6.60		
80 km/h	7.20	7.20	7.20	7.20	7.20	7.20	7.20	7.20	7.20	7.20	7.20		7.20	7.20			6.60	6.60		
90 km/h	7.20	7.20	7.20		7.20	7.20	7.20		7.20	7.20			7.20				6.60	6.60		
100 km/h	7.20	7.20	7.20		7.20	7.20	7.20		7.20				7.20							
110 km/h	7.20	7.20			7.20															
120 km/h	7.20	7.20			7.20															
130 km/h	7.20																			

Fuente: (DG-2018).

Según el conteo vehicular es una carretera **de tercera clase**, con IMDA menores a 400 ve/día, con calzada de dos carriles de 3,00 m de ancho como mínimo. De manera excepcional estas vías podrán tener carriles hasta de 2,50 m, contando con el sustento técnico correspondiente.

Tabla 79

Evaluación de ancho de calzada del Km 01.

Progresiva inicial	Progresiva final	Ancho de calzada (m)	Evaluación
KM 0+000	KM 0+010	4.7	No cumple
KM 0+010	KM 0+020	3.9	No cumple
KM 0+020	KM 0+030	5.2	Si cumple
KM 0+030	KM 0+040	3.6	No cumple
KM 0+040	KM 0+060	4.9	No cumple
KM 0+060	KM 0+080	3.7	No cumple
KM 0+080	KM 0+100	3.6	No cumple
KM 0+100	KM 0+120	5.3	Si cumple
KM 0+120	KM 0+140	5.1	Si cumple
KM 0+140	KM 0+160	4.9	No cumple
KM 0+160	KM 0+ 170	4.3	No cumple
KM 0+ 170	KM 0+ 180	5.1	Si cumple
KM 0+ 180	KM 0+200	5.5	Si cumple
KM 0+200	KM 0+210	4.6	No cumple

KM 0+210	KM 0+220	3.1	No cumple
KM 0+220	KM 0+240	5.8	Si cumple
KM 0+240	KM 0+260	4.0	No cumple
KM 0+260	KM 0+280	3.5	No cumple
KM 0+280	KM 0+300	3.2	No cumple
KM 0+300	KM 0+310	4.7	No cumple
KM 0+310	KM 0+320	5.3	Si cumple
KM 0+320	KM 0+340	4.3	No cumple
KM 0+340	KM 0+350	4.7	No cumple
KM 0+350	KM 0+360	3.7	No cumple
KM 0+360	KM 0+380	5.0	Si cumple
KM 0+380	KM 0+400	4.4	No cumple
KM 0+400	KM 0+420	3.4	No cumple
KM 0+420	KM 0+440	4.2	No cumple
KM 0+440	KM 0+460	5.9	Si cumple
KM 0+460	KM 0+480	3.9	No cumple
KM 0+480	KM 0+500	5.1	Si cumple
KM 0+500	KM 0+520	4.1	No cumple
KM 0+520	KM 0+530	3.9	No cumple
KM 0+530	KM 0+540	3.8	No cumple
KM 0+540	KM 0+560	4.5	No cumple
KM 0+560	KM0+580	3.9	No cumple
KM0+580	KM 0+600	4.6	No cumple
KM 0+600	KM 0+610	4.6	No cumple
KM 0+610	KM 0+620	4.7	No cumple
KM 0+620	KM 0+640	3.6	No cumple
KM 0+640	KM 0+660	3.7	No cumple
KM 0+660	KM0+680	5.7	Si cumple
KM0+680	KM 0+700	6.5	Si cumple
KM 0+700	KM 0+710	5.4	Si cumple
KM 0+710	KM 0+720	5.3	Si cumple
KM 0+720	KM 0+730	5.1	Si cumple
KM 0+730	KM 0+740	6.0	Si cumple
KM 0+740	KM 0+760	5.4	Si cumple
KM 0+760	KM 0+780	4.0	No cumple
KM 0+780	KM 0 +790	4.5	No cumple
KM 0 +790	KM 0+800	3.0	No cumple
KM 0+800	KM 0+820	3.1	No cumple
KM 0+820	KM 0+830	4.8	No cumple
KM 0+830	KM 0+840	4.5	No cumple
KM 0+840	KM 0+850	3.9	No cumple
KM 0+850	KM 0+860	4.5	No cumple

KM 0+860	KM 0+870	5.4	Si cumple
KM 0+870	KM 0+890	4.6	No cumple
KM 0+890	KM 0+910	4.8	No cumple
KM 0+910	KM 0+930	3.8	No cumple
KM 0+930	KM 0+940	4.7	No cumple
KM 0+940	KM 0+960	4.7	No cumple
KM 0+960	KM 0+970	4.7	No cumple
KM 0+970	KM 0+980	3.5	No cumple
KM 0+980	KM 0+990	4.0	No cumple
KM 0+990	KM 1+000	6.1	Si cumple

Fuente: Resultado de estudio, año 2023.

Tabla 80

Resumen de la evaluación de ancho de calzada del Km 01

Descripción	Si cumple	No cumple
%	29	71

Fuente: Resultado de estudio, año 2023.

Tabla 81

Evaluación de ancho de calzada del Km 02.

Progresiva inicial	Progresiva final	Ancho de calzada (m)	Evaluación
KM 1+000	KM 1+020	4.1	No cumple
KM 1+020	KM 1+030	5.1	Si cumple
KM 1+030	KM 1+040	5.4	Si cumple
KM 1+040	KM 1+050	5.0	Si cumple
KM 1+050	KM 1+060	3.7	No cumple
KM 1+060	KM 1+080	3.9	No cumple
KM 1+080	KM 1+100	5.6	Si cumple
KM 1+100	KM 1+120	5.2	Si cumple
KM 1+120	KM 1+130	3.1	No cumple
KM 1+130	KM 1+140	4.8	No cumple
KM 1+140	KM 1+160	3.4	No cumple
KM 1+160	KM 1+180	3.7	No cumple
KM 1+180	KM 1+200	3.4	No cumple
KM 1+200	KM 1+220	5.4	Si cumple
KM 1+220	KM 1+ 230	4.7	No cumple
KM 1+ 230	KM 1+ 240	5.7	Si cumple
KM 1+ 240	KM 1+250	5.3	Si cumple

KM 1+250	KM 1+260	4.5	No cumple
KM 1+260	KM 1+270	3.7	No cumple
KM 1+270	KM 1+280	3.9	No cumple
KM 1+280	KM 1+300	4.4	No cumple
KM 1+300	KM 1+310	4.6	No cumple
KM 1+310	KM 1+320	4.2	No cumple
KM 1+320	KM 1+330	4.8	No cumple
KM 1+330	KM 1+340	6.1	Si cumple
KM 1+340	KM 1+360	5.0	Si cumple
KM 1+360	KM 1+380	4.1	No cumple
KM 1+380	KM 1+400	3.8	No cumple
KM 1+400	KM1 +410	4.5	No cumple
KM1 +410	KM 1+420	4.2	No cumple
KM 1+420	KM 1+440	4.0	No cumple
KM 1+440	KM 1+450	4.6	No cumple
KM 1+450	KM 1+460	4.7	No cumple
KM 1+460	KM 1+480	5.1	Si cumple
KM 1+480	KM 1+500	4.1	No cumple
KM 1+500	KM 1+520	4.0	No cumple
KM 1+520	KM 1+540	6.1	Si cumple
KM 1+540	KM 1+560	4.8	No cumple
KM 1+560	KM 1+570	4.2	No cumple
KM 1+570	KM 1+580	3.3	No cumple
KM 1+580	KM 1+600	3.3	No cumple
KM 1+600	KM 1+620	4.8	No cumple
KM 1+620	KM 1+630	5.2	Si cumple
KM 1+630	KM 1+640	5.1	Si cumple
KM 1+640	KM 1+660	4.6	No cumple
KM 1+660	KM 1+670	4.7	No cumple
KM 1+670	KM1+680	4.2	No cumple
KM1+680	KM 1+700	4.2	No cumple
KM 1+700	KM 1+710	4.7	No cumple
KM 1+710	KM 1+720	4.3	No cumple
KM 1+720	KM 1+730	3.6	No cumple
KM 1+730	KM 1+740	4.8	No cumple
KM 1+740	KM 1+760	4.8	No cumple
KM 1+760	KM 1+780	4.1	No cumple
KM 1+780	KM 1 +800	4.7	No cumple
KM 1 +800	KM 1+820	4.8	No cumple
KM 1+820	KM 1+830	4.5	No cumple
KM 1+830	KM 1+840	4.5	No cumple
KM 1+840	KM 1+850	5.6	Si cumple

KM 1+850	KM 1+860	4.4	No cumple
KM 1+860	KM 1+870	4.9	No cumple
KM 1+870	KM 1+880	5.0	Si cumple
KM 1+880	KM 1+900	4.8	No cumple
KM 1+900	KM 1+920	5.2	Si cumple
KM 1+920	KM 1+930	5.4	Si cumple
KM 1+930	KM 1+940	5.0	Si cumple
KM 1+940	KM 1+960	5.5	Si cumple
KM 1+960	KM 1+980	4.1	No cumple
KM 1+980	KM 1+990	4.2	No cumple
KM 1+990	KM 2+000	3.9	No cumple

Fuente: Resultado de estudio, año 2023

Tabla 82

Resumen de la evaluación de ancho de calzada del Km 02

Descripción	Si cumple	No cumple
%	29	71

Fuente: Resultado de estudio, año 2023.

Tabla 83

Evaluación de ancho de calzada del Km 03.

Progresiva inicial	Progresiva final	Ancho de calzada (m)	Evaluación
KM 2+000	KM 2+020	4.3	No cumple
KM 2+020	KM 2+040	4.7	No cumple
KM 2+040	KM 2+050	4.6	No cumple
KM 2+050	KM 2+060	5.2	Si cumple
KM 2+060	KM 2+080	4.9	No cumple
KM 2+080	KM 2+100	5.1	Si cumple
KM 2+100	KM 2+120	5.8	Si cumple
KM 2+120	KM 2+140	5.1	Si cumple
KM 2+140	KM 2+150	4.3	No cumple
KM 2+150	KM 2+160	4.9	No cumple
KM 2+160	KM 2+180	3.6	No cumple
KM 2+180	KM 2+200	5.7	Si cumple
KM 2+200	KM 2+ 210	5.6	Si cumple
KM 2+ 210	KM 2+220	5.1	Si cumple
KM 2+220	KM 2+230	5.4	Si cumple
KM 2+230	KM 2+240	4.8	No cumple
KM 2+240	KM 2+260	4.5	No cumple

KM 2+260	KM 2+280	5.5	Si cumple
KM 2+280	KM 2+300	5.6	Si cumple
KM 2+300	KM 2+320	4.6	No cumple
KM 2+320	KM 2+340	5.5	Si cumple
KM 2+340	KM 2+350	4.5	No cumple
KM 2+350	KM 2+360	4.9	No cumple
KM 2+360	KM 2+380	5.1	Si cumple
KM 2+380	KM 2+390	4.9	No cumple
KM 2+390	KM 2+400	4.2	No cumple
KM 2+400	KM 2 +420	4.8	No cumple
KM 2 +420	KM 2+440	4.8	No cumple
KM 2+440	KM 2+450	4.7	No cumple
KM 2+450	KM 2+460	4.0	No cumple
KM 2+460	KM 2+470	3.8	No cumple
KM 2+470	KM 2+480	4.1	No cumple
KM 2+480	KM 2+500	4.8	No cumple
KM 2+500	KM 2+510	4.4	No cumple
KM 2+510	KM 2+520	5.0	Si cumple
KM 2+520	KM 2+540	4.9	No cumple
KM 2+540	KM 2+570	5.4	Si cumple
KM 2+570	KM 2+590	5.5	Si cumple
KM 2+590	KM 2+600	4.9	No cumple
KM 2+600	KM 2+610	3.6	No cumple
KM 2+610	KM 2+620	4.8	No cumple
KM 2+620	KM 2+640	4.8	No cumple
KM 2+640	KM 2+650	5.8	Si cumple
KM 2+650	KM 2+660	5.4	Si cumple
KM 2+660	KM 2+670	6.0	Si cumple
KM 2+670	KM 2+680	4.0	No cumple
KM 2+680	KM 2+690	4.1	No cumple
KM 2+690	KM 2+700	4.8	No cumple
KM 2+700	KM 2+720	5.1	Si cumple
KM 2+720	KM 2+730	4.8	No cumple
KM 2+730	KM 2+740	4.7	No cumple
KM 2+740	KM 2+760	4.5	No cumple
KM 2+760	KM 2+780	4.2	No cumple
KM 2+780	KM 2 +790	4.2	No cumple
KM 2 +790	KM 2+800	5.2	Si cumple
KM 2+800	KM 2+820	5.2	Si cumple
KM 2+820	KM 2+840	4.6	No cumple
KM 2+840	KM 2+860	4.7	No cumple
KM 2+860	KM 2+880	3.6	No cumple
KM 2+880	KM 2+900	3.7	No cumple
KM 2+900	KM 2+920	5.2	Si cumple

KM 2+920	KM 2+940	4.3	No cumple
KM 2+940	KM 2+960	5.5	Si cumple
KM 2+960	KM 2+970	4.0	No cumple
KM 2+970	KM 2+980	4.5	No cumple
KM 2+980	KM 3+000	4.9	No cumple

Fuente: Resultado de estudio, año 2023.

Tabla 84

Resumen de la evaluación del ancho de calzada del Km 03

Descripción	Si cumple	No cumple
%	35	65

Fuente: Resultado de estudio, año 2023.

Tabla 85

Evaluación de ancho de calzada del Km 03+623.

Progresiva inicial	Progresiva final	Ancho de calzada (m)	Evaluación
KM 3+000	KM 3+010	4.9	No cumple
KM 3+010	KM 3+020	4.7	No cumple
KM 3+020	KM 3+030	3.8	No cumple
KM 3+030	KM 3+040	3.8	No cumple
KM 3+040	KM 3+050	3.8	No cumple
KM 3+050	KM 3+060	3.1	No cumple
KM 3+060	KM 3+080	4.4	No cumple
KM 3+080	KM 3+100	4.2	No cumple
KM 3+100	KM 3+120	3.8	No cumple
KM 3+120	KM 3+140	4.0	No cumple
KM 3+140	KM 3+150	4.8	No cumple
KM 3+150	KM 3+160	4.4	No cumple
KM 3+160	KM 3+180	3.8	No cumple
KM 3+180	KM 3+190	4.6	No cumple
KM 3+190	KM 3+200	4.0	No cumple
KM 3+200	KM 3+210	4.8	No cumple
KM 3+210	KM 3+220	3.9	No cumple
KM 3+220	KM 3+230	5.2	Si cumple
KM 3+230	KM 3+240	4.7	No cumple
KM 3+240	KM 3+260	5.3	Si cumple
KM 3+260	KM 3+270	4.3	No cumple
KM 3+270	KM 3+280	5.0	Si cumple
KM 3+280	KM 3+300	4.1	No cumple
KM 3+300	KM 3+320	4.9	No cumple

KM 3+320	KM 3+330	4.6	No cumple
KM 3+330	KM 3+340	4.2	No cumple
KM 3+340	KM 3+350	4.1	No cumple
KM 3+350	KM 3+360	4.3	No cumple
KM 3+360	KM 3+380	5.0	Si cumple
KM 3+380	KM 3+390	5.1	Si cumple
KM 3+390	KM 3+400	4.6	No cumple
KM 3+400	KM 3+410	4.7	No cumple
KM 3+410	KM 3+420	4.8	No cumple
KM 3+420	KM 3+440	5.2	Si cumple
KM 3+440	KM 3+460	5.2	Si cumple
KM 3+460	KM 3+480	4.7	No cumple
KM 3+480	KM 3+490	5.0	Si cumple
KM 3+490	KM 3+500	4.9	No cumple
KM 3+500	KM 3+520	6.0	Si cumple
KM 3+520	KM 3+540	5.5	Si cumple
KM 3+540	KM 3+560	5.6	Si cumple
KM 3+560	KM 3+580	6.2	Si cumple
KM 3+580	KM 3+600	6.0	Si cumple
KM 3+600	KM 3+620	6.2	Si cumple
KM 3+620	KM 3+623	6.4	Si cumple

Fuente: Resultado de estudio, año 2023.

Tabla 86

Resumen de la evaluación de ancho de calzada del Km 03+623.

Descripción	Si cumple	No cumple
%	33	67

Fuente: Resultado de estudio, año 2023.

Tabla 87

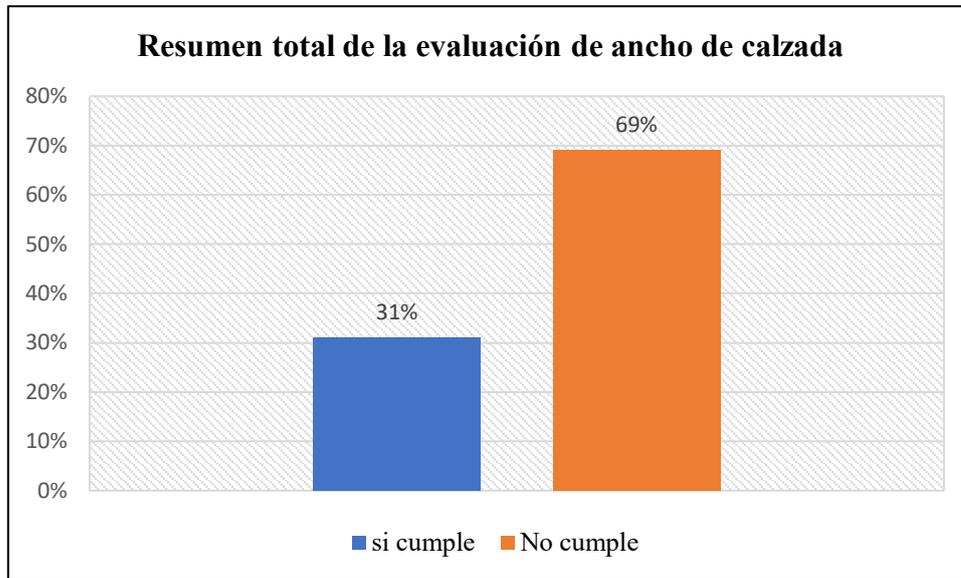
Resumen total de la evaluación de ancho de calzada.

Descripción	Si cumple	No cumple
%	31	69

Fuente: Resultado de estudio, año 2023

Figura 21

Resumen de la evaluación de ancho de calzada.



Fuente: Resultado de estudio, año 2023.

La figura N° 21, nos muestra que este parámetro de ancho de calzada, un 69% si cumple según la normativa y el 31% no cumple con lo estipulado en el manual de carreteras DG-2018, el cual nos indica que este parámetro presenta un alto porcentaje de deficiencia.

3.7.2. Evaluación de las cunetas.

Las cunetas con canales construidos a lo largo de la carretera para desviar la escorrentía superficial de los bordes de la carretera, la sección transversal puede ser triangular, trapezoidal, rectangular u otra geometría que se adapte mejor a la sección transversal y garantice la seguridad del tránsito.

Las dimensiones de la zanja se determinan en base a cálculos hidráulicos, que consideran, su gradiente longitudinal, pluviometría, zona de captación y carácter paisajístico, en el presente cuadro se muestra las dimensiones mínimas de cuneta triangular típica según la normativa. La evaluación de este parámetro se realizó de acuerdo a las características de la carretera y el lugar el cual es una zona lluviosa, el cual se consideró una profundidad mínima de 0.30 metros y un ancho mínimo de 0.75 metros que manda la normativa.

Figura 22

Dimensiones mínimas de cunetas.

Región	Profundidad(m)	Ancho(m)
Seca	0.20	0.50
Lluviosa	0.30	0.75
Muy Lluviosa	0.50	1.00

Fuente: Manual de carreteras, hidrología, hidráulica y drenaje.**Tabla 88**

Evaluación de cunetas del Km 01.

Progresiva inicial	Progresiva final	profundidad	Evaluación	Ancho	Evaluación
KM 0+000	KM 0+010	0.3	Si cumple	0.60	No cumple
KM 0+010	KM 0+020	0.2	No cumple	0.70	No cumple
KM 0+020	KM 0+030	0.1	No cumple	0.75	Si cumple
KM 0+030	KM 0+040	0.3	Si cumple	0.80	Si cumple
KM 0+040	KM 0+060	0.3	Si cumple	0.90	Si cumple
KM 0+060	KM 0+080	0.5	Si cumple	1.00	Si cumple
KM 0+080	KM 0+100	0.6	Si cumple	0.60	No cumple
KM 0+100	KM 0+120	0.4	Si cumple	0.80	Si cumple
KM 0+120	KM 0+140	0.2	No cumple	0.90	Si cumple
KM 0+140	KM 0+160	0.1	No cumple	0.40	No cumple
KM 0+160	KM 0+ 170	0.2	No cumple	0.80	Si cumple
KM 0+ 170	KM 0+ 180	0.3	Si cumple	1.00	Si cumple
KM 0+ 180	KM 0+200	0.4	No cumple	0.40	No cumple
KM 0+200	KM 0+210	0.5	Si cumple	1.40	Si cumple
KM 0+210	KM 0+220	0.3	Si cumple	0.90	Si cumple
KM 0+220	KM 0+240	0.4	Si cumple	0.50	No cumple
KM 0+240	KM 0+260	0.1	No cumple	0.40	No cumple
KM 0+260	KM 0+280	0.4	Si cumple	0.40	No cumple
KM 0+280	KM 0+300	0.6	Si cumple	0.80	Si cumple
KM 0+300	KM 0+310	0.2	No cumple	0.40	No cumple
KM 0+310	KM 0+320	0.2	No cumple	0.70	No cumple
KM 0+320	KM 0+340	0.3	Si cumple	0.40	No cumple
KM 0+340	KM 0+350	0.3	Si cumple	0.60	No cumple
KM 0+350	KM 0+360	0.2	No cumple	0.40	No cumple
KM 0+360	KM 0+380	0.4	Si cumple	0.80	Si cumple
KM 0+380	KM 0+400	0.1	No cumple	0.40	No cumple
KM 0+400	KM 0+420	0.1	No cumple	0.50	No cumple
KM 0+420	KM 0+440	0.3	Si cumple	0.40	No cumple

KM 0+440	KM 0+460	0.4	No cumple	0.60	No cumple
KM 0+460	KM 0+480	0.6	Si cumple	0.40	No cumple
KM 0+480	KM 0+500	0.1	No cumple	0.90	Si cumple
KM 0+500	KM 0+520	0.2	No cumple	1.00	Si cumple
KM 0+520	KM 0+530	0.1	No cumple	1.20	Si cumple
KM 0+530	KM 0+540	0.2	No cumple	0.85	Si cumple
KM 0+540	KM 0+560	0.3	Si cumple	0.65	No cumple
KM 0+560	KM0+580	0.4	Si cumple	0.40	No cumple
KM0+580	KM 0+600	0.2	No cumple	0.85	Si cumple
KM 0+600	KM 0+610	0.3	Si cumple	0.80	Si cumple
KM 0+610	KM 0+620	0.1	No cumple	0.60	No cumple
KM 0+620	KM 0+640	0.6	Si cumple	0.45	No cumple
KM 0+640	KM 0+660	0.2	No cumple	0.90	Si cumple
KM 0+660	KM0+680	0.1	No cumple	0.60	No cumple
KM0+680	KM 0+700	0.3	Si cumple	0.40	No cumple
KM 0+700	KM 0+710	0.1	No cumple	0.60	No cumple
KM 0+710	KM 0+720	0.2	No cumple	0.80	Si cumple
KM 0+720	KM 0+730	0.5	Si cumple	0.90	Si cumple
KM 0+730	KM 0+740	0.6	Si cumple	0.40	No cumple
KM 0+740	KM 0+760	0.3	Si cumple	0.40	No cumple
KM 0+760	KM 0+780	0.4	Si cumple	0.60	No cumple
KM 0+780	KM 0 +790	0.2	No cumple	0.90	Si cumple
KM 0 +790	KM 0+800	0.3	Si cumple	0.40	No cumple
KM 0+800	KM 0+820	0.1	No cumple	0.90	Si cumple
KM 0+820	KM 0+830	0.4	Si cumple	1.00	Si cumple
KM 0+830	KM 0+840	0.6	Si cumple	0.40	No cumple
KM 0+840	KM 0+850	0.7	Si cumple	0.40	No cumple
KM 0+850	KM 0+860	0.2	No cumple	0.40	No cumple
KM 0+860	KM 0+870	0.1	No cumple	0.90	Si cumple
KM 0+870	KM 0+890	0.6	Si cumple	0.80	Si cumple
KM 0+890	KM 0+910	0.6	Si cumple	0.50	No cumple
KM 0+910	KM 0+930	0.6	Si cumple	0.40	No cumple
KM 0+930	KM 0+940	0.1	No cumple	0.95	Si cumple
KM 0+940	KM 0+960	0.3	Si cumple	0.84	Si cumple
KM 0+960	KM 0+970	0.6	Si cumple	0.40	No cumple
KM 0+970	KM 0+980	0.2	No cumple	0.65	No cumple
KM 0+980	KM 0+990	0.3	Si cumple	0.96	Si cumple
KM 0+990	KM 1+000	0.4	Si cumple	0.75	Si cumple

Fuente: Resultado de estudio, año 2023.

Tabla 89

Resumen de la evaluación de las cunetas del Km 01

Descripción	Profundidad		Ancho	
	Si cumple	No cumple	Si cumple	No cumple
%	55	45	45	55

Fuente: Resultado de estudio, año 2023.**Tabla 90**

Evaluación de cunetas del Km 02.

Progresiva inicial	Progresiva final	profundidad	Evaluación	Ancho	Evaluación
KM 1+000	KM 1+020	0.6	Si cumple	0.80	Si cumple
KM 1+020	KM 1+030	0.1	No cumple	0.90	Si cumple
KM 1+030	KM 1+040	0.2	No cumple	0.60	No cumple
KM 1+040	KM 1+050	0.1	No cumple	1.20	Si cumple
KM 1+050	KM 1+060	0.2	No cumple	0.85	Si cumple
KM 1+060	KM 1+080	0.3	Si cumple	0.65	No cumple
KM 1+080	KM 1+100	0.4	Si cumple	0.75	Si cumple
KM 1+100	KM 1+120	0.2	No cumple	0.85	Si cumple
KM 1+120	KM 1+130	0.1	No cumple	0.60	No cumple
KM 1+130	KM 1+140	0.3	Si cumple	0.80	Si cumple
KM 1+140	KM 1+160	0.1	No cumple	0.60	No cumple
KM 1+160	KM 1+180	0.2	No cumple	0.80	Si cumple
KM 1+180	KM 1+200	0.5	Si cumple	0.60	No cumple
KM 1+200	KM 1+220	0.6	Si cumple	0.40	No cumple
KM 1+220	KM 1+ 230	0.3	Si cumple	0.40	No cumple
KM 1+ 230	KM 1+ 240	0.4	Si cumple	0.60	No cumple
KM 1+ 240	KM 1+250	0.2	No cumple	0.60	No cumple
KM 1+250	KM 1+260	0.3	Si cumple	0.80	Si cumple
KM 1+260	KM 1+270	0.1	No cumple	0.60	No cumple
KM 1+270	KM 1+280	0.4	Si cumple	1.00	Si cumple
KM 1+280	KM 1+300	0.5	Si cumple	0.60	No cumple
KM 1+300	KM 1+310	0.6	Si cumple	0.60	No cumple
KM 1+310	KM 1+320	0.4	Si cumple	0.80	Si cumple
KM 1+320	KM 1+330	0.2	No cumple	0.90	Si cumple
KM 1+330	KM 1+340	0.1	No cumple	0.40	No cumple
KM 1+340	KM 1+360	0.2	No cumple	0.80	Si cumple
KM 1+360	KM 1+380	0.3	Si cumple	0.60	No cumple
KM 1+380	KM 1+400	0.4	No cumple	0.60	No cumple
KM 1+400	KM1 +410	0.5	Si cumple	1.40	Si cumple

KM1 +410	KM 1+420	0.3	Si cumple	0.90	Si cumple
KM 1+420	KM 1+440	0.4	Si cumple	0.50	No cumple
KM 1+440	KM 1+450	0.1	No cumple	0.80	Si cumple
KM 1+450	KM 1+460	0.4	Si cumple	0.90	Si cumple
KM 1+460	KM 1+480	0.3	Si cumple	0.60	No cumple
KM 1+480	KM 1+500	0.2	No cumple	0.50	No cumple
KM 1+500	KM 1+520	0.1	No cumple	0.70	No cumple
KM 1+520	KM 1+540	0.4	Si cumple	0.60	No cumple
KM 1+540	KM 1+560	0.2	No cumple	0.40	No cumple
KM 1+560	KM 1+570	0.1	No cumple	0.60	No cumple
KM 1+570	KM 1+580	0.1	No cumple	0.60	No cumple
KM 1+580	KM 1+600	0.4	Si cumple	0.80	Si cumple
KM 1+600	KM 1+620	0.2	No cumple	0.90	Si cumple
KM 1+620	KM 1+630	0.1	No cumple	0.40	No cumple
KM 1+630	KM 1+640	0.2	No cumple	0.80	Si cumple
KM 1+640	KM 1+660	0.1	No cumple	0.80	Si cumple
KM 1+660	KM 1+670	0.4	Si cumple	0.90	Si cumple
KM 1+670	KM1+680	0.3	Si cumple	0.60	No cumple
KM1+680	KM 1+700	0.4	Si cumple	0.70	No cumple
KM 1+700	KM 1+710	0.2	No cumple	0.65	No cumple
KM 1+710	KM 1+720	0.1	No cumple	0.40	No cumple
KM 1+720	KM 1+730	0.2	No cumple	0.60	No cumple
KM 1+730	KM 1+740	0.1	No cumple	0.80	Si cumple
KM 1+740	KM 1+760	0.4	Si cumple	0.90	Si cumple
KM 1+760	KM 1+780	0.3	Si cumple	0.60	No cumple
KM 1+780	KM 1 +800	0.2	No cumple	0.80	Si cumple
KM 1 +800	KM 1+820	0.1	No cumple	0.80	Si cumple
KM 1+820	KM 1+830	0.4	Si cumple	0.70	No cumple
KM 1+830	KM 1+840	0.2	No cumple	0.65	No cumple
KM 1+840	KM 1+850	0.1	No cumple	0.40	No cumple
KM 1+850	KM 1+860	0.2	No cumple	0.80	Si cumple
KM 1+860	KM 1+870	0.2	No cumple	0.80	Si cumple
KM 1+870	KM 1+880	0.1	No cumple	0.80	Si cumple
KM 1+880	KM 1+900	0.4	Si cumple	0.90	Si cumple
KM 1+900	KM 1+920	0.4	Si cumple	0.70	No cumple
KM 1+920	KM 1+930	0.2	No cumple	0.65	No cumple
KM 1+930	KM 1+940	0.1	No cumple	0.40	No cumple
KM 1+940	KM 1+960	0.2	No cumple	0.80	Si cumple
KM 1+960	KM 1+980	0.2	No cumple	0.90	Si cumple
KM 1+980	KM 1+990	0.3	Si cumple	0.80	Si cumple
KM 1+990	KM 2+000	0.1	No cumple	0.90	Si cumple

Fuente: Resultado de estudio, año 2023.

Tabla 91

Resumen de la evaluación de las cunetas del Km 02

Descripción	Profundidad		Ancho	
	Si cumple	No cumple	Si cumple	No cumple
%	46	54	49	51

Fuente: Resultado de estudio, año 2023.**Tabla 92**

Evaluación de cunetas del Km 03.

Progresiva inicial	Progresiva final	profundidad	Evaluación	Ancho	Evaluación
KM 2+000	KM 2+020	0.3	Si cumple	0.90	Si cumple
KM 2+020	KM 2+040	0.2	No cumple	0.80	Si cumple
KM 2+040	KM 2+050	0.3	Si cumple	0.70	No cumple
KM 2+050	KM 2+060	0.4	Si cumple	0.70	No cumple
KM 2+060	KM 2+080	0.5	Si cumple	0.90	Si cumple
KM 2+080	KM 2+100	0.3	Si cumple	1.00	Si cumple
KM 2+100	KM 2+120	0.3	Si cumple	0.75	Si cumple
KM 2+120	KM 2+140	0.4	Si cumple	0.90	Si cumple
KM 2+140	KM 2+150	0.0	No cumple	0.00	No cumple
KM 2+150	KM 2+160	0.0	No cumple	0.00	No cumple
KM 2+160	KM 2+180	0.0	No cumple	0.00	No cumple
KM 2+180	KM 2+200	0.0	No cumple	0.00	No cumple
KM 2+200	KM 2+ 210	0.0	No cumple	0.00	No cumple
KM 2+ 210	KM 2+220	0.0	No cumple	0.00	No cumple
KM 2+220	KM 2+230	0.0	No cumple	0.00	No cumple
KM 2+230	KM 2+240	0.0	No cumple	0.00	No cumple
KM 2+240	KM 2+260	0.0	No cumple	0.00	No cumple
KM 2+260	KM 2+280	0.0	No cumple	0.00	No cumple
KM 2+280	KM 2+300	0.0	No cumple	0.00	No cumple
KM 2+300	KM 2+320	0.0	No cumple	0.00	No cumple
KM 2+320	KM 2+340	0.0	No cumple	0.00	No cumple
KM 2+340	KM 2+350	0.0	No cumple	0.00	No cumple
KM 2+350	KM 2+360	0.0	No cumple	0.00	No cumple
KM 2+360	KM 2+380	0.0	No cumple	0.00	No cumple
KM 2+380	KM 2+390	0.0	No cumple	0.00	No cumple
KM 2+390	KM 2+400	0.0	No cumple	0.00	No cumple
KM 2+400	KM 2 +420	0.0	No cumple	0.00	No cumple
KM 2 +420	KM 2+440	0.0	No cumple	0.00	No cumple
KM 2+440	KM 2+450	0.0	No cumple	0.00	No cumple

KM 2+450	KM 2+460	0.0	No cumple	0.00	No cumple
KM 2+460	KM 2+470	0.0	No cumple	0.00	No cumple
KM 2+470	KM 2+480	0.0	No cumple	0.00	No cumple
KM 2+480	KM 2+500	0.0	No cumple	0.00	No cumple
KM 2+500	KM 2+510	0.0	No cumple	0.00	No cumple
KM 2+510	KM 2+520	0.0	No cumple	0.00	No cumple
KM 2+520	KM 2+540	0.0	No cumple	0.00	No cumple
KM 2+540	KM 2+570	0.0	No cumple	0.00	No cumple
KM 2+570	KM 2+590	0.0	No cumple	0.00	No cumple
KM 2+590	KM 2+600	0.0	No cumple	0.00	No cumple
KM 2+600	KM 2+610	0.0	No cumple	0.00	No cumple
KM 2+610	KM 2+620	0.0	No cumple	0.00	No cumple
KM 2+620	KM 2+640	0.0	No cumple	0.00	No cumple
KM 2+640	KM 2+650	0.0	No cumple	0.00	No cumple
KM 2+650	KM 2+660	0.0	No cumple	0.00	No cumple
KM 2+660	KM 2+670	0.0	No cumple	0.00	No cumple
KM 2+670	KM 2+680	0.0	No cumple	0.00	No cumple
KM 2+680	KM 2+690	0.0	No cumple	0.00	No cumple
KM 2+690	KM 2+700	0.0	No cumple	0.00	No cumple
KM 2+700	KM 2+720	0.0	No cumple	0.00	No cumple
KM 2+720	KM 2+730	0.0	No cumple	0.00	No cumple
KM 2+730	KM 2+740	0.0	No cumple	0.00	No cumple
KM 2+740	KM 2+760	0.0	No cumple	0.00	No cumple
KM 2+760	KM 2+780	0.0	No cumple	0.00	No cumple
KM 2+780	KM 2+790	0.0	No cumple	0.00	No cumple
KM 2+790	KM 2+800	0.0	No cumple	0.00	No cumple
KM 2+800	KM 2+820	0.0	No cumple	0.00	No cumple
KM 2+820	KM 2+840	0.0	No cumple	0.00	No cumple
KM 2+840	KM 2+860	0.0	No cumple	0.00	No cumple
KM 2+860	KM 2+880	0.0	No cumple	0.00	No cumple
KM 2+880	KM 2+900	0.0	No cumple	0.00	No cumple
KM 2+900	KM 2+920	0.0	No cumple	0.00	No cumple
KM 2+920	KM 2+940	0.0	No cumple	0.00	No cumple
KM 2+940	KM 2+960	0.0	No cumple	0.00	No cumple
KM 2+960	KM 2+970	0.0	No cumple	0.00	No cumple
KM 2+970	KM 2+980	0.0	No cumple	0.00	No cumple
KM 2+980	KM 3+000	0.0	No cumple	0.00	No cumple

Fuente: Resultado de estudio, año 2023.

Tabla 93

Resumen de la evaluación de las cunetas del Km 03.

Descripción	Profundidad		Ancho	
	Si cumple	No cumple	Si cumple	No cumple
%	11	89	9	91

Fuente: Resultado de estudio, año 2023.**Tabla 94**

Evaluación de cunetas del Km 0+623.

Progresiva inicial	Progresiva final	profundidad	Evaluación	Ancho	Evaluación
KM 3+000	KM 3+010	0.0	No cumple	0.00	No cumple
KM 3+010	KM 3+020	0.0	No cumple	0.00	No cumple
KM 3+020	KM 3+030	0.0	No cumple	0.00	No cumple
KM 3+030	KM 3+040	0.0	No cumple	0.00	No cumple
KM 3+040	KM 3+050	0.0	No cumple	0.00	No cumple
KM 3+050	KM 3+060	0.0	No cumple	0.00	No cumple
KM 3+060	KM 3+080	0.0	No cumple	0.00	No cumple
KM 3+080	KM 3+100	0.0	No cumple	0.00	No cumple
KM 3+100	KM 3+120	0.0	No cumple	0.00	No cumple
KM 3+120	KM 3+140	0.0	No cumple	0.00	No cumple
KM 3+140	KM 3+150	0.0	No cumple	0.00	No cumple
KM 3+150	KM 3+160	0.0	No cumple	0.00	No cumple
KM 3+160	KM 3+180	0.0	No cumple	0.00	No cumple
KM 3+180	KM 3+190	0.0	No cumple	0.00	No cumple
KM 3+190	KM 3+200	0.0	No cumple	0.00	No cumple
KM 3+200	KM 3+210	0.0	No cumple	0.00	No cumple
KM 3+210	KM 3+220	0.0	No cumple	0.00	No cumple
KM 3+220	KM 3+230	0.0	No cumple	0.00	No cumple
KM 3+230	KM 3+240	0.0	No cumple	0.00	No cumple
KM 3+240	KM 3+260	0.0	No cumple	0.00	No cumple
KM 3+260	KM 3+270	0.0	No cumple	0.00	No cumple
KM 3+270	KM 3+280	0.0	No cumple	0.00	No cumple
KM 3+280	KM 3+300	0.0	No cumple	0.00	No cumple
KM 3+300	KM 3+320	0.0	No cumple	0.00	No cumple
KM 3+320	KM 3+330	0.0	No cumple	0.00	No cumple
KM 3+330	KM 3+340	0.0	No cumple	0.00	No cumple
KM 3+340	KM 3+350	0.0	No cumple	0.00	No cumple
KM 3+350	KM 3+360	0.0	No cumple	0.00	No cumple
KM 3+360	KM 3+380	0.0	No cumple	0.00	No cumple

KM 3+380	KM 3+390	0.0	No cumple	0.00	No cumple
KM 3+390	KM 3+400	0.0	No cumple	0.00	No cumple
KM 3+400	KM 3+410	0.0	No cumple	0.00	No cumple
KM 3+410	KM 3+420	0.0	No cumple	0.00	No cumple
KM 3+420	KM 3+440	0.0	No cumple	0.00	No cumple
KM 3+440	KM 3+460	0.0	No cumple	0.00	No cumple
KM 3+460	KM 3+480	0.0	No cumple	0.00	No cumple
KM 3+480	KM 3+490	0.0	No cumple	0.00	No cumple
KM 3+490	KM 3+500	0.0	No cumple	0.00	No cumple
KM 3+500	KM 3+520	0.0	No cumple	0.00	No cumple
KM 3+520	KM 3+540	0.0	No cumple	0.00	No cumple
KM 3+540	KM 3+560	0.0	No cumple	0.00	No cumple
KM 3+560	KM 3+580	0.0	No cumple	0.00	No cumple
KM 3+580	KM 3+600	0.0	No cumple	0.00	No cumple
KM 3+600	KM 3+620	0.0	No cumple	0.00	No cumple
KM 3+620	KM 3+623	0.0	No cumple	0.00	No cumple

Fuente: Resultado de estudio, año 2023.

Tabla 95

Resumen de la evaluación de cuentas del Km 03+623.

Descripción	Profundidad		Ancho	
	Si cumple	No cumple	Si cumple	No cumple
%	0	100	0	100

Fuente: Resultado de estudio, año 2023.

Tabla 96

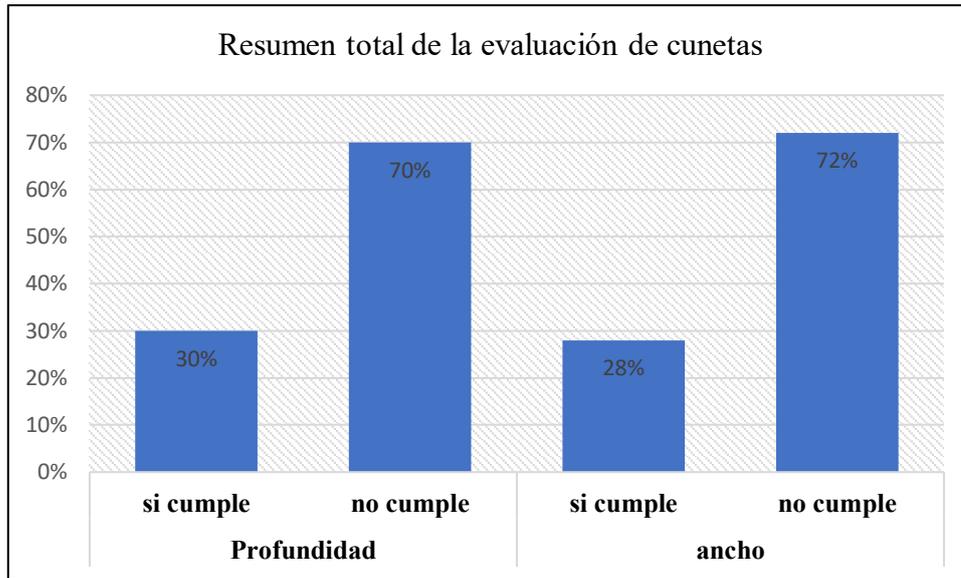
Resumen total de la evaluación de cunetas.

Descripción	Profundidad		Ancho	
	Si cumple	No cumple	Si cumple	No cumple
%	30	70	28	72

Fuente: Resultado de estudio, año 2023.

Figura 23

Resumen total de la evaluación de cunetas.



Fuente: Resultado de estudio, año 2023

Con respecto a este parámetro de la evaluación de las cunetas la figura N° 23 nos muestra que con respecto a la dimensión mínima de profundidad el 30% si cumple y el 70% no cumple y con respecto a las dimensiones mínimas de ancho la mencionada figura nos muestra que un 28% si cumple y un 72 % no cumple con lo estipulado en el manual de carreteras DG-2018, el cual nos indica que la carretera evaluada presenta una mayor deficiencia en el mencionado parámetro.

3.7.3. Evaluación del bombeo.

En tramos en tangente o en curvas en contra peralte, las calzadas deben tener una inclinación transversal mínima denominada bombeo, con la finalidad de evacuar las aguas superficiales. El bombeo depende del tipo de superficie de rodadura y de los niveles de precipitación de la zona. La Tabla 304.03 especifica los valores de bombeo de la calzada. En los casos dónde indica rangos, el proyectista definirá el bombeo, teniendo en cuenta el tipo de superficies de rodadura y la precipitación pluvial. Teniendo en cuenta el manual de carreteras DG-2018 para una carretera a nivel de afirmado con una precipitación menos a 500mm/año debe tener un bombeo de 3.0 % a 3.5%.

Figura 24

Valores de bombeo de la calzada

Tipo de Superficie	Bombeo (%)	
	Precipitación <500 mm/año	Precipitación >500 mm/año
Pavimento asfáltico y/o concreto Portland	2.0	2.5
Tratamiento superficial	2.5	2.5-3.0
Afirmado 	3.0-3.5	3.0-4.0

Fuente: Tabla 304.03 (DG-2018).**Tabla 97**

Evaluación del bombeo del Km 01.

Progresiva Inicial	Progresiva Final	Porcentaje de bombeo		Evaluación	
		Izquierda	derecha	Izquierda	derecha
KM 0+000	KM 0+010	2.50	2.6	No cumple	No cumple
KM 0+010	KM 0+020	1.60	0.60	No cumple	No cumple
KM 0+020	KM 0+030	1.40	2.00	No cumple	No cumple
KM 0+030	KM 0+040	1.70	3.50	No cumple	Si cumple
KM 0+040	KM 0+060	0.60	3.40	No cumple	Si cumple
KM 0+060	KM 0+080	2.00	1.60	No cumple	No cumple
KM 0+080	KM 0+100	3.50	1.40	Si cumple	No cumple
KM 0+100	KM 0+120	3.40	0.40	Si cumple	No cumple
KM 0+120	KM 0+140	1.60	0.80	No cumple	No cumple
KM 0+140	KM 0+160	1.40	3.30	No cumple	Si cumple
KM 0+160	KM 0+ 170	0.40	2.80	No cumple	No cumple
KM 0+ 170	KM 0+ 180	0.80	2.60	No cumple	No cumple
KM 0+ 180	KM 0+200	1.60	1.60	No cumple	No cumple
KM 0+200	KM 0+210	2.60	1.30	No cumple	No cumple
KM 0+210	KM 0+220	3.00	0.90	Si cumple	No cumple
KM 0+220	KM 0+240	3.20	3.20	Si cumple	Si cumple
KM 0+240	KM 0+260	2.60	1.70	No cumple	No cumple
KM 0+260	KM 0+280	2.40	2.60	Si cumple	No cumple
KM 0+280	KM 0+300	2.30	2.40	No cumple	No cumple
KM 0+300	KM 0+310	2.00	3.00	No cumple	Si cumple
KM 0+310	KM 0+320	1.40	0.80	No cumple	No cumple
KM 0+320	KM 0+340	1.80	3.10	No cumple	Si cumple
KM 0+340	KM 0+350	0.70	2.10	No cumple	No cumple
KM 0+350	KM 0+360	1.80	2.60	No cumple	No cumple

KM 0+360	KM 0+380	3.40	1.40	Si cumple	No cumple
KM 0+380	KM 0+400	3.20	1.90	Si cumple	No cumple
KM 0+400	KM 0+420	1.60	0.90	No cumple	No cumple
KM 0+420	KM 0+440	3.40	3.40	Si cumple	Si cumple
KM 0+440	KM 0+460	1.80	2.40	No cumple	No cumple
KM 0+460	KM 0+480	1.40	3.30	No cumple	Si cumple
KM 0+480	KM 0+500	1.60	2.80	No cumple	No cumple
KM 0+500	KM 0+520	1.90	2.00	No cumple	No cumple
KM 0+520	KM 0+530	2.60	3.50	No cumple	Si cumple
KM 0+530	KM 0+540	3.50	3.40	Si cumple	Si cumple
KM 0+540	KM 0+560	3.10	1.60	Si cumple	No cumple
KM 0+560	KM0+580	2.10	1.40	No cumple	No cumple
KM0+580	KM 0+600	2.60	0.40	No cumple	No cumple
KM 0+600	KM 0+610	1.40	0.80	No cumple	No cumple
KM 0+610	KM 0+620	1.90	2.10	No cumple	No cumple
KM 0+620	KM 0+640	0.90	2.60	No cumple	No cumple
KM 0+640	KM 0+660	3.40	1.40	Si cumple	No cumple
KM 0+660	KM0+680	3.20	1.90	Si cumple	No cumple
KM0+680	KM 0+700	2.60	0.90	No cumple	No cumple
KM 0+700	KM 0+710	1.50	3.40	No cumple	Si cumple
KM 0+710	KM 0+720	3.40	0.60	Si cumple	No cumple
KM 0+720	KM 0+730	3.10	2.00	Si cumple	No cumple
KM 0+730	KM 0+740	2.90	3.50	No cumple	Si cumple
KM 0+740	KM 0+760	1.90	3.40	No cumple	Si cumple
KM 0+760	KM 0+780	1.40	1.60	No cumple	No cumple
KM 0+780	KM 0 +790	0.70	1.40	No cumple	No cumple
KM 0 +790	KM 0+800	2.40	0.40	No cumple	No cumple
KM 0+800	KM 0+820	3.30	0.80	Si cumple	No cumple
KM 0+820	KM 0+830	2.80	1.30	No cumple	No cumple
KM 0+830	KM 0+840	2.60	0.90	No cumple	No cumple
KM 0+840	KM 0+850	1.60	3.20	No cumple	Si cumple
KM 0+850	KM 0+860	1.30	1.70	No cumple	No cumple
KM 0+860	KM 0+870	0.90	2.60	No cumple	No cumple
KM 0+870	KM 0+890	3.20	2.40	Si cumple	No cumple
KM 0+890	KM 0+910	1.70	3.00	No cumple	Si cumple
KM 0+910	KM 0+930	2.60	0.80	No cumple	No cumple
KM 0+930	KM 0+940	2.40	3.10	No cumple	Si cumple
KM 0+940	KM 0+960	3.00	2.10	Si cumple	No cumple
KM 0+960	KM 0+970	0.80	2.60	No cumple	No cumple
KM 0+970	KM 0+980	3.10	1.40	Si cumple	No cumple
KM 0+980	KM 0+990	1.60	1.90	No cumple	No cumple
KM 0+990	KM 1+000	2.30	0.90	No cumple	No cumple

Fuente: Resultado de estudio, año 2023

Tabla 98

Resumen de la evaluación del bombeo del Km 01.

Porcentaje de bombeo %	Izquierda		Derecha	
	Si cumple	No cumple	Si cumple	No cumple
	27	73	23	77

Fuente: Resultado de estudio, año 2023.**Tabla 99**

Evaluación del bombeo del Km 02.

Progresiva Inicial	Progresiva Final	Porcentaje de bombeo		Evaluación	
		Izquierda	derecha	Izquierda	derecha
KM 1+000	KM 1+020	0.60	3.40	No cumple	Si cumple
KM 1+020	KM 1+030	2.00	1.60	No cumple	No cumple
KM 1+030	KM 1+040	3.50	1.40	Si cumple	No cumple
KM 1+040	KM 1+050	3.40	0.40	Si cumple	No cumple
KM 1+050	KM 1+060	1.60	0.80	No cumple	No cumple
KM 1+060	KM 1+080	1.40	3.30	No cumple	Si cumple
KM 1+080	KM 1+100	0.40	2.80	No cumple	No cumple
KM 1+100	KM 1+120	0.80	2.60	No cumple	No cumple
KM 1+120	KM 1+130	1.60	1.60	No cumple	No cumple
KM 1+130	KM 1+140	2.60	1.30	No cumple	No cumple
KM 1+140	KM 1+160	3.00	0.90	Si cumple	No cumple
KM 1+160	KM 1+180	3.20	3.20	Si cumple	Si cumple
KM 1+180	KM 1+200	2.60	1.70	No cumple	No cumple
KM 1+200	KM 1+220	2.40	2.60	Si cumple	No cumple
KM 1+220	KM 1+ 230	2.30	2.40	No cumple	No cumple
KM 1+ 230	KM 1+ 240	2.00	3.00	No cumple	Si cumple
KM 1+ 240	KM 1+250	1.30	1.70	No cumple	No cumple
KM 1+250	KM 1+260	0.90	2.60	No cumple	No cumple
KM 1+260	KM 1+270	3.20	2.40	Si cumple	No cumple
KM 1+270	KM 1+280	1.70	3.00	No cumple	Si cumple
KM 1+280	KM 1+300	2.60	0.80	No cumple	No cumple
KM 1+300	KM 1+310	2.40	3.10	No cumple	Si cumple
KM 1+310	KM 1+320	3.00	2.10	Si cumple	No cumple
KM 1+320	KM 1+330	0.80	2.60	No cumple	No cumple
KM 1+330	KM 1+340	3.10	1.40	Si cumple	No cumple
KM 1+340	KM 1+360	1.60	1.90	No cumple	No cumple
KM 1+360	KM 1+380	2.30	0.90	No cumple	No cumple
KM 1+380	KM 1+400	1.40	3.40	No cumple	Si cumple
KM 1+400	KM1 +410	3.50	2.40	Si cumple	No cumple
KM1 +410	KM 1+420	3.20	3.20	Si cumple	Si cumple

KM 1+420	KM 1+440	2.60	1.70	No cumple	No cumple
KM 1+440	KM 1+450	2.40	2.60	Si cumple	No cumple
KM 1+450	KM 1+460	2.30	2.40	No cumple	No cumple
KM 1+460	KM 1+480	2.00	3.00	No cumple	Si cumple
KM 1+480	KM 1+500	1.30	1.70	No cumple	No cumple
KM 1+500	KM 1+520	0.90	2.60	No cumple	No cumple
KM 1+520	KM 1+540	3.20	2.40	Si cumple	No cumple
KM 1+540	KM 1+560	1.70	3.00	No cumple	Si cumple
KM 1+560	KM 1+570	2.60	0.80	No cumple	No cumple
KM 1+570	KM 1+580	2.40	3.10	No cumple	Si cumple
KM 1+580	KM 1+600	3.00	2.10	Si cumple	No cumple
KM 1+600	KM 1+620	0.80	2.60	No cumple	No cumple
KM 1+620	KM 1+630	2.40	0.40	No cumple	No cumple
KM 1+630	KM 1+640	3.30	0.80	Si cumple	No cumple
KM 1+640	KM 1+660	2.80	1.30	No cumple	No cumple
KM 1+660	KM 1+670	2.60	0.90	No cumple	No cumple
KM 1+670	KM1+680	1.60	3.20	No cumple	Si cumple
KM1+680	KM 1+700	1.30	1.70	No cumple	No cumple
KM 1+700	KM 1+710	0.90	2.60	No cumple	No cumple
KM 1+710	KM 1+720	3.20	2.40	Si cumple	No cumple
KM 1+720	KM 1+730	1.70	3.00	No cumple	Si cumple
KM 1+730	KM 1+740	2.60	0.80	No cumple	No cumple
KM 1+740	KM 1+760	2.40	3.10	No cumple	Si cumple
KM 1+760	KM 1+780	3.00	2.10	Si cumple	No cumple
KM 1+780	KM 1 +800	0.80	2.60	No cumple	No cumple
KM 1 +800	KM 1+820	3.10	1.40	Si cumple	No cumple
KM 1+820	KM 1+830	1.60	1.90	No cumple	No cumple
KM 1+830	KM 1+840	2.30	0.90	No cumple	No cumple
KM 1+840	KM 1+850	1.40	3.40	No cumple	Si cumple
KM 1+850	KM 1+860	2.40	3.10	No cumple	Si cumple
KM 1+860	KM 1+870	3.00	2.10	Si cumple	No cumple
KM 1+870	KM 1+880	0.80	2.60	No cumple	No cumple
KM 1+880	KM 1+900	3.10	1.40	Si cumple	No cumple
KM 1+900	KM 1+920	1.60	1.90	No cumple	No cumple
KM 1+920	KM 1+930	2.30	0.90	No cumple	No cumple
KM 1+930	KM 1+940	1.40	3.40	No cumple	Si cumple
KM 1+940	KM 1+960	3.50	2.40	Si cumple	No cumple
KM 1+960	KM 1+980	3.20	3.20	Si cumple	Si cumple
KM 1+980	KM 1+990	2.60	1.70	No cumple	No cumple
KM 1+990	KM 2+000	2.40	2.60	Si cumple	No cumple

Fuente: Resultado de estudio, año 2023.

Tabla 100

Resumen de la evaluación del bombeo del Km 02.

Porcentaje de bombeo %	Izquierda		Derecha	
	Si cumple	No cumple	Si cumple	No cumple
	31	69	25	75

Fuente: Resultado de estudio, año 2023.**Tabla 101**

Evaluación del bombeo del Km 03.

Progresiva Inicial	Progresiva Final	Porcentaje de bombeo		Evaluación	
		Izquierda	derecha	Izquierda	derecha
KM 2+000	KM 2+020	3.0	3.0	Si cumple	Si cumple
KM 2+020	KM 2+040	2.8	3.5	No cumple	Si cumple
KM 2+040	KM 2+050	3.0	3.0	Si cumple	Si cumple
KM 2+050	KM 2+060	3.1	3.1	No cumple	Si cumple
KM 2+060	KM 2+080	2.9	2.8	No cumple	No cumple
KM 2+080	KM 2+100	3.0	2.5	Si cumple	No cumple
KM 2+100	KM 2+120	2.8	2.6	No cumple	No cumple
KM 2+120	KM 2+140	3.0	3.1	Si cumple	Si cumple
KM 2+140	KM 2+150	0.0	0.0	No cumple	No cumple
KM 2+150	KM 2+160	0.0	0.0	No cumple	No cumple
KM 2+160	KM 2+180	0.0	0.0	No cumple	No cumple
KM 2+180	KM 2+200	0.0	0.0	No cumple	No cumple
KM 2+200	KM 2+ 210	0.0	0.0	No cumple	No cumple
KM 2+ 210	KM 2+220	0.0	0.0	No cumple	No cumple
KM 2+220	KM 2+230	0.0	0.0	No cumple	No cumple
KM 2+230	KM 2+240	0.0	0.0	No cumple	No cumple
KM 2+240	KM 2+260	0.0	0.0	No cumple	No cumple
KM 2+260	KM 2+280	0.0	0.0	No cumple	No cumple
KM 2+280	KM 2+300	0.0	0.0	No cumple	No cumple
KM 2+300	KM 2+320	0.0	0.0	No cumple	No cumple
KM 2+320	KM 2+340	0.0	0.0	No cumple	No cumple
KM 2+340	KM 2+350	0.0	0.0	No cumple	No cumple
KM 2+350	KM 2+360	0.0	0.0	No cumple	No cumple
KM 2+360	KM 2+380	0.0	0.0	No cumple	No cumple
KM 2+380	KM 2+390	0.0	0.0	No cumple	No cumple
KM 2+390	KM 2+400	0.0	0.0	No cumple	No cumple
KM 2+400	KM 2 +420	0.0	0.0	No cumple	No cumple
KM 2 +420	KM 2+440	0.0	0.0	No cumple	No cumple
KM 2+440	KM 2+450	0.0	0.0	No cumple	No cumple

KM 2+450	KM 2+460	0.0	0.0	No cumple	No cumple
KM 2+460	KM 2+470	0.0	0.0	No cumple	No cumple
KM 2+470	KM 2+480	0.0	0.0	No cumple	No cumple
KM 2+480	KM 2+500	0.0	0.0	No cumple	No cumple
KM 2+500	KM 2+510	0.0	0.0	No cumple	No cumple
KM 2+510	KM 2+520	0.0	0.0	No cumple	No cumple
KM 2+520	KM 2+540	0.0	0.0	No cumple	No cumple
KM 2+540	KM 2+570	0.0	0.0	No cumple	No cumple
KM 2+570	KM 2+590	0.0	0.0	No cumple	No cumple
KM 2+590	KM 2+600	0.0	0.0	No cumple	No cumple
KM 2+600	KM 2+610	0.0	0.0	No cumple	No cumple
KM 2+610	KM 2+620	0.0	0.0	No cumple	No cumple
KM 2+620	KM 2+640	0.0	0.0	No cumple	No cumple
KM 2+640	KM 2+650	0.0	0.0	No cumple	No cumple
KM 2+650	KM 2+660	0.0	0.0	No cumple	No cumple
KM 2+660	KM 2+670	0.0	0.0	No cumple	No cumple
KM 2+670	KM 2+680	0.0	0.0	No cumple	No cumple
KM 2+680	KM 2+690	0.0	0.0	No cumple	No cumple
KM 2+690	KM 2+700	0.0	0.0	No cumple	No cumple
KM 2+700	KM 2+720	0.0	0.0	No cumple	No cumple
KM 2+720	KM 2+730	0.0	0.0	No cumple	No cumple
KM 2+730	KM 2+740	0.0	0.0	No cumple	No cumple
KM 2+740	KM 2+760	0.0	0.0	No cumple	No cumple
KM 2+760	KM 2+780	0.0	0.0	No cumple	No cumple
KM 2+780	KM 2 +790	0.0	0.0	No cumple	No cumple
KM 2 +790	KM 2+800	0.0	0.0	No cumple	No cumple
KM 2+800	KM 2+820	0.0	0.0	No cumple	No cumple
KM 2+820	KM 2+840	0.0	0.0	No cumple	No cumple
KM 2+840	KM 2+860	0.0	0.0	No cumple	No cumple
KM 2+860	KM 2+880	0.0	0.0	No cumple	No cumple
KM 2+880	KM 2+900	0.0	0.0	No cumple	No cumple
KM 2+900	KM 2+920	0.0	0.0	No cumple	No cumple
KM 2+920	KM 2+940	0.0	0.0	No cumple	No cumple
KM 2+940	KM 2+960	0.0	0.0	No cumple	No cumple
KM 2+960	KM 2+970	0.0	0.0	No cumple	No cumple
KM 2+970	KM 2+980	0.0	0.0	No cumple	No cumple
KM 2+980	KM 3+000	0.0	0.0	No cumple	No cumple

Fuente: Resultado de estudio, año 2023.

Tabla 102

Resumen de la evaluación del bombeo del Km 03

Porcentaje de bombeo %	Izquierda		Derecha	
	Si cumple	No cumple	Si cumple	No cumple
	6	94	8	92

Fuente: Resultado de estudio, año 2023.**Tabla 103**

Evaluación del bombeo del Km 03+623.

Progresiva Inicial	Progresiva Final	Porcentaje de bombeo		Evaluación	
		Izquierda	derecha	Izquierda	derecha
KM 3+000	KM 3+010	0.0	0.0	No cumple	No cumple
KM 3+010	KM 3+020	0.0	0.0	No cumple	No cumple
KM 3+020	KM 3+030	0.0	0.0	No cumple	No cumple
KM 3+030	KM 3+040	0.0	0.0	No cumple	No cumple
KM 3+040	KM 3+050	0.0	0.0	No cumple	No cumple
KM 3+050	KM 3+060	0.0	0.0	No cumple	No cumple
KM 3+060	KM 3+080	0.0	0.0	No cumple	No cumple
KM 3+080	KM 3+100	0.0	0.0	No cumple	No cumple
KM 3+100	KM 3+120	0.0	0.0	No cumple	No cumple
KM 3+120	KM 3+140	0.0	0.0	No cumple	No cumple
KM 3+140	KM 3+150	0.0	0.0	No cumple	No cumple
KM 3+150	KM 3+160	0.0	0.0	No cumple	No cumple
KM 3+160	KM 3+180	0.0	0.0	No cumple	No cumple
KM 3+180	KM 3+190	0.0	0.0	No cumple	No cumple
KM 3+190	KM 3+200	0.0	0.0	No cumple	No cumple
KM 3+200	KM 3+210	0.0	0.0	No cumple	No cumple
KM 3+210	KM 3+220	0.0	0.0	No cumple	No cumple
KM 3+220	KM 3+230	0.0	0.0	No cumple	No cumple
KM 3+230	KM 3+240	0.0	0.0	No cumple	No cumple
KM 3+240	KM 3+260	0.0	0.0	No cumple	No cumple
KM 3+260	KM 3+270	0.0	0.0	No cumple	No cumple
KM 3+270	KM 3+280	0.0	0.0	No cumple	No cumple
KM 3+280	KM 3+300	0.0	0.0	No cumple	No cumple
KM 3+300	KM 3+320	0.0	0.0	No cumple	No cumple
KM 3+320	KM 3+330	0.0	0.0	No cumple	No cumple
KM 3+330	KM 3+340	0.0	0.0	No cumple	No cumple
KM 3+340	KM 3+350	0.0	0.0	No cumple	No cumple
KM 3+350	KM 3+360	0.0	0.0	No cumple	No cumple
KM 3+360	KM 3+380	0.0	0.0	No cumple	No cumple

KM 3+380	KM 3+390	0.0	0.0	No cumple	No cumple
KM 3+390	KM 3+400	0.0	0.0	No cumple	No cumple
KM 3+400	KM 3+410	0.0	0.0	No cumple	No cumple
KM 3+410	KM 3+420	0.0	0.0	No cumple	No cumple
KM 3+420	KM 3+440	0.0	0.0	No cumple	No cumple
KM 3+440	KM 3+460	0.0	0.0	No cumple	No cumple
KM 3+460	KM 3+480	0.0	0.0	No cumple	No cumple
KM 3+480	KM 3+490	0.0	0.0	No cumple	No cumple
KM 3+490	KM 3+500	0.0	0.0	No cumple	No cumple
KM 3+500	KM 3+520	0.0	0.0	No cumple	No cumple
KM 3+520	KM 3+540	0.0	0.0	No cumple	No cumple
KM 3+540	KM 3+560	0.0	0.0	No cumple	No cumple
KM 3+560	KM 3+580	0.0	0.0	No cumple	No cumple
KM 3+580	KM 3+600	0.0	0.0	No cumple	No cumple
KM 3+600	KM 3+620	0.0	0.0	No cumple	No cumple
KM 3+620	KM 3+623	0.0	0.0	No cumple	No cumple

Fuente: Resultado de estudio, año 2023.

Tabla 104

Evaluación del bombeo del Km 03+623.

Porcentaje de bombeo	Izquierda		Derecha	
	Si cumple	No cumple	Si cumple	No cumple
%	0	100	0	100

Fuente: Resultado de estudio, año 2023.

Tabla 105

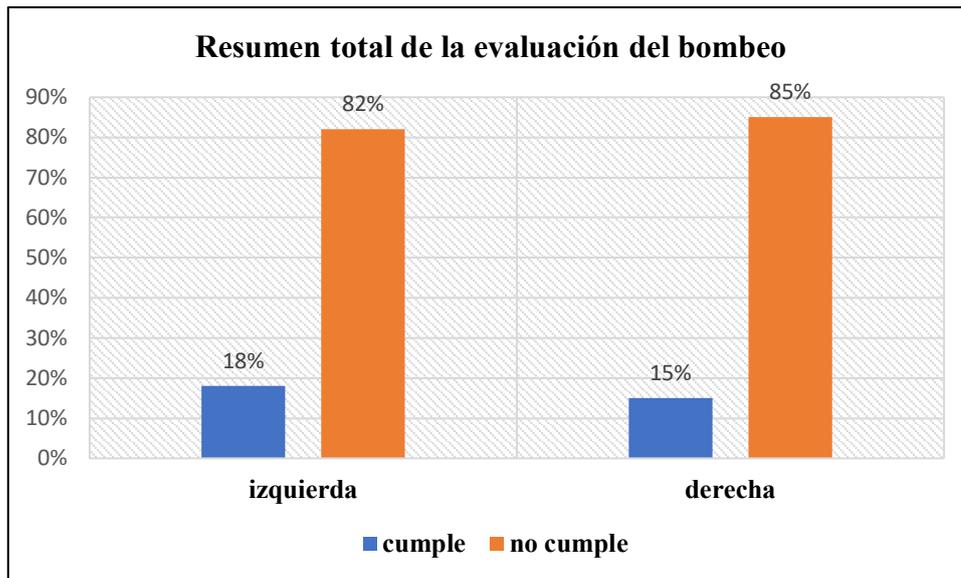
Resumen total de la evaluación del bombeo.

Porcentaje de bombeo	Izquierda		Derecha	
	Si cumple	No cumple	Si cumple	No cumple
%	18	82	15	85

Fuente: Resultado de estudio, año 2023.

Figura 25

Resumen total de la evaluación del bombeo



Fuente: Resultado de estudio, año 2023.

La presente figura N°25 nos muestra que hay una gran deficiencia en el parámetro del bombeo de la carretera Hoja – Chonegran ya que en la parte izquierda del bombeo solo un 18% cumple con los parámetros establecidos en la normativa y un 82% no cumple, similarmente sucede por la parte derecha ya que los resultados están cercanos, tenemos un 15% que cumple y un 85% que no cumplen con los parámetros establecidos en el manual de carreteras DG – 2018, el cual nos indica que la mencionada carretera presenta un alto déficit en este parámetro.

3.7.4. Evaluación de taludes.

El talud de los tramos varía según las propiedades geomecánicas del terreno, el cual se determinó su altura, pendiente y demás detalles de construcción en función del tipo de suelo para determinar sus condiciones de estabilidad. Los taludes conformados al largo de la carretera deberían tener su inclinación de acuerdo a los valores que están dados por el manual de carreteras DG -2018.

Figura 26

Valores referenciales para taludes en corte (relación H: V)

Clasificación de materiales de corte		Roca fija	Roca suelta	Material		
				Grava	Limo arcilloso o arcilla	Arenas
Altura de corte	<5 m	1:10	1:6-1:4	1:1 - 1:3	1:1	2:1
	5-10 m	1:10	1:4-1:2	1:1	1:1	*
	>10 m	1:8	1:2	*	*	*

Fuente: DG-2018.

Figura 27

Taludes referenciales en zonas de relleno

Materiales	Talud (V:H)		
	Altura (m)		
	<5	5-10	>10
Gravas, limo arenoso y arcilla	1:1.5	1:1.75	1:2
Arena	1:2	1:2.25	1:2.5
Enrocado	1:1	1:1.25	1:1.5

Fuente: DG-2018.

Tabla 106

Evaluación de taludes del Km 01.

Tipo de suelo	Izquierda			Progresiva	Derecha		
	T.M	Máx.T	E		Tipo de suelo	T.M	Máx.T
C/arcilla	0.6	1	cumple	km 0+000			
C/arcilla	0.5	1	cumple	km 0+010			
C/arcilla	0.8	1	cumple	km 0+020			
C/arcilla	0.9	1	cumple	km 0+030			
C/arcilla	0.4	1	cumple	km 0+040			
C/arcilla	0.7	1	cumple	km 0+060			
C/arcilla	0.3	1	cumple	km 0+080			
C/arcilla	1.3	1	No cumple	km 0+100			
C/arcilla	1	1	cumple	km 0+120			
C/arcilla	0.6	1	cumple	km 0+140			

C/arcilla	0.5	1	cumple	km 0+160
C/arcilla	0.4	1	cumple	km 0+ 170
C/arcilla	0.8	1	cumple	km 0+ 180
C/arcilla	0.9	1	cumple	km 0+200
C/arcilla	0.6	1	cumple	km 0+210
C/R.suelta	4.5	6	cumple	km 0+220
C/R.suelta	5	6	cumple	km 0+240
C/R.suelta	5.6	6	cumple	km 0+260
C/R.suelta	5.8	6	cumple	km 0+280
C/arcilla	0.5	1	cumple	km 0+300
C/arcilla	0.9	1	cumple	km 0+310
C/arcilla	1	1	cumple	km 0+320
C/arcilla	1	1	cumple	km 0+340
C/arcilla	1.2	1	No cumple	km 0+350
C/arcilla	0.6	1	cumple	km 0+360
C/arcilla	0.5	1	cumple	km 0+380
C/arcilla	0.4	1	cumple	km 0+400
C/R.suelta	5	6	cumple	km 0+420
C/R.suelta	5.5	6	cumple	km 0+440
C/R.suelta	6	6	cumple	km 0+460
C/arcilla	1	1	cumple	km 0+480
C/arcilla	0.6	1	cumple	km 0+500
C/arcilla	1	1	cumple	km 0+520
C/arcilla	1.1	1	No cumple	km 0+530
C/arcilla	0.5	1	cumple	km 0+540
C/arcilla	0.6	1	cumple	km 0+560
C/arcilla	0.8	1	cumple	km0+580
C/arcilla	0.9	1	cumple	km 0+600
C/arcilla	0.5	1	cumple	km 0+610
C/arcilla	0.5	1	cumple	km 0+620
C/arcilla	0.9	1	cumple	km 0+640
C/arcilla	1	1	cumple	km 0+660
C/arcilla	0.8	1	cumple	km0+680
C/arcilla	5	6	cumple	km 0+700
C/arcilla	5.6	6	cumple	km 0+710
C/R.suelta	4.2	6	cumple	km 0+720
C/R.suelta	4	6	cumple	km 0+730
C/R.suelta	4.9	6	cumple	km 0+740
C/R.suelta	5	6	cumple	km 0+760
C/R.suelta	5.2	6	cumple	km 0+780
C/R.suelta	6	6	No cumple	km 0 +790
C/arcilla	1	1	cumple	km 0+800
C/arcilla	1	1	cumple	km 0+820
C/arcilla	0.6	1	cumple	km 0+830
C/arcilla	1	1	cumple	km 0+840

C/arcilla	0.6	1	cumple	km 0+850
C/arcilla	0.5	1	cumple	km 0+860
C/arcilla	0.6	1	cumple	km 0+870
C/R.suelta	6	6	cumple	km 0+890
C/R.suelta	4.8	6	cumple	km 0+910
C/R.suelta	5	6	cumple	km 0+930
C/R.suelta	4.9	6	No cumple	km 0+940
C/R.suelta	5.5	6	cumple	km 0+960
C/arcilla	1	1	cumple	km 0+970
C/arcilla	0.6	1	cumple	km 0+980
C/arcilla	0.7	1	cumple	km 0+990
C/arcilla	1	1	cumple	km 1+000

Fuente: Resultado de estudio, año 2023.

Tabla 107

Resultado de la evaluación de taludes del Km 01.

Porcentaje	Izquierda		Derecha	
	Si cumple	No cumple	Si cumple	No cumple
%	93	7	-	-

Fuente: Resultado de estudio, año 2023.

Tabla 108

Evaluación de taludes del Km 02.

Tipo de suelo	Izquierda			Progresiva	Derecha		
	T.M	Máx.T	E		Tipo de suelo	T.M	Máx.T
C/arcilla	0.3	1	cumple	km 1+000			
C/arcilla	0.5	1	cumple	km 1+020			
C/arcilla	1.3	1	No cumple	km 1+030			
C/arcilla	0.6	1	cumple	km 1+040			
C/arcilla	0.5	1	cumple	km 1+050			
C/arcilla	0.4	1	cumple	km 1+060			
C/arcilla	0.8	1	cumple	km 1+080			
C/arcilla	0.9	1	cumple	km 1+100			
C/arcilla	1	1	cumple	km 1+120			
C/arcilla	0.6	1	cumple	km 1+130			
C/arcilla	0.5	1	cumple	km 1+140			
C/arcilla	0.4	1	cumple	km 1+160			

C/arcilla	0.6	1	cumple	km 1+180
C/arcilla	1	1	cumple	km 1+200
				km 1+220
				km 1+ 230
				km 1+ 240
C/R.suelta	6.1	6	No cumple	km 1+250
C/R.suelta	5	6	cumple	km 1+260
C/R.suelta	5.2	6	cumple	km 1+270
C/R.suelta	4.6	6	cumple	km 1+280
C/R.suelta	5.3	6	cumple	km 1+300
C/R.suelta	5.8	6	cumple	km 1+310
C/R.suelta	4.5	6	cumple	km 1+320
C/arcilla	0.6	1	cumple	km 1+330
C/arcilla	0.5	1	cumple	km 1+340
C/arcilla	0.4	1	cumple	km 1+360
C/arcilla	0.5	1	cumple	km 1+380
C/arcilla	0.9	1	cumple	km 1+400
C/arcilla	1	1	cumple	km1 +410
C/arcilla	0.8	1	cumple	km 1+420
C/arcilla	0.9	1	cumple	km 1+440
C/arcilla	1	1	cumple	km 1+450
C/arcilla	0.6	1	cumple	km 1+460
C/arcilla	0.5	1	cumple	km 1+480
C/arcilla	0.6	1	cumple	km 1+500
C/R.suelta	6	6	cumple	km 1+520
C/R.suelta	4	6	cumple	km 1+540
C/R.suelta	4.1	6	cumple	km 1+560
C/R.suelta	4.8	6	cumple	km 1+570
C/R.suelta	6.1	6	No cumple	km 1+580
C/R.suelta	4	6	cumple	km 1+600
C/R.suelta	4.2	6	cumple	km 1+620
C/R.suelta	5	6	cumple	km 1+630
C/R.suelta	5.6	6	cumple	km 1+640
C/R.suelta	5	6	cumple	km 1+660
C/arcilla	1	1	cumple	km 1+670
C/arcilla	1.2	1	No cumple	km1+680
C/arcilla	0.4	1	cumple	km 1+700
C/arcilla	0.5	1	cumple	km 1+710
C/arcilla	0.9	1	cumple	km 1+720
C/R.suelta	6.1	6	No cumple	km 1+730
C/R.suelta	6	6	cumple	km 1+740
C/R.suelta	5	6	cumple	km 1+760
C/R.suelta	6.1	6	No cumple	km 1+780
C/R.suelta	6	6	cumple	km 1 +800
C/R.suelta	5	6	cumple	km 1+820

C/R.suelta	4.3	6	cumple	km 1+830
C/arcilla	1	1	cumple	km 1+840
C/arcilla	0.4	1	cumple	km 1+850
C/arcilla	0.9	1	cumple	km 1+860
C/arcilla	1.2	1	No cumple	km 1+870
C/arcilla	0.2	1	cumple	km 1+880
C/arcilla	0.4	1	cumple	km 1+900
C/R.suelta	4	6	cumple	km 1+920
C/R.suelta	6	6	cumple	km 1+930
C/R.suelta	6.1	6	No cumple	km 1+940
C/arcilla	0.6	1	cumple	km 1+960
C/arcilla	1	1	cumple	km 1+980
C/arcilla	0.6	1	cumple	km 1+990
C/arcilla	0.5	1	cumple	km 2+000

Fuente: Resultado de estudio, año 2023.

Tabla 109

Resultado de la evaluación de taludes del Km 02

Porcentaje	Izquierda		Derecha	
	Si cumple	No cumple	Si cumple	No cumple
%	89	11	-	-

Fuente: Resultado de estudio, año 2023.

Tabla 110

Evaluación de taludes del Km 03.

Tipo de suelo	Izquierda			Progresiva	Derecha		
	T. M	Máx .T	E		Tipo de suelo	T. M	Máx .T
C/arcilla	0.3	1	cumple	km 2+000			
C/arcilla	0.5	1	cumple	km 2+020			
C/arcilla	6.0	6	cumple	km 2+040			
C/R.suelta	6.1	6	No cumple	km 2+050			
C/R.suelta	6	6	cumple	km 2+060			
C/R.suelta	4	6	cumple	km 2+080			
C/R.suelta	5	6	cumple	km 2+100			
C/arcilla	1	1	cumple	km 2+120	C/arcilla		1 cumple
C/arcilla	0.8	1	cumple	km 2+140	C/arcilla	4	1 cumple
C/arcilla	0.6	1	cumple	km 2+150	C/arcilla	0.6	1 cumple
				km 2+160	C/arcilla	0.5	1 cumple

				km 2+180	C/arcilla	1.1	1	No
				km 2+200	C/arcilla	0.8	1	cumple
C/arcilla	0.9	1	cumple	km 2+210				
C/arcilla	0.6	1	cumple	km 2+220				
C/arcilla	0.6	1	cumple	km 2+230				
				km 2+240	C/arcilla	0.4	1	cumple
				km 2+260	C/arcilla	0.5	1	cumple
				km 2+280	C/arcilla	1	1	cumple
				km 2+300	C/arcilla	0.5	1	cumple
				km 2+320	C/R.suelta	6	6	cumple
				km 2+340	C/R.suelta	5	6	cumple
				km 2+350	C/R.suelta	6.1	6	No
								cumple
				km 2+360	C/R.suelta	5	6	cumple
				km 2+380	C/R.suelta	4.6	6	cumple
				km 2+390	C/R.suelta	6	6	cumple
				km 2+400	C/arcilla	1	1	cumple
				km 2+420	C/arcilla	0.5	1	cumple
				km 2+440	C/arcilla	1	1	cumple
				km 2+450	C/arcilla	0.8	1	cumple
				km 2+460	C/arcilla	1	1	cumple
C/arcilla	1	1	cumple	km 2+470				
C/arcilla	0.8	1	cumple	km 2+480				
C/R.suelta	6	6	cumple	km 2+500				
C/R.suelta	5	6	cumple	km 2+510				
C/R.suelta	4.1	6	cumple	km 2+520				
C/R.suelta	6.2	6	No	km 2+540				
								cumple
C/R.suelta	6	6	cumple	km 2+570				
C/R.suelta	5	6	cumple	km 2+590				
				km 2+600	C/R.suelta	5	6	cumple
				km 2+610	C/R.suelta	4.8	6	cumple
				km 2+620	C/arcilla	0.5	1	cumple
				km 2+640	C/arcilla	0.6	1	cumple
				km 2+650	C/arcilla	1.1	1	No
								cumple
				km 2+660	C/arcilla	0.4	1	cumple
				km 2+670	C/arcilla	1	1	cumple
				km 2+680	C/arcilla	1.1	1	No
								cumple
				km 2+690	C/arcilla	1	1	cumple
				km 2+700	C/arcilla	0.4	1	cumple
				km 2+720	C/arcilla	0.8	1	cumple
				km 2+730	C/arcilla	0.9	1	cumple
C/arcilla	0.8	1	cumple	km 2+740	C/arcilla	0.8	1	cumple

C/arcilla	1	1	cumple	km 2+760	C/arcilla	1	1	cumple
C/arcilla	0.6	1	cumple	km 2+780	C/arcilla	0.9	1	cumple
C/arcilla	1	1	cumple	km 2 +790	C/arcilla	0.5	1	cumple
				km 2+800	C/R.suelta	4	6	cumple
				km 2+820	C/R.suelta	4.6	6	cumple
				km 2+840	C/R.fija	8	10	cumple
				km 2+860	C/R.fija	9.2	10	cumple
				km 2+880	C/R.suelta	4.9	6	cumple
				km 2+900	C/R.suelta	4.2	6	cumple
				km 2+920	C/arcilla	1	1	cumple
				km 2+940	C/arcilla	0.9	1	cumple
				km 2+960	C/arcilla	0.8	1	cumple
C/arcilla	1	1		km 2+970				
C/arcilla	0.9	1		km 2+980				
C/arcilla	0.7	1		km 3+000				

Fuente: Resultado de estudio, año 2023.

Tabla 111

Resultado de la evaluación de taludes del Km 03.

Porcentaje	Izquierda		Derecha	
	Si cumple	No cumple	Si cumple	No cumple
%	97	3	94	6

Fuente: Resultado de estudio, año 2023.

Tipo de suelo	Izquierda			Progresiva	Tipo de suelo	Derecha		
	T. M	Má x.T	E			T.M	Máx. T	E
C/arcilla	1	1	cumple	km 3+000				
C/arcilla	0.9	1	cumple	km 3+010				
C/arcilla	0.6	1	cumple	km 3+020				
C/arcilla	0.7	1	cumple	km 3+030				
C/arcilla	0.5	1	cumple	km 3+040				
				km 3+050	C/arcilla	0.4	1	cumple
				km 3+060	C/arcilla	0.8	1	cumple
				km 3+080	C/arcilla	0.9	1	cumple
				km 3+100	C/arcilla	1	1	cumple
				km 3+120	C/arcilla	1.3	1	No cumple
				km 3+140	C/arcilla	0.6	1	cumple
				km 3+150	C/R.suelta	5	6	cumple
				km 3+160	C/R.suelta	4.3	6	cumple
				km 3+180	C/R.suelta	5.8	6	cumple

				km 3+190	C/R.suelta	6	6	cumple
				km 3+200	C/R.fija	7.9	10	cumple
				km 3+210	C/R.fija	8	10	cumple
				km 3+220	C/R.fija	8.2	10	cumple
				km 3+230	C/R.suelta	6.1	6	No cumple
				km 3+240	C/R.suelta	5.8	6	cumple
C/arcilla	0.4	1	cumple	km 3+260				
C/arcilla	1.2	1	No cumple	km 3+270				
				km 3+280	C/arcilla	0.5	1	cumple
				km 3+300	C/arcilla	0.4	1	cumple
C/arcilla	1	1	cumple	km 3+320				
C/arcilla	0.7	1	cumple	km 3+330				
C/arcilla	1.1	1	No cumple	km 3+340				
C/arcilla	0.7	1	cumple	km 3+350				
				km 3+360	C/arcilla	1	1	cumple
				km 3+380	C/arcilla	0.8	1	cumple
				km 3+390	C/arcilla	0.9	1	cumple
				km 3+400	C/R.suelta	4	6	cumple
				km 3+410	C/R.suelta	4.8	6	cumple
				km 3+420	C/arcilla	1.2	1	No cumple
				km 3+440	C/arcilla	1	1	cumple
				km 3+460	C/arcilla	0.7	1	cumple
				km 3+480	C/arcilla	0.8	1	cumple
				km 3+490				
				km 3+500				
				km 3+520				
C/arcilla	0.7	1	cumple	km 3+540				
C/arcilla	0.7	1	cumple	km 3+560				
C/arcilla	0.7	1	cumple	km 3+580				
C/arcilla	0.7	1	cumple	km 3+600				
C/R.suel.	5.2	6	cumple	km 3+620				
C/arcilla	0.7	1	cumple	km 3+623				

Fuente: Resultado de estudio, año 2023.

Tabla 112

Resultado de la evaluación de taludes del Km 03+623.

Porcentaje	Izquierda		Derecha	
	Si cumple	No cumple	Si cumple	No cumple
%	96	4	93	7

Fuente: Resultado de estudio, año 2023.

Tabla 113

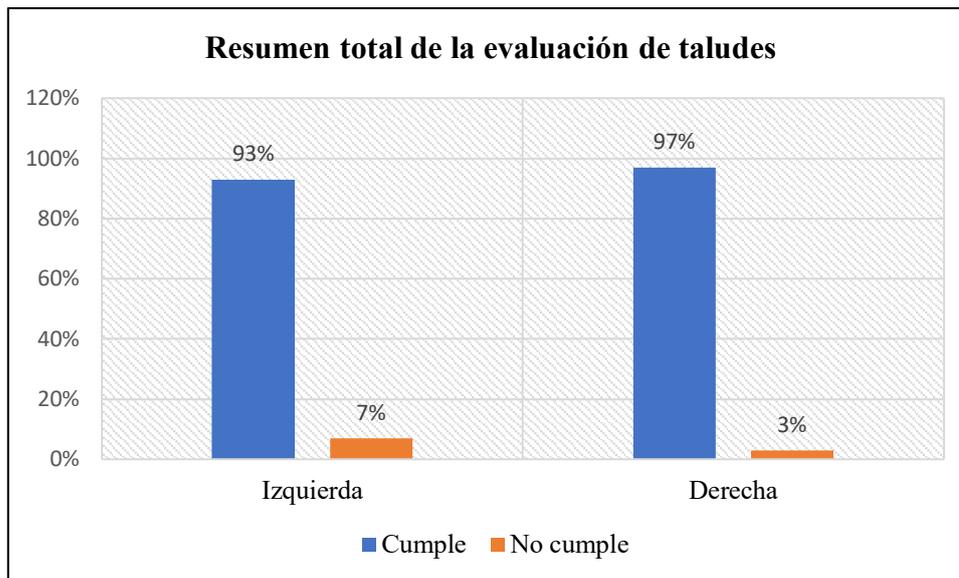
Resumen total de la evaluación de taludes.

Porcentaje	Izquierda		Derecha	
	Si cumple	No cumple	Si cumple	No cumple
%	93	7	97	3

Fuente: Resultado de estudio, año 2023.

Figura 28

Resumen total de la evaluación de taludes.



Fuente: Resultado de estudio, año 2023.

En la figura N° 27, evaluación final de taludes podemos apreciar que en los taludes al lado izquierdo el 93% si cumple con lo estipulado en el manual de carreteras DG-2018 y solamente el 7% no cumplen, por el lado derecho el 97% si cumple con lo estipulado en la norma y el 3% no cumplen, en este parámetro se parecía que la mayoría de taludes si cumplen con la normativa.

3.8. Resumen total de la evaluación de parámetros de la carretera Hojal - Chonegran.

Tabla 114

Resumen de la evaluación de resultados.

Parámetros	Si cumple	No cumple
Diseño geométrico en planta		
Radios mínimos de curvas	44%	56%
Longitud de tramos en tangente	6%	94%
Longitud de curvas horizontal	0%	100%
Sobreechancho	3%	97%
distancia de visibilidad en curvas horizontales	4%	96%
peraltes	42%	58%
Diseño geométrico en perfil		
Pendientes	51%	49%
Curvas verticales	57%	43%
Diseño geométrico en seccion transversal		
Ancho de calzada	31%	69%
Dimensiones de cunetas	29%	71%
Bombeo	17%	83%
Taludes	95%	5%

Fuente: Resultado de estudio, año 2023.

Tabla 115

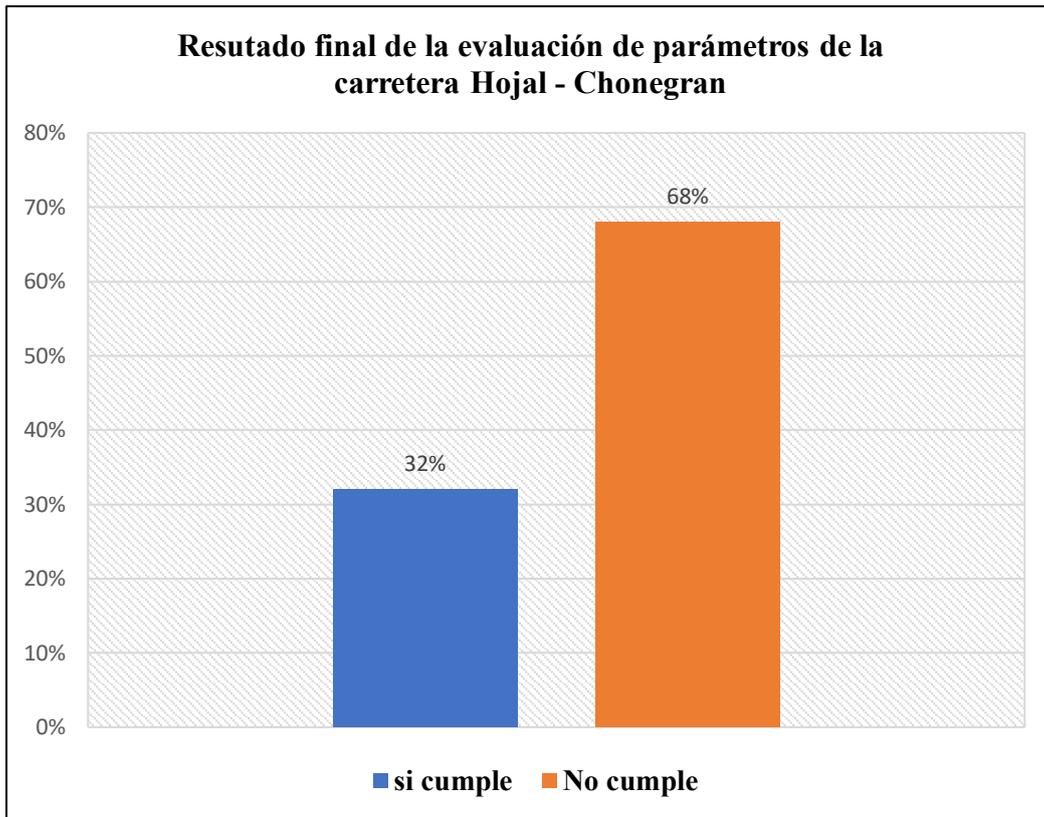
Resumen total de la evaluación de parámetros.

Descripción	Si cumple	No cumple
%	32	68

Fuente: Resultado de estudio, año 2023

Figura 29

Resultado final de la evaluación de parámetros.



Fuente: Resultado de estudio, año 2023.

Con respecto a la evaluación total de la carretera Hojal – Chonegran, la figura N°29 nos muestra que un 32% no cumple con los parámetros estipulados en la normativa y un 68% si cumple con los estipulado en el manual de carreteras DG-2018, mostrándonos así que la presente carretera evaluada presenta un alto porcentaje de deficiencia, el cual impide que ésta se funcional correctamente y que los pobladores beneficiarios no puedan transitar con normalidad.

IV. DISCUSIÓN

En esta investigación se realizó la evaluación de los parámetros de la carretera Hojal – Chonegran según el manual de carreteras DG-2018 ,mostrando así una gran deficiencia impidiendo tener funcionalidad adecuada .De acuerdo a Wilches et al. (2020) en su investigación “Velocidades de operación de vehículos en el suroccidente de Colombia: una base de datos importante para la futura implementación de modelos de optimización para el diseño geométrico de vías en topografía montañosa” no indica que una carretera debe tener funcionalidad, seguridad, economía y confort, para este efecto se debe lograr un diseño geométrico basado en la consistencia, que ordene los elementos de la vía y sus características geométricas, finalmente deduce que una carretera no siempre cumple con su normativa, el cual tiene mucha semejanza con la carretera Hojal – Chonegran ya que no cumple con la normativa.

Consecuentemente Rizki (2022) en su estudio “Rediseño geométrico de Jalan Cisauk – Jaha, Banten (Km. 0+000-Km. 0+350) en Indonesia ,nos manifiesta que se espera que una carretera garantice la comodidad y seguridad del usuario, permita operaciones de tráfico eficientes y, atraiga los mínimos costos posibles en construcción y mantenimiento, posteriormente concluye que la carretera en estudio no cumple al 100% con la normativa ya que algunos tramos no cumple con las pendientes porque éstas sobrepasan al 10% y también con las longitudes de curvas horizontales ya que en algunos tramos son inferiores a los 90 metros, el cual tiene mucha semejanza con la presente investigación: Evaluación técnica de parámetros del diseño geométrico de la carretera Hojal - Chonegran, con relación al manual de carreteras DG – 2018, en el distrito de Conila provincia de Luya, región Amazonas. Ya que la mencionada carretera tiene una deficiencia de 49% en las pendientes y con respecto a la longitud de las curvas horizontales tiene una deficiencia del 100%.

Bayuaji (2023) en su investigación “El diseño geométrico de alineación horizontal: un caso de la carretera del tramo Bojonggede-Kemang, Java occidental Indonesia “concluye con su investigación que la carretera Bojonggede-Kemang es de III clase el cual en un cierto porcentaje su geometría no es eficiente. Seguidamente García (2021) en su investigación “Modelos de perfil de velocidad para evaluación de consistencia del trazado

en carreteras de la provincia de Villa Clara, Cuba” concluye que en el tramo Santa Clara – Hatillo existe un factor de riesgo para la seguridad vial representado por la evaluación de la consistencia de las vías para ambos sentidos de tránsito, por lo que se hace necesario proponer mediciones que contribuyan a disminuir la accidentabilidad. Definitivamente estas investigaciones internacionales se asemejan mucho a la presente investigación: Evaluación técnica de parámetros del diseño geométrico de la carretera Hojal - Chonegran, con relación al manual de carreteras DG – 2018, en el distrito de Conila provincia de Luya, región Amazonas. Ya que ambas investigaciones llegan a las mismas conclusiones de que una carretera debe tener una funcionalidad adecuada, pero en su mayoría son deficientes en sus diferentes parámetros.

La ingeniería de carreteras es arte y ciencia ya que una carretera tiene que estar bien proyectada, debe de tener mucha conformidad interna como externa, esto quiere decir que los conductores deben tener una visión clara de todo el panorama y ante todo transitar de forma segura. Aguilar (2019) en su tesis “Evaluación de los elementos del diseño geométrico de la carretera entre el cruce Polloc – El mangle, distrito de la Encañada – Cajamarca” deduce que un 80% de elementos no cumple con la normativa el cual propone una nueva alternativa de diseño. El cual tiene una gran semejanza con nuestra investigación: Evaluación técnica de parámetros del diseño geométrico de la carretera Hojal - Chonegran, con relación al manual de carreteras DG – 2018, en el distrito de Conila provincia de Luya, región Amazonas. Ya que el 68% de parámetros no cumplen con la normativa proponiendo así un nuevo rediseño de la carretera.

Cueva (2018) en su tesis titulada “Evaluación del diseño geométrico de la carretera afirmada tramo centro poblado de Machac – Ruriquilca, distrito de Chavín de Huántar, provincia de Huari” nos menciona que el tramo existente de la carretera Machac a Ruriquilca se encuentra en un pésimo estado y requiere de un mejoramiento de diseño geométrico tal y como se plantea en su investigación, demostrando que un alto porcentaje de las carreteras en nuestro Perú no cumplen con los parámetros estipulado en la normativa, el cual llega a la misma conclusión que nuestra investigación, el de plantear un nuevo rediseño geométrico para tener así una carretera que sea funcional ,nos brinde confort y sea segura.

V. CONCLUSIONES

- ✓ Se realizó el levantamiento topográfico de la carretera Hojal - Chonegran, de forma detallada, en la que determinamos la distancia exacta de 03+623km. Asimismo las coordenadas tanto inicial y final, así como también los puntos topográficos de todo el tramo de la carretera, el cual posteriormente con el software autocad civil 3d se pudo tener una perspectiva detallada de la topografía del terreno, el cual no ayudó a determinar las medidas de los parámetros de la carretera y así como también para determinar la orografía del terreno.
- ✓ Mediante el conteo vehicular en la carretera Hojal – Chonegran se tuvo un aforo de 346 vehículos, el cual el IMDA fue de 38veh/día, el IMDA proyectado a 20 años sin proyecto fue de 46 vehículos y con proyecto fue aumentado un 15% llegando así a la cantidad de 53 vehículos, con una tasa de incremento del PBI departamental de 0.62% en tránsito ligero y de un 3.42% en tránsito pesado.
- ✓ Se evaluó los parámetros del diseño geométrico de la carretera para identificar si cumplen lo estipulado en la norma DG -2018 en el cual se calculó los siguientes porcentajes de deficiencia; un 56% en radios mínimos, un 100 % en longitud de curvas horizontales, un 94% en longitud de tramos en tangente, un 97% en el sobreebanco, un 96 % en la distancia de visibilidad en las curvas horizontales, un 49% en las pendientes, un 58% en los peraltes, un 69% en el ancho de calzada, un 71% en las dimensiones mínimas de las cunetas, un 83% en bombeo, y un 5% en taludes, teniendo así un total de 68% de deficiencia, el cual nos muestra que la carretera evaluada presenta un alto porcentaje de incumplimiento de parámetros estipulados según el manual de carreteras el cual impide ser transitada con normalidad.
- ✓ De acuerdo a la evaluación de los parámetros de la carretera Hojal – Chonegran y en concordancia con el manual de carreteras DG – 2018, se determinó que los parámetros que presenta la carretera son deficientes y no cumplen con la normativa, por tal motivo se realizó una propuesta de mejora del diseño geométrico de la carretera para que ésta sea funcional, se pueda transitar con normalidad y los pobladores beneficiarios lo puedan aprovechar al máximo.

VI. RECOMENDACIONES

- Se le recomienda a la municipalidad distrital de Conila – Cohechan realizar la ejecución de esta propuesta de mejoramiento del diseño geométrico de la carretera Hojal – Chonegran para poder brindar a la población una vía que cumpla con los parámetros establecidos en el manual de carreteras DG – 2018, sea transitable con normalidad y así mejorar la calidad de vida de la población beneficiaria.
- A las personas que realicen investigaciones similares y cerca del ámbito de ejecución de este proyecto, pueden utilizar algunos datos de esta tesis ya que podría servirles de mucha ayuda, al mismo tiempo se sugiere hacer algunas investigaciones adicionales a este tema para poder complementar, profundizar y así poder determinar con mayor exactitud la evaluación de la misma.
- A los estudiantes de la carretera de ingeniería civil de la universidad nacional Toribio Rodríguez de Mendoza de Amazonas continuar investigando sobre este tema, ya que en nuestra región de Amazonas existen escasos estudios para solucionar esta problemática, además se necesitan un sin número de carreteras para el beneficio de nuestra población.
- Se recomienda a los futuros proyectos que se pretende realizar en el tema vial, tomar en cuenta las características geométricas basadas en el manual de carreteras DG-2018 para poder brindar una mayor seguridad vial y comodidad a la población.

VII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Acerra, E., Lantieri, C., & Vignali, V. (2022). Safety roads: the analysis of driving behaviour and the effects on the . *Department of Civil, Chemical, Environmental and Material Engineering (DICAM), University of Bologna*.
- Aguilar Flores, A. (2019). Evaluación de los elementos del diseño geométrico de la carretera entre el cruce Polloc - El Mangle, distrito de La Encañada - Cajamarca - Cajamarca. *"tesis para título profesional, universidad nacional de Cajamarca"*. Repositorio institucional. Obtenido de <http://hdl.handle.net/20.500.14074/3435>
- Azmeri Khan, S., Yasmin, S., & Haque, M. (2023). Effects of design consistency measures and roadside hazard. , *School of Civil and Environmental Engineering, Brisbane*, 26. doi:<https://doi.org/10.1016/j.amar.2023.100300>.
- Butler, P. H. (2022). Juxtaposing GIS and Archaeologically Mapped Ancient. Suiza. doi:<https://doi.org/10.3390/>
- Cachay Pérez, J. E. (2023). Evaluación del Diseño Geométrico de la Carretera en el Proceso Constructivo del Camino Vecinal Emp. PE-5N (Indañe) – Sector Shango (Moyobamba), 2023. *"Tesis para obtener título profesional, Universidad Católica Sedes Sapientiae"*. Repositorio institucional. Obtenido de <https://hdl.handle.net/20.500.14095/1989>
- Colonna, P., Bercolo, N., Intini, P., & Ranieri, V. (2019). Geometric Design Issues and Safety Analysis of Two-way Rural . *Department of Civil, Environmental, Land, Building Engineering and Chemistry, Polytechnic University of Bari, via Orabona*, 8. doi:<http://10.1016/j.trpro.2020.02.060>
- comunicaciones, M. d. (2018). *Manual de carreteras DG-2018*. Peru. Obtenido de <https://portal.mtc.gob.pe/documentos/manuales>
- Cueva Valenzuela, N. M. (2018). Evaluación del Diseño Geométrico de La Carretera Afirmada Tramo Centro Poblado de Machac – Ruriquilca, Distrito Chavín de Huántar, Provincia de Huari – 2018 *"Título profesional, Univerisdad Cesar Vallejo"*. repositorio institucional. Obtenido de <https://hdl.handle.net/20.500.12692/23745>
- Davila Arrieta, C. C. (2021). Evaluación de la influencia del diseño geométrico en accidentes de carretera en los sectores de La Sullanera-Las Minas-Cruz Blanca-provincia de Huancabamba–departamento de Piura. *"Tesis para obtener título profesional, Universidad Católica Santo Toribio de"*. Repositorio institucional. Obtenido de <http://hdl.handle.net/20.500.12423/3651>
- Eksana Wibo, D., Pratama Putra, Y., & Maarif, F. (2022). Evaluation and Redesign Based on Highway Geometric Design . *Department of Civil Engineering, Faculty of Engineering, Universitas Negeri Yogyakarta.*, 10. doi:<https://dx.doi.org/10.21831/inersia.v18i2.54664>.
- Garcia Depestre, R., Delagado Martinez, D., & Diaz Garcia, E. (2012). Modelos de perfil de

velocidad para evaluación de consistencia del trazado en carreteras de la provincia de Villa Clara, Cuba. *Universidad Central de Las Villas, Santa Clara, Villa Clara.*, 12.

- Gomez Barroso, D., Lopez Cuadrado, T., Llacer, A., Palmera suarez, R., & Fernandez Cuenca, R. (2015). análisis espacial de los accidentes de tráfico con víctimas mortales. *Centro Nacional de Epidemiología, Instituto de Salud Carlos II*, 6.
doi:<http://dx.doi.org/10.1016/j.gaceta.2015.02.009>
- Gouda, M., Pawliuk, Mirza, J., & El-Basyouny, K. (2023). Using convex hulls with octree/voxel representations of point clouds to . *Department of Civil and Environmental Engineering, University of Alberta, Edmonton.*, 20.
doi:<https://doi.org/10.1016/j.autcon.2023.104967>
- Jie He, P. L. (30 de Diciembre de 2015). Geometric design safety estimation based on tire–road side. *School of Transportation, Southeast University, N°2.*, 12.
doi:<http://dx.doi.org/10.1016/j.trc.2015.12.009>
- Jove Wilches, F., Argoty Burbano, L., & Contreras Sierra, E. (2020). Vehicle operating speeds in southwestern. *Department of Civil Engineering, Universidad de Sucre, Sincelejo, Sucre*, 9. doi:<https://doi.org/10.1016/j.dib.2020.106210>
- LLopis Castello, D., Ana, P. Z., & Torregro, C. (2018). Impact of horizontal geometric design of two-lane rural roads on. *Highway Engineering Research Group (HERG), Universitat Politècnica de València.*, 12. doi:<https://doi.org/10.1016/j.trd.2017.12.020>
- Nugroho, R., Irfan, A., & Fajarija, A. (2023). The geometric desing of horizontal alignmet:a case of Bojonggede-Kemang section road,west Java Indonesia. *Faculty of Civil Engineering and Planning, Universitas Internasional Batam*, 13.
- Peiqing Li, J. H. (2015). Geometric design safety estimation based on tire–road side. *School of Transportation, Southeast University*, 12.
doi:<http://dx.doi.org/10.1016/j.trc.2015.12.009>
- Perez Zuñiga, M. K. (2022). Análisis del diseño geométrico y evaluación de consistencia de la carretera HU-112 tramo Molino – Huarichaca de acuerdo al manual de carreteras DG-2018. Pachitea, Huánuco – 2022. "*Tesis para obtener el titulo profesiona, Universidad nacional Hermilio Valdiz*. Obtenido de <https://hdl.handle.net/20.500.13080/8566>
- Quiroz Marquez, J. W. (2020). Evaluación de las características geométricas de la carretera Cajabamba-Ponte (km 52+300 – km 48+050) de acuerdo con el Manual de Diseño Geométrico de Carreteras DG-2018. "*Tesis para pibtener titulo profesiona, Universidad privada del Norte*". Repositorio Institucional. Obtenido de <https://hdl.handle.net/11537/24743>
- Rizki, A., & Djamal, E. (2022). Geometric Redesign of Jalan Cisauk–Jaha, Banten with Manual. *Faculty of Civil Engineering & Planning, Universitas Internasional Batam*, 6.
doi:[10.53866/jimi.v2i5.201](https://doi.org/10.53866/jimi.v2i5.201)

ANEXOS

Anexo N° 01- Panel fotográfico.

Link:(https://drive.google.com/file/d/1g_8dz3NIb1zSDIwhfsh9flbYuCDz8X1O/view?usp=sharing)

Anexo N° 02- Formatos del aforo vehicular.

Link:(<https://drive.google.com/file/d/1rqJqZJj-ObxArUTdOJ2uugsS0C3WAg9G/view?usp=sharing>).

Anexo N° 03- Planos del diseño geométrico actual.

Se adjuntan los siguientes planos

- Plano de planta y perfil del km 01.
- Plano de planta y perfil del km 02.
- Plano de planta y perfil del km 03.
- Plano de planta y perfil del km 03+623.
- Plano de secciones transversales del Km 0+00 – 1+740.
- Plano de secciones transversales del Km 1+740-3+623.

Link:(<https://drive.google.com/file/d/1cECjPzmwX6NGWY5KylgXbDGGRIiwFBug/view?usp=sharing>)

Anexo N° 04- Planos del rediseño geométrico.

- Plano de planta y perfil del km 01.
- Plano de planta y perfil del km 02.
- Plano de planta y perfil del km 03
- Plano de planta y perfil del km 04
- Plano de secciones transversales del km 01.
- Plano de secciones transversales del km 02.
- Plano de secciones transversales del km 03.
- Plano de secciones transversales del km 04.
- Plano de señalización.
- Plano clave.
- Plano de alcantarilla.
- Plano de Baden.
- Plano de Ubicación.

Link:(<https://drive.google.com/file/d/1KrNjhjMzK6G8vfNhQb1rKje8gyL4ie16/view?usp=sharing>).