



**UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**

## **FACULTAD DE INGENIERÍA**

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

**“Evaluación de las Características Geométricas de la Carretera Huaraz –  
Pinar, Aplicando las Normas del M.T.C., En Independencia, Huaraz,  
Ancash, 2018”**

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

#### **AUTORES:**

Galan Ramirez, Florian Fausto

Quispe Rojas, Edson Heriberto

#### **ASESOR:**

Ing. Ramirez Rondan Raul Neil

#### **LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:**

Diseño de Infraestructura Vial

**HUARAZ – PERÚ**

**2018**

El jurado encargado de evaluar la tesis presentada por don (a) GALAN RAMIREZ, FLORIAN FAUSTO cuyo título es:

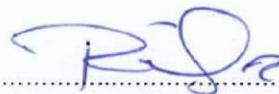
EVALUACIÓN DE LAS CARACTERÍSTICAS GEOMÉTRICAS DE LA CARRETERA HUARAZ - PINAR, APLICANDO LAS NORMAS DEL MTC, EN INDEPENDENCIA, HUARAZ, ANCASH 2018

Reunido en la fecha, escuchó la sustentación y la resolución de preguntas por el estudiante, otorgándole el calificativo de: .....15..... (Número).....  
.....QUINCE..... (Letras).

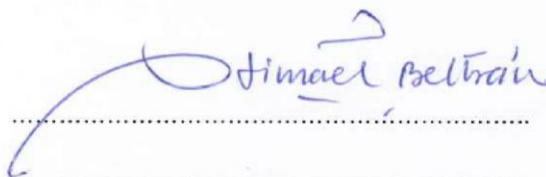
Huaraz, 16 de diciembre Del 2018



Mgtr. MOZO CASTAÑEDA, ERIKA MAGALY



Ing. RAMIREZ RONDAN, RAUL



Ing. BELTRAN CRUZADO, ABIMAEI ANTONIO

El jurado encargado de evaluar la tesis presentada por don (a) QUISPE ROJAS, EDSON HERIBERTO cuyo título es:

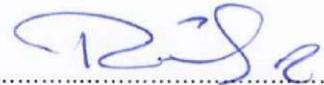
EVALUACIÓN DE LAS CARACTERÍSTICAS GEOMÉTRICAS DE LA CARRETERA HUARAZ - PINAR, APLICANDO LAS NORMAS DEL MTC, EN INDEPENDENCIA, HUARAZ, ANCASH 2018

Reunido en la fecha, escuchó la sustentación y la resolución de preguntas por el estudiante, otorgándole el calificativo de: .....15..... (Número).....  
.....QUINCE..... (Letras).

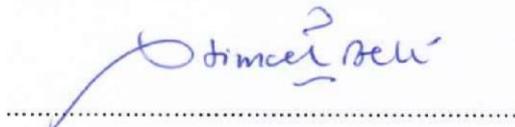
Huaraz, 16 de diciembre Del 2018



Mgr. MOZO CASTAÑEDA, ERIKA MAGALY



Ing. RAMIREZ RONDAN, RAUL



Ing. BELTRAN CRUZADO, ABIMAEI ANTONIO

## **DEDICATORIA**

A Dios, por permitirnos aprender algo nuevo cada día, por darnos la oportunidad de concluir la carrera y por protegernos cada día.

A nuestros padres Fausto y Juana, mi familia, de manera muy especial a mi esposa Mirian por habernos brindado siempre su apoyo y confianza.

A nuestros compañeros de estudio en general, por ayudarnos a alcanzar nuestros objetivos durante este tiempo, orientándome en cada paso a dar para obtener los mejores resultados.

**LOS AUTORES**

## **AGRADECIMIENTO**

A Dios, por ser nuestro guía espiritual, por permitirnos concluir la carrera de ingeniería civil y así conducirnos por adquirir nuevos conocimientos.

A nuestros padres Fausto y Juana, mi familia, de manera muy especial a mi esposa Mirian por habernos brindado siempre su apoyo y confianza, para poder lograr nuestros objetivos.

A mi Asesor temático el ing. Raúl Ramírez, por ayudarme a alcanzar mis objetivos, brindándome nuevos conocimientos y poder desarrollar mis capacidades durante el desarrollo de tesis.

**LOS AUTORES**

## DECLARACIÓN DE AUTENTICIDAD

Nosotros, Florián Fausto Galan Ramírez con DNI: N° 41590286, Edson Heriberto Quispe Rojas con DNI: N° 42447315, a efecto de cumplir con las disposiciones vigentes consideradas en el Reglamento de Grados y Títulos de la Universidad Cesar Vallejo, Facultad de Ingeniería, Escuela Académico Profesional de Ingeniería Civil, declaramos bajo juramento que toda la documentación que acompañamos es veraz y autentica.

Así mismo, declaramos también bajo juramento que todos los datos e información que se presenta en la presente tesis son auténticos y veraces.

En tal sentido asumimos la responsabilidad que corresponda ante cualquier falsedad, ocultamiento u omisión tanto de los documentos como información aportada por lo cual nos sometemos a lo dispuesto en las normas académicas de la universidad Cesar Vallejo.

Huaraz, diciembre del 2018.



---

Florián Fausto Galan Ramírez

DNI: N° 41590286



---

Edson Heriberto Quispe Rojas

DNI: N° 42447315

## PRESENTACIÓN

Señores miembros del jurado:

Cumpliendo con las disposiciones vigentes establecidas por el Reglamento de Grado y Títulos de la Universidad Cesar Vallejo, Facultad de Ingeniería, Escuela de Ingeniería Civil, someto a vuestro criterio profesional la evaluación del presente trabajo de investigación titulado: **“Evaluación de las Características Geométricas de la Carretera Huaraz – Pinar, Aplicando las Normas del M.T.C., En Independencia, Huaraz, Ancash, 2018”**, con el objetivo de evaluar el diseño geométrico para la mencionada carretera para lo cual se realizará los estudios de topografía y de tráfico para determinar el tipo y la clase al cual corresponde y así realizar la correspondiente evaluación.

En el primer capítulo se desarrolla la introducción, que abarca la realidad problemática, antecedentes, teorías relacionadas al tema, formulación del problema, justificación y objetivos de la presente tesis de investigación.

En el segundo capítulo se describe la metodológica de la investigación, es decir el diseño de la investigación, variables y su operacionalización, población y muestra, técnicas e instrumentos de recolección de datos que se empleó y su validez y confiabilidad realizada por tres jueces expertos en la materia.

En el tercer capítulo se expondrán los resultados obtenidos de la evaluación realizada en el proyecto, la propuesta de mejora dada por los tesisistas para dar solución al problema presentado.

En el cuarto capítulo, se discutirán los resultados llegando a conclusiones objetivas y recomendaciones para las futuras investigaciones.

Asimismo, el presente estudio es elaborado con el propósito de obtener el título profesional de Ingeniería Civil y realizar una propuesta de una estructura para pavimento que será beneficioso a la población.

Con la convicción que se me otorgara el valor justo y mostrando apertura a sus observaciones, agradezco por anticipado las sugerencias a apreciaciones que se brinde a la presente investigación.

**LOS AUTORES**

## INDICE

<b>ACTA DE APROBACIÓN DE LA TESIS .....</b>	<b>ii</b>
<b>DEDICATORIA .....</b>	<b>iv</b>
<b>AGRADECIMIENTO.....</b>	<b>v</b>
<b>DECLARACIÓN DE AUTENTICIDAD .....</b>	<b>vi</b>
<b>PRESENTACIÓN .....</b>	<b>vii</b>
<b>INDICE.....</b>	<b>viii</b>
<b>RESUMEN .....</b>	<b>xii</b>
<b>ABSTRACT .....</b>	<b>xiii</b>
<b>I. INTRODUCCIÓN.....</b>	<b>14</b>
1.1 REALIDAD PROBLEMÁTICA.....	14
1.2 TRABAJOS PREVIOS .....	15
1.2.1 Internacional .....	15
1.2.2 Nacional .....	17
1.2.3 A nivel Local.....	20
1.3 TEORÍAS RELACIONADAS AL TEMA .....	21
1.3.1 Manual de Carreteras “DISEÑO GEOMÉTRICO” .....	21
1.3.2 Carretera .....	21
1.3.3 Diseño Geométrico .....	22
1.3.4 Manual de Diseño Geométrico de Carreteras .....	24
1.3.5 Clasificación de la Red Vial .....	24
1.3.6 Tramo .....	25
1.3.7 Tránsito.....	25
1.3.8 Velocidad de Diseño.....	25
1.3.9 Vehículo de Diseño.....	25
1.3.10 Alineamiento Horizontal .....	25
1.3.11 Alineamiento Vertical.....	26
1.3.12 Sección Transversal.....	26
1.3.13 Curvas Circulares .....	26
1.3.14 Curvas Compuestas .....	28
1.3.15 Tasa de Crecimiento del Tránsito .....	28
1.3.16 Tránsito durante el Periodo de Diseño .....	29
1.4 FORMULACIÓN DEL PROBLEMA .....	29
1.4.1 Problema General .....	29
1.4.2 Problemas específicos .....	29
1.5 JUSTIFICACIÓN DEL ESTUDIO.....	30
1.5.1 Justificación Técnica .....	30
1.5.2 Justificación Económica.....	30
1.5.3 Justificación Social.....	30

1.6	HIPÓTESIS.....	31
1.7	OBJETIVOS.....	31
1.7.1	<i>Objetivo General</i> .....	31
1.7.2	<i>Objetivos Específicos</i> .....	31
<b>II.</b>	<b>METODO.....</b>	<b>32</b>
2.1	DISEÑO DE INVESTIGACIÓN.....	32
2.1.1	<i>Metodología de la Investigación</i> .....	32
2.2	VARIABLES, OPERACIONALIZACIÓN.....	32
2.2.1	<i>Variable Independiente:</i> .....	32
2.2.2	<i>Operacionalización de Variable</i> .....	32
2.3	POBLACIÓN Y MUESTRA.....	34
2.3.1	<i>Población</i> .....	34
2.3.2	<i>Muestra</i> .....	34
2.4	TÉCNICAS E INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS, VALIDEZ Y CONFIABILIDAD 34	
2.4.1	<i>Análisis Documental:</i> .....	34
2.4.2	<i>Observación de Campo:</i> .....	34
2.5	MÉTODOS DE ANÁLISIS DE DATOS.....	35
2.5.1	<i>Plan de Recopilación de Datos</i> .....	35
2.5.2	<i>Plan de Procesamiento de la Información</i> .....	36
2.6	ASPECTOS ÉTICOS.....	37
<b>III.</b>	<b>RESULTADOS.....</b>	<b>38</b>
3.1	DEL LEVANTAMIENTO TOPOGRÁFICO.....	38
3.1.1	<i>Ubicación de BM's</i> .....	38
3.2	DEL ESTUDIO DE TRÁNSITO.....	40
3.2.1	<i>Ubicación del Lugar de la Investigación</i> .....	40
3.2.2	<i>resultados por cada Estaciones de Conteo Seleccionada</i> .....	40
3.3	DE LA EVALUACIÓN DE LOS ELEMENTOS GEOMÉTRICOS.....	48
3.3.1	<i>Criterios y Controles Básicos de Diseño</i> .....	48
3.3.2	<i>DISEÑO GEOMÉTRICO DE LA VÍA</i> .....	48
3.3.3	<i>SECCIÓN TRANSVERSAL</i> .....	50
3.3.4	<i>DISEÑO GEOMÉTRICO EN PLANTA</i> .....	52
3.3.5	<i>DISEÑO GEOMÉTRICO EN PERFIL</i> .....	56
<b>IV.</b>	<b>DISCUSION.....</b>	<b>60</b>
4.1	DISCUSIÓN CON LOS ANTECEDENTES.....	60
4.2	DISCUSIÓN CON LAS TEORÍAS RELACIONADAS AL TEMA (DG 2001).....	61
4.2.1	<i>EVALUACIÓN DE LOS CRITERIOS Y CONTROLES BÁSICOS DE DISEÑO</i> 61	
4.2.2	<i>EVALUACIÓN DEL DISEÑO GEOMÉTRICO DE LA VÍA</i> .....	63
<b>V.</b>	<b>CONCLUSIONES.....</b>	<b>74</b>
<b>VI.</b>	<b>RECOMENDACIONES.....</b>	<b>76</b>
	<b>REFERENCIAS.....</b>	<b>77</b>

<b>ANEXOS .....</b>	<b>81</b>
<b>ANEXO N° 01: MATRIZ DE CONSISTENCIA .....</b>	<b>82</b>
<b>ANEXO N° 02: FLUJO VEHICULAR TOTAL SEGÚN EL PEAJE DE CATAC, 2016 – 2017 .....</b>	<b>83</b>
<b>ANEXO N° 03: FICHAS DE ESTUDIO DE TRÁNSITO.....</b>	<b>84</b>
<b>ANEXO N° 04: ÍNDICE MEDIO DIARIO ANUAL (I.M.D.A.) POR DIRECCIÓN Y TIPO DE VEHÍCULO .....</b>	<b>112</b>
<b>ANEXO N° 05: ÍNDICE MEDIO DIARIO ANUAL (I.M.D.A.) POR DIRECCIÓN Y TIPO DE VEHÍCULO .....</b>	<b>113</b>
<b>ANEXO N° 06. CÁLCULO DE FACTORES DE DISEÑO.....</b>	<b>114</b>
<b>ANEXO N° 07: EVALUACIÓN DEL ALINEAMIENTO HORIZONTAL.....</b>	<b>119</b>
<b>ANEXO N° 08: EVALUACIÓN DEL ALINEAMIENTO VERTICAL - TRAMOS TANGENTES .....</b>	<b>122</b>
<b>ANEXO N° 09: EVALUACIÓN DEL ALINEAMIENTO VERTICAL - CURVAS VERTICALES .....</b>	<b>123</b>
<b>ANEXO N° 10: PANEL FOTOGRAFICO .....</b>	<b>124</b>
<b>ANEXO N° 11: PLANOS.....</b>	<b>¡ERROR! MARCADOR NO DEFINIDO.</b>
<b><i>PLANO CLAVE KM 0+000 - 3+000 .....</i></b>	<b>146</b>
<b><i>PLANTA Y PERFIL LONGITUDINAL KM 0+000 - 1+000 .....</i></b>	<b>147</b>
<b><i>PLANTA Y PERFIL LONGITUDINAL KM 1+000 – 2+000.....</i></b>	<b>148</b>
<b><i>PLANTA Y PERFIL LONGITUDINAL KM 2+000 – 3+000.....</i></b>	<b>149</b>
<b>SECCIÓN TIPO .....</b>	<b>150</b>
<b>ANEXO 12: DOCUMENTOS DE SIMILITUD.....</b>	<b>151</b>
<b>ANEXO 13: ACTA DE APROBACIÓN DE ORIGINALIDAD DE TESIS.....</b>	<b>152</b>
<b>ANEXO 14: AUTORIZACIÓN DE PUBLICACIÓN DE TESIS EN REPOSITORIO INSTITUCIONAL UCV .....</b>	<b>154</b>
<b>ANEXO 08: FORMULARIO DE AUTORIZACIÓN DE LA VERSIÓN FINAL DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN.....</b>	<b>156</b>

## INDICE DE TABLAS

<b>TABLA 1. CLASIFICACIÓN DE LA RED VIAL PERUANA Y SU RELACIÓN CON LA VELOCIDAD DEL DISEÑO. ....</b>	<b>24</b>
<b>TABLA 2. OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLE.....</b>	<b>33</b>
<b>TABLA 3 RESUMEN DE TÉCNICAS E INSTRUMENTOS .....</b>	<b>35</b>

TABLA 4.	UBICACIÓN DE BM'S .....	38
TABLA 5.	PARTE DE LOS PUNTOS DEL LEVANTAMIENTO TOPOGRÁFICO. ....	39
TABLA 6.	UBICACIÓN DE LAS COORDENADAS UTM DE LAS ESTACIONES DE CONTEO. ....	40
TABLA 7.	CONDICIÓN DE CUMPLIMIENTO DE ANCHO DE CALZADA .....	50
TABLA 8.	CONDICIÓN DE CUMPLIMIENTO DE BERMAS .....	51
TABLA 9.	CONDICIÓN DE CUMPLIMIENTO DE BOMBEO.....	51
TABLA 10.	CONDICIÓN DE CUMPLIMIENTO DE PERALTES .....	52
TABLA 11.	CONDICIÓN DE CUMPLIMIENTO DE LONGITUDES MÍNIMAS Y MÁXIMA DE TRAMOS EN TANGENTE.....	52
TABLA 12.	CONDICIÓN DE CUMPLIMIENTO DE LONGITUDES MÍNIMAS Y MÁXIMA DE TRAMOS EN TANGENTE.....	53
TABLA 13.	CONDICIÓN DE CUMPLIMIENTO DE LONGITUD MÍNIMA DE CURVA .....	54
TABLA 14.	CONDICIÓN DE CUMPLIMIENTO DE SOBREANCHOS. ....	54
TABLA 15.	CONDICIÓN DE CUMPLIMIENTO DE DISTANCIAS DE VISIBILIDAD DE PARADA EN PLANTA.....	55
TABLA 16.	CONDICIÓN DE CUMPLIMIENTO DE DISTANCIAS DE VISIBILIDAD DE ADELANTAMIENTO EN PLANTA.....	55
TABLA 17.	NECESIDAD DE CURVAS VERTICALES EN LA CARRETERA .....	56
TABLA 18.	CUMPLIMIENTO DE DISTANCIAS DE VISIBILIDAD DE PARADA EN CURVAS CONVEXAS.....	57
TABLA 19.	CONDICIÓN DE CUMPLIMIENTO DE DISTANCIAS DE VISIBILIDAD DE ADELANTAMIENTO EN CURVAS CONVEXAS ..	57
TABLA 20.	CONDICIÓN DE CUMPLIMIENTO DE DISTANCIAS DE VISIBILIDAD DE PARADA EN CURVAS CÓNCAVAS.....	58
TABLA 21.	CONDICIÓN DE CUMPLIMIENTO DE PENDIENTES. ....	58
TABLA 22.	CONDICIÓN DE CUMPLIMIENTO DE LONGITUDES EN PENDIENTES. ....	59

## ÍNDICE DE FIGURAS

FIGURA 1.	ELEMENTOS DE UNA CARRETERA.....	22
FIGURA 2.	VISTAS EN PLANTA Y A LO LARGO DE LA CARRETERA HUARAZ - EL PINAR.....	23
FIGURA 3.	SIMBOLOGÍA DE LA CURVA CIRCULAR .....	28
FIGURA 4.	RESUMEN ÍNDICE MEDIO DIARIO ANUAL (I.M.D.A.), TRAMO HUARAZ - DESVÍO A HUANCHAC. ....	42
FIGURA 5.	RESUMEN ÍNDICE MEDIO DIARIO ANUAL (I.M.D.A.), TRAMO DESVÍO A HUANCHAC- EL PINAR. ....	43
FIGURA 6.	CLASIFICACIÓN VEHICULAR CARRETERA: HUARAZ- EL PINAR (TRAMO HUARAZ - DESVÍO A HUANCHAC). ....	44
FIGURA 7.	CLASIFICACIÓN VEHICULAR CARRETERA: HUARAZ- EL PINAR (TRAMO DESVÍO A HUANCHAC- EL PINAR).....	45
FIGURA 8.	VARIACIONES DIARIAS CARRETERA: HUARAZ - EL PINAR (TRAMO HUARAZ - DESVÍO A HUANCHAC). ....	46
FIGURA 9.	VARIACIONES DIARIAS CARRETERA: HUARAZ - EL PINAR (TRAMO DESVÍO A HUANCHAC- EL PINAR). ....	47
FIGURA 10.	CUADRO DE ELEMENTOS DE CURVA.....	49
FIGURA 11.	CUADROS DE ELEMENTOS DEL ALINEAMIENTO VERTICAL. ....	50
FIGURA 12.	CURVAS QUE ASEGURAN LA VISIBILIDAD A LA DISTANCIA MÍNIMA DE PARADA. ....	70
FIGURA 13.	CURVAS QUE PRESENTAN OBSTÁCULOS.....	70

## RESUMEN

El presente estudio está basado en la evaluación de las características geométricas de la Carretera Huaraz- El Pinar; para la determinación de las condiciones de seguridad actuales en la vía, dado que el diseño geométrico es la parte más importante del proyecto de una carretera ya que establece la configuración geométrica definitiva de la misma; la adopción de determinados parámetros geométricos condiciona la seguridad y comodidad para los usuarios de la vía.

La seguridad vial es la premisa básica en un diseño vial, por lo que el MTC a través de sus diversas normas de carreteras establece rangos de factores de diseño geométrico para vías urbanas y rurales; que deben brindar todas las condiciones de seguridad; debido a que en algunos puntos la norma es rígida no es posible cumplir con lo normado ya que las condiciones y topografía de cada lugar es variable; más aún en la zonas en las que se presenta una topografía ondulada, por lo cual la mayoría de diseños viales adoptan factores de diseño fuera de los rangos de la norma; basados en el criterio y experiencia de cada proyectista.

La evaluación de las características geométricas de la vía se realizó con el Manual de Diseño Geométrico de Carreteras DG - 2001; analizando de manera detallada el cumplimiento de cada característica; a partir de lo cual se realizó uno de los objetivos del presente estudio, y quizá el más importante, dar una alternativa de solución para el diseño geométrico de la carretera, por lo que se realizó y recomendó una propuesta viable, y acorde con la realidad.

**Palabras claves:** Evaluación, diseño geométrico.

## **ABSTRACT**

The present study is based on the evaluation of the geometric characteristics of the Huaraz-El Pinar Highway; for the determination of the current safety conditions on the road, given that the geometric design is the most important part of a road project since it establishes the definitive geometrical configuration of the road; the adoption of certain geometrical parameters conditions the safety and comfort for road users.

Road safety is the basic premise in a road design, which is why the MTC, through its various road regulations, establishes ranges of geometric design factors for urban and rural roads; that must provide all the security conditions; because in some points the norm is rigid it is not possible to comply with the norm since the conditions and topography of each place is variable; even more so in areas where there is undulating topography, which is why most road designs adopt design factors outside the norm's ranges; based on the criteria and experience of each designer.

The evaluation of the geometrical characteristics of the road was made with the Manual of Geometric Design of Roads DG - 2001; analyzing in detail the compliance of each characteristic; from which one of the objectives of this study was carried out, and perhaps the most important, to provide an alternative solution for the geometric design of the road, for which a viable proposal was made and recommended, and in accordance with reality

**Key words:** Evaluation, geometric design.

## I. INTRODUCCIÓN

### 1.1 REALIDAD PROBLEMÁTICA

En la actualidad muchas carreteras necesitan de modificaciones y/o ampliaciones debido a que sus características geométricas no brindan las condiciones necesarias que permitan mantener un adecuado flujo vehicular considerando los aspectos básicos de seguridad y comodidad. Esto debido al incremento y crecimiento desordenado de núcleos poblacionales lo que ocasiona mayores demandas de transporte, las cuales sobrepasan la capacidad a disposición de vías, obstaculizan la fluidez vehicular e incrementan el tiempo de recorrido y la inversión en los costos de operación por parte de los usuarios de las vías.

En nuestro país es muy latente este tipo de problema, tomando como ejemplo nuestra ciudad capital; podemos apreciar que muchas de sus avenidas no han evolucionado de calles angostas, en las cuales sus características (curvatura, sección transversal, capacidad, etc.) corresponden a las de un tránsito lento, de vehículos pequeños y ligeros. Para lograr un tránsito más fluido en Lima se ha proyectado la construcción de vías expresas a lo largo de la ciudad, las cuales han solucionado parcialmente los problemas de tráfico, puesto que las Vías Expresas poseen como principal atributo permitir la circulación de vehículos a velocidades iguales o superiores a 80Km/h, en el caso de la Vía Expresa de la Av. Javier Prado, la velocidad está restringida a 60Km/h, esto debido a un mal diseño geométrico.

En el Departamento de Ancash, la vía principal de acceso a la Zona de Conchucos es la Carretera Catac – Huari – Pomabamba, la cual fue motivo de evaluación integral de su diseño por un tesista, quien después de realizada la evaluación llegó a la conclusión de que las características geométricas de dicha carretera no cumplían con la normatividad del DG-2001, planteando una solución que modificaba longitudes mínimas en tangente, longitudes en curva, peraltes, radios, etc. para conseguir que la vía brinde comodidad y seguridad a los usuarios al momento de transitar por ella.

La Carretera Huaraz – Pinar pertenece a la Provincia de Huaraz, Distrito de Independencia, la concepción del diseño geométrico de esta fue realizada en el año

1999, manteniendo en parte el trazo propuesto por la Municipalidad Distrital de Independencia como parte de su Plan Vial; se realizó aplicando las Normas Peruanas para el Diseño de Carreteras; la cual después de modificaciones y revisiones se nos presenta hoy como el Manual de Diseño Geométrico de Carreteras DG – 2001.

A través de los años las zonas aledañas a la Carretera Huaraz-Pinar como El Centro Poblado de Huanchac, Marian y el reciente Asentamiento Humano “Sánchez Cerro” han experimentado un crecimiento demográfico acelerado; ya que se poseen terrenos propicios para expansiones urbanas en dichas zonas, estos núcleos poblacionales han aumentado la demanda de viajes, ya que los habitantes de estos poblados tienen la necesidad de trasladarse a diferentes puntos de la Ciudad de Huaraz, ya sea para ir a sus lugares de trabajo, a sus centros de estudio, abastecerse de productos o retornar a sus domicilios.

Actualmente la Carretera Huaraz - Pinar, presenta curvas horizontales y verticales pronunciadas, por lo que se presume que las características geométricas en ciertos tramos no son las adecuadas; lo que ocasionaría que la carretera no brinde la adecuada serviciabilidad; ocasionando mayor consumo de combustible, mayor probabilidad de que ocurran accidentes de tránsito y posibles pérdidas de vida de los usuarios.

## **1.2 TRABAJOS PREVIOS**

### **1.2.1 INTERNACIONAL**

Vásquez, Juárez y Nerio (2015), en su tesis. Titulada “Propuesta de Diseño Geométrico de 5.0 Km de Vía de Acceso Vecinal Montañosa, Final Col. Quezaltepeque-Cantón Victoria, Santa Tecla, la Libertad, Utilizando Software Especializado para Diseño de Carreteras” realizado en la universidad de el salvador, tuvo como objetivo general, elaborar una propuesta para el diseño geométrico de carretera de 5.0 km de la vía de acceso vecinal montañosa, final Col. Quezaltepeque-Cantón Victoria, Santa Tecla, y la Libertad, utilizando el software especializado para el diseño geométrico de las carreteras. Concluyó que la velocidad para el diseño geométrico asumió 30 km/h aun cuando los parámetros de SIECA especificaban 50 km/h la razón

de la decisión se basó en dos aspectos, la topografía accidentada de la zona que limita la velocidad de subida y bajada y la nota emitida en SIECA en el apartado “4.2 las velocidades de diseño de la red vial regional” por lo tanto la velocidad que más representa en el flujo presente y futuro en dicho tramo de la vía es de 30 km/h por ser una zona restrictiva.

Felipe (2014), en su tesis. Titulada “Análisis de consistencia de trazado en caminos de montaña, en la república de Guatemala”, realizada en la Universidad de San Carlos de Guatemala, tuvo como objetivo general, demostrar la importancia que tiene el análisis de consistencia del trazado en los caminos de la montaña, para la mejor seguridad vial para los conductores de la república de Guatemala. concluyó que, el modelo para la predicción de las velocidades de Guatemala, fue desarrollado con la base, a una ruta nacional y a una ruta centroamericana dado que en ambas rutas son las que exige la SIECA que se diseñe con el manual centroamericano de normas para el diseño geométrico de las carreteras regionales, y, para la selección de los sitios para medir, se tuvo en cuenta las distintas combinaciones geométricas existentes en ambas rutas seleccionadas. Para la clasificación horizontal de las curvas se utilizó los radios entre la velocidad del diseño de 40 km/h a 90 km/h propuesto por la norma DGC, para la clasificación vertical de las curvas se utilizó las 6 combinaciones propuestas por Fitzpatrick et al. (2000). El mayor logro que se obtuvo al desarrollar el modelo fue la identificación de las variables geométricas que más influyen en la velocidad de operación en caminos de la montaña, las cuales son: el radio de las curvas horizontales, longitud de la clotoide de transición y la longitud de la tangente, de las variables que no cambian en el tiempo.

Carreras (2010), en su tesis. Titulada “La consistencia del diseño geométrico en vías de Interés Nacional de dos carriles”, realizado en la Universidad Central “Marta Abreu” de las villas Santa Clara tuvo como objetivo general, perfeccionar el modelo de predicción del perfil de las velocidades para las carreteras rurales de dos carriles en cuba, para la evaluación de la consistencia del diseño geométrico en la seguridad vial, en las vías que presentan mayores problemas de accidente declarada de interés nacional de la provincia de Villa

Clara, concluyó que, el modelo FC perfeccionado supera al anterior ya que considera las combinaciones del alineamiento horizontal acorde al tipo de terreno, se establece para el radio de curvatura con un rango que garantiza una uniformidad del estudio realizado, se obtiene adecuadamente el parámetro (Kv), al considerar la longitud mínima deseable en las curvas verticales y se calcula correctamente la velocidad de operación o percentil 85 de la medición obtenida en el terreno en evaluación.

Zea, Ortiz y Zamudio (2009), en su tesis. Titulada “Diagnóstico de la vía actual y propuesta de diseño geométrico del tramo comprendido entre el k0+000 hasta el k3+000 de la vía municipio de tena - los Alpes (Cundinamarca)”, realizado en la Universidad de la Salle Facultad de ingeniería civil Bogotá D. C, tuvo como objetivo general, determinar un análisis de la geometría de la vía ya existente entre los tramos desde Alpes hasta la localidad de Tena en Cundinamarca, a fin de diagnosticar su actual estado de la vía, concluyó que se demostró que bajo las condiciones topográficas del lugar, es posible mejorar las características geométricas de la vía, pero que de algún modo resultarían muy costosas pero al mismo tiempo quedarían las vías más seguras y cómodas para los usuarios que lo usan esta vía.

### **1.2.2 NACIONAL**

Gómez y Quispe (2017), en su tesis. Titulada, “Evaluación de la Seguridad Vial – Nominal de la Carretera Anaco – Abra Ccorao de acuerdo a la consistencia del Diseño Geométrico”. Realizado en La universidad Andina del Cusco, tuvo como objetivo general, evaluar la seguridad vial – nominal, de la carretera Enaco - Abra Ccorao, de acuerdo de la consistencia del diseño geométrico, y conforme al criterio establecido por Lamm y el perfil de las velocidades vehiculares. Concluyó que se logró demostrar las velocidades de operación del percentil 85 estimadas en las curvas y tangentes, de la carretera Enaco - Abra Ccorao, fluctuaran en un rango de 30km/h asta 80km/h” según las fórmulas propuestas por Fitzpatrick para la estimación de las velocidades en las curvas, relacionados al radio de la curvatura y el tipo de pendiente, el

60% se encuentra dentro del rango establecido y el 40% por debajo, de igual forma en cuanto a las ecuaciones propuesta por Lamm para las velocidades de operación estimadas en las tangentes el 75.86% se encuentra dentro del parámetro determinado y solo el 24.14% se encuentra por debajo del parámetro establecido.

Ticona y Choque (2016), es su tesis. Titulada “Evaluación del Diseño Geométrico de Camino de carga Pesada (HEAVY HAUL ROAD) Proyecto minero las Bambas Paquete 03”, Realizado en la Universidad Nacional del Altiplano, tuvo como objetivo general. Diagnosticar los factores del control según las normas peruanas establecidas en el diseño del camino de carga pesada en el proyecto minero las bambas. El método de investigación fue de tipo descriptivo-exploratorio, concluyó que según la bibliografía revisado para la implementación de los proyectos viales de un HEAVY HAUL ROAD, o carretera de carga pesada en el Perú, no existen normas específicas para el diseño.

Purisaca (2015), en su tesis. Titulado “Diseño Geométrico de la Carretera P.J. Federico Villarreal – C.PM. las Salinas, Distrito de Túcume - Lambayeque - Lambayeque”, realizado en la universidad nacional Pedro Ruiz Gallo tuvo como objetivo general Realizar el “Diseño Geométrico de la Carretera P.J. Federico Villarreal – C.PM. las Salinas, Distrito de Túcume - Lambayeque - Lambayeque”, que permitirá elaborar el Expediente Técnico de la Obra para su etapa de ejecución. El estudio fue de tipo descriptivo - exploratorio, concluyó que el ancho de la calzada es de 6.0 m, el ancho de las bermas es de 0.50 m y con un radio mínimo para curvas horizontales es de 50.00 m, con una longitud de 5+140 km. El talud de corte es de 1:1 porque es un Suelo Limo-arcilloso, El talud de relleno es de 1:1.5.

Reinoso (2013), en su tesis. Titulado “Análisis de las Características Geométricas de la Ruta PE-06 A en el Departamento de Lambayeque con Propuesta de Solución al empalme PE-1N en el área Metropolitana de Chiclayo”, realizado en la universidad, San Martín de Porres Lima tuvo como objetivo general, analizar de las condiciones geométricas en la ruta PE-06 A, en el departamento de Lambayeque, comparando con el “Reglamento del

diseño geométrico de las carreteras” DG – 2001, y luego plantear una solución al tráfico en el tramo de metropolitana de Chiclayo mediante un empalme nuevo con la ruta PE1N. La investigación fue del tipo descriptivo, concluyó que se determinó que cuánto influyen las características geométricas de la carretera en la velocidad directriz, para cada uno de los elementos del trazado para las (curvas horizontales y verticales, secciones transversales, peraltes, bombeos, distancias de visibilidad, parada y de despeje lateral) de la carretera. También se determinó dónde se debería de implementarse las señalizaciones para regular la velocidad de los vehículos.

Bonilla (2017), en su tesis. Titulada “Diseño Para el Mejoramiento de la Carretera Tramo, Emp. Li842 (Vaquería) – Pampatac – Emp. Li838, Distrito de Huamachuco, Provincia de Sánchez Carrión, Departamento de la Libertad” realizado en la universidad cesar vallejo, tuvo como objetivo general, determinar el diseño geométrico para el mejoramiento de la carretera del tramo Emp. LI842 (Vaquería) – Pampatac – Emp. Li838 del distrito de Huamachuco - provincia de Sánchez Carrión – en el departamento de La Libertad. Concluyó que se realizó el Estudio Topográfico en el tramo de la zona en estudio que corresponde desde el Km 00+000 – Km 07+408.37, del cual se encontró que el terreno es accidentado de tipo 3 clasificado según el Manual de Carreteras: Diseño Geométrico DG-2014; y la pendiente máxima es de 16%

Hernández y Torres (2016), en su tesis. Titulada “Evaluación Estructural y Propuesta de Rehabilitación de la Infraestructura vial de la Av. Fitzcarrald, Tramo Carretera Pomalca – Av. Víctor Raúl Haya de la Torre”, realizado en la universidad Señor de Sipán, tuvo como objetivo general, fue analizar y determinar estructuralmente la infraestructura vial de la av. Fitzcarrald y a partir de ello proponer una rehabilitación de la vía. Concluyó que según el estudio de tráfico vial que se realizó de la vía en estudio de lo cual se obtuvo un índice medio diario (IMDA) de 6146 vehículos por día y según la proyección del estudio a 20 años, se tendrá un total de 9553 vehículos por día, Indicándonos que pertenece según clasificación de carreteras a una vía Dual o Multicarril.

### 1.2.3 A NIVEL LOCAL

Alvarado y Martínez (2017), en su tesis. Titulado “Propuesta para la actualización del diseño geométrico de la carretera chancos – vicos – wíash según criterios de seguridad y economía”. Realizado en la universidad peruana de ciencias aplicadas – lima. Tuvo como objetivo general, proponer la actualización del diseño de la carretera según el Manual del Diseño Geométrico para las carreteras DG-2014, para la investigación se aplicó un método mixto como son trabajo de campo y la aplicación del software vehicle tracking, concluyó que de acuerdo a los parámetros y criterios del Manual del Diseño Geométrico DG-2014, se renovaron las dimensiones de todo el tramo de la carretera, en especial el último tramo que presento mayo deficiencia en el diseño.

Sánchez (2017), en su tesis. Titulada “Aplicación del Análisis de Consistencia como Complemento al Diseño Geométrico para la Seguridad Vial de la Carretera Conococha – Huaraz, Tramo Km 510+000 AL Km 570+000 Ancash”, Realizado en la Universidad Nacional Santiago Antúnez de Mayolo, su objetivo general, fue Determinar la consistencia del diseño geométrico como complemento al diseño vial para la seguridad vial de la carretera Conococha-Huaraz, del tramo km 510+000 al km 570+000. La investigación fue de tipo descriptivo – exploratorio, concluyó que la consistencia del diseño geométrico como suplemento al diseño vial que se obtuvo fue de mala – regular en todo el subtramo. Conociendo el análisis se puede disminuir los accidentes considerablemente y aumentar la seguridad vial con proyectos de mejorar el trazado, sin ocasionar grandes costos.

García (2016), en su tesis. Titulada “Evaluación del Diseño Geométrico de la Carretera Casma – Huaraz, Tramo Km 135+000 AL Km 145+600, Aplicando el Manual de Diseño Geométrico DG-2014, AÑO 2016”, realizado en la Universidad Alas Peruanas, cuyo objetivo, fue Evaluar el Diseño Geométrico de la Carretera Casma Huaraz aplicando el manual del diseño geométrico DG-2014. La investigación fue de tipo descriptivo sobre el estado actual del tramo en mención, concluyó que algunos parámetros del diseño geométrico no cumplen con lo estipulado en el Manual del Diseño Geométrico de

carreteras DG-2014, el cual no garantiza una adecuada seguridad a quienes transitan por la dicha carretera.

### **1.3 TEORÍAS RELACIONADAS AL TEMA**

#### **1.3.1 MANUAL DE CARRETERAS “DISEÑO GEOMÉTRICO”**

Es un documento normativo que organiza y recopila las técnicas y procedimientos para el diseño vial, en función a su concepción y desarrollo, y acorde a determinados parámetros. Abarca la información necesaria y los diferentes procedimientos, para la elaboración del diseño geométrico de los proyectos, de acuerdo a su categoría y nivel de servicio, en concordancia con la demás normativa vigente sobre la gestión de la infraestructura vial. (Correa, 2017, p.6).

#### **1.3.2 CARRETERA**

Para Cárdenas (2013), “Una carretera es una infraestructura de transporte, proyectada y construida fundamentalmente para permitir la circulación de vehículos automóviles, de manera continua en el espacio y tiempo, con niveles adecuados de seguridad y comodidad. En el proyecto integral de una carretera el diseño geométrico es la parte más importante ya que establecerá en base a los factores existentes la configuración geométrica de la misma; con el objetivo de brindar funcionalidad, seguridad, comodidad; así mismo tener integración con su entorno” (p. 1)

“Una vía será funcional de acuerdo a su tipo, características geométricas, así como por el volumen y propiedades del tránsito, permitiendo una adecuada movilidad a través de una suficiente velocidad de operación. En un diseño vial la seguridad debe ser la premisa básica, incluyéndose en todas las fases de un proyecto de carreteras por mínimas que sean. La vía será cómoda en la medida en que se disminuyan las aceleraciones de los vehículos y sus variaciones, para esto se deberán ajustar las curvaturas de la geometría y sus transiciones a las velocidades de operación. La vía será estética, en la medida que el diseño geométrico en conjunto ofrezca al conductor una visión

agradable, produciendo un recorrido fácil. La vía será económica, cuando después de cumplir los demás objetivos ofrezca el menor costo posible. La vía deberá tener integración con su entorno, adaptándose en lo posible a la topografía natural, procurando mitigar o minimizar los impactos ambientales” (Cárdenas, 2013, p.2).

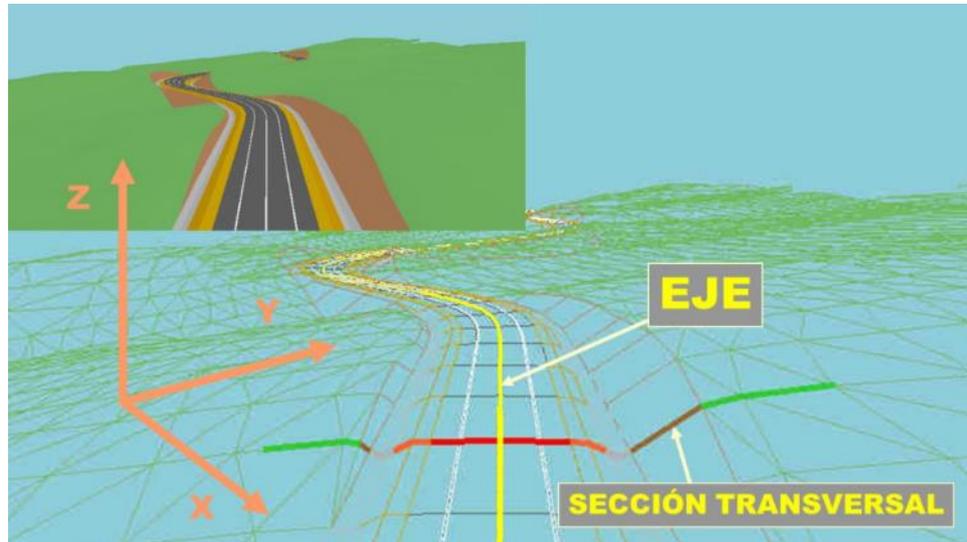


Figura 1. Elementos de una Carretera.

En nuestro país, se tienen los siguientes reglamentos para el diseño de carreteras rurales:

- Manual de Diseño Geométrico de Carreteras (DG-2001). - Se utiliza cuando el IMDA (Índice Medio Diario Anual) es mayor a 200veh/día.
- Manual de Diseño de Carreteras No Pavimentadas de Bajo Volumen de Transito. - Se aplica a las carreteras no pavimentadas para cuando el IMDA (Índice Medio Diario Anual) es menor a 200veh/día.
- Manual de Diseño de Carreteras Pavimentadas de Bajo Volumen de Transito. - Se aplica a las carreteras pavimentadas cuando el IMDA (Índice Medio Diario Anual) es hasta 350veh/día.

### 1.3.3 DISEÑO GEOMÉTRICO

“El diseño geométrico de carreteras es el proceso continuo entre sus elementos físicos y las formas de empleo de los vehículos, aplicando los

recursos de las matemáticas, la física y la geometría. Para que en ese sentido la carretera queda geoméricamente definida por el trazado de su eje en planta y en perfil y por el trazado de su sección transversal”. (Cárdenas, 2013, p. 37).

Es la combinación de los elementos físicos: alineamientos horizontales y verticales, distancias de visibilidad, peralte, ancho de carril, etc. Geométricamente una carretera queda definida por el trazado de su eje en planta y por la hechura ante el perfil.



Figura 2. Vistas en Planta y a lo largo de la Carretera Huaraz - El Pinar

Una vía será funcional de acuerdo a su tipo, características geométricas, así como por el volumen y propiedades del tránsito, permitiendo una adecuada movilidad a través de una suficiente velocidad de operación.

La mayor consideración es lograr que la vía sea segura en su funcionamiento; esto quiere decir que hasta donde sea posible, por causa de la vía no se pueden producir accidentes. Se supone que los vehículos modernos son más seguros que los antiguos, pero también son más veloces, y esa alta velocidad posible encierra un número mayor de accidentes potenciales. Eso supone mayores pérdidas materiales por los daños causados, y sobre todo mayor número de vidas humanas perdidas. El ingeniero que diseña una carretera debe colocarse imaginariamente *detrás del timón de los vehículos* que van a circular por ella, mientras piensa en su velocidad posible, y en las condiciones ambientales más desfavorables que se puedan presentar. Además, debe imaginarse también la presencia de conductores, temerarios y descuidados que amenazan la vida y las propiedades de los demás, fuera de las propias.



### **1.3.6 TRAMO**

Es cualquier porción de una carretera, comprendida entre dos puntos referenciales, que se localiza a lo largo del trazo del eje de la carretera. Se debe entender también que un tramo puede incluir varios tramos con velocidades diferentes en el proyecto, a razón de función de la clase de carretera o del trazado.

### **1.3.7 TRÁNSITO**

Es el flujo de Vehículos que circulan por una carretera, todo tipo de vehículos y sus respectivas cargas, considerados aisladamente o en conjunto, mientras utilizan cualquier camino para transporte o para viaje.

### **1.3.8 VELOCIDAD DE DISEÑO**

“Se define como la máxima velocidad segura y cómoda que puede ser mantenida en un tramo determinado de una vía, cuando las condiciones son tan favorables, además que las características geométricas de la vía predominan”. (Cárdenas, 2013, p. 174).

También se podría comprender como la velocidad escogida en el proceso de planeamiento, para adoptar el diseño, que regirá las características geométricas de la carretera ofreciendo seguridad en una sección determinada.

### **1.3.9 VEHÍCULO DE DISEÑO**

Es el vehículo que se selecciona en el proyecto de una determinada carretera, el cual condiciona los distintos aspectos del dimensionamiento geométrico y estructural de una carretera.

### **1.3.10 ALINEAMIENTO HORIZONTAL**

es la proyección del eje de proyecto (eje de la subcorona) de una carretera sobre un plano horizontal, sus elementos son tangentes y curvas horizontales, tiene puntos de inflexión (PI), formando entre sí un ángulo de deflexión (A). La longitud máxima de una tangente está condicionada por la seguridad, ya que tangentes largas son causa potencial de accidentes.

La longitud mínima de una tangente entre dos curvas consecutivas está definida por la longitud necesaria para proporcionar a cada curva la transición entre el bombeo en tangente y la sobrelevación en curva y la ampliación en las curvas.

### **1.3.11 ALINEAMIENTO VERTICAL**

es la proyección del eje de esta sobre una superficie vertical paralela al mismo. Debido al paralelismo se muestra la longitud real de la vía a lo largo del eje. El eje en este alineamiento se llama Rasante o Sub-rasante dependiendo del nivel que se tenga en cuenta en el diseño.

El diseño vertical o de rasante se realiza con base en el perfil del terreno a lo largo del eje de la vía. Dicho perfil es un gráfico de las cotas negras, donde el eje horizontal corresponde a las abscisas y el eje vertical corresponde a las cotas, dibujadas de izquierda a derecha.

### **1.3.12 SECCIÓN TRANSVERSAL**

Es un corte vertical normal al alineamiento horizontal, el cual permite definir la disposición y dimensiones de los elementos que forman la carretera en el punto correspondiente a cada sección y su relación con el terreno natural. Para agrupar los tipos de carreteras se acude a normalizar las secciones transversales, teniendo en cuenta la importancia de la vía, el tipo de tránsito, las condiciones del terreno, los materiales por emplear en las diferentes capas de la estructura de pavimento u otros, de tal manera que la sección típica adoptada influye en la capacidad de la carretera, en los costos de adquisición de zonas, en la construcción, mejoramiento, rehabilitación, mantenimiento y en la seguridad de la circulación.

### **1.3.13 CURVAS CIRCULARES**

Las curvas horizontales circulares simples son arcos de circunferencia de un solo radio que unen dos tangentes consecutivas, conformando la proyección

horizontal de las curvas reales o espaciales. (Manual de carreteras: Diseño Geométrico 2018, p.127).

#### **1.3.13.1** ELEMENTOS DE LA CURVA CIRCULAR:

Los elementos y nomenclatura de las curvas horizontales circulares que a continuación se indican, deben ser utilizadas sin ninguna modificación y son los siguientes:

**P.C.:** Punto de inicio de la curva

**P.I.:** Punto de Intersección de 2 alineaciones consecutivas

**P.T.:** Punto de tangencia

**E** : Distancia a externa (m)

**M** : Distancia de la ordenada media (m)

**R** : Longitud del radio de la curva (m)

**T** : Longitud de la subtangente (P.C a P.I. y P.I. a P.T.) (m)

**L** : Longitud de la curva (m)

**L.C:** Longitud de la cuerda (m)

$\Delta$  : Ángulo de deflexión (°)

**P** : Peralte; valor máximo de la inclinación transversal de la calzada, asociado al diseño de la curva (%)

**Sa** : Sobreancho que pueden requerir las curvas para compensar el aumento de espacio lateral que experimentan los vehículos al describir la curva (m)

(Manual de carreteras: Diseño Geométrico 2018, p.127 y 128).

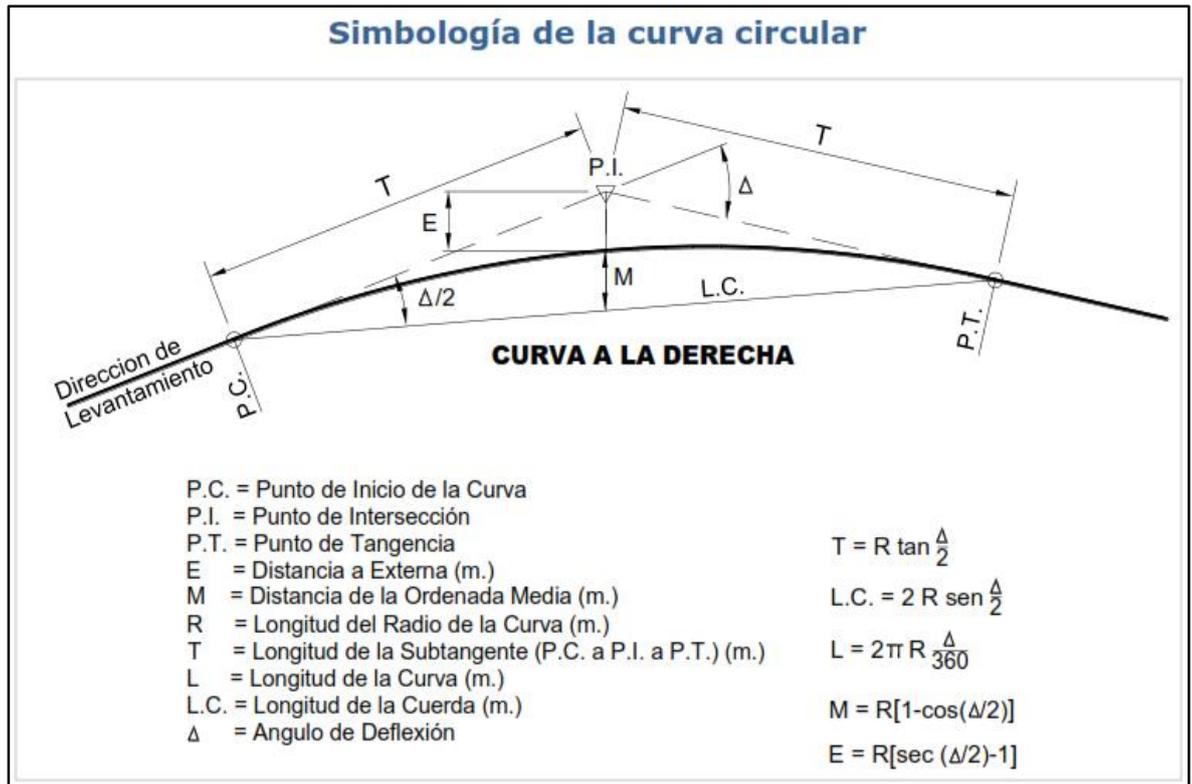


Figura 3. Simbología de la Curva Circular

### 1.3.14 CURVAS COMPUESTAS

Una curva compuesta es una curva continua, formada por dos o más curvas circulares simples del mismo sentido y diferente radio. Los arcos circulares que la forman son tangentes entre sí en su punto de unión que se denomina punto de curva compuesta (PCC), estando dichos arcos del mismo lado de la tangente común. Las curvas AC y CB se trazan en el campo como dos curvas por separado, sólo que el PT de la primera coincide con el PC de la segunda. Las curvas compuestas podrían ser útiles en muchos casos porque facilitarían la adaptación de la curva a la topografía del terreno, pero el cambio brusco de radio de una a otra ocasiona incomodidad al conductor y muchas veces son peligrosas por lo que debe evitarse el uso de estas curvas cuando sea posible.

### 1.3.15 TASA DE CRECIMIENTO DEL TRÁNSITO

El tránsito futuro fue calculado con la siguiente fórmula:

Donde:

- Tn : Trafico en el año n
- To : Trafico actual o en el año base
- r : Tasa de crecimiento
- n : Año para el cual se calcula el volumen de tráfico.

La tasa de crecimiento anual del volumen de tránsito, se calculó con la información del crecimiento del PEA (Población Económicamente Activa).

### **1.3.16 TRÁNSITO DURANTE EL PERIODO DE DISEÑO**

Según las condiciones de tránsito en la zona y considerando la cantidad de viviendas a construir, así como los usos para anexar las zonas aledañas hacia el casco urbano de Huaraz, se estimó que el tránsito en la zona de proyecto será del 10% de la obtenida para el tránsito proyectado del estudio de pavimentación del a Av. Confraternidad Internacional Oeste.

## **1.4 FORMULACIÓN DEL PROBLEMA**

### **1.4.1 PROBLEMA GENERAL**

- ¿Las características geométricas de la carretera Huaraz-Pinar cumplirán con lo establecido en las normas del MTC?

### **1.4.2 PROBLEMAS ESPECÍFICOS**

- ¿Cuál será la clasificación según su orografía de la Carretera Huaraz – El Pinar de acuerdo a la DG-2001?
- ¿Cuál será la clasificación según su demanda de la Carretera Huaraz – El Pinar de acuerdo a la DG-2001?
- ¿Los Elementos Geométricos de la Carretera Huaraz – El Pinar estarán acorde a lo normado en la DG-2001?

## **1.5 JUSTIFICACIÓN DEL ESTUDIO**

### **1.5.1 JUSTIFICACIÓN TÉCNICA**

Se justifica técnicamente porque luego de esta investigación se podrá realizar una propuesta de Diseño Geométrico del tramo la Carretera Huaraz - Pinar, para lo cual se espera adoptar las especificaciones geométricas que estén a la vanguardia dentro de los requerimientos técnicos, lo que nos permitirá que el diseño geométrico de la carretera brinde comodidad y seguridad para el tránsito de los vehículos de los usuarios.

Así mismo este trabajo de investigación busca ofrecer a futuros estudiantes un material de consulta que les permita conocer los parámetros geométricos a utilizar al realizar el diseño de una carretera.

### **1.5.2 JUSTIFICACIÓN ECONÓMICA**

Se justifica económicamente porque La Carretera Huaraz - Pinar es la vía más utilizada para ingresar a la Urbanización El Pinar y a poblados contiguos; el incremento de la demanda de servicio de transporte en los últimos años ha sido muy notorio, debido al acelerado crecimiento demográfico de centros poblados como Huanchac, Marian y la creación del Asentamiento Humano “Sánchez Cerro”, así como su notable expansión urbana que se manifiesta originará que en un futuro cercano esta demanda de transporte sea mayor, propiciando que esta ruta cobre gran importancia; esto amerita que la Carretera Huaraz – Pinar sea evaluada oportunamente, para proponer las modificaciones geométricas necesarias; que permitan un diseño geométrico de esta vía acorde a los requerimientos de seguridad, capacidad y estética.

### **1.5.3 JUSTIFICACIÓN SOCIAL**

Se justifica socialmente porque se presenta la oportunidad de dar un avance cualitativo en cuanto a infraestructura representa el hecho de tener un sistema vial en la medida de lo posible eficiente y seguro. Por ello, el desarrollo del mismo debe ser concebido como un instrumento de solución de una parte de

la problemática actual y futura del transporte en dicha área conllevando de esta manera a la sociedad.

## **1.6 HIPÓTESIS**

- “La Carretera Huaraz – Pinar tiene tramos que no presentan características geométricas adecuadas los cuales no brindan la seguridad debida a los usuarios.”

## **1.7 OBJETIVOS**

### **1.7.1 OBJETIVO GENERAL**

- Evaluar las características geométricas de la Carretera Huaraz - Pinar aplicando las normas del MTC.

### **1.7.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

- Realizar el Levantamiento Topográfico de la Carretera Huaraz – Pinar.
- Realizar el Estudio de Tránsito de la Carretera Huaraz – El Pinar.
- Realizar la Evaluación de los Elementos Geométricos de la Carretera Huaraz – El Pinar.

## **II. METODO**

### **2.1 DISEÑO DE INVESTIGACIÓN**

#### **2.1.1 METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN**

El diseño de investigación que se utilizó fue bajo el enfoque **cuantitativo** ya que se aplicarán conocimientos de la rama de carreteras para dar solución a la problemática existente.

El presente estudio fue del tipo **descriptivo**, porque permite ordenar el resultado de las observaciones, las características y otras variables de fenómenos y hechos.

### **2.2 VARIABLES, OPERACIONALIZACIÓN**

#### **2.2.1 VARIABLE INDEPENDIENTE:**

- La Carretera Huaraz – Pinar.

#### **2.2.2 OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLE**

## OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLE.

Tabla 2. Operacionalización de Variable.

VARIABLE	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	DIMENSIÓN	INDICADORES	ESCALA DE MEDICIÓN
<p><b>LA CARRETERA HUARAZ – PINAR.</b></p>	<p><i>Una carretera es una infraestructura de transporte especialmente acondicionada dentro de toda una faja de terreno denominada derecho de vía, con el propósito de permitir la circulación de vehículos de manera continua en el espacio y en el tiempo, con niveles adecuados de seguridad y comodidad.</i></p> <p><i>En el proyecto integral de una carretera, el diseño geométrico es la parte más importante ya que a través de él se establece su configuración geométrica tridimensional, con el fin de que la vía sea funcional, segura, cómoda, estética, económica y compatible con el medio ambiente. (Cardenas,2013, p.1).</i></p>	<p><i>Los indicadores serán los instrumentos de medición para conseguir mediante el estudio de sus diferentes aspectos descritos en las dimensiones, del mismo modo dichas dimensiones conllevarán al objetivo de nuestra investigación.</i></p>	<p><i>Levantamiento Topográfico</i></p>	<i>Planimetría</i>	<i>Nominal</i>
				<i>Altimetría</i>	<i>Nominal</i>
			<p><i>IMDA</i></p>	<i>Conteo</i>	<i>Ordinal</i>
			<p><i>Evaluación</i></p>	<i>Distancia de Visibilidad</i>	<i>Nominal</i>
				<i>Alineamiento Horizontal</i>	<i>Nominal</i>
				<i>Alineamiento Vertical</i>	<i>Nominal</i>
				<i>Secciones Transversales</i>	<i>Nominal</i>

Fuente: Elaboración Propia.

## **2.3 POBLACIÓN Y MUESTRA**

### **2.3.1 POBLACIÓN**

- El universo o población para el presente estudio será conformado por la Carretera Huaraz - Pinar, Km. 0+00 al Km. 3+00.

### **2.3.2 MUESTRA**

- La muestra tomada será igual a la población: la Carretera Huaraz - Pinar, Km. 0+00 al Km. 3+00.

## **2.4 TÉCNICAS E INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS, VALIDEZ Y CONFIABILIDAD**

### **2.4.1 ANÁLISIS DOCUMENTAL:**

La investigación se sustentará con información y literatura relacionada con el tema; así como los reglamentos vigentes.

Se consultarán diferentes fuentes y documentos que proporcionen información en torno al tema de estudio, y también se obtendrán datos de diversos estudios que anteriormente se han realizado referentes al problema que se ha investigará.

### **2.4.2 OBSERVACIÓN DE CAMPO:**

Con el objeto de hacer un análisis de la situación en que se encuentra el área en estudio, se diseñará guías de observación y fichas técnicas que permitirá investigar el estado actual del sistema vial.

Las técnicas a utilizar estarán compuestas por los siguientes instrumentos:

Tabla 3 Resúmen de técnicas e instrumentos

TÉCNICAS		INSTRUMENTOS
1	Análisis Documental	Resúmen
		Fichas Textuales
2	Observación de Campo	Fichas Técnicas
		Levantamiento Topográfico
		Fotografía

Fuente: *Elaboración Propia.*

## 2.5 MÉTODOS DE ANÁLISIS DE DATOS

### 2.5.1 PLAN DE RECOPIACIÓN DE DATOS

#### 2.5.1.1 PRIMERA FASE:

Correspondiente al contacto global con el tema de investigación que cubrirá las siguientes etapas:

- Planteamiento del problema (delimitación y formulación del problema de investigación).
- Búsqueda de información bibliográfica y estudios referenciales.
- Elaboración y presentación del Proyecto de Investigación.
- Contacto con la población materia de estudio.

#### 2.5.1.2 SEGUNDA FASE:

Consistirá en la observación, recolección y acumulación de datos sobre la Carretera Huaraz – Pinar.

Se dividirá en las siguientes etapas:

- Selección de técnicas y elaboración de instrumentos para la toma de datos (Fichas técnicas para el Estudio de Tráfico y Levantamiento Topográfico).
- Viajes a la Carretera Huaraz – Pinar para la recopilación de información, en un lapso de cuatro semanas, para realizar el Estudio de Tráfico y el Levantamiento Topográfico. Se establecerá un itinerario para el recojo de la información.

### **2.5.1.3 TERCERA FASE:**

Comprenderá el procesamiento y análisis de los datos:

- Descripción y análisis del estado actual de la Carretera Huaraz – Pinar respecto al diseño geométrico.
- Documento final, resultados, conclusiones.

## **2.5.2 PLAN DE PROCESAMIENTO DE LA INFORMACIÓN**

El análisis de la información se estructuró en dos partes:

### **2.5.2.1 PROCESAMIENTO DE DATOS TOMADOS EN EL ESTUDIO DE TRANSITO:**

- Los datos tomados en el estudio de tránsito se procesarán mediante Hojas de Cálculo luego se hallará el IMDA; el cual nos servirá para determinar cuál será la norma de Diseño a utilizar; ya sea el Manual de Diseño Geométrico de Carreteras (DG-2001) o el Manual de Diseño de Carreteras Pavimentadas de Bajo Volumen de Transito; también nos permitirá conocer la importancia de la vía en la sección considerada al clasificarla de acuerdo a la demanda.

### **2.5.2.2 PROCESAMIENTO DE DATOS DEL LEVANTAMIENTO TOPOGRÁFICO:**

Los datos se procesarán de la siguiente manera:

- Primero se introducirán en una Hoja de Cálculo todos los datos tomados en el levantamiento topográfico y se hallarán los puntos del terreno.
- Se importarán los puntos en 3D al Programa Autocad Civil 3D.
- Se definirán los parámetros y se procederá a procesar los puntos; los cuales generaran la malla de triángulos de la superficie.
- Obtenida la triangulación se procede a generar las Curvas de Nivel, indicando las Curvas Principales y Secundarias.
- Al tener la superficie ya generada, se procederá a identificar el Trazo del Eje actual de la Carretera; así como el Perfil Longitudinal.
- Con los datos obtenidos se compararán los criterios tomados en La Carretera con la normatividad del MTC.

## **2.6 ASPECTOS ÉTICOS**

- El presente proyecto de investigación no ha sido plagiado bajo ningún criterio, es trabajo intelectual propio, declaramos bajo juramento la autenticidad de la misma.
- Asimismo, se precisa que los datos recolectados para someter a evaluación serán completamente reales y objetivos. Del mismo modo, todos los serán manipulados de manera correcta como corresponde a su aplicación para conseguir los resultados.
- Es preciso aclarar que se respetarán todos los aspectos religiosos, culturales y morales.

### III. RESULTADOS

#### 3.1 DEL LEVANTAMIENTO TOPOGRÁFICO

El levantamiento se inició a la entrada de la carretera de acceso a la Urb. El Pinar, estableciéndose un BM inicial con coordenadas Norte y Este: 8946314.613 223289.325 respectivamente.

##### 3.1.1 UBICACIÓN DE BM'S.

Los BM'S no se encontraron en campo; por lo cual se procedió a ubicar mediante el uso del GPS las coordenadas UTM, para el establecimiento de un punto de control o referencia para el inicio del levantamiento topográfico.

Los BM'S colocados son los siguientes:

*Tabla 4. Ubicación de BM's*

<b>BM1</b>		
Coordenada Norte	:	8946868.722
Coordenada Este	:	225692.614
Cota	:	2935.000
<b>BM2</b>		
Coordenada Norte	:	8946919.464
Coordenada Este	:	225669.400
Cota	:	2938.355
<b>BM3</b>		
Coordenada Norte	:	8946979.278
Coordenada Este	:	225506.487
Cota	:	2952.205
<b>BM4</b>		
Coordenada Norte	:	8946787.474
Coordenada Este	:	225143.522
Cota	:	2990.000

*Fuente:*                      *Elaboración Propia.*

En la **tabla 4** se puede apreciar la ubicación de los 4 BM'S con sus respectivas coordenadas, los cuales nos servirán para un posible caso de un posterior replanteo.

Tabla 5. Parte de los puntos del levantamiento topográfico.

PUNTO	NORTE	ESTE	COTA	DESCRIPCIÓN
1	8947504.017	224503.979	3112.903	E1
2	8947512.330	224478.499	3111.879	VA2
3	8947512.333	224478.490	3111.879	VA
4	8947502.118	224468.522	3112.155	R
5	8947494.477	224469.798	3112.083	R
6	8947508.336	224467.275	3112.235	R
7	8947513.284	224469.059	3111.750	R
8	8947503.887	224483.024	3112.366	R
9	8947508.522	224483.612	3112.456	R
10	8947498.892	224482.552	3112.167	R

Fuente: *Elaboración Propia.*

En la **tabla 5** se puede apreciar una parte del total de los 961 puntos que se llegó a recopilar luego del levantamiento topográfico en nuestra carretera Huaraz – El Pinar. Se determinó utilizar una poligonal abierta por la longitud de la vía; se tomaron los puntos cada 20m en los tramos rectos, cada 5m. en curvas de volteo y cada 10m. en curvas; a lo largo de la carretera; incluyendo además del eje de la vía y las secciones transversales; las obras de arte y drenaje, taludes, cursos de agua, edificaciones, señales de tránsito, y otros existentes.

### 3.2 DEL ESTUDIO DE TRÁNSITO

El Estudio de Tráfico se llevó a cabo en un periodo de 7 días, durante 24 horas al día, el instrumento usado para dicho conteo fue una ficha que se realizó de acuerdo a lo estipulado por el MTC; dichas fichas se muestran en el **Anexos N° 03**.

#### 3.2.1 UBICACIÓN DEL LUGAR DE LA INVESTIGACIÓN

El trabajo de investigación se realizó en la provincia de Huaraz, Distrito de Independencia.

Tabla 6. *Ubicación de las coordenadas UTM de las estaciones de conteo.*

COORDENADAS UTM		
<b>Nicrupampa</b>	Este	223540.1357
	Norte	8946651.975
<b>Huanchac</b>	Este	224525.5913
	Norte	8948368.323

Fuente: *Elaboración Propia.*

En la **tabla 6** se puede apreciar las ubicaciones de las coordenadas UTM de las estaciones de conteo, seleccionadas estratégicamente para el estudio de tránsito.

#### 3.2.2 RESULTADOS POR CADA ESTACIONES DE CONTEO SELECCIONADA

Se ubicaron dos estaciones de conteo o puntos de aforo vehicular:

- Estación de Conteo N°01 (Entrada a la Urb. El Pinar). - En el Km. 2+960 donde termina la carretera Huaraz - El Pinar. Este aforo nos muestra los vehículos que recorren la Carretera desde el Km 0+600 hasta la entrada a la Urb. El Pinar o viceversa.
- Estación de Conteo N°02 (Desvío hacia Huanchac). - En el Km. 0 + 600. Este aforo nos muestra los vehículos que ingresan por la Av. Manco Cápac y van hasta el Desvío de Huanchac, o viceversa.

Dichas ubicaciones fueron estratégicas, ya que permitieron tomar datos de los vehículos que ingresan por la Av. Manco Cápac y van hacia Huanchac, y de los vehículos que vienen desde Huanchac y desde la Av. Manco Cápac hacia la Urb. El Pinar, y de la misma manera de los vehículos que regresan de la Urb. El Pinar y de Huanchac hacia Huaraz.

Con los datos obtenidos del estudio de tránsito, se realizó el cálculo del IMDA. El Factor de Corrección Estacional (FCE) utilizado, fue obtenido de acuerdo a los datos de Flujo Vehicular del Peaje de Catac entre el año 2016-2017, el valor de dicho FCE fue de 0.7859 para todo tipo de vehículo, mostrado en el **Anexo N° 02**.

Según los datos tomados en el estudio de tránsito se obtuvieron los siguientes resultados relativos al volumen de tránsito y su clasificación:

ÍNDICE MEDIO DIARIO ANUAL (I.M.D.A.) POR DIRECCIÓN Y TIPO DE VEHÍCULO																						
Carretera :		Huaraz - Urb. El Pinar					Tramo : Huaraz - Desvío a Huanchac					Año de Estudio: 2018										
DÍA	DIRECCIÓN	VEHÍCULOS LIGEROS						BUS		CAMION			SEMI TRAYLER				TRAYLER				TOTAL	%
		AUTOS	STATION WAGON	PICK UP	PANEL	RURAL COMBI	MICRO	2E	3E	2E	3E	4E	2S1/2S2	2S3	3S1/3S2	>=3S3	2T2	2T3	3T2	3T3		
IMD	Huaraz - Desvío a Huanchac	165.9	228.1	177.3	11.1	177.1	2.0	1.9	0.7	6.3	3.4	1.0	0.6	0.3	0.0	0.1	0.1	0.0	0.0	0.0	776	50.1%
	Desvío a Huanchac - Huaraz	166.3	235.1	177.7	11.3	167.3	2.3	1.7	1.3	5.4	3.6	0.0	0.4	0.4	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	773	49.9%
	Ambos sentidos	332.1	463.3	355.0	22.4	344.4	4.3	3.6	2.0	11.7	7.0	1.0	1.0	0.7	0.1	0.1	0.1	0.0	0.0	0.0	1549	100%
IMDA	Huaraz - Desvío a Huanchac	130.3	179.3	139.3	8.8	139.2	1.6	1.5	0.6	4.9	2.7	0.8	0.4	0.2	0.0	0.1	0.1	0.0	0.0	0.0	610	50.0%
	Desvío a Huanchac - Huaraz	130.7	184.8	139.7	8.9	131.5	1.8	1.3	1.0	4.3	2.8	0.0	0.3	0.3	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	607	49.8%
	Ambos sentidos	261	364	279	18	271	3	3	2	9	6	1	1	1	0	0	0	0	0	0	1219	100%
%		21.41%	29.86%	22.89%	1.48%	22.23%	0.25%	0.25%	0.16%	0.74%	0.49%	0.08%	0.08%	0.08%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	100%	

Fuente y Elaboración: Propia

$$IMD = (Vd_1 + Vd_2 + \dots + Vd_n) / (n \times Pt)$$

Donde:

IMDA. : Índice Medio Diario Anual

IMD. : Índice Medio Diario

Vdi : Volúmenes de Tráfico Registrado

n : Número de Días de Cuento

Pt. : Porcentaje de Tránsito

FCE : Factor de Corrección Estacional

n	7
Pt	100%
FCE (Junio)	0.7859

$$IMDA = IMD \times FCE$$

Figura 4. Resumen Índice Medio Diario Anual (I.M.D.A.), Tramo Huaraz - Desvío a Huanchac.

En la **Figura 4** se puede visualizar el Resumen Índice Medio Diario Anual (I.M.D.A.) por Dirección y Tipo de Vehículo (Tramo Huaraz - Desvío a Huanchac). Siendo la resultante un total de 1219 vehículos en ambos sentidos.

ÍNDICE MEDIO DIARIO ANUAL (I.M.D.A.) POR DIRECCIÓN Y TIPO DE VEHÍCULO																						
Carretera :		Huaraz - Urb. El Pinar				Tramo :		Desvío a Huanchac - El Pinar				Año de Estudio: 2018										
DÍA	DIRECCIÓN	VEHÍCULOS LIGEROS					BUS		CAMION			SEMI TRAYLER				TRAYLER				TOTAL	%	
		AUTOS	STATION WAGON	PICK UP	PANEL	RURAL COMBI	MICRO	2E	3E	2E	3E	4E	2S1/2S2	2S3	3S1/3S2	>=3S3	2T2	2T3	3T2			3T3
IMD	Desvío a Huanchac - El Pinar	139.3	187.1	157.9	7.1	34.6	2.0	0.6	0.9	2.1	2.6	0.3	0.6	0.3	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1	536	49.9%
	El Pinar - Desvío a Huanchac	144.6	186.4	146.7	8.0	41.6	2.3	0.9	1.3	3.4	2.7	0.3	0.7	0.1	0.3	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1	539	50.1%
	Ambos sentidos	283.9	373.6	304.6	15.1	76.1	4.3	1.4	2.1	5.6	5.3	0.6	1.3	0.4	0.4	0.0	0.0	0.0	0.0	0.3	1075	100%
IMDA	Desvío a Huanchac - El Pinar	109.5	147.1	124.1	5.6	27.2	1.6	0.4	0.7	1.7	2.0	0.2	0.4	0.2	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1	421	49.9%
	El Pinar - Desvío a Huanchac	113.6	146.5	115.3	6.3	32.7	1.8	0.7	1.0	2.7	2.1	0.2	0.6	0.1	0.2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1	424	50.3%
	Ambos sentidos	223	294	239	12	60	3	1	2	4	4	0	1	0	0	0	0	0	0	0	843	100%
%		26.45%	34.88%	28.35%	1.42%	7.12%	0.36%	0.12%	0.24%	0.47%	0.47%	0.00%	0.12%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%		

Fuente y Elaboración: Propia

$$IMD = (Vd_1 + Vd_2 + \dots + Vd_n) / (n \times Pt)$$

Donde:

IMDA. : Índice Medio Diario Anual

IMD. : Índice Medio Diario

Vdi : Volúmenes de Tráfico Registrado

n : Número de Días de Conteo

Pt. : Porcentaje de Tránsito

FCE : Factor de Corrección Estacional

n	7
Pt	100%
FCE (Junio)	0.7859

$$IMDA = IMD \times FCE$$

Figura 5. Resumen Índice Medio Diario Anual (I.M.D.A.), Tramo Desvío a Huanchac- El Pinar.

En la **Figura 5** se puede visualizar el Resumen Índice Medio Diario Anual (I.M.D.A.) por Dirección y Tipo de Vehículo (Tramo Desvío a Huanchac- El Pinar). Siendo la resultante un total de 843 vehículos en ambos sentidos.

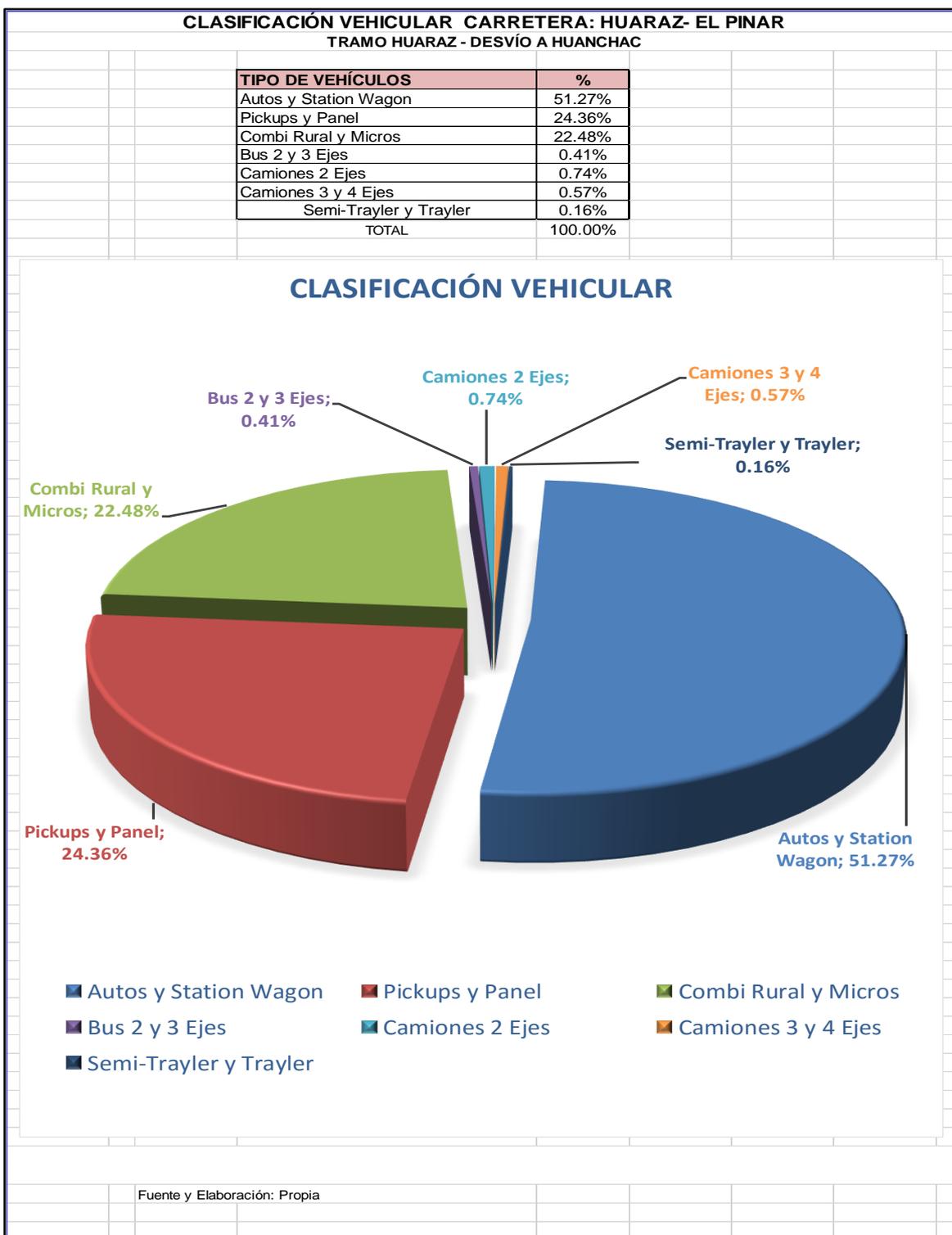


Figura 6. Clasificación Vehicular Carretera: Huaraz- El Pinar (Tramo Huaraz - Desvío a Huanchac).

En la **Figura 6** se puede visualizar la Clasificación Vehicular Carretera: Huaraz- El Pinar (Tramo Huaraz - Desvío a Huanchac), por cada tipo de vehículo a su vez representada de manera porcentual, con respecto a ello se puede evidenciar que la mayor afluencia es de los autos y station wagon con un total de 51.27%.

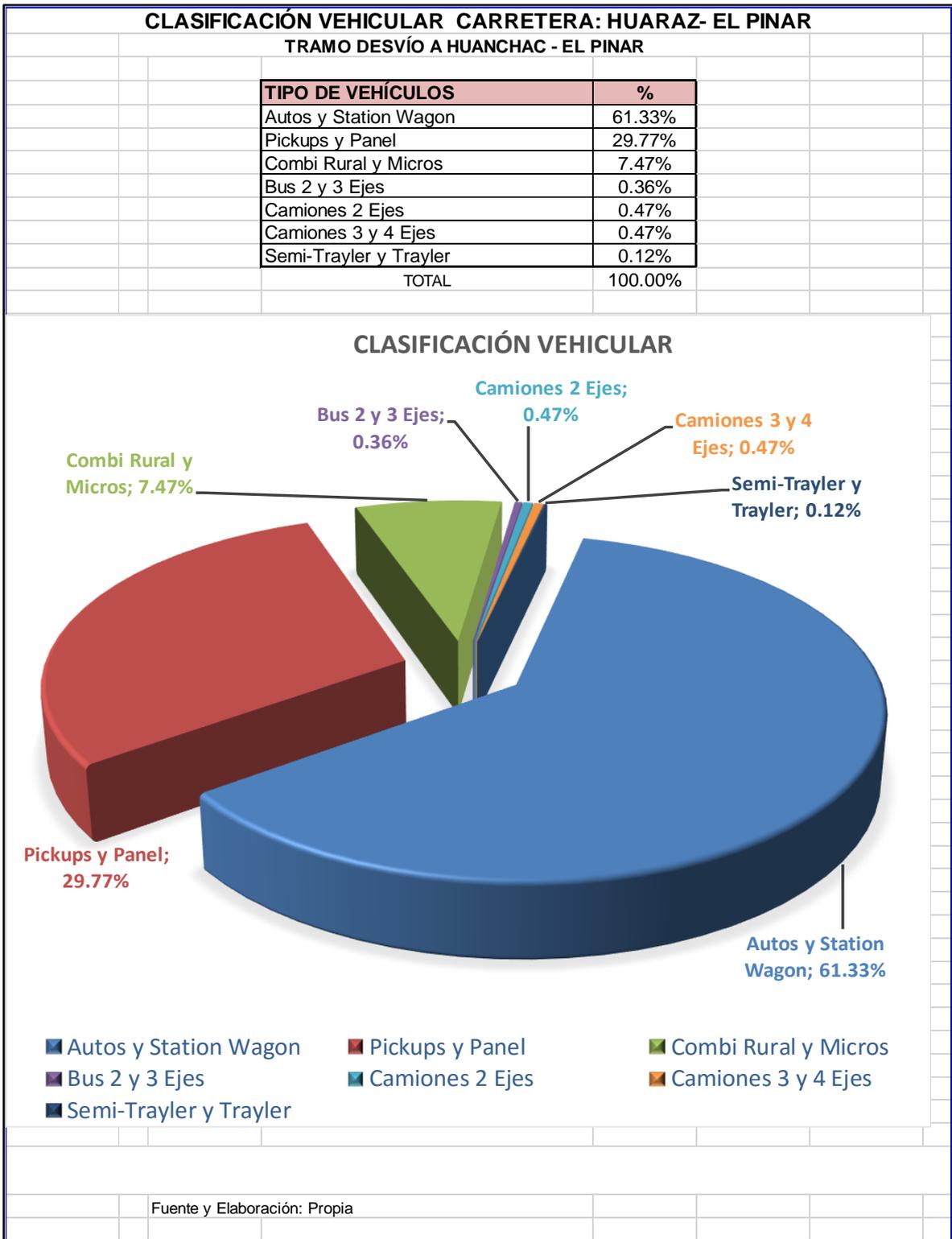


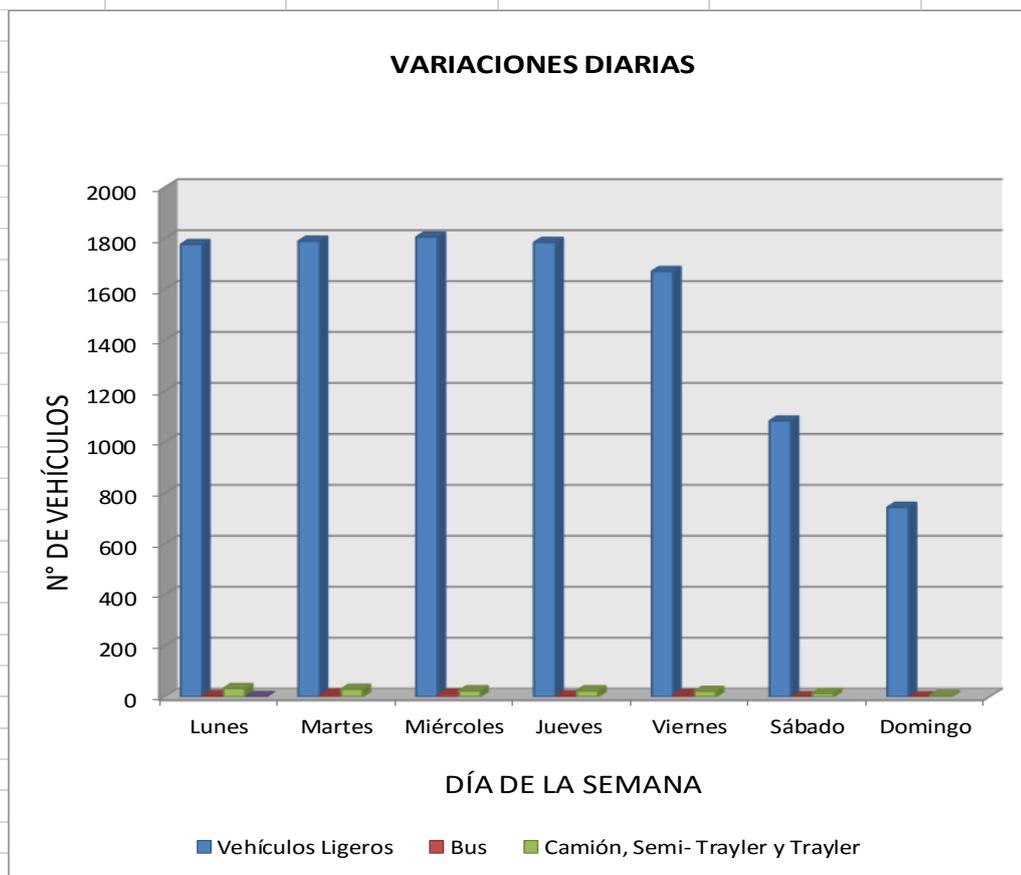
Figura 7. Clasificación Vehicular Carretera: Huaraz- El Pinar (Tramo Desvío a Huanchac- El Pinar).

En la **Figura 7** se puede visualizar la Clasificación Vehicular Carretera: Huaraz- El Pinar (Tramo Desvío a Huanchac- El Pinar), por cada tipo de vehículo a su vez representada de manera porcentual, con respecto a ello se puede evidenciar que la mayor afluencia es de los autos y station wagon con un total de 61.33%.

**VARIACIONES DIARIAS CARRETERA: HUARAZ - EL PINAR  
TRAMO HUARAZ - DESVÍO A HUANCHAC**

DÍAS	Vehículos Ligeros	Bus	Camión, Semi-Trayler y Trayler
Lunes	1776	5	33
Martes	1789	10	30
Miércoles	1805	11	24
Jueves	1784	4	24
Viernes	1670	9	22
Sábado	1083	0	14
Domingo	744	0	6

Fuente y Elaboración: Propia



Fuente y Elaboración: Propia

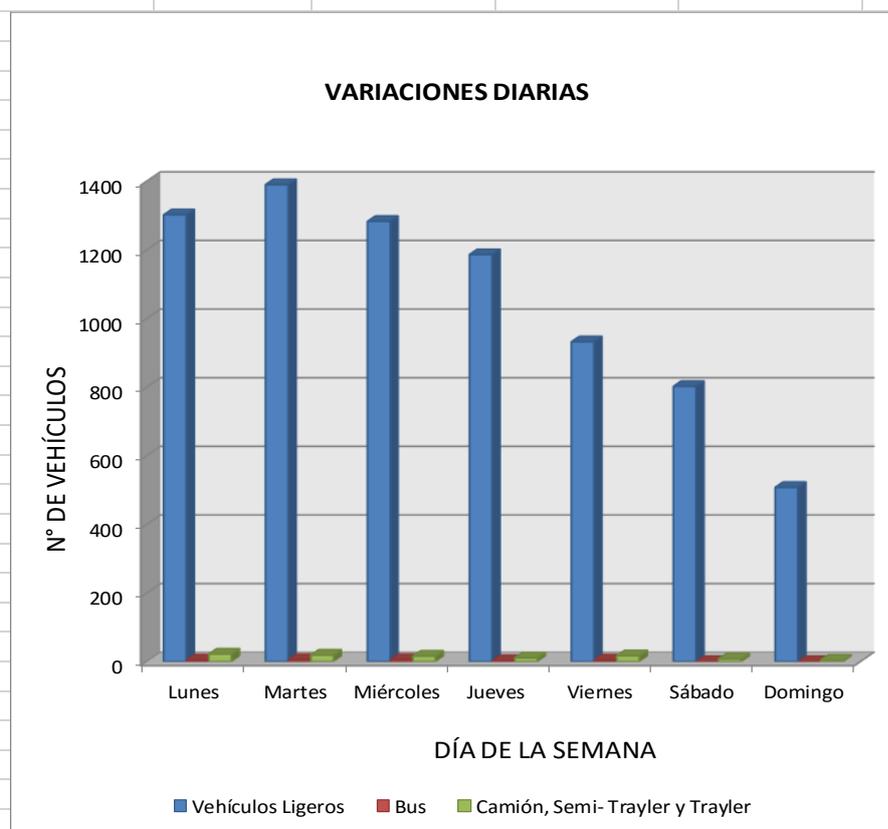
Figura 8. Variaciones Diarias Carretera: Huaraz - El Pinar (Tramo Huaraz - Desvío a Huanchac).

En la **Figura 8** se puede visualizar las Variaciones Diarias en la Carretera: Huaraz - El Pinar (Tramo Huaraz - Desvío a Huanchac). Además, se puede evidenciar que el día miércoles existió más presencia de vehículos ligeros, por parte de los buses la mayor presencia fue también el día martes, por último; en cuanto a camión, semi-trayler y trayler su mayor afluencia fue el día lunes.

**VARIACIONES DIARIAS CARRETERA: HUARAZ - EL PINAR  
TRAMO DESVÍO A HUANCHAC - EL PINAR**

DÍAS	Vehículos Ligeros	Bus	Camión, Semi-Trayler y Trayler
Lunes	1302	5	22
Martes	1390	6	19
Miércoles	1283	6	16
Jueves	1186	3	11
Viernes	932	5	17
Sábado	802	0	8
Domingo	508	0	4

Fuente y Elaboración: Propia



Fuente y Elaboración: Propia

Figura 9. Variaciones Diarias Carretera: Huaraz - El Pinar (Tramo Desvío a Huanchac- El Pinar).

En la **Figura 9** se puede visualizar las Variaciones Diarias en la Carretera: Huaraz - El Pinar (Tramo Desvío a Huanchac- El Pinar). Además, se puede evidenciar que el día martes existió más presencia de vehículos ligeros, por parte de los buses la mayor presencia fueron los días martes y miércoles, por último; en cuanto a camión, semi-trayler y trayler su mayor afluencia fue el día lunes.

### **3.3 DE LA EVALUACIÓN DE LOS ELEMENTOS GEOMÉTRICOS**

A continuación, se presentan, las figuras y tablas correspondientes a los resultados de la evaluación de las características de la vía.

#### **3.3.1 CRITERIOS Y CONTROLES BÁSICOS DE DISEÑO**

Según las características de la Carretera la clasificación es la siguiente:

- Clasificación : Segunda clase (DC)
- Orografía : Tipo 3
- Red Vial : Local

#### **3.3.2 DISEÑO GEOMÉTRICO DE LA VÍA**

Los resultados del alineamiento vertical y perfil longitudinal se tienen a continuación en los cuadros correspondientes:

CUADRO DE ELEMENTOS DE CURVA													
Nº PI	Sent .	Deflexión (Δ)	Radio (m)	Tangente	Longitud de Curva	Externa	P.I.	P.C.	P.T.	Norte	Este	P %	SA
1	I	105º 45' 47"	50.00	66.068	79.74	32.86	0+196.568	0+130.500	0+222.796	8946408.033	223461.776	8	2.70
2	D	45º 26' 41"	55.00	23.032	42.49	4.63	0+273.728	0+250.696	0+294.320	8946494.144	223382.597	6	2.60
3	I	16º 52' 38"	130.00	19.286	38.15	1.42	0+323.556	0+304.270	0+342.563	8946546.399	223382.343	4	8.00
4	D	12º 28' 37"	62.50	6.832	13.58	0.37	0+349.395	0+342.563	0+356.173	8946571.067	223373.764	3	0.80
5	I	41º 21' 04"	80.00	30.191	56.49	5.51	0+393.114	0+362.923	0+420.660	8946614.428	223367.801	7	1.40
6	D	90º 20' 35"	35.00	35.211	49.65	14.65	0+501.521	0+466.310	0+521.499	8946688.449	223285.058	6	2.20
7	I	27º 52' 57"	25.00	6.206	12.05	0.76	0+560.115	0+553.909	0+566.074	8946744.730	223332.834	2	2.00
8	D	87º 26' 05"	30.00	28.686	41.47	11.51	0+615.331	0+586.645	0+632.426	8946799.000	223344.272	5	5.10
9	D	85º 18' 58"	30.00	27.643	40.66	10.79	0+660.069	0+632.426	0+677.098	8946789.708	223399.827	6	3.80
10	I	22º 45' 54"	50.00	10.066	19.74	1.00	0+775.124	0+765.058	0+784.924	8946664.173	223395.593	3	2.40
11	D	26º 36' 16"	50.00	11.821	23.01	1.38	0+838.525	0+826.704	0+849.920	8946604.967	223418.995	4	2.00
12	I	63º 55' 47"	45.00	28.081	47.65	8.04	0+902.201	0+874.120	0+924.331	8949540.989	223415.240	6	2.80
13	I	11º 29' 03"	150.00	15.083	30.02	0.76	0+992.024	0+976.941	1+007.006	8946495.140	223499.322	4	2.80
14	D	21º 43' 45"	170.00	32.628	64.09	3.10	1+099.544	1+066.916	1+131.388	8946464.489	223602.474	4	2.00
15	I	99º 35' 41"	85.00	100.574	129.84	46.68	1+260.682	1+160.108	1+307.859	8946370.690	223734.422	4	2.20
16	D	16º 19' 55"	35.00	5.022	9.94	0.36	1+340.091	1+335.069	1+345.046	8946491.676	223789.132	4	2.20
17	I	06º 47' 32"	235.00	13.945	27.84	0.41	1+491.641	1+477.696	1+505.554	8946608.113	223886.241	2	1.80
18	I	16º 47' 59"	120.00	17.72	35.06	1.30	1+551.060	1+533.340	1+568.525	8946657.457	223919.393	2	1.40
19	I	73º 32' 49"	25.00	19.058	29.93	6.21	1+632.733	1+613.675	1+646.408	8946736.013	223942.515	9	3.60
20	I	76º 07' 13"	26.00	20.357	32.06	7.02	1+666.765	1+646.408	1+680.950	8946755.580	223908.299	7	3.60
21	I	11º 28' 21"	180.00	18.081	35.98	0.91	1+722.021	1+703.940	1+739.982	8946709.388	223867.849	4	2.40
22	D	08º 54' 41"	60.00	4.681	9.32	0.18	1+772.502	1+767.821	1+777.164	8946665.097	223843.381	3	3.60
23	D	12º 16' 50"	162.00	17.428	34.66	0.93	1+833.296	1+815.868	1+850.590	8946616.861	223806.393	4	2.20
24	D	23º 32' 48"	150.00	31.264	61.21	3.22	1+890.582	1+859.318	1+920.963	8946585.628	223758.309	3	2.00
25	D	113º 51' 29"	30.00	46.071	50.28	24.98	1+967.034	1+920.963	1+980.579	8946574.457	223681.797	7	3.00
26	I	36º 11' 14"	100.00	32.673	62.11	5.20	2+026.743	1+994.070	2+057.229	8946664.504	223701.364	7	2.40
27	I	20º 29' 23"	90.00	16.266	32.01	1.46	2+092.978	2+076.712	2+108.897	8946726.384	223672.229	6	2.00
28	D	72º 31' 17"	30.00	18.338	35.49	7.21	2+151.688	2+133.350	2+164.994	8946767.408	223629.761	6	2.80
29	D	68º 02' 59"	25.00	13.503	27.98	5.16	2+180.931	2+167.428	2+191.182	8946797.577	223645.899	6	3.80
30	I	45º 51' 13"	45.00	19.034	35.06	3.86	2+228.027	2+208.993	2+245.007	8946786.574	223695.011	7	2.80
31	D	10º 20' 35"	185.00	16.743	33.35	0.76	2+340.159	2+323.416	2+356.912	8946854.033	223787.099	5	2.00
32	I	03º 48' 02"	200.00	6.636	13.26	0.11	2+392.456	2+385.820	2+399.086	8946877.374	223833.998	3	1.80
33	D	27º 51' 05"	170.00	42.152	81.83	5.15	2+494.418	2+452.266	2+534.903	8946929.202	223921.811	2	2.00
34	I	37º 41' 14"	170.00	58.017	109.82	9.63	2+630.307	2+572.290	2+684.111	8946935.606	224059.218	3	2.00
35	I	10º 28' 29"	260.00	23.833	47.47	1.09	2+707.943	2+684.110	2+731.644	8946987.961	224122.127	3	2.00
36	D	25º 48' 32"	130.00	29.785	58.06	3.37	2+844.448	2+814.663	2+873.221	8947090.986	224211.873	7	2.00
37	I	49º 51' 02"	45.00	20.912	37.93	4.62	2+935.746	2+914.834	2+953.986	8947129.413	224295.796	5	3.00

Fuente y Elaboración: Propia

Figura 10. Cuadro de Elementos de Curva.

En la **Figura 10** se puede visualizar el resultado de los 37 puntos de intersección existentes dentro de nuestra carretera en evaluación, estos se encuentran completamente detallados con sus respectivos elementos. Además, podemos evidenciar que contienen sus respectivas coordenadas.

CUADRO DE ELEMENTOS DEL ALINEAMIENTO VERTICAL								
N° PI	Tipo	I1 (%)	I2 (%)	Lc (m)	PCv	Plv	PTv	Cota Elv (msnm)
1	Cóncava	7.96%	8.92%	100.0	0+050.00	0+100.00	0+150.00	2946.410
2	Cóncava	8.92%	8.99%	80.0	0+160.00	0+200.00	0+240.00	2955.330
3	Convexa	8.99%	6.95%	80.0	0+360.00	0+400.00	0+440.00	2973.310
4	Convexa	6.95%	4.65%	60.0	0+540.00	0+570.00	0+600.00	2985.130
5	Convexa	4.65%	4.61%	100.0	0+670.00	0+720.00	0+770.00	2992.100
6	Cóncava	4.61%	8.33%	100.0	0+950.00	0+1000.00	0+1050.00	3005.760
7	Convexa	8.33%	5.42%	80.0	0+1120.00	0+1160.00	0+1200.00	3019.260
8	Cóncava	5.42%	7.85%	140.0	0+1310.00	0+1380.00	0+1450.00	3031.180
9	Convexa	7.85%	6.21%	80.0	0+1710.00	0+1750.00	0+1790.00	3060.240
10	Cóncava	6.21%	7.53%	100.0	0+2140.00	0+2190.00	0+2240.00	3087.590
11	Convexa	7.53%	1.27%	100.0	0+2460.00	0+2510.00	0+2560.00	3111.680
12	Convexa	1.27%	-2.25%	80.0	0+2760.00	0+2800.00	0+2840.00	3115.360

Fuente y Elaboración: Propia

Figura 11. Cuadros de Elementos del Alineamiento Vertical.

En la **Figura 11** se puede visualizar el resultado de los 12 puntos de intersección existentes en cuanto al alineamiento vertical dentro de nuestra carretera en evaluación, de los cuales 5 fueron cóncavas y 7 fueron convexas.

### 3.3.3 SECCIÓN TRANSVERSAL

#### 3.3.3.1 CALZADA

Se establece según el DG - 2001, para una Carretera de Segunda Clase de dos carriles, Orografía Tipo 3, IMDA 400-2000veh/día, y velocidad de diseño 60 Km/h el ancho de calzada mínimo:

Tabla 7. Condición de Cumplimiento de Ancho de Calzada

Característica	Establecido por DG - 2001	Existente en la vía
Ancho de Calzada	6.60	6.60

Fuente: Elaboración Propia

En la **Tabla 7** se puede observar que, la carretera en evaluación tiene un ancho de la calzada de 6.60 m. por tanto, cumple con la condición del manual DG – 2001.

### 3.3.3.2 BERMAS

Se establece según el DG - 2001, para una Carretera de Segunda Clase de dos carriles, Orografía Tipo 3, IMDA 400-2000veh/día, y velocidad de diseño 60 Km/h el ancho de berma mínimo. A continuación, se presenta la evaluación del ancho de bermas en tramos tangentes:

Tabla 8. Condición de Cumplimiento de Bermas

Condición	N° de Tramos	%
Berma es mayor al ancho mínimo >2.40m	6	18%
Berma es igual al ancho mínimo =2.40m	3	9%
Berma es menor al ancho mínimo <2.40m	24	73%
<b>Total</b>	<b>33</b>	<b>100%</b>

Fuente: Elaboración Propia.

En la **Tabla 8** se puede observar que, las bermas con mayor ancho se encontraron en 6 tramos los cuales representan un 18% del total del 100%, con menor ancho resultaron un total de 24 tramos y solo 3 tramos cumple con la condición del manual DG – 2001.

### 3.3.3.3 BOMBEO

Se establece según el DG - 2001, de acuerdo al volumen de las precipitaciones anuales el bombeo recomendado. A continuación, se presenta la evaluación del ancho de bombeos en tramos tangentes:

Tabla 9. Condición de Cumplimiento de Bombeos

Condición	Valor	N° de Tramos	%
Bombeo igual al recomendado	2.5%	9	27%
Bombeo menor al recomendado	1% - <2.5%	18	55%
Bombeo mayor al recomendado	>2.5% - 3%	6	18%
<b>Total</b>		<b>33</b>	<b>100%</b>

Fuente: Elaboración Propia

En la **Tabla 9** se puede visualizar que, el bombeo igual al recomendado se identificó en 9 tramos, menor al recomendado en 18 tramos y mayor al recomendado se identificó en 6 tramos de acuerdo al manual DG – 2001.

### 3.3.3.4 PERALTE

Según el DG - 2001, para la carretera, que se encuentra en una Zona Rural, con orografía de Tipo 3; se deberá usar un Peralte máximo normal de 6.0% y un Peralte máximo absoluto de 8.0%. A continuación, se presenta la evaluación del ancho de peraltes en curvas horizontales:

Tabla 10. Condición de Cumplimiento de Peraltes

Condición	Valor	N° de Tramos	%
Peralte menor o igual al máximo normal	2% - ≤6%	29	78%
Peralte máximo normal	>6% - ≤8%	7	19%
Peralte mayor al máximo normal	>8%	1	3%
<b>Total</b>		<b>37</b>	<b>100%</b>

Fuente: *Elaboración Propia*

En la **Tabla 10** se puede visualizar que, los peraltes encontrados durante la evaluación son menores o igual al máximo en 29 tramos, máximo normal en 7 tramos y mayor al máximo normal 1 tramo.

### 3.3.3.5 TALUDES Y CUNETAS

La evaluación de los taludes nos indica que hay taludes bastante variables; presentándose taludes de 1:2 hasta aproximadamente 1:8 H:V en material predominantemente arcilloso- gravoso.

Las cunetas presentes en la carretera son de las siguientes dimensiones: 1.00m de ancho y 0.50m de profundidad.

## 3.3.4 DISEÑO GEOMÉTRICO EN PLANTA

### 3.3.4.1 TRAMOS EN TANGENTE

La carretera en estudio presenta 33 tramos en tangente en total. A continuación, se presenta la evaluación de dichos tramos:

Tabla 11. Condición de Cumplimiento de Longitudes Mínimas y Máxima de Tramos en Tangente.

Condición	Valor	N° de Tramos	%
Cumple con el DG - 2001	$L < L_{max} = 1002m$ $L < L_{min}$	1	3%
No cumple con $L_{min o}$	$L > L_{min o} = 167m$	9	27%
No cumple con $L_{min s}$	$L > L_{min s} = 83m$	23	70%
<b>Total</b>		<b>33</b>	<b>100%</b>

Fuente: *Elaboración Propia.*

En la **Tabla 11** se puede visualizar que, la carretera evaluada presenta 33 tramos en tangente de los cuales solo 1 cumple, en 9 tramos con  $L_{min o}$  cumple y en 23 tramos en  $L_{min s}$  no cumple con el DG – 2001.

### 3.3.4.2 CURVAS CIRCULARES

#### a) Radio Mínimo

Para la carretera en estudio, con una orografía Tipo 3, Peralte máximo de 8% y un coeficiente de fricción igual a 0.15 se considera un valor para el radio mínimo absoluto de 125m. A continuación, se presenta la evaluación de los radios en curvas horizontales:

Tabla 12. *Condición de Cumplimiento de Longitudes Mínimas y Máxima de Tramos en Tangente.*

Condición	Valor	N° de Elementos	%
Ángulo de Deflexión menor a 5°	R calculado	1	3%
Radios mayores que el mínimo	$R \geq 125m$	12	32%
Radios menores que el mínimo	$R \leq 125m$	21	57%
Curva de Volteo	$R \geq 16.35m$	3	8%
<b>Total</b>		<b>37</b>	<b>100%</b>

Fuente: *Elaboración Propia.*

En la **Tabla 12** se puede visualizar que, las longitudes mínimas y máximas de tramos en tangente de la carretera evaluada son con tangentes de deflexión a 5° en 1 tramo, con radios mayores que el mínimo en 12 tramos, con radios menores que el mínimo en 21 tramos y con curva de volteo en 3 tramos.

#### b) Longitud de Curva Mínima

En la carretera tenemos que la velocidad de diseño es de 60km/h, por lo que la longitud de curva mínima es de 180.00m. A continuación, se presenta la evaluación de las longitudes en curvas:

Tabla 13. Condición de Cumplimiento de Longitud Mínima de Curva

Condición	Valor	N° de Elementos	%
Longitud de curva mayor que la mínima	$L > L_{min} = 180m$	0	0%
Longitud de curva menor que la mínima	$L < L_{min} = 180m$	37	100%
<b>Total</b>		<b>37</b>	<b>100%</b>

Fuente: Elaboración Propia.

En la **Tabla 13** se puede visualizar que, La longitud mínima en las curvas mayor que la mínima no ay y curvas con menor longitud que la mínima en 37 tramos.

### 3.3.4.3 SOBREANCHO

El sobreancho necesario en una curva horizontal está en función de la velocidad de diseño, el radio, el número de carriles.

A continuación, se presenta una tabla resumen de la evaluación de sobreanchos, calculada para cada sección de las curvas horizontales:

Tabla 14. Condición de Cumplimiento de Sobreanchos.

Condición	N° de Elementos	%
S/A mayor o igual que el S/A necesario calculado	32	86%
S/A menor que el S/A necesario calculado	5	14%
<b>Total</b>		<b>37</b>
		<b>100%</b>

Fuente: Elaboración Propia.

En la **Tabla 14** se puede visualizar que, el sobreancho para cada sección de las curvas horizontales con mayor o igual en 32 tramos y con menor sobreancho en 5 tramos.

### 3.3.4.4 VISIBILIDAD

#### a. Distancia de Visibilidad de Parada

La distancia necesaria para permitir la visibilidad en planta se analizó para cada curva horizontal. A continuación, se presenta la evaluación del ancho de las distancias de visibilidad de parada en planta:

Tabla 15. Condición de Cumplimiento de Distancias de Visibilidad de Parada en Planta.

Condición	N° de Tramos	%
Cumple con la Distancia de Visibilidad de Parada	11	42%
No cumple con la Distancia de Visibilidad Mínima de Parada	15	58%
<b>Total</b>	<b>26</b>	<b>100%</b>

Fuente: *Elaboración Propia*

En la **Tabla 15** se puede visualizar que, Las distancias de visibilidad de parada de la carretera evaluada cumplen en 11 tramos y no cumple en 15 tramos de acuerdo al DG – 2001.

#### b. Distancia de Visibilidad de Adelantamiento

La distancia de visibilidad de adelantamiento para la carretera en estudio, con una velocidad directriz de 60km/h; según la Figura 402.06 del DG - 2001, es de 290m. A continuación, se presenta la evaluación de las distancias de visibilidad de adelantamiento en planta:

Tabla 16. Condición de Cumplimiento de Distancias de Visibilidad de Adelantamiento en Planta.

Condición	Valor	% de la Carretera
Presenta Distancia de Visibilidad de Adelantamiento	$D \geq 290m$	30.5%
No presenta Distancia de Visibilidad de Adelantamiento	$D < 290m$	69.5%
<b>Total</b>		<b>100.0%</b>

Fuente: *Elaboración Propia.*

En la **Tabla 16** se puede visualizar que, las distancias de visibilidad de adelantamiento de la carretera evaluada con  $D_a \geq 290m$  arroja un total de 30.5% entendiéndose que son las que cumplen con lo indicado en la DG – 2001, mientras que, con menores a  $D < 290m$  resulta un 69.5%.

### 3.3.5 DISEÑO GEOMÉTRICO EN PERFIL

#### 3.3.5.1 CURVAS VERTICALES

El DG - 2001 establece que los tramos consecutivos en rasante deberán ser enlazados con curvas verticales parabólicas cuando la diferencia algebraica de sus pendientes sea de 2%. A continuación, se presenta la evaluación de necesidad de curvas verticales en la carretera:

Tabla 17. Necesidad de Curvas Verticales en la Carretera

Condición	Valor	N° de Elementos	%
Plv's que presentan necesidad de Curva Vertical	$P \geq 2\%$	7	58%
Plv's que no presentan necesidad de Curva Vertical	$P < 2\%$	5	42%
<b>Total</b>		<b>12</b>	<b>100%</b>

Fuente: *Elaboración Propia*

En la **Tabla 17** se puede visualizar que, la necesidad de curvas verticales en la carretera evaluada son que presentan la necesidad de curva vertical en 7 tramos y que no presentan la necesidad son 5 tramos.

Las curvas convexas deberán contar con Distancia de Visibilidad de Parada y de Adelantamiento. A continuación, las Tablas de Resumen de la evaluación de dichas distancias:

Tabla 18. Cumplimiento de Distancias de Visibilidad de Parada en Curvas Convexas.

Condición	Nº de Elementos	%
Cumple con Distancia de Visibilidad de Parada	7	100%
No cumple con Distancia de Visibilidad de Parada	0	0%
<b>Total</b>	<b>7</b>	<b>100%</b>

Fuente: *Elaboración Propia.*

En la **Tabla 18** se puede visualizar que, las curvas convexas de la carretera evaluada cumplen con distancia de visibilidad de parada en 7 tramos de acuerdo al DG – 2001.

Tabla 19. Condición de Cumplimiento de Distancias de Visibilidad de Adelantamiento en Curvas Convexas

Condición	Nº de Elementos	%
Cumple con Distancia de Visibilidad de Adelantamiento	1	14%
No cumple con Distancia de Visibilidad de Adelantamiento	6	86%
<b>Total</b>	<b>7</b>	<b>100%</b>

Fuente: *Elaboración Propia*

En la **Tabla 19** se puede visualizar que, las distancias de visibilidad de adelantamiento en curvas convexas cumplen en 1 tramo y no cumple con distancia de visibilidad en 6 tramos.

Las curvas cóncavas deberán contar con la distancia mínima de visibilidad de parada. A continuación, se presenta la evaluación de estas distancias:

Tabla 20. Condición de Cumplimiento de Distancias de Visibilidad de Parada en Curvas Cóncavas.

Condición	N° de Elementos	%
Cumple con Distancia de Visibilidad de Parada	5	100%
No cumple con Distancia de Visibilidad de Parada	0	0%
<b>Total</b>	<b>5</b>	<b>100%</b>

Fuente: Elaboración Propia.

En la **Tabla 20** se puede visualizar que, las curvas cóncavas en su totalidad cumplen con la distancia de parada de acuerdo al manual DG - 2001 en la carretera evaluada.

### 3.3.5.2 PENDIENTE

La pendiente mínima que garantice el drenaje de las aguas pluviales es de 0.5%; la pendiente máxima es de 7.0% y la pendiente máxima absoluta es de 8.0%. A continuación, se presenta la evaluación de pendientes en tramos a lo largo de la carretera:

Tabla 21. Condición de Cumplimiento de Pendientes.

Condición	Valor	N° de Tramos	%
Pendiente Adecuada	0.5% - ≤7.0%	7	54%
Pendiente Máxima Absoluta	>7.0% - ≤8%	3	23%
Pendiente No Funcional	>8.0%	3	23%
<b>Total</b>		<b>13</b>	<b>100%</b>

Fuente: Elaboración Propia.

En la **Tabla 21** se puede visualizar que, las pendientes que garanticen el drenaje de las aguas pluviales cumplen con pendientes de 0.5%, con pendiente máxima de 7.0% y pendiente máxima absoluta es de 8.0%.

### 3.3.5.3 LONGITUD EN PENDIENTE

El DG - 2001 establece longitudes críticas en pendientes, a continuación, el cuadro resumen de la evaluación de dichos tramos:

Tabla 22. Condición de Cumplimiento de Longitudes en Pendientes.

Condición	N° de Elementos	%
Longitud adecuada	13	100%
Longitud mayor a la crítica	0	0%
<b>Total</b>	<b>13</b>	<b>100%</b>

Fuente: *Elaboración Propia.*

En la **Tabla 22** se puede visualizar que, longitudes críticas en pendientes se encontró con longitud adecuado en 13 tramos de acuerdo al manual DG- 2001 si cumple.

## IV. DISCUSION

### 4.1 DISCUSIÓN CON LOS ANTECEDENTES.

- Partiendo de los hallazgos que resultaron luego de nuestra investigación, existe concordancia con las conclusiones vertidas tomadas como antecedente en la presente, por parte del autor Bonilla (2017), donde señaló que; luego de su estudio topográfico en el tramo 00+000 Km – 07+408.37 Km, obtuvo como resultado un terreno accidentado de tipo 3. Cabe mencionar que la identificación para su correspondiente clasificación como de tipo 3 merece a la aplicación del Manual de Carreteras: “Diseño Geométrico 2014”, de modo similar nuestra aplicación corresponde al mismo manual con la diferencia de que, el Manual de Carreteras fue el: “Diseño Geométrico 2001”. Pero en lo que no concuerda el estudio del autor referido, es que su pendiente máxima hallada fue de 16%, existiendo una diferencia notable con lo hallado en nuestro estudio, ya que nuestra pendiente máxima fue de 8.99%.
- Por otro lado, con referencia a nuestro resultado del estudio de tránsito podemos denotar que los resultados hallados en la vía fueron:

Para el tramo Huaraz – Desvío Huanchac, se halló lo siguiente; Autos y Station Wagon 51.27%, Pickups y Panel 24.36%, Combi Rural y Micros 22.48%, Bus 2 y 3 Ejes 0.41%, Camiones 2 Ejes 0.74%, Camiones 3 y 4 Ejes 0.57%, Semi-Trayler y Trayler 0.16%.

Para el tramo Desvío a Huanchac - El Pinar, se halló lo siguiente; Autos y Station Wagon 61.33%, Pickups y Panel 29.77%, Combi Rural y Micros 7.47%, Bus 2 y 3 Ejes 0.36%, Camiones 2 Ejes 0.47%, Camiones 3 y 4 Ejes 0.47% Semi-Trayler y Trayler 0.12%

<b>Tramo</b>	<b>IMDA</b>
Huaraz – Desvío Huanchac	1219 veh/día
Desvío a Huanchac - El Pinar	843 veh/día

El valor del IMDA en el Tramo Huaraz - Desvío a Huanchac es mayor porque existe bastante flujo vehicular hacia Huanchac, así como a lugares aledaños.

Por el contrario, en los resultados hallados por los autores Hernández y Torres (2016), fueron que su índice medio diario Anual El índice medio diario anual (IMDa) asciende a 6141 veh/día, el tráfico liviano representó el 91.44 %, mientras que el tráfico pesado un 8.56 %, siendo los autos para el primer caso los vehículos de mayor presencia con un 77.83% y los camiones de 2 ejes para el segundo caso con un 3.03%.

Esta diferencia hallada por dichos autores conduce a una diferente clasificación por su demanda, pues ésta recaería en un tipo de autopista de primera clase, de acuerdo a la aplicación del Manual de Carreteras: “Diseño Geométrico 2014”, ya que fue con este último, al cual consideraron para su clasificación.

Se puede evidenciar que, los autores clasificaron luego de su estudio de tráfico vial, como una autopista de segunda clase, evidenciando nuestra discrepancia pues de acuerdo al Manual de Carreteras: “Diseño Geométrico 2014” esta indicaría lo descrito en el párrafo anterior.

## **4.2 DISCUSIÓN CON LAS TEORÍAS RELACIONADAS AL TEMA (DG 2001)**

### **4.2.1 EVALUACIÓN DE LOS CRITERIOS Y CONTROLES BÁSICOS DE DISEÑO**

Los criterios tomados en cuenta para la realización del Estudio de Tráfico, la definición de la topografía y el diseño vial de la Carretera en estudio, determinaron el Diseño Geométrico final de la vía.

#### **4.2.1.1 DEL ESTUDIO DE TRÁNSITO**

El objetivo del estudio de tránsito fue obtener datos para realizar el cálculo del IMDA, y determinar las características del tránsito, siendo fundamental para realizar la clasificación de la vía.

- **Índice Medio Diario Anual (IMDA)**

El estudio de tránsito proporcionó los datos necesarios para el cálculo del IMDA, se consideró que el estudio realizado representaba un 100% del tránsito total. El Factor de Corrección Estacional (FCE) utilizado, fue obtenido de acuerdo a los datos de Flujo Vehicular del Peaje de Catac entre el año 2016-2017, el valor de dicho FCE fue de 0.7859 para todo tipo de vehículos, indicado en el **Anexo A1**.

La evaluación del cálculo del IMDA es al año 2018, que es el año en el que se realiza la evaluación de la vía, obteniéndose los siguientes valores:

<b>Tramo</b>	<b>IMDA</b>
Huaraz – Desvío Huanchac	1219 veh/día
Desvío a Huanchac - El Pinar	843 veh/día

El valor del IMDA en el Tramo Huaraz - Desvío a Huanchac es mayor porque existe bastante flujo de carros hacia Huanchac, así como a lugares aledaños.

- **Vehículo de Diseño:**

En el diseño la selección del vehículo de diseño fue importante, ya que esto determinó directamente el diseño geométrico de la vía.

El MTC nos indica en su Manual DG: Al seleccionar el vehículo de diseño hay que tomar en cuenta la composición del tráfico que utiliza o utilizará la vía. Normalmente, hay una participación suficiente de vehículos pesados para condicionar las características del proyecto de carretera. Por consiguiente, el vehículo de diseño normal será el vehículo comercial rígido (camiones y/o ómnibus).

En la selección del Vehículo de Diseño; se optó por escoger el C2, que es un Camión Simple de 2 Ejes; siendo este el vehículo de mayor peso que transita por la carretera con un porcentaje significativo de presencia de unidades.

#### **4.2.1.2 CLASIFICACIÓN DE LA RED VIAL**

En las consideraciones de diseño; según las características de la Carretera la clasificación se realizó de la siguiente manera:

- Clasificación : Segunda clase (DC)
- Vehículos por día : 400-2000 vehículos por día
- Orografía : 3

La clasificación de la carretera según su función, es que pertenece a una Red Vial Local.

De acuerdo a su demanda, se observa que el estudio de tráfico llevado a cabo; se obtuvo los valores de 1219 veh/día en el Tramo Huaraz - Desvío hacia Huanchac y de 843 veh/día en el Tramo Desvío hacia Huanchac - El Pinar, por lo que se consideró que el IMDA se encuentra entre 400-2000 veh/día.

Con respecto a su clasificación orográfica se consideró que la vía es una Carretera Tipo 3, de acuerdo a las características del trazo existente, puesto que la vía esta desplazada en terrenos de topografía ondulada y accidentada en la mayor parte del tramo.

### **4.2.2 EVALUACIÓN DEL DISEÑO GEOMÉTRICO DE LA VÍA**

#### **4.2.2.1 SECCIÓN TRANSVERSAL**

La disposición y dimensiones de los elementos considerados en la carretera se evaluaron teniendo presente su relación con el terreno natural. Las condiciones geográficas presentes han sido obtenidas del levantamiento topográfico.

Los elementos que fueron evaluados y que forman parte de la sección transversal serán: la calzada o superficie de rodadura, las bermas, bombeos, peraltes, taludes y cunetas. Dicha evaluación partió del tipo y cantidad de tránsito según el estudio realizado.

En la Tabla 303.01 del DG - 2001 se establece que, para una carretera de segunda clase, el ancho mínimo deseable de la faja de dominio es de 24m. y el ancho mínimo absoluto es de 20m.

- **CALZADA**

La clasificación de la carretera en esta investigación es muy importante para la adopción de un adecuado valor de la calzada, lo que permitirá brindar el nivel de servicio deseado.

El DG-2001 en la Tabla 304.01 indica que según la clasificación de la carretera en estudio y la velocidad directriz escogida el ancho mínimo de la calzada en tramos tangentes es de 6.60m, lo que condiciona el ancho de cada carril a 3.30m; dicho valor de la calzada fue el asumido en el expediente del proyecto; por lo cual el ancho de la calzada en la carretera en dichos tramos es el adecuado, proveyéndose además de los sobreamos necesarios en tramos de curvas, lo cual será comentado en la parte correspondiente.

El ancho de carril también está condicionado a las dimensiones físicas del tipo de tránsito, siendo el vehículo de diseño C2; se tiene que el ancho del mismo es menor a 3.30m que es el adoptado en cada carril; por lo tanto, es un valor que permite el flujo de tránsito adecuadamente.

- **BERMAS**

Las bermas son un elemento importante de la sección transversal ya que mejoran las condiciones de funcionamiento del tráfico de la calzada y su seguridad.

Según el DG - 2001 las bermas deberán tener un ancho que les permita cumplir al menos la función de protección del pavimento, un mínimo de 0.50 m.

El DG-2001 en la Tabla 304.02 indica que según la clasificación de la carretera en estudio y la velocidad directriz escogida el ancho mínimo de las bermas es de 1.20m, que representa 2.40m en ambos carriles.

Como se puede apreciar en la **Tabla N° 8**, el 73% de tramos tangentes no posee el ancho de berma mínimo, siendo el valor del ancho promedio de bermas 2.00m a lo largo de toda la carretera; afectando las condiciones de circulación y seguridad en el tránsito.

- **BOMBEOS**

La carretera en estudio está ubicada en una zona en la que en las temporadas de octubre a abril ocurren precipitaciones de regular intensidad; por lo que se hace necesario considerar el diseño de una pendiente transversal o bombeo para el drenaje de las aguas pluviales.

En la vía las precipitaciones máximas no superan los 500 mm/año.

El tipo de superficie de rodadura en la carretera es: Asfaltado a nivel de Tratamiento Superficial Bicapa, en la Tabla 304.03 del DG - 2001, se tiene que para una precipitación < 500mm/año se tomará un valor de 2.5% para el bombeo; habiéndose considerado 2% en el expediente técnico.

Como se puede apreciar en la **Tabla N° 9**, solo el 27% de tramos tangentes posee el bombeo recomendado, pero se acota que todos los tramos poseen bombeo, de manera que se produce el drenaje de las aguas pluviales por la pendiente transversal de la carretera.

- **PERALTE**

En la carretera en estudio se ha hecho uso de peraltes en las curvas horizontales, con el fin de contrarrestar la acción de la fuerza centrífuga.

Según el DG - 2001, para la carretera, que se encuentra en una Zona Rural, con orografía de Tipo 3; se deberá usar un Peralte máximo normal de 6.0% y un Peralte máximo absoluto de 8.0%.

Al realizar la evaluación del uso de peraltes, se encontró que los peraltes usados varían desde 2%, igual al bombeo de la calzada en ciertos tramos; 3%, 4%, 5%, 6%, 7%, 8%; siendo 9% el valor de peralte máximo encontrado.

De la evaluación de peraltes, según la **Tabla N° 10**, se tiene que solo 1 de los 37 tramos posee un peralte mayor al máximo normal; por lo cual se tiene que

a lo largo de la carretera se ha hecho un buen uso de peraltes en las curvas horizontal

- **TALUDES Y CUNETAS**

El DG - 2001 en la Tabla 304.10 nos indica que para taludes mayores a 10.00m en suelos gravosos y limo-arcillosos se necesita un análisis de estabilidad, respecto a esto, no se contempló el estudio en la presente tesis como un objetivo.

Las cunetas en carreteras que posean velocidades menores a 70km/h e IMDA mayor a 750veh/día deberán poseer una inclinación máxima (V:H) de 1:3; por lo cual se cumple con la normatividad ya que las cunetas poseen inclinación de 1:2; respetándose también la profundidad mínima de 0.50m para regiones muy lluviosas.

- **ÁREAS DE DESCANSO**

El DG - 2001 nos indica que cuando el ancho de las bermas es menor de 2.40m, se deberá incluir plazoletas de estacionamiento en la carretera.

En la Tabla 304.14 del DG - 2001, se tiene que, para una carretera de 2 carriles, con orografía de Tipo 3, se deberá considerar plazoletas de estacionamiento cada 1000m como mínimo, de dimensiones: 3.0m de ancho y 25.0m de largo.

En la carretera se pudo constatar que en los Km. 0+ 800 y Km.2+065 existen áreas que cumplen con las dimensiones mínimas (ancho 3.0m y largo de 25.0m) para las plazoletas de estacionamiento y son utilizadas como tales, habiendo otras áreas que también están disponibles para estacionamiento, pero no cumplen con las dimensiones mínimas arriba indicadas.

#### **4.2.2.2 DISEÑO GEOMÉTRICO EN PLANTA**

- **TRAMOS EN TANGENTE**

Los tramos tangentes en carreteras son indicados para que los vehículos tengan suficientes oportunidades de adelantamiento, pero para evitar

problemas relacionados con el cansancio y excesos de velocidad se limitarán longitudes máximas; y para que se produzca una acomodación y adaptación a la conducción se deberá establecer unas longitudes mínimas de las alineaciones rectas.

Según la Tabla 402.01 del DG - 2001 se establecen las siguientes longitudes mínimas y máxima de tramos en tangente:

$$L \text{ min.s} = 83.00\text{m}$$

$$L \text{ min.o} = 167.00 \text{ m}$$

$$L \text{ máx} = 1002.00\text{m}$$

La carretera en estudio presenta 33 tramos en tangente en total, la evaluación de dichos tramos se muestra en el **Anexo C1**.

En la **Tabla N° 11**, podemos apreciar que solo el 3% de los tramos tangentes cumple con la longitudes mínimas y máxima recomendada por el DG - 2001; siendo este el tramo inicial de la carretera. Los tramos de la carretera se encuentran en su mayor parte en cortes de media ladera, por lo que se presume que en el proyecto se trató de adaptar a la topografía del terreno el alineamiento; si bien ningún tramo excede la longitud máxima, el 97% de los tramos tangentes no cumplen con las longitudes mínimas para trazados en S ( $L_{\text{min s}}$ ) y trazos entre curvas en el mismo sentido ( $L_{\text{min o}}$ ). La topografía existente obliga a que las longitudes de tangentes sean pequeñas, para guardar armonía con el entorno, al evitar grandes desarrollos con masivos movimientos de tierra.

- **CURVAS CIRCULARES**

#### **Radio Mínimo**

Los radios mínimos son función de la velocidad directriz y del peralte; así como de la zona en la que se encuentre la vía.

Para la carretera en estudio, con una orografía Tipo 3, peralte máximo de 8% y un coeficiente de fricción igual a 0.15 se considera un valor para el radio mínimo absoluto de 125m.

En la **Tabla N° 12**, se evaluaron los radios de curvatura utilizados en la carretera, podemos apreciar que, la carretera presenta valores de radios menores al mínimo en 21 de los PIs analizados, encontrándose el radio de menor longitud igual a 25m, presente en 3 tramos.

Se han encontrado tres curvas de volteo (curvas compuestas); para lo cual el radio mínimo es de 16.35m; ubicadas en las progresivas Km. 0+586.645, Km. 1+613.675 y Km. 1+859.318; la modificación de los valores de estas curvas originaría un cambio muy significativo en la topografía y el trazado en planta de la carretera; es por esto que la utilización de estos valores es acertada.

En la carretera 12 de los 37 tramos, lo que representa el 32% cumple con poseer radios mayores que el mínimo; pudiéndose desarrollar en estos de forma eficiente el desarrollo de un tramo tangente a una curva.

Para el caso de ángulos de deflexión menores a 5°; se usará para el caso de calzadas de dos carriles el valor de la longitud mínima de 30 (10 - □), lo que ocasionaría un valor de radio muy elevado; encontrándose el Pi en el Km. 2+392.456; el cual posee un valor de  $L_c = 13.26m$ ; encontrándose muy por debajo de 186.00m que es la longitud mínima.

### **Longitud de Curva Mínima**

El DG - 2001 establece que al diseñar curvas circulares en el trazado en planta; la longitud de curva mínima deberá ser 3 veces la velocidad de diseño; en la carretera tenemos que la velocidad de diseño es de 60km/h, por lo que la longitud de curva mínima es de 180.00m.

En la carretera en estudio, ninguno de los tramos cumple con la longitud de curva mínima; presentando el tramo de mayor longitud el valor de 129.84m.

El cumplimiento de las longitudes mínimas de curvas ocasionaría un diseño vial inapropiado, ya que el alineamiento no se integraría con la topografía natural del terreno, es por esto que se considera que las características que presenta la carretera son las más adecuadas para la topografía existente.

- **SOBREANCHO**

El sobreancho necesario en una curva horizontal está en función de la velocidad de diseño, el radio, el número de carriles.

En la carretera en estudio, ninguno de los tramos cumple con y la longitud entre el eje posterior y la parte frontal del vehículo de diseño, es necesario para compensar el mayor espacio requerido por los vehículos para efectuar la maniobra de giro de en forma segura y cómoda.

El valor de L (Longitud entre el Eje Posterior - Parte Frontal del Vehículo); para el vehículo de diseño considerado C2 es de 7.30m; el ancho de la calzada es 6.60m, por lo tanto, no se afectará por el valor de reducción considerado para calzadas menores a 7.0m.

En la **Tabla N° 14**, se aprecia la evaluación de sobreanchos, calculada para cada sección de curva horizontal; obteniéndose que 32 de los 37 tramos cumplen con el sobreancho necesario, lo cual representa el 86% del total; lo que se requiere es que todos los tramos posean el sobreancho necesario que permita un recorrido seguro de los vehículos.

- **VISIBILIDAD**

**Distancia de Visibilidad de Parada**

La distancia necesaria para permitir la visibilidad en planta se analizó para todas las curvas horizontales; mediante un reconocimiento visual en campo de las características de las curvas y los planos de planta; por lo cual se consideran los siguientes casos de análisis:

**Caso I:**

En este caso, las curvas aseguran la visibilidad a la distancia mínima de parada; ya sea que no se presentan obstáculos, se tiene una curva a la derecha con obstáculo a la izquierda o se tiene una curva a la izquierda con obstáculo a la derecha; cualquier situación arriba mencionada permite la visibilidad.

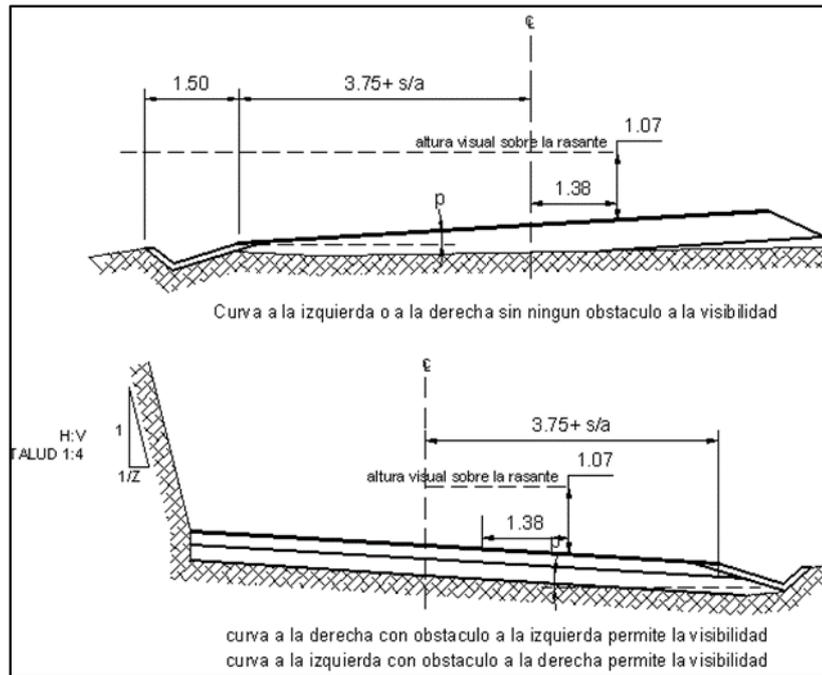


Figura 12. Curvas que Aseguran la Visibilidad a la Distancia Mínima de Parada.

## Caso II:

En este caso, se tiene la presencia de un obstáculo en las curvas, se tienen dos situaciones: curva a la izquierda con obstáculo a la izquierda o curva a la derecha con obstáculo a la derecha. Cuando existe la presencia de estos obstáculos (árbol, casa o talud) se tendrá que evaluar la visibilidad.

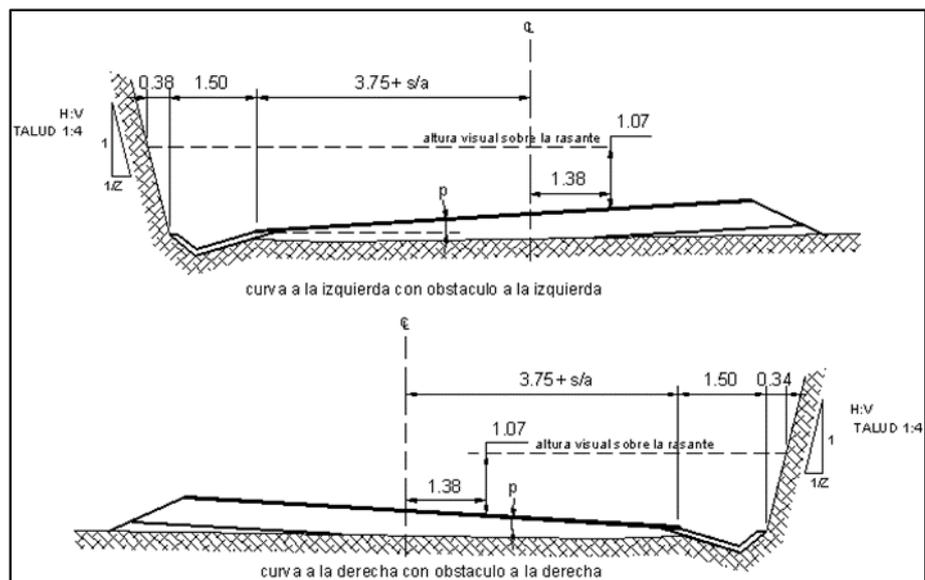


Figura 13. Curvas que presentan Obstáculos.

En el análisis respecto a la visibilidad realizado a todos los alineamientos en curva; se obtuvo que de los 37 tramos en curva; 26 necesitaban un análisis respecto a sus distancias de visibilidad, detallado en el Anexo C1.

De la **Tabla N° 15**, se tiene que en el 58% de las curvas, según el DG - 2001 necesitan el empleo de banquetas de visibilidad, esto debido a que existen valores de despeje de hasta 16.8m; siendo los más críticos en las curvas de los Km. 0 + 615.33 y 0 + 660.07; las cuales pertenecen a una curva de volteo; esto garantizará la seguridad de los usuarios.

#### Distancia de Visibilidad de Adelantamiento

La distancia de visibilidad de adelantamiento para la carretera en estudio, con una velocidad directriz de 60km/h; según la Figura 402.06 del DG - 2001, es de 290m. La evaluación realizada consideró para optar con visibilidad de adelantamiento los tramos rectos y los tramos en tangente ubicados entre curvas con valores de deflexión pequeños; de la **Tabla N° 16**, se tiene que a lo largo de la carretera solo el 30.5% de la misma presenta distancia mínima de adelantamiento; siendo las distancias de parada mínima y máxima halladas; 295m y 310m; encontrándose solo 3 tramos en los cuales los vehículos pueden ceder el paso con comodidad y seguridad. El DG - 2001 en la Tabla 205.02 nos indica que para una carretera con condición orográfica accidentada el porcentaje de carretera con visibilidad adecuada para adelantar es como mínimo de 25%, siendo el deseable mayor al 35%.

Según lo analizado la carretera presenta un porcentaje de visibilidad inferior al deseable; pero mayor al mínimo por lo cual la carretera cumple con el criterio de visibilidad adecuada para adelantar.

#### 4.2.2.3 DISEÑO GEOMÉTRICO EN PERFIL

- **CURVAS VERTICALES**

En la carretera en estudio, según los planos de perfil, se analizó la presencia de curvas verticales; encontrándose un total de 12 curvas verticales, entre cóncavas y convexas.

## **Necesidad de Curvas Verticales**

El DG - 2001 establece en su t3pico 403.03.01 que los tramos consecutivos en rasante deber3n ser enlazados con curvas verticales parab3licas cuando la diferencia algebraica de sus pendientes sea de 1%, para carreteras con pavimento de tipo superior y de 2% para las dem3s.

De acuerdo a la **Tabla N3 17**, se puede observar que a pesar de que hay 5 tramos que no presentan necesidad de curvas verticales se realiz3 el dise3o de las mismas; lo cual en la carretera origina una transici3n de cambio de pendiente m3s suave presentando un recorrido m3s agradable para los usuarios de la v3a.

## **Longitud de Curvas Convexas**

Las curvas convexas deber3n contar con Distancia de Visibilidad de Parada y de Adelantamiento, para esto se realiz3 una evaluaci3n mostrada en el Anexo C3.

Del an3lisis de las distancias de Visibilidad en curvas convexas se tiene que todas cumplen con la Distancia de Visibilidad de Parada, pero solo una de las 7 curvas cumple con la Distancia de Visibilidad de Adelantamiento, lo cual hace riesgoso el cambio de un carril a otro por parte de los usuarios.

## **Longitud de las Curvas C3ncavas**

Las curvas c3ncavas deber3n contar con la distancia m3nima de visibilidad de parada:

La evaluaci3n realizada nos indica que todas las curvas convexas cumplen con la distancia m3nima de visibilidad de parada, lo que asegura que un veh3culo que viaja a la velocidad de dise3o se detenga, antes de que alcance un objetivo inm3vil que se encuentra en su trayectoria.

- **PENDIENTE**

La pendiente usada en carreteras deber3 estar entre valores tales que garanticen que la pendiente m3nima posibilite el drenaje, y una pendiente

máxima que evite consumos excesivos de combustible y la reducción de la velocidad.

La pendiente mínima que garantice el drenaje de las aguas pluviales es de 0.5%; la pendiente máxima para una Velocidad de Diseño de 60km/h es de 7.0% y la pendiente máxima absoluta es de 8.0%.

El DG - 2001 indica en el tópico 403.04.05 que cuando en una carretera el ascenso sea continuo y la pendiente promedio sea mayor del 5% se deberá proyectar un tramo en descanso no menor de 500m cada tres kilómetros; como la longitud de la carretera apenas supera los tres kilómetros, no es imprescindible proyectar tramos de descanso.

- **LONGITUD EN PENDIENTE**

En tramos tangentes en curvas verticales el DG - 2001 establece longitudes críticas; para lo cual valores superiores causan un descenso en la velocidad de operación de los camiones.

En el **Anexo C2** se muestra la evaluación de las longitudes críticas en pendientes; la longitud de cada uno de los tramos en tangente presenta valores que son menores que las longitudes críticas; por lo cual los camiones no disminuirán su velocidad de operación en más de 25km/h.

## V. CONCLUSIONES

- En el levantamiento topográfico se obtuvo 961 puntos, finalmente de acuerdo al DG – 2001 su clasificación según su orografía fue de tipo 3.
- Respecto al estudio de tránsito, se obtuvo los siguientes IMDA; para la primera estación de conteo (Tramo Huaraz - Desvío a Huanchac) fue de 1291 veh/día, mientras que para la segunda estación de conteo (Tramo Desvío a Huanchac - El Pinar) fue de 843 veh/día. Por tanto, de acuerdo al DG – 2001 su clasificación según su demanda fue identificada como carretera de segunda clase.
- Respecto al alineamiento horizontal se presentan 33 tramos tangentes, cumpliendo solo un tramo con la longitud mínima, todos los tramos poseen bombeo, siendo el bombeo mínimo de 1% de manera que se produce el drenaje de las aguas pluviales por la pendiente transversal de la carretera. De los tramos en curva o curvas circulares solo el 32% cumple con poseer radios mayores que el mínimo.
- En el diseño de curvas circulares, ningún tramo posee la longitud de curva mínima, debido a que el cumplimiento de dicho valor ocasionaría un diseño vial inapropiado, dado que el alineamiento no se integraría con la topografía natural del terreno. Todas las curvas son peraltadas, con valores que varían desde 2% hasta 9%, cumpliendo con lo indicado en el Manual.
- En el alineamiento vertical se puede apreciar que 23% de los tramos posee una pendiente no funcional (mayor a 8%), lo que origina en estos tramos mayor consumo de combustible y reducciones de velocidad, pero presentando longitudes menores a la crítica, cumpliendo en este aspecto con lo normado en el DG - 2001.
- En la evaluación de distancias de visibilidad de parada y paso, se tiene que al evaluar las distancias de visibilidad en planta el 58% de las curvas necesita el empleo de banquetas de visibilidad por no cumplir con la distancia de visibilidad de parada y que el 30.5% de la carretera presenta distancia mínima de adelantamiento (en 3 tramos); lo cual cumple con el DG -2001, que nos indica que para la carretera en estudio el porcentaje de visibilidad adecuada para adelantar es de 25% como mínimo. En el análisis de las distancias de visibilidad en perfil en curvas cóncavas y convexas,

todas cumplen con la distancia mínima de visibilidad de parada, pero solo 1 de las 7 curvas convexas cumple con la distancia de visibilidad de adelantamiento.

## VI. RECOMENDACIONES

A las autoridades correspondientes se les recomienda lo siguiente:

- Que, el proceso de clasificación de una vía es parte demasiado importante en el diseño de un proyecto vial; por lo que ha de tenerse sumo cuidado al realizar la clasificación especialmente de acuerdo a su demanda, dado que esta, junto a los demás parámetros: clasificación según las condiciones orográficas y según su función nos dará el valor de la velocidad de diseño a adoptar.
- Que, la elección de la velocidad de diseño se deberá realizar en función de los rangos de valores indicados en el DG - 2001; permitiéndonos adoptar así un valor adecuado, que es de vital importancia, dado que este condiciona los demás factores de diseño, tales como: radios mínimo y longitud de curva horizontal, longitud de tramos tangentes, pendientes, anchos de calzada y bermas, entre otros.
- Que, la topografía del lugar, condiciona en algunos casos, por tanto, el uso de parámetros de diseño menores a los indicados en el DG -2001, en la adopción de parámetros de diseño fuera del rango recomendado, será parte muy importante la experiencia del proyectista, así como sus conocimientos y preparación, debiendo justificarse apropiadamente la adopción de los mismos.
- Que, en la medida de lo posible se cumplirá con los rangos de los factores de diseño normados por el MTC; pero cuando no sea viable la combinación de un juicio profesional, otras normas aplicables y la experiencia obtenida en la práctica permitirá ofrecer a los usuarios una vía que brinde comodidad y seguridad.
- Que, los dispositivos de control de tránsito, tanto señalización vertical como marcas en el pavimento, deben ser implementados en la Carretera Huaraz - El Pinar; para lograr que la vía brinde la seguridad adecuada a los usuarios de la misma.

## REFERENCIAS

- Vázquez, Juárez y Nero. Propuesta de diseño geométrico de 5.0 km de la vía de acceso vecinal montañosa utilizando software especializado para diseño de carreteras. Tesis (para optar el título de ingeniero civil). El Salvador: Universidad de el salvador facultad de ingeniería, 2015. 403 pp.
- Felipe. Análisis de consistencia de trazado en caminos de montaña, en la república de Guatemala. Tesis (para optar el título de maestro en ingeniería vial). Guatemala: Universidad de san Carlos de Guatemala facultad de ingeniería, 2014. 135pp.
- Carreras. La consistencia del diseño geométrico en vías de Interés Nacional de dos carriles. Tesis (para optar el título de ingeniero civil). Santa Clara: Universidad Central “Marta Abreu” de las villas Santa Clara facultad de Construcciones, 2010. 150pp.
- Zea, Ortiz y Zamudio. Diagnóstico de la vía actual y propuesta de diseño geométrico del tramo comprendido entre el k0+000 hasta el k3+000 de la vía municipio de tena - los Alpes (Cundinamarca). Tesis (para optar el título en Ingeniería Civil). Bogota D. C: Universidad de la Salle facultad de Ingeniería, 2009. 121pp.
- Gómez y Quispe. Evaluación de la Seguridad Vial – Nominal de la Carretera Enaco – Abra Ccorao de acuerdo a la consistencia del Diseño Geométrico. Tesis (Para Optar al Título Profesional de Ingeniero Civil). Cusco – Perú: universidad Andina del Cusco facultad de ingeniería y arquitectura, 2017. 252pp.
- Ticona y Choque. Evaluación del Diseño Geométrico de Camino de carga Pesada (HEAVY HAUL ROAD) Proyecto minero las Bambas Paquete 03. Tesis (Para Optar el título profesional de ingeniero topógrafo y agrimensor). Puno – Perú: Universidad Nacional del Altiplano facultad de ciencias agrarias, 2016. 118pp.
- Purisaca. Diseño Geométrico de la Carretera P.J. Federico Villarreal – C.P.M. las Salinas, Distrito de Túcume - Lambayeque – Lambayeque. Tesis (para optar el título profesional de ingeniero civil). Lambayeque – Perú: universidad nacional Pedro Ruiz Gallo facultad de ingeniería civil, sistemas y arquitectura, 2015. 95pp.

- Reinoso. Análisis de las Características Geométricas de la Ruta PE-06 A en el Departamento de Lambayeque con Propuesta de Solución al empalme PE-1N en el área Metropolitana de Chiclayo. Tesis (para optar el título profesional de ingeniero civil). Lima – Perú: universidad, San Martín de Porres Lima facultad de ingeniería y arquitectura, 2013.1103pp.
- Bonilla. Diseño Para el Mejoramiento de la Carretera Tramo, Emp. Li842 (Vaquería) – Pampatac – Emp. Li838, Distrito de Huamachuco, Provincia de Sánchez Carrión, Departamento de la Libertad. Tesis (para optar el título profesional de ingeniero civil). Trujillo, Perú: Universidad César Vallejo facultad de ingeniería civil, 2017.178pp.
- Hernández y Torres. Evaluación Estructural y Propuesta de Rehabilitación de la Infraestructura vial de la Av. Fitzcarrald, Tramo Carretera Pomalca – Av. Víctor Raúl Haya de la Torre. Tesis (para optar el título profesional de ingeniero civil). Píntel: Universidad Señor de Sipán facultad de ingeniería y arquitectura y urbanismo, 2016.170pp.
- Alvarado y Martínez. Propuesta para la actualización del diseño geométrico de la carretera Chancos – vicos – wíash según criterios de seguridad y economía. Tesis (para optar el Título de Ingeniero Civil). Lima: universidad peruana de ciencias aplicadas facultad de ingeniería civil, 2017.120pp.
- Sánchez. Aplicación del Análisis de Consistencia como Complemento al Diseño Geométrico para la Seguridad Vial de la Carretera Conococha – Huaraz, Tramo Km 510+000 AL Km 570+000 Ancash. Tesis (para optar el título profesional de ingeniero civil). Huaraz, Perú: Universidad Nacional Santiago Antúnez de Mayolo facultad de ingeniería civil, 2017.225pp.
- García. Evaluación del Diseño Geométrico de la Carretera Casma – Huaraz, Tramo Km 135+000 AL Km 145+600, Aplicando el Manual de Diseño Geométrico DG-2014, AÑO 2016. Tesis (para optar el título profesional de ingeniero civil). Ancash: Universidad Alas Peruanas facultad de ingeniería y arquitectura, 2016.151pp.

- Alineamiento vertical y Horizontal [en línea] [Fecha de consulta: 29 de marzo de 2018]. Disponible en: <https://es.scribd.com/document/307209761/Alineamiento-Horizontal-y-Vertical>.

- CÁRDENAS Grisales, James. Diseño geométrico de carreteras. 2° ed. Colombia: Ecoe, 2013. 1, 2, 37, 174 pp.

ISBN 978-958-648-859-4.

- CORREA, Kathia. Evaluación de las características geométricas de la carretera Cajamarca – gavián (km 173 – km 158) de acuerdo con las normas de diseño geométrico de carreteras dg-2013 [en línea]. Tesis (Título de Ingeniero Civil) Cajamarca: Universidad Nacional de Cajamarca, 2017. 6 pp. [fecha de consulta: 26 abril 2018].

Disponible en:

<http://repositorio.unc.edu.pe/bitstream/handle/UNC/1001/INFORME%20DE%20ESIS%20FINAL.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

<http://repositorio.unc.edu.pe/bitstream/handle/UNC/1001/INFORME%20DE%20ESIS%20FINAL.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

- Curvas compuestas, [en línea] [Fecha de consulta: 29 de marzo de 2018]. Disponible en: <https://es.scribd.com/document/307209761/Alineamiento-Horizontal-y-Vertical>.

- Manual de Diseño Geométrico de Carreteras (DG-2018).

Disponible en:

[http://www.mtc.gob.pe/transportes/caminos/normas\\_carreteras/documentos/manual\\_es/Manual.de.Carreteras.DG-2018.pdf](http://www.mtc.gob.pe/transportes/caminos/normas_carreteras/documentos/manual_es/Manual.de.Carreteras.DG-2018.pdf).

- Manual de diseño de carreteras no pavimentadas de bajo volumen de tránsito.

Disponible en:

<https://www.google.com.pe/search?q=MANUAL+DE+DISEÑO+DE+CARRETERAS+NO+PAVIMENTADAS+DE+BAJO+VOLUMEN+DE+TRÁNSITO&oq=MANUAL+DE+DISEÑO+DE+CARRETERAS+NO+PAVI>

[MENTADAS+DE+BAJO+VOLUMEN+DE+TR%C3%81NSITO&aqs=chrome..69i57j0.1711j0j7&sourceid=chrome&ie=UTF-8](http://www.trianglegironi.cat/images/imatges%20i%20documents/cerdanya/urus/disseny%20carreteres.pdf)

- Manual de diseño de carreteras pavimentadas de bajo volumen de tránsito.

Disponible en:  
<http://www.trianglegironi.cat/images/imatges%20i%20documents/cerdanya/urus/disseny%20carreteres.pdf>

- Sección Transversal [en línea] [Fecha de consulta: 29 de marzo de 2018]., Disponible en: [http://www.scipioneddy.com/capitulos/cap\\_13.pdf](http://www.scipioneddy.com/capitulos/cap_13.pdf).
- SCIPION PIÑELLA Eddy T. Diseño de carreteras UNI, [en línea], [fecha de consulta: 02 de mayo del 2018]. Disponible en: <https://snavarro.files.wordpress.com/2011/08/manual-de-diseno-de-carreteras.pdf>

# **ANEXOS**

**ANEXO N° 01: MATRIZ DE CONSISTENCIA**

TEMA	PROBLEMAS	OBJETIVOS	HIPÓTESIS	DISEÑO	VARIABLE
<p><b>EVALUACIÓN DE LAS CARACTERÍSTICAS GEOMÉTRICAS DE LA CARRETERA HUARAZ – PINAR, APLICANDO LAS NORMAS DEL M.T.C.</b></p>	<p><b>General:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• ¿Las características geométricas de la carretera Huaraz-Pinar cumplirán con lo establecido en las normas del M.T.C.?</li> </ul> <p><b>Específicos:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• ¿Cuál será la clasificación según su orografía de la Carretera Huaraz – El Pinar de acuerdo a la DG-2001?</li> <li>• ¿Cuál será la clasificación según su demanda de la Carretera Huaraz – El Pinar de acuerdo a la DG-2001?</li> <li>• ¿Los Elementos Geométricos de la Carretera Huaraz – El Pinar estarán acorde a lo normado en la DG-2001?</li> </ul>	<p><b>General:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Evaluar las características geométricas de la Carretera Huaraz - Pinar aplicando las normas del MTC.</li> </ul> <p><b>Específicos:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Realizar el Levantamiento Topográfico de la Carretera Huaraz – Pinar.</li> <li>• Realizar el Estudio de Tráfico de la Carretera Huaraz – El Pinar.</li> <li>• Realizar la evaluación de los elementos geométricos de la Carretera Huaraz – El Pinar.</li> </ul>	<p><b>General:</b></p> <p>“La Carretera Huaraz – Pinar brinda la seguridad debida a los usuarios según la normatividad del M.T.C.”</p>	<p>Cuantitativo Descriptivo</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• La Carretera Huaraz - Pinar</li> </ul>

**ANEXO N° 02: FLUJO VEHICULAR TOTAL SEGÚN EL PEAJE DE CATAC, 2016 – 2017**

<b>FLUJO VEHICULAR TOTAL SEGÚN EL PEAJE DE CATAC, 2016 - 2017</b>															
UNIDAD DE PEAJE DE CÁTAC	2016						2017							TOTAL	PROM.
	JUL.	AGO.	SET.	OCT.	NOV.	DIC.	ENERO	FEB.	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO		
IMD mes	47583	42120	38143	39672	35817	39644	36985	33561	18063	0	324	39537	48986	372852	31071
FCE		0.7377	0.8146	0.7832	0.8675	0.7838	0.8401	0.9258	1.7201	#DIV/0!	95.898	<b>0.7859</b>	0.6343		

Fuente: INEI

$$FCE_{mes_i} = \frac{IMDA}{IMD_{mes_i}}$$

Donde:

FCE : Factor de Corrección Estacional

# ANEXO N° 03: FICHAS DE ESTUDIO DE TRÁNSITO

UCV UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO		UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO																				
TESIS: EVALUACIÓN DE LAS CARACTERÍSTICAS GEOMÉTRICAS DE LA CARRETERA HUARAZ – PINAR, APLICANDO LAS NORMAS DEL M.T.C.																						
TESISTAS : GALAN RAMIREZ FLORIAN Y QUISPE ROJAS EDSON																		Formato: 01				
VOLUMEN DE TRÁFICO PROMEDIO DIARIO																		N° de hojas: 1-2				
																		FECHA: 24/09/2018				
Tramo : El Pinar - Desvío a Huanchac										Ubicación : Urb. El Pinar												
Estacion : El Pinar										Sentido : NE - SO												
HORA	AUTO	STATION WAGON	CAMIONETAS			MICRO	BUS		CAMION		SEMI TRAYLER				TRAYLER				TOTAL	%		
	PICK UP	PANEL	RURAL		2E	3E	2E	3E	4E	251/252	253	351/352	>=353	2T2	2T3	3T2	3T3					
Diagrama de Vehículos																						
07-08 am	21	13	21		2															57	7.99	
08-09 am	14	19	17	2	1		1		4												58	8.13
09-10 am	11	11	15						1												38	5.33
10-11 am	7	13	14	2					2												38	5.33
11-12 am	13	3	18		1					1											36	5.05
12-01 pm	16	17	13	1	3						1										51	7.15
01-02 pm	18	17	10	1	5																51	7.15
02-03 pm	7	19	11				1	2	1	1											42	5.89
03-04 pm	11	21	13	1	1	1															48	6.73
04-05 pm	6	14	9	2	3	2															36	5.05
05-06 pm	15	18	13		1	1															48	6.73
06-07 pm	10	11	10	1	2				1												35	4.91
07-08 pm	12	13	11		2																38	5.33
08-09 pm	9	14	8	1	1				1				1								35	4.91
09-10 pm	5	6	4																		15	2.10
10-11 pm	2	4	4																		10	1.40
11-12 pm	1	3	2																		6	0.84
12-01 am		2	3																		5	0.70
01-02 am		1	1																		2	0.28
02-03 am	1	2	2																		5	0.70
03-04 am	2	2	5	1	1																11	1.54
04-05 am	1	2	2																		5	0.70
05-06 am	2	4	8	1	1																16	2.24
06-07 am	8	9	6	2	2																27	3.79
TOTAL	192	238	220	15	26	4	2	2	9	2	1	1	0	1	0	0	0	0	0	0	713	100.0
%	26.9	33.4	30.9	2.1	3.6	0.6	0.3	0.3	1.3	0.3	0.1	0.1	0.0	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	100.0	

**TESIS: EVALUACIÓN DE LAS CARACTERÍSTICAS GEOMÉTRICAS DE LA CARRETERA HUARAZ – PINAR, APLICANDO LAS NORMAS DEL M.T.C.**

TESISISTAS : GALAN RAMIREZ FLORIAN Y QUISPE ROJAS EDSON

Formato: 01

**VOLUMEN DE TRÁFICO PROMEDIO DIARIO**

N° de hojas: 1-2

FECHA: 24/09/2018

 Tramo : Desvío a Huanchac - Huaraz  
 Estacion : Desvío a Huanchac

 Ubicación : Desvío a Huanchac  
 Sentido : NNE - SSO

HORA	AUTO	STATION WAGON	CAMIONETAS			MICRO	BUS		CAMION		SEMI TRAYLER				TRAYLER				TOTAL	%		
			PICK UP	PANEL	RURAL COMBI		2E	3E	2E	3E	4E	251/252	253	351/352	>=353	2T2	2T3	3T2			3T3	
Diagrama de vehículos																						
07-08 am	21	18	24		14																77	8.04
08-09 am	15	28	14	2	17				3	2											81	8.46
09-10 am	6	19	26	2	14				1												68	7.10
10-11 am	18	17	15	2	13				2												67	6.99
11-12 am	13	5	16	2	16																52	5.43
12-01 pm	10	24	26	1	18							1									80	8.35
01-02 pm	16	27	14	1	18																76	7.93
02-03 pm	11	21	10		14		1	2	1	1											61	6.37
03-04 pm	15	30	14	1	17	1															78	8.14
04-05 pm	11	16	11	2	15	2															57	5.95
05-06 pm	8	22	17		14	1															62	6.47
06-07 pm	9	12	10	1	4				1	1				1							39	4.07
07-08 pm	12	14	8	2	2																38	3.97
08-09 pm	7	11	4																		22	2.30
09-10 pm	4	5	6																		15	1.57
10-11 pm	2	4	6																		12	1.25
11-12 pm		1	5																		6	0.63
12-01 am	1	3	4																		8	0.84
01-02 am		2	1																		3	0.31
02-03 am	1	1	1																		3	0.31
03-04 am	2	1	4	1																	8	0.84
04-05 am		3	3		4																10	1.04
05-06 am	4	2	6		2																14	1.46
06-07 am	6	7	4	1	3																21	2.19
TOTAL	192	293	249	18	185	4	1	2	8	4	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	958	100.0
%	20.0	30.6	26.0	1.9	19.3	0.4	0.1	0.2	0.8	0.4	0.0	0.1	0.0	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	100.0	

**TESIS: EVALUACIÓN DE LAS CARACTERÍSTICAS GEOMÉTRICAS DE LA CARRETERA HUARAZ – PINAR, APLICANDO LAS NORMAS DEL M.T.C.**

TESISTAS : GALAN RAMIREZ FLORIAN Y QUISPE ROJAS EDSON

 Formato: 
**VOLUMEN DE TRÁFICO PROMEDIO DIARIO**

 N° de hoja: 

 FECHA: 

 Tramo : Desvío a Huanchac - El Pinar  
 Estacion : El Pinar

 Ubicación : Urb. El Pinar  
 Sentido : SO - NE

HORA	AUTO	STATION WAGON	CAMIONETAS			MICRO	BUS		CAMION			SEMI TRAYLER				TRAYLER				TOTAL	%	
			PICK UP	PANEL	RURAL COMBI		2E	3E	2E	3E	4E	2S1/2S2	2S3	3S1/3S2	>=3S3	2T2	2T3	3T2	3T3			
07-08 am	12	12	14		1																39	6.33
08-09 am	11	14	21	1	2					4											53	8.60
09-10 am	8	7	14	2						2											33	5.36
10-11 am	6	18	11																		35	5.68
11-12 am	8	9	11		3																31	5.03
12-01 pm	12	18	12	1						1											44	7.14
01-02 pm	11	14	10	1	1			1			1										39	6.33
02-03 pm	6	17	10		2																35	5.68
03-04 pm	14	7	12	2	1																36	5.84
04-05 pm	9	11	11	1	1	1															34	5.52
05-06 pm	7	12	13		1																33	5.36
06-07 pm	9	11	16	1	2																39	6.33
07-08 pm	12	12	11																		35	5.68
08-09 pm	7	10	4																		21	3.41
09-10 pm	4	7	5																		16	2.60
10-11 pm	2	2	8																		12	1.95
11-12 pm		1	4																		5	0.81
12-01 am	3	2	6																		11	1.79
01-02 am	2	3	1																		6	0.97
02-03 am	1	2	2																		5	0.81
03-04 am	4	1	2																		7	1.14
04-05 am	1	2	1		4																8	1.30
05-06 am	4	3	3	1	2																13	2.11
06-07 am	6	7	6	1	6																26	4.22
TOTAL	159	202	208	11	26	1	0	1	0	7	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	616	100.0
%	25.8	32.8	33.8	1.8	4.2	0.2	0.0	0.2	0.0	1.1	0.2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	100.0	

**TESIS: EVALUACIÓN DE LAS CARACTERÍSTICAS GEOMÉTRICAS DE LA CARRETERA HUARAZ – PINAR, APLICANDO LAS NORMAS DEL M.T.C.**

TESISTAS : GALAN RAMIREZ FLORIAN Y QUISPE ROJAS EDSON

Formato: 01

**VOLUMEN DE TRÁFICO PROMEDIO DIARIO**

Nº de hojas: 1-2

FECHA: 24/09/2018

Tramo : Huaraz - Desvío a Huanchac  
Estación : Desvío a Huanchac

Ubicación : Desvío a Huanchac  
Sentido : SSO - NNE

AUTO	STATION WAGON	CAMIONETAS			MICRO	BUS			CAMION			SEMI TRAYLER			TRAYLER				TOTAL	%
		PICK UP	PANEL	RURAL COMBI		≥E	3E	≥E	3E	4E	≥S1/2S2	≥S3	≥S1/3S2	≥S3	≥T2	≥T3	3T2	3T3		
8	15	9		9															41	4.79
12	17	12	1	14					6	1									63	7.36
4	9	9	4	17					2										45	5.26
5	24	12		22					2					1	1				67	7.83
8	10	7	1	14						2									42	4.91
11	24	17	1	15		1			2										71	8.29
14	22	11	2	18		1				1									69	8.06
11	22	10		16															59	6.89
14	10	21	2	15															62	7.24
13	14	14	1	15	1				1										59	6.89
14	16	15		14															59	6.89
12	15	12		11															50	5.84
14	12	11																	37	4.32
7	10	4																	21	2.45
4	7	5																	16	1.87
2	2	8																	12	1.40
2	1	4																	7	0.82
3	2	6																	11	1.29
2	3	1																	6	0.70
1	2	2																	5	0.58
4	1	2																	7	0.82
2	2	1		4															9	1.05
4	3	3	1	2															13	1.52
5	7	6	1	6															25	2.92
176	250	202	14	192	1	2	0	13	4	0	0	0	0	1	1	0	0	0	856	100.0
20.6	29.2	23.6	1.6	22.4	0.1	0.2	0.0	1.5	0.5	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1	0.1	0.0	0.0	0.0	100.0	

**TESIS: EVALUACIÓN DE LAS CARACTERÍSTICAS GEOMÉTRICAS DE LA CARRETERA HUARAZ – PINAR, APLICANDO LAS NORMAS DEL M.T.C.**

TESISISTAS : GALAN RAMIREZ FLORIAN Y QUISPE ROJAS EDSON

Formato: 01

**VOLUMEN DE TRÁFICO PROMEDIO DIARIO**

N° de hoja: 1-2

FECHA: 25/09/2018

 Tramo : El Pinar - Huaraz  
 Estacion : El Pinar

 Ubicación : Urb. El Pinar  
 Sentido : NE - SO

HORA	AUTO	STATION WAGON	CAMIONETAS			MICRO	BUS		CAMION			SEMI TRAYLER			TRAYLER				TOTAL	%	
			PICK UP	PANEL	RURAL COMBI		2E	3E	2E	3E	4E	2S1/2S2	2S3	3S1/3S2	>=3S3	2T2	2T3	3T2			3T3
Diagrama de vehiculos																					
07-08 am	13	18	14		11															56	7.97
08-09 am	15	22	5		7				2											51	7.25
09-10 am	4	13	14	1	6				2											40	5.69
10-11 am	2	16	8		8															34	4.84
11-12 am	10	5	11		4					1		1								32	4.55
12-01 pm	9	21	18	2	2															52	7.40
01-02 pm	17	14	8		6					1										46	6.54
02-03 pm	4	14	9		2		1	2												32	4.55
03-04 pm	6	18	15	1	6	1						1								48	6.83
04-05 pm	15	12	7	1	12	1														48	6.83
05-06 pm	6	13	16		11	2				1										49	6.97
06-07 pm	8	15	13		4															40	5.69
07-08 pm	14	12	10		2															38	5.41
08-09 pm	7	10	3																	20	2.84
09-10 pm	4	7	6		2															19	2.70
10-11 pm	8	4	7																	19	2.70
11-12 pm	3	2	5																	10	1.42
12-01 am	3		6																	9	1.28
01-02 am	2		2		1															5	0.71
02-03 am	2		1																	3	0.43
03-04 am	4	1	2																	7	1.00
04-05 am	2	2	1		4															9	1.28
05-06 am	4	3	3	1	2					1		1								15	2.13
06-07 am	5	7	6	1	2															21	2.99
TOTAL	167	229	190	7	92	4	1	2	4	4	0	3	0	0	0	0	0	0	0	703	100.00
%	23.8	32.6	27.0	1.0	13.1	0.6	0.1	0.3	0.6	0.6	0.0	0.4	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	100.0	

**TESIS: EVALUACIÓN DE LAS CARACTERÍSTICAS GEOMÉTRICAS DE LA CARRETERA HUARAZ – PINAR, APLICANDO LAS NORMAS DEL M.T.C.**

TESISISTAS : GALAN RAMIREZ FLORIAN Y QUISPE ROJAS EDSON

Formato: 01

**VOLUMEN DE TRÁFICO PROMEDIO DIARIO**

N° de hojas: 1-2

FECHA: 25/09/2018

 Tramo : Desvío a Huanchac - Huaraz  
 Estacion : Desvío a Huanchac

 Ubicación : Desvío a Huanchac  
 Sentido : NNE - SSO

HORA	AUTO	STATION WAGON	CAMIONETAS			MICRO	BUS		CAMION				SEMI TRAYLER			TRAYLER				TOTAL	%			
			PICK UP	PANEL	RURAL COMBI		2E	3E	2E	3E	4E	2S1/2S2	2S3	3S1/3S2	>=3S3	2T2	2T3	3T2	3T3					
Diagrama de vehiculos																								
07-08 am	19	23	12	1	21																		76	8.42
08-09 am	19	24	6	1	28		1		2														81	8.97
09-10 am	6	15	19	1	14				2	1													58	6.42
10-11 am	3	19	10		11				2														45	4.98
11-12 am	11	6	12		14				1	2													46	5.09
12-01 pm	9	28	18	2	14																		71	7.86
01-02 pm	20	22	11		20		1																74	8.19
02-03 pm	4	21	9		14		1	2															51	5.65
03-04 pm	7	26	15	1	15	1			1														66	7.31
04-05 pm	16	15	8	1	15	1																	56	6.20
05-06 pm	6	14	19	1	14	2				1													57	6.31
06-07 pm	6	21	15		13																		55	6.09
07-08 pm	14	12	10																				36	3.99
08-09 pm	7	10	3																				20	2.21
09-10 pm	4	7	6		2																		19	2.10
10-11 pm	4	2	7																				13	1.44
11-12 pm	3	2	5																				10	1.11
12-01 am	3		6																				9	1.00
01-02 am	2		2		1																		5	0.55
02-03 am	2		1																				3	0.33
03-04 am	4	1	2																				7	0.78
04-05 am	2	2	1		4																		9	1.00
05-06 am	4	3	3	1	2					1		1											15	1.66
06-07 am	5	7	6	1	2																		21	2.33
TOTAL	180	280	206	10	204	4	3	2	8	5	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	903	100.0
%	19.9	31.0	22.8	1.1	22.6	0.4	0.3	0.2	0.9	0.6	0.0	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	100.0	

**TESIS: EVALUACIÓN DE LAS CARACTERÍSTICAS GEOMÉTRICAS DE LA CARRETERA HUARAZ – PINAR, APLICANDO LAS NORMAS DEL M.T.C.**

TESISISTAS : GALAN RAMIREZ FLORIAN Y QUISPE ROJAS EDSON

Formato: 01

**VOLUMEN DE TRÁFICO PROMEDIO DIARIO**

N° de hojas: 1-2

FECHA: 25/09/2018

 Tramo : Huaraz - El Pinar  
 Estacion : El Pinar

 Ubicación : Urb. El Pinar  
 Sentido : SO - NE

HORA	AUTO	STATION WAGON	CAMIONETAS			MICRO	BUS			CAMION				SEMI TRAYLER			TRAYLER				TOTAL	%		
			PICK UP	PANEL	RURAL COMBI		2E	3E	2E	3E	4E	2S1/2S2	2S3	3S1/3S2	>=3S3	2T2	2T3	3T2	3T3					
Diagrama de vehiculos																								
07-08 am	15	13	21		6				2														57	8.01
08-09 am	10	12	14	2	8	1			1	1													49	6.88
09-10 am	4	16	10		4																		34	4.78
10-11 am	5	14	21									1											41	5.76
11-12 am	14	5	13	1	6																		39	5.48
12-01 pm	12	21	18		1																		52	7.30
01-02 pm	12	15	20		6	2		2															57	8.01
02-03 pm	15	11	7		2	1				1													37	5.20
03-04 pm	4	15	10	1	8		1																39	5.48
04-05 pm	15	13	8		6																		42	5.90
05-06 pm	6	14	8		1	1																	30	4.21
06-07 pm	9	14	11	1	3																		38	5.34
07-08 pm	12	18	14		2																		46	6.46
08-09 pm	8	4	8																				20	2.81
09-10 pm	6	6	8		2																		22	3.09
10-11 pm	3	11	4		1																		19	2.67
11-12 pm	9	2	2																				13	1.83
12-01 am	1	1	4																				6	0.84
01-02 am	3	3	1		1																		8	1.12
02-03 am	1		4																				5	0.70
03-04 am			2																				2	0.28
04-05 am	4	3			4																		11	1.54
05-06 am	5	6	2	1	2					1		1											18	2.53
06-07 am	6	11	6	2	2																		27	3.79
TOTAL	179	228	216	8	65	5	1	2	3	3	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	712	100.00
%	25.1	32.0	30.3	1.1	9.1	0.7	0.1	0.3	0.4	0.4	0.0	0.3	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	100.0	

**TESIS: EVALUACIÓN DE LAS CARACTERÍSTICAS GEOMÉTRICAS DE LA CARRETERA HUARAZ – PINAR, APLICANDO LAS NORMAS DEL M.T.C.**

TESISISTAS : GALAN RAMIREZ FLORIAN Y QUISPE ROJAS EDSON

Formato: 01

**VOLUMEN DE TRÁFICO PROMEDIO DIARIO**

N° de hojas: 1-2

FECHA: 25/09/2018

 Tramo : Huaraz - Desvío a Huanchac  
 Estacion : Desvío a Huanchac

 Ubicación : Desvío a Huanchac  
 Sentido : SSO - NNE

HORA	AUTO	STATION WAGON	CAMIONETAS			MICRO	BUS		CAMION				SEMI TRAYLER			TRAYLER				TOTAL	%		
			PICK UP	PANEL	RURAL COMBI		2E	3E	2E	3E	4E	251/252	253	351/352	>=353	2T2	2T3	3T2	3T3				
Diagrama de vehiculos																							
07-08 am	22	17	23	1	19		1		2	1												86	9.29
08-09 am	16	17	8	2	21				2	2												68	7.34
09-10 am	5	17	17	1	12				2													54	5.83
10-11 am	4	22	7		14				1													48	5.18
11-12 am	8	8	13	1	11																	41	4.43
12-01 pm	3	33	20		14		1		1													72	7.78
01-02 pm	16	21	7	1	24	2		2														73	7.88
02-03 pm	2	15	11		11	1				1												41	4.43
03-04 pm	6	19	10	1	12	1	1															50	5.40
04-05 pm	20	14	10		15																	59	6.37
05-06 pm	8	18	7	1	13	1																48	5.18
06-07 pm	11	31	19	1	19						1											82	8.86
07-08 pm	13	2	14		4																	33	3.56
08-09 pm	6	6	8		9																	29	3.13
09-10 pm	2	2	14		5						1											24	2.59
10-11 pm	8	8	6		1																	23	2.48
11-12 pm		2	3																			5	0.54
12-01 am	2	1	6		2																	11	1.19
01-02 am		3	2		1																	6	0.65
02-03 am	1	1	4																			6	0.65
03-04 am	2	2	2		2																	8	0.86
04-05 am	2	3		1	3																	9	0.97
05-06 am	6	5	2	2	4					1		1										21	2.27
06-07 am	8	14	5	1	1																	29	3.13
TOTAL	171	281	218	13	217	5	3	2	8	5	2	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	926	100.0
%	18.5	30.3	23.5	1.4	23.4	0.5	0.3	0.2	0.9	0.5	0.2	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	100.0	

**TESIS: EVALUACIÓN DE LAS CARACTERÍSTICAS GEOMÉTRICAS DE LA CARRETERA HUARAZ – PINAR, APLICANDO LAS NORMAS DEL M.T.C.**

TESISISTAS : GALAN RAMIREZ FLORIAN Y QUISPE ROJAS EDSON

 Formato: 
**VOLUMEN DE TRÁFICO PROMEDIO DIARIO**

 N° de hojas: 

 FECHA: 

 Tramo : El Pinar - Huaraz  
 Estacion : El Pinar

 Ubicación : Urb. El Pinar  
 Sentido : NE - SO

HORA	AUTO	STATION WAGON	CAMIONETAS			MICRO	BUS			CAMION			SEMI TRAYLER			TRAYLER				TOTAL	%		
			PICK UP	PANEL	RURAL COMBI		2E	3E	2E	3E	4E	25/252	253	35/352	>=353	2T2	2T3	3T2	3T3				
Diagrama de vehiculos																							
07-08 am	12	14	12		5																43	5.97	
08-09 am	14	17	7	1	7				1													47	6.53
09-10 am	12	12	12		11				1						1							49	6.81
10-11 am	12	15	9	1	2																	39	5.42
11-12 am	9	8	5		2				1													25	3.47
12-01 pm	14	18	14		6																	52	7.22
01-02 pm	20	12	12	1	4		1	1		1												52	7.22
02-03 pm	9	11	16		3	1		1														41	5.69
03-04 pm	14	15	11		5																	45	6.25
04-05 pm	18	6	21	2	4					1												52	7.22
05-06 pm	17	12	14		3	1																47	6.53
06-07 pm	14	11	15		2																	42	5.83
07-08 pm	11	8	12		4																	35	4.86
08-09 pm	5	6	8		9					1				1								30	4.17
09-10 pm	4	2	1		5						1											13	1.81
10-11 pm	8	8	2		1																	19	2.64
11-12 pm	1	2	3																			6	0.83
12-01 am	2	1	6		2																	11	1.53
01-02 am	1	3			1																	5	0.69
02-03 am		1	2																			3	0.42
03-04 am		2	1		2																	5	0.69
04-05 am	1	3		1	3																	8	1.11
05-06 am	7	5	2	2	4					1												21	2.92
06-07 am	5	14	7	2	2																	30	4.17
TOTAL	210.0	206.0	192.0	10.0	87.0	2.0	1.0	2.0	3.0	4.0	1.0	0.0	1.0	1.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	720	100.00	
%	29.2	28.6	26.7	1.4	12.1	0.3	0.1	0.3	0.4	0.6	0.1	0.0	0.1	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	100.0		

TESIS: EVALUACIÓN DE LAS CARACTERÍSTICAS GEOMÉTRICAS DE LA CARRETERA HUARAZ – PINAR, APLICANDO LAS NORMAS DEL M.T.C.

TESISTAS : GALAN RAMIREZ FLORIAN Y QUISPE ROJAS EDSON

Formato: 01

VOLUMEN DE TRÁFICO PROMEDIO DIARIO

Nº de hoja: 1-2

FECHA: 26/09/2018

Tramo : Desvío a Huanchac - Huaraz  
Estacion : Desvío a Huanchac

Ubicación : Desvío a Huanchac  
Sentido : NNE - SSO

HORA	AUTO	STATION WAGON	CAMIONETAS			MICRO	BUS		CAMION				SEMI TRAYLER			TRAYLER			TOTAL	%		
			PICK UP	PANEL	RURAL COMBI		2E	3E	2E	3E	4E	2S1/2S2	2S3	3S1/3S2	>=3S3	2T2	2T3	3T2			3T3	
Diagrama de vehiculos																						
07-08 am	19	20	14		17																70	7.83
08-09 am	21	21	9	3	20		1		1	1											77	8.61
09-10 am	5	15	15		15				1	1											52	5.82
10-11 am	3	17	10	1	14								1								46	5.15
11-12 am	9	10	7	1	17				2												46	5.15
12-01 pm	16	22	14		15																67	7.49
01-02 pm	24	17	15		19		2	1		1											79	8.84
02-03 pm	6	17	4		15	1	1	1													45	5.03
03-04 pm	12	22	12		16				1												63	7.05
04-05 pm	6	10	11	2	14					1											44	4.92
05-06 pm	20	13	18	1	19	1				1											73	8.17
06-07 pm	12	22	20		19																73	8.17
07-08 pm	12	14	8	2	2																38	4.25
08-09 pm	7	11	4																		22	2.46
09-10 pm	4	5	6																		15	1.68
10-11 pm	2	4	6																		12	1.34
11-12 pm		1	5																		6	0.67
12-01 am	1	3	4																		8	0.89
01-02 am		2	1																		3	0.34
02-03 am	1	1																			2	0.22
03-04 am	2	1	4	1																	8	0.89
04-05 am		3	3		4																10	1.12
05-06 am	4	2	6		2																14	1.57
06-07 am	6	7	4	1	3																21	2.35
TOTAL	192	260	200	12	211	2	4	2	5	5	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	894	100.00
%	21.5	29.1	22.4	1.3	23.6	0.2	0.4	0.2	0.6	0.6	0.0	0.0	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	100.0	

**TESIS: EVALUACIÓN DE LAS CARACTERÍSTICAS GEOMÉTRICAS DE LA CARRETERA HUARAZ – PINAR, APLICANDO LAS NORMAS DEL M.T.C.**

TESISISTAS : GALAN RAMIREZ FLORIAN Y QUISPE ROJAS EDSON

 Formato: 
**VOLUMEN DE TRÁFICO PROMEDIO DIARIO**

 N° de hojas: 

 FECHA: 

 Tramo : Huaraz - El Pinar  
 Estacion : El Pinar

 Ubicación : Urb. El Pinar  
 Sentido : SO - NE

HORA	AUTO	STATION WAGON	CAMIONETAS			MICRO	BUS		CAMION				SEMI TRAYLER				TRAYLER				TOTAL	%			
			PICK UP	PANEL	RURAL COMBI		2E	3E	2E	3E	4E	25/252	253	35/352	>=353	2T2	2T3	3T2	3T3						
Diagrama de vehiculos																									
07-08 am	11	14	12		3																			41	7.01
08-09 am	8	17	7	1	1				1	2														37	6.32
09-10 am	1	12	12						1															26	4.44
10-11 am	2	15	9	1	2																			29	4.96
11-12 am	4	8	5		2				1															20	3.42
12-01 pm	14	18	14		1																			47	8.03
01-02 pm	20	12	12		4		1	1																50	8.55
02-03 pm	4	11	4		3	1		1																24	4.10
03-04 pm	7	15	11		1																			34	5.81
04-05 pm	5	6	9	2																				22	3.76
05-06 pm	17	12	14		3	1																		47	8.03
06-07 pm	5	18	18		2																			43	7.35
07-08 pm	12	12	11																					35	5.98
08-09 pm	7	10	4																					21	3.59
09-10 pm	4	7	5																					16	2.74
10-11 pm	2	2	8																					12	2.05
11-12 pm		1	4																					5	0.85
12-01 am	3	2	6																					11	1.88
01-02 am	2	3	1																					6	1.03
02-03 am	1	2	2																					5	0.85
03-04 am	4	1	2																					7	1.20
04-05 am	1	2	1		4																			8	1.37
05-06 am	4	3	3	1	2																			13	2.22
06-07 am	6	7	6	1	6																			26	4.44
TOTAL	144	210	180	6	34	2	1	2	3	2	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	585	100.00
%	24.6	35.9	30.8	1.0	5.8	0.3	0.2	0.3	0.5	0.3	0.0	0.0	0.0	0.0	0.2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	100.0	

**TESIS: EVALUACIÓN DE LAS CARACTERÍSTICAS GEOMÉTRICAS DE LA CARRETERA HUARAZ – PINAR, APLICANDO LAS NORMAS DEL M.T.C.**

TESISTAS : GALAN RAMIREZ FLORIAN Y QUISPE ROJAS EDSON

Formato:

**VOLUMEN DE TRÁFICO PROMEDIO DIARIO**

N° de hojas:

FECHA:

Tramo : Huaraz - Desvío a Huanchac  
 Estacion : Desvío a Huanchac

Ubicación : Desvío a Huanchac  
 Sentido : SSO - NNE

HORA	AUTO	STATION WAGON	CAMIONETAS			MICRO	BUS		CAMION			SEMI TRAYLER			TRAYLER				TOTAL	%		
			PICK UP	PANEL	RURAL COMBI		2E	3E	2E	3E	4E	2S1/2S2	2S3	3S1/3S2	>=3S3	2T2	2T3	3T2			3T3	
Diagrama de vehiculos																						
07-08 am	17	18	14		15									1							65	6.87
08-09 am	21	20	8	2	19		1		1	3											75	7.93
09-10 am	5	15	15		14				2												51	5.39
10-11 am	3	16	11	1	19																50	5.29
11-12 am	8	10	6		16		1		1												42	4.44
12-01 pm	23	24	14		13																74	7.82
01-02 pm	27	24	16	2	21		1	1	1												93	9.83
02-03 pm	6	15	6		14	1		1													43	4.55
03-04 pm	8	16	11		16					1											52	5.50
04-05 pm	9	8	10	3	13																43	4.55
05-06 pm	25	16	18		15	1															75	7.93
06-07 pm	14	26	23		16																79	8.35
07-08 pm	13	2	14		4																33	3.49
08-09 pm	6	6	8		9																29	3.07
09-10 pm	2	2	14		5					1											24	2.54
10-11 pm	8	8	6		1																23	2.43
11-12 pm		2	3																		5	0.53
12-01 am	2	1	6		2																11	1.16
01-02 am		3	2		1																6	0.63
02-03 am	1	1	4																		6	0.63
03-04 am	2	2	2		2																8	0.85
04-05 am	2	3		1	3																9	0.95
05-06 am	6	5	2	2	4					1		1									21	2.22
06-07 am	8	14	5	1	1																29	3.07
TOTAL	216	257	218	12	223	2	3	2	5	5	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	946	100.0
%	22.8	27.2	23.0	1.3	23.6	0.2	0.3	0.2	0.5	0.5	0.1	0.1	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	100.0	

**TESIS: EVALUACIÓN DE LAS CARACTERÍSTICAS GEOMÉTRICAS DE LA CARRETERA HUARAZ – PINAR, APLICANDO LAS NORMAS DEL M.T.C.**

TESISISTAS : GALAN RAMIREZ FLORIAN Y QUISPE ROJAS EDSON

Formato: 01

**VOLUMEN DE TRÁFICO PROMEDIO DIARIO**

N° de hoja: 1-2

FECHA: 27/09/2018

 Tramo : El Pinar - Huaraz  
 Estacion : El Pinar

 Ubicación : Urb. El Pinar  
 Sentido : NE - SO

HORA	AUTO	STATION WAGON	CAMIONETAS			MICRO	BUS		CAMION			SEMI TRAYLER			TRAYLER				TOTAL	%		
			PICK UP	PANEL	RURAL COMBI		2E	3E	2E	3E	4E	2S1/2S2	2S3	3S1/3S2	>=3S3	2T2	2T3	3T2			3T3	
Diagrama de vehiculos																						
07-08 am	10	15	8		4																37	6.09
08-09 am	8	17	6		2																33	5.43
09-10 am	4	12	12	1																	29	4.77
10-11 am	7	15	11	1	1																35	5.76
11-12 am	8	8	9		1				1												27	4.44
12-01 pm	8	21	15		1				1	1											47	7.73
01-02 pm	11	14	12	2	2	1	1														43	7.07
02-03 pm	9	12	13						1												35	5.76
03-04 pm	7	16	12	1																	36	5.92
04-05 pm	8	12	10	1	1	2															34	5.59
05-06 pm	4	11	14		2																31	5.10
06-07 pm	7	17	16		1																41	6.74
07-08 pm	14	12	10		2																38	6.25
08-09 pm	7	10	3																		20	3.29
09-10 pm	4	7	8		2																21	3.45
10-11 pm	8	4	7																		19	3.13
11-12 pm	4	2	5																		11	1.81
12-01 am	3		6																		9	1.48
01-02 am	2	2	2		1																7	1.15
02-03 am	2		1																		3	0.49
03-04 am	4	1	2																		7	1.15
04-05 am	2	2	1		4																9	1.48
05-06 am	4	3	3	1	2					1		1									15	2.47
06-07 am	5	7	6	1	2																21	3.45
TOTAL	150	220	192	8	28	3	1	1	2	2	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	608	100.00
%	24.7	36.2	31.6	1.3	4.6	0.5	0.2	0.2	0.3	0.3	0.0	0.2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	100.0	

**TESIS: EVALUACIÓN DE LAS CARACTERÍSTICAS GEOMÉTRICAS DE LA CARRETERA HUARAZ – PINAR, APLICANDO LAS NORMAS DEL M.T.C.**

TESISISTAS : GALAN RAMIREZ FLORIAN Y QUISPE ROJAS EDSON

 Formato: 
**VOLUMEN DE TRÁFICO PROMEDIO DIARIO**

 N° de hojas: 

 FECHA: 

 Tramo : Desvío a Huanchac - Huaraz  
 Estacion : Desvío a Huanchac

 Ubicación : Desvío a Huanchac  
 Sentido : NNE - SSO

HORA	AUTO	STATION WAGON	CAMIONETAS			MICRO	BUS		CAMION				SEMI TRAYLER				TRAYLER				TOTAL	%			
			PICK UP	PANEL	RURAL COMBI		2E	3E	2E	3E	4E	2S1/2S2	2S3	3S1/3S2	>=3S3	2T2	2T3	3T2	3T3						
Diagrama de vehiculos																									
07-08 am	19	20	11		19																		69	7.72	
08-09 am	12	19	6		29																		66	7.38	
09-10 am	6	13	18	2	15																		54	6.04	
10-11 am	9	18	14	2	12				1														56	6.26	
11-12 am	11	10	9	1	15				1														47	5.26	
12-01 pm	10	25	16		12				2	2													67	7.49	
01-02 pm	14	20	13	2	14	1	1				1												66	7.38	
02-03 pm	13	16	13		16			1															59	6.60	
03-04 pm	8	22	13	1	14				1														59	6.60	
04-05 pm	9	16	10	1	16	2			1														55	6.15	
05-06 pm	7	14	18		16																		55	6.15	
06-07 pm	14	24	16		16																		70	7.83	
07-08 pm	14	12	2																				28	3.13	
08-09 pm	7	10	5		1																		23	2.57	
09-10 pm	4	7	8		2																		21	2.35	
10-11 pm	4	2	7																				13	1.45	
11-12 pm	3	6	5		1																		15	1.68	
12-01 am	3	1	6																				10	1.12	
01-02 am	2	1	2		1																		6	0.67	
02-03 am	2		1																				3	0.34	
03-04 am	4	1	2																				7	0.78	
04-05 am	2	2	1		4																		9	1.01	
05-06 am	4	3	3	1	2					1		1											15	1.68	
06-07 am	5	7	6	1	2																		21	2.35	
TOTAL	186	269	205	11	207	3	1	1	6	4	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	894	100.0	
%	20.8	30.1	22.9	1.2	23.2	0.3	0.1	0.1	0.7	0.4	0.0	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	100.0		

**TESIS: EVALUACIÓN DE LAS CARACTERÍSTICAS GEOMÉTRICAS DE LA CARRETERA HUARAZ – PINAR, APLICANDO LAS NORMAS DEL M.T.C.**

TESISISTAS : GALAN RAMIREZ FLORIAN Y QUISPE ROJAS EDSON

Formato: 01

**VOLUMEN DE TRÁFICO PROMEDIO DIARIO**

N° de hojas: 1-2

FECHA: 27/09/2018

 Tramo : Huaraz - El Pinar  
 Estacion : El Pinar

 Ubicación : Urb. El Pinar  
 Sentido : SO - NE

HORA	AUTO	STATION WAGON	CAMIONETAS			MICRO	BUS			CAMION				SEMI TRAYLER			TRAYLER				TOTAL	%	
			PICK UP	PANEL	RURAL COMBI		2E	3E	2E	3E	4E	25/252	253	35/352	>=353	2T2	2T3	3T2	3T3				
Diagrama de vehiculos																							
07-08 am	12	18	15	1	3																	49	8.28
08-09 am	13	22	12	1	1				1													50	8.45
09-10 am	5	9	7																			21	3.55
10-11 am	7	12	11		1		1		1													33	5.57
11-12 am	4	11	8																			23	3.89
12-01 pm	11	19	13		2				1													46	7.77
01-02 pm	8	13	10	2	1																	34	5.74
02-03 pm	4	9	10		2																	25	4.22
03-04 pm	6	6	11							1												24	4.05
04-05 pm	3	13	11																			27	4.56
05-06 pm	8	14	13	1	2																	38	6.42
06-07 pm	9	18	14	1	1																	43	7.26
07-08 pm	12	8	11		3																	34	5.74
08-09 pm	8	4	8		1																	21	3.55
09-10 pm	6	4	8		2																	20	3.38
10-11 pm	3	11	4		1																	19	3.21
11-12 pm	9	2	2																			13	2.20
12-01 am	1	1	4																			6	1.01
01-02 am	3	3	1		1																	8	1.35
02-03 am	1		4																			5	0.84
03-04 am			2																			2	0.34
04-05 am	4	3			4																	11	1.86
05-06 am	5	6	2	1	2					1		1										18	3.04
06-07 am	5	7	6	2	2																	22	3.72
TOTAL	147	213	187	9	29	0	1	0	3	2	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	592	100.00
%	24.8	36.0	31.6	1.5	4.9	0.0	0.2	0.0	0.5	0.3	0.0	0.2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	100.0	

**TESIS: EVALUACIÓN DE LAS CARACTERÍSTICAS GEOMÉTRICAS DE LA CARRETERA HUARAZ – PINAR, APLICANDO LAS NORMAS DEL M.T.C.**

TESISISTAS : GALAN RAMIREZ FLORIAN Y QUISPE ROJAS EDSON

Formato: 01

**VOLUMEN DE TRÁFICO PROMEDIO DIARIO**

N° de hojas: 1-2

FECHA: 27/09/2018

 Tramo : Huaraz - Desvío a Huanchac  
 Estacion : Desvío a Huanchac

 Ubicación : Desvío a Huanchac  
 Sentido : SSO - NNE

HORA	AUTO	STATION WAGON	CAMIONETAS			MICRO	BUS			CAMION				SEMI TRAYLER			TRAYLER				TOTAL	%				
			PICK UP	PANEL	RURAL COMBI		2E	3E	2E	3E	4E	2S1/2S2	2S3	3S1/3S2	>=3S3	2T2	2T3	3T2	3T3							
Diagrama de vehiculos																										
07-08 am	20	25	18	1	21																			86	9.37	
08-09 am	19	26	14	1	22				1															83	9.04	
09-10 am	9	11	8	1	14				1	1														45	4.90	
10-11 am	10	17	11		10		1		2															51	5.56	
11-12 am	6	14	8		10		1		1															40	4.36	
12-01 pm	12	26	17	1	15				1															72	7.84	
01-02 pm	13	18	13	2	15																			61	6.64	
02-03 pm	7	15	10		17																			49	5.34	
03-04 pm	8	11	11		17					1														48	5.23	
04-05 pm	7	16	12		14				1															50	5.45	
05-06 pm	13	16	14	1	14																			58	6.32	
06-07 pm	15	22	15	1	19																			72	7.84	
07-08 pm	15	2	16		4																			37	4.03	
08-09 pm	11	6	4		9																			30	3.27	
09-10 pm	2	2	11		5						1													21	2.29	
10-11 pm	8	8	8		1																			25	2.72	
11-12 pm	1	2	3																					6	0.65	
12-01 am	2	1	8	1	2																			14	1.53	
01-02 am		3	2		1																			6	0.65	
02-03 am		1	4																					5	0.54	
03-04 am		2	2		2																			6	0.65	
04-05 am	2	3		1	3																			9	0.98	
05-06 am	6	5	2	2	4					1		1												21	2.29	
06-07 am	5	11	4	1	2																			23	2.51	
TOTAL	191	263	215	13	221	0	2	0	7	4	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	918	100.0	
%	20.8	28.6	23.4	1.4	24.1	0.0	0.2	0.0	0.8	0.4	0.1	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	100.0		

**TESIS: EVALUACIÓN DE LAS CARACTERÍSTICAS GEOMÉTRICAS DE LA CARRETERA HUARAZ – PINAR, APLICANDO LAS NORMAS DEL M.T.C.**

TESISISTAS : GALAN RAMIREZ FLORIAN Y QUISPE ROJAS EDSON

Formato: 01

**VOLUMEN DE TRÁFICO PROMEDIO DIARIO**

N° de hojas: 1-2

FECHA: 28/09/2018

 Tramo : El Pinar - Huaraz  
 Estacion : El Pinar

 Ubicación : Urb. El Pinar  
 Sentido : NE - SO

HORA	AUTO	STATION WAGON	CAMIONETAS			MICRO	BUS			CAMION				SEMI TRAYLER			TRAYLER				TOTAL	%	
			PICK UP	PANEL	RURAL COMBI		2E	3E	2E	3E	4E	2S1/2S2	2S3	3S1/3S2	>=3S3	2T2	2T3	3T2	3T3				
Diagrama de vehiculos																							
07-08 am	15	17	8		2																	42	7.13
08-09 am	14	18	6	1	1				1													41	6.96
09-10 am	6	15	7							1												29	4.92
10-11 am	3	11	6																			20	3.40
11-12 am	6	7	10	1	1				1													26	4.41
12-01 pm	12	18	12	1	1	1			1												1	47	7.98
01-02 pm	14	15	6		2		1	1														39	6.62
02-03 pm	3	13	8			1		1														26	4.41
03-04 pm	4	14	12			1																31	5.26
04-05 pm	7	15	8		1																	31	5.26
05-06 pm	5	12	11	1	1					1												31	5.26
06-07 pm	13	16	15		3																	47	7.98
07-08 pm	11	12	10		2																	35	5.94
08-09 pm	7	10	3		1						1											22	3.74
09-10 pm	4	7	6		2																	19	3.23
10-11 pm	8	4	7									1		1								21	3.57
11-12 pm	3	2	5		1																	11	1.87
12-01 am	3		6																			9	1.53
01-02 am	2	1	2		1																	6	1.02
02-03 am	2	2	1																			5	0.85
03-04 am	4	1	2																			7	1.19
04-05 am	2	2	1		4																	9	1.53
05-06 am	4	3	3	1	2					1		1										15	2.55
06-07 am	4	6	7	1	2																	20	3.40
TOTAL	102	171	109	4	12	3	1	2	3	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1589	100.0
%	17.3	29.0	18.5	0.7	2.0	0.5	0.2	0.3	0.5	0.3	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	100.0	

**TESIS: EVALUACIÓN DE LAS CARACTERÍSTICAS GEOMÉTRICAS DE LA CARRETERA HUARAZ – PINAR, APLICANDO LAS NORMAS DEL M.T.C.**

TESISISTAS : GALAN RAMIREZ FLORIAN Y QUISPE ROJAS EDSON

 Formato: 
**VOLUMEN DE TRÁFICO PROMEDIO DIARIO**

 N° de hoja: 

 FECHA: 

 Tramo : Desvío a Huanchac - Huaraz  
 Estacion : Desvío a Huanchac

 Ubicación : Desvío a Huanchac  
 Sentido : NNE - SSO

HORA	AUTO	STATION WAGON	CAMIONETAS			MICRO	BUS		CAMION				SEMI TRAYLER			TRAYLER				TOTAL	%	
			PICK UP	PANEL	RURAL COMBI		2E	3E	2E	3E	4E	2S1/2S2	2S3	3S1/3S2	>=3S3	2T2	2T3	3T2	3T3			
Diagrama de vehiculos																						
07-08 am	18	21	9		17																65	7.59
08-09 am	19	21	8	1	18				1	1											69	8.06
09-10 am	10	16	11	2	16					2											57	6.66
10-11 am	5	13	7	1	14		1		1												42	4.91
11-12 am	9	9	12	1	12				1												44	5.14
12-01 pm	13	23	12	1	16	1			1												67	7.83
01-02 pm	17	22	12		15		1	1													68	7.94
02-03 pm	4	19	8		14	1	1	1	1												49	5.72
03-04 pm	4	23	13		16	1															57	6.66
04-05 pm	7	17	10	2	13																49	5.72
05-06 pm	6	14	12	2	15					1											50	5.84
06-07 pm	17	20	17		18																72	8.41
07-08 pm	8	14	8	2	2																34	3.97
08-09 pm	7	11	4																		22	2.57
09-10 pm	4	5	6																		15	1.75
10-11 pm	2	4	6		1																13	1.52
11-12 pm		1	5																		6	0.70
12-01 am	1	3	4		1																9	1.05
01-02 am	5	2	1																		8	0.93
02-03 am	1	1			3																5	0.58
03-04 am	2	1	4	1	1																9	1.05
04-05 am	1	3	1		4																9	1.05
05-06 am	4	2	6		2																14	1.64
06-07 am	5	6	9	1	2																23	2.69
TOTAL	169	271	185	14	200	3	3	2	5	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	856	100.0
%	19.7	31.7	21.6	1.6	23.4	0.4	0.4	0.2	0.6	0.5	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	100.0	

**TESIS: EVALUACIÓN DE LAS CARACTERÍSTICAS GEOMÉTRICAS DE LA CARRETERA HUARAZ – PINAR, APLICANDO LAS NORMAS DEL M.T.C.**

TESISISTAS : GALAN RAMIREZ FLORIAN Y QUISPE ROJAS EDSON

Formato: 01

**VOLUMEN DE TRÁFICO PROMEDIO DIARIO**

N° de hojas: 1-2

FECHA: 28/09/2018

 Tramo : Huaraz - El Pinar  
 Estacion : El Pinar

 Ubicación : Urb. El Pinar  
 Sentido : SO - NE

HORA	AUTO	STATION WAGON	CAMIONETAS			MICRO	BUS		CAMION				SEMI TRAYLER			TRAYLER				TOTAL	%	
			PICK UP	PANEL	RURAL COMBI		2E	3E	2E	3E	4E	25/252	253	35/352	>=353	2T2	2T3	3T2	3T3			
Diagrama de vehiculos																						
07-08 am	13	11	8	1	3																36	6.62
08-09 am	10	13	4	1	2				1	1											32	5.88
09-10 am	4	14	3		2				2												25	4.60
10-11 am	6	12	7																1		26	4.78
11-12 am	2	8	6		1					1											18	3.31
12-01 pm	8	14	14		1	1		1													39	7.17
01-02 pm	11	12	11		3	1	1						1								40	7.35
02-03 pm	3	11	6		3	2															25	4.60
03-04 pm	1	13	5	1																	20	3.68
04-05 pm	8	12	7	1	1																29	5.33
05-06 pm	5	8	12	1	1	1															28	5.15
06-07 pm	10	15	15		4																44	8.09
07-08 pm	11	13	8		2																34	6.25
08-09 pm	8	4	5		1						1		1								20	3.68
09-10 pm	6	6	6		2																20	3.68
10-11 pm	4	11	4		1																20	3.68
11-12 pm	9	2	2																		13	2.39
12-01 am	1	1	4	1																	7	1.29
01-02 am	2	3	1		1																7	1.29
02-03 am	1		4																		5	0.92
03-04 am	1		2																		3	0.55
04-05 am	4	3			4																11	2.02
05-06 am	5	6	2	1	2					1		1									18	3.31
06-07 am	8	5	7	2	2																24	4.41
TOTAL	141	197	143	9	36	5	1	1	3	3	1	1	2	0	0	0	0	0	0	1	544	100.0
%	25.9	36.2	26.3	1.7	6.6	0.9	0.2	0.2	0.6	0.6	0.2	0.2	0.4	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.2	100.0	

**TESIS: EVALUACIÓN DE LAS CARACTERÍSTICAS GEOMÉTRICAS DE LA CARRETERA HUARAZ – PINAR, APLICANDO LAS NORMAS DEL M.T.C.**

TESISISTAS : GALAN RAMIREZ FLORIAN Y QUISPE ROJAS EDSON

Formato: 01

**VOLUMEN DE TRÁFICO PROMEDIO DIARIO**

N° de hojas: 1-2

FECHA: 28/09/2018

 Tramo : Huaraz - Desvío a Huanchac  
 Estacion : Desvío a Huanchac

 Ubicación : Desvío a Huanchac  
 Sentido : SSO - NNE

HORA	AUTO	STATION WAGON	CAMIONETAS			MICRO	BUS		CAMION				SEMI TRAYLER				TRAYLER				TOTAL	%		
			PICK UP	PANEL	RURAL COMBI		2E	3E	2E	3E	4E	2S1/2S2	2S3	3S1/3S2	>=3S3	2T2	2T3	3T2	3T3					
Diagrama de vehiculos																								
07-08 am	22	14	9	1	14																	60	7.10	
08-09 am	14	17	7	2	17		1		1	2												61	7.22	
09-10 am	6	17	5		19				2													49	5.80	
10-11 am	7	17	8		14				1	1												48	5.68	
11-12 am	5	14	7		16				1	1												44	5.21	
12-01 pm	10	25	15		14	1		1														66	7.81	
01-02 pm	14	20	14	1	20	1	2															72	8.52	
02-03 pm	4	14	6	1	17	2			1													45	5.33	
03-04 pm	3	16	5	1	12																	37	4.38	
04-05 pm	12	14	8	1	16																	51	6.04	
05-06 pm	6	13	14	1	14	1																49	5.80	
06-07 pm	12	22	17		18																	69	8.17	
07-08 pm	11	4	13	1	4																	33	3.91	
08-09 pm	6	5	7		9																	27	3.20	
09-10 pm	2	4	14		5						1											26	3.08	
10-11 pm	8	8	6		1																	23	2.72	
11-12 pm		1	3																			4	0.47	
12-01 am	2	2	6		2																	12	1.42	
01-02 am		3	2		1																	6	0.71	
02-03 am	1	1	4																			6	0.71	
03-04 am	2	2	2		2																	8	0.95	
04-05 am		3		1	3																	7	0.83	
05-06 am	4	5	2	2	4					1		1										19	2.25	
06-07 am	9	7	5	1	1																	23	2.72	
TOTAL	160	248	179	13	223	5	3	1	6	5	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	845	100.0	
%	18.9	29.3	21.2	1.5	26.4	0.6	0.4	0.1	0.7	0.6	0.1	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	100.0		

**TESIS: EVALUACIÓN DE LAS CARACTERÍSTICAS GEOMÉTRICAS DE LA CARRETERA HUARAZ – PINAR, APLICANDO LAS NORMAS DEL M.T.C.**

TESISISTAS : GALAN RAMIREZ FLORIAN Y QUISPE ROJAS EDSON

Formato: 01

**VOLUMEN DE TRÁFICO PROMEDIO DIARIO**

N° de hojas: 1-2

FECHA: 29/09/2018

 Tramo : El Pinar - Huaraz  
 Estacion : El Pinar

 Ubicación : Urb. El Pinar  
 Sentido : NE - SO

HORA	AUTO	STATION WAGON	CAMIONETAS			MICRO	BUS			CAMION				SEMI TRAYLER			TRAYLER				TOTAL	%	
			PICK UP	PANEL	RURAL COMBI		2E	3E	2E	3E	4E	2S1/2S2	2S3	3S1/3S2	>=3S3	2T2	2T3	3T2	3T3				
Diagrama de vehiculos																							
07-08 am	10	11	4																			25	6.60
08-09 am	9	9	2		1																	21	5.54
09-10 am	6	10	3	1																		20	5.28
10-11 am	3	7	4						1													15	3.96
11-12 am	4	5	6		1																	16	4.22
12-01 pm	8	10	10		2					1												31	8.18
01-02 pm	13	11	7		1																	32	8.44
02-03 pm	4	9	2						1													16	4.22
03-04 pm	2	10	3	1																		16	4.22
04-05 pm	3	8	2																			13	3.43
05-06 pm	4	7	6		1																	18	4.75
06-07 pm	5	9	4		1																	19	5.01
07-08 pm	4	8	1		2																	15	3.96
08-09 pm	5	6	1		4																	16	4.22
09-10 pm	4	2			5																	11	2.90
10-11 pm	8	8	2		1					1												20	5.28
11-12 pm	1	2	3																			6	1.58
12-01 am	2	1	2		2																	7	1.85
01-02 am	1	3			1																	5	1.32
02-03 am	1	1	2																			4	1.06
03-04 am	5	2	1		2																	10	2.64
04-05 am	1	3		1	3																	8	2.11
05-06 am	7	5	2	2	2					1												19	5.01
06-07 am	5	5	2	2	2																	16	4.22
TOTAL	115	152	69	7	31	0	0	0	2	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	379	100.0
%	30.3	40.1	18.2	1.8	8.2	0.0	0.0	0.0	0.5	0.8	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	100.0	

**TESIS: EVALUACIÓN DE LAS CARACTERÍSTICAS GEOMÉTRICAS DE LA CARRETERA HUARAZ – PINAR, APLICANDO LAS NORMAS DEL M.T.C.**

TESISISTAS : GALAN RAMIREZ FLORIAN Y QUISPE ROJAS EDSON

Formato: 01

**VOLUMEN DE TRÁFICO PROMEDIO DIARIO**

N° de hojas: 1-2

FECHA: 29/09/2018

 Tramo : Desvío a Huanchac - Huaraz  
 Estacion : Desvío a Huanchac

 Ubicación : Desvío a Huanchac  
 Sentido : NNE - SSO

HORA	AUTO	STATION WAGON	CAMIONETAS			MICRO	BUS			CAMION				SEMI TRAYLER			TRAYLER				TOTAL	%		
			PICK UP	PANEL	RURAL COMBI		2E	3E	2E	3E	4E	2S1/2S2	2S3	3S1/3S2	>=3S3	2T2	2T3	3T2	3T3					
Diagrama de vehiculos																								
07-08 am	11	13	4		3																		32	6.21
08-09 am	13	13	4		5																		35	6.80
09-10 am	8	11	4	1	8																		32	6.21
10-11 am	4	9	5		8				2														28	5.44
11-12 am	5	6	6		7																		24	4.66
12-01 pm	11	14	11	1	12					1													50	9.71
01-02 pm	16	14	10		10																		50	9.71
02-03 pm	5	12	2		5				1														25	4.85
03-04 pm	3	12	4	1	6																		26	5.05
04-05 pm	4	9	2		4																		19	3.69
05-06 pm	6	9	6		5								1										27	5.24
06-07 pm	6	13	7		6																		32	6.21
07-08 pm	12	5	8	2	2																		29	5.63
08-09 pm	7	2	4																				13	2.52
09-10 pm	4	5	1																				10	1.94
10-11 pm	2	4	6																				12	2.33
11-12 pm	1	1	2																				4	0.78
12-01 am	1	3	4																				8	1.55
01-02 am	2	2	1																				5	0.97
02-03 am	1	1	1																				3	0.58
03-04 am	2	1	4	1																			8	1.55
04-05 am	4	3	3		4																		14	2.72
05-06 am	4	2	6		2																		14	2.72
06-07 am	6	2	2	1	3								1										15	2.91
TOTAL	138	166	107	7	90	0	0	0	3	2	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	515	100.0
%	26.8	32.2	20.8	1.4	17.5	0.0	0.0	0.0	0.6	0.4	0.0	0.0	0.4	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	100.0	

**TESIS: EVALUACIÓN DE LAS CARACTERÍSTICAS GEOMÉTRICAS DE LA CARRETERA HUARAZ – PINAR, APLICANDO LAS NORMAS DEL M.T.C.**

TESISISTAS : GALAN RAMIREZ FLORIAN Y QUISPE ROJAS EDSON

Formato: 01

**VOLUMEN DE TRÁFICO PROMEDIO DIARIO**

N° de hojas: 1-2

FECHA: 29/09/2018

 Tramo : Huaraz - El Pinar  
 Estacion : El Pinar

 Ubicación : Urb. El Pinar  
 Sentido : SO - NE

HORA	AUTO	STATION WAGON	CAMIONETAS			MICRO	BUS		CAMION				SEMI TRAYLER			TRAYLER				TOTAL	%		
			PICK UP	PANEL	RURAL COMBI		2E	3E	2E	3E	4E	2S1/2S2	2S3	3S1/3S2	>=3S3	2T2	2T3	3T2	3T3				
Diagrama de vehiculos																							
07-08 am	9	8	2		1																	20	4.64
08-09 am	8	13	1	1					1													24	5.57
09-10 am	6	9	2																			17	3.94
10-11 am	4	11	1		1																	17	3.94
11-12 am	3	7	2		1				1	1												15	3.48
12-01 pm	7	10	5		2	1																25	5.80
01-02 pm	12	12	6		1																	31	7.19
02-03 pm	2	8	4																			14	3.25
03-04 pm	3	7	5	1																		16	3.71
04-05 pm	6	9	8	1																		24	5.57
05-06 pm	4	10	12																			26	6.03
06-07 pm	8	9	14		1																	32	7.42
07-08 pm	12	12	10		2																	36	8.35
08-09 pm	7	10	4		4																	25	5.80
09-10 pm	4	7	5		1																	17	3.94
10-11 pm	2	2	8																			12	2.78
11-12 pm	1	1	4		2																	8	1.86
12-01 am	3	2	6																			11	2.55
01-02 am	2	3	1																			6	1.39
02-03 am	1	2	2																			5	1.16
03-04 am	4	1	2																			7	1.62
04-05 am	1	2	1		4																	8	1.86
05-06 am	4	3	3	1	2																	13	3.02
06-07 am	6	5	6	1	4																	22	5.10
TOTAL	119	163	114	5	26	1	0	0	2	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	431	100.0
%	27.6	37.8	26.5	1.2	6.0	0.2	0.0	0.0	0.5	0.2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	100.0	

**TESIS: EVALUACIÓN DE LAS CARACTERÍSTICAS GEOMÉTRICAS DE LA CARRETERA HUARAZ – PINAR, APLICANDO LAS NORMAS DEL M.T.C.**

TESISISTAS : GALAN RAMIREZ FLORIAN Y QUISPE ROJAS EDSON

 Formato: 
**VOLUMEN DE TRÁFICO PROMEDIO DIARIO**

 N° de hojas: 

 FECHA: 

 Tramo : Huaraz - Desvío a Huanchac  
 Estacion : Desvío a Huanchac

 Ubicación : Desvío a Huanchac  
 Sentido : SSO - NNE

HORA	AUTO	STATION WAGON	CAMIONETAS			MICRO	BUS		CAMION				SEMI TRAYLER			TRAYLER				TOTAL	%	
			PICK UP	PANEL	RURAL COMBI		2E	3E	2E	3E	4E	2S1/2S2	2S3	3S1/3S2	>=3S3	2T2	2T3	3T2	3T3			
Diagrama de vehiculos																						
07-08 am	13	10	3		5																31	5.33
08-09 am	11	15	2	1	6				1												36	6.19
09-10 am	7	10	4	1	9				1												32	5.50
10-11 am	6	14	1		8																29	4.98
11-12 am	5	9	2		9				1	1											27	4.64
12-01 pm	9	16	5		11	1															42	7.22
01-02 pm	16	16	8		12																52	8.93
02-03 pm	3	10	5		6								1								25	4.30
03-04 pm	3	8	6	1	5																23	3.95
04-05 pm	9	11	8	1	6																35	6.01
05-06 pm	5	14	14		7																40	6.87
06-07 pm	9	14	11		8																42	7.22
07-08 pm	7	3	13		2																25	4.30
08-09 pm	6	6	8		1																21	3.61
09-10 pm	2	2	14		2						1										21	3.61
10-11 pm	8	8	6		1																23	3.95
11-12 pm		2	3																		5	0.86
12-01 am	2	1	6		1																10	1.72
01-02 am		3	2																		5	0.86
02-03 am	1	1	4		1																7	1.20
03-04 am	2	2	2		2																8	1.37
04-05 am	2	3		1	3																9	1.55
05-06 am	5	5	2	2	2						1										17	2.92
06-07 am	6	5	4	1	1																17	2.92
TOTAL	137	188	133	8	108	1	0	0	3	1	2	0	1	0	0	0	0	0	0	0	582	100.0
%	23.5	32.3	22.9	1.4	18.6	0.2	0.0	0.0	0.5	0.2	0.3	0.0	0.2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	100.0	

**TESIS: EVALUACIÓN DE LAS CARACTERÍSTICAS GEOMÉTRICAS DE LA CARRETERA HUARAZ – PINAR, APLICANDO LAS NORMAS DEL M.T.C.**

TESISISTAS : GALAN RAMIREZ FLORIAN Y QUISPE ROJAS EDSON

 Formato: 
**VOLUMEN DE TRÁFICO PROMEDIO DIARIO**

 N° de hojas: 

 FECHA: 

 Tramo : El Pinar - Huaraz  
 Estacion : El Pinar

 Ubicación : Urb. El Pinar  
 Sentido : NE - SO

HORA	AUTO	STATION WAGON	CAMIONETAS			MICRO	BUS			CAMION				SEMI TRAYLER				TRAYLER				TOTAL	%	
			PICK UP	PANEL	RURAL COMBI		2E	3E	2E	3E	4E	2S1/2S2	2S3	3S1/3S2	>=3S3	2T2	2T3	3T2	3T3					
Diagrama de vehiculos																								
07-08 am	2	2	1																				5	2.06
08-09 am	4	3	1		1																		9	3.70
09-10 am	3	4	4																				11	4.53
10-11 am	3	4	3		1																		11	4.53
11-12 am	2	7	6						1														16	6.58
12-01 pm	5	4	8																				17	7.00
01-02 pm	4	4	3		1																		12	4.94
02-03 pm	4	3	2																				9	3.70
03-04 pm	3	5	1																				9	3.70
04-05 pm	6	2	3																				11	4.53
05-06 pm	2	5	4																				11	4.53
06-07 pm	3	4	3		1																		11	4.53
07-08 pm	4	8	1		2																		15	6.17
08-09 pm	5	6	1		2																		14	5.76
09-10 pm	4	2																					6	2.47
10-11 pm	4	8	2		1					1													16	6.58
11-12 pm	1	2	3																				6	2.47
12-01 am	2	1	2																				5	2.06
01-02 am	1	3																					4	1.65
02-03 am	1	1	2																				4	1.65
03-04 am	5	2	1		2																		10	4.12
04-05 am	1	3		1	3																		8	3.29
05-06 am	2	4	2	2						1													11	4.53
06-07 am	5	2	2	2	1																		12	4.94
TOTAL	76	89	55	5	15	0	0	0	1	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	243	100.0
%	31.3	36.6	22.6	2.1	6.2	0.0	0.0	0.0	0.4	0.8	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	100.0	

**TESIS: EVALUACIÓN DE LAS CARACTERÍSTICAS GEOMÉTRICAS DE LA CARRETERA HUARAZ – PINAR, APLICANDO LAS NORMAS DEL M.T.C.**

TESISISTAS : GALAN RAMIREZ FLORIAN Y QUISPE ROJAS EDSON

Formato: 01

**VOLUMEN DE TRÁFICO PROMEDIO DIARIO**

N° de hojas: 1-2

FECHA: 30/09/2018

 Tramo : Desvío a Huanchac - Huaraz  
 Estacion : Desvío a Huanchac

 Ubicación : Desvío a Huanchac  
 Sentido : NNE - SSO

HORA	AUTO	STATION WAGON	CAMIONETAS			MICRO	BUS			CAMION				SEMI TRAYLER			TRAYLER				TOTAL	%		
			PICK UP	PANEL	RURAL COMBI		2E	3E	2E	3E	4E	2S1/2S2	2S3	3S1/3S2	>=3S3	2T2	2T3	3T2	3T3					
Diagrama de vehiculos																								
07-08 am	3	4	2		4							1											14	3.58
08-09 am	6	5	3	1	4																		19	4.86
09-10 am	6	6	6		5				1														24	6.14
10-11 am	5	7	4		7																		23	5.88
11-12 am	4	8	7		5				1														25	6.39
12-01 pm	7	8	10		6				1														32	8.18
01-02 pm	7	6	5		5																		23	5.88
02-03 pm	6	6	2		2																		16	4.09
03-04 pm	4	7	1		3																		15	3.84
04-05 pm	7	3	4		4																		18	4.60
05-06 pm	3	8	5		3																		19	4.86
06-07 pm	5	6	4		6																		21	5.37
07-08 pm	8	6	8	2	2																		26	6.65
08-09 pm	7	2	2		1																		12	3.07
09-10 pm	4	4	1		1																		10	2.56
10-11 pm	2	4	6		2																		14	3.58
11-12 pm	4	1	2		4																		11	2.81
12-01 am	5	3	2																				10	2.56
01-02 am	2	2	1		1																		6	1.53
02-03 am	1	1	1																				3	0.77
03-04 am	2	1	4	1																			8	2.05
04-05 am	1	2	3		4																		10	2.56
05-06 am	4	2	6	1	2																		15	3.84
06-07 am	4	5	3	2	3																		17	4.35
TOTAL	107	107	92	7	74	0	0	0	3	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	391	100.0
%	27.4	27.4	23.5	1.8	18.9	0.0	0.0	0.0	0.8	0.3	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	100.0	



**TESIS: EVALUACIÓN DE LAS CARACTERÍSTICAS GEOMÉTRICAS DE LA CARRETERA HUARAZ – PINAR, APLICANDO LAS NORMAS DEL M.T.C.**

TESISISTAS : GALAN RAMIREZ FLORIAN Y QUISPE ROJAS EDSON

Formato: 01

**VOLUMEN DE TRÁFICO PROMEDIO DIARIO**

N° de hojas: 1-2

FECHA: 30/09/2018

 Tramo : Huaraz - Desvío a Huanchac  
 Estacion : Desvío a Huanchac

 Ubicación : Desvío a Huanchac  
 Sentido : SSO - NNE

HORA	AUTO	STATION WAGON	CAMIONETAS			MICRO	BUS			CAMION				SEMI TRAYLER			TRAYLER				TOTAL	%		
			PICK UP	PANEL	RURAL COMBI		2E	3E	2E	3E	4E	2S1/2S2	2S3	3S1/3S2	>=3S3	2T2	2T3	3T2	3T3					
Diagrama de vehiculos																								
07-08 am	8	4	2		3																	17	4.74	
08-09 am	6	7	2		3																	18	5.01	
09-10 am	3	5	3	1	3				1													16	4.46	
10-11 am	6	6	2		7				1													22	6.13	
11-12 am	3	8	1		3																	15	4.18	
12-01 pm	4	11	3		5																	23	6.41	
01-02 pm	9	7	3		5																	24	6.69	
02-03 pm	7	4	3		1																	15	4.18	
03-04 pm	5	6	7		4																	22	6.13	
04-05 pm	7	6	4		2																	19	5.29	
05-06 pm	6	10	9		3																	28	7.80	
06-07 pm	8	13	8		7																	36	10.03	
07-08 pm	7	2	4		2																	15	4.18	
08-09 pm	6	6	8		1																	21	5.85	
09-10 pm	2	2																				4	1.11	
10-11 pm	8	4			1																	13	3.62	
11-12 pm			3																			3	0.84	
12-01 am	2	1	2		1																	6	1.67	
01-02 am			2																			2	0.56	
02-03 am	1	1	4		2																	8	2.23	
03-04 am	2	1	2																			5	1.39	
04-05 am	2	2		1																		5	1.39	
05-06 am	5	2	1	2	2																	12	3.34	
06-07 am	3	2	3	1	1																	10	2.79	
TOTAL	110	110	76	5	56	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	359	100.0	
%	30.6	30.6	21.2	1.4	15.6	0.0	0.0	0.0	0.6	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	100.0		

## ANEXO N° 04: ÍNDICE MEDIO DIARIO ANUAL (I.M.D.A.) POR DIRECCIÓN Y TIPO DE VEHÍCULO

ANEXO 04. ÍNDICE MEDIO DIARIO ANUAL (I.M.D.A.) POR DIRECCIÓN Y TIPO DE VEHÍCULO																						
Carretera :		Huaraz - Urb. El Pinar				Tramo :		Huaraz - Desvío a Huanchac				Año de Estudio: 2018										
DÍA	DIRECCIÓN	VEHÍCULOS LIGEROS						BUS		CAMION			SEMI TRAYLER				TRAYLER				TOTAL	%
		AUTOS	STATION WAGON	PICK UP	PANEL	RURAL COMBI	MICRO	2E	3E	2E	3E	4E	2S1/2S2	2S3	3S1/3S2	>=3S3	2T2	2T3	3T2	3T3		
LUNES	Huaraz - Desvío a Huanchac	176	250	202	14	192	1	2	0	13	4	0	0	0	0	1	1	0	0	0	856	47.2%
	Desvío a Huanchac - Huaraz	192	293	249	18	185	4	1	2	8	4	0	1	0	1	0	0	0	0	0	958	52.8%
	Ambos sentidos	368	543	451	32	377	5	3	2	21	8	0	1	0	1	1	1	0	0	0	1814	100%
MARTES	Huaraz - Desvío a Huanchac	171	281	218	13	217	5	3	2	8	5	2	1	0	0	0	0	0	0	0	926	50.6%
	Desvío a Huanchac - Huaraz	180	280	206	10	204	4	3	2	8	5	0	1	0	0	0	0	0	0	0	903	49.4%
	Ambos sentidos	351	561	424	23	421	9	6	4	16	10	2	2	0	0	0	0	0	0	0	1829	100%
MIÉRCOLES	Huaraz - Desvío a Huanchac	216	257	218	12	223	2	3	2	5	5	1	1	1	0	0	0	0	0	0	946	51.4%
	Desvío a Huanchac - Huaraz	192	260	200	12	211	2	4	2	5	5	0	0	1	0	0	0	0	0	0	894	48.6%
	Ambos sentidos	408	517	418	24	434	4	7	4	10	10	1	1	2	0	0	0	0	0	0	1840	100%
JUEVES	Huaraz - Desvío a Huanchac	191	263	215	13	221	0	2	0	7	4	1	1	0	0	0	0	0	0	0	918	50.7%
	Desvío a Huanchac - Huaraz	186	269	205	11	207	3	1	1	6	4	0	1	0	0	0	0	0	0	0	894	49.3%
	Ambos sentidos	377	532	420	24	428	3	3	1	13	8	1	2	0	0	0	0	0	0	0	1812	100%
VIERNES	Huaraz - Desvío a Huanchac	160	248	179	13	223	5	3	1	6	5	1	1	0	0	0	0	0	0	0	845	49.7%
	Desvío a Huanchac - Huaraz	169	271	185	14	200	3	3	2	5	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	856	50.3%
	Ambos sentidos	329	519	364	27	423	8	6	3	11	9	1	1	0	0	0	0	0	0	0	1701	100%
SÁBADO	Huaraz - Desvío a Huanchac	137	188	133	8	108	1	0	0	3	1	2	0	1	0	0	0	0	0	0	582	53.1%
	Desvío a Huanchac - Huaraz	138	166	107	7	90	0	0	0	3	2	0	0	2	0	0	0	0	0	0	515	46.9%
	Ambos sentidos	275	354	240	15	198	1	0	0	6	3	2	0	3	0	0	0	0	0	0	1097	100%
DOMINGO	Huaraz - Desvío a Huanchac	110	110	76	5	56	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	359	47.9%
	Desvío a Huanchac - Huaraz	107	107	92	7	74	0	0	0	3	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	391	52.1%
	Ambos sentidos	217	217	168	12	130	0	0	0	5	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	750	100%
IMD	Huaraz - Desvío a Huanchac	166	228	177	11	177	2	2	1	6	3	1	1	0	0	0	0	0	0	0	776	50.1%
	Desvío a Huanchac - Huaraz	166	235	178	11	167	2	2	1	5	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	773	49.9%
	Ambos sentidos	332	463	355	22	344	4	4	2	12	7	1	1	1	0	0	0	0	0	0	1549	100%
IMDA	Huaraz - Desvío a Huanchac	130	179	139	9	139	2	1	1	5	3	1	0	0	0	0	0	0	0	0	610	50.0%
	Desvío a Huanchac - Huaraz	131	185	140	9	131	2	1	1	4	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	607	49.8%
	Ambos sentidos	261	364	279	18	271	3	3	2	9	6	1	1	1	0	0	0	0	0	0	1219	100%
Σ		21.41%	29.86%	22.89%	1.48%	22.23%	0.25%	0.25%	0.16%	0.74%	0.49%	0.08%	0.08%	0.08%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	100%		

Fuente y Elaboración: Propia

$$IMD = (Vd1 + Vd2 + \dots + Vdn) / (n \times Pt)$$

Donde:

IMDA : Índice Medio Diario Anual

IMD : Índice Medio Diario

Vdi : Volúmenes de Tráfico Registrado

n : Número de Días de Cuento

Pt : Porcentaje de Tránsito

FCE : Factor de Corrección Estacional

n	7
Pt	100%
FCE (Junio)	0.7859

IMDA = IMD x FCE

# ANEXO N° 05: ÍNDICE MEDIO DIARIO ANUAL (I.M.D.A.) POR DIRECCIÓN Y TIPO DE VEHÍCULO

ANEXO 05. ÍNDICE MEDIO DIARIO ANUAL (I.M.D.A.) POR DIRECCIÓN Y TIPO DE VEHÍCULO																						
Carretera :		Huaraz - Urb. El Pinar				Tramo :		Desvío a Huanchac - El Pinar										Año de Estudio: 2018				
DÍA	DIRECCIÓN	VEHÍCULOS LIGEROS						BUS		CAMION			SEMI TRAYLER				TRAYLER			TOTAL	%	
		AUTOS	STATION WAGON	PICK UP	PANEL	RURAL COMBI	MICRO	2E	3E	2E	3E	4E	251/252	253	351/352	>=353	2T2	2T3	3T2			3T3
LUNES	Desvío a Huanchac - El Pinar	159	202	208	11	26	1	0	1	0	7	1	0	0	0	0	0	0	0	0	616	46.4%
	El Pinar - Desvío a Huanchac	192	238	220	15	26	4	2	2	9	2	1	1	0	1	0	0	0	0	0	713	53.6%
	Ambos sentidos	351	440	428	26	52	5	2	3	9	9	2	1	0	1	0	0	0	0	0	1329	100%
MARTES	Desvío a Huanchac - El Pinar	179	228	216	8	65	5	1	2	3	3	0	2	0	0	0	0	0	0	0	712	50.3%
	El Pinar - Desvío a Huanchac	167	229	190	7	92	4	1	2	4	4	0	3	0	0	0	0	0	0	0	703	49.7%
	Ambos sentidos	346	457	406	15	157	9	2	4	7	7	0	5	0	0	0	0	0	0	0	1415	100%
MIÉRCOLES	Desvío a Huanchac - El Pinar	144	210	180	6	34	2	1	2	3	2	0	0	0	1	0	0	0	0	0	585	44.8%
	El Pinar - Desvío a Huanchac	210	206	192	10	87	2	1	2	3	4	1	0	1	1	0	0	0	0	0	720	55.2%
	Ambos sentidos	354	416	372	16	121	4	2	4	6	6	1	0	1	2	0	0	0	0	0	1305	100%
JUEVES	Desvío a Huanchac - El Pinar	147	213	187	9	29	0	1	0	3	2	0	1	0	0	0	0	0	0	0	592	49.3%
	El Pinar - Desvío a Huanchac	150	220	192	8	28	3	1	1	2	2	0	1	0	0	0	0	0	0	0	608	50.7%
	Ambos sentidos	297	433	379	17	57	3	2	1	5	4	0	2	0	0	0	0	0	0	0	1200	100%
VIERNES	Desvío a Huanchac - El Pinar	141	197	143	9	36	5	1	1	3	3	1	1	2	0	0	0	0	0	1	544	57.0%
	El Pinar - Desvío a Huanchac	102	171	109	4	12	3	1	2	3	2	0	0	0	0	0	0	0	0	1	410	43.0%
	Ambos sentidos	243	368	252	13	48	8	2	3	6	5	1	1	2	0	0	0	0	0	2	954	100%
SÁBADO	Desvío a Huanchac - El Pinar	119	163	114	5	26	1	0	0	2	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	431	53.2%
	El Pinar - Desvío a Huanchac	115	152	69	7	31	0	0	0	2	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	379	46.8%
	Ambos sentidos	234	315	183	12	57	1	0	0	4	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	810	100%
DOMINGO	Desvío a Huanchac - El Pinar	86	97	57	2	26	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	269	52.5%
	El Pinar - Desvío a Huanchac	76	89	55	5	15	0	0	0	1	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	243	47.5%
	Ambos sentidos	162	186	112	7	41	0	0	0	2	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	512	100%
IMD	Desvío a Huanchac - El Pinar	139	187	158	7	35	2	1	1	2	3	0	1	0	0	0	0	0	0	0	536	49.9%
	El Pinar - Desvío a Huanchac	145	186	147	8	42	2	1	1	3	3	0	1	0	0	0	0	0	0	0	539	50.1%
	Ambos sentidos	284	374	305	15	76	4	1	2	6	5	1	1	0	0	0	0	0	0	0	1075	100%
IMDA	Desvío a Huanchac - El Pinar	109	147	124	6	27	2	0	1	2	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	421	49.9%
	El Pinar - Desvío a Huanchac	114	147	115	6	33	2	1	1	3	2	0	1	0	0	0	0	0	0	0	424	50.3%
	Ambos sentidos	223	294	239	12	60	3	1	2	4	4	0	1	0	0	0	0	0	0	0	843	100%
Σ		26.45%	34.88%	28.35%	1.42%	7.12%	0.36%	0.12%	0.24%	0.47%	0.47%	0.00%	0.12%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	100%	

Fuente y Elaboración: Propia

$$IMD = (Vd1 + Vd2 + \dots + Vdn) / (n \times Pt)$$

Donde:

- IMDA. : Índice Medio Diario Anual
- IMD. : Índice Medio Diario
- Vdi : Volúmenes de Tráfico Registrado
- n : Número de Días de Conteo
- Pt. : Porcentaje de Tránsito
- FCE : Factor de Corrección Estacional

n	7
Pt	100%
FCE (Junio)	0,7859

$$IMDA = IMD \times FCE$$

## ANEXO N° 06. CÁLCULO DE FACTORES DE DISEÑO

<b>ANEXO 06. CÁLCULO DE FACTORES DE DISEÑO</b>			
<b>CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS DE DISEÑO</b>			
<b>1) CLASIFICACIÓN DE LA CARRETERA</b>			
Red	:	Vial Local	
Clasificación	:	Segunda Clase	
Número de Vías	:	DC	
Vehículos por día	:	2000-400 veh/día.	
Orografía	:	3	
<b>Velocidad Directriz</b>			
Con la Clasificación de la Carretera, se podrá elegir: la Velocidad Directriz			Tabla 104.01 - DG 2001
Se obtienen los valores de 50Km/h, 60Km/h y 70Km/h.			
Vd=	60km/h	(En zonas de tangente)	
Vd=	30km/h	(En zonas de curvas)	
<b>SECCIÓN TRANSVERSAL</b>			
<b>Ancho de Calzada (Superficie de Rodadura)</b>			
Para	Vd=	60km/h	Tabla 304.01 - DG 2001
	:	6.60m	
En tramos en tangente.		6.00m	
Variable en tramos en curva.			
<b>Ancho de Bermas</b>			
Para	Vd=	60km/h	Tabla 304.02 - DG 2001
	:	1.20m	
<b>Bombeo de la Calzada</b>			
El tipo de superficie de rodadura es:		Asfaltado a nivel de Tratamiento Superficial	
Para	Tratamiento Superficial		Tabla 304.03 - DG 2001
	:	2.50%	
		2.00%	

<b>Peralte</b>					
	Se tiene el peralte máximo:				
	Para	Zona Rural Tipo 3			
	<i>P</i> max. Absoluto :	8.00%			Tabla 304.04 - DG 2001
	<i>P</i> max. Normal :	6.00%			Tabla 304.04 - DG 2001
	<i>P</i> max. :	6.00%			
	<i>P</i> mín. :	2.00%			
<b><u>ALINEAMIENTO HORIZONTAL</u></b>					
<b>Tramos en Tangente</b>					
<b>a) Longitud Míxima de Tramos en Tangente</b>					
	Lmin.s = 1.39Vd	Lmin.s = 83.40m			Tabla 402.01 - DG 2001
	Lmin.o = 2.78Vd	Lmin.o = 166.80m			
	Lmax = 16.70Vd	Lmax = 1002.00m			
<b>Curvas Circulares</b>					
<b>a) Radio Mínimo Absoluto</b>					
$R_m = \frac{V^2}{127(P_{m\acute{a}x} + f_{m\acute{a}x})}$					
Usando la Tabla : 402.01g					
	Pmax= 8%				
	fmax= 0.15				
	Rm= 125.00m				
<b>Radio Mínimo en Deflexiones Menores a 5°</b>					
$L > 30 (10 - \Delta), \Delta \leq 5^\circ$					
(L en metros; Δ en grados)					

### b) Longitud Mínima de Curva

Según Tópico 402.02.

$$L_{cmin} = 3V$$

Para Vd= 60km/h  
: 180.00m

### c) Radio Límite en Curvas en Contraperalte

Se tiene el radio límite en contraperalte:

Para Vd= 60km/h  
: 1000.00m

### d) Transición del Peralte

Se tiene :

$$i_{pmáx} = 1,8 - 0,01V$$

$$L_{mín} = \frac{p_f - p_i}{i_{pmáx}} B$$

Y la proporción del peralte a desarrollar en tangente será:

$p < 4.5\%$	$4.5\% < p < 7\%$	$p > 7\%$
0,5p	0,7p	0,8p

Tabla 304.05 -  
DG 2001

### e) Sobrancho

Usando Tabla 402.04

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

Se calculará para cada radio (Sobrancho de Diseño)  
detallado en la Tabla 402.04

<b>PERFIL LONGITUDINAL</b>			
<b>Curvas Verticales</b>			
<b>a) Necesidad de Curvas Verticales</b>			
Se diseñarán cuando la diferencia algebraica de las pendientes sea mayor a 2%			
<b>b) Longitud de Curva Convexa</b>			
Para contar con Visibilidad de Parada Se utilizará la Figura 403.01		Figura 403.01 - DG 2001	
Para contar con Visibilidad de Paso Se utilizará la Figura 403.02		Figura 403.02 - DG 2001	
<b>c) Longitud de Curva Cóncava</b>			
Para contar con Visibilidad de Parada Se utilizará la Figura 403.03		Figura 403.03 - DG 2001	
<b>d) Distancia de Visibilidad de Parada</b>			
Se calculará con:		Figura 402.05 - DG 2001	
$Dp = \frac{V.t_p}{3.60} + \frac{V^2}{254(f \pm i)}$			
Donde:			
tp= 2 seg			
f= 0.40			
<b>d) Distancia de Visibilidad de Paso</b>			
Para	Vd= 60km/h	Figura 402.06 - DG 2001	
	: 290m		
<b>Pendiente</b>			
<b>a) Pendiente Mínima</b>			
Se evitará el uso de pendientes		< 0.5%	Sec. 403.04.01 - DG 2001
Se evitará el uso de pendientes		< 0.5%	

<b>b)Pendiente Máxima</b>				
Para	Vd=	60km/h		Tabla 403.01 -
	:	8.00%		DG 2001
Para terrenos montañosos o escarpados se reducirá en 1%.				
Pendiente:		7.00%		
Se evitará el uso de pendientes			> 7.00%	
<b>c)Pendiente Máxima Absoluta</b>				
Para	Vd=	60km/h		
	:	7.00%		
Se podrá incrementar hasta 1%, bajo justificación técnica y económica.				
Pendiente:		8.00%		
<b>d)Tramos en Descanso</b>				
Cuando la pendiente sea		> 5.00%		
se proyectará cada 3.00Km un tramo de descanso, de una longitud no menor de 500 m.				
Como la longitud total de la carretera supera apenas los 3.00 Km, no será necesaria la proyección de tramos de descanso.				
<b>e)Longitud Crítica en Pendientes</b>				
Para hallar la longitud crítica			Figura 403.04 -	
Se utilizará la Figura 403.04			DG 2001	

## ANEXO N° 07: EVALUACIÓN DEL ALINEAMIENTO HORIZONTAL

ANEXO 07. EVALUACIÓN DEL ALINEAMIENTO HORIZONTAL															
Curvas Horizontales															
Elementos de Curva Horizontal														Radio y Longitud de Curva	
N°	PI	Sent	Deflexión (Δ)	V diseño (km/h)	Radio (m)	T (m)	L (m)	Lc	M	E	P.I.	P.C.	P.T.	Cumple R min	Cumple Lc min
1	I		105° 45' 47"	60	50.00	66.07	92.3	79.74	19.83	32.86	0+196.568	0+130.500	0+222.796	No cumple	No cumple
2	D		45° 26' 41"	60	55.00	23.03	43.62	42.49	4.27	4.63	0+273.728	0+250.696	0+294.320	No cumple	No cumple
3	I		16° 52' 38"	60	130.00	19.29	38.29	38.15	1.41	1.42	0+323.556	0+304.270	0+342.563	Cumple	No cumple
4	D		12° 28' 37"	60	62.50	6.832	13.61	13.58	0.37	0.37	0+349.395	0+342.563	0+356.173	No cumple	No cumple
5	I		41° 21' 04"	60	80.00	30.19	57.74	56.49	5.15	5.51	0+393.114	0+362.923	0+420.660	No cumple	No cumple
6	D		90° 20' 35"	60	35.00	35.21	55.19	49.65	10.33	14.65	0+501.521	0+466.310	0+521.499	No cumple	No cumple
7	I		27° 52' 57"	60	25.00	6.206	12.17	12.05	0.74	0.76	0+560.115	0+553.909	0+566.074	No cumple	No cumple
8	D		87° 26' 05"	60	30.00	28.69	45.78	41.47	8.32	11.51	0+615.331	0+586.645	0+632.426	No cumple	No cumple
9	D		85° 18' 58"	60	30.00	27.64	44.67	40.66	7.94	10.79	0+660.069	0+632.426	0+677.098	No cumple	No cumple
10	I		22° 45' 54"	60	50.00	10.07	19.87	19.74	0.98	1.00	0+775.124	0+765.058	0+784.924	No cumple	No cumple
11	D		26° 36' 16"	60	50.00	11.82	23.22	23.01	1.34	1.38	0+838.525	0+826.704	0+849.920	No cumple	No cumple
12	I		63° 55' 47"	60	45.00	28.08	50.21	47.65	6.82	8.04	0+902.201	0+874.120	0+924.331	No cumple	No cumple
13	I		11° 29' 03"	60	150.00	15.08	30.07	30.02	0.75	0.76	0+992.024	0+976.941	1+007.006	Cumple	No cumple
14	D		21° 43' 45"	60	170.00	32.63	64.47	64.09	3.05	3.10	1+099.544	1+066.916	1+131.388	Cumple	No cumple
15	I		99° 35' 41"	60	85.00	100.6	147.8	129.84	30.13	46.68	1+260.682	1+160.108	1+307.859	No cumple	No cumple
16	D		16° 19' 55"	60	35.00	5.022	9.98	9.94	0.35	0.36	1+340.091	1+335.069	1+345.046	No cumple	No cumple
17	I		06° 47' 32"	60	235.00	13.95	27.86	27.84	0.41	0.41	1+491.641	1+477.696	1+505.554	Cumple	No cumple
18	I		16° 47' 59"	60	120.00	17.72	35.19	35.06	1.29	1.30	1+551.060	1+533.340	1+568.525	No cumple	No cumple
19	I		73° 32' 49"	60	25.00	19.06	32.73	29.93	4.97	6.21	1+632.733	1+613.675	1+646.408	No cumple	No cumple
20	I		76° 07' 13"	60	26.00	20.36	34.54	32.06	5.53	7.02	1+666.765	1+646.408	1+680.950	No cumple	No cumple
21	I		11° 28' 21"	60	180.00	18.08	36.04	35.98	0.90	0.91	1+722.021	1+703.940	1+739.982	Cumple	No cumple
22	D		08° 54' 41"	60	60.00	4.681	9.34	9.32	0.18	0.18	1+772.502	1+767.821	1+777.164	No cumple	No cumple
23	D		12° 16' 50"	60	162.00	17.43	34.72	34.66	0.93	0.93	1+833.296	1+815.868	1+850.590	Cumple	No cumple
24	D		23° 32' 48"	60	150.00	31.26	61.65	61.21	3.16	3.22	1+890.582	1+859.318	1+920.963	Cumple	No cumple
25	D		113° 51' 29"	60	30.00	46.07	59.62	50.28	13.63	24.98	1+967.034	1+920.963	1+980.579	No cumple	No cumple
26	I		36° 11' 14"	60	100.00	32.67	63.16	62.11	4.94	5.20	2+026.743	1+994.070	2+057.229	No cumple	No cumple
27	I		20° 29' 23"	60	90.00	16.27	32.19	32.01	1.43	1.46	2+092.978	2+076.712	2+108.897	No cumple	No cumple
28	D		72° 31' 17"	60	30.00	18.34	31.64	35.49	5.81	7.21	2+151.688	2+133.350	2+164.994	No cumple	No cumple
29	D		68° 02' 59"	60	25.00	13.5	23.75	27.98	4.28	5.16	2+180.931	2+167.428	2+191.182	No cumple	No cumple
30	I		45° 51' 13"	60	45.00	19.03	36.01	35.06	3.55	3.86	2+228.027	2+208.993	2+245.007	No cumple	No cumple
31	D		10° 20' 35"	60	185.00	16.74	33.4	33.35	0.75	0.76	2+340.159	2+323.416	2+356.912	Cumple	No cumple
32	I		03° 48' 02"	60	200.00	6.636	13.27	13.26	0.11	0.11	2+392.456	2+385.820	2+399.086	Cumple	No cumple
33	D		27° 51' 05"	60	170.00	42.15	82.64	81.83	5.00	5.15	2+494.418	2+452.266	2+534.903	Cumple	No cumple
34	I		37° 41' 14"	60	170.00	58.02	111.8	109.82	9.11	9.63	2+630.307	2+572.290	2+684.111	Cumple	No cumple
35	I		10° 28' 29"	60	260.00	23.83	47.53	47.47	1.09	1.09	2+707.943	2+684.110	2+731.644	Cumple	No cumple
36	D		25° 48' 32"	60	130.00	29.79	58.56	58.06	3.28	3.37	2+844.448	2+814.663	2+873.221	Cumple	No cumple
37	I		49° 51' 02"	60	45.00	20.91	39.15	37.93	4.19	4.62	2+935.746	2+914.834	2+953.986	No cumple	No cumple

**ANEXO 07. EVALUACIÓN DEL ALINEAMIENTO HORIZONTAL**

Curvas Horizontales													
Peralte		Sobreeancho			Visibilidad								
P %	Cumple con Pmín y Pmáx	S/A	S/A calc	Cumple S/A	Dp (+I <sub>1</sub> )	Dp (-I <sub>1</sub> )	Da	Caso	Despeje ax	Despeje real	Necesita Banqueta	Visibilidad de adelantamiento	
8.0%	No cumple	2.70	1.92	Cumple	62.89	77.57	290	2	9.89	9.45	Si		
6.0%	No cumple	2.60	1.78	Cumple	62.31	78.94	290	2	8.82	9.73	No		
4.0%	Ok	2.60	0.94	Cumple	62.31	78.94	290	2	3.73	9.35	No		
3.0%	Ok	0.80	1.61	No cumple	62.31	78.94	290	2	7.76	8.38	No		
7.0%	No cumple	1.40	1.34	Cumple	62.26	79.04	290	2	6.06	8.15	No		
6.0%	No cumple	2.20	2.55	No cumple	62.26	79.04	290	2	13.85	8.95	Si		
2.0%	Ok	2.00	3.38	No cumple	63.52	76.22	290	2	20.17	8.75	Si		
5.0%	Ok	5.10	2.90	Cumple	63.52	76.22	290	2	16.81	12.19	Si		
6.0%	No cumple	3.80	2.90	Cumple	63.52	76.22	290	2	16.81	10.89	Si		
3.0%	Ok	2.40	1.92	Cumple	65.08	73.43	290	2	10.59	9.53	Si		
4.0%	Ok	2.00	1.92	Cumple	65.08	73.43	290	1				0+900.000	
6.0%	No cumple	2.80	2.09	Cumple	65.08	73.43	290	2	11.76	9.93	Si		
4.0%	Ok	2.80	0.85	Cumple	65.1	73.38	290	2	3.53	9.55	No		
4.0%	Ok	2.00	0.77	Cumple	65.1	73.38	290	1				1+210.000	
4.0%	Ok	2.20	1.28	Cumple	62.66	78.09	290	2	5.77	9.29	No		
4.0%	Ok	2.20	2.55	No cumple	64.54	74.32	290	1				1+310.000	
2.0%	Ok	1.80	0.62	Cumple	64.54	74.32	290	2	2.22	8.89	No		
2.0%	Ok	1.40	0.99	Cumple	64.54	74.32	290	2	4.34	8.49	No		
9.0%	No cumple	3.60	3.38	Cumple	64.54	74.32	290	2	20.83	10.69	Si	1+610.000	
7.0%	No cumple	3.60	3.27	Cumple	64.54	74.32	290	2	20.02	10.69	Si		
4.0%	Ok	2.40	0.74	Cumple	62.95	77.42	290	1					
3.0%	Ok	3.60	1.67	Cumple	62.95	77.42	290	2	8.26	10.69	No		
4.0%	Ok	2.20	0.80	Cumple	62.95	77.42	290	2	3.06	9.29	No		
3.0%	Ok	2.00	0.85	Cumple	62.95	77.42	290	2	3.30	9.09	No		
7.0%	No cumple	3.00	2.90	Cumple	62.95	77.42	290	2	16.51	10.09	Si		
7.0%	No cumple	2.40	1.13	Cumple	62.95	77.42	290	1					
6.0%	No cumple	2.00	1.23	Cumple	62.95	77.42	290	1					
6.0%	No cumple	2.80	2.90	No cumple	62.95	77.42	290	1					
6.0%	No cumple	3.80	3.38	Cumple	62.95	77.42	290	1					
7.0%	No cumple	2.80	2.09	Cumple	62.95	77.42	290	2	11.01	9.89	Si	2+240.000	
5.0%	Ok	2.00	0.73	Cumple	62.95	77.42	290	1					
3.0%	Ok	1.80	0.69	Cumple	62.95	77.42	290	2	2.48	8.89	No		
2.0%	Ok	2.00	0.77	Cumple	62.95	77.42	290	1				2+535.000	
3.0%	Ok	2.00	0.77	Cumple	64	75.28	290	2	3.01	9.09	No		
3.0%	Ok	2.00	0.58	Cumple	64	75.28	290	2	1.97	9.09	No		
7.0%	No cumple	2.00	0.94	Cumple	64	75.28	290	1					
5.0%	Ok	3.00	2.09	Cumple	67.68	69.93	290	2	12.72	13.09	No		

**ANEXO 07. EVALUACIÓN DEL ALINEAMIENTO HORIZONTAL**

Curvas Horizontales		Tramos en Tangente							
Alineación desarrollada		Longitud de Tramo en Tangente				Berma		Bombeo	
Tipo de Curva	Tipo de alineación recta	L= PC - PT	Cumple con Lmin		Cumple con Lmax	Ancho de Bermas	Cumple con Amin	%	Cumple con bombeo
C.C. simple	Alin o	130.50	Cumple	83	Cumple	0.80	No cumple	1.00%	No cumple
C.C. simple en S con la anterior	Alin s	27.90	No cumple	167	Cumple	1.80	No cumple	2.50%	Cumple
C.C. simple en S con la anterior	Alin s	9.95	No cumple	167	Cumple	2.00	No cumple	1.00%	No cumple
C. Compuesta	Compuesta								
C.C. simple en S con la anterior	Alin s	6.75	No cumple	167	Cumple	1.00	No cumple	2.00%	No cumple
C.C. simple en S con la anterior	Alin s	45.65	No cumple	167	Cumple	2.40	Cumple	2.50%	Cumple
C.C. simple en S con la anterior	Alin s	32.41	No cumple	167	Cumple	1.40	No cumple	2.00%	No cumple
C.C. simple en S con la anterior	Alin s	20.57	No cumple	167	Cumple	3.80	Cumple	1.50%	No cumple
C. Compuesta	Compuesta								
C.C. simple en S con la anterior	Alin s	87.96	No cumple	167	Cumple	2.20	No cumple	2.50%	Cumple
C.C. simple en S con la anterior	Alin s	41.78	No cumple	167	Cumple	1.80	No cumple	3.00%	Cumple
C.C. simple en S con la anterior	Alin s	24.20	No cumple	167	Cumple	2.20	No cumple	3.00%	Cumple
C.C. simple	Alin o	52.61	No cumple	83	Cumple	2.40	Cumple	1.00%	No cumple
C.C. simple en S con la anterior	Alin s	59.91	No cumple	167	Cumple	1.80	No cumple	2.50%	Cumple
C.C. simple en S con la anterior	Alin s	28.72	No cumple	167	Cumple	2.20	No cumple	2.50%	Cumple
C.C. simple en S con la anterior	Alin s	27.21	No cumple	167	Cumple	1.60	No cumple	2.00%	No cumple
C.C. simple en S con la anterior	Alin s	132.65	No cumple	167	Cumple	1.60	No cumple	2.00%	No cumple
C.C. simple	Alin o	27.79	No cumple	83	Cumple	1.40	No cumple	2.00%	No cumple
C.C. simple	Alin o	45.15	No cumple	83	Cumple	2.00	No cumple	2.00%	No cumple
C. Compuesta	Compuesta								
C.C. simple	Alin o	22.99	No cumple	83	Cumple	3.20	Cumple	2.50%	Cumple
C.C. simple en S con la anterior	Alin s	27.84	No cumple	167	Cumple	2.60	Cumple	2.00%	No cumple
C.C. simple	Alin o	38.70	No cumple	83	Cumple	2.60	Cumple	2.50%	Cumple
C.C. simple	Alin o	8.73	No cumple	83	Cumple	2.00	No cumple	3.00%	Cumple
C. Compuesta	Compuesta								
C.C. simple en S con la anterior	Alin s	13.49	No cumple	167	Cumple	2.20	No cumple	2.00%	No cumple
C.C. simple	Alin o	19.48	No cumple	83	Cumple	1.80	No cumple	3.00%	Cumple
C.C. simple en S con la anterior	Alin s	24.45	No cumple	167	Cumple	2.00	No cumple	2.00%	No cumple
C.C. simple	Alin o	2.43	No cumple	83	Cumple	3.60	Cumple	3.00%	Cumple
C.C. simple en S con la anterior	Alin s	17.81	No cumple	167	Cumple	2.20	No cumple	3.00%	Cumple
C.C. simple en S con la anterior	Alin s	78.41	No cumple	167	Cumple	1.80	No cumple	1.00%	No cumple
C.C. simple en S con la anterior	Alin s	28.91	No cumple	167	Cumple	2.40	Cumple	2.50%	Cumple
C.C. simple en S con la anterior	Alin s	53.18	No cumple	167	Cumple	1.80	No cumple	2.00%	No cumple
C.C. simple en S con la anterior	Alin s	37.39	No cumple	167	Cumple	1.80	No cumple	2.00%	No cumple
C. Compuesta	Compuesta								
C.C. simple en S con la anterior	Alin s	83.02	No cumple	167	Cumple	2.00	No cumple	1.50%	No cumple
C.C. simple en S con la anterior	Alin s	41.61	No cumple	167	Cumple	3.40	Cumple	1.00%	No cumple

**ANEXO N° 08: EVALUACIÓN DEL ALINEAMIENTO VERTICAL - TRAMOS TANGENTES**

<b>ANEXO C2. EVALUACIÓN DEL ALINEAMIENTO VERTICAL - TRAMOS TANGENTES</b>										
N° seccion	V diseño (Km/h)	PT <sub>Vn</sub>		DC <sub>Vn</sub>		Condiciones de Pendiente			Efecto de la Magnitud y Longitud de la Pendiente	
		Progresiva Inicial	Cota Inicial (m)	Progresiva Final	Cota Final (m)	Pendiente (%)	Distancia (m)	Cumple Pmin y Pmax?	L critico en pendiente	Afecta la longitud y pendiente?
1	60	0+000.00	2938.450	0+50.00	2942.43	7.96%	50.00	Pmaximo absoluto	344.686	No
2	60	0+150.00	2950.870	0+160.00	2951.76	8.92%	10.00	Pendiente no funcional	232.229	No
3	60	0+240.00	2958.930	0+360.00	2969.71	8.99%	120.00	Pendiente no funcional	224.029	No
4	60	0+440.00	2976.090	0+540.00	2983.04	6.95%	100.00	Si	463.000	No
5	60	0+600.00	2986.510	0+670.00	2989.77	4.65%	70.00	Si	732.429	No
6	60	0+770.00	2994.560	0+950.00	3003.45	4.61%	180.00	Si	737.114	No
7	60	1+050.00	3010.090	1+120.00	3015.93	8.33%	70.00	Pendiente no funcional	301.343	No
8	60	1+200.00	3021.430	1+310.00	3027.39	5.42%	110.00	Si	642.229	No
9	60	1+450.00	3036.690	1+710.00	3057.10	7.85%	260.00	Pmaximo absoluto	357.571	No
10	60	1+790.00	3062.730	2+140.00	3084.48	6.21%	350.00	Si	549.686	No
11	60	2+240.00	3091.350	2+460.00	3107.91	7.53%	220.00	Pmaximo absoluto	395.057	No
12	60	2+560.00	3112.310	2+760.00	3114.85	1.27%	200.00	Si	1128.371	No
13	60	2+840.00	3114.550	2+965.15	3112.04	-2.25%	125.15	Si	1540.714	No

Fuente y Elaboración: Propia

## ANEXO N° 09: EVALUACIÓN DEL ALINEAMIENTO VERTICAL - CURVAS VERTICALES

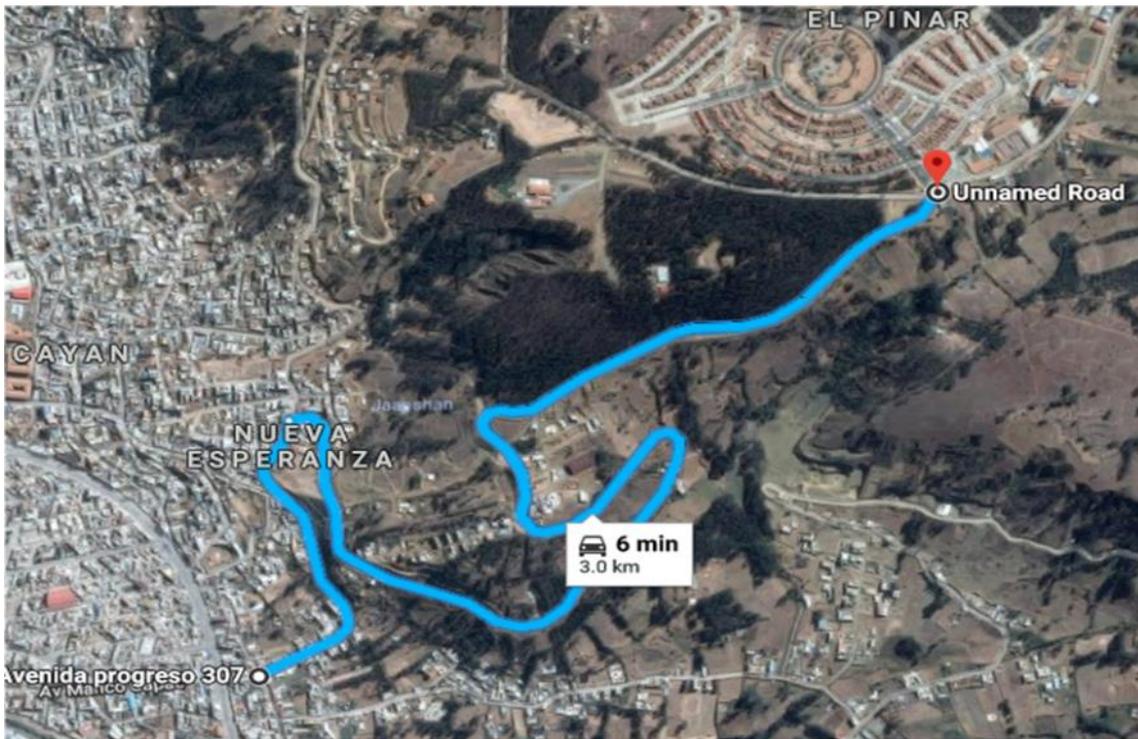
ANEXO N° 09: EVALUACIÓN DEL ALINEAMIENTO VERTICAL - CURVAS VERTICALES											
N° PI	Tipo	I <sub>1</sub> (%)	I <sub>2</sub> (%)	Lc (m)	PIv	PC <sub>v</sub>	PT <sub>v</sub>	Cota EL <sub>v</sub> (msnm)	V (Km/h)	A	Necesita C. V. ?
1	Cóncava	7.96%	8.92%	100.0	0+100.00	0+50.00	0+150.00	2946.41	60	1.0%	No
2	Cóncava	8.92%	8.99%	80.0	0+200.00	0+160.00	0+240.00	2955.33	60	0.1%	No
3	Convexa	8.99%	6.95%	80.0	0+400.00	0+360.00	0+440.00	2973.31	60	-2.0%	Si
4	Convexa	6.95%	4.65%	60.0	0+570.00	0+540.00	0+600.00	2985.13	60	-2.3%	Si
5	Convexa	4.65%	4.61%	100.0	0+720.00	0+670.00	0+770.00	2992.10	60	0.0%	No
6	Cóncava	4.61%	8.33%	100.0	1+000.00	0+950.00	1+050.00	3005.76	60	3.7%	Si
7	Convexa	8.33%	5.42%	80.0	1+160.00	1+120.00	1+200.00	3019.26	60	-2.9%	Si
8	Cóncava	5.42%	7.85%	140.0	1+380.00	1+310.00	1+450.00	3031.18	60	2.4%	Si
9	Convexa	7.85%	6.21%	80.0	1+750.00	1+710.00	1+790.00	3060.24	60	-1.6%	No
10	Cóncava	6.21%	7.53%	100.0	2+190.00	2+140.00	2+240.00	3087.59	60	1.3%	No
11	Convexa	7.53%	1.27%	100.0	2+510.00	2+460.00	2+560.00	3111.68	60	-6.3%	Si
12	Convexa	1.27%	-2.25%	80.0	2+800.00	2+760.00	2+840.00	3115.36	60	-3.5%	Si

Fuente y Elaboración: Propia

ANEXO N° 09: EVALUACIÓN DEL ALINEAMIENTO VERTICAL - CURVAS VERTICALES															
Dp (+I <sub>1</sub> )	Dp (-I <sub>1</sub> )	Dp (+I <sub>2</sub> )	Dp (-I <sub>2</sub> )	Dp Dparada	Da Dpaso	CURVA CÓNCAVA			CURVA CONVEXA				Cumple D de visibilidad de parada	Cumple D de visibilidad de paso	
						Dp < L	Dp > L	Cumple D de visibilidad de parada	Dp < L	Dp > L	Da < L	Da > L			
62.9	77.6	62.3	78.9	78.9	290	15.09		Cumple							
62.3	78.9	62.3	79.0	79.0	290	1.10		Cumple							
62.3	79.0	63.5	76.2	79.0	290				31.54		181.36		Cumple	No cumple	
63.5	76.2	65.1	73.4	76.2	290				33.07		204.47		Cumple	No cumple	
65.1	73.4	65.1	73.4	73.4	290				0.53		3.56		Cumple	Cumple	
65.1	73.4	62.7	78.1	78.1	290	57.67		Cumple							
62.7	78.1	64.5	74.3	78.1	290				43.92		258.70		Cumple	No cumple	
64.5	74.3	63.0	77.4	77.4	290	37.25		Cumple							
63.0	77.4	64.0	75.3	77.4	290				24.33		145.80		Cumple	No cumple	
64.0	75.3	63.2	77.0	77.0	290	20.09		Cumple							
63.2	77.0	67.7	69.9	77.0	290					89.43		428.88	Cumple	No cumple	
67.7	69.9	70.9	66.9	70.9	290				43.77			311.25	Cumple	No cumple	

Fuente y Elaboración: Propia

**ANEXO N° 10: PANEL FOTOGRAFICO**



**FOTO N° 01 VISTA AEREA DE LA CARRETERA HUARAZ – PINAR**



**FOTO N° 02 INICIO DE LA CARRETERA HUARAZ – PINAR**



FOTO N° 03 INTERSECCIÓN ENTRE LA Av. MANCO CAPAC Y Av. PROGRESO



FOTO N° 04 VISTA FRONTAL DEL INICIO DE LA CARRETERA EN EVALUACIÓN



FOTO N° 05 PUNTO DE INICIO PARA LA EVALUACIÓN DE LA CARRETERA



FOTO N° 06 UBICACIÓN DEL PUNTO DE REFERENCIA CON EL GPS



FOTO N° 07 INSTALACIÓN DEL ESTACIÓN TOTAL



FOTO N° 08 UBICACIÓN DEL PRISMA



FOTO N° 09 COORDINACIÓN PARA EL CAMBIO DE LA PRISMA



FOTO N° 10 COORDINACIÓN PARA EL CAMBIO DEL ESTACIÓN TOTAL



FOTO N° 11 INTALACIÓN Y NIVELACIÓN DEL ESTACIÓN TOTAL



FOTO N° 12 INICIO DEL SEGUNDO PUNTO DE UBICACIÓN DE COTAS



FOTO N° 13 UBICACIÓN DEL ESTACIÓN TOTAL DE ACUERDO AL AVANCE



FOTO N° 14 UBICACIÓN DE LA PRISMA DE ACUERDO AL AVANCE



FOTO N° 15 VISTA FRONTAL DE LA CURVA EN ZONA DE VIVIENDAS



FOTO N° 16 VISTA DEL INICIO DE GAVIONES



FOTO N° 17 VISTA DE PRESENCIA DE GAVIONES



FOTO N° 18 VISTA FRONTAL DE GAVIONES Y DE GEOMEMBRANAS



FOTO N° 19 PRESENCIA DE GAVIONES ENTRE LA PLATAFORMA Y EL TALUD



FOTO N° 20 VISTA DE LA CURVA



FOTO N° 21 VISTA DE LA CURVA CERCA AL CRUCE HUANCHAC



FOTO N° 22 VISTA DEL CRUCE HACIA HUANCHAC



FOTO N° 23 VISTA FRONTAL DE LA CARRETERA



FOTO N° 24 PRESENCIA DE UNA CURVA



FOTO N°25 PRESENCIA DE SEÑALIZACION EN LA CURVA



FOTO N°26 VISTA FRONTAL DE LA CURVA



FOTO N°27 VISTA PANORAMICA DE LA CARRETERA



FOTO N°28 PRESENCIA DE UNA CURVA PRONUCIADA



FOTO N°29 SEÑALIZACION SERCA ALA CURVA



FOTO N°30 PRESENCIA DE SEÑALIZACION Y CUNETAS



FOTO N°31 PRESENCIA DE SEÑALIZACION SERCA A LA CURVA



FOTO N°32 VISTA PANORAMICA DE VIA EN TRAMO RECTO



FOTO N°33 VISTA DE CURVAS EN LA VIA



FOTO N°34 CURVA PRONUNCIADA DE LA CARRETERA



FOTO N°35 PRESENCIA DE CURVAS



FOTO N°36 REALIZANDO LA MEDICION DE LA CALZADA



FOTO N°37 RECORRIDO DE LA VIA



FOTO N°38 INSPECCIONANDO LA VIA



FOTO N°39 EVALUACION DE LA CURVA



FOTO N°40 PRESENCIA DE CUNETAS Y TALUD



FOTO N°41 VISTA PANORAMICA DE LA CARRETERA



FOTO N°42 VISTA EN FRONTAL DE LA CARRETERA



FOTO N°43 VISTA DE LA VIA SERCA AL TRAMO FINAL



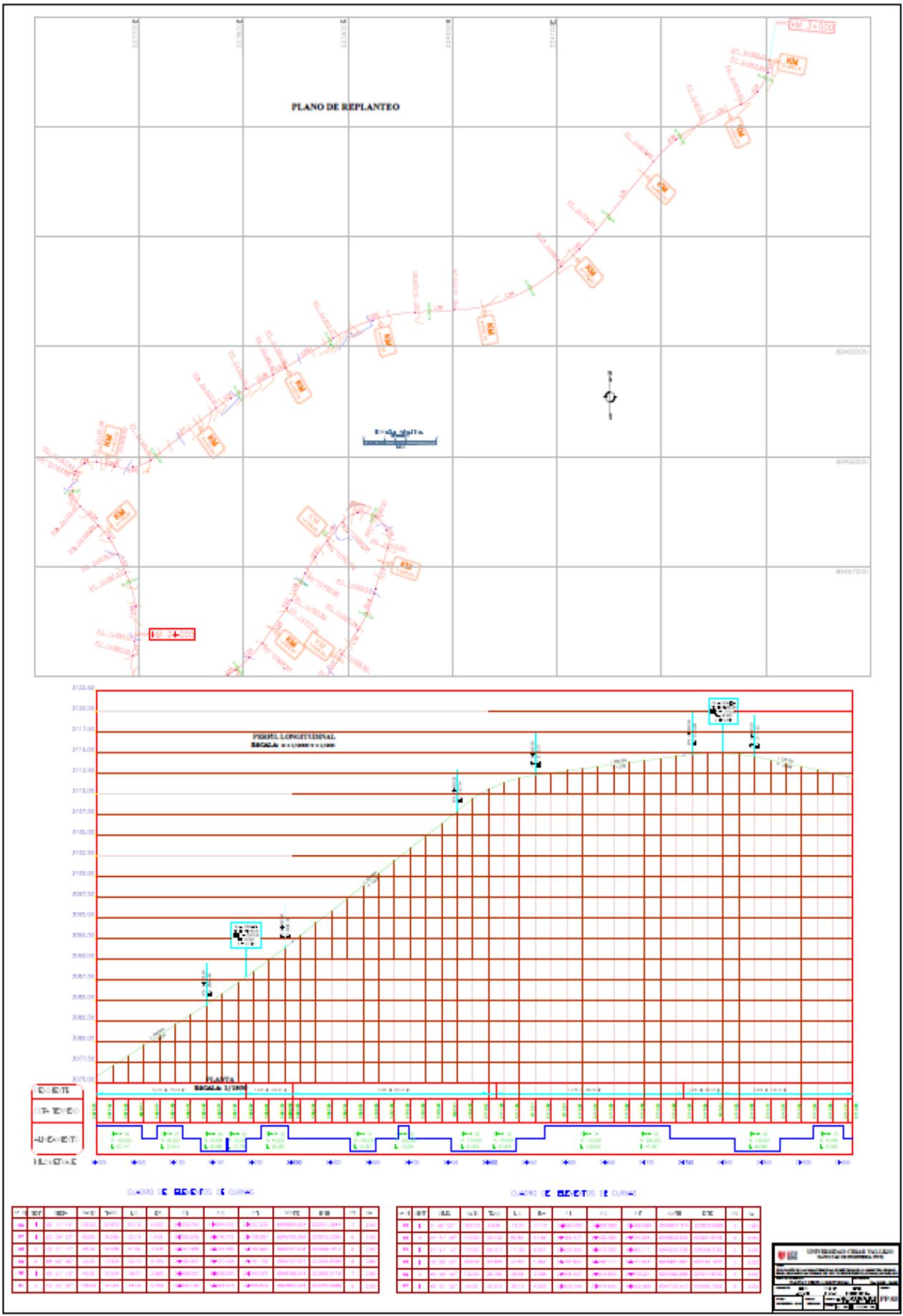
FOTO N°44 PUNTO FINAL DE LA CARRETERA EN EVALUACION



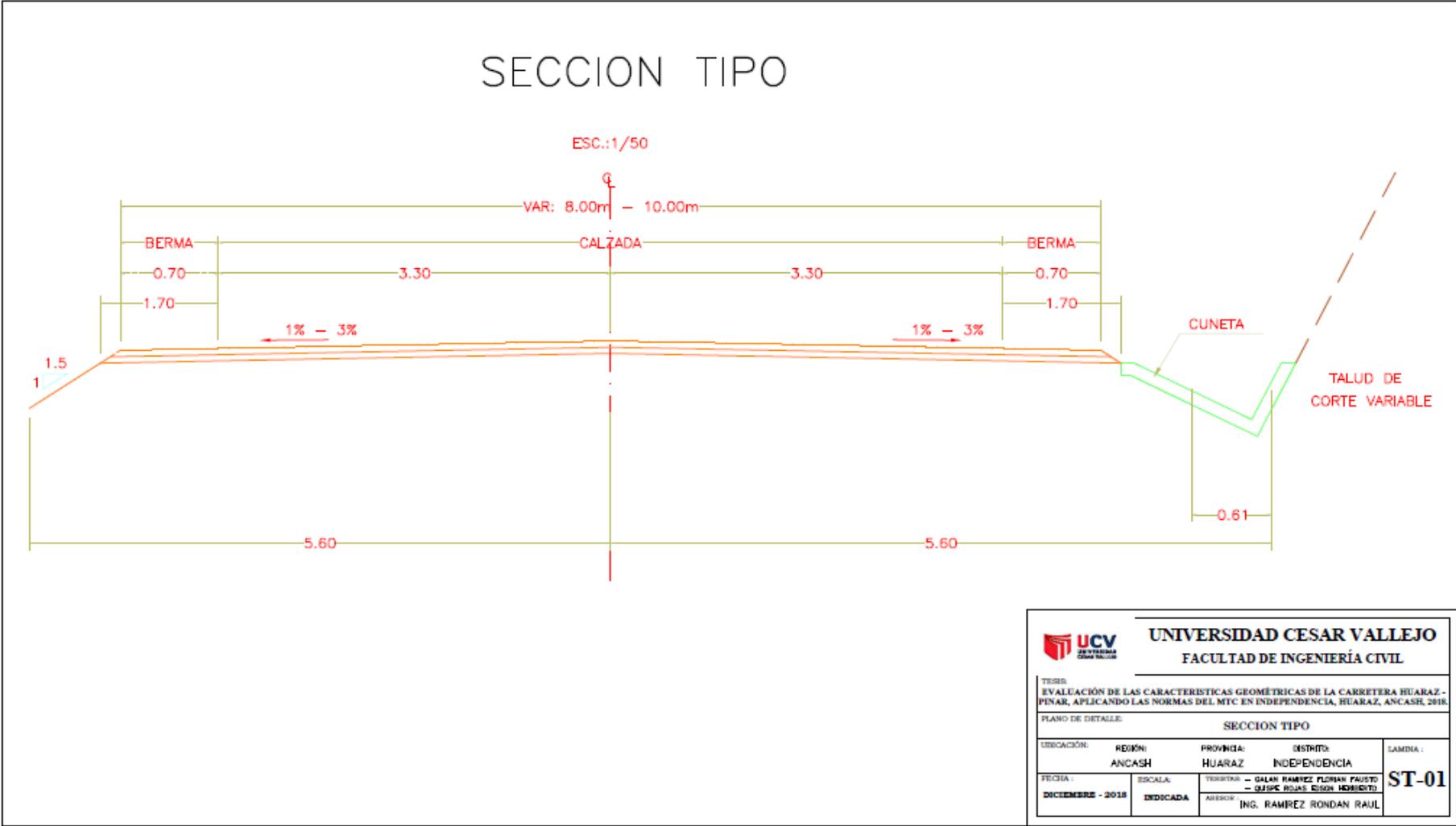




# PLANTA Y PERFIL LONGITUDINAL Km 2+000 – 3+000



**SECCIÓN TIPO**



## ANEXO 12: DOCUMENTOS DE SIMILITUD



**UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA**

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

“Evaluación de las Características Geométricas de la Carretera Huaraz – Pinar. Aplicando las Normas del M.T.C., En Independencia. Huaraz. Ancash, 2018”

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE INGENIERO CIVIL

AUTORES:  
Galan Ramírez Florian Fausto  
Quispe Rojas Edson Heriberto

ASESOR:  
Ing. Ramirez Rondon Raúl Neil

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:  
Diseño de Infraestructura Vial

HUARAZ – PERÚ



Resumen de coincidencias ×

19 %

1	<a href="http://www.scribd.com">www.scribd.com</a> <small>Fuente de Internet</small>	4 %
2	<a href="http://repositorio.ucv.edu.pe">repositorio.ucv.edu.pe</a> <small>Fuente de Internet</small>	3 %
3	<a href="http://www.repositorioacade...">www.repositorioacade...</a> <small>Fuente de Internet</small>	1 %
4	<a href="http://ri.ues.edu.sv">ri.ues.edu.sv</a> <small>Fuente de Internet</small>	1 %
5	<a href="http://repositorio.unprg.edu.pe">repositorio.unprg.edu.pe</a> <small>Fuente de Internet</small>	1 %
6	<a href="http://issuu.com">issuu.com</a> <small>Fuente de Internet</small>	1 %
7	<a href="http://repository.lasalle.edu.co">repository.lasalle.edu.co</a> <small>Fuente de Internet</small>	1 %
8	<a href="http://pt.scribd.com">pt.scribd.com</a> <small>Fuente de Internet</small>	1 %

## ANEXO 13: ACTA DE APROBACIÓN DE ORIGINALIDAD DE TESIS

	<b>ACTA DE APROBACIÓN DE ORIGINALIDAD DE TESIS</b>	Código	: F06-PP-PR-
		Versión	: 02.02
		Fecha	: 09
			: 23-03-2018
		Página	: 1 de 1

Yo, Mgtr. MOZO CASTAÑEDA, ERIKA MAGALY Docente de la Facultad de Ingeniería y Escuela Profesional de Ingeniería Civil de la Universidad César Vallejo Huaraz, revisor (a) de la tesis titulada:

“EVALUACIÓN DE LAS CARACTERÍSTICAS GEOMÉTRICAS DE LA CARRETERA HUARAZ - PINAR, APLICANDO LAS NORMAS DEL MTC, EN INDEPENDENCIA, HUARAZ, ANCASH 2018”, del (de la) estudiante GALAN RAMIREZ, FLORIAN FAUSTO constato que la investigación tiene un índice de similitud de 19% verificable en el reporte de originalidad del programa Turnitin.

El/la suscrito (a) analizó dicho reporte y concluyó que cada una de las coincidencias detectadas no constituyen plagio. A mi leal saber y entender la tesis cumple con todas las normas para el uso de citas y referencias establecidas por la Universidad César Vallejo.

Huaraz, 10 de diciembre de 2018



Mgtr. MOZO CASTAÑEDA, ERIKA MAGALY

DNI: 40711879

Yo, Mgtr. MOZO CASTAÑEDA, ERIKA MAGALY Docente de la Facultad de Ingeniería y Escuela Profesional de Ingeniería Civil de la Universidad César Vallejo Huaraz, revisor (a) de la tesis titulada:

“EVALUACIÓN DE LAS CARACTERÍSTICAS GEOMÉTRICAS DE LA CARRETERA HUARAZ - PINAR, APLICANDO LAS NORMAS DEL MTC, EN INDEPENDENCIA, HUARAZ, ANCASH 2018”, del (de la) estudiante QUISPE ROJAS, EDSON HERIBERTO constato que la investigación tiene un índice de similitud de 19% verificable en el reporte de originalidad del programa Turnitin.

El/la suscrito (a) analizó dicho reporte y concluyó que cada una de las coincidencias detectadas no constituyen plagio. A mi leal saber y entender la tesis cumple con todas las normas para el uso de citas y referencias establecidas por la Universidad César Vallejo.

Huaraz, 10 de diciembre de 2018



Mgtr. MOZO CASTAÑEDA, ERIKA MAGALY

DNI: 40711879

**ANEXO 14: AUTORIZACIÓN DE PUBLICACIÓN DE TESIS EN REPOSITORIO INSTITUCIONAL UCV**

 <b>UCV</b> UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO	<b>AUTORIZACIÓN DE PUBLICACIÓN DE TESIS EN REPOSITORIO INSTITUCIONAL UCV</b>	Código : F08-PP-PR-02.02 Versión : 09 Fecha : 23-03-2018 Página : 1 de 1
--	--	---

Yo GALAN RAMIREZ, FLORIAN FAUSTO identificado con DNI N° 41590286 Egresado de la Escuela Profesional de Ingeniería Civil de la Universidad César Vallejo, autorizo (  ), No autorizo (  ) la divulgación y comunicación pública de mi trabajo de investigación titulado : "EVALUACIÓN DE LAS CARACTERÍSTICAS GEOMÉTRICAS DE LA CARRETERA HUARAZ - PINAR, APLICANDO LAS NORMAS DEL MTC, EN INDEPENDENCIA, HUARAZ, ANCASH 2018"; en el Repositorio Institucional de la UCV (<http://repositorio.ucv.edu.pe/>), según lo estipulado en el Decreto Legislativo 822, Ley sobre Derecho de Autor, Art.23 y Art. 33.

Fundamentación en caso de no autorización:

.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....



.....  
Firma

DNI: 41590286

FECHA: 16 de DICIEMBRE del 2018



**AUTORIZACIÓN DE PUBLICACIÓN DE TESIS  
EN REPOSITORIO INSTITUCIONAL UCV**

Código : F08-PP-PR-02.02  
Versión : 09  
Fecha : 23-03-2018  
Página : 1 de 1

Yo QUISPE ROJAS, EDSON HERIBERTO identificado con DNI N° 42447315 Egresado de la Escuela Profesional de Ingeniería Civil de la Universidad César Vallejo, autorizo (X), No autorizo ( ) la divulgación y comunicación pública de mi trabajo de investigación titulado : "EVALUACIÓN DE LAS CARACTERÍSTICAS GEOMÉTRICAS DE LA CARRETERA HUARAZ - PINAR, APLICANDO LAS NORMAS DEL MTC, EN INDEPENDENCIA, HUARAZ, ANCASH 2018"; en el Repositorio Institucional de la UCV (<http://repositorio.ucv.edu.pe/>), según lo estipulado en el Decreto Legislativo 822, Ley sobre Derecho de Autor, Art.23 y Art. 33.

Fundamentación en caso de no autorización:

.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....

  
.....  
Firma

DNI: 42447315

FECHA: 16 de Diciembre del 2018

**ANEXO 08: FORMULARIO DE AUTORIZACIÓN DE LA VERSIÓN FINAL  
DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN**



**UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**

**AUTORIZACIÓN DE LA VERSIÓN FINAL DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN**

CONSTE POR EL PRESENTE EL VISTO BUENO QUE OTORGA EL ENCARGADO DE INVESTIGACIÓN DE  
E. P. Ingeniería Civil

A LA VERSIÓN FINAL DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN QUE PRESENTA:  
GALAN RAMIREZ, FLORIAN FAUSTO

INFORME TÍTULADO:

“EVALUACIÓN DE LAS CARACTERÍSTICAS GEOMÉTRICAS DE LA  
CARRETERA HUARAZ - PINAR, APLICANDO LAS NORMAS DEL MTC,  
EN INDEPENDENCIA, HUARAZ, ANCASH 2018”

PARA OBTENER EL TÍTULO O GRADO DE:

INGENIERO CIVIL

SUSTENTADO EN FECHA: Domingo, 16 de diciembre de 2018

NOTA O MENCIÓN: Quince ( 15 )



FIRMA DEL ENCARGADO DE INVESTIGACIÓN  
DE E. P. INGENIERÍA CIVIL



# UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

## AUTORIZACIÓN DE LA VERSIÓN FINAL DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN

CONSTE POR EL PRESENTE EL VISTO BUENO QUE OTORGA EL ENCARGADO DE INVESTIGACIÓN DE  
E. P. Ingeniería Civil

---

A LA VERSIÓN FINAL DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN QUE PRESENTA:  
QUISPE ROJAS, EDSON HERIBERTO

INFORME TÍTULADO:

“EVALUACIÓN DE LAS CARACTERÍSTICAS GEOMÉTRICAS DE LA  
CARRETERA HUARAZ - PINAR, APLICANDO LAS NORMAS DEL MTC,  
EN INDEPENDENCIA, HUARAZ, ANCASH 2018”

---

PARA OBTENER EL TÍTULO O GRADO DE:

---

INGENIERO CIVIL

SUSTENTADO EN FECHA: Domingo, 16 de diciembre de 2018

NOTA O MENCIÓN: Quince (15)



  
FIRMA DEL ENCARGADO DE INVESTIGACIÓN  
DE E. P. INGENIERÍA CIVIL