

**UNIVERSIDAD PERUANA LOS ANDES**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA**  
**ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL**



**TESIS:**

“EFECTOS DEL TRANSITO VEHICULAR EN EL RIESGO DE SEGURIDAD VIAL, AVENIDA CALMELL DEL SOLAR - HUANCAYO”.

Línea de Investigación Institucional de la Universidad Peruana los Andes:  
Transporte y Urbanismo

Línea de Investigación de Ingeniería Civil:  
Transporte

**PRESENTADO POR:**

**Bach. ELIZABETH LILY CHANCO GÁLVEZ**

**PARA OPTAR EL TITULO PROFESIONAL DE**

**INGENIERA CIVIL**

**HUANCAYO – PERÚ**

**2019**

M. Sc. Tiber Joel Cano Camayo

**Asesor Metodológico**

Ing. Carlos Gerardo Flores Espinoza

**Asesor Temático**

## **Dedicatoria y agradecimientos**

A Dios por haberme permitido llegar a esta etapa de mi vida, a mi querida madre María por sus desvelos y sacrificios, a Gabriel mi hijo, por brindarme su apoyo valioso en mi formación profesional y a mis hermanos por creer en mi persona.

A la Universidad Peruana los Andes, por haberme brindado la oportunidad de acogerme en su seno.

A los señores docentes de la Facultad de Ingeniería Civil, por sus enseñanzas y contribución en mi formación académica

Al M. Sc. Tiber Joel Cano Camayo y Ing. Carlos Gerardo Flores Espinoza, por el asesoramiento en la elaboración de la presente investigación.

A los ingenieros: Ing. Julio Nakandakare Santana, Ing. Hugo Vilcahuamán Tadeo, cuyos argumentos, críticas y profesionalismo fueron aporte en esta tarea.

De igual manera, expreso mi reconocimiento y gratitud a todas aquellas personas, que me brindaron su apoyo y colaboración desinteresada.

## Hoja de Conformidad de los jurados

---

Dr. Casio Aurelio Torres López  
**Presidente**

---

Ing. Carlos Alberto Jesús Sedano  
**Jurado**

---

Ing. Nataly Lucia Córdova Zorrilla  
**Jurado**

---

Ing. Rando Porras Olarte  
**Jurado**

---

Dr. Miguel Ángel Carlos Canales  
**Secretario Docente**

## Índice general

Dedicatoria y agradecimientos.....	iii
Hoja de Conformidad de los jurados.....	iv
Índice general .....	v
Índice de figuras .....	vii
Índice de tablas.....	viii
Acrónimos abreviaturas .....	ix
Resumen .....	x
Abstract.....	xi
Introducción .....	1
CAPITULO I:.....	2
EL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN .....	2
1.1 Planteamiento del problema .....	2
1.2 Formulación del problema.....	4
1.2.1 Problema General.....	4
1.2.2 Problemas Específicos .....	4
1.3 Justificación .....	5
1.3.1 Practica.....	5
1.3.2 Social .....	5
1.3.3 Metodológica .....	5
1.4 Delimitaciones.....	5
1.4.1 Espacial .....	5
1.4.2 Temporal.....	6
1.4.3 Técnico .....	6
1.4.4 Económica .....	6
1.5 Limitaciones .....	6
1.5.1 Técnico .....	6
1.5.2 Económica .....	7
1.6 Objetivos .....	7
1.6.1 Objetivo General .....	7
1.6.7 Objetivos Específicos.....	7
CAPITULO II:.....	8
MARCO TEORICO .....	8
2.1 Antecedentes .....	8
2.2 Bases Teóricas y Científicas .....	14
2.2.1 Marco conceptual.....	14
1. Tránsito vehicular .....	14
1.1 Tipos de tránsito vehicular según el origen – destino .....	15
1.1.1 Transito Normal .....	15
1.1.1.1 Tránsito Horario .....	15
1.1.1.2 Índice Medio Diario (IMD).....	15
1.1.2 Transito desviado .....	16
1.1.3 Transito generado .....	17
2. Seguridad Vial .....	17
2.1 Nivel de exposición al riesgo de seguridad vial (N.E.R) .....	17

2.2 Factores de Riesgo de Seguridad Vial .....	17
2.2.1 Factor Vía.....	17
2.2.2 Factor Vehículo .....	19
2.2.3 Factor Humano.....	20
2.2.4 Factor Ambiental .....	21
2.2.5 Escala de identificación de peligros viales .....	22
2.2.2 Marco Normativo .....	23
2.3 Definición de términos.....	24
2.4 Hipótesis .....	28
2.4.1 Hipótesis General .....	28
2.4.2 Hipótesis específica .....	28
2.5 Variables .....	29
2.5.1 Definición conceptual de la variable .....	29
2.5.2 Definición operacional de la variable .....	29
2.5.3 Operacionalización de variables .....	30
CAPITULO III:.....	31
METODOLOGIA .....	31
3.1 Método de investigación .....	31
3.2 Tipo de investigación .....	31
3.3 Nivel de investigación .....	31
3.4 Diseño de investigación .....	31
3.5 Población y muestra.....	32
3.6 Técnicas e instrumentos de recolección de datos .....	32
3.7 Procesamiento de la información .....	34
3.8 Técnicas y análisis de datos .....	34
3.9 Procedimiento de la investigación.....	35
CAPITULO IV: .....	55
RESULTADOS .....	55
3.1 Resultados específicos .....	55
3.2 Resultado general.....	74
CAPITULO V: .....	76
DISCUSIÓN DE RESULTADOS.....	76
5.2 Discusiones Específicas .....	76
5.2 Discusión general.....	78
Conclusiones .....	79
Recomendaciones .....	80
Referencias Bibliograficas .....	81
Anexo N° 01: Matriz de Consistencia .....	82
Anexo N° 02: Formatos de cálculos de Flujos .....	83
Anexo N° 03: Ficha de Inspección de Seguridad Vial.....	85
Anexo N° 04: Matriz IPERC .....	<b>¡Error! Marcador no definido.</b>
Anexo N° 05: Conteo peatonal y serviciabilidad .....	<b>¡Error! Marcador no definido.</b>
Anexo N° 06: Evaluación de índice de condición de vía	<b>¡Error! Marcador no definido.</b>
Anexo N° 07: Encuestas realizadas.....	<b>¡Error! Marcador no definido.</b>
Anexo N° 08: Prueba de Hipótesis .....	<b>¡Error! Marcador no definido.</b>
Anexo N° 09: propuesta de mejora de seguridad vial....	<b>¡Error! Marcador no definido.</b>
Anexo N° 9.1: Memoria de cálculos.....	<b>¡Error! Marcador no definido.</b>

Anexo N° 9.2 Presupuesto General.....	¡Error! Marcador no definido.
Anexo N° 9.3 Hoja de Metrados .....	¡Error! Marcador no definido.
Anexo N° 9.4 Análisis de costos unitarios .....	¡Error! Marcador no definido.
Anexo N° 9.5 Relación de Insumos .....	¡Error! Marcador no definido.
Anexo N° 9.6 Panel Fotográfico.....	¡Error! Marcador no definido.
Anexo N° 9.7 Población estudiantil.....	¡Error! Marcador no definido.
Anexo N° 9.8 Planos.....	¡Error! Marcador no definido.

## Índice de figuras

Figura 1 Delimitación de la población.....	35
Figura 2 Unidad muestral .....	36
Figura 3 Avenida calmell del solar.....	44
Figura 4 Tramo en estudio. ....	44
Figura 5 Punto de control en el tramo en estudio .....	45
Figura 6 Recolección de datos de conteo vehicular. ....	45
Figura 7 Recolección de datos de conteo vehicular, .....	46
Figura 8 Composición peatonal en el tramo en estudio, .....	46
Figura 9 Composición peatonal en el tramo en estudio, .....	47
Figura 10 Conteo peatonal. ....	47
Figura 11 Materiales para la inspección de seguridad .....	48
Figura 12 Inspección del tramo en estudio.....	48
Figura 13 Toma de datos con el aplicativo spedometer .....	49
Figura 14 Inspección del tramo de estudio.....	49
Figura 15 Realización de encuestas .....	50
Figura 16 Trabajo con la matriz iperc. ....	52
Figura 18 Resultado de las encuestas .....	54
Figura 19 Sección transversal de la vía en estudio .....	56
Figura 20 Intensidad vehicular del tramo en estudio .....	57
Figura 21 Composición vehicular del tramo en estudio .....	58
Figura 22 Relación de tránsito normal y exposición de riesgo de seguridad vial .....	71
Figura 23 Relación entre transito normal y el riesgo de seguridad vial.....	72
Figura 24 Relación entre transito total y el riesgo de seguridad vial.....	73
Figura 25 Estacionamiento de equipo ....	<b>¡ERROR! MARCADOR NO DEFINIDO.</b>
Figura 26 Equipo topográfico con el que se realiza la toma de puntos <b>¡ERROR! MARCADOR NO DEFINIDO.</b>	
Figura 27 Exploración de terreno de fundación.....	<b>¡ERROR! MARCADOR NO DEFINIDO.</b>
Figura 28 Estratos encontrados .....	<b>¡ERROR! MARCADOR NO DEFINIDO.</b>

## Índice de tablas

Tabla 1 Operacionalización de variables .....	30
Tabla 2 Formato de solicitud de acceso a la información .....	37
Tabla 3 Formato de conteo vehicular según la drtc- junín .....	38
Tabla 4 Ficha de conteo peatonal .....	39
Tabla 5 Ficha de inspecciones de seguridad vial.....	39
Tabla 6 Matriz iperc.....	42
Tabla 7 Formato de encuesta .....	43
Tabla 8 IMD de obra de mantenimiento – 2015 en el tramo de estudio.....	56
Tabla 9 Resumen de aforo de volumen vehicular en ambos sentidos .....	57
Tabla 10 Índice medio diario del tramo en estudio.....	58
Tabla 11 Proyección del trafico a 20 años .....	59
Tabla 12 Resumen de transito normal proyectado 2015 . 2037.....	59
Tabla 13 Tránsito vehicular generado.....	60
Tabla 14 Resumen de imd generado al 2037 .....	60
Tabla 15 Tránsito vehicular total .....	61
Tabla 16 Variación del imd total 2015 - 2037.....	61
Tabla 17 Exposición al riesgo seguridad vial y su proyección .....	62
Tabla 18 Resumen de exposición al riesgo seguridad vial .....	63
Tabla 19 Exposición al riesgo seguridad vial para un tránsito generado .....	63
Tabla 20 Exposición al riesgo seguridad vial para un tránsito total.....	64
Tabla 21 Resumen exposición al riesgo seguridad vial proyectado para un tránsito total.....	64
Tabla 22 Encuesta a usuarios de tramo en estudio presunta 1 .....	65
Tabla 23 Encuesta a usuarios de tramo en estudio presunta 2 .....	65
Tabla 24 Encuesta a usuarios de tramo en estudio presunta 4 .....	65
Tabla 25 Encuesta a usuarios de tramo en estudio presunta 5 .....	65
Tabla 26 Encuesta a usuarios de tramo en estudio presunta 6 .....	66
Tabla 27 Encuesta a usuarios de tramo en estudio presunta 7 .....	66
Tabla 28 Índice de accidentalidad.....	66
Tabla 29 Resumen de exposición al riesgo seguridad vial .....	67
Tabla 30 Matriz IPERC .....	68
Tabla 31 Factor vulnerable .....	70
Tabla 32 Riesgo del tramo en estudio.....	70
Tabla 33 Relación entre el riesgo de seguridad y el tránsito vehicular .....	71
Tabla 34 Tipo de relación entre ambas variables.....	72



Tabla 35 Relación entre e transito generado y el riesgo de seguridad .....	72
Tabla 36 Relación entre ambas variables .....	73
Tabla 37 Relación entre el transito total y el riesgo de seguridad vial.....	73
Tabla 38 Relación entre ambas variables .....	74
Tabla 39 Prueba de hipótesis.....	75

## **Acrónimos abreviaturas**

<b>C.E.</b>	: Componentes estructurales.
<b>D.S.</b>	: Decreto supremo.
<b>DRTC</b>	: Dirección Regional de Transportes y Comunicaciones
<b>MDG</b>	: Manual de Diseño Geométrico.
<b>GUIAR</b>	: Grupo universtario de investigación analítica de riesgos.
<b>IPERC</b>	: Identificación de peligros, evaluación de riesgos y control.
<b>MSV</b>	: Manual de Seguridad Vial.
<b>MTC</b>	: Ministerio de transportes y comunicaciones.
<b>NTP</b>	: Normas Técnica Peruana.
<b>PHA</b>	: Process Hazards Analysis.
<b>OSCE</b>	: Organismo supervisor de contrataciones del estado.
<b>JU</b>	: Junín.
<b>SINAC</b>	: Sistema Nacional de Carreteras.
<b>MCV</b>	: Manual de conservación Vial.
<b>GTUFPI</b>	: Glosario de Términos de Uso Frecuente en proyectos de Infraestructura.
<b>MDCTACC:</b>	Manual de Dispositivos de Control de Tránsito Automotor para Calles y Carreteras.

## Resumen

La avenida Calmell del solar, vía con alto tránsito vehicular donde se observan usuarios vulnerables, traduciéndose este en riesgo de seguridad vial debido a ello se plantea el siguiente problema de investigación: ¿Qué efectos produce el tránsito vehicular en el riesgo de seguridad vial, Avenida Calmell del Solar - Huancayo?, para resolver dicho problema se proyectó como objetivo determinar los efectos que produce el tránsito vehicular en el riesgo de seguridad vial en el tramo de estudio, planteándose la siguiente hipótesis: el tránsito vehicular produce efectos directos en el riesgo de seguridad vial, para probarlo se determinaron aforos vehiculares, el riesgo de seguridad vial y su asociación de causalidad.

Para el desarrollo de la presente investigación se utilizó el método científico, tipo aplicado, nivel descriptivo - explicativo y diseño no experimental, en la población: vías de la urbanización Chorrillos, con la muestra de las cuadras 9 y 10 de la avenida Calmell del solar.

A partir de lo planteado se llegó a la siguiente conclusión: El tránsito vehicular produce efectos directos en el riesgo de seguridad vial, Avenida Calmell del Solar – Huancayo, debido a que el IMD de 12, 694.0000 Vh/día produce efecto de 1.9437 en el riesgo de seguridad vial, 13,143.0000 Vh/día produce 2.3888 y 15,561.0000 Vh/día genera efecto de 57.7872 de riesgo de seguridad vial, produciéndose un incremento en función a la cantidad de vehículos que transita por el tramo de estudio, riesgos considerados altos, siendo los usuarios más vulnerables según la presente investigación los peatones que transitan diariamente por el tramo de estudio.

Palabras clave: tránsito vehicular, riesgo de seguridad vial, usuarios vulnerables.

### **Abstract**

The Calmell of solar avenue is a street with high vehicular traffic where we can look a lot of vulnerable users, translating this in road safety risk, because is necessarily research the following problem: What are the effects that produce vehicular traffic in road safety risk, Calmell of Solar avenue - Huancayo? to solve this problem is projected as an objective: determine the effects produced by vehicular traffic on the road safety risk in the study section, posing the following hypothesis: vehicle traffic produces direct effects on the risk of road safety, to test it, vehicular gauges were determined, the road safety risk and its association of causality.

For the development of this research, you can use the scientific method, applied type, descriptive level - explanatory and non-experimental design, in the population: streets of the Chorrillos urbanization, the sample are 9 and 10 blocks of Calmell of solar avenue.

Them we can get to the folowing conclusion: Vehicular traffic have direct effects on the risk of road safety, Avenida Calmell of Solar - Huancayo, because the average daily index of 12,694,0000 Vh / day produces an effect of 1.9437 on the road safety risk, 13,143,0000 Vh / day produces 2,388 and 15,561.0000 Vh / day generates an effect of 57.7872 road safety risk, producing an effect based on the number of vehicles passing through the study

section, risks considered high, being the most vulnerable users according to the present investigation the pedestrians who travel daily for the study section.

Keywords: vehicular traffic, road safety risk, vulnerable users.

## Introducción

En la avenida Calmell del solar de la urbanización chorrillos, del distrito y provincia de Huancayo; es considerado una vía con alto tránsito vehicular se observa usuarios vulnerables, traduciéndose este en riesgo de seguridad vial siendo uno de los mayores problemas de salud pública.

El desarrollo del presente trabajo de investigación está compuesto por cinco capítulos, el cual paso a detallar a continuación: el capítulo primero, compuesto por el planteamiento del problema en el cual se describe lo encontrado in situ, también se detalla la justificación, delimitaciones y limitaciones del estudio. Asimismo, se muestra el capítulo segundo, en el cual detallo el marco teórico dentro de ello específico a los antecedentes de la investigación, bases teóricas y científicas, las hipótesis y la definición de variables. seguidamente se presenta el capítulo tercero, en el cual puntualizo la metodología utilizada, con los métodos utilizados, tipo, nivel y diseño de investigación, así como la población y su unidad muestral. A continuación, presento al capítulo cuarto denominado resultados, dentro del cual paso a detallar los resultados específicos y general del presente trabajo. Luego explico el capítulo quinto denominado discusión de resultados, en el que se corroboran los resultados obtenidos en la presente investigación con los antecedentes de la investigación. Finalmente se pasan a detallar las conclusiones y recomendaciones, igualmente se detalla la bibliografía consultada y nueve anexos detallados: matriz de consistencia, formatos de cálculos de flujos, ficha de inspección de seguridad vial, matriz IPERC, conteo peatonal, evaluación de índice de condición de vía, encuestas, prueba de hipótesis, propuesta de mejora (Memoria de cálculos, presupuesto, metrado, costo unitario, relación de insumos, panel fotográfico, población estudiantil, planos)

## **CAPITULO I:**

### **EL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN**

#### **1.1 Planteamiento del problema**

A nivel mundial la seguridad vial según la Organización Mundial de la salud [OMS], (2015), se configura como: “uno de los mayores problemas de salud pública, y si bien en países con medios y bajos niveles de ingresos se considera como el precio del progreso” (pág. 30). La seguridad sostenible holandesa, puede resumirse en que “los accidentes viales deben ser evitados y, cuando ello no sea posible, se deberán poner todos los medios para impedir que se produzcan lesiones graves”.

A nivel nacional los accidentes viales han experimentado un constante crecimiento en Perú. El Instituto Nacional de Estadística e Informática [INEI], (2016) (1), informa: “En los últimos 10 años la cifra en más de un 30%, y acumulando en este periodo más de 850,000 accidentes, lo cual representan un problema de gran impacto social y económico” (pág. 1). El Manual de Seguridad Vial [MSV] (2017) (2), puntualiza a la seguridad vial como: “conjunto de acciones dirigidas a prevenir o evitar los riesgos de accidentes de los usuarios de las vías y reducir los impactos sociales negativos (pág. 15). El problema de seguridad vial no sólo se ha mantenido con el paso de los años, sino que han aumentado, esto se

atribuye a causas asociados al tránsito vehicular y a otros factores. Según el INEI, (2016) (1), dio a conocer que: “el Índice Nacional del Flujo Vehicular, que reporta el movimiento de las unidades ligeras y pesadas por las garitas de peaje en todo el país, tuvo un incremento en los últimos doce meses (abril 2017 – marzo 2018) aumentó 4,4%” (pág. 2). Esto indica que seguirá agravándose, constituyendo un peligro cierto que se cierne sobre la seguridad vial. El departamento de Junín no es la excepción, según el último censo de comisarias realizada por el Instituto Nacional de Estadística e Informática la tasa de fallecidos por accidentes de tránsito se incrementó de 9.3 para el año 2015 a 12.2 para el siguiente año. Asimismo, se puede percibir que la provincia de Huancayo viene sufriendo este problema, prueba de ello es que continuamente los diarios locales informan de accidentes.

En ese contexto ubicamos en la Avenida Calmell del Solar, ubicada en la urbanización chorrillos, del distrito de Huancayo; una de las principales vías colectoras de la carretera central ya que permite la conexión entre el distrito de Huancayo y las localidades de Palián, Pariahuannca, vía con alto tránsito vehicular, es utilizado para la circulación de todo tipo de vehículos donde se observa a una gran cantidad de usuarios vulnerables con una dificultad de atravesar la vía incrementándose de esta manera el riesgo de seguridad vial ya que en horas pico este punto se torna aún más peligroso, observándose a los peatones cruzar la vía por entre los vehículos sin importar el hecho de tener que enfrentarse a situaciones de riesgosas. Se han tenidos muchos intentos por solucionar este problema como la instalación de semáforos, pero intempestivamente sufren desperfectos, dejando de cumplir con la función para el que fueron diseñado, asimismo se han construido gibas para el control de velocidad, pero estas estructuras lo que hacen es provocar tráfico en horas punta por el tiempo de demora que se requiere para sobrepasar esta estructura. Por lo antes expuesto, resulta necesario estudiar el tránsito vehicular en la avenida Calmell del solar y determinara las posibles consecuencias que acarrea este en el riesgo de seguridad vial, con los cuales se tomarán acciones y/o correctivas con el propósito de contribuir

a la reducción de la cifra de muertos y la severidad de accidentes de circulación vial.

## **1.2 Formulación del problema**

Una gran cantidad de tránsito vehicular se observa en la avenida Calmell del Solar, ubicada en la urbanización chorrillos, del distrito de Huancayo, traduciéndose en riesgo de seguridad vial por lo antes expuesto resulta necesario estudiar el tránsito vehicular en la avenida Calmell del solar y determinara las posibles consecuencias que acarrea este en el riesgo de seguridad vial para tomar acciones.

### **1.2.1 Problema General**

¿Qué efectos produce el tránsito vehicular en el riesgo de seguridad vial, avenida Calmell del Solar - Huancayo?

### **1.2.2 Problemas Específicos**

- a) ¿Cuál es la variación del tránsito vehicular que presenta la Avenida Calmell del Solar - Huancayo?
- b) ¿Qué riesgo de seguridad vial presenta la Avenida Calmell del Solar - Huancayo?
- c) ¿Qué relación existe entre el tránsito vehicular y el riesgo de seguridad vial en la Avenida Calmell del Solar - Huancayo?



## **1.3 Justificación**

### **1.3.1 Practica**

se pretende exponer el problema existente en cuanto a riesgo de seguridad vial y el volumen de tránsito para mitigar el riesgo a corto, mediano y largo plazo según sea el caso los cuales servirán a la sociedad.

### **1.3.2 Social**

Establecer el riesgo de seguridad vial servirá como data para determinar los índices de accidentalidad en un tramo determinado y con ello los tramos potencialmente peligrosos consecuentemente ubicar los puntos negros dentro del distrito de Huancayo, siendo los principales beneficiarios la sociedad.

### **1.3.3 Metodológica**

La presente investigación aplica la metodología presentada en el manual de seguridad vial para determinar el riesgo de seguridad vial en función del tránsito vehicular, ficha de inspección de seguridad vial y matriz IPERC, el cual servirá como punto de partida para estudios similares en tramos similares.

## **1.4 Delimitaciones**

### **1.4.1 Espacial**

La delimitación espacial comprende las vías entre calles, pasajes y jirones de la Urbanización Chorrillos, del distrito de Huancayo.

### **1.4.2 Temporal**

La presente investigación estará desarrollada durante los meses de julio, agosto, septiembre, octubre, noviembre del año 2018.

### **1.4.3 Técnico**

Esta investigación estará enmarcada dentro del Manual Técnico Peruano que legisla el riesgo seguridad vial, el tránsito vehicular. asimismo, se realiza el análisis y determinará en función al cálculo del volumen vehicular de la unidad de estudio y el riesgo de seguridad vial.

### **1.4.4 Económica**

Los gastos que implica realizar la presente investigación serán asumidos en forma total por la investigadora.

## **1.5 Limitaciones**

### **1.5.1 Técnico**

En cuanto al cálculo de la afluencia vehicular, se realizará por un día y 12 horas, por ser netamente académico, en el cálculo la determinación de efectos del riesgo de seguridad vial del tramo en estudio se considerará en base a la inspección de seguridad vial y al nivel de riesgo de sufrir accidentes, para el cual se aplicarán solo encuestas y no se rige a datos de accidentalidad ya que nuestro medio no cuenta con base de datos. La determinación de la causalidad de la investigación se realizará en función solo al volumen vehicular, así como el efecto se calculará solo a la exposición al riesgo de seguridad vial.

## **1.5.2 Económica**

La presente investigación se limita al estudio de los efectos del tránsito en el riesgo de seguridad vial, en función al volumen existente de un tramo específico ya que no se cuenta con capital suficiente para realizarse en toda vía, asimismo los ensayos del estudio de suelos se realizarán en un laboratorio Huancayo, los cuales no cuentan con certificación de INACAL., por no contar con recursos suficiente para trasladar las muestras a la ciudad de Lima.

## **1.6 Objetivos**

### **1.6.1 Objetivo General**

Determinar los efectos que produce el tránsito vehicular en el riesgo de seguridad vial, Avenida Calmell del Solar - Huancayo.

### **1.6.7 Objetivos Específicos**

- a) Establecer la variación del tránsito vehicular en la Avenida Calmell del Solar - Huancayo.
- b) Determinar el riesgo de seguridad vial que presenta la Avenida Calmell del Solar - Huancayo.
- c) Determinar la relación entre el tránsito vehicular y el de riesgo de seguridad vial en la Avenida Calmell del Solar - Huancayo.

## **CAPITULO II:**

### **MARCO TEORICO**

#### **2.1 Antecedentes**

##### **A nivel Internacional**

Cesán, (2013) (3), realizó la Investigación: *Análisis de los Accidentes de Tránsito con la Ingeniería de Tráfico en el distrito de la Pampa. 2013*, para el departamento de ingeniería de la Universidad de Lanús Argentina tuvo como Conclusiones:

1. Los accidentes de tránsito presentaron en bajada en el período 2011 2012 para ascender hasta el 2013.
2. Los lesionados por accidentes de tránsito tuvieron un declive en 2011 para aumentar lentamente hacia el 2013.
3. Para el año 2020 la razón accidente/ riesgo era de 1/5, para el año 2013 esta relación fue de 1/3.
4. La tasa de mortalidad por tránsito para el período estudiado fue del 0,18 por cada 1000 habitantes.
5. Los accidentes de tránsito son mucho más frecuentes en la zona urbana en cualquier mes del año, pero las personas fallecen con mayor frecuencia en la zona rural.

La investigación se toma como medio de información sobre la situación actual de la línea de investigación a nivel internacional.

Guillen, (2014) (4), realizó la investigación: *Estudio del comportamiento peatonal en los cantones: pasaje y Santa Rosa, provincia de el oro*, en la facultad de ingeniería en la Escuela de ingeniería civil, Ecuador, llegó al siguiente resultado:

1. la investigación las derivaciones obtenidas, muestran que el aforo vehicular en los cantones se incrementó en un 10 % para cada año, así como el flujo de los peatones, estos utilizan la vereda porque tienen obstáculos que no les permiten caminar satisfactoriamente, por esta razón utilizan parte de la calzada como zona para caminar modificando su percepción a sufrir accidentes. Otro factor importante es la infraestructura vial, debido a veredas construidas sin criterios técnicos que modifican el comportamiento general de los peatones.

La investigación precedente servirá como modelo de evaluación del factor humano dentro de la presente investigación.

Hernández (2015) (5), realizó la investigación: *Gestión y Evaluación Estratégica para Seguridad Vial: Ciudad Juárez, México para el Colegio de Frontera Norte*. que tuvo como resultado:

1. En base al capítulo discusión, del concepto de seguridad personal se estableció un vínculo con la seguridad vial. La dimensión de factores de riesgo enlaza ambos conceptos. De hecho, la seguridad vial es un tema que Ballbé, 2003 y Fernández, 2006, retoman para ejemplificar los nuevos “riesgos”, los cuales poco tienen que ver con una noción clásica de seguridad. Desde la perspectiva de la seguridad personal, los peligros dan cuenta de las situaciones.
2. La otra relación se construyó teniendo en consideración los subsistemas del tránsito. Si bien la postura que se desarrolló considera a la seguridad vial como una dimensión de la propuesta de LA ONU, se destacan los factores de riesgo que subyacen como causas de la inseguridad personal. Una vez más, el trasfondo de la discusión habla de integralidad y de que las formas de abordar los

problemas deben considerar la complejidad de los temas (sistémico). Ello implica, entre otros puntos, la búsqueda de una nueva forma de enfrentar los inconvenientes. individuos; por ejemplo, el tránsito por las calles y avenidas de las áreas urbanas.

3. En el panorama actual, la definición del inconveniente debe considerar el conjunto de los factores de riesgo que subyacen como causas de la inseguridad personal y que son factibles de atención. La propuesta sistémica del tránsito (usuario, vehículo, vía) que promueve LA OMS está utilizándose con buenos resultados, como se constató con el análisis de capítulo II.

El trabajo de investigación preliminar orienta al investigador en conocer el nivel de avance del tema de estudio en el contexto internacional.

Bustamante, (2015) (6), realizó la investigación: *Seguridad Vial y su estudio Integral de la en Carreteras Rurales de dos Carriles Cuba 2015*, para la Universidad de la Habana, Cuba, sostuvo:

1. Un análisis de la seguridad vial es lo que lo que logra la investigación, en una carretera rural de dos carriles considerando las características geométricas de la vía, la señalización de la seguridad vial y composición del tráfico vehicular donde identifica los riesgos presentes en la vía para luego presentar los resultados en índices cuantitativos. Los resultados exponen características de la vía y señalización en estado regular justificables por la falta de mantenimiento de la carretera donde propone mejoras en cuanto a la infraestructura de la carretera a fin de mejorar la Seguridad Vial en el tramo evaluado.

La tesis anterior sirve como referencia para el análisis de seguridad vial en el área de influencia del presente estudio.

## **A Nivel Nacionales o Locales**

Castillo (2013) (7), realizó la Tesis: *Riesgo de Seguridad Vial su Análisis en la Nueva Carretera Costanera en el Tramo Pueblo Nuevo (Ciudad De Ilo) – Fundación Southern Perú Copper Corporation (SPCC)*, para la Facultad de Ingeniería de la Universidad Nacional de Ingeniería, Perú, llegó al siguiente resultado:

Las evaluaciones iniciales de los riesgos indican que el 64% representan riesgos bajos, el 32% riesgos moderados y solo el 4% riesgos altos, de los cuales la mayor parte de riesgos bajos están relacionados con el factor Vías, mientras que los moderados con el factor ambiental y vehicular mientras que dos moderados y un alto relacionados con el factor humano. De la re - evaluación del riesgo encontramos que los riesgos finales son bajos y no representan pérdidas manifestadas en los accidentes de tránsito y situaciones de crisis. Esta tesis presenta otro tipo de Herramienta con la cual se debe evaluar el riesgo de inseguridad vial existente en un tramo de una vía, lo que se utilizaría en caso de no funcionar la herramienta de inspección de seguridad vía.

De la presente investigación se obtiene la herramienta matriz IPERC para la aplicación en tramo de estudio de la presente investigación.

Farfán, (2014) (8), elaboró la investigación: *Análisis e Inspección de Posibles Puntos Negros para Implementación de Amortiguadores de Impacto para Choques en la Carretera Ancón - Pativilca*, en la Facultad de Ingeniería Civil de la Universidad Nacional de Ingeniería, Perú. La investigación llegó a las siguientes principales conclusiones:

1. El tránsito tiene directa relación con la seguridad vial dentro de la vía y a su vez con el índice de accidentalidad. Las presunciones que son asumidas en esta investigación, se dan bajo la premisa de tener pleno conocimiento del punto y del tramo donde se realizan los estudios.

2. Se rescata de esta investigación la manera la secuencia de pasos o etapas a seguir para lograr identificar y trabajar en los puntos críticos de una carretera y este procedimiento se puede extrapolar a cualquier otro contexto de realidad de carretera existente en nuestra red vial Nacional.
3. Es necesaria la lógica y criterio del investigador, que vaya a realizar otra investigación similar, basándose en los lineamientos de esta investigación, para lograr establecer los criterios necesarios para lograr los resultados deseados.

De la investigación anterior se obtienen datos de costo promedio económico (6000 euros) por accidente, así mismo el costo humano (5000 euros).

Quispe, (2015) (9), elaboró una Tesis sobre: *Seguridad Vial y Auditoría de en la Red Vial Departamental de la Región Ayacucho*, en la Facultad de Ingeniería Civil Unidad de Post Grado de la Universidad Nacional de Ingeniería, De los resultados de la investigación, se extraen:

1. El conductor está sometido a la falta de información, sobre la falta de adecuación de la señalización con el proyecto de trazado, entre otras. La herramienta aplicada para esta investigación se adecua al tipo de investigación que se está realizando actualmente.
2. La lista de chequeo planteada se logró aplicar en el presente trabajo, para carreteras en operación sin mayores problemas, las preguntas de la lista de chequeo son completamente compatibles con la vía existente; por su fiabilidad y acercamiento a la realidad de la vía en estudio. De los resultados de la evaluación de Auditoría de seguridad vial, se elaboró una lista, donde se identificaron los hallazgos y/u observaciones, luego se realizan las recomendaciones de cada caso que pueden ayudar a mejorar la seguridad vial en el tramo estudiado.
3. La mejora de la superficie de rodadura en la vía, hace posible el aumento de la velocidad, por cuanto significa la mejora en la infraestructura vial, pero por otra parte al realizar la encuesta a los



conductores de vehículos de esta vía, sobre la seguridad de la conducción, el pavimento lo perciben en buen estado, pero inseguro. El resultado de la encuesta por otra parte se tiene que los conductores en esta vía en su mayoría usan los diferentes métodos de seguridad vial tales como el cinturón de seguridad, y que la mayoría de los conductores que transitan por esta vía en estudio son personas que oscilan entre 20 a 40 años de edad, siendo el 98 % varones, esta diferencia son también factores que influyen en la cantidad de riesgos y accidentes producidos en esta ruta. Por otra parte, en el nivel educativo existen conductores con grado de instrucción muy deficiente y esto implica dificultades en su desempeño como conductor en esta vía en estudio, se concluye que esta cifra está en el rango de muerte de conductores a nivel internacional. Por otra parte, de los resultados de la encuesta se tiene que los vehículos que circulan por esta vía en su mayoría cuentan con los elementos de seguridad básicos y no tienen los aditamentos tecnológicos de última generación en materia de seguridad vial. Se concluye que es factible el uso de esta herramienta en carretera departamentales y en otras de similares características, como herramienta de análisis y evaluación de auditoría de seguridad vial.

De la investigación anterior se obtiene la herramienta lista de chequeo para realizar la actividad inspección del tramo estudiado.

Huamancayo, (2016) (10), realizó la investigación: *Análisis y Evaluación de Tramos de Concentración de Accidentes de Tránsito y propuesta de Mitigación en la Vía Libertadores* para la escuela de post grado de la Universidad Nacional de Ingeniería. La investigación llegó a las siguientes principales conclusiones:

1. La implementación de un formato estandarizado de informe policial de accidentes de tránsito es necesario y nos facilite la investigación adecuada de las causas que origina los accidentes de tránsito.

2. Se tiene que construir un plan de mitigación para mitigar los Tramos de Concentración de Accidentes a corto y largo plazo. El mismo que contempla la implementación de señales verticales y horizontales, para efecto a corto plazo y un trabajo coordinado del Concejo Nacional de Seguridad Vial con las Entidad inmersas en Seguridad Vial, para efectos a largo plazo.
3. Del nivel de exposición al riesgo de seguridad vial se concluye que el tránsito es determinante para influenciar Significativamente el riesgo de sufrir accidentes en la vía.
4. El Índice de peligrosidad se concluye que el método resulta, como un procedimiento adecuado para la identificación de TCA, ya que tiene en cuenta la distribución de los accidentes en la vía.

El anterior antecedente sirve de modelo de cálculo de índice de accidentalidad del tramo actualmente en estudio, y como fuente de información para el desarrollo de la presente tesis.

## **2.2 Bases Teóricas y Científicas**

### **2.2.1 Marco conceptual**

#### **1. Tránsito vehicular**

Según Méndez (2015) lo define como: “el flujo de vehículos también puede conocerse como tráfico vehicular o tráfico. En las grandes ciudades, el tránsito es un factor que determina en buena parte la vida cotidiana” (pag.163) (11).

Según el ministerio de transportes y comunicaciones define el tránsito vehicular como: “conjunto de desplazamientos de vehículos por las vías terrestres de uso público” Glosario de Terminos de Uso Frecuente en proyectos de Infraestructura [GTUFPI], 2018, pág. 22) (12).

## **1.1 Tipos de tránsito vehicular según el origen – destino**

### **1.1.1 Transito Normal**

Para Méndez (2015) el tránsito normal define de la siguiente manera: “Corresponde al tránsito que utiliza la vía en condiciones presentes y crece en función de diversas tasas de crecimiento, se obtiene por conteo y clasificación vehicular siendo el resultado el índice medio diario anual”. (pág. 163) (11).

#### **1.1.1.1 Tránsito Horario**

Méndez (2015) el tránsito transito horario lo define de la siguiente manera: “Medida representativa de las condiciones de tránsito en un período horario expresada en vehículos por hora. Se usa para caracterizar el comportamiento de los vehículos en diferentes horas del día, pudiéndose determinar el tráfico en las horas punta” (pág. 168) (11).

#### **1.1.1.2 Índice Medio Diario (IMD)**

Según Méndez (2015) el IMD es definido de la siguiente manera:

El IMD es utilizada para caracterizar el tránsito cuando no existe el fenómeno de la congestión. Se expresa en vehículos por día. El flujo vehicular puede presentarse en forma general o descomponerse según categoría vehicular. Viene a ser el número total de vehículos que pasan durante un periodo dado (en días completos) igual o menor de un año, dividido entre el número de días del periodo (pág. 169) (11).

### **1.1.1.3 Índice Medio Diario Semanal (IMDS)**

Méndez (2015) define el *IMDS* como sigue: “Se obtiene a partir del volumen diario registrado en el conteo vehicular, aplicando la siguiente fórmula:  $IMDS = \sum Vi / 7$  En donde;  $Vi$ : Volumen Vehicular diario de cada uno de los 7 días de conteo” (pág. 170) (11).

### **1.1.1.4 Índice Medio Diario Anual (IMDA)**

Méndez (2015) sostiene que el índice medio diario anual y dice:

Se obtiene a partir del volumen diario registrado en el conteo vehicular, aplicando la siguiente fórmula:  $IMDS = \sum Vi / 7$  En donde;  $Vi$ : Volumen Vehicular diario de cada uno de los 7 días de conteo el volumen de tránsito promedio ocurrido en un período de 24 horas promedio del año. El *IMDA* es obtenido a partir del *IMDS* (Índice Medio Diario Semanal) y del Factor de Corrección Estacional (*FC*).  $IMDA = FC \times IMDS$  (pág. 170) (11).

### **1.1.2 Transito desviado**

Para Méndez (2015) el tránsito desviado define de la siguiente manera: “Corresponde al tráfico que utiliza otras vías y que como consecuencia de un nuevo proyecto se desvían, pero manteniendo el origen – destino se define con la cantidad de vehículos desviados en una vía” (pág. 163) (11).

### **1.1.3 Transito generado**

según Méndez (2015) el tránsito desviado define de la siguiente manera: “Corresponde al tránsito inexistente antes del proyecto debido a la generación de nuevas actividades produciéndose en consecuencia el número de viajes”. (pág. 163) (11).

## **2. Seguridad Vial**

“Es un Conjunto de acciones encauzadas a prevenir o evitar los riesgos de accidentes de los usuarios de las vías y reducir los impactos sociales negativos por causa de la accidentalidad en su factor humano, vía, vehículo o ambiental”. ([MSV, 2018, pág. 15) (2).

### **2.1 Nivel de exposición al riesgo de seguridad vial (N.E.R)**

Según el MSV (2017) define al nivel de exposición de riesgo a sufrir accidente como:

El nivel de exposición al riesgo de sufrir un accidente de tránsito en un periodo de tiempo “t” en un tramo específico de la red vial de longitud “l”, con un tráfico definido por valor de IMDA, es una medida que depende de los kilómetros recorridos a lo largo del mismo por el conjunto de usuarios de la vía, y se calcula por cada 100 millones de kilómetros recorridos en el tramo, obteniendo una magnitud que se mide en unidades de vehículos \* kilometro (vh\*km) (pág. 196) (2).

## **2.2 Factores de Riesgo de Seguridad Vial**

### **2.2.1 Factor Vía**

El MSV (2017) también dice que: “la características del Diseño geométrico de la carretera y señalización pueden ser factores condicionantes para que ocurran los accidentes (pág. 14) (2).

## **Diseño Geométrico**

Manual de Diseño Geométrico [MDG] (2018) del Ministerio de Transportes tienen datos muy importantes para el análisis de riesgos en seguridad vial tales como:

### *Velocidad de diseño*

Según el MDG (2018) define: “La velocidad de diseño es la escogida para el diseño, entendiéndose que *será la máxima que se podrá mantener con seguridad* sobre una sección determinada de la carretera, cuando las circunstancias sean favorables para que prevalezcan las condiciones de diseño.” (2018, pág. 100) (13).

### *Uso de señales de velocidad máxima*

Según el MDG, (2018) dice: “si una sección vía *resulta prohibitivo lograr la Distancia Mínima de Visibilidad de Parada correspondiente a la Velocidad de diseño*, se deberá *Señalizar* dicho sector con la velocidad máxima admisible, sólo en casos autorizados por el MTC” (2018, pág. 100) (13).

## **Señales Verticales**

El Manual de Dispositivos de Control del Tránsito Automotor para Calles y Carreteras [MDCTACC], (2016), define a las señales verticales de la siguiente forma: “son dispositivos instalados al costado o sobre el camino, y tienen por finalidad, reglamentar el tránsito, prevenir e informar a los usuarios mediante palabras o símbolos, los cuales deben ser Visibles, legibles, sin obstáculos, de material adecuado” (pág. 13) (14).

## **Demarcaciones**

MDCTACC, (2016), define las demarcaciones como sigue: “se emplean para regular o reglamentar la circulación, advertir y guiar a los usuarios de la vía, por lo que constituyen un elemento indispensable para la operación vehicular y seguridad vial” (pág. 253) (14).

## **Semáforos**

MDCTACC, (2016), “son dispositivos de control del tránsito que tienen por finalidad regular y controlar el tránsito vehicular motorizado y no motorizado, y peatonal, a través de las indicaciones de luces de color rojo, verde y amarillo o ámbar” (pág. 365) (14).

## **Iluminación**

El MSV, (2017), sustenta que: “el 60% de todos los accidentes fatales de tránsito ocurren por la noche, los volúmenes de vehículos y peatones son más bajos. Tomando como base el kilometraje, los índices de accidentes nocturnos son el doble de los diurnos en las ciudades” (pág. 114) (2).

### **2.2.2 Factor Vehículo**

Según MSV (2017) define el factor vehículo como: “puede ser también la causa de los accidentes las *Elementos relacionados al vehículo* como: los elementos de seguridad activa y pasiva” (pág. 14) (2).

## **Elementos relacionados al vehículo**

### *Elementos de seguridad activa*

Castillo, (2013), define la seguridad activa como: “aquellos elementos que ayudan a reducir la probabilidad de que ocurra un accidente de tránsito como Problemas con los neumáticos, dirección del vehículo, La falta de lubricante, mala presión o desgaste excesivo de los neumáticos, frenos, alumbrado de vehículos, Limpiaparabrisas. (pág. 20) (7).

### *Elementos de seguridad pasiva*

Castillo, (2013), su función es ayudar a disminuir la consecuencia de daño en caso de accidente de tránsito, que las lesiones y daños sean las menores posibles, entre ellos tenemos: cinturón de seguridad, bolsa de aire, etc. (pág. 20) (7).

## **2.2.3 Factor Humano**

El MSV (2017) sustenta que el factor humano viene a ser: “los Comportamientos relacionados exclusivamente a psicología, fisiología, o quinesiología humana del conductor y usuarios vulnerables” (pág. 15) (2).

### ***Conductor***

Para Castillo, (2013) define al conductor como: “la persona encargada de conducir un vehículo de motor para transportar a personas” (pág. 45) (7).



## **Usuarios Vulnerables**

### *El peatón*

El MSV, (2017), plantea la siguiente definición sobre el peatón: “es el principal protagonista del espacio público y, al mismo tiempo, el elemento más frágil frente a los distintos medios de transporte con los que convive; es decir, el más vulnerable en caso de accidente de tráfico, incluso frente a la bicicleta”. (pág. 58) (2).

### **2.2.4 Factor Ambiental**

El MSV, (2017), Condición climática favorable o desfavorable para la conducción como la presencia de lluvia, neblina para el usuario de una carretera o vía. (pág. 15) (2).

#### **Nieblas o neblinas**

El MSV, (2017), sostiene el siguiente concepto: “es una nube tan baja que toca el suelo. La niebla está constituida por gotitas de agua tan microscópicas que flotan en el aire, reduciendo la visibilidad tanto cuantas más juntas están más espesas es la misma.” (pág. 16) (2). El riesgo asociado: Disminuye la visibilidad durante la conducción.

#### **Precipitaciones**

El MSV, (2017), La precipitación puede, producirse por la caída directa de gotas de agua o de cristales de hielo que se funden, las gotas son mayor cuanto más alta está la nube que las forma y más elevada es la humedad del aire, ya que se condensa sobre ellas el vapor de las capas que van atravesando. Además, durante el largo recorrido, muchas gotas llegan a juntarse, fenómeno que también se presenta en los cristales de hielo (pág. 16) (2). Riesgo asociado:

perdida de adherencia neumático-pavimento con consecuente pérdida de estabilidad del vehículo.

### **2.2.5 Escala de identificación de peligros viales**

#### *Exposición (E)*

Según Castillo, (2013), en su investigación detalla lo siguiente:

1= El peligro se presenta en tramos cortos de la vía en muy pocas veces máximo 3 veces en 30 de minutos de conducción o presenta corto tiempo de duración durante la conducción, no es constante.

2=El peligro se presenta en tramos largos de la vía, repetidas veces de 4 a más en 30 minutos de conducción ó presenta mayor tiempo de exposición durante la conducción / Conduce vehículos pesados, buses o vehículo frágil que requiere mayor pericia, es constante (pág. 179) (7).

#### *Consecuencia (C)*

Según Castillo, (2013), en su investigación detalla lo siguiente:

1 = Ausencia de daño o daño leve sin consideraciones

2 = Daño moderado, golpes a lesiones con recuperación rápida en días a semanas

4 = Daño grave lesiones incapacitantes o muy graves con recuperación lenta en meses a años, muerte (pág. 179) (7).

### *Probabilidad (P)*

Según Castillo, (2013), en su investigación detalla lo siguiente:

f1 = 1, El conductor tiene Percepción del riesgo tolerable  
2, El conductor Subestima el riesgo.

f2 = 0, Medio físico aceptable para conducir (sin tráfico, buena visibilidad) / Conductor estable, controla el medio.

1, Medio físico difícil para conducir / Conductor inestable (sueño, fatiga, alterado), no control el medio.

f3 = 0, Control o ausencia de perturbación externa

1, Perturbación externa ajena al conductor (deslumbramiento, invade vía vehículo de carril contrario, cruce imprudente de peatón) (pág. 179) (7).

Siendo la valoración del riesgo Nivel bajo 01 a 04, nivel moderado 05 a 15, nivel alto 16 a 32.

### **2.2.2 Marco Normativo**

- **Manual de Seguridad Vial, D.S. Nº 034-2008-MTC, 2017.**

El MSV, (2017), dice: Tiene por finalidad identificar y desarrollar las consideraciones y disposiciones de seguridad vial, que deben cumplirse en cada una de las etapas de la gestión vial (pág. 5) (2).

- **Manual de Carreteras: Dispositivos de Control del Tránsito Automotor para Calles y Carreteras, R.D. Nº 16-2016-MTC/2014.**

El MDCTACC, (2018), sostiene que: “Establece el modo de empleo de los diferentes dispositivos de control del tránsito, en cuanto se refiere a su clasificación, funcionalidad, color, tamaño, formas y

otros, a utilizarse en las vías que conforman el Sistema Nacional de Carreteras, así como de las vías urbanas”. (pág. 7) (14).

- **Componentes estructurales, pavimentos Urbanos, NTP - C.E. 010, D. S. N° 015-2004-VIVIENDA- 2016.**

La NTP- CE - 010, (2016), puntualiza: Su aplicación norma dentro del límite urbano de todas las ciudades del Perú y cuyo objetivo es instituir los requisitos mínimos para el diseño, construcción, rehabilitación, mantenimiento, rotura y reposición de pavimentos urbanos. (pág. 79) (15).

- **Manual de Diseño Geométrico, RD N° 03-2018-MTC/14 modificado el 30.01.2018**

El MDG, (2018), dice: “es un documento normativo que organiza y recopila las técnicas y procedimientos para el diseño de la infraestructura vial, en función a su concepción y desarrollo, y acorde a determinados parámetros” (pág. 8) (13).

## **2.3 Definición de términos**

- **Vías colectoras**

De acuerdo a la Norma técnica Peruana de Componentes Estructurales – 010, [NTP- CE - 010], (2016), dice: “sirven para llevar tránsito de las vías locales a las vías arteriales, dando servicio tanto al tránsito vehicular, como acceso hacia las propiedades adyacentes, el flujo de tránsito es interrumpido frecuentemente por intersecciones sanforizadas” (pág. 94) (15).

- ***Peligro***

El Organismo Supervisor de Contrataciones con el Estado, [OSCE], (2017) puntualiza sobre el Peligro como: “fuente, situación, acto con potencial para causar daño humano o deterioro de la salud, o una combinación de estos” (pág. 3) (16).

- ***Riesgo***

El OSCE, (2017), define al riesgo de la siguiente manera: “Combinación de la probabilidad de que ocurra un suceso o exposición peligrosa y a la severidad del daño o deterioro de la salud  
Posibilidad de que un peligro se materialice en determinadas condiciones y genere daños a las personas, equipos y al ambiente” (pág. 3) (16).

- ***Control***

El OSCE, (2017), define el control como: “Acciones y/o herramientas que se determinan y ponen en práctica para minimizar el riesgo” (pág. 7) (16).

- ***Inspección de seguridad vial***

El MSV, (2017), dice: “procedimiento sistemático en el que un profesional calificado e independiente comprueba y verifica las condiciones de la vía, estudiando todos los aspectos de la misma y su entorno que puedan intervenir en la seguridad de los usuarios, no sólo motorizados, sino también otros usuarios vulnerables como ciclistas o peatones”. (pág. 177) (2).

- **Matriz IPERC**

Según (Escuela Europea de Excelencia, 2017, pág. 19) dice:

Herramienta de evaluación considerándose riesgos del proceso y de las actividades que se desarrollan, requiriendo ser un proceso sistemático de evaluación efectiva. Enfocándose siempre las prácticas actuales. Se tiene que considerar todas las actividades tanto rutinarias como no rutinarias. Se deberá considerar los aspectos que afectan en el proceso. Una matriz IPERC debe ser estructurada, práctica y debe alentar la participación colectiva. (pág. 19) (17).

- **Pavimento Flexible**

[GTUFPI], (2018), define: “está compuesto principalmente de una carpeta asfáltica, de la base y de la sub -base, tiene un periodo de vida de entre 10 y 15 años, pero tienen la desventaja de requerir mantenimiento constante para cumplir con su vida útil” (pág. 5) (12).

- **Cultura Preventiva**

Castillo, (2013), sostiene lo siguiente: “un individuo puede estar muy bien capacitado y entrenado conociendo las normas de circulación, pero si no tiene una concientización sobre la seguridad vial este omitirá acciones preventivas” (pág. 45) (7).

- **percepción del riesgo**

Castillo, (2013), considera la falsa percepción de riesgo cuando : “el conductor asume su propio tipo de riesgo de percepción que muchas veces puede estar lejos del riesgo real lo que puede incrementar el riesgo de accidente, esta relación depende de la experiencia, edad, tipo de conductor”, etc (pág. 45) (7).

- **La fatiga**

Castillo, (2013), la fatiga es un proceso patológico de agotamiento y sufrimiento físico, psíquico o psicofisiológico, derivado del sobre esfuerzo físico o psíquico, que se traduce por múltiples efectos y uno de ellos es la inducción del sueño para combatirla (pág. 46) (7).

- **El sueño**

Castillo, (2013), sustenta que son: “necesidades primarias de las más importantes del ser humano. La falta de descanso afecta negativamente a la capacidad de reacción y dificulta el mantenerse atento en la conducción. Los efectos inmediatos son disminución de los reflejos, relajación de los músculos” (pág. 46) (7).

- **Elementos de dopaje**

Castillo, (2013), delimita a los elementos de dopaje como: Aquellos que menoscaban el equilibrio del conductor pueden ser bebidas alcohólicas, fármacos tranquilizantes, drogas, el Código Penal peruano (art. 274) el límite de alcohol en la sangre es de 0,25gr/Lt (pág. 47) (7).

- **Incapacidad física**

Castillo, (2013), puntualiza que: “no tener facultades plenas físicas para conducir un vehículo, con lesión pasiva o activa en el brazo, las piernas, la vista u otro que le demande esfuerzo y le impida realizar un manejo adecuado está elevando la condición de riesgo de accidente” (pág. 47) (7).

- **Elementos distractores**

Castillo, (2013), opina que la presencia de animales: “pueden cruzar la vía de forma sorpresiva, ejemplo: cruce de animales: conejos en carreteras de argentina, chile y sur del Perú” (pág. 47) otro elemento distractor en la vía pueden ser los avisos Publicitarios (7).

- **Conductores temerarios**

Castillo, (2013), define de la siguiente forma: “ el conductor de un vehículo debe tener muy en cuenta que en la vía encontrara conductores que no cumplen las reglas de velocidad, adelantamiento con poca distancia, mal uso de las luces y bocinas entre otros” (pág. 48) (7).

## **2.4 Hipótesis**

### **2.4.1 Hipótesis General**

El tránsito vehicular produce efectos directos en el riesgo de seguridad vial, Avenida Calmell del Solar - Huancayo.

### **2.4.2 Hipótesis específica**

- a) El tránsito vehicular que presenta la Avenida Calmell del Solar - Huancayo se incrementó.
- b) El riesgo de seguridad vial que presenta la Avenida Calmell del Solar - Huancayo es alto.
- c) La relación entre el tránsito vehicular y el riesgo de seguridad vial en la Avenida Calmell del Solar - Huancayo es directa.



## 2.5 Variables

### 2.5.1 Definición conceptual de la variable

**Variable Independiente:** *Tránsito Vehicular:*

Para el GTUFPI, (2018), define el tránsito vehicular como “conjunto de desplazamientos de vehículos por las vías terrestres de uso público” (pág. 22) (12).

**Variable Dependiente:** *Riesgo de Seguridad vial*

El MSV, (2017) al riesgo de seguridad vial como “peligros en la seguridad vial el cual es el conjunto de acciones orientadas a prevenir o evitar los riesgos de accidentes de los usuarios de las vías y reducir los impactos sociales negativos por causa de la accidentalidad”. (pág. 18) (2).

### 2.5.2 Definición operacional de la variable

*Variable Independiente: Tránsito Vehicular*

El tránsito vehicular en una vía es la cantidad de vehículos que pasan por dicha vía de acuerdo a su clasificación vehicular y se clasifica según su origen destino en tránsito normal, tránsito generado, tránsito desviado.

*Variable Dependiente: riesgo de Seguridad vial*

peligro, exposición o riesgo de sufrir accidentes por intervención del factor humano, vehículo, vía y ambiente.

## 2.5.3 Operacionalización de variables

Tabla 1

*Operacionalización de Variables*

<i>.Variables</i>	<i>operacionalización de variables</i>	<i>Dimensiones</i>	<i>Sub Dimensiones</i>	<i>Indicadores</i>	<i>Unidad</i>
<i>Var. Independiente</i>	<i>Var. Independiente</i>				
Tránsito Vehicular: según el GTUFPI, "conjunto de desplazamientos de vehículos por las vías terrestres de uso público" (pág. 22) (12)	Tránsito Vehicular Es la cantidad de vehículos que pasan por dicha vía de acuerdo a su clasificación vehicular y se clasifica según su origen destino en tránsito normal, tránsito generado, tránsito desviado.	Tránsito normal	Tránsito horario IMD IMDS IMDA	Veh/Hora Veh/Día Veh/semanal Veh/ Año	numérico
		Tránsito desviado	vehículos desviados	Veh/desviados	numérico
		Tránsito generado	Tasa de crecimiento vehicular.	Tasa de crecimiento vehicular.	numérico
<i>Variable Dependiente</i>	<i>Variable Dependiente</i>				
Riesgo de seguridad vial: El MSV, (2017) al riesgo de seguridad vial como "peligros en la seguridad vial el cual es el conjunto de acciones orientadas a prevenir o evitar los riesgos de accidentes de los usuarios de las vías y reducir los impactos sociales negativos por causa de la accidentalidad". (pág. 18) (2).	Riesgo de seguridad vial: peligro, exposición o riesgo de sufrir accidentes por intervención del factor humano, vehículo, vía y ambiente.	Nivel de exposición al riesgo de accidente	NER Velocidad Demarcaciones: Señales	Exposición (1, 2) Consecuencia (1,2,4) Probabilidad (f1, f2, f3)	numérico
		Factor Vía	Semáforos Iluminación Pavimento Intersecciones		
		Factor Vehículo	Elementos relacionados al vehículo	Exposición (1, 2) Consecuencia (1,2,4) Probabilidad (f1, f2, f3)	Nominal
		Factor Humano	conductor usuarios vulnerables	Exposición (1, 2) Consecuencia (1,2,4) Probabilidad (f1, f2, f3)	Nominal
		Factor Ambiental	lluvias Neblina	Exposición (1, 2) Consecuencia (1,2,4) Probabilidad (f1, f2, f3)	Nominal

## **CAPITULO III:**

### **METODOLOGIA**

#### **3.1 Método de investigación**

En el presente trabajo de investigación se utilizará el Método Científico como método general debido a que se utilizó un conjunto de técnicas y procedimientos que le permitieron a la investigadora cumplir con los objetivos.

#### **3.2 Tipo de investigación**

El tipo de investigación según su finalidad es aplicado ya que la investigación se basa en aportes teóricos para llevar a cabo la solución de problemas con la finalidad de generar bienestar a la sociedad.

#### **3.3 Nivel de investigación**

El nivel de investigación es descriptivo - explicativo debido a que se pretende demostrar que el tránsito vehicular es el causante principal del riesgo de seguridad vial existente en el tramo de estudio.

#### **3.4 Diseño de investigación**

El diseño de investigación utilizado es el diseño no experimental porque no habrá manipulación deliberada de variables y es de tipo longitudinal ya que toma datos en dos momentos diferentes para estudiarlos.

### **3.5 Población y muestra**

#### **Población**

La población lo constituyen las vías de la urbanización Chorrillos, del distrito de Huancayo y provincia de Huancayo.

#### **Muestra**

Se tomó un tipo de muestreo dirigido e intencionado por los objetivos de la investigación siendo la muestra la Cuadra 9, 10 de la Avenida Calmell del Solar Tramo: (Jr. Marte – Jr. Ciro Alegría), debido a que es la vía más crítica de la población.

### **3.6 Técnicas e instrumentos de recolección de datos**

#### **Técnicas de recolección de datos**

*Observación*, se desarrollará esta técnica para el conteo de aforo vehicular en el tramo de estudio, velocidades, en el desarrollo de la inspección de seguridad vial.

*Análisis documental*, se procederá a gestionar documentación como copias de expediente técnico, accidentes registrados a entidades como la Dirección Regional de Transportes y comunicaciones – Junín, Comandancia de la comisaria de Huancayo, de entidades esenciales dentro de tramo de estudio.

*Encuesta*, se aplica la presente técnica para realiza para obtener información de los usuarios del tramo en estudio.

## **Instrumentos**

### *Mecánicos*

- Celular (aplicación Spedometer), con el cual se obtendrá las velocidades máximas, velocidad media, distancias.
- Wincha, con la cual se medirán distancias largas en el tramo de estudio.
- Flexómetro, con el cual se medirán distancias cortas.
- Cámara fotográfica, para la toma de evidencias
- *Equipo topográfico*, Con la ayuda de una estación total marca Top Com, GPS marca Garmin, dos prismas, y dos personales se realizó el levantamiento topográfico.

### *Documentales*

- *Formatos de conteo de tráfico*, formato acondicionado para el tipo de vía según la Dirección Regional de Transportes y Comunicaciones y los vehículos que generalmente pasan por la vía en estudio, el cual dará las intensidades diarias por tipo de vehículo, asimismo las horarias.
- *Matriz de IPERC*, matriz que evalúa el nivel de riesgo de una vía, mediante la observación de estado actual del factor vía, hombre, ambiente, conductor.
- *Ficha de Inspección de Seguridad Vial*, Constituida por de un check List, obtenida del manual de seguridad vial, el cual aportara al diagnóstico de la vía.
- *Formato de libre acceso a la información*, se procedió a solicitar información a la DRTC- Junín, al gobierno regional de Junín, municipalidad distrital de Huancayo y UPLA.

### **3.7 Procesamiento de la información**

- Se tabulo los datos para el análisis, con la ayuda de programas existentes como el Excel, Word.
- Se llevó a cabo el análisis, se procedió al análisis con el apoyo de programas como el Excel para el caso de r de Pearson, SPSS para la prueba de hipótesis
- Continuando con la presentación de resultados, una vez concluida el análisis, se empezó a redactar los resultados, resumiendo lo más resaltante y relacionado al objetivo perseguido.
- Se Interpretó los resultados, acto seguido se procedió a la interpretación de cada uno de los resultados relacionados con los objetivos determinados.
- Paso seguido se procedió a la discusión de resultados corroborando con otras investigaciones los resultados obtenidos.

### **3.8 Técnicas y análisis de datos**

#### **Técnicas**

- Clasificación de los datos de campo obtenidos para ubicarlos de acuerdo a la pertenencia de indicador de cada variable.
- Registro, se procedió a registrar las observaciones encontradas en el tramo de estudio.
- Tabulación, se procede a tabular los datos para iniciar con el procesamiento y análisis.

## Análisis de datos

### *Estadística*

- *R de Karl Pearson*, para datos no agrupados con la cual se determinó la existencia de relación entre las variables de estudio.
- *T de Student*, con este método se realizó para la prueba de hipótesis de investigación para una sola muestra.

## 3.9 Procedimiento de la investigación

### Fase de Pre – campo

*Delimitar la población de estudio*, la delimitación se realizó con la ayuda de la herramienta Google Maps ya que se tuvo que identificar vías que se encuentra en la urbanización Chorrillos



Figura 1 Delimitación de la población.

Nota: conformado por las vías de la urbanización Chorrillos.

- *Delimitar la población la muestra de estudio*, se determinó la muestra de la población de estudio utilizando el método de tipo de muestreo dirigido e intencionado por los objetivos de la investigación siendo la Av. Calmell del Solar: debido a que es la vía más crítica, seleccionado de acuerdo a las características que se detallan a continuación:
  - El tramo escogido debe tener veredas lo suficientemente amplias en ambos costados de la vía.
  - Debe existir una gran afluencia de vehículos, es decir debe presentar un alto flujo vehicular, para que la probabilidad de accidentes e interacciones, y que involucren tanto peatones como vehículos, sea mayor.
  - Alta demanda de peatones. La zona está ubicada cerca de sectores comerciales e instituciones públicas (UPLA), sectores que atraen al ciudadano (peatón), quienes se desplazan indiferentemente por calzadas y veredas, lo cual es motivo de nuestra investigación.



Figura 2 Unidad muestral

Nota: se tomó como unidad muestral al tramo más crítico de la población, siendo la cuadra 9 y 10 de la avenida Calmell del solar desde el jr. Marte al jr. Ciro alegría el cual será objeto del presente estudio.



- *Gestionar documentación de antecedentes*, se tramitó el expediente técnico de la vía Calmell del Solar, sin embargo, esta entidad no cuenta el estudio de tráfico ya que es del año 2005, de manera que se solicitó otro expediente afín al tramo en estudio, titulado: “Mejoramiento de la Carretera Departamental JU– 108 Tramo: Palián – Vilcacoto – Acopalca – Abrahuaytapallana – Pariahuanca, Distrito Y Provincia de Huancayo, Región Junín” con código SNIP: 299165, ante la Dirección Regional de Transportes Y Comunicaciones con el siguiente documento:

Tabla 2

*Formato de solicitud de acceso a la información según el D.S. No 043-2003-PCM*

.Formulario	Solicitud de Acceso a la Información Pública (Texto Único Ordenado de la Ley N° 27806, Ley de Transparencia y Acceso a la Información Pública, Aprobado por Decreto Supremo N° 043-2003-Pcm)	N° de Registro
-------------	---	----------------

*I. Funcionario responsable de entregar la información:*

*II. Datos Del Solicitante:*

Domicilio

Distrito

Provincia

Departamento

Correo Electrónico

Teléfono

*III. Información Solicitada:*

*IV. Dependencia De La Cual Se Requiere La Información:*

*V. Forma De Entrega De La Información (Marcar Con Una "X")*

Copia Simple

Disquete

CD

Correo Electrónico

Otro

Apellidos Y Nombres

Fecha Y Hora De Recepción




















Firma

Fuente: Decreto supremo No 043-2003, Artículo N° 11 (Ley N° 27806).

- Ajuste del formato de conteo de tráfico vehicular, se realizó tomando en consideración la visita de campo en donde se identificó la presencia de los vehículos y configuraciones propias del tramo en estudio quedando de la siguiente forma:

Tabla 3

Formato de conteo vehicular según la DRTC- Junín

.Título de la investigación:		Estación														Estación 01					
Ubicación:		Fecha																			
Hora	Auto Movil	Station Wagon	Camionetas		Micro	Bus		Camión			Semitrayler				Traylers				Total	Porc. %	
			Pick Up	Panel	Rural Combi	2e	>= 3e	2e	3e	4e	2s1/2s2	2s3	3s1/3s2	>= 3s3	2t2	2t3	3t2	>=3t3			
Diagra Vehic.																					
06-07																					
07-08																					
08-09																					
09-10																					
10-11																					
11-12																					
12-13																					
13-14																					
14-15																					
15-16																					
16-17																					
17-18																					
Total																					
%																					

Fuente: Dirección Regional de Transporte y Comunicaciones - Junín.

- *Adecuación del formato de conteo peatonal*, la ficha de conteo peatonal se obtuvo de la DRTC se realizó la adecuación del formato de acuerdo a la población existente en el tramo de estudio, del cual se obtuvo lo siguiente:

Tabla 4  
Ficha de conteo peatonal

<i>Hora</i>	<i>Niños</i>	<i>Estudiantes</i>	<i>Mayores</i>	<i>Otros</i>	<i>Total</i>	<i>%</i>
06:00– 07:00						
07:00 – 08:00						
08:00– 09:00						
09:00– 10:00						
10:00– 11:00						
11:00– 12:00						
12:00– 13:00						
13:00– 14:00						
14:00– 15:00						
15:00– 16:00						
16:00– 17:00						
17:00– 18:00						
Total						
%						

Fuente: Dirección Regional de Transporte y Comunicaciones - Junín.

- *Ajuste de la ficha de Inspección de seguridad vial*, de acuerdo a visita in situ, se realizó la adecuación de acuerdo a los elementos con los que cuenta la vía, tipo de vía, señalizaciones, quitando los elementos con los que no cuenta la vía y añadiendo con los que actualmente cuenta.

Tabla 5  
Ficha de inspecciones de seguridad vial

<i>Inspección de Seguridad Vial</i>		<i>Observaciones /comentarios</i>
<i>Tesis:</i>		
<i>Fecha: 10/08/2018</i>		
<i>1 señales Verticales</i>		
1	<i>Generalidades de las Señales Verticales</i> ¿Son visibles y entendibles con sólo una mirada todas las señales verticales, incluyendo las señales variables? ¿Existen señales verticales que puedan confundir? ¿Entregan mensajes claros y sencillos a los usuarios? Ej. Íconos en vez de textos. ¿Existen señales verticales son las necesarias? ¿Existen obstáculos (árboles, luminarias, señales, paraderos, etc.), que impidan la visión de las señales verticales? ¿Existe evidencia de vandalismo o pintado de grafitis? ¿Existe evidencia de robo de señales verticales? ¿Hay señales verticales que limiten la visibilidad en accesos e intersecciones?	
2	<i>Presencia y efectividad de las Señales Verticales Reglamentarias</i> ¿Existen señales verticales reglamentarias, son las necesarias? ¿En las intersecciones, ¿es preciso señalar quién tiene la prioridad?	
3	<i>Presencia y efectividad de las Señales Verticales Preventivas</i> ¿Se encuentran y son visibles todas las señales preventivas requeridas? ¿Se aplican restricciones para alguna clase de vehículos?	
4	<i>Presencia y efectividad de las Señales Verticales Informativas</i> ¿Hay suficiente señalización informativa para que un conductor no familiar con el lugar, pueda informarse?	

- En los enlaces o salidas de la carretera, ¿se otorga información suficiente y oportuna a los usuarios para encauzar y navegar a su destino?
- Las señales informativas, ¿son inmediatamente visibles para todo usuario que entre en la carretera desde cualquier acceso (vías colindantes)?
- 5 *Soporte de la Señalización Vertical*  
 ¿Son relativamente frágiles los sistemas de soporte de todas las señales verticales?  
*Demarcaciones: rayas, los símbolos y las letras que se pintan sobre el pavimento, brocales y estructuras de las vías de circulación o adyacentes a ellas, así como los objetos que se colocan sobre la superficie de rodamiento con el fin de regular o canalizar el tránsito o indicar la presencia de obstáculos.*
- 1 *Demarcaciones Generalidades*  
 ¿Proporcionan las marcas viales el más alto grado de seguridad a todos los grupos de usuarios de la vía?  
 ¿Se asegura una continuidad en la señalización entre las secciones nuevas y antiguas de la carretera, o al menos una transición adecuada?  
 ¿Existen contradicciones entre demarcaciones?  
 ¿Es adecuado el contraste de la marca vial con el pavimento?  
 ¿Son del color correcto las demarcaciones?  
 ¿Es fácilmente identificable e interpretable la señalización horizontal de canalización en una intersección?
- 2 *Demarcaciones longitudinales planas*  
 ¿Es la demarcación longitudinal plana consistente y adecuada?  
 ¿Son visibles de día las demarcaciones longitudinales? (Central, borde y pistas de la vía)  
 ¿Son visibles de noche las demarcaciones longitudinales? (Central, borde y pistas de la vía)  
 Las dimensiones de las demarcaciones horizontales, ¿son adecuadas para la velocidad y tránsito previstos?
- Señales Horizontales*
- 1 *Demarcación de otros elementos*  
 ¿Son claramente visibles los reductores de velocidad y a una distancia adecuada?
- Semáforos*
- 1 *Visibilidad; distancia de visibilidad de los semáforos*  
 ¿Son los semáforos claramente visibles para los conductores que se aproximan?  
 ¿Existen por lo menos dos caras por llegada?  
 ¿Están los cabezales de los semáforos configurados de modo que puedan ser vistos sólo por los conductores que los enfrentan?
- 2 *Programación de semáforos*  
 ¿Es adecuado el tiempo en verde para cada llegada?  
 ¿Existe suficiente tiempo de despeje?  
 ¿Existen semáforos peatonales?
- Iluminación*
- 1 *Efectividad de la iluminación*  
 ¿Está la vía adecuadamente iluminada?  
 ¿Genera un efecto de encandilamiento alguna luminaria?  
 ¿Genera conflicto de visibilidad entre un semáforo con alguna luminaria?  
 ¿Están iluminadas las señales aéreas?  
 ¿Es suficientemente uniforme el nivel de iluminación a lo largo de cada sector iluminado?  
 ¿Hay más de un 5% de luminarias apagadas?  
 La dotación de luminarias y proporción de iluminación ¿mejora la visibilidad en cruces?  
 ¿Se encuentran las áreas de ciclistas y peatones convenientemente iluminadas?
- 2 *Sistema de iluminación*  
 ¿Existen postes de luminarias cercanos a la calzada que puedan constituir un elemento de riesgo?  
 Especialmente en accesos e intersecciones, ¿la ubicación de los postes dificulta la visión de los conductores?
- Pavimento*
- 1 *Defectos en el Pavimento*  
 ¿Está el pavimento relativamente libre de defectos, surcos, ondulaciones y/o similares, que podrían generar situaciones de riesgo?  
 ¿Se percibe condiciones de deformación, ahuellamiento o similar?
- 2 *Resistencia al Deslizamiento*  
 ¿Se observan indicaciones de frenado abrupto?
- 3 *Drenaje de la superficie*  
 ¿El pavimento está libre de zonas de estancamiento o capas de agua?  
 ¿Es adecuado el bombeo de la calzada?
- 4 *Irregularidades de la superficie*  
 ¿Está el pavimento libre de piedras u otro material suelto?

- ¿Podrían generar riesgos los reductores de velocidad por ser demasiados agresivos en su conformación?*
- Bermas**
- 1 *Berma, (dimensiones y condición)*  
*¿Es el ancho de la berma suficiente para detener un vehículo con averías?*  
*¿Las bermas se encuentran pavimentadas?*  
*¿La superficie de la berma está resistiendo las cargas a la cual está sometida? Comente los desperfectos que se observan.*  
*¿Las bermas son transitables para todos los vehículos y usuarios de la vía?*  
*¿Es segura la transición desde la calzada hacia la berma?*
- 2 *Berma (sección lateral)*  
*¿Hay suficiente pendiente en las bermas para garantizar su drenaje?*  
*¿Existen desniveles entre el pavimento y la berma?*  
*¿Existen desniveles al costado exterior de las bermas?*
- visibilidad y velocidad**
- 1 *Visibilidad y distancia de visibilidad*  
*¿La distancia de visibilidad es adecuada para la velocidad de tránsito que está usando la ruta?*  
*¿Son visibles a una distancia adecuada las intersecciones?*  
*¿Son visibles las salidas y entradas desde otras vías?*  
*¿Existen barreras de contención que limitan la distancia de visibilidad?*  
*¿Existen combinaciones de curvatura horizontal y vertical que generen limitaciones de visibilidad?*  
*¿Son visibles a una distancia adecuada los cruces formales e informales entre calzadas?*  
*¿Existe en la vía alguna señalización publicitaria que limita la distancia de visibilidad?*  
*¿Está indicado a lo largo de la vía, la velocidad máxima permitida?*  
*¿Se mantiene en el tramo una velocidad máxima consistente?*
- 2 *Legibilidad de la vía*  
*¿La vía está libre de elementos que puedan causar alguna confusión? Por ejemplo, líneas de árboles, postes, o similar.*  
*¿La vía está libre de curvas engañosas o combinaciones de curva (horizontal y vertical)?*
- Alineamiento**
- 1 *alineamiento y sección transversal*  
*Control de Acceso*  
*¿Existen terrenos con acceso directo a la ruta?*
- 2 *Anchos*  
*¿Los anchos de las pistas y de las calzadas son adecuadas para el volumen y composición del tránsito?*  
*¿Existe una zona despejada con un ancho adecuado a las velocidades de diseño de la vía?*
- 3 *Pendiente transversal*  
*¿La pendiente transversal (calzada y berma) permite adecuado drenaje de la superficie?*
- 4 *Pendiente longitudinal*  
*¿Están adecuadamente señalizadas las pendientes importantes?*
- 1. Alineamiento Y Sección Transversal**
- 1.1 Drenaje**  
*¿Los canales de drenaje al borde de la vía pueden ser atravesados en forma segura por los vehículos?*
- 1. Intersecciones**
- 1.1 Emplazamiento y diseño de las intersecciones**  
*Donde existen intersecciones al final de una zona de alta velocidad ¿se han proyectado dispositivos de control de tránsito para alertar a los conductores?*  
*¿Todos los probables tipos de vehículos pueden realizar maniobras de viraje seguras?*
- 1.2 Regulación y delineación**  
*¿La demarcación del pavimento y señales que regulan la intersección son satisfactorias?*  
*¿Existen conflictos entre las señales verticales y las señales horizontales?*  
*¿La trayectoria de los vehículos en las intersecciones es delineada satisfactoriamente?*  
*¿Son todas las pistas demarcadas correctamente? (incluyendo flechas)*  
*¿Se han evitado los virajes a la izquierda desde una pista?*
- 1.3 Virajes del Tránsito**  
*¿Se han evitado los virajes a la izquierda?*  
*¿Se señala anticipadamente la proximidad de una pista de viraje*
- 1. Usuarios Vulnerables**
- 1.1 Alcances generales**  
*¿Las rutas y cruces peatonales son adecuados para peatones?*

- Es necesario separar los flujos vehiculares de los peatonales.
- 1.2 ¿Son las zonas definidas concordantes con los deseos de los usuarios?  
 Usuarios vulnerables, a lo largo de la vía  
 ¿Existe un espacio longitudinal a lo largo de la vía para el desplazamiento seguro de peatones (Usuarios Vulnerables)?  
 ¿Es suficiente ancho el espacio para los usuarios vulnerables, o se ven obligados a transitar en el pavimento?
- 1.3 Usuarios vulnerables, cruzando la vía  
 ¿Están adecuadamente señalizados los cruces para los usuarios vulnerables?  
 ¿Hay un adecuado número de pasos peatonales a lo largo de la ruta?  
 ¿La distancia de visibilidad de parada es suficiente para detectar los usuarios del cruce?  
 } Conductor
1. Estacionamiento
- 1.1 Estacionamiento Informal  
 ¿Existen lugares donde el estacionamiento informal en las bermas puede generar dificultades con el movimiento seguro del flujo vehicular?  
 ¿La distancia de visibilidad en intersecciones y a lo largo de la ruta se ve afectada por los vehículos estacionados en lugares informales?

Fuente: Manual de seguridad vial, Anexo N° 03.

Tabla 6  
 Matriz IPERC

Factor	Identificación				Evaluación					
	Condición/Elemento	Peligro	Riesgo	E (1,2)	Probabilidad P=f1+f2+f3			P (1-4)	C (1,2,4)	Riesgo (E*P*C)
					f1 (1,2)	f2 (0,1)	f3 (0,1)			
Vías										
Vehic.										
Humano										
Ambiental										

Fuente: Manual de Seguridad y Salud Ocupacional.

- Redactar las encuestas, de acuerdo a las características encontradas en el tramo de estudios, se preparó las encuestas, ya que la mayor cantidad de usuarios del tramo en estudio son estudiantes de la UPLA.

Tabla 7

Formato de encuesta

.Ubicación	Av. Calmell Del Solar Tramo En Estudio		
Investigación			
Fecha:			
	<i>Encuesta</i>		
1	<i>Tipo de peatón</i>		
	A) Alumnos de Ingeniería	B) Otras Facultades	C) Docentes D) Personas obligadas a cruzar la vía
2	<i>¿Considera usted necesario implementar un puente peatonal en la Av. Calmell del Solar?</i>		
	A) Si B) No		
3	<i>¿Cuánto tiempo gasta usted al cruzar la vía?</i>		
	A) Menor a 5 min B) 5-a 10 min.		C) mayor a 10 min.
4	<i>Aproximadamente ¿cuántas veces cruza la intersección de la Av. Calmell del Solar y Av. San Carlos?</i>		
	A) 01 - 03 veces B) 03 - 05 veces C) 5 a mas		
5	<i>¿Con qué dificultad se encuentra usted al momento de cruzar la Av. Calmell del solar?</i>		
	A) Imprudencia de los conductores B) Mala señalización vial C) Distracción de los peatones D) Mal mantenimiento de los semáforos.		
6	<i>¿Ha sido testigo de accidentes en la intersección?</i>		
	A) Si B) No		
	¿cuales?		
	¿Cuántos?		
7	<i>¿Ha sufrido personalmente un accidente?</i>		
	A) Si B) No		

Fuente: Trabajo de Gabinete.

## Fase de campo

- *Reconocimiento del Tramo en estudio*, se realizó el reconocimiento del tramo en estudio el día 30 de julio del año en curso, con la compañía del colaborador Gabriel Requena, donde se identificó el problema de riesgo que la población usuaria del tramo mencionado viene sufriendo actualmente.



Figura 3 Avenida Calmell del solar



Figura 4 El tramo en estudio.

- *Ubicación del punto de control*, para el conteo de tráfico, se consideró el punto de control en la cuadra 10 de la Avenida Calmell del Solar, realizándose con el apoyo de la colega Elizabeth Chocce, el cual se inició a las 6:00 a.m. y concluyó a las 6:00 p.m. por ser un estudio netamente académico.





Figura 5 Punto de control en el tramo en estudio  
Fuente: Trabajo de gabinete.

- *Ejecución del conteo de tráfico*, la estación de control fue en la cuadra 10 de la avenida Calmell del solar, se realizó el día 12 de agosto del año en curso mediante la técnica de la observación contándose a todos los vehículos que pasan por el tramo en estudio, en el horario de 6:00 a. m. y culminándose a las 6:00 p.m. realizándose dicha actividad por un total de 12 horas (solo por estudio netamente académico).



Figura 6 Recolección de datos de conteo vehicular.



Figura 7 Recolección de datos de conteo vehicular,

- *Conteo peatonal*, el cual se realizó con la ayuda de la ficha de conteo peatonal, teniendo como estación de control en la cuadra N° 10 de la avenida. Calmell del solar el día 07 de septiembre del 2018, con el apoyo de Gabriel en la toma de evidencias.



Figura 8 Composición peatonal en el tramo en estudio,



Figura 9 Composición peatonal en el tramo en estudio, Fuente: Trabajo de campo.



Figura 10 Toma de conteo peatonal, realizado con la ayuda de la herramienta ficha de conteo peatonal, Fuente: Trabajo de campo.

- *Inspección de seguridad vial*, se realizó con la ayuda de la herramienta ficha de inspección, el cual se realizó el día 08 de septiembre, iniciándose a las 9:00 a.m. verificando uno a uno la lista de check list de la ficha, de acuerdo a los elementos que presenta el tramo en estudio.

- Materiales para el desarrollo de la ficha:



Figura 11 Materiales para la inspección de seguridad



Figura 12 Inspección del tramo en estudio

- Determinación de las velocidades para la obtención de velocidades promedio



Figura 13 Toma de datos con el aplicativo Spedometer  
 Nota: velocidad promedio encontrada en el tramo de estudio de 45 Km/hora.



Figura 14 Inspección del tramo de estudio

- *Realización de encuestas*, se procedió a realizar las encuestas en fechas indistintas para de esta manera acumular la cantidad de muestra requerida.



Figura 15 Realización de Encuestas

### Fase de gabinete

- Procesamiento de datos obtenidos en campo, se procede a digitalizar los datos obtenidos de campo con la ayuda de programas adecuados,
- cálculo de vehículos que pasan por el tramo en estudio utilizando la fórmula que se muestra a continuación:
- Cálculo del Índice Medio Diario, IMDS, IMDA

$$IMD = (5D+S+D) / 7$$

*Donde:*

*IMD:* índice medio diario (Veh./hora)

*5D:* 5 días

*S:* sábado

*D:* domingo

Sin embargo, ya que la presente investigación es netamente académica, el conteo se realizó solo por 12 horas.

- Se pasa a aplicar el factor de corrección de vehículos  $F_c$  Veh. Ligeros (1.02385) y  $F_c$  Veh. Pesados (1.03814).
- Cálculo del Índice Medio Diario Anual

$$IMDA = IMD * 365$$

*Donde:*

*IMDA:* índice medio diario anual (Veh. /año)

*IMD:* índice medio diario (Veh. /día)

- Transito desviado y generado, en el tramo de estudio se encuentra en construcción de edificaciones esenciales.
- Flujo peatonal y nivel de servicio, realizado el conteo con la ficha de conteo peatonal según los usuarios vulnerables que detalla el manual de seguridad vial, se clasifico el conteo por niños, adultos, estudiantes y otros, los cuales se tabularon para hallar el flujo máximo. Según el Capítulo 18 del Highway Capacity Manual, se muestra una metodología que estudia los flujos peatonales del cual se obtiene la siguiente formula.

$$I = \frac{QP15}{AE \times 15}$$

**Donde:**

**I:** Intensidad por anchura unitaria media: es la intensidad peatonal media por unidad de anchura efectiva expresada en peatones por minuto por metro.

**QP15:** Flujo máximo de peatones en un periodo de 15 minutos.

**AE:** Anchura efectiva: ancho de la vereda total multiplicado por un factor de obstáculos.

- *Digitalización de los puntos topográficos*, se realiza exportando los puntos topográficos al Autocad, para proceder a realizar los planos.
- *Inspección del tramo en estudio*, con la ficha de inspección de seguridad se obtuvieron peligros que presenta el tramo en estudio para lo cual se traslada la información a la matriz IPERC, con el cual se cuantifica y determina de acuerdo a la pertenencia de cada factor, el nivel de riesgo existente en el tramo.

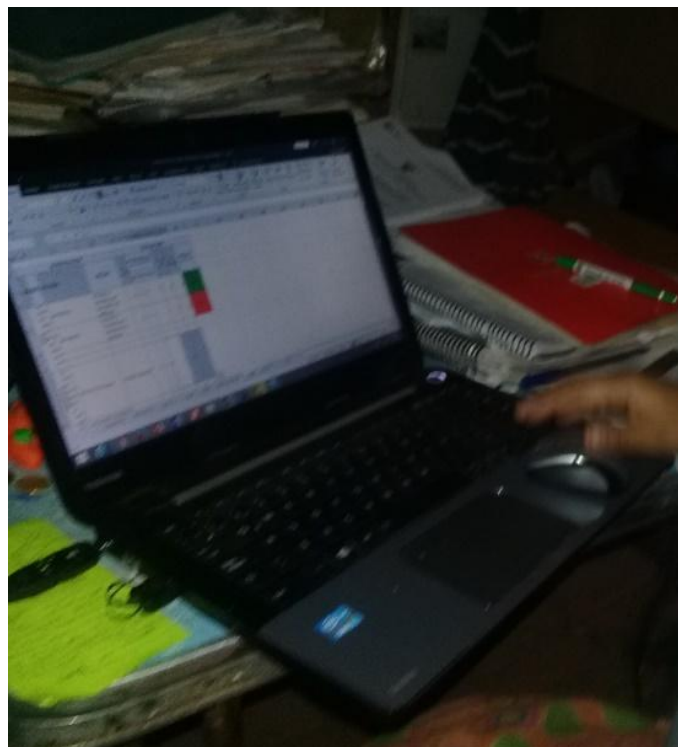


Figura 16 Trabajo con la Matriz IPERC.

- *Matriz IPERC*, Se determina el nivel de riesgo existente en el tramo de estudio, según los peligros siguiente:



- *N.E.R*, para determinar con este método se realiza la digitación al Excel del tránsito encontrado en el tramo de estudio, a continuación, se procede a reemplazar en la formula lo que resulta el nivel de riesgo de seguridad vial del tramo de estudios.

$$\text{NER} = \frac{\text{IMD} * \text{periodo de tiempo} * \text{Longitud de tramo}}{100 \text{ millones de Kilómetros recorridos}}$$

Donde:

IMD: Índice medio Diario (Veh/día)

Tiempo: en días

Longitud en Kilómetros

- se procede a proyectar el nivel de riesgo de seguridad vial para los próximo 20 años con la ayuda del programa Excel.
- Determinamos la relación existente entre el tránsito vehicular y el riesgo de seguridad vial.
- Buscamos Medidas de protección al peatón, son las normas, reglamentos y leyes,.según el MSV, capítulo III, ítem 3.17, **dice:**

*“La mayoría de los accidentes ocurren en las intersecciones. Una manera de evitar los movimientos conflictivos de una intersección es construir un paso desnivel”* (MSV, 2017, pág. 128).

- *Sub muestra*, según la fórmula de Fisher y Navarro para determinar la muestra se calcula con la siguiente formula.

$$n = \frac{(Z)^2 Pq N}{(N-1)^2 e + z^2 Pq}$$

Donde:

N: universo (población total para el año 2018 – 2 = 15,638

E: error de muestra (1 - 5%)

Z: Nivel de confianza (1.96)

P: Probabilidad de éxito (0.50)

Q: Probabilidad de Fracaso (0.50)

N: muestra

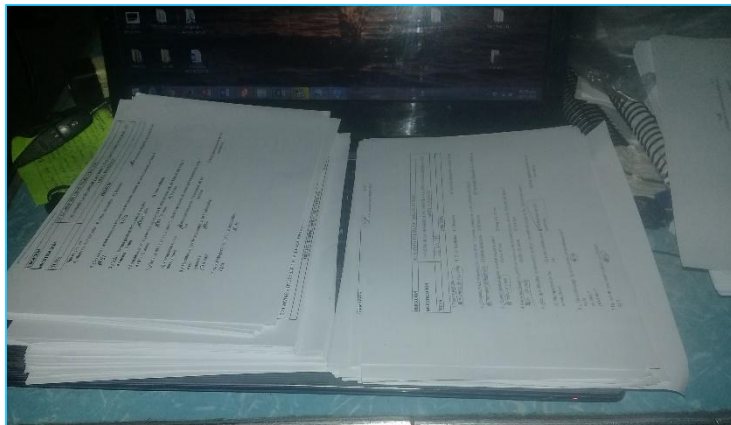


Figura 17 Resultado de las encuestas

## **CAPITULO IV:**

### **RESULTADOS**

#### **3.1 Resultados específicos**

##### **a) Variación del tránsito vehicular en la Avenida Calmell del Solar – Huancayo**

Se investiga el índice medio diario de otro proyecto que se realizó anteriormente en el tramo de estudio, ya que en la época donde se ejecutó la pavimentación de la avenida Calmell del solar no se realizaron conteos vehiculares (2005), este dato nos confirmó el especialista nombrado en la DRTC-Junín, que participo en la ejecución de dicha obra. En este caso al no contar con el IMD inicial del tramo en estudio se comparará el IMD que se realizó para una obra de mantenimiento en el tramo de estudio realizado en el año 2015 frente al IMD para el año actual.

##### **Antecedente de tránsito vehicular**

según la información solicitada a la DRTC- Junín en el cual se encuentra registrado el Proyecto de Inversión Pública, “Mejoramiento de la Carretera Departamental JU– 108 Tramo: Huancayo- Palian – Vilcacoto – Acopalca – Abrahuytapallana – Pariahuanca, Distrito Y

Provincia de Huancayo, Región Junín” con código SNIP: 299165; en la página 85, se tuvo como IMD = 12,694 Veh. /día (conteo realizado del 19 al 25 de Julio del 2015).

Tabla 8

*Índice Medio Diario de Obra de Mantenimiento – 2015 en el Tramo de Estudio*

Obra	Fecha	Flujo IMDA (Veh. /Día)
“Mejoramiento de la Carretera Departamental JU– 108 Tramo: Palián – Vilcacoto – Acopalca – Abrahuytapallana – Pariahuanca, Distrito Y Provincia de Huancayo, Región Junín”	25/06/2015	12,694

Fuente: DRTC-Junín

### Características del tramo en estudio

- Vía: Tramo en estudio de la avenida Calmell del solar
- Tipo de vía: departamental JU – 108
- Área de influencia: vía urbana.
- Velocidad de diseño: 35 Km/h
- Velocidad promedio Encontrada: 45 km/h
- Sección de la vía actual:

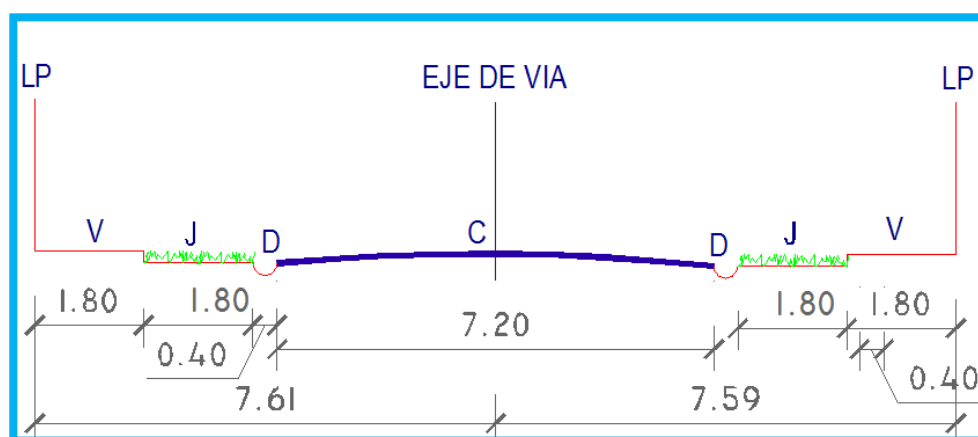


Figura 18 Sección transversal de la vía en estudio

## Transito normal

según el trabajo de campo realizado el día 12/08/2018 descripción del punto de estudio o estación de control realizado en la cuadra 10, el conteo realizado en el presente trabajo de investigación fue realizado por 1 día y 12 horas; ya que la investigación obedece expresamente a temas académicos siendo la hora de inicio a las 06: 00 a.m. y concluyéndose a las 6:00 pm.

Tabla 9

*Resumen de aforo de volumen vehicular en ambos sentidos*

<i>Hora</i>	<i>Vehículos (Huancayo - Palian)</i>	<i>Vehículos (Palian Huancayo)</i>	<i>Total</i>
06-07	138	141	279
07-08	304	252	556
08-09	300	241	541
09-10	262	190	452
10-11	317	265	582
11-12	297	233	530
12-13	303	245	548
13-14	336	247	583
14-15	283	239	522
15-16	293	210	503
16-17	259	276	535
17-18	289	255	544

Nota: aforo vehicular en ambos sentidos del tramo en estudio y se observa que la mayor intensidad es las 13 horas a las 14 horas.

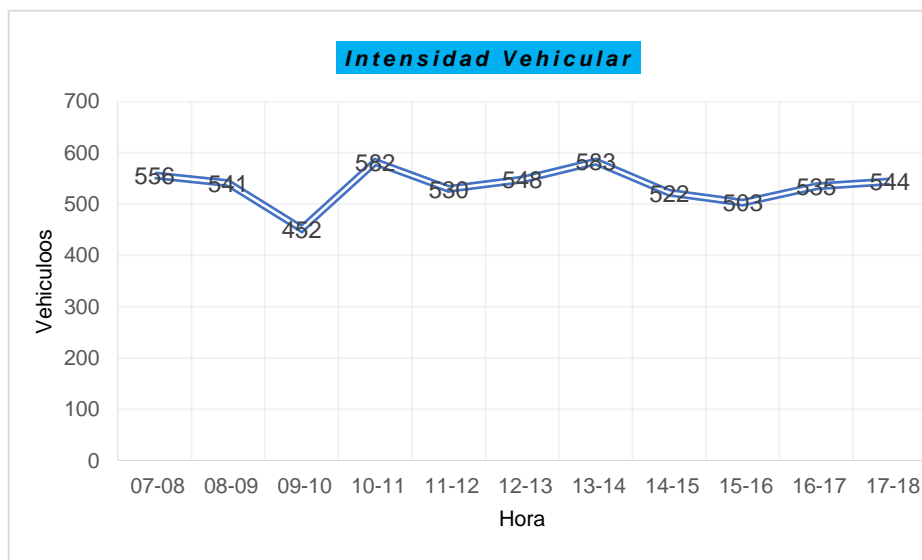


Figura 19 Intensidad vehicular del tramo en estudio

## Índice medio diario del tramo en estudio

Se observa que la hora punta en el tramo de estudio es entre las 13:00 y 14:00 Horas que corresponde a 583 Vehículos por hora.

Tabla 10

Índice medio diario del tramo en estudio

Tipo de Vehículos	IMD (Veh/día)
Autos	6,062
Satation Wagon	2,006
Camioneta Pick Up	1,036
Panel	346
Rural (Combi)	2,288
Micro	442
Omnibus 2E y 3E	442
Camión 2E	170
Camión 3E	0
Camión 4E	0
Semi trayler	0
Trayler	0
<b>Total</b>	<b>13,143</b>

Nota: En el cuadro anterior se muestra el resultado del índice medio diario el cual corresponde a 6,175 vehículos/en medio día, lo cual se duplicará para fines de estudio, el cual es de 13,143 vehículos/ día.

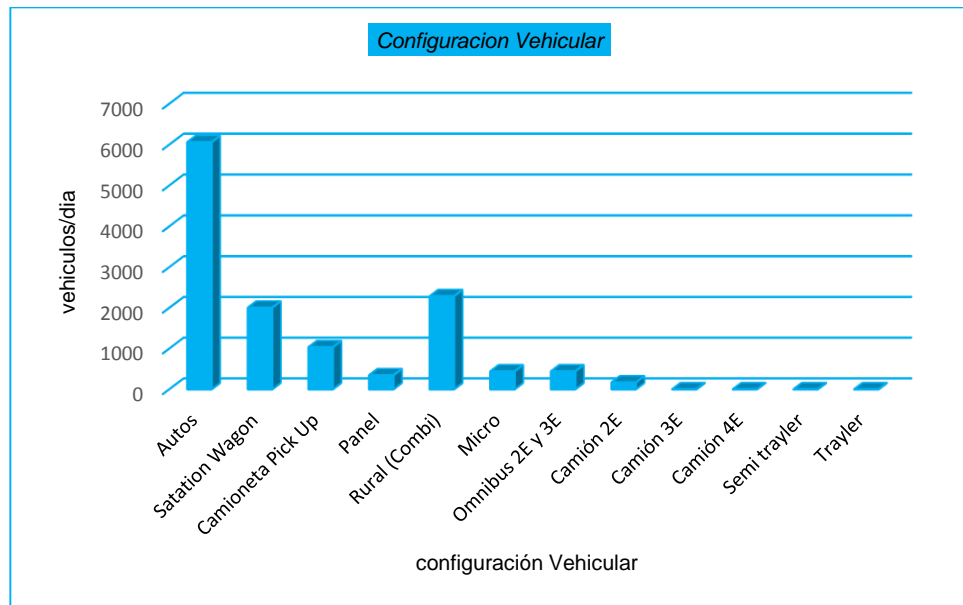


Figura 20 composición vehicular del tramo en estudio

Nota: Como se observa en el grafico anterior el transito está compuesto mayormente de autos, que hacen un total de 6207vehiculos por día para ambos sentidos.

El tráfico actual resulta lo siguiente: Tránsito horario: 583 Veh/Hora, el IMD: 13,143 Veh/día, IMDS: 91,707 Veh/ semanal, IMDA: 4,781,865 Veh/anual.

Tabla 11  
*Proyección del Tráfico a 20 años*

Año	Tránsito Normal (veh/día)
2015	12,694.0000
2018	13,143.0000
2019	13,186.0000
2020	13,229.0000
2021	13,271.0000
2022	13,312.0000
2023	13,355.0000
2024	13,399.0000
2025	13,442.0000
2026	13,486.0000
2027	13,530.0000
2028	13,576.0000
2029	13,620.0000
2030	13,445.0000
2031	13,474.0000
2032	13,504.0000
2033	13,532.0000
2034	13,563.0000
2035	13,594.0000
2036	13,626.0000
2037	13,528.0000

Nota: proyección del tráfico normal encontrado en el tramo de estudio hasta el año 2037.

Tabla 12  
*Resumen de tránsito normal proyectado 2015. - 2037*

Año	Tránsito IMD (Veh/día)
2015	12,694.0000
2018	13,143.0000
2037	13,528.0000

Nota: IMD de los años 2018 y 2037.

## Tránsito vehicular generado

Tabla 13

*Tránsito vehicular Generado*

<i>Año</i>	<i>Tránsito (veh/día)</i>
2018	0.0000
2019	1983.0000
2020	1988.0000
2021	1994.0000
2022	2000.0000
2023	2006.0000
2024	2015.0000
2025	2021.0000
2026	2026.0000
2027	2033.0000
2028	2040.0000
2029	2047.0000
2030	2022.0000
2031	2025.0000
2032	2029.0000
2033	2033.0000
2034	2039.0000
2035	2044.0000
2036	2048.0000
2037	2033.0000

Nota: la tabla muestra el tráfico generado según tasa de crecimiento peatonal del tramo en estudio proyectado a 20 años.

Tabla 14

*Resumen de IMD generado al 2037*

<i>Año</i>	<i>Transito IMD (Veh/día)</i>
2037	2033.0000



## Transito total proyectado para el año 2037

Tabla 15  
*Tránsito vehicular total*

Año	tránsito total Tránsito (veh/día)
2018	13143.0000
2019	15169.0000
2020	15217.0000
2021	15265.0000
2022	15312.0000
2023	15361.0000
2024	15414.0000
2025	15463.0000
2026	15512.0000
2027	15563.0000
2028	15616.0000
2029	15667.0000
2030	15467.0000
2031	15499.0000
2032	15533.0000
2033	15565.0000
2034	15602.0000
2035	15638.0000
2036	15674.0000
2037	15561.0000

Nota: La tabla anterior muestra el incremento del índice medio diario según los años

Tabla 16  
*Variación del IMD total 2015 - 2037*

Año	Transito IMD (Veh/día)	%
2015	12,694.0000	
2018	13,143.0000	4%
2037	15,561.0000	18%

Nota: IMD generado de los años 2015, 2018, 2037.

Para el año 2015 se tuvo 12,694 vehículos por día sin embargo a la actualidad se tiene 13,143 vehículos al día de manera que el índice medio diario del tramo de estudio se incrementó en un 4 % a la actualidad por la presencia de tránsito generado producto de nuevas construcciones importantes, de manera que continuara en incremento en los próximos 20 años en un 18% más. Finalmente se afirma que el tránsito vehicular que presenta la Avenida Calmell del Solar - Huancayo se incrementó.

## b) Riesgo de seguridad vial que presenta la Avenida Calmell del Solar - Huancayo.

Se realizó los cálculos del nivel de riesgo de seguridad vial de acuerdo a la fórmula de N.E.R. detallada en el manual de seguridad vial, posteriormente se procedió a la inspección con la ayuda del instrumento de recolección de datos y con la herramienta de procesamiento de información denominada matriz IPERC la inspección con la utilización de la ficha para inspección de seguridad vial, el cual se adecuo al tramo en estudio, seguidamente se pasarán todos los datos obtenidos:

### Riesgo de Seguridad vial por año y su proyección al 2037 con el transito normal

Tabla 17  
*Nivel de Exposición al riesgo seguridad vial y su proyección*

Año	N.E.R (veh/km) MSV	N.E.R (veh/km) HSM
2015	0.0232	2.3072
2018	0.0240	2.3888
2019	0.0241	2.3967
2020	0.0241	2.4045
2021	0.0242	2.4121
2022	0.0243	2.4196
2023	0.0244	2.4274
2024	0.0245	2.4354
2025	0.0245	2.4432
2026	0.0246	2.4512
2027	0.0247	2.4592
2028	0.0248	2.4675
2029	0.0249	2.4755
2030	0.0245	2.4437
2031	0.0246	2.4490
2032	0.0246	2.4545
2033	0.0247	2.4595
2034	0.0248	2.4652
2035	0.0248	2.4708
2036	0.0249	2.4766
2037	0.0247	2.4588

Nota: Se observa los resultados del cálculo del nivel de exposición al riesgo actual proyectado para el tipo de transito normal.

Tabla 18  
*Resumen de Nivel de Exposición al riesgo  
 seguridad vial*

Año	N.E.R (veh/km) MSV	N.E.R (veh/km) HSM
2015	0.0232	2.3072
2018	0.0240	2.3888
2037	0.0247	2.4588

### Riesgo de Seguridad vial por año y su proyección al 2037 con el tránsito generado

Tabla 19  
*Nivel de riesgo seguridad vial para un tránsito  
 generado*

Año	N.E.R (veh/km) MSV	N.E.R (veh/km) HSM
2015	0.0000	0.0000
2018	0.0000	0.0000
2019	0.0036	0.3604
2020	0.0036	0.3613
2021	0.0036	0.3624
2022	0.0037	0.3635
2023	0.0037	0.3646
2024	0.0037	0.3662
2025	0.0037	0.3673
2026	0.0037	0.3682
2027	0.0037	0.3695
2028	0.0037	0.3708
2029	0.0037	0.3721
2030	0.0037	0.3675
2031	0.0037	0.3681
2032	0.0037	0.3688
2033	0.0037	0.3695
2034	0.0037	0.3706
2035	0.0037	0.3715
2036	0.0037	0.3722
2037	0.0037	0.3695

Nota: Se observa los resultados del cálculo del nivel de exposición al riesgo actual proyectado para el tipo de tránsito generado.

## Riesgo de Seguridad vial por año y su proyección al 2037 con el tránsito total

Tabla 20  
Nivel de Exposición al riesgo seguridad vial para un tránsito total

Año	N.E.R (veh/km) MSV	N.E.R (veh/km) HSM
2015	0.0195	1.9437
2018	0.0240	2.3888
2019	0.0277	2.7571
2020	0.0278	2.7658
2021	0.0279	2.7745
2022	0.0279	2.7831
2023	0.0280	2.7920
2024	0.0281	2.8016
2025	0.0282	2.8105
2026	0.0283	2.8194
2027	0.0284	2.8287
2028	0.0285	2.8383
2029	0.0286	2.8476
2030	0.0282	2.8113
2031	0.0283	2.8171
2032	0.0283	2.8232
2033	0.0284	2.8291
2034	0.0285	2.8358
2035	0.0285	2.8423
2036	0.0286	2.8489
2037	0.0284	2.8283
<b>Total</b>	<b>0.5607</b>	<b>57.7872</b>

Nota: Se observa los resultados del cálculo del nivel de exposición al riesgo actual proyectado para el tipo de tránsito total.

Tabla 21  
Resumen de Nivel de Exposición al riesgo seguridad vial proyectado para un tránsito total

Año	N.E.R (veh/km) MSV	N.E.R (veh/km) HSM
2015	0.0195	1.9437
2018	0.0240	2.3888
2037	0.0284	2.8283
<b>Total</b>	<b>0.5607</b>	<b>57.7872</b>

Se realizaron encuestas en el tramo de estudio de los cuales resultaron lo siguiente:

Tabla 22

*Encuesta a usuarios presunta 1*

<i>Tipo de peatón</i>	<i>cantidad</i>	<i>%</i>
Alumnos de Ingeniería	118	31.1346%
Otras Facultades	187	49.3404%
Docentes	26	6.8602%
Personas obligadas a cruzar	48	12.6649%
<i>Total</i>	<i>379</i>	<i>100.0000%</i>

Tabla 23

*Encuesta a usuarios presunta 3*

<i>Tiempo en cruzar la vía (Min.)</i>	<i>cantidad</i>	<i>%</i>
menor de 5 min	18.0000	4.7493%
5 - 10 min.	153.0000	40.3694%
mayor 10 min	208.0000	54.8813%
<i>Total</i>	<i>379.0000</i>	<i>100.0000%</i>

Tabla 24

*Encuesta a usuarios de tramo en estudio presunta 4*

<i>Veces de cruce de la vía</i>	<i>cantidad</i>	<i>%</i>
1- 3 veces	12.0000	3.1662%
3 - 5 veces	169.0000	44.5910%
5 - mas	198.0000	52.2427%
<i>Total</i>	<i>379.0000</i>	<i>100.0000%</i>

Tabla 25

*Encuesta a usuarios de tramo en estudio presunta 5*

<i>pregunta 5</i>		
<i>dificultad de cruce de la vía</i>	<i>cantidad</i>	<i>%</i>
Imprudencia de los conductores	8.0000	2.1108%
Excesivos vehículos	139.0000	36.6755%
Distracción de los peatones	34.0000	8.9710%
Mal mantenimiento de los semáforos y señalización.	198.0000	52.2427%
<i>Total</i>	<i>379.0000</i>	<i>100.0000%</i>

Tabla 26

*Encuesta a usuarios de tramo en estudio presunta 6*

<i>testigo de accidente en la via</i>	<i>cantidad</i>	<i>%</i>
sí 2018	2.0000	0.5277%
sí 2015	1.0000	0.2639%
no	376.0000	99.2084%
<i>Total</i>	<i>379.0000</i>	<i>100.0000%</i>

Tabla 27

*Encuesta a usuarios de tramo en estudio presunta 7*

<i>¿Ha sufrido personalmente un accidente en la avenida?</i>	<i>cantidad</i>	<i>%</i>
si	0.0000	0.0000%
no	379.0000	100.0000%
<i>Total</i>	<i>379.0000</i>	<i>100.0000%</i>

De la encuesta realizada se puede observar que en el año 2018 se observaron 2 accidentes, y otros años anteriores 1 accidente en el tramo de estudios, el cual se toma como dato para el cálculo de índice de peligrosidad en tramo de estudio resultando lo siguiente de acuerdo:

Tabla 28

*Índice de Accidentalidad*

<i>Año</i>	<i>N° de Accidentes Con víctimas</i>	<i>IA</i>
2015	1.0000	43.1657
2018	2.0000	83.3820

La relación entre el número de accidente y el nivel de exposición al riesgo de sufrir accidente en el tramo de la avenida Calmell del Solar es de 84 en 500 metros y por cada 100 000 000 vehículos que pasan por la vía sin embargo para el año 2015 solo fue de 43.

Tabla 29

*Resumen de Nivel de Exposición al riesgo seguridad vial*

Año	N.E.R (veh/km) MSV	N.E.R (veh/km) HSM	% de variación de NER
2015	0.0195	1.9437	
2018	0.0240	2.3888	22.9007%
2037	0.5607	57.7872	95.8661%

En la tabla anterior se resume los N.E.R de acuerdo a cada año en el que se observa que a medida que van pasando los años el nivel de exposición al riesgo de sufrir accidente también se va incrementando pudiéndose elevar el nivel de exposiciones al riesgo de sufrir accidentes de 2 vehículos por kilómetro a 58 vehículos por kilómetro en la Avenida Calmell del solar – El de manera que el nivel de riesgo de seguridad vial que presenta la Avenida Calmell del Solar - Huancayo es alto.

Otra forma de determinar el nivel de riesgo de seguridad vial es mediante la matriz IPERC el cual se realizó de acuerdo a la ficha de inspección de seguridad vial el cual resulta a continuación:

Tabla 30

Matriz de Identificación de Peligros, Evaluación y Control de Riesgos

		Identificación		Evaluación								
Factor	Elemento	Peligro	Riesgo	Probabilidad P=f1+f2+f3			P (1-4)	C (1,2,4)	Riesgo (E*P*C)	Nivel		
				E (1,2)	f1 (1,2)	f2 (0,1)					f3 (0,1)	
VIAS	Señales Verticales	Poca visibilidad	choque con otro vehículo	1	2	0	1	3	2	6	M	
		Poca Legibilidad o entendimiento	choque con otro vehículo	1	1	0	1	2	1	2	B	
		Existencia de obstáculos	choque/ atropellamiento	2	1	0	1	2	4	16	A	
		Señales verticales reglamentarias precaria	choque/ atropellamiento	1	1	0	1	2	2	4	B	
		Falta de señalización en intersección	choque/ atropellamiento	1	1	0	1	1	1	1	B	
		Señales verticales preventiva precaria	choque/ atropellamiento	2	1	1	1	3	1	6	M	
	Demarcación	Señales verticales informativa precaria	choque/ atropellamiento	1	1	0	1	2	2	4	B	
		Demarcadores precarios	choque/ atropellamiento, vuelco	1	1	1	1	3	2	6	M	
	Señales Horizontales	Visibilidad inadecuada de día	choque/ atropellamiento	1	1	0	1	2	4	8	M	
		Visibilidad inadecuada de reductores de velocidad de día	choque/ atropellamiento	1	1	0	1	2	4	8	M	
	Semáforo	visibilidad inadecuada de reductores de velocidad de día	choque/ atropellamiento	1	2	1	1	4	1	4	B	
		Visibilidad confusa	choque e impacto por despiste de vehículo	2	1	0	1	2	4	16	A	
		Inexistencia de semáforo peatonal	choque e impacto por despiste de vehículo	1	2	1	1	4	2	8	M	
		Programación	choque e impacto por despiste de vehículo	1	2	1	1	4	4	16	A	
		Pavimento	Indicaciones de frenado abrupto	choque e impacto por despiste de vehículo	1	2	1	1	4	1	4	B
			Irregularidades en la superficie	choque e impacto por despiste de vehículo	1	1	0	1	2	2	4	B
	Alineamiento	Existencia de barreras de contención	choque e impacto por despiste de vehículo	1	1	0	1	2	1	2	B	
		Velocidad superior a la permitida	choque e impacto por despiste de vehículo	2	1	1	1	3	4	24	A	
Existencia de terrenos con acceso directo al tramo		choque, despiste, atropello por deslumbramiento	1	1	0	1	2	2	4	B		
No existe señalización en pendientes importantes		choque, atropello, por deslumbramiento	2	1	1	1	3	1	6	M		



VEHIC.	Velocidad	Viraje inseguro	choque, atropello	1	1	0	1	2	2	4	B
		Velocidad superior a la permitida	choque, atropello	1	2	0	1	3	2	6	M
HUMANO	Peatón	Cruces peatonales son inadecuados	accidentes de transito	2	2	0	1	3	4	24	A
		Distancia de visibilidad de parada inferior	accidentes de transito	2	2	1	1	4	4	32	A
		Señalización precaria	accidentes de transito	2	1	1	1	3	4	24	A
		Flujo vehicular riesgoso para los peatones	accidentes de transito	2	2	1	1	4	4	32	A
		Peatón con mal juicio y toma de decisiones	accidentes de transito	2	2	1	1	4	4	32	A
	Conductor	Existencia de estacionamiento informal	accidentes de transito	2	2	1	0	3	4	24	A
		Presencia de animales	accidentes de transito	2	2	1	1	4	2	16	A
		Tránsito peatonal sobre el pavimento	accidentes de transito	1	2	0	1	3	4	12	M
		Perturbaciones externas al conductor	accidentes de transito	2	2	0	1	3	4	24	A
		Señalización precaria	accidentes de transito	2	2	1	1	4	4	32	A
AMBIENTAL	Precipitación	Luz solar en dirección al conductor	choque, atropello, por deslumbramiento	2	2	0	1	3	4	24	A
		Conductor con mal juicio y toma de decisiones	accidentes de transito	2	2	1	1	4	4	32	A
		Presencia de animales	accidentes de transito	2	2	1	1	4	2	16	A
		Distancia de visibilidad de parada inferior	Accidentes de transito	2	2	1	1	4	4	32	A
		Lluvia	deslizamiento, choque por perdida de estabilidad del vehículo	1	2	1	0	3	2	6	B
<b>Total</b>										<b>521</b>	

Nota: Se muestra el resultado de la evaluación con la matriz IPERC

Tabla 31

*Factor vulnerable*

Factor	Nivel de riesgo		Total	%
	Medio	Alto		
Factor vía	48	72	120	25%
Factor vehículo	6	0	6	1%
Factor humano	12	344	356	73%
Factor ambiental	6	0	6	1%
<b>Total</b>	<b>72</b>	<b>416</b>	<b>488</b>	<b>100%</b>

Nota: En la tabla se muestra que el 25 % de riesgo presente en el tramo de estudio está relacionado con el factor vías, el 1 % con el factor Vehículo, un 73 % con el factor humano y 1 % con el factor ambiental, observándose que el factor más afectado es el factor humano.

Tabla 32

*Riesgo del Tramo en Estudio*

Riesgo	Puntaje	%
Bajo	33	6%
Medio	72	14%
Alto	416	80%
Total	521	100%

Nota: el 80 % de puntaje lo obtuvo el riesgo alto.

Según la matriz de identificación de peligros evaluación y control de riesgos IPERC, el mayor porcentaje que se obtuvo en la evaluación del tramo de estudio es de 80 %; el cual corresponde al riesgo alto, el 14 % de nivel riesgo y el 6% de riesgo bajo; de manera que el riesgo de seguridad vial que presenta la avenida Calmell del Solar – Huancayo es alto.

**c) Relación entre el tránsito vehicular y el de riesgo de seguridad vial en la Avenida Calmell del Solar - Huancayo.**

A continuación, se determina la relación existente entre ambas variables para lo cual se toman los datos cuantitativos, con lo que se determina el tipo de correlación existente con el método de correlación de Pearson a partir de los resultados específicos obtenidos en los ítems a y b, los cuales se procesan con el programa Excel:

Tabla 33  
*Relación entre el riesgo de seguridad y el tránsito vehicular*

Año	Tránsito (veh/día)	Transito Normal	
		N.E.R (veh/km) MSV	N.E.R (veh/km) HSM
2015	12694.0000	0.0195	1.9437
2018	13143.0000	0.0240	2.3888
2019	13186.0000	0.0241	2.3967
2020	13229.0000	0.0241	2.4045
2021	13271.0000	0.0242	2.4121
2022	13312.0000	0.0243	2.4196
2023	13355.0000	0.0244	2.4274
2024	13399.0000	0.0245	2.4354
2025	13442.0000	0.0245	2.4432
2026	13486.0000	0.0246	2.4512
2027	13530.0000	0.0247	2.4592
2028	13576.0000	0.0248	2.4675
2029	13620.0000	0.0249	2.4755
2030	13445.0000	0.0245	2.4437
2031	13474.0000	0.0246	2.4490
2032	13504.0000	0.0246	2.4545
2033	13532.0000	0.0247	2.4595
2034	13563.0000	0.0248	2.4652
2035	13594.0000	0.0248	2.4708
2036	13626.0000	0.0249	2.4766
2037	13528.0000	0.0247	2.4588
Total		0.4906	50.8030

Nota: en la tabla se muestra la relación entre el tránsito normal vehicular y el nivel de exposición al riesgo

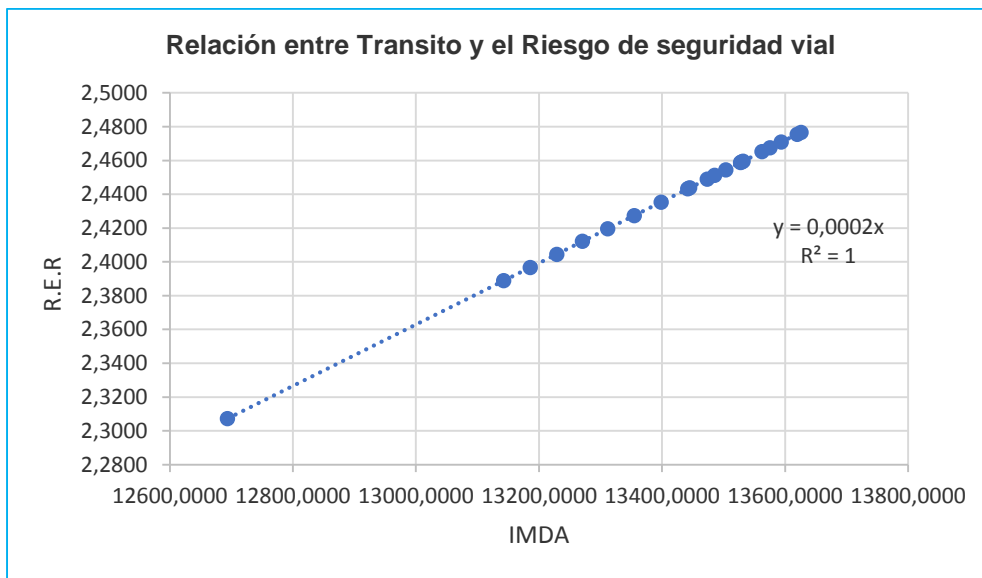


Figura 21 Relación de tránsito Normal y exposición de riesgo de seguridad vial

Tabla 34

*Tipo de relación entre ambas variables*

Correlación	Tipo de Correlación
Coefficiente de correlación	1.0 correlación directa perfecta
R2	1.0 coeficiente de determinación es del 100%

Nota: en la tabla anterior se puede observar que existe una correlación perfecta entre la variable tránsito y el nivel de exposición al riesgo.

Tabla 35

*Relación entre e tránsito generado y el riesgo de seguridad*

Año	Tránsito Generado		
	Tránsito (veh/día)	N.E.R (veh/km) MSV	N.E.R (veh/km) HSM
2015	0.0000	0.0000	0.0000
2018	0.0000	0.0000	0.0000
2019	1983.0000	0.0036	0.3604
2020	1988.0000	0.0036	0.3613
2021	1994.0000	0.0036	0.3624
2022	2000.0000	0.0037	0.3635
2023	2006.0000	0.0037	0.3646
2024	2015.0000	0.0037	0.3662
2025	2021.0000	0.0037	0.3673
2026	2026.0000	0.0037	0.3682
2027	2033.0000	0.0037	0.3695
2028	2040.0000	0.0037	0.3708
2029	2047.0000	0.0037	0.3721
2030	2022.0000	0.0037	0.3675
2031	2025.0000	0.0037	0.3681
2032	2029.0000	0.0037	0.3688
2033	2033.0000	0.0037	0.3695
2034	2039.0000	0.0037	0.3706
2035	2044.0000	0.0037	0.3715
2036	2048.0000	0.0037	0.3722
2037	2033.0000	0.0037	0.3695
	Total	0.0701	6.9842

Nota: en la tabla se muestra la relación entre el tránsito normal vehicular y el nivel de exposición al riesgo

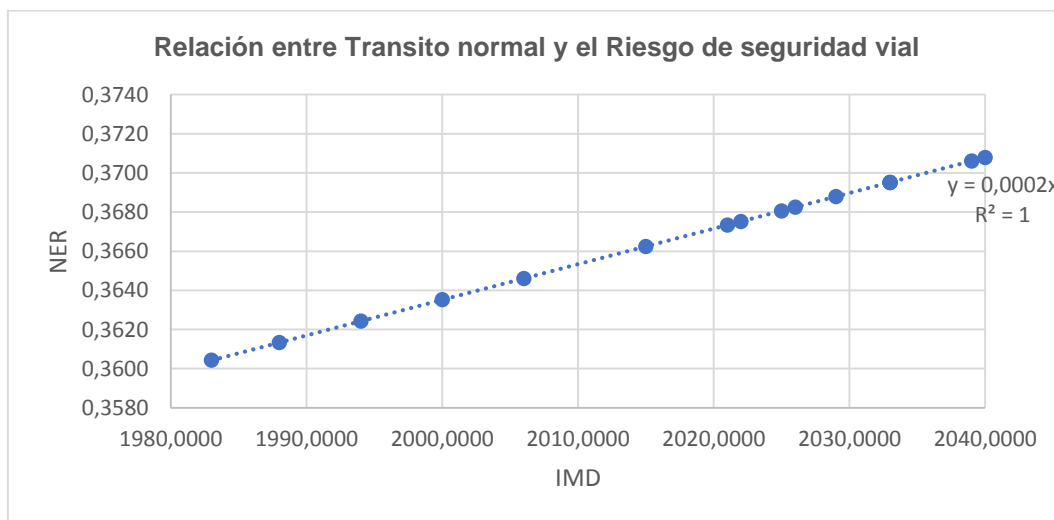


Figura 22 Relación entre Tránsito normal y el Riesgo de seguridad vial

Tabla 36

Relación entre ambas variables

Correlación	Tipo de Correlación
Coefficiente de correlación	1.0 correlación directa perfecta
R2	1.0 coeficiente de determinación es del 100%

Nota: en la tabla anterior se puede observar que existe una correlación perfecta entre la variable tránsito y el nivel de exposición al riesgo.

Tabla 37

Relación entre e transito total y el riesgo de seguridad vial

Año	Tránsito (veh/día)	Tránsito total	
		N.E.R (veh/km) MSV	N.E.R (veh/km) HSM
2015	12694.0000	0.0195	1.9437
2018	13143.0000	0.0240	2.3888
2019	15169.0000	0.0277	2.7571
2020	15217.0000	0.0278	2.7658
2021	15265.0000	0.0279	2.7745
2022	15312.0000	0.0279	2.7831
2023	15361.0000	0.0280	2.7920
2024	15414.0000	0.0281	2.8016
2025	15463.0000	0.0282	2.8105
2026	15512.0000	0.0283	2.8194
2027	15563.0000	0.0284	2.8287
2028	15616.0000	0.0285	2.8383
2029	15667.0000	0.0286	2.8476
2030	15467.0000	0.0282	2.8113
2031	15499.0000	0.0283	2.8171
2032	15533.0000	0.0283	2.8232
2033	15565.0000	0.0284	2.8291
2034	15602.0000	0.0285	2.8358
2035	15638.0000	0.0285	2.8423
2036	15674.0000	0.0286	2.8489
2037	15561.0000	0.0284	2.8283
Total		0.5607	57.7872

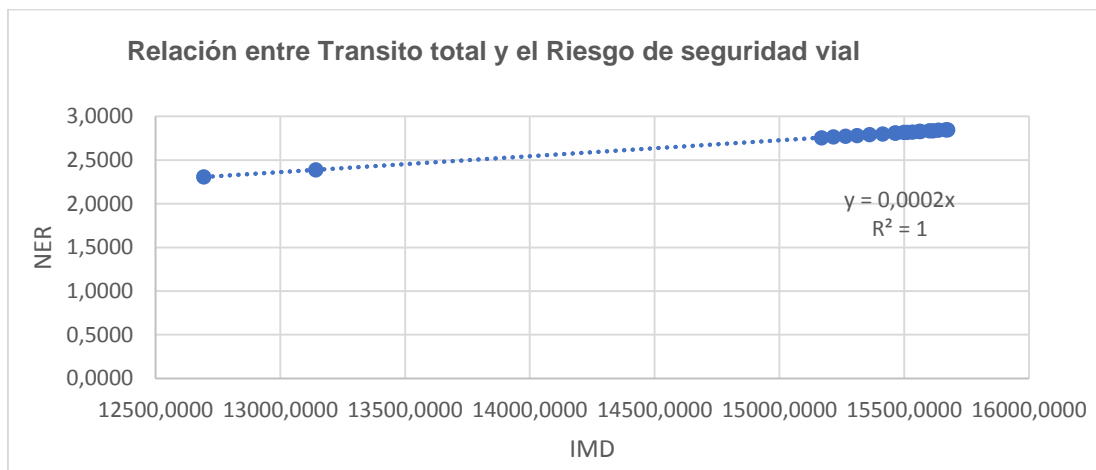


Figura 23 Relación entre Transito total y el Nivel de Exposición al Riesgo de seguridad vial

Tabla 38

*Relación entre ambas variables*

Correlación	Tipo de Correlación
Coefficiente de correlación	1.0 correlación directa perfecta
R2	1.0 coeficiente de determinación es del 100%

Nota: en la tabla anterior se puede observar que existe una correlación perfecta entre la variable tránsito y el nivel de exposición al riesgo.

Según el método de Karl Pearson, se procesó los datos siguientes datos: índice medio diario del tramo en estudio para un tráfico normal y un tráfico incluido el generado, a los cuales se le determinaron los riesgos de seguridad vial, lo cual resulta tener una correlación directa y perfecta, por ello se deduce de manera teórica que a medida que el tránsito vehicular se va incrementando en el tramo de estudio el nivel de riesgo a sufrir accidente se eleva también, de manera que existe relación directa entre el tránsito vehicular y el riesgo de seguridad vial en la avenida Calmell del Solar – Huancayo.

### 3.2 Resultado general

#### **Efectos que produce el tránsito vehicular en el riesgo de seguridad vial, avenida Calmell del Solar - Huancayo.**

Los efectos que produce el tránsito vehicular en el riesgo de seguridad vial son los siguientes:

El tránsito vehicular de un IMD de 12, 694.0000 Vh/día (2015) produjo un efecto en el riesgo de seguridad vial de 1.9437 en el tramo de estudio de la Avenida Calmell del Solar – Huancayo.

El tránsito vehicular actual es de un IMD de 13,143.0000 Vh/día el cual produce un alto riesgo de seguridad vial ya que presenta un efecto de 2.3888 de riesgo de seguridad vial de sufrir accidentes en consecuencia el índice de accidentalidad se eleva en el tramo de estudio de la Avenida Calmell del Solar – Huancayo.

El tránsito vehicular de un IMD de 15,561.0000 Vh/día producirá un efecto de 57.7872 de riesgo de seguridad vial en el tramo de estudio de la Avenida Calmell del Solar – Huancayo.

*Prueba de Hipótesis*

*Hipótesis general:* El tránsito vehicular produce efectos directos en el riesgo de seguridad vial, Avenida Calmell del Solar - Huancayo.

*Hipótesis Nula:* El tránsito vehicular no produce efectos directos en el riesgo de seguridad vial, Avenida Calmell del Solar - Huancayo.

Luego se analiza la prueba t de student para muestras relacionadas, NER 1 sin tráfico generado, y como variable 2 NER con tráfico generado.

Tabla 39  
*prueba de Hipótesis*

			Diferencias emparejadas						
			Media de	95% de intervalo de		t	gl	Sig. (bilateral)	
			Desviación estándar	error estándar	confianza de la diferencia				
Par	Nivel	de	Media	estándar	Inferior	Superior			
1	exposición	al							
	riesgo sin tráfico -								
	generado - Nivel	34,950	8,2364722	1,8417312	-38,8047876	-31,0952124	-18,977	19	,0001
	de exposición al	0001							
	riesgo con tráfico								
	generado								

*Decisión estadística*

P- valor (con transito generado) = 0.00001	menor	$\alpha = 0.05$
--	-------	-----------------

Dado que el p valor es inferior a 0.05, se rechaza la Hipótesis nula y se acepta la hipótesis: El tránsito vehicular produce alto nivel de riesgo de seguridad vial, Avenida Calmell del Solar - Huancayo.

## **CAPITULO V:**

### **DISCUSIÓN DE RESULTADOS**

#### **5.2 Discusiones Específicas**

- a) El tránsito vehicular se incrementó en un 4% desde el año 2015, fecha en el que se realizaron estudios, el tránsito vehicular que presenta la Avenida Calmell del Solar - Huancayo se incrementó, por lo cual se acepta la hipótesis planteada “El tránsito vehicular que presenta la Avenida Calmell del Solar - Huancayo se incrementó.”, para confirmar este resultado se ha cotejado con el trabajo de investigación realizado, por Andrés Guillen Zambrano, Estudio del comportamiento peatonal en los cantones: Pasaje y Santa Rosa, Provincia de el Oro”, para la Facultad de Ingeniería, Escuela de Ingeniería Civil, en el cual tuvo como resultado lo siguiente: El aforo vehicular en los cantones se incrementando en un 10 % para cada año, así como el flujo de los peatones, en los cantones los peatones utilizan la vereda porque tienen obstáculos que no les permiten caminar satisfactoriamente, por esta razón utilizan parte de la calzada como zona para caminar modificando su percepción a sufrir accidentes.



- b) El riesgo de seguridad vial que presenta la Avenida Calmell del Solar - Huancayo, Huancayo.es alto, de tal forma que se admite la hipótesis.” el nivel de riesgo de seguridad vial presenta la Avenida Calmell del Solar - Huancayo”. Asimismo, se verifica en el trabajo de investigación realizado por Henry Castillo, Análisis de Riesgo de Seguridad Vial en la Nueva Carretera Costanera en el Tramo Pueblo Nuevo (Ciudad De Ilo) – Fundición Southern Perú Copper Corporación (Spcc). (2013), para la Facultad de Ingeniería de la Universidad Nacional de Ingeniería tuvo como resultado siguiente el 64% representan riesgos bajos, el 32% riesgos moderados y solo el 4% riesgos altos, de los cuales la mayor parte de riesgos bajos están relacionados con el factor Vías, mientras que los moderados con el factor ambiental y vehicular mientras que dos moderados y un alto relacionados con el factor humano.
- c) La relación entre el tránsito vehicular y el riesgo de seguridad vial en la Avenida Calmell del Solar - Huancayo es directa, de tal forma que se acepta la hipótesis “La relación entre el tránsito vehicular y el riesgo de seguridad vial en la Avenida Calmell del Solar - Huancayo es directa”, de la misma manera se coteja en la investigación, Inspección y *Análisis de Posibles Puntos Negros para Implementación de Amortiguadores de Impacto para Choques en la Carretera Ancón - Pativilca*, en la Facultad de Ingeniería Civil de la Universidad Nacional de Ingeniería, Perú tuvo como resultado: El tránsito tiene directa relación con la seguridad vial dentro de la vía y a su vez con el índice de accidentalidad. Las presunciones que son asumidas en esta investigación, se dan bajo la premisa de tener pleno conocimiento del punto y del tramo donde se realizan los estudios.

## 5.2 Discusión general

El tránsito vehicular produce efectos directos en el riesgo de seguridad vial, Avenida Calmell del Solar - Huancayo. “El tránsito vehicular produce efectos directos en el riesgo de seguridad vial, Avenida Calmell del Solar – Huancayo”, también en la Tesis, *Análisis y Evaluación de Tramos de Concentración de Accidentes de Tránsito y propuesta de Mitigación en la Vía Libertadores*, para la escuela de post - grado de la Universidad Nacional de Ingeniería concluye en lo siguiente: del nivel de exposición al riesgo de seguridad vial se concluye que el tránsito es determinante para influenciar Significativamente el riesgo de sufrir accidentes en la vía.

## Conclusiones

1. El tránsito vehicular produce efectos directos en el riesgo de seguridad vial, Avenida Calmell del Solar – Huancayo, debido a que el IMD de 12, 694.0000 Vh/día produce efecto de 1.9437 en el riesgo de seguridad vial, 13,143.0000 Vh/día produce 2.3888 y 15,561.0000 Vh/día genera efecto de 57.7872 de riesgo de seguridad vial, produciéndose un incremento en función a la cantidad de vehículos que transita por el tramo de estudio, riesgos considerados altos, siendo los usuarios más vulnerables según la presente investigación los peatones que transitan diariamente por el tramo de estudio.
2. El tránsito vehicular tiene una variación de un 4% desde el año 2015 hasta la actualidad, fecha en el que se realizaron estudios, de manea que se proyecta que para el año 2037 se incrementara en un total de 18 % como se puede observar en la tabla N° 16, de la misma forma continuara en crecimiento en los próximos años.
3. Según la tabla N° 29, el riesgo de seguridad vial actual es alto y si realizamos la comparación con respecto al año 2015 presenta variaciones, asimismo según la matriz IPERC se corrobora que el riesgo de seguridad vial que presenta la Avenida Calmell del Solar - Huancayo es alto como se puede observar en la tabla N° 32.
4. La relación entre el tránsito vehicular y el riesgo de seguridad vial en la Avenida Calmell del Solar – Huancayo es directa según la correlación  $r$  de Pearson aplicada a los datos obtenidos, lo cual nos da a entender que a medida que el transito se va incrementando en el tramo de estudio el riesgo de seguridad vial también se incrementa como se puede ver en la Figura N° 23.

## **Recomendaciones**

1. Se recomienda realizar actividades preventivas de seguridad vial como la implementación de infraestructuras complementarias tales como pasos a desnivel ya que existe un alto aforo vehicular y el peatón es el factor más vulnerable como se puede observar en la Tabla N° 31; el factor con mayor riesgo es el factor humano según la presente investigación, lo cual incrementa el riesgo de seguridad vial en el tramo de estudio.
2. Se recomienda el control de las publicidades al borde de la vía, ya que disminuye el espacio peatonal e incrementa la tendencia del peatón a desplazarse por la calzada.
3. Desarrollar otros estudios similares en tramos de alta concentración de tránsito vehicular y peatonal con la finalidad de crear datos de riesgos de seguridad vial e índices de accidentalidad de cada tramo de la vía urbana del distrito de Huancayo para la tomar acciones preventivas según el nivel de exposición al riesgo de seguridad vial.














## Referencias Bibliográficas














- (1) Instituto Nacional de Estadística e Informática. (2016). *Registro de Accidentes de Transportes*. Huancayo: INEI.
- (2) Ministerio de Transportes y comunicaciones. (2017). *Manual de Seguridad Vial*. Lima: Ministerio de Transportes y Comunicaciones.
- (3) Cesán, V. (2013). *Análisis de los Accidentes de Tránsito con la Ingeniería de Tráfico en la provincia de La Pampa*. 2013. Lanús: Universidad Nacional de Lanús.
- (4) Guillen Zambrano, A. D. (2014). *Estudio de comportamiento peatonal en los cantones: pasaje y santa rosa, provincia de oro*. Cuenca: universidad de Cuenca.
- (5) Hernández Hernández, V. (2015). *Evaluación y Gestión Estratégica para Seguridad Vial: Ciudad Juárez, México*. Juárez: Colegio de la Frontera Norte.
- (6) Bustamante, M. (2015). *Estudio integral de seguridad vial en carreteras rurales de dos carriles*. La Habana: Universidad de Cuba.
- (7) Castillo, H. (2013). *Análisis de riesgo de Seguridad Vial en la Nueva Costanera en el Tramo Pueblo Nuevo. Ciudad de Ilo) - Fundación Southern Peru Copper Corporation (Spcc)*. Lima: Universidad Nacional de Ingeniería.
- (8) Farfán zapata, j. c. (2014). *Inspección y Análisis de Posibles Puntos Negros para Implementación de Amortiguadores de Impacto para Choques en la Carretera Ancon - Pativilca*. Lima: Universidad Nacional de Ingeniería.
- (9) Quispe, J. (2015). *Auditoría de Seguridad Vial en la Red Vial Departamental de la Región de Ayacucho*. Perú: Universidad Nacional de Ingeniería.
- (10) Huamancayo Quiquin, C. (2016). *Análisis y Evaluación de Tramos de Concentración de Accidentes de Tránsito y propuesta de Mitigación en la Vía Libertadores*. Lima: Universidad Nacional de Ingeniería.
- (11) Mendez Acurio, J. (2015). *Ingeniería de Pavimentos*. Lima: ICG.
- (12) Ministerio de transportes y Comunicaciones. (2018). *Glosario de Términos de Uso Frecuente en proyectos de Infraestructura [GTUFPI]*. Lima: Ministerio de transportes y Comunicaciones.
- (13) Ministerio de Transportes y Comunicaciones. (2018). *Manual de Carreteras: Manual Diseño Geométrico de Carreteras*. Lima: MTC.
- (14) Ministerio de Transportes y Comunicaciones. (2016). *Manual de Dispositivos de Control de Tránsito Automotor para Calles y Carreteras [MDCTACC]*. Lima: MTC.
- (15) Norma técnica peruana E-010. (2016). *Componentes estructurales: Pavimentos Urbanos*. Lima: Ministerio de Vivienda
- (16) OSCE. (2017). *Directiva N° 012-2017-OSCE/CD, Gestión de*. Lima: Ministerio de Economía y finanzas.
- (17) Escuela Europea de Excelencia. (2017). *¿Cómo realizar la elaboración de una matriz IPER? Programa Online Mas completo*, 35.

## Anexo N° 01: Matriz de Consistencia

Título	Formulación del Problema			Operacionalización de variables			Sub Dimensiones		Metodología e Instrumentos		Fuente	Diseño de la investigación	
	Problema General	Objetivos	Marco Teórico	Hipótesis Principal:	Variables Independiente	Operacionalización de variables	Dimensiones	Indicadores	Unidad	Instrumentos			
Efectos del tránsito vehicular en el riesgo de seguridad vial, avenida Calmell del Solar - Huancayo?	¿Qué efectos produce el tránsito vehicular en el riesgo de seguridad vial, avenida Calmell del Solar - Huancayo?	Determinar los efectos que produce el tránsito vehicular en el riesgo de seguridad vial, Avenida Calmell del Solar - Huancayo.	<b>Tránsito Vehicular</b> Según GTFPIP Es la cantidad de vehículos que pasan por dicha vía de acuerdo a su clasificación vehicular y se clasifica según su origen destino en tránsito normal, tránsito generado, tránsito desviado.  <b>seguridad vial:</b> MSV (2017) Conjunto de acciones orientadas a prevenir o evitar los riesgos de accidentes de los usuarios de las vías y reducir los impactos sociales negativos por causa de la accidentalidad.	<b>Hipótesis Principal:</b> El tránsito vehicular produce efectos directos en el riesgo de seguridad vial, Avenida Calmell del Solar - Huancayo.	<b>Variables Independiente</b> <b>Tránsito Vehicular:</b> "conjunto de desplazamientos de vehículos por las vías terrestres de uso público" (Glosario de términos frecuentes 2018, pág. 22)	<b>Operacionalización de variables</b> <b>Tránsito Vehicular</b> Es la cantidad de vehículos que pasan por dicha vía de acuerdo a su clasificación vehicular y se clasifica según su origen destino en tránsito normal, tránsito generado, tránsito desviado.	según el Glosario de términos, de uso frecuente en proyectos de infraestructura vial (2018)	Transito horario IMD IMDS IMDA	Veh/Hora Veh/Día Veh/semanal Veh/ Año	numérico	Método: Conteo Instrumentó: Ficha de conteo Vehicular	Tramo en estudio	Método de Investigación: En el presente trabajo de investigación se utilizará el Método Científico como método general debido a que se utilizó un conjunto de técnicas y procedimientos que le permitieron a la investigadora cumplir con los objetivos.
								vehiculos desviados	Veh/desviados	numérico	Método: calculo encuesta origen destino. Instrumentó: tabla de información de crecimiento vehicular	Tramo en estudio	<b>Tipo de Investigación</b> El tipo de investigación según su finalidad es aplicado ya que la investigación se basa en aportes teóricos para llevar a cabo la solución de problemas con la finalidad de generar bienestar a la sociedad.
<b>Problemas Específicos:</b>	<b>Objetivos Específicos</b>	<b>Bases Conceptuales</b>	<b>Hipótesis Específicas</b>	<b>Variable Dependiente</b>	<b>Variable Dependiente</b>								<b>Nivel de Investigación:</b> El nivel de investigación es descriptivo - explicativo debido a que se pretende demostrar que el tránsito vehicular es el causante principal del riesgo de seguridad vial existente en el tramo de estudio.
a) ¿Cuál es la variación del tránsito vehicular que presenta la Avenida Calmell del Solar - Huancayo?	a) Establecer la variación del tránsito vehicular en la Avenida Calmell del Solar - Huancayo.	Peligro el OSCE, (2017) puntualiza sobre el Peligro como: "fuente, situación, acto con potencial para causar daño humano o deterioro de la salud, o una combinación de estos" (pág. 3).  -Riesgo El OSCE, (2017), define al riesgo de la siguiente manera: "Combinación de la probabilidad de que ocurra un suceso o exposición peligrosa y a la severidad del daño o deterioro de la salud Posibilidad de que un peligro se materialice en determinadas condiciones y genere daños a las personas, equipos y al ambiente" (pág.3).	a) El tránsito vehicular que presenta la Avenida Calmell del Solar - Huancayo se incrementó.	seguridad vial: Manual de seguridad vial (2017): "Conjunto de acciones orientadas a prevenir los riesgos de accidentes de los usuarios de las vías y reducir los impactos sociales negativos por causa de la accidentalidad". (Ministerio, de Transportes y Comunicaciones, 2018, pág. 15)	Seguridad vial: Conjunto de acciones orientadas a prevenir, evitar o disminuir niveles de exposición al riesgo de sufrir accidentes por intervención del factor humano, vehículo, vía y ambiente y reducir los impactos sociales negativos por causa de la accidentalidad.	Nivel de exposición al riesgo de accidente	NER Velocidad Demarcaciones: Señales Semáforos Iluminación Pavimentaciones	accidentes / kilometro	numérico	Método: calculo encuesta	Tramo en estudio	Diseño de investigación: es diseño no experimental ya que no se manipulan variables y de acuerdo al alcance temporal es una investigación longitudinal debido a que se tomaran datos en dos momentos.	
b) ¿Qué riesgo de seguridad vial presenta la Avenida Calmell del Solar - Huancayo?	b) Determinar el riesgo de seguridad vial que presenta la Avenida Calmell del Solar - Huancayo.	-Control El OSCE, (2017), define el control como: "Acciones y/o herramientas que se determinan y ponen en práctica para minimizar el riesgo" (pág. 7).	b) El riesgo de seguridad vial que presenta la Avenida Calmell del Solar - Huancayo es alto.			Factor Vía	Elementos relacionados al vehículo	Exposición (1, 2) Consecuencia (1,2,4) Probabilidad (f1, f2, f3)	Nominal	Método: Inspección Instrumento: Matriz IPERC	Trabajo de campo		
c) ¿Qué relación existe entre el tránsito vehicular y el riesgo de seguridad vial en la Avenida Calmell del Solar - Huancayo?	c) Determinar la relación entre el tránsito vehicular y el riesgo de seguridad vial en la Avenida Calmell del Solar - Huancayo.	-Inspección de seguridad vial El MSV, (2017), dice: "procedimiento sistemático en el que un profesional calificado e independiente comprueba y verifica las condiciones de la vía, estudiando todos los aspectos de la misma y su entorno que puedan intervenir en la seguridad de los usuarios, no sólo motorizados, sino también otros usuarios vulnerables como ciclistas o peatones". (pág. 177).	c) La relación entre el tránsito vehicular y el riesgo de seguridad vial en la Avenida Calmell del Solar - Huancayo es directa.			Factor Vehículo	conductor usuarios vulnerables	Exposición (1, 2) Consecuencia (1,2,4) Probabilidad (f1, f2, f3)	Nominal	Método: Inspección Instrumento: Matriz IPERC	Trabajo de campo	<b>Población:</b> Todas las calles de la urbanización Chorrillos.	
						Factor Humano	lluvias Nebolina	Exposición (1, 2) Consecuencia (1,2,4) Probabilidad (f1,f2, f3)	Nominal	Método: Inspección Instrumento: Matriz IPERC	Trabajo de campo	<b>Muestra:</b> Cuadra 9, 10 de la Av. Calmell del Solar Tramo: (Jr. Marte - Jr. Ciro Alegría).	

## Anexo N° 02: Aforo vehicular

SENTIDO							O ←	X					E →	E-01	
UBICACIÓN		CUADRA 10											12/08/2018		
Hora	Auto movil	Station Wagon	CAMIONETAS			Micro	BUS		CAMION			SEMITRAYLER	Traylers	TOTAL	PORC.
			Pick UP	Panel	Rural Combi		2E	> = 3E	2E	3E	4E	2S1/ 2S2	>=3T3		%
DIAGRA. VEHIC.															
06-07	75	16	12	5	28	1			4					141	5.05
07-08	155	24	18	13	35	6			1					252	9.02
08-09	123	35	16	13	47	4			3					241	8.63
09-10	97	22	10	11	43	4			3					190	6.80
10-11	132	43	12	11	59	6			2					265	9.48
11-12	104	30	18	14	49	15			3					233	8.34
12-13	114	42	17	15	47	7			3					245	8.77
13-14	130	32	13	13	42	15			2					247	8.84
14-15	118	40	12	10	47	10			2					239	8.55
15-16	100	25	6	17	48	11			3					210	7.52
16-17	128	42	12	27	53	7			7					276	9.88
17-18	125	44	15	15	44	12								255	9.13
<b>TOTAL</b>	1,401	395	161	164	542	98	0	0	33	0	0	0	0	2,794	100.00
%	50.14	14.14	5.76	5.87	19.40	3.51	0.00	0.00	1.18	0.00	0.00	0.00	0.00	100.00	

SENTIDO				O ←		X		E →		E-01					
UBICACIÓN				CUADRA 10						12/08/2018					
Hora	Auto movil	Station Wagon	CAMIONETAS			Micro	BUS		CAMION			SEMITRAYLER	Traylers	TOTAL	PORC. %
			Pick UP	Panel	Rural Combi		2E	>= 3E	2E	3E	4E	2S1/ 2S2	>=3T3		
DIAGRA. VEHIC.															
06-07	72	16		6	34	10								138	4.08
07-08	135	88	18	1	50	6			6					304	8.99
08-09	121	45	33		78	15			8					300	8.87
09-10	109	52	34		51	10			6					262	7.75
10-11	150	62	27		58	10			10					317	9.38
11-12	134	47	41		60	11			4					297	8.78
12-13	153	48	35	1	47	12			7					303	8.96
13-14	171	68	36		52	7			2					336	9.94
14-15	145	59	25	1	41	10			2					283	8.37
15-16	150	55	40		36	11			1					293	8.67
16-17	144	29	25		46	11			4					259	7.66
17-18	146	39	43		49	10			2					289	8.55
<b>TOTAL</b>	1,630	608	357	9	602	123	0	0	52	0	0	0	0	3,381	100.00
%	48.21	17.98	10.56	0.27	17.81	3.64	0.00	0.00	1.54	0.00	0.00	0.00	0.00	100.00	



