

**UNIVERSIDAD PRIVADA ANTONOR ORREGO**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA**  
**ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL**



**“EVALUACIÓN DE LOS RIESGOS POTENCIALES EN CARRETERAS  
POR CARENCIA DE SEÑALIZACIONES Y PROPUESTA DE SOLUCION  
PARA LA CARRETERA QUINUA – SAN FRANCISCO (KM. 26 + 000 –  
KM. 78 + 500)”**

**TESIS**

**PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE INGENIERO CIVIL**

Área de Investigación: Transportes

**AUTORES:** Br. Narva Puris Alexander Jorge Manuel  
Br. Ponce Sacco Eduardo Antonio

**ASESOR:** Ing. Ramos Rodríguez Mamerto

Nº de Registro: \_\_\_\_\_

**TRUJILLO, JUNIO DEL 2014**

**Tesis: “EVALUACIÓN DE LOS RIESGOS POTENCIALES EN  
CARRETERAS POR CARENCIA DE SEÑALIZACIONES Y PROPUESTA  
DE SOLUCION PARA LA CARRETERA QUINUA – SAN FRANCISCO  
(KM. 26 + 000 – KM. 78 + 500)”**

Por: Br. Narva Puris Alexander Jorge Manuel

Br. Ponce Sacco Eduardo Antonio

**JURADO EVALUADOR**

Presidente:

Ing. Rolando Ochoa Zevallos

---

Secretario:

Ing. Juan Paul Henriquez Ulloa

---

Vocal:

Ing. Tito Alfredo Burgos Sarmiento

---

Asesor:

Ing. Mamerto Rodríguez Ramos

---

## **PRESENTACION**

**Señores Miembros del Jurado:**

Dando cumplimiento al Reglamento de Grados y Títulos de la Universidad Privada “Antenor Orrego”, para el título Profesional de Ingeniero Civil, es grato poner a vuestra consideración, la presente tesis titulada:

“EVALUACIÓN DE LOS RIESGOS POTENCIALES EN CARRETERAS POR CARENCIA DE SEÑALIZACIONES Y PROPUESTA DE SOLUCION PARA LA CARRETERA QUINUA – SAN FRANCISCO (KM. 26 + 000 – KM. 78 + 500)”

Atentamente:

---

Br. Narva Puris Alexander J. M.

---

Br. Ponce Sacco Eduardo A.

Trujillo, Septiembre del 2014

## **DEDICATORIA**

La concepción de este proyecto está dedicada a mis padres, pilares fundamentales en mi vida. Sin ellos, jamás hubiese podido conseguir lo que hasta ahora, y lo que en un futuro conseguiré. Su tenacidad y lucha insaciable han hecho de ellos el gran ejemplo a seguir y destacar, no solo para mí, sino para mi hermano y familia en general, los cuales también estuvieron a mi lado.

También dedico este proyecto a mi abuelita, “Nena”, que en paz descansa; ella representó y representa el gran esfuerzo y tesón que le aplique a este proyecto. A ellos este proyecto, que sin ellos, no hubiese podido ser.

*Eduardo Antonio Ponce Sacco*

Quiero empezar dedicando esta tesis a mis padres Francisco Narva y Mery Puris que estuvieron apoyándome en todo momento y siempre confiaron en mí desde que era un niño brindándome tranquilidad y oportunidades. Si no fuera por ellos, esta meta no hubiera sido posible.

Además quisiera dedicar esta tesis a mis amigos Antony Zurita, André Vergara y Eduardo Ponce con los que compartimos gratos momentos (sobre todo en el ovalito de la universidad) y cada día aprendíamos algo nuevo. Sin ellos la universidad no hubiera sido la misma.

Además, no podían faltar mis maestros que día a día nos daban enseñanzas que, más allá de la teoría, también nos aconsejaban para ser grandes profesionales y personas.

*Alexander J. M. Narva Puris*

## **AGRADECIMIENTO**

Este proyecto es el resultado de un esfuerzo en conjunto por lo que el agradecimiento es mutuo. También le agradecemos a nuestros asesores, Ing. Mamerto Rodríguez Ramos y Msc Ricardo Narváez Aranda, quienes a lo largo de este tiempo han puesto a disponibilidad sus conocimientos en el desarrollo de este proyecto de tesis el cual ha finalizado llenando todas nuestras expectativas.

Un extensivo agradecimiento al Ing. Guillermo Huerta, gerente de infraestructura vial de la constructora ICCGSA, por brindarnos la información necesaria para la realización del proyecto. A nuestros padres quienes a lo largo de toda nuestras vidas nos apoyaron y motivaron nuestra formación académica, creyeron en todo momento y no dudaron de nuestras capacidades. A nuestros profesores a quienes les debemos gran parte de los conocimientos, gracias a su paciencia y enseñanza. Y finalmente un eterno agradecimiento a esta prestigiosa universidad la cual abrió abre sus puertas a jóvenes como nosotros, preparándonos para un futuro competitivo y formándonos como personas de bien.

*Eduardo Antonio Ponce Sacco y Alexander J. M. Narva Puris*

## INDICE DE CONTENIDOS

<b>JURADO EVALUADOR.....</b>	<b>II</b>
<b>PRESENTACION .....</b>	<b>III</b>
<b>DEDICATORIA .....</b>	<b>IV</b>
<b>AGRADECIMIENTO.....</b>	<b>V</b>
<b>INDICE DE CONTENIDOS .....</b>	<b>VI</b>
<b>RESUMEN .....</b>	<b>X</b>
<b>INTRODUCCION.....</b>	<b>XI</b>
<b>MATERIAL Y METODOS.....</b>	<b>XIV</b>
<b>I. CAPITULO I.....</b>	<b>2</b>
1. MARCO TEÓRICO.....	2
1.1. <i>Riesgos potenciales en la carretera:</i> .....	2
1.1.1. Accidentes de tránsito.....	2
1.1.2. Factores que influyen en los accidentes.....	2
1.1.2.1. Factor humano: .....	2
1.1.2.2. Carreteras: .....	3
1.1.2.3. Vehículos: .....	3
1.1.2.4. Otras consideraciones:.....	3
1.2. <i>Según el Manual de Dispositivos de Control de Tránsito Automotor en Calles y Carreteras:</i> ....	4
1.2.1. Generalidades.....	4
1.2.1.1. Requerimientos .....	4
1.2.1.2. Consideraciones .....	4
1.2.1.3. Necesidad de estudios de ingeniería .....	5
1.2.2. Señales verticales:.....	5
1.2.2.1. Diseño .....	5
1.2.2.2. Forma .....	5
1.2.2.3. Colores .....	6
1.2.2.4. Dimensiones, símbolos, leyendas y marcos-bordes .....	7
1.2.2.5. ReflectORIZACIÓN.....	7
1.2.2.6. Localización.....	7
1.2.2.7. Altura .....	7
1.2.2.8. Angulo de colocación.....	8
1.2.2.9. Mantenimiento .....	8
1.2.2.10. Postes o soportes.....	8
1.2.3. Marcas en el pavimento:.....	9
1.2.3.1. Materiales.....	9
1.2.3.2. Colores .....	10
1.2.3.3. Tipo y ancho de las líneas longitudinales .....	10
1.2.3.4. ReflectORIZACIÓN.....	11
1.2.4. Clasificación: .....	11
1.2.4.1. Señales verticales.....	11
1.2.4.1.1. Señales reguladoras:.....	11
1.2.4.1.2. Señales preventivas:.....	13
1.2.4.1.3. Señales informativas: .....	17
1.2.4.1.4. Barreras de seguridad.....	19
1.2.4.2. Marcas en el pavimento.....	23
1.2.4.2.1. Línea central:.....	23
1.2.4.2.2. Marcas de prohibición de alcance y paso a otro vehículo: .....	23

1.2.4.2.4.	Línea de borde de pavimento:.....	27
1.2.4.2.5.	Delineadores reflectivos:.....	27
<b>II.</b>	<b>CAPITULO II .....</b>	<b>32</b>
2.	ESTADO ACTUAL DE SEÑALIZACIÓN EN EL TRAMO .....	32
2.1.	<i>Antecedentes del tramo</i> .....	32
2.1.1.	Recopilación de la información .....	33
2.1.2.	Datos estadísticos .....	33
2.1.2.1.	Índice Medo Diario Anual por tramos:.....	34
2.1.2.2.	Proyecciones de tráfico: .....	35
2.1.2.3.	Accidentes de tránsito en Ayacucho .....	36
2.2.	<i>Análisis</i> .....	42
2.3.	<i>Seguridad vial y los “puntos negros”</i> .....	43
2.3.1.	Generalidades.....	43
<b>III.</b>	<b>CAPÍTULO III .....</b>	<b>43</b>
3.	IMPLEMENTACIÓN DE SEÑALIZACIÓN .....	43
3.1.	<i>Resultados de la información estadística e in situ</i> .....	43
3.1.1.	Metrado de señalización .....	53
3.1.1.2.	Señales reglamentarias .....	68
3.1.1.3.	Señales informativas .....	74
3.1.1.4.	Soportes de señales .....	76
3.1.2.	Otras señalizaciones .....	76
<b>IV.</b>	<b>RESULTADOS .....</b>	<b>76</b>
<b>V.</b>	<b>DISCUSIÓN DE RESULTADOS .....</b>	<b>77</b>
<b>VI.</b>	<b>CONCLUSIONES .....</b>	<b>78</b>
<b>VII.</b>	<b>RECOMENDACIONES .....</b>	<b>78</b>
<b>VIII.</b>	<b>BIBLIOGRAFÍA .....</b>	<b>80</b>
<b>IX.</b>	<b>ANEXOS.....</b>	<b>81</b>

## INDICE DE ILUSTRACIONES

Figura I.1: Mantenga su derecha .....	12
Figura I.2: Prohibido adelantar .....	13
Figura I.3: Señal velocidad máxima .....	13
Figura I.4: Señal curva pronunciada a la derecha e izquierda .....	14
Figura I.5: Señal curva a la derecha e izquierda.....	14
Figura I.6: Curva en U derecha e izquierda.....	15
Figura I.7: Señal de curva y contra curva a la derecha e izquierda .....	15
Figura I.8: Señal camino sinuoso .....	15
Figura I.9: Señal pendiente pronunciada .....	16
Figura I.10: Señal cuidado animales en la vía .....	16
Figura I.11: Señal zona urbana.....	17
Figura I.12: Marcas en el pavimento .....	25
Figura I.13: Curva vertical en la carretera.....	25
Figura I.14: Curva horizontal en la carretera.....	26
Figura I.15: Marcas en el pavimento .....	26

## INDICE DE TABLAS

Tabla I.1: Tipo de tráfico.....	21
Tabla I.2: Nivel de contención de acuerdo al tráfico y a la vía .....	21
Tabla I.3: Distancia mínima de visibilidad para adelantar .....	24
Tabla I.4: Distancia mínima de visibilidad para adelantar .....	31
Tabla I.5: Espaciamiento de chevrones .....	32
Tabla II.1: El Índice Medio Diario Anual en este tramo es de 519 vehículos.....	34
Tabla II.2: Índice Medio Diario Anual – Tramo: Tambo – Chalhuanmay.....	34
Tabla II.3: Tráfico proyectado total – Tramo: Quinua – Tambo. Periodo 2014 .....	35
Tabla II.4: Tráfico proyectado total – Tramo:Tambo – Chalhuanmayo .....	35
Tabla II.5: Accidentes de tránsito por años, según departamento. Periodo: 2008-2011	36
Tabla II.7: Accidentes de tránsito por clase, según departamento. Año 2011 .....	36
Tabla II.8: Causas que originan los accidentes de tránsito, según departamento. Año 2011 .....	37
Tabla II.9: Causas que originan los accidentes de tránsito, según departamento. Año 2011 .....	37
Tabla II.10: Conductores involucrados en accidentes de tránsito por sexo y edad según departamento. Año 2011 .....	38
Tabla II.11: Conductores involucrados en accidentes de tránsito por clase de licencia de conducir según departamento. Año 2011.....	38
Tabla II.12: Vehículos involucrados en accidentes de tránsito, según departamento. Periodo: 2008-2011 .....	39



Tabla II.13: Vehículos participantes en accidentes de tránsito por tipo, según departamento. Año 2011 .....	39
Tabla II.14: Vehículos participantes en accidentes de tránsito por tipo, según departamento. Año 2011 .....	40
Tabla II.15: Víctimas como consecuencia de accidente de tránsito, por daño personal adquirido, según departamento. Año 2011 .....	40
Tabla II.16: Accidentes de tránsito por incidencia horaria, según departamento. Año 2011 .....	41
Tabla II.17: Accidentes de tránsito por incidencia diaria, según departamento. Año 2011 .....	41
Tabla II.18: Causas que originan los accidentes de tránsito, según encuestas realizadas. Año 2014.....	42
Tabla II.19: Vehículos participantes en accidentes de tránsito por tipo, según encuestas realizadas. Año 2014.....	42
Tabla II.20: Metrado de señalización preventiva .....	54
Tabla II.21: Metrado de señalización reglamentaria .....	69
Tabla II.22: Metrado de señalización informativas .....	74
Tabla II.23: Metrado de soportes de señales .....	76
Tabla III.1: Resumen de metrados de señalización .....	77

## INDICE DE ANEXOS

Anexo 1: Cuadro de metrados: Otras señalizaciones .....	81
Anexo 2: Plano de localización .....	82
Anexo 3: Plano de detalles de señalización horizontal.....	83
Anexo 4: Plano de detalle de señalización vertical .....	84
Anexo 5: Plano en planta de las señalizaciones .....	85

## **RESUMEN**

“EVALUACIÓN DE LOS RIESGOS POTENCIALES EN CARRETERAS POR CARENCIA DE SEÑALIZACIONES Y PROPUESTA DE SOLUCION PARA LA CARRETERA QUINUA – SAN FRANCISCO (KM. 26 + 000 – KM. 78 + 500)”

Por el:

Br. Narva Puris Alexander J. M.

Br. Ponce Sacco Eduardo A.

El tramo vial materia de la investigación a realizar, se ubica al Noreste del Departamento de Ayacucho, entre las provincias de Huamanga y La Mar.

En la actualidad, entre las progresivas km. 26 + 000 hasta el km. 78 + 500 con un total de 52.5 km, existe una carretera de dos vías pavimentadas de 7.5 m. de ancho de calzada, la misma que carece de señalización, siendo esta condición el problema que motiva la presente tesis.

Para que una vía cumpla sus objetivos y principalmente con las normas de seguridad vial, se necesita que las señales viales sean ubicados convenientemente para que orientarán a los conductores en el logro de una mejor operatividad de sus vehículos y mediante ello, evitar accidentes.

Las poblaciones de Quinua, Tambo y otras localidades de la zona han migrado a la localidad de San Francisco y otros lugares de la Amazonía de Ayacucho y como consecuencia de ello, por razones de intercambio de productos y/o servicios, se produce en esa ruta un continuo desplazamiento de personas, mediante los vehículos automotores.

Es por esto que, según el Manual de Dispositivos de Control de Tránsito Automotor en Calles y Carreteras, lograremos colocar las señalizaciones donde sea conveniente y así ayude a mejorar la seguridad en el tránsito de la zona.

Palabras clave:

Carretera, señalización, seguridad vial, Manual de Dispositivos de Control de Tránsito Automotor en Calles y Carreteras, Departamento de Ayacucho

## INTRODUCCION

La señalización de cualquier vía, tiene una significativa importancia para los usuarios, por una serie de razones, pero básicamente para que cumpla con la finalidad de los objetivos que motivaron su construcción, los que en esencia consisten en que tenga no solo una adecuada transitabilidad, sino fundamentalmente que proporcione seguridad a los usuarios, tanto en horas diurnas como en las nocturnas.

De manera para que una vía cumpla sus objetivos y principalmente el papel de Seguridad Vial, mediante una adecuada señalización, tiene un papel de relevante importancia, puesto que las SEÑALES VIALES, son los únicos elementos visuales de valor, que ubicados convenientes, orientarán a los conductores, en el logro de una mejor operatividad de sus vehículos y mediante ello, evitar accidentes.

También es importante, precisar que un exceso o una ausencia de señales, son perjudiciales para la correcta transitabilidad de la vía, ya que el exceso de señalización distrae o confunde al conductor, disminuyendo su capacidad de integral atención al acto conductivo, provocando la llamada “contaminación visual” , mientras que la ausencia de señales lo relajan poniendo en grave riesgo su vida .

En la necesidad de preservar la vida humana, ya que según estadísticas, hay una significativa pérdida de ella, en todas las naciones del orbe y gran parte de esas muertes están motivadas por la carencia de señales viales y/o defectuosamente conformadas. Por otro lado, el progreso tecnológico, hace sentir notablemente su influencia en el campo del transporte y sobre todo en el automovilismo, cuando máquinas veloces transitan raudamente por las rutas y caminos, conducidas muchas veces por personas irresponsables, exponiendo no sólo su vida, sino también la de aquellos que, actuando prudencialmente, son víctimas impensadas de las imprevisibles reacciones de aquellos conductores inconsecuentes, cuando las vías no tiene señales que limiten dichos excesos.

Dicha lamentable situación se denota prácticamente en todas nuestras vías, no hay día en la cual no se haya producido un accidente vehicular, motivación por la cual y en deseo de contribuir en minimizar o excluir accidentes por carencia de señalizaciones, nos hemos

propuesto investigar cómo podemos contribuir en ese objetivo, para cuyo efecto, hemos seleccionado una vía recientemente terminada, la misma que actualmente carece de señalización.

En efecto, la carretera Quinua – San Francisco es una vía que se ha constituido en una ruta de constante flujo migratorio entre la sierra y la selva ayacuchana. Efectivamente, las poblaciones de Quinua, Tambo y otras localidades de la zona han migrado a la localidad de San Francisco y otros lugares de la Amazonía de Ayacucho y como consecuencia de ello, por razones de intercambio de productos y/o servicios, se produce en esa ruta un continuo desplazamiento de personas, mediante los vehículos automotores.

La vía motivo de investigación tiene en su extensión la existencia de 7 centros poblados, caseríos y otros, cuya jurisdicción cruza la vía y que son considerados como parte del Área de Influencia Directa del Proyecto; es decir, hay toda una dinámica de flujo de personas, básicamente vinculadas al intercambio de productos los mismos que tienen como eje operativo la carretera Quinua-San Francisco.

### **Formulación del problema**

¿Cómo se podría evitar o minimizar accidentes vehiculares, en la carretera Quinua –San Francisco, Región Wari, en su tramo km. 26 + 000 al km. 78 + 500, donde se produce una significativa cantidad de accidentes vehiculares y motivado principalmente por carecer de señalización vial ?

### **Objetivos**

#### **Generales:**

- Realizar la evaluación de los riesgos potenciales y proponer una solución frente a la carencia de señalización en la carretera Quinua – San Francisco (km. 26 + 000 – km. 78 + 500).

### **Específicos:**

- Analizar a fondo Manual de Dispositivos de Control de Tránsito Automotor en Calles y Carreteras
- Determinar el volumen de tránsito que fluye a lo largo de la vía.
- Identificar en planos, del tramo en estudio, los puntos en los cuales sean necesarios colocar las señalizaciones correspondientes, precisando los más críticos.
- Realizar el diseño de señalización más adecuado que responda a los objetivos de la Tesis.
- Elaborar los respectivos planos.

### **Variables**

Variable Independiente (V1): Técnicas y metodologías para la señalización.

Variable Dependiente (V2): Riesgos potenciales.

### **Hipótesis**

La aplicación de normas nacionales e internacionales, así como utilizar los criterios técnicos y metodológicos aprendidos en nuestra Universidad, y luego de realizada la investigación respectiva en la zona del tramo carretero precitado, consideramos que es posible diseñar un sistema de señalizaciones que permitan eliminar o minimizar los riesgos potenciales que en materia de accidentes pudiera presentarse en el tramo de la carretera Quinua – San Francisco, Ayacucho.

## **MATERIAL Y METODOS**

### **Población y muestra**

La población de este proyecto es el departamento de Ayacucho que se verá involucrado en el estudio y, por consiguiente, con los efectos que determinará la investigación de nuestro proyecto.

La muestra de la población está conformada por las provincias Huamanga, Huanta y La Mar que serán objeto de nuestro estudio.

La provincia de Huamanga cuenta con 191,287 habitantes. Sus principales actividades económicas son la agricultura, la ganadería y la artesanía.

La provincia de Huanta cuenta con 30,234 habitantes. Sus principales actividades económicas son la agricultura, el turismo, con los centros arqueológicos y su patrimonio natural y el comercio que tiene principalmente con el departamento de Huancayo.

La Mar, también provincia de Ayacucho, cuenta con 84,177 habitantes. Esta provincia, también tiene como principal actividad económica la agricultura y la ganadería.

### **Metodología**

**Método:** Inductivo

#### **Técnicas:**

- Toma de datos
- Registro y procedimiento de datos

#### **Instrumentos:**

Programas:

- Word: Desarrollo de informe final
- AutoCad Land : Ubicación de señalización
- Excel : Procesador de datos numéricos
- AutoCad 2014: Desarrollo de planos
- IBM SPSS Statistics: Procesador de datos estadísticos.

# **I. CAPITULO I**

## **1. MARCO TEÓRICO**

### **1.1. Riesgos potenciales en la carretera:**

#### **1.1.1. Accidentes de tránsito**

Según se expone en el Diccionario de la Real Academia Española de la Lengua, es un "suceso eventual o acción que involuntariamente resulta daño para las personas o las cosas". Así, podría definirse como un suceso imprevisto que causa una alteración de la marcha normal de las cosas y produce un daño.

Aplicado al ámbito de la seguridad vial, se considera accidente de tráfico aquel en el que, estando implicado un vehículo en movimiento, tiene lugar en una vía pública. En función de la gravedad de sus consecuencias, los accidentes pueden clasificarse del siguiente modo:

- a) Accidentes con daños materiales.- Son aquellos en los que no se llegan a producir lesiones de ningún tipo sino, únicamente, daños materiales.
- b) Accidentes con víctimas.- Son aquellos en los que sí se producen lesiones.
- c) Accidentes mortales.- Se consideran así cuando, como consecuencia del accidente, alguna de las víctimas fallece. Se entenderá que una víctima fallece como consecuencia del tráfico cuando la muerte se produce, como consecuencia del mismo, en los treinta días posteriores a dicho accidente.

#### **1.1.2. Factores que influyen en los accidentes**

A continuación se nombran la gran mayoría de éstos factores

##### **1.1.2.1. Factor humano:**

- Alcohol y/o drogas
- Fatiga
- Sueño
- Estado anímico
- Tabaco

- Alimentación
- Temperatura interior del vehículo
- Ingestión de medicamentos
- Diversas enfermedades
- Distracción, entre otros.

#### **1.1.2.2. Carreteras:**

- Señalización
- Sección transversal
- Trazado
- Intersecciones y enlaces
- Estado del pavimento
- Estado de las márgenes
- Obras, entre otros.

#### **1.1.2.3. Vehículos:**

- Antigüedad de los vehículos
- Defectos de funcionamiento
- Vehículos especiales (camiones, motos, maquinarias, etc.)

#### **1.1.2.4. Otras consideraciones:**

- Peatones
- Ciclistas
- Conductores de edad avanzada
- Experiencia de los conductores
- Estado climatológico en la vía
- Estimación de los riesgos según sexos.
- Condiciones de circulación



## **1.2. Según el Manual de Dispositivos de Control de Tránsito Automotor en Calles y Carreteras:**

### **1.2.1. Generalidades**

#### **1.2.1.1. Requerimientos**

Para ser efectivo un dispositivo de control del tránsito es necesario que cumpla con los siguientes requisitos:

- Que exista una necesidad para su utilización.
- Que llame positivamente la atención.
- Que encierre un mensaje claro y conciso.
- Que su localización permita al usuario un tiempo adecuado de reacción y respuesta.
- Infundir respeto y ser obedecido.
- Uniformidad.

#### **1.2.1.2. Consideraciones**

Para el cumplimiento de las mencionadas condiciones, debe tenerse en cuenta lo siguiente:

- **Diseño:** debe ser tal que la combinación de sus dimensiones, colores, forma, composición y visibilidad llamen apropiadamente la atención del conductor, de modo que éste reciba el mensaje claramente y pueda responder con la debida oportunidad.
- **Ubicación:** debe tener una posición que pueda llamar la atención del conductor dentro de su ángulo de visión.
- **Uso:** la aplicación del dispositivo debe ser tal que esté de acuerdo con la operación del tránsito vehicular.
- **Uniformidad:** condiciones indispensables para que los usuarios puedan reconocer e interpretar adecuadamente el mensaje del dispositivo en condiciones normales de circulación vehicular.
- **Mantenimiento:** debe ser condición de primera importancia y representar un servicio preferencial para su eficiente operación y legibilidad.

### **1.2.1.3. Necesidad de estudios de ingeniería**

La decisión de la utilización de los dispositivos de control en cualquier ubicación, sea calle o carretera, debe estar basada en un estudio de ingeniería; el que debe abarcar no sólo las características de la señal y la geometría vial sino también su funcionalidad y el entorno. El estudio conlleva la responsabilidad del profesional y de la autoridad respecto al riesgo que pueden causar por una señalización inadecuada.

### **1.2.2. Señales verticales:**

Las señales verticales, como dispositivos instalados a nivel del camino o sobre él, destinados a reglamentar el tránsito, advertir o informar a los usuarios mediante palabras o símbolos determinados.

En este tipo de señales, podemos encontrar tres tipos de señales:

- Señales reguladoras o de reglamentación
- Señales preventivas
- Señales informativas

#### **1.2.2.1. Diseño**

La uniformidad en el diseño en cuanto a: forma, colores, dimensiones, leyendas, símbolos; es fundamental para que el mensaje sea fácil y claramente recibido por el conductor. De acuerdo con el Manual incluye el diseño de las señales mostradas en él, así como el alfabeto modelo que abarca diferentes tamaños de letras y recomendaciones sobre el uso de ellas, y, por último, tablas relativas al espaciamiento entre letras, aspecto de suma importancia para la legibilidad del mensaje de la señal.

#### **1.2.2.2. Forma**

Las señales de reglamentación deberán tener la forma circular inscrita dentro de una placa rectangular en la que también está contenida la leyenda explicativa del símbolo, con excepción de la señal de «PARE», de forma octogonal, y de la señal "CEDA EL PASO", de la forma de un triángulo equilátero con el vértice hacia abajo.

Las señales de prevención tendrán la forma romboidal, un cuadrado con la diagonal correspondiente en posición vertical, con excepción de las de delineación de curvas, cuya forma será rectangular correspondiendo su mayor dimensión al lado vertical y las de «ZONA DE NO ADELANTAR» que tendrán forma triangular.

Las señales de información tendrán la forma rectangular con su mayor dimensión horizontal, a excepción de los indicadores de ruta y de las señales auxiliares.

### **1.2.2.3. Colores**

El color de fondo a utilizarse en las señales verticales será como sigue:

- **AMARILLO.** Se utilizará como fondo para las señales de prevención.
- **NARANJA.** Se utilizará como fondo para las señales en zonas de construcción y mantenimiento de calles y carreteras.
- **AZUL.** Se utilizará como fondo en las señales para servicios auxiliares al conductor y en las señales informativas direccionales urbanas. También se empleará como fondo en las señales turísticas.
- **BLANCO.** Se utilizará como fondo para las señales de reglamentación así como para las leyendas o símbolos de las señales informativas tanto urbanas como rurales y en la palabra «PARE». También se empleará como fondo de señales informativas en carreteras secundarias.
- **NEGRO.** Se utilizará como fondo en las señales informativas de dirección de tránsito así como en los símbolos y leyendas de las señales de reglamentación, prevención, construcción y mantenimiento.
- **MARRÓN.** Puede ser utilizado como fondo para señales guías de lugares turísticos, centros de recreo e interés cultural.
- **ROJO.** Se utilizará como fondo en las señales de «PARE», «NO ENTRE», en el borde de la señal «CEDA EL PASO» y para las orlas y diagonales en las señales de reglamentación.
- **VERDE.** Se utilizará como fondo en las señales de información en carreteras principales y autopistas. También puede emplearse para señales que contengan mensajes de índole ecológica.

#### **1.2.2.4. Dimensiones, símbolos, leyendas y marcos-bordes**

Estos puntos se tomarán en cuenta según sea cada caso siguiendo las normativas del Manual de Dispositivo del Control de Tránsito Automotor para Calles y Carreteras.

#### **1.2.2.5. ReflectORIZACIÓN**

Es conveniente que las señales sean legibles tanto de día como de noche; la legibilidad nocturna en los lugares no iluminados se podrá obtener mediante el uso de material reflectorizante que cumple con las especificaciones de la norma ASTM-D4956-99.

El material reflectorizante deberá reflejar un alto porcentaje de la luz que recibe y deberá hacerlo de manera uniforme en toda la superficie de la señal y en un ángulo que alcance la posición normal del conductor.

#### **1.2.2.6. Localización**

Las señales de tránsito por lo general deben estar colocadas a la derecha en el sentido del tránsito.

En algunos casos estarán colocadas en lo alto sobre la vía (señales elevadas). En casos excepcionales, como señales adicionales, se podrán colocar al lado izquierdo en el sentido del tránsito.

Las señales deberán colocarse a una distancia lateral de acuerdo a lo siguiente:

- Zona rural: La distancia del borde de la calzada al borde próximo de la señal no deberá ser menor de 1.20m. ni mayor de 3.0m.
- Zona urbana: La distancia del borde de la calzada al borde próximo de la señal no deberá ser menor de 0.60 m.

#### **1.2.2.7. Altura**

La altura a que deberán colocarse las señales estará de acuerdo a lo siguiente:

- Zona rural: La altura mínima permisible entre el borde inferior de la señal y la superficie de rodadura fuera de la berma será de 1.50m; asimismo, en el caso de

colocarse varias señales en el poste, el borde inferior de la señal más baja cumplirá la altura mínima permisible.

- Zona urbana: La altura mínima permisible entre el borde inferior de la señal y el nivel de la vereda no será menor de 2.10 m.
- Señales elevadas: En el caso de las señales colocadas en lo alto de la vía, la altura mínima entre el borde inferior de la señal y la superficie de rodadura será de 5.30 m.

#### **1.2.2.8. Angulo de colocación**

Las señales deberán formar con el eje del camino un ángulo de 90°, pudiéndose variar ligeramente en el caso de las señales con material reflectorizante, la cual será de 8 a 15° en relación a la perpendicular de la vía.

#### **1.2.2.9. Mantenimiento**

Las señales deberán ser mantenidas en su posición, limpias y legibles durante todo el tiempo. Las señales dañadas deberán ser reemplazadas inmediatamente, en vista de ser inefectivas y por tender a perder su autoridad.

Se deberá establecer un programa de revisión de señales con el fin de eliminar cualquier obstáculo que impida su visibilidad y detectar aquellas que necesiten ser reemplazadas.

#### **1.2.2.10. Postes o soportes**

De acuerdo a cada situación se podrán utilizar, como soporte de las señales, tubos de fierro redondos o cuadrados, perfiles omega perforados o tubos plásticos rellenos de concreto.

Todos los postes para las señales preventivas o reguladoras deberán estar pintados de franja horizontales blancas con negro, en anchos de 0.50 m. para la zona rural y 0.30 m. para la zona urbana, pudiendo los soportes ser, en este caso de color gris.

En el caso de las señales informativas, los soportes laterales de doble poste, los pastorales, así como los soportes tipo bandera y los pórticos irán pintados de color gris.

### **1.2.3. Marcas en el pavimento:**

Las marcas en el pavimento o en los obstáculos son utilizados con el objeto de reglamentar el movimiento de vehículos e incrementar la seguridad en su operación. Sirven, en algunos casos, como suplemento a las señales y semáforos en el control del tránsito; en otros constituye un único medio, desempeñando un factor de suma importancia en la regulación de la operación del vehículo en la vía.

#### **1.2.3.1. Materiales**

Los materiales que pueden ser utilizados para demarcar superficies de rodadura, bordes de calles o carreteras y objetos son la pintura convencional de tráfico TTP-115 F (caucho clorado alquídico), base al agua para tráfico (acrílica), epóxica, termoplástica, concreto coloreado o cintas adhesivas para pavimento.

Para efectuar las correcciones y/o borrado se podrá emplear la pintura negra TTP-1 10 C (caucho clorado alquídico) u otras que cumplan la misma función. Todas estas de acuerdo a Standard Specifications for Construction of Road and Bridges on Federal Highways Projects (EE.UU.) y a las «Especificaciones Técnicas de Calidad de Pinturas para Obras Viales» aprobado por R. D. N° 851-98-MTC/15.17 del 14 de diciembre de 1998.

La demarcación con pintura puede hacerse en forma manual o con máquina, recomendándose esta última ya que la pintura es aplicada a presión, haciendo que ésta penetre en los poros del pavimento, dándole más duración. Los marcadores individuales de pavimento URPM o demarcador reflectivo son elementos plásticos, metálicos o cerámicos con partes reflectantes con un espesor no mayor a dos centímetros (2.0 cm.) pudiendo ser colocados continuamente o separados. Serán utilizados como guías de posición, como complemento de las otras marcas en el pavimento o en algunos casos como sustituto de otros tipos de marcadores.

Estos marcadores son muy útiles en curvas, zonas de neblina, túneles, puentes y en muchos lugares en que se requiera alta visibilidad, tanto de día como de noche. El color de los marcadores estará de acuerdo al color de las otras marcas en el pavimento y que sirven

como guías. El blanco y el amarillo son utilizados solos o en combinación con las líneas pintadas en el pavimento consolidando el mismo significado.

Los marcadores tienen elementos reflectantes incorporados a ellos y se dividen en monodireccionales, es decir, en una sola dirección del tránsito y bidireccionales, es decir, en doble sentido del tránsito.

Los marcadores individuales mayores a 5.7 cm. se usarán sólo para formar sardineles o islas canalizadoras del tránsito.

#### **1.2.3.2. Colores**

Los colores de pintura de tráfico u otro elemento demarcador a utilizarse en las marcas en el pavimento serán blanco y amarillo, cuyas tonalidades deberán conformarse con aquellas especificadas en el Manual de Dispositivos de Control del Tránsito Automotor en Calles y Carreteras.

- Las Líneas Blancas: Indican separación de las corrientes vehiculares en el mismo sentido de circulación.
- Las Líneas Amarillas: Indican separación de las corrientes vehiculares en sentidos opuestos de circulación.

Por otro lado, los colores que se pueden emplear en los demarcadores reflectivos, además del blanco y el amarillo, son el rojo y el azul, por las siguientes razones:

- Rojo: indica peligro o contra el sentido del tránsito.
- Azul: indica la ubicación de hidrantes contra incendios.

#### **1.2.3.3. Tipo y ancho de las líneas longitudinales**

Los principios generales que regulan el marcado de las líneas longitudinales en el pavimento son:

- Líneas segmentadas o discontinuas, sirven para demarcar los carriles de circulación del tránsito automotor.
- Líneas continuas, sirven para demarcar la separación de las corrientes vehiculares, restringiendo la circulación vehicular de tal manera que no deba ser cruzada.
- El ancho normal de las líneas es de 0.10 m. a 0.15 m. para las líneas longitudinales de línea central y línea de carril, así como de las líneas de barrera.
- Las líneas continuas dobles indican máxima restricción.
- Para las líneas de borde del pavimento tendrán un ancho de 0.10m.

#### **1.2.3.4. ReflectORIZACIÓN**

En el caso de la pintura de tráfico tipo TTP-115-F y con el fin de que sean visibles las marcas en el pavimento en la noche, ésta deberá llevar microesferas de vidrio integradas a la pintura o esparcidas en ella durante el momento de aplicación.

Dosificación de esferas de vidrio recomendadas:

- Carreteras y autopistas: 3.5 kg/Gal.
- Vías Urbanas: 2.5 kg/Gal.

#### **1.2.4. Clasificación:**

##### **1.2.4.1. Señales verticales.**

Estas señales se clasifican en

##### **1.2.4.1.1. Señales reguladoras:**

Las señales de reglamentación tienen por objeto indicar a los usuarios las limitaciones o restricciones que gobiernan el uso de la vía y cuyo incumplimiento constituye una violación al Reglamento de la circulación vehicular.

Estas señales se dividen en:

- Señales relativas al derecho de paso
- Señales prohibitivas o restrictivas



- Señales de sentido de circulación

A continuación se detallarán todas las posibles señales reguladoras a usarse:

➤ Señal mantenga su derecha (R-15)

Deforma y colores correspondientes a las señales prohibitivas o restrictivas. Se empleará esta señal para indicar la posición que debe ocupar el vehículo en ciertos tramos de la vía, en que por existir determinadas condiciones se requiere que los vehículos transiten manteniendo rigurosamente su derecha.

Se usará también en las zonas donde exista la tendencia del conductor a no conservar su derecha. Esta señal se colocara a 100 m. antes del inicio del tramo que obliga su uso

**Figura I.1: Mantenga su derecha**



**Fuente:** Manual de Dispositivos de Control del Tránsito Automotor para Calles y Carreteras.

➤ Señal prohibido adelantar (R-16)

De forma y colores correspondientes a las señales prohibitivas

Se utilizará para indicar al conductor la prohibición de adelantar a otro vehículo, motivado generalmente por limitación de visibilidad. Se colocará al comienzo de las zonas de limitación.

**Figura I.2: Prohibido adelantar**



**Fuente:** Manual de Dispositivos de Control del Tránsito Automotor para Calles y Carreteras.

➤ Señal velocidad máxima (R-30)

De forma y colores correspondientes a las señales prohibitivas o restrictivas.

Se utilizará para indicar la velocidad máxima permitida a la cual podrán circular los vehículos.

Se emplea generalmente para recordar al usuario del valor de la velocidad reglamentaria y cuando, por razones de las características geométricas de la vía o aproximación a determinadas zonas (urbana, colegios), debe restringirse la velocidad.

**Figura I.3: Señal velocidad máxima**



**Fuente:** Manual de Dispositivos de Control del Tránsito Automotor para Calles y Carreteras.

**1.2.4.1.2. Señales preventivas:**

Las señales preventivas o de prevención son aquellas que se utilizan para indicar con anticipación la aproximación de ciertas condiciones de la vía o concurrentes a ella que implican un peligro real o potencial que puede ser evitado tomando ciertas precauciones necesarias.

A continuación se presentan las señales preventivas a usarse:

- Señal curva pronunciada a la derecha (P1-A), señal curva pronunciada a la izquierda (P1-B)

Se usará para prevenir la presencia de curvas de radio menor de 40m y para aquellas de 40 a 80m de radio cuyo ángulo de deflexión sea mayor de 45°.

**Figura I.4: Señal curva pronunciada a la derecha e izquierda**



**Fuente:** Manual de Dispositivos de Control del Tránsito Automotor para Calles y Carreteras.

- Señal curva a la derecha (P2-A), señal curva a la izquierda (P2-B)

Se usarán para prevenir la presencia de curvas de radio de 40m a 300m con ángulo de deflexión menor de 45° y para aquellas de radio entre 80 y 300m cuyo ángulo de deflexión sea mayor de 45°.

**Figura I.5: Señal curva a la derecha e izquierda**



**Fuente:** Manual de Dispositivos de Control del Tránsito Automotor para Calles y Carreteras.

- Curva en “U” derecha (P-5-2A) y curva en “U” izquierda (P-5-2B)

Se emplearán para prevenir la presencia de curvas cuyas características geométricas la hacen sumamente pronunciadas.

**Figura I.6: Curva en U derecha e izquierda**



**Fuente:** Manual de Dispositivos de Control del Tránsito Automotor para Calles y Carreteras.

➤ Señal de curva y contra curva a la derecha (P-4A) e izquierda (P-4B)

Se emplearán para indicar la presencia de dos curvas de sentido contrario, con radios inferiores a 300 metros y superiores a 80m, separados por una tangente menor de 60m.

**Figura I.7: Señal de curva y contra curva a la derecha e izquierda**



**Fuente:** Manual de Dispositivos de Control del Tránsito Automotor para Calles y Carreteras.

➤ Señal camino sinuoso (P-5-1)

Se empleará para indicar una sucesión de tres o más curvas, evitando la repetición frecuente de señales de curva. Por lo general, se deberá utilizar la señal (R-30) de velocidad máxima, para indicar complementariamente la restricción de la velocidad.

**Figura I.8: Señal camino sinuoso**



**Fuente:** Manual de Dispositivos de Control del Tránsito Automotor para Calles y Carreteras.

➤ Señal pendiente pronunciada (P-35)

Se utilizará para indicarla proximidad de un tramo de pendiente pronunciada, sea subida o bajada.

**Figura I.9: Señal pendiente pronunciada**



**Fuente:** Manual de Dispositivos de Control del Tránsito Automotor para Calles y Carreteras.

➤ Señal cuidado animales en la vía (P-53)

Se utilizará para advertir la proximidad de zonas donde el conductor pueda encontrar animales en la vía

**Figura I.10: Señal cuidado animales en la vía**



**Fuente:** Manual de Dispositivos de Control del Tránsito Automotor para Calles y Carreteras.

➤ Señal zona urbana (P-56)

Son utilizadas para informar al usuario sobre los diferentes servicios con que cuentan las autopistas y carreteras dentro del derecho de uso de la vía. Serán rectangulares con su mayor dimensión vertical.

Serán de color azul, símbolo negro sobre cuadrado blanco y con leyenda de la distancia o la flecha direccional en la parte interior (si la hubiere) de color blanco.

La señal correspondiente a «PRIMEROS AUXILIOS» (I-28) tendrá el símbolo representado por una cruz de color rojo.

Las señales de servicios auxiliares deberán colocarse en un punto tal que se asegure su mayor eficacia tanto de día como de noche, a fin de que el mensaje pueda ser captado con oportunidad.

**Figura I.11: Señal zona urbana**



**Fuente:** Manual de Dispositivos de Control del Tránsito Automotor para Calles y Carreteras.

#### **1.2.4.1.3. Señales informativas:**

Las señales de información tienen como fin el de guiar al conductor de un vehículo a través de una determinada ruta, dirigiéndolo al lugar de su destino.

Tienen también por objeto identificar puntos notables tales como: ciudades, ríos, lugares históricos, etc. y dar información que ayude al usuario en el uso de la vía. En algunos casos incorporar señales preventivas y/o reguladoras así como indicadores de salida en la parte superior.

A continuación se presentan las señales informativas a usarse:

➤ Poste de kilometraje

Se utilizarán para indicar la distancia al punto de origen de la vía. Para establecer el origen de cada carretera se sujetará a la reglamentación respectiva, elaborada por la Dirección General de Caminos.

Los postes de kilometraje se colocarán a intervalos de 1 a 5 km. considerando a la derecha los números pares y a la izquierda los impares.

En algunas carreteras, la Dirección General de Caminos podrá considerar innecesaria la colocación de postes de kilometraje. Se tendrá, en estos casos, especial cuidado en una adecuada colocación de las señales I-1, I-2, I-3, I-6 e I7.

Especificaciones:

- Concreto: 140 kg/cm<sup>2</sup>
- Armadura: 3 fierros de 3/8" con estribos de alambre No 8 a 0.20m. Longitud de 1.20m.
- Inscripción: en bajo relieve de 12mm de profundidad.
- Pintura: los postes serán pintados en blanco con bandas negras de acuerdo al diseño, con tres manos de pintura al óleo.
- Cimentación: 0.50 x 0.50 m de concreto ciclópeo.

➤ Señales de localización

Servirán para indicar poblaciones o lugares de interés tales como: ríos, poblaciones etc.

Serán de forma rectangular con su mayor dimensión horizontal.

La mínima dimensión correspondiente al rectángulo de la señal será de 0.50m.

➤ Señales de servicios auxiliares

Son utilizadas para informar al usuario sobre los diferentes servicios con que cuentan las autopistas y carreteras dentro del derecho de uso de la vía. Serán rectangulares con su mayor dimensión vertical.

Serán de color azul, símbolo negro sobre cuadrado blanco y con leyenda de la distancia o la flecha direccional en la parte interior (si la hubiere) de color blanco.

La señal correspondiente a «PRIMEROS AUXILIOS» (I-28) tendrá el símbolo representado por una cruz de color rojo.

Las señales de servicios auxiliares deberán colocarse en un punto tal que se asegure su mayor eficacia tanto de día como de noche, a fin de que el mensaje pueda ser captado con oportunidad.

#### **1.2.4.1.4. Barreras de seguridad**

Son aquellos sistemas de contención de vehículos ubicados e instalados en los márgenes o en los separadores centrales de la carretera y en los bordes de los puentes (pretiles). Las barreras pueden ser flexibles, semirrígidas o rígidas.

##### ➤ Barreras de seguridad certificadas

Es aquella que ha pasado por pruebas de impacto de acuerdo a los requisitos normativos establecidos por la NCHRP Report 350 de los Estados Unidos de Norteamérica o por la EN 1317 de la comunidad Europea.

Mediante las pruebas de impacto a la barrera de seguridad se obtienen los siguientes parámetros:

- Nivel de contención.
- Nivel de severidad del impacto.
- Deformación del sistema.
- Capacidad de redireccionamiento del sistema

Las pruebas de impacto son realizadas en un laboratorio autorizado autenticada por el organismo normativo del país en donde se desarrolló la prueba. En el informe de la prueba de impacto debe estar indicado el nivel de contención, nivel de severidad del impacto, deformación del sistema, los componentes de la barrera de seguridad, planos del diseño de la barrera, tipo de suelo donde fue instalada la barrera, e incluir los videos del funcionamiento de la barrera durante el impacto del vehículo y toda la documentación solicitada en la normativa internacional (NCHRP 350 o EN 1317)



➤ Barreras de seguridad no certificadas

Será responsabilidad del proyectista el diseño y del proveedor proponer una barrera de seguridad no certificada que garantice el nivel de contención, nivel de severidad de impacto y ancho de trabajo requerido de acuerdo a las condiciones del proyecto en función a estudios técnicos que sustenten las mismas y que serán evaluadas y aprobadas dentro del rubro del título de Especificaciones Especiales propuesto en la EG-2000 (Sección 01.02), cumpliendo además con lo estipulado en la presente directiva.

➤ Criterios de implementación

- El costo de las soluciones alternativas como desplazar o eliminar obstáculos
- Estadísticas de accidentes en las carreteras
- El costo de instalación y mantenimiento de la barrera de seguridad
- Se exigen instalación de barreras de seguridad en taludes de terraplén que tengan alturas superiores a los 4 m. y pendientes mayores a 1:4 (V:H)
- Se instalará una barrera de seguridad cuando la distancia a una zona de peligro al borde de la calzada sea menor a 10 m.
- Se instalará barreras de seguridad cuando el ancho del separador central de la carretera sea menor a 10 m. en zonas donde la velocidad directriz sea superior a 70 km/h o 6 m. donde la velocidad sea inferior.
- La longitud de la barrera será la necesaria para que el sistema desarrolle de forma completa su compartimiento característico.

➤ Criterios de selección de la barrera de seguridad

Será responsabilidad del ingeniero especializado en el tema, para ello deberá tener en cuenta los siguientes criterios:

✓ Estudio de tráfico

Para la selección del nivel de contención, primero se debe determinar mediante un estudio de tráfico los tipos de vehículos que transitan en el tramo de la vía donde será

necesaria la instalación de la barrera de seguridad, con esta información en la tabla siguiente se designará a qué tipo de tráfico corresponde.

**Tabla I.1: Tipo de tráfico**

Tipo de vía	Tipo de tráfico	Barrera central	Barrera lateral	Barrera para puentes
AP, MC	A	P5-P4	P4-P3	P5-P4
	B	P4-P3-P2	P4-P3-P2	P4
DC	C	-	P3	P4-P3
	D		P3-P2	P3
BVT	E	-	P2	P3-P2
	F		P1	P2

Fuente: MTC

✓ Selección de la barrera de seguridad

A continuación se detalla un cuadro con las barreras de seguridad a tomar según el tráfico y la vía.

**Tabla I.2: Nivel de acuerdo al tráfico y**

Tipo de tráfico	IMDA	% vehículos con masa > 18t
A	> 4000	> = 25
B	> 4000	< 25
C	350 - 4000	> = 25
D	350 - 4000	< 25
E	< 350	> = 25
F	< 350	< 25

**contención de a la vía**

Fuente: MTC

Donde:

AP: Autopista

MC: Carretera multicarril o dual (dos calzadas)

DC: Carrera de dos carriles

BVT: Carretera de bajo volumen de tránsito

Para el caso de una barrera certificada, se deberá tener en cuenta las siguientes consideraciones al momento de elegir la barrera más conveniente:

- Funcionamiento y comportamiento de la barrera certificada.

- Las condiciones del terreno.
- El espacio disponible (ancho de trabajo y deflexión dinámica)
- Necesidades especiales (conexiones, anclajes, abatimientos, etc.)
- El menor valor de ASI.
- El menor valor de THIV y PHD.
- La menor deformación del vehículo de acuerdo a los valores del VCDI o OCDI.

➤ Especificaciones técnicas de la barrera de seguridad

✓ Materiales

Si la barrera de seguridad es de material metálico y con protección anticorrosiva de galvanizado, estará formado por una serie continua de elementos longitudinales (vigas), soportes (postes), espaciador y accesorios (pernos, arandelas, tuercas, pieza angular, captafaros y topes), los cuales se podrá desmontar en caso de ser necesario, con el fin de proceder a su sustitución. Las barreras también pueden ser de hormigón, mixtas u otro material.

✓ Instalación

La instalación de las barreras de seguridad certificadas se hará con las mismas especificaciones técnicas de los materiales, suelo y lugar donde fue instalada la barrera de acuerdo a los documentos entregados por el laboratorio respectivo o la prueba de impacto con su debida certificación.

Para las barreras metálicas el comportamiento rígido o flexible de un poste de instrucciones del fabricante.

Algunos de los problemas que se presentan ocurren en el borde de terraplenes o de quebradas, en esos casos se debe poner especial cuidado en que exista suelo disponible para hincar el poste, ya que si se instala una barrera muy cerca al borde de un terraplén, ésta no tendrá suelo tras de sí para transmitirle su carga y el resultado será que la barrera al ser impactada se desplazará con el vehículo siendo incapaz de contenerlo

➤ Mantenimiento de la barrera de contención

Las barreras de seguridad deberán ser sometidas a labores de conservación, con la finalidad de que cumplan con su función prevista. La reposición parcial o total de los elementos de la barrera de seguridad deberá ser con el mismo material con la que fue diseñada.

#### **1.2.4.2. Marcas en el pavimento**

##### **1.2.4.2.1. Línea central:**

En el caso de una calzada de dos carriles de circulación que soporta el tránsito en ambos sentidos, se utilizará una línea discontinua cuando es permitido cruzar y cuyos segmentos serán de 4.50 m de longitud espaciados 7.50 m en carreteras; en la ciudad será de 3 m y 5 m respectivamente.

La doble línea amarilla demarcadora del eje de la calzada, significa el establecer una barrera imaginaria que separa las corrientes de tránsito en ambos sentidos; el eje de la calzada coincidirá con el eje del espaciamiento entre las dos líneas continuas y paralelas.

##### **1.2.4.2.2. Marcas de prohibición de alcance y paso a otro vehículo:**

El marcado de líneas que prohíben adelantar tiene por objeto el señalar aquellos tramos del camino cuya distancia de visibilidad es tal que no permite al conductor efectuar con seguridad la maniobra de alcance y paso a otro vehículo.

La distancia de visibilidad en una curva vertical es la distancia que un objeto a 1.20 m de la superficie del pavimento puede ser vista desde otro punto a 1.20 m sobre la superficie del pavimento. Asimismo, la distancia de visibilidad de pase sobre una curva horizontal es la distancia medida a lo largo de la línea central entre dos puntos a 1.20 m sobre el pavimento en una línea tangente a la obstrucción que corta la visibilidad hacia dentro de la curva. Las zonas donde la distancia de visibilidad es igual o menor que la numeración abajo señalada para valores predominantes de Velocidad 85 Percentil o Velocidad Directriz (el que sea más alto), deben ser demarcadas:

**Tabla I.3: Distancia mínima de visibilidad para adelantar**

<b>VELOCIDAD DIRECTRIZ (Km/h)</b>	<b>DISTANCIA MÍNIMA DE VISIBILIDAD PARA ADELANTAR (m)</b>
40	150
60	180
80	250
100	320
120	400

**Fuente:** Manual de Dispositivos de Control del Tránsito Automotor para Calles y Carreteras.

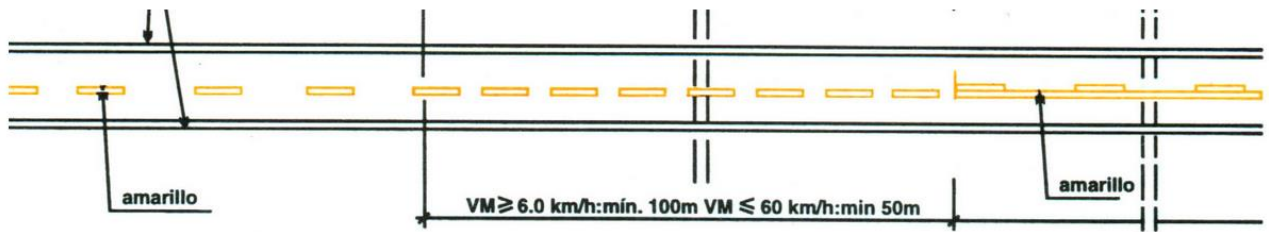
Se utilizará una línea continua paralela a la línea central, espaciada 0.10 m hacia el lado correspondiente al sentido del tránsito que se está regulando; de ancho 0.10 m y de color amarillo.

Antes del inicio de la línea continua, existirá una zona de preaviso variable entre 50 m ( $V < 60$  km/h) y 100m ( $V > 60$  km/h), donde la línea discontinua estará constituida por segmentos de 4.5m de longitud espaciados 7.5m en el caso de carreteras y en la zona urbana será de 3m y 1 m respectivamente (Ver figuras).

En las siguientes figuras se explica lo antes mencionado, A y D son los puntos de inicio de la zona donde se prohíbe adelantar y es donde la visibilidad es menor a la antes señalada; y los puntos B y C señalan el fin de la zona con visibilidad limitada.

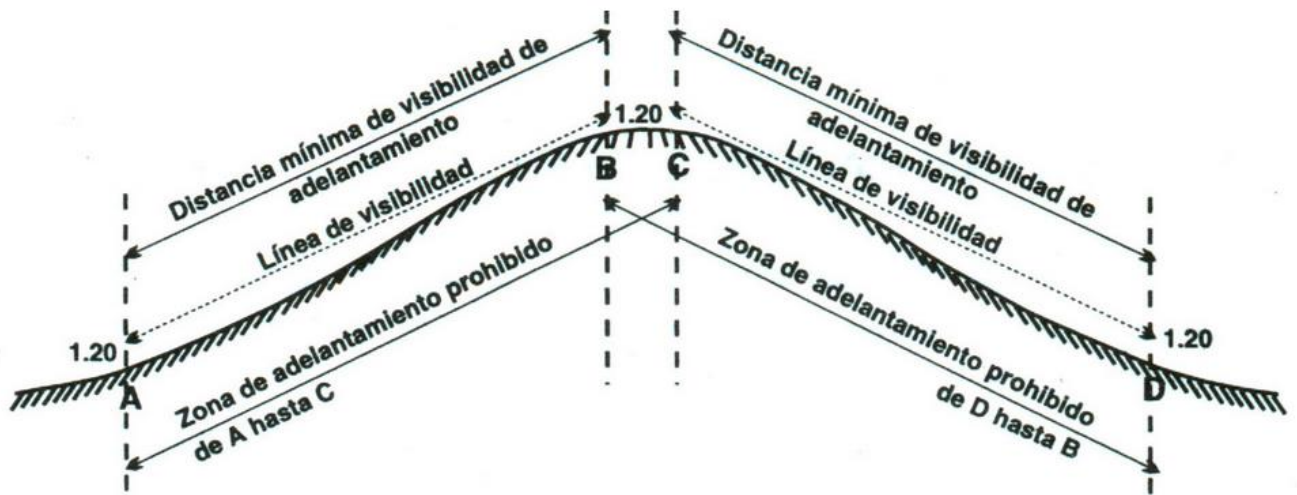
El demarcado de la zona donde se prohíbe adelantar será complementado con la señal: “Prohibido adelantar”.

Figura I.12: Marcas en el pavimento



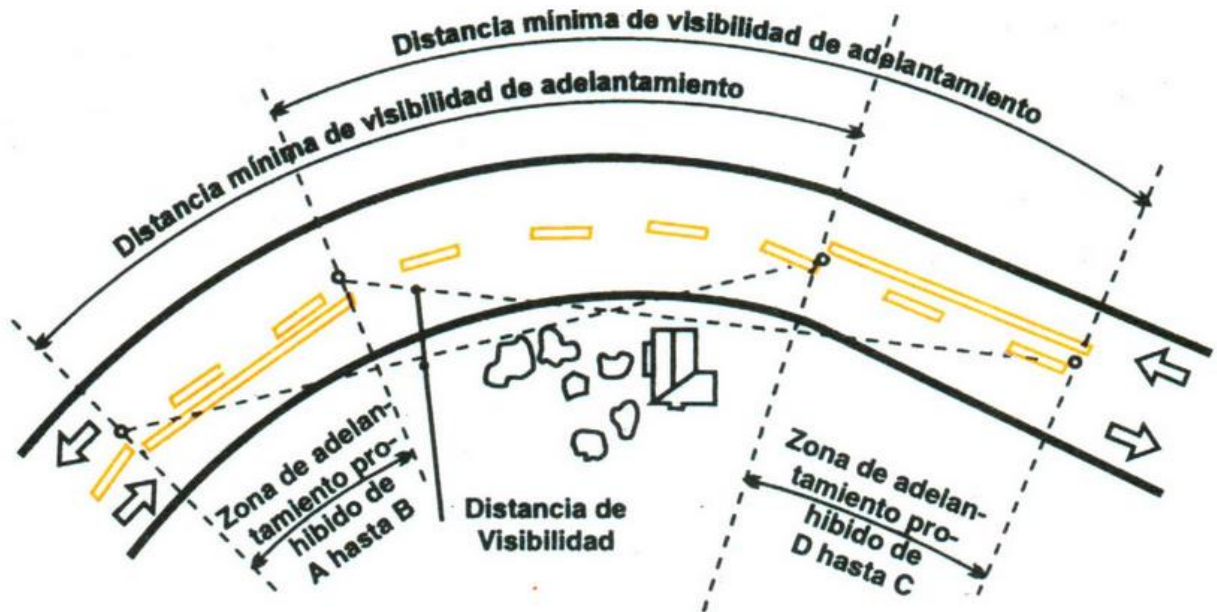
Fuente: Manual de Dispositivos de Control del Tránsito Automotor para Calles y Carreteras.

Figura I.13: Curva vertical en la carretera



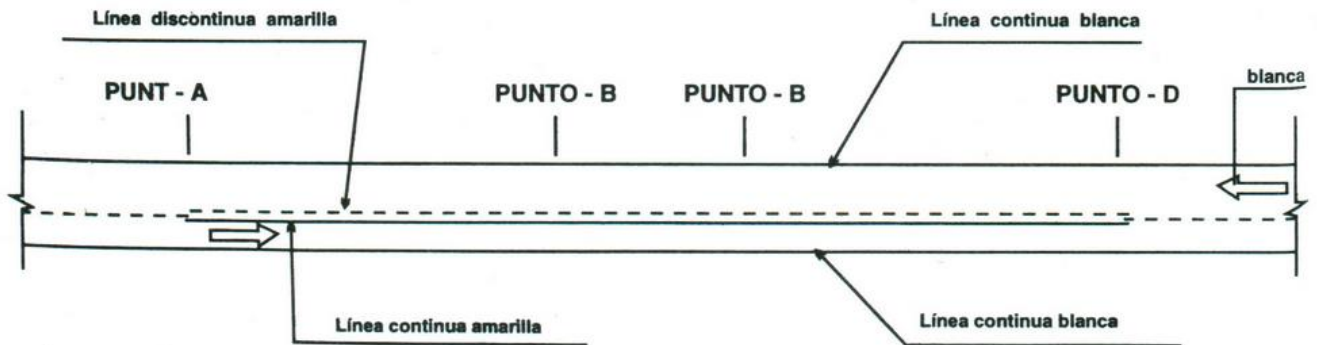
Fuente: Manual de Dispositivos de Control del Tránsito Automotor para Calles y Carreteras.

Figura I.14: Curva horizontal en la carretera



Fuente: Manual de Dispositivos de Control del Tránsito Automotor para Calles y Carreteras.

Figura I.15: Marcas en el pavimento



Fuente: Manual de Dispositivos de Control del Tránsito Automotor para Calles y Carreteras.

#### **1.2.4.2.4. Línea de borde de pavimento:**

Se utilizará para demarcar el borde del pavimento a fin de facilitar la conducción del vehículo, especialmente durante la noche y en zonas de condiciones climáticas severas. Deberá ser línea continua de 0.10m. de ancho de color blanco.

#### **1.2.4.2.5. Delineadores reflectivos:**

➤ Demarcadores de peligro:

Los demarcadores reflectivos pueden instalarse inmediatamente en frente de obstrucciones o en cambios bruscos de alineamiento para indicar la presencia de peligro. Demarcadores de peligro deben ser de un diseño tal y deben ser instalados así como para que sean claramente visibles para los conductores que se aproximan bajo condiciones atmosféricas ordinarias desde una distancia de 350m cuando sean iluminados por las luces altas de un automóvil standard.

Deben ser situadas a una altura aproximada de cuatro pies por encima del pavimento, excepto cuando están adheridas directamente al objeto peligroso como es el caso de una alcantarilla saliente.

Se emplearán el siguiente sistema para el uso de demarcadores de peligro reflectivos:

- Para la obstrucciones dentro de la vía de tránsito, el demarcador de peligro debe consistir en una franja horizontal dentro de la cual se encuentre 3 «ojos de gato» amarillos de 3 pulgadas montados horizontalmente o una franja equivalente con material reflectivo amarillo; o (b) donde se necesita enfatizar más en obstáculos frontales, 7 «ojos de gato» amarillos de 3 pulgadas montados en forma de diamante o 1 diamante equivalente en material reflectivo amarillo.
- Para delinear los comienzos y finales de puentes, pilares de pasos a desnivel y todas las demás obstrucciones muy cercanas a los bordes de la vía, el demarcador



de peligro, más específicamente designado como un demarcador de ancho de vía, debe consistir en (a) 3 «ojos de gato» de 3 pulgadas montados verticalmente o una franja amarilla de material reflectivo o (b) un rectángulo vertical de aproximadamente 3 pies de rayas reflectivas alternas blancas y negras diagonales a un ángulo de 45° cayendo hacia el lado donde el tránsito debe pasar la obstrucción. Las líneas no deben ser menor de 5 centímetros.

El reflector horizontal generalmente se utiliza para canalizar islas, etc., mientras que el reflector de tamaño mayor se aplica más en casos estribos de puentes, finales de vías y otras obstrucciones muy peligrosas.

El borde interior del demarcador de ancho libre debe coincidir con el borde saliente de la obstrucción. Se obtiene una mejor presentación de la demarcación de rayas blancas y negras, si las rayas negras se pintan ligeramente más anchas que las blancas.

➤ Delineadores:

Los demarcadores que delimitan los bordes de carreteras son grandes ayudas para la conducción nocturna. Los delineadores deben considerarse como guías y no como advertencia de peligro. Pueden ser usados en tramos largos y continuos de carreteras o en partes cortas donde el alineamiento pueda confundir en transiciones de ancho de pavimento. Importante ventaja de los delineadores para ciertas regiones, es que se quedan visibles cuando existen ciertas restricciones de visibilidad de origen atmosférico.

Los delineadores deben ser unidades reflectivas capaces de reflejar la luz con claridad, visibles bajo normales condiciones atmosféricas desde una distancia de 3.50m. cuando son iluminadas por las luces altas de un automóvil standard.

Los elementos reflectivos prismáticos de vidrio o plástico, o elementos plásticos dentro de los cuales se encuentra material reflectivo, que se usan como delineadores, deben tener aproximadamente 3 pulgadas de diámetro o pueden ser de otra forma geométrica siempre que el área de la unidad contenga un círculo que sea aproximadamente de 3 pulgadas de diámetro. Para otras aplicaciones que se describen más adelante pueden

usarse unidades reflectivas alargadas de tamaño apropiado en vez de las dos o tres unidades circulares.

Si se usa alguna capa colectiva, la unidad debería ser de aproximadamente 3 x 8 pulgadas y montada verticalmente.

Los delineadores múltiples de material reflectivo deberían tener 5 x 5 pulgadas montados en forma de diamante en un arreglo vertical.

Cuando se usan en autopistas, los delineadores deben ser simples unidades reflectivas de color blanco instaladas del lado derecho en vías bidireccionales y de la derecha a ambos lados en vía de una sola dirección. Pueden ser instaladas del lado izquierdo en vías bidireccionales, solo en curvas muy peligrosas hacia la derecha. En curvas muy pronunciadas, los delineadores son más efectivos y se usan del lado exterior de la curva.

Los delineadores deben ser montados sobre soportes adecuados a una altura tal que la parte superior del reflector esté a 1.20m. encima del pavimento o borde de la vía. En ningún caso deben situarse a más de 3.60m ni más de 1.50m del borde exterior de la berma.

Los delineadores son elementos verticales que se colocan en curvas horizontales y en estrechamiento de la vía con el fin de hacer resaltar el borde de la superficie de rodadura. Se utilizan por lo regular en los tramos en relleno para evitar peligros de accidente a los conductores, sobre todo en las noches y en horas de escasa visibilidad.

Los delineadores pueden ser, según el tipo de material con que están contruidos, de 2 clases: de concreto y de madera. Los de concreto pueden ser a su vez de concreto simple o concreto arreado.

- Delineadores de Concreto Simple: Se utilizarán en zonas áridas o de escasa vegetación. Tendrá forma tronco-cónica con una base de 30 cm. de diámetro, una coronación de 15 cm de diámetro y una altura mayor de 45 cm. La altura total

dependerá de la profundidad de cimentación. Se construirán en el mismo sitio de su colocación, para lo cual se excavará previamente como cimentación un volumen cilíndrico de 20 cm de diámetro y de profundidad variable, de acuerdo con el terreno. El concreto utilizado tendrá a los 28 días, una resistencia a la compresión de 100 Kg/cm<sup>2</sup>., utilizándose para la fabricación encofrados metálicos o de madera de tipo desarmable. Los delineadores se colocarán a 30 cm. hacia adentro de la arista formada por el talud de relleno de 40 cm. hacia afuera del borde extremo de la berma (se escogerá la posición más cercana a la pista) y se pintarán de color blanco, debiendo tener en su parte superior una faja pintada con material reflectorizante de color amarillo en un ancho de 15 cms. y en una longitud igual a la tercera parte del perímetro de la sección transversal.

- **Delineadores de Concreto Armado:** Se utilizarán en zonas donde el crecimiento de vegetación podría dificultar la visibilidad del delineador. Tendrán la forma de un prisma triangular con una base de 15cm. por lado y una altura de 1 metro. Serán prefabricados, debiendo quedar totalmente terminados antes de ser llevados al lugar de colocación. La cimentación de la unidad se asegurará empotrando el delineador en su ubicación, en una profundidad de 30 cm. El concreto utilizado tendrá a los 28 días una resistencia mínima (a la compresión de 140 Kg/cm<sup>2</sup>). El refuerzo metálico del delineador consistirá en 3 barras de 3/8" de diámetro y 0.95m. de longitud, colocadas en cada vértice de la unidad. El amarre de este refuerzo consistirá en 3 estribos formados por barras del mismo diámetro y de 0.35 m. de longitud. La unidad terminada se pintará de color blanco, debiendo tener en su parte superior y en las 2 caras que miran hacia la carretera, una faja pintada con material reflectorizante color amarillo en un ancho de 15 cm. La colocación de este tipo de delineadores se hará de acuerdo con lo indicado al tratar de delineadores de concreto simple.
- **Delineadores de Madera:** Se utilizarán en carreteras menos importantes y en zonas donde su uso resulta económico. Tendrán forma cilíndrica con una base de 15 cm. de diámetro y una altura de 1 metro. La madera que se utilice será de buena calidad, seca, sana y descortezada. Se construirán en planta, debiendo estar

totalmente terminados antes de ser llevados al lugar de colocación. La cimentación de la unidad se asegurará empotrando el delineador en su ubicación en una longitud de 30 cm. La longitud enterrada se preservará mediante un recubrimiento asfáltico o similar. La colocación de este tipo de delineadores se hará de acuerdo con lo indicado al tratar de delineadores de concreto simple. La unidad terminada se pintará de blanco, debiendo tener en su parte superior una faja pintada con material reflectorizante de color amarillo en un ancho de 15 cm. y en una longitud igual a la tercera parte de la sección transversal.

✓ Espaciamiento de delineadores

Será determinado por el Ingeniero Residente de acuerdo con las características de la curva horizontal o de estrechamiento del camino, pero por lo regular varía entre 5 y 20 metros. En los Cuadros N°1.13 y N°1.14, se presentan espaciamientos recomendados en función del radio de la curva horizontal.

**Tabla I.4: Distancia mínima de visibilidad para adelantar**

<b>Espaciamiento de delineadores</b>	
<b>Radio de la Curva horizontal (m.)</b>	<b>Espaciamiento (m.)</b>
30	4.00
40	5.00
50	6.00
60	7.00
70	8.00
80	9.00
100	10.00
150	12.50
200	15.00
250	17.00
300	18.50
400	20.00

**Fuente:** Manual de Dispositivos de Control del Tránsito Automotor para Calles y Carreteras.

**Tabla I.5: Espaciamiento de chevrone**

<b>Espaciamiento de Chevrone</b>	
<b>Radio de la Curva horizontal (m.)</b>	<b>Espaciamiento (m.)</b>
15	5
50	10
75	12
100	15
150	20
200	22
250	24
300	27

**Fuente:** Manual de Dispositivos de Control del Tránsito Automotor para Calles y Carreteras.

## **II. CAPITULO II**

### **2. ESTADO ACTUAL DE SEÑALIZACIÓN EN EL TRAMO**

#### **2.1. Antecedentes del tramo**

Como ya se había mencionado en los antecedentes generales del presente proyecto y de lo cual hacemos hincapié, esta carretera es la única que interconecta las provincias de Huamanga con La Mar; en cuyo recorrido discurre por las localidades de Quinua, Tambo, Acco, Masinga, Osno y Chalhuanayo. Siendo en consecuencia la única vía y esencial para el transporte de pasajeros y/o carga.

Debido a la ubicación del terreno de toda la zona en la que se encuentra comprendido el tramo de carretera en estudio, es conveniente indicarse que gran parte de la misma presenta tramos cuyas topografías físicas presentan sinuosidades considerables; visualizándose pocos tramos tangentes.

Cabe señalar que, en el tramo de carretera en cuestión ha sido mínima la cantidad de dispositivos de control encontrados; aparte de las señales informativas encontradas antes de

llegar a alguna de las localidades, solo se pudo identificar el uso de señales preventivas y reglamentarias entre las progresivas del Km. 26+000 hasta el Km. 26+500, inclusive nula señalización horizontal a lo largo de todo el tramo.

Por lo que en la propuesta de solución que plantearemos para este proyecto, debe de ser necesario un diseño de la señalización vial acorde y futura implementación de la misma, debido a que carecen de ellas y deben habilitarse de acuerdo a lo estipulado en el último Manual de Dispositivos de Control de Tránsito en Calles y Carreteras.

### **2.1.1. Recopilación de la información**

La información referida a la señalización existente en este tramo de carretera identificado en los antecedentes, descritos en el ítem anterior, se ha realizado de manera diferenciada en lo que se refiere solamente a la señalización vertical, por cuanto que la señalización horizontal es nula; respecto a lo cual se puede indicar lo siguiente:

- Identificación de las señales preventivas. (Parcialmente)
- Identificación de las señales reglamentarias. (Parcialmente)
- Identificación de las señales informativas: información general y de servicios. (Parcialmente)
- Identificación de los postes delineadores. (No se identificó dispositivo alguno)
- Identificación de los postes kilométricos. (No se identificó dispositivo alguno)
- Identificación de los tramos de guardavías. (No se identificó dispositivo alguno)
- Identificación de las alcantarillas.
- Identificación de los tramos de carretera cuyos bordes se disponen de muros de contención cuya parte superior se encuentra sobre el nivel de la carretera.
- Identificación del estado, tipo de soporte y material en todos los puntos anteriores mencionados según corresponda.

### **2.1.2. Datos estadísticos**

La información necesaria aún no está disponible en su totalidad, es por esto que fue obligatorio realizar un estudio de tráfico para clasificar y tener una idea más amplia de la

importancia de la vía; así como también, los riesgos potenciales frente a la posible ocurrencia de accidentes de tránsito.

### 2.1.2.1. Índice Medo Diario Anual por tramos:

- **Tramo: Quinua – Tambo:**

**Tabla II.1: El Índice Medio Diario Anual en este tramo es de 519 vehículos**

VEHICULOS	IMDA	PARTICIPAC.
Autos	26	5.01%
Camionetas Pick Up	111	21.39%
CR	196	37.76%
Micros	4	0.77%
Bus 2 ejes	4	0.77%
Camion 2 ejes	136	26.20%
Camion 3 ejes	21	4.05%
3S2	5	0.96%
3S3	16	3.08%
<b>IMDA</b>	<b>519</b>	<b>100.0%</b>

Fuente: Terceros.

- **Tramo: Tambo – Chahuamayo:**

El Índice Medio Diario Anual en este tramo es de 283 vehículos.

**Tabla II.2: Índice Medio Diario Anual – Tramo: Tambo – Chahuamayo**

VEHICULOS	IMDA	PARTICIPAC.
Autos	23	8.13%
Camionetas Pick Up	32	11.31%
CR	115	40.64%
Micros	1	0.35%
Bus 2 ejes	2	0.71%
Camion 2 ejes	99	34.98%
Camion 3 ejes	11	3.89%
<b>IMDA</b>	<b>283</b>	<b>100.0%</b>

Fuente: Terceros.

### 2.1.2.2. Proyecciones de tráfico:

- **Tramo: Quinua – Tambo:**

**Tabla II.3: Tráfico proyectado total – Tramo: Quinua – Tambo. Periodo 2014**

AÑO	AUTOS	PICK UP	C.R.	MICROS	BUSES 2 EJES	BUSES 3 Y 4 EJES	CAMIONES 2 EJES	CAMIONES 3 EJES	CAMIONES 4 EJES	IMDA
2016	46	200	333	8	12	0	225	41	1	866
2021	58	251	416	9	16	0	289	53	1	1,093
2030	80	348	577	13	23	1	415	76	1	1,534

Fuente: Terceros.

- **Tramo: Tambo – Chalhuanayo:**

**Tabla II.4: Tráfico proyectado total – Tramo: Tambo – Chalhuanayo**

AÑO	AUTOS	PICK UP	C.R.	MICROS	BUSES 2 EJES	BUSES 3 Y 4 EJES	CAMIONES 2 EJES	CAMIONES 3 EJES	CAMIONES 4 EJES	IMDA
2016	42	58	160	2	15	0	172	25	1	475
2021	52	73	201	3	20	0	230	33	1	613
2030	72	101	278	4	29	0	346	50	1	881

Fuente: Terceros.

En estos cuadros podemos observar el IMDA en los tramos Quinua-Tambo y Tambo-Chalhuanayo, siendo el primer tramo el que tiene mayor tránsito de vehículos, tanto livianos como pesados. Además se hace una aproximación del tráfico que, estadísticamente irá aumentando a través de los años.

Para tener una idea más clara, creímos conveniente colocar las estadísticas generales de accidentes que nos brinda la Policía Nacional del Perú



### 2.1.2.3. Accidentes de tránsito en Ayacucho

**Tabla II.5: Accidentes de tránsito por años, según departamento.  
Periodo: 2008-2011**

DEPARTAMENTOS	AÑOS			
	2008	2009	2010	2011
Amazonas	271	220	95	239
Ancash	1616	2263	194	2267
Apurímac	428	183	129	185
Arequipa	5594	5293	4809	5637
<b>Ayacucho</b>	<b>752</b>	<b>613</b>	<b>1480</b>	<b>1006</b>
Cajamarca	3070	3590	3182	2945
Cuzco	2514	1774	406	549
Huancavelica	47	56	71	50
Huánuco	462	673	508	801
Ica	1404	1485	1573	1584
Junín	1889	1819	2333	2138
La Libertad	4020	3625	3728	3790

**Fuente:** Direcciones Territoriales PNP

**Tabla II.6: Accidentes de tránsito por clase, según departamento. Año 2011**

DEPARTAMENTOS	CLASE								
	Atropello	Atropello y fuga	Choque	Choque y fuga	Volcadura	Caída de pasajero	Incendio	Despiste	Otros
Amazonas	38	8	116	8	30	6	0	17	16
Ancash	444	70	971	285	146	73	5	0	273
Apurímac	33	5	73	13	34	3	0	0	24
Arequipa	1128	167	2832	554	20	269	136	104	327
<b>Ayacucho</b>	<b>148</b>	<b>24</b>	<b>211</b>	<b>242</b>	<b>54</b>	<b>26</b>	<b>1</b>	<b>0</b>	<b>300</b>
Cajamarca	380	147	1183	336	92	47	4	385	371
Cuzco	158	48	148	20	39	3	5	27	101
Huancavelica	14	2	16	4	7	0	0	5	2
Huánuco	54	15	629	18	41	4	0	16	24
Ica	283	48	885	175	62	21	8	0	102
Junín	523	133	892	208	96	57	5	189	35
La Libertad	848	153	1695	430	130	134	10	204	186

**Fuente:** Direcciones Territoriales PNP

**Tabla II.7: Causas que originan los accidentes de tránsito, según departamento. Año 2011**

DEPARTAMENTOS	CAUSAS						
	Exceso de velocidad	Ebriedad conductor	Imprud. Conductor	Imprudencia Peatón	Imprud. Pasajero	Exceso de carga	Desacato señalización
Amazonas	239	125	74	4	1	4	0
Ancash	2267	721	637	218	82	9	22
Apurímac	187	51	79	15	0	1	0
Arequipa	5637	1295	2541	437	65	15	43
<b>Ayacucho</b>	<b>1006</b>	<b>312</b>	<b>304</b>	<b>77</b>	<b>15</b>	<b>6</b>	<b>2</b>
Cajamarca	2945	631	702	157	58	12	207
Cuzco	549	124	188	59	8	4	0
Huancavelica	50	9	5	2	0	0	0
Huánuco	801	565	58	20	0	0	0
Ica	1584	598	609	147	4	0	3
Junin	2138	695	488	216	49	27	10
La Libertad	3790	1268	338	423	124	24	30

**Fuente:** Direcciones Territoriales PNP

**Tabla II.8: Causas que originan los accidentes de tránsito, según departamento. Año 2011**

DEPARTAMENTOS	CAUSAS				
	Falla mecánica	Falta de luces	Pista en mal estado	Señalización defectuosa	Otros
Amazonas	10	0	1	1	1
Ancash	83	6	38	14	183
Apurímac	10	0	3	2	7
Arequipa	57	20	30	43	47
<b>Ayacucho</b>	<b>17</b>	<b>1</b>	<b>8</b>	<b>50</b>	<b>19</b>
Cajamarca	69	9	53	54	405
Cuzco	7	2	1	0	13
Huancavelica	1	0	4	0	5
Huánuco	3	0	1	0	4
Ica	21	0	7	0	16
Junín	68	27	86	110	137
La Libertad	116	18	178	35	70

**Fuente:** Direcciones Territoriales PNP

**Tabla II.9: Conductores involucrados en accidentes de tránsito por sexo y edad según departamento. Año 2011**

DEPARTAMENTOS	CARACTERÍSTICAS DEL CONDUCTOR							
	Masculino				Femenino			
	13 a 18	19 a 25	26 a 60	60 a más	13 a 18	19 a 25	26 a 60	60 a más
Amazonas	0	35	234	20	0	15	7	0
Ancash	70	944	1895	197	0	24	43	8
Apurímac	27	58	93	28	0	2	0	0
Arequipa	235	1917	4958	324	3	99	160	7
<b>Ayacucho</b>	<b>44</b>	<b>333</b>	<b>568</b>	<b>45</b>	<b>0</b>	<b>6</b>	<b>9</b>	<b>1</b>
Cajamarca	155	1762	1788	479	0	14	18	1
Cuzco	80	182	282	29	4	15	13	8
Huancavelica	0	22	33	0	0	0	0	0
Huánuco	258	386	689	29	2	11	3	0
Ica	139	744	1100	109	17	24	21	1
Junín	33	935	1631	73	6	21	27	0
La Libertad	69	2083	2767	365	17	121	155	5

**Fuente:** Direcciones Territoriales PNP

**Tabla II.10: Conductores involucrados en accidentes de tránsito por clase de licencia de conducir según departamento. Año 2011**

DEPARTAMENTOS	CARACTERÍSTICAS DEL CONDUCTOR				
	Licencia				Otros
	Licencia Profesional	Licencia Particular	Licencia Militar	Sin Licencia	
Amazonas	231	15	1	39	25
Ancash	1848	796	23	464	50
Apurímac	134	44	3	19	8
Arequipa	4550	2333	38	649	133
<b>Ayacucho</b>	<b>611</b>	<b>132</b>	<b>18</b>	<b>228</b>	<b>17</b>
Cajamarca	3033	748	5	178	253
Cuzco	334	103	11	114	59
Huancavelica	23	12	0	18	2
Huánuco	914	275	12	112	67
Ica	819	936	14	337	49
Junín	1655	659	33	266	113
La Libertad	3062	1047	18	539	916

**Fuente:**

Direcciones Territoriales PNP

**Tabla II.11: Vehículos involucrados en accidentes de tránsito, según departamento.  
Periodo: 2008-2011**

DEPARTAMENTOS	AÑOS			
	2008	2009	2010	2011
Amazonas	328	253	113	313
Ancash	2196	3200	2665	3185
Apurímac	443	199	149	233
Arequipa	7796	7141	6619	7639
<b>Ayacucho</b>	<b>1031</b>	<b>676</b>	<b>1526</b>	<b>1114</b>
Cajamarca	3560	4440	4628	4261
Cuzco	3362	2198	550	640
Huancavelica	49	62	89	55
Huánuco	565	887	988	1413
Ica	2189	2282	2414	2239
Junín	2376	2291	2679	2780
La Libertad	6231	5506	5243	5548

**Fuente:** Direcciones Territoriales PNP

**Tabla II.12: Vehículos participantes en accidentes de tránsito por tipo, según departamento. Año 2011**

DEPARTAMENTOS	TIPOS DE VEHICULOS						
	Auto	Camioneta	Microbús	Ómnibus	Camión	Tráiler	Volquete
Amazonas	88	73	0	3	49	4	6
Ancash	1309	677	39	135	163	80	52
Apurímac	35	59	6	23	44	6	12
Arequipa	4179	1506	299	514	320	89	24
<b>Ayacucho</b>	<b>336</b>	<b>170</b>	<b>124</b>	<b>61</b>	<b>48</b>	<b>33</b>	<b>13</b>
Cajamarca	977	955	237	177	250	50	71
Cuzco	131	132	13	42	62	2	9
Huancavelica	20	13	1	3	6	0	0
Huánuco	484	417	5	9	19	3	1
Ica	1044	283	6	63	75	16	6
Junín	1300	450	102	118	144	33	29
La Libertad	1911	1044	229	250	332	66	31

**Fuente:** Direcciones Territoriales PNP

**Tabla II.13: Vehículos participantes en accidentes de tránsito por tipo, según departamento. Año 2011**

DEPARTAMENTOS	TIPOS DE VEHICULOS					
	Bicicleta	Furgoneta	Triciclo	Motokar	Moto	Otros
Amazonas	0	3	0	40	45	2
Ancash	46	20	13	317	144	190
Apurímac	1	0	0	18	18	11
Arequipa	58	7	30	154	368	91
<b>Ayacucho</b>	<b>4</b>	<b>3</b>	<b>0</b>	<b>202</b>	<b>102</b>	<b>18</b>
Cajamarca	83	9	72	560	608	212
Cuzco	1	1	0	108	98	41
Huancavelica	0	0	0	8	4	0
Huánuco	3	0	3	295	169	5
Ica	5	3	7	459	200	72
Junín	77	0	26	191	255	55
La Libertad	77	79	53	645	469	362

**Fuente:** Direcciones Territoriales PNP

**Tabla II.14: Víctimas como consecuencia de accidente de tránsito, por daño personal adquirido, según departamento. Año 2011**

DEPARTAMENTOS	FALLECIDOS					
	Fallecidos masculinos					
	0 a 5	6 a 12	13 a 18	19 a 25	26 a 60	60 a más
Amazonas	3	8	19	15	26	0
Ancash	31	38	45	47	44	15
Apurímac	0	8	13	14	7	0
Arequipa	3	2	5	31	95	16
<b>Ayacucho</b>	<b>2</b>	<b>5</b>	<b>4</b>	<b>6</b>	<b>19</b>	<b>2</b>
Cajamarca	0	11	12	10	35	0
Cuzco	8	11	20	41	30	6
Huancavelica	0	1	0	1	1	1
Huánuco	21	14	18	19	35	4
Ica	2	7	8	22	16	4
Junín	7	11	5	23	37	10
La Libertad	9	4	20	172	113	53

**Fuente:** Direcciones Territoriales PNP

**Tabla II.15: Accidentes de tránsito por incidencia horaria, según departamento. Año 2011**

DEPARTAMENTOS	HORA			
	08:00 a 14:00	14:00 a 20:00	20:00 a 2:00	02:00 a 8:00
Amazonas	32	100	87	20
Ancash	624	678	530	435
Apurímac	48	72	37	28
Arequipa	1765	1792	1194	886
<b>Ayacucho</b>	<b>244</b>	<b>340</b>	<b>253</b>	<b>169</b>
Cajamarca	687	854	886	518
Cuzco	136	147	171	95
Huancavelica	4	30	15	1
Huánuco	262	249	161	129
Ica	563	523	346	152
Junín	521	740	533	344
La Libertad	1070	1286	886	548

**Fuente:** Direcciones Territoriales PNP

**Tabla II.16: Accidentes de tránsito por incidencia diaria, según departamento. Año 2011**

DEPARTAMENTOS	DIAS DE LA SEMANA						
	Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes	Sábado	Domingo
Amazonas	16	47	55	38	45	26	12
Ancash	264	231	247	241	397	494	393
Apurímac	17	20	27	18	55	31	17
Arequipa	764	749	719	795	971	1005	634
<b>Ayacucho</b>	<b>124</b>	<b>122</b>	<b>133</b>	<b>148</b>	<b>144</b>	<b>197</b>	<b>138</b>
Cajamarca	427	365	436	376	454	522	365
Cuzco	66	61	98	84	84	71	85
Huancavelica	3	3	5	6	7	4	22
Huánuco	102	65	84	91	208	172	79
Ica	188	222	194	211	286	302	181
Junín	232	233	259	294	319	409	392
La Libertad	783	485	443	492	586	540	461

**Fuente:** Direcciones Territoriales PNP

**Tabla II.17: Causas que originan los accidentes de tránsito, según encuestas realizadas. Año 2014**

Quinua - San Francisco (Km 26+000 - Km. 78+500)	CAUSAS					50
	Exceso de velocidad	Ebriedad del conductor	Imprudencia del conductor	Falla mecánica	Señalización defectuosa o carencia de la misma	
	13	5	8	4	20	
26%	10%	16%	8%	40%	100%	

**Fuente:** Referencia de pobladores en el tramo de estudio (de un total de 20 personas).

**Tabla II.18: Vehículos participantes en accidentes de tránsito por tipo, según encuestas realizadas. Año 2014**

Quinua - San Francisco (Km 26+000 - Km. 78+500)	TIPOS DE VEHICULOS				50
	Auto	Camioneta	Ómnibus	Camión	
	25	13	10	2	
50%	26%	20%	4%	100%	

**Fuente:** Referencia de pobladores en el tramo de estudio (de un total de 20 personas).

## 2.2. Análisis

De acuerdo a los resultados obtenidos del capítulo anterior se puede indicar que hay un flujo considerable de tránsito y varios factores que causan peligro al momento de transitar una de las vías tan importantes para los habitantes de la zona, así como para el comercio que pueda darse. La señalización existente en este tramo ha sido recientemente habilitada los primeros 250 m. de la carretera, respecto a los cuales debe de indicarse que los mismos se encuentran acordes a las especificaciones técnicas normadas para ello y se puede señalar lo siguiente:

- Las señales preventivas, informativas y reglamentarias existentes se encuentran acordes a sus dimensiones y formas con lo establecido en el Manual de Dispositivos de Control de Tránsito en Calles y Carreteras.
- En el caso de los soportes de las señales, se identificó que cumplen con las especificaciones y presentan un buen estado de conservación.

Para los demás tramos de esta carretera, nombraremos algunos puntos a considerar para una adecuada señalización y cumpliendo las normas

## 2.3. Seguridad vial y los “puntos negros”

### 2.3.1. Generalidades

Estas zonas conflictivas o “puntos negros” a identificar, en los que existe un riesgo previsible; se podrá clasificar las causas por las que se originan y pueden citarse a continuación:

- Curvas sin distancia de visibilidad adecuada.
- Los alineamientos horizontales y verticales no son correctos o adecuados.
- El diseño geométrico de las intersecciones no son correctos o adecuados.
- La falta de guardavías y delineadores en zonas peligrosas.
- La falta de señales preventivas, reglamentarias e informativas, o su incorrecta disposición.
- Ocurrencia de accidentes de tránsito.
- El deterioro de la señalización por falta de un adecuado mantenimiento.

## III. Capítulo III

### 3. IMPLEMENTACIÓN DE SEÑALIZACIÓN

#### 3.1. Resultados de la información estadística e in situ

De acuerdo a lo verificado en este tramo de carretera en evaluación; son pocas las zonas, en las que se ha podido visualizar conflictos considerables en la circulación vehicular. Sin embargo, como a lo largo de la vía se disponen de zonas de mayor riesgo debido a factores ya mencionados anteriormente, y entre otros como: visibilidad, climáticos (presencia considerable de neblina en ciertas épocas del año); por lo que en este caso los puntos más saltantes entre todos y compatibles con las estadísticas de accidentes de tránsito recopilados, se puede indicar los siguientes dos “puntos negros”:

- Entre las progresivas del **Km. 36+000 al Km. 39+000**, en las zonas altas adyacentes a las Lagunas de Apacheta, debido a la sinuosidad considerable y a la falta de visibilidad a causa de neblinas existente.
- Entre las progresivas del **Km. 53+000 al Km. 64+500**, perteneciente al ingreso al poblado de Tambo, debido a la sinuosidad considerable y a la falta de visibilidad en las curvas existentes.



A continuación describiremos 2 km tomados al azar de estos puntos negros

✓ **Km. 56 – Km. 57**

- P-2B (Km. 56+280 – Lado derecho).- Siendo los datos de la curva a la izquierda con PI-256; a continuación descritos, de acuerdo a las normas es necesaria la colocación de esta señal a 60 ml. antes del PC-256.

Radio de curvatura = 60 ml.

Angulo de deflexión = 25°

- R-15 (Km. 56+300 – Lado derecho).- Debido a la proximidad de una curva a la izquierda seguida de una curva en U a la derecha, de acuerdo a las normas es necesaria la colocación de esta señal a 30 ml. antes del PC-256 de la primera curva mencionada.
- R-30 (Km. 56+340 – Lado derecho).- Debido a la proximidad de una curva en U con PI-257 y PI-258, la cual obedece a una velocidad de diseño de 30 Km./h; de acuerdo a las normas es necesaria la colocación de esta señal a 95 ml. antes del PC-257.
- R-16 (Km. 56+360 – Lado derecho).- Debido a la proximidad y a la nula visibilidad a causa de una curva en U con PI-257 y PI-258; de acuerdo a las normas es necesaria la colocación de esta señal a 75 ml. antes del PC-257.
- P-5-2A (Km. 56+380 – Lado derecho).- Siendo los datos de la curva en U a la derecha con PI-257 y PI-258; a continuación descritos, de acuerdo a las normas es necesaria la colocación de esta señal a 60 ml. antes del PC-257.

Radio de curvatura = 18 ml.

Angulo de deflexión = 99°

- P-2A (Km. 56+400 – Lado izquierdo).- Siendo los datos de la curva a la derecha con PI-256; a continuación descritos, de acuerdo a las normas es necesaria la colocación de esta señal a 40 ml. antes del PC-256.

Radio de curvatura = 60 ml.

Angulo de deflexión = 25°

- P-4B (Km. 56+520 – Lado derecho).- Siendo los datos de la curva y contra curva a la izquierda con PI-259 y PI-260; a continuación descritos respectivamente, de acuerdo a las normas es necesaria la colocación de esta señal a 40 ml. antes del PC-259.

Radio de curvatura = 80 ml.

Angulo de deflexión = 19°

Tangente = 13.43 m.

Radio de curvatura = 80 ml.

Angulo de deflexión = 14°

Tangente = 10.41 m.

- P-5-2B (Km. 56+540 – Lado izquierdo).- Siendo los datos de la curva en U a la derecha con PI-257 y PI-258; a continuación descritos, de acuerdo a las normas es necesaria la colocación de esta señal a 40 ml. después del PT-258.

Radio de curvatura = 18 ml.

Angulo de deflexión = 99°

- R-16 (Km. 56+590 – Lado izquierdo).- Debido a la proximidad y a la nula visibilidad a causa de una curva en U con PI-257 y PI-258; de acuerdo a las normas es necesaria la colocación de esta señal a 90 ml. después del PT-258.

- R-30 (Km. 56+610 – Lado izquierdo).- Debido a la proximidad de una curva en U con PI-257 y PI-258, la cual obedece a una velocidad de diseño de 30 Km./h; de acuerdo a las normas es necesaria la colocación de esta señal a 110 ml. después del PT-258.
- P-4B (Km. 56+660 – Lado izquierdo).- Siendo los datos de la curva y contra curva a la izquierda con PI-259 y PI-260; a continuación descritos respectivamente, de acuerdo a las normas es necesaria la colocación de esta señal a 40 ml. después del PT-260.

Radio de curvatura = 80 ml.

Angulo de deflexión = 19°

Tangente = 13.43 m.

Radio de curvatura = 80 ml.

Angulo de deflexión = 14°

Tangente = 10.41 m.

- R-15 (Km. 56+680 – Lado izquierdo).- Debido a la proximidad de una curva y contra curva a la izquierda seguida de una curva en U a la derecha, de acuerdo a las normas es necesaria la colocación de esta señal a 60 ml. antes del PT-260 de la primera curva mencionada.
- P-2A (Km. 56+900 – Lado derecho).- Siendo los datos de la curva a la derecha con PI-263; a continuación descritos, de acuerdo a las normas es necesaria la colocación de esta señal a 40 ml. antes del PC-263.

Radio de curvatura = 170 ml.

Angulo de deflexión = 10°

- R-15 (Km. 56+920 – Lado derecho).- Debido a la proximidad de una curva a la derecha, de acuerdo a las normas es necesaria la colocación de esta señal a 20 ml. antes del PC-263.

✓ **Km. 63 – Km. 64**

- P-2B (Km. 63+020 – Lado derecho).- Siendo los datos de la curva a la izquierda con PI-334; a continuación descritos, de acuerdo a las normas es necesaria la colocación de esta señal a 40 ml. antes del PC-334.

Radio de curvatura = 64 ml.

Angulo de deflexión = 25°

- P-2B (Km. 63+040 – Lado izquierdo).- Siendo los datos de la curva a la izquierda con PI-333; a continuación descritos, de acuerdo a las normas es necesaria la colocación de esta señal a 40 ml. antes del PC-333.

Radio de curvatura = 300 ml.

Angulo de deflexión = 5°

- R-30 (Km. 63+080 – Lado izquierdo).- Debido a la proximidad de una zona urbana, de acuerdo a las normas es necesaria la colocación de esta señal al ingreso de la misma.
- P-4A (Km. 63+100 – Lado derecho).- Siendo los datos de la curva y contra curva a la izquierda con PI-335 y PI-336; a continuación descritos respectivamente, de acuerdo a las normas es necesaria la colocación de esta señal a 40 ml. después del PT-335.

Radio de curvatura = 81 ml.

Angulo de deflexión = 51°

Tangente = 24.40 m.

Radio de curvatura = 86 ml.

Angulo de deflexión = 27°

Tangente = 13.52 m.

- P-2B (Km. 63+120 – Lado izquierdo).- Siendo los datos de la curva a la izquierda con PI-334; a continuación descritos, de acuerdo a las normas es necesaria la colocación de esta señal a 40 ml. antes del PC-333.

Radio de curvatura = 64 ml.

Angulo de deflexión = 25°

- I-18 (Km. 63+140 – Lado derecho).- Se colocó esta señal a 120 ml. antes del inicio del poblado.
- P-56 (Km. 63+160 – Lado derecho).- Se utilizará para advertir al conductor de la proximidad de un poblado con el objeto de adoptar las debidas precauciones, este se colocara a 100 ml. antes del inicio del poblado.
- R-30 (Km. 63+180 – Lado derecho).- Debido a la proximidad y a la nula visibilidad a causa de una curva en U con PI-337; de acuerdo a las normas es necesaria la colocación de esta señal a 60 ml. antes del PC-337.
- R-16 (Km. 63+200 – Lado derecho).- Debido a la proximidad y a la nula visibilidad a causa de una curva en U con PI-337; de acuerdo a las normas es necesaria la colocación de esta señal a 40 ml. antes del PC-337.
- P-5-2A (Km. 63+220 – Lado derecho).- Siendo los datos de la curva en U a la derecha con PI-337; a continuación descritos, de acuerdo a las normas es necesaria la colocación de esta señal a 20 ml. antes del PC-337.

Radio de curvatura = 41 ml.

Angulo de deflexión = 136°

- P-33 (Km. 63+320 – Lado derecho).- Debido a la proximidad de un resalto normal (o rompe muelle) colocado en la vía a fin de disminuir las velocidades de circulación, de acuerdo a las normas es necesaria la colocación de esta señal a 30 ml. antes del obstáculo.
- P-5-2B (Km. 63+360 – Lado izquierdo).- Siendo los datos de la curva en U a la izquierda con PI-337; a continuación descritos, de acuerdo a las normas es necesaria la colocación de esta señal a 20 ml. después del PT-337.

Radio de curvatura = 41 ml.

Angulo de deflexión = 136°

- P-33 (Km. 63+380 – Lado izquierdo).- Debido a la proximidad de un resalto normal (o rompe muelle) colocado en la vía a fin de disminuir las velocidades de circulación, de acuerdo a las normas es necesaria la colocación de esta señal a 30 ml. antes del obstáculo.
- P-1B (Km. 63+380 – Lado derecho).- Siendo los datos de la curva pronunciada a la izquierda con PI-338; a continuación descritos, de acuerdo a las normas es necesaria la colocación de esta señal a 40 ml. antes del PC-338.

Radio de curvatura = 50 ml.

Angulo de deflexión = 106°

- R-16 (Km. 63+400 – Lado izquierdo).- Debido a la proximidad y a la nula visibilidad a causa de una curva en U con PI-337; de acuerdo a las normas es necesaria la colocación de esta señal a 60 ml. después del PT-337.
- R-30 (Km. 63+420 – Lado izquierdo).- Debido a la proximidad y a la nula visibilidad a causa de una curva en U con PI-337; de acuerdo a las normas es necesaria la colocación de esta señal a 80 ml. después del PT-337.

- R-30 (Km. 63+480 – Lado derecho).- Debido a la proximidad y a la nula visibilidad a causa de una curva en U con PI-339; de acuerdo a las normas es necesaria la colocación de esta señal a 70 ml. antes del PC-339.
- R-16 (Km. 63+500 – Lado derecho).- Debido a la proximidad y a la nula visibilidad a causa de una curva en U con PI-339; de acuerdo a las normas es necesaria la colocación de esta señal a 50 ml. antes del PC-339.
- P-5-2A (Km. 63+520 – Lado derecho).- Siendo los datos de la curva en U a la derecha con PI-339; a continuación descritos, de acuerdo a las normas es necesaria la colocación de esta señal a 20 ml. después del PT-339.

Radio de curvatura = 18 ml.

Angulo de deflexión = 168°

- P-1A (Km. 63+540 – Lado izquierdo).- Siendo los datos de la curva pronunciada a la izquierda con PI-338; a continuación descritos, de acuerdo a las normas es necesaria la colocación de esta señal a 40 ml. después del PT-338.

Radio de curvatura = 50 ml.

Angulo de deflexión = 106°

- P-5-2B (Km. 63+620 – Lado izquierdo).- Siendo los datos de la curva en U a la izquierda con PI-339; a continuación descritos, de acuerdo a las normas es necesaria la colocación de esta señal a 20 ml. después del PT-339.

Radio de curvatura = 18 ml.

Angulo de deflexión = 168°

- R-30 (Km. 63+640 – Lado derecho).- Debido a la proximidad y a la nula visibilidad a causa de una curva en U con PI-340; de acuerdo a las normas es necesaria la colocación de esta señal a 60 ml. antes del PC-340.
- R-16 (Km. 63+640 – Lado izquierdo).- Debido a la proximidad y a la nula visibilidad a causa de una curva en U con PI-339; de acuerdo a las normas es necesaria la colocación de esta señal a 40 ml. después del PT-339.
- R-16 (Km. 63+660 – Lado derecho).- Debido a la proximidad y a la nula visibilidad a causa de una curva en U con PI-340; de acuerdo a las normas es necesaria la colocación de esta señal a 40 ml. antes del PC-340.
- R-30 (Km. 63+660 – Lado izquierdo).- Debido a la proximidad y a la nula visibilidad a causa de una curva en U con PI-339; de acuerdo a las normas es necesaria la colocación de esta señal a 60 ml. después del PT-339.
- P-5-2B (Km. 63+680 – Lado derecho).- Siendo los datos de la curva en U a la izquierda con PI-340; a continuación descritos, de acuerdo a las normas es necesaria la colocación de esta señal a 20 ml. antes del PC-340.

Radio de curvatura = 18 ml.

Angulo de deflexión = 161°

- P-5-2A (Km. 63+780 – Lado izquierdo).- Siendo los datos de la curva en U a la derecha con PI-340; a continuación descritos, de acuerdo a las normas es necesaria la colocación de esta señal a 20 ml. después del PT-340.

Radio de curvatura = 18 ml.

Angulo de deflexión = 161°



- P-4B (Km. 63+800 – Lado derecho).- Siendo los datos de la curva y contra curva a la izquierda con PI-341 y PI-342; a continuación descritos respectivamente, de acuerdo a las normas es necesaria la colocación de esta señal a 40 ml. antes del PC-341.

Radio de curvatura = 35 ml.

Angulo de deflexión =  $53^\circ$

Tangente = 17.59 m.

Radio de curvatura = 50 ml.

Angulo de deflexión =  $23^\circ$

Tangente = 10.33 m.

- R-16 (Km. 63+800 – Lado izquierdo).- Debido a la proximidad y a la nula visibilidad a causa de una curva en U con PI-340 y debido al inicio de una zona urbana; de acuerdo a las normas es necesaria la colocación de esta señal a 40 ml. después del PT-340.
- R-30 (Km. 63+820 – Lado izquierdo).- Debido a la proximidad y a la nula visibilidad a causa de una curva en U con PI-340 y debido al inicio de una zona urbana; de acuerdo a las normas es necesaria la colocación de esta señal a 60 ml. después del PT-340.
- P-56 (Km. 63+840 – Lado izquierdo).- Se utilizará para advertir al conductor de la proximidad de un poblado con el objeto de adoptar las debidas precauciones, este se colocara a 100 ml. antes del inicio del poblado.
- I-18 (Km. 63+900 – Lado izquierdo).- Se colocó esta señal a 160 ml. antes del inicio del poblado.
- R-30 (Km. 63+940 – Lado derecho).- Debido a la proximidad y a la nula visibilidad a causa de una curva en U con PI-343 y PI-344; de acuerdo a las normas es necesaria la colocación de esta señal a 60 ml. antes del PC-343.

- R-16 (Km. 63+960 – Lado derecho).- Debido a la proximidad y a la nula visibilidad a causa de una curva en U con PI-343 y PI-344; de acuerdo a las normas es necesaria la colocación de esta señal a 40 ml. antes del PC-343.
- P-4B (Km. 63+960 – Lado derecho).- Siendo los datos de la curva y contra curva a la izquierda con PI-341 y PI-342; a continuación descritos respectivamente, de acuerdo a las normas es necesaria la colocación de esta señal a 40 ml. después del PT-342.

Radio de curvatura = 35 ml.

Angulo de deflexión =  $53^\circ$

Tangente = 17.59 m.

Radio de curvatura = 50 ml.

Angulo de deflexión =  $23^\circ$

Tangente = 10.33 m.

- P-5-2A (Km. 63+520 – Lado izquierdo).- Siendo los datos de la curva en U a la derecha con PI-343 y PI-344; a continuación descritos, de acuerdo a las normas es necesaria la colocación de esta señal a 20 ml. antes del PC-343.

Radio de curvatura = 18 ml.

Angulo de deflexión =  $92^\circ$

### **3.1.1. Metrado de señalización**

A continuación colocaremos las señalizaciones (las cuales pueden ser vista en los anexos) basándonos en el Manual de Dispositivos de Control de Tránsito en Calles y Carreteras en cada punto de la carretera donde sea necesario y con particular cuidado en los puntos negros descritos anteriormente. A continuación daremos el resumen de señales a utilizar y en qué tramo.

### 3.1.1.1. Señales preventivas

En este metrado podemos ver la progresiva en la que han sido colocados las señalizaciones y el código al cual pertenece dicha señalización.

**Tabla III.1: Metrado de señalización preventiva**

<b>PROGRESIVA (Km.)</b>	<b>LADO</b>	<b>CODIGO</b>	<b>SEÑAL PREVENTIVA (0.75 M x 0.75 M) (u)</b>
26+500	D	P-4B	1
26+650	D	P-2B	1
26+740	I	P-2A	1
26+780	D	P-5-2A	1
26+910	I	P-5-2B	1
26+980	D	P-4B	1
27+040	D	P-53	1
27+060	I	P-2A	1
27+210	D	P-2A	1
27+220	I	P-4B	1
27+220	D	P-35	1
27+300	I	P-53	1
27+420	I	P-2B	1
27+450	D	P-5-2B	1
27+600	I	P-5-2A	1
27+940	D	P-2A	1
28+040	I	P-2B	1
28+040	D	P-2B	1
28+150	D	P-2B	1
28+160	I	P-2A	1
28+300	D	P-3A	1
28+520	D	P-2A	1
28+550	I	P-3A	1
28+670	I	P-2B	1
28+950	D	P-2A	1
29+050	I	P-2B	1
29+100	D	P-2B	1
29+200	I	P-2A	1

29+490	D	P-2B	1
29+530	D	P-5-2A	1
29+680	I	P-5-2B	1
29+720	D	P-2A	1
29+770	D	P-5-2B	1
29+790	I	P-2B	1
29+910	I	P-5-2A	1
29+990	D	P-2B	1
30+180	D	P-2A	1
30+290	I	P-2B	1
30+510	D	P-5-2B	1
30+700	I	P-5-2A	1
30+720	D	P-5B	1
30+930	I	P-5B	1
31+020	D	P-2B	1
31+160	I	P-2A	1
31+260	D	P-2A	1
31+360	I	P-2B	1
31+460	D	P-2B	1
31+540	D	P-5-2A	1
31+580	I	P-2A	1
31+720	I	P-5-2B	1
32+010	D	P-2B	1
32+150	I	P-2A	1
32+200	D	P-35	1
32+300	D	P-2B	1
32+520	I	P-2A	1
32+520	D	P-34	1
32+530	D	P-34	1
32+570	D	P-5-2A	1
32+600	I	P-35	1
36+660	I	P-34	1
32+740	D	P-5-2B	1
32+740	I	P-1B	1
32+780	I	P-5-2B	1
32+960	I	P-5-2A	1
33+060	D	P-2B	1
33+230	I	P-2A	1
33+540	D	P-2B	1
33+740	I	P-2A	1
34+150	D	P-2A	1

34+320	D	P-2B	1
34+320	I	P-2B	1
34+540	I	P-2A	1
34+620	D	P-2B	1
34+780	D	P-5-2A	1
34+940	I	P-5-2B	1
35+020	D	P-2A	1
35+100	D	P-35	1
35+100	I	P-2B	1
35+140	D	P-2B	1
35+240	I	P-2A	1
35+520	D	P-2A	1
35+700	I	P-2B	1
35+770	I	P-35	1
35+820	D	P-2B	1
35+950	I	P-2A	1
36+050	D	P-2A	1
36+230	I	P-2B	1
36+330	D	P-2A	1
36+520	I	P-2B	1
36+630	D	P-5-2B	1
36+660	I	P-34	1
36-760	I	P-5-2A	1
36+920	D	P-2A	1
36+980	D	P-5-2A	1
37+020	D	P-1B	1
37+040	I	P-2B	1
37+180	I	P-1A	1
37+190	D	P-2A	1
37+320	I	P-2B	1
37+670	D	P-5-2A	1
37+810	D	P-5-2B	1
37+840	D	P-5-2B	1
37+940	I	P-5-2A	1
38+000	D	P-2B	1
38+280	D	P-2A	1
38+460	I	P-2B	1
38+670	D	P-4A	1
38+980	I	P-4A	1
39+140	I	P-2B	1
39+270	D	P-1B	1

39+420	I	P-1B	1
39+500	D	P-1B	1
39+610	D	P-2A	1
39+620	I	P-2A	1
39+750	D	P-2B	1
39+770	I	P-2B	1
39+890	I	P-2A	1
40+020	D	P-2B	1
40+140	I	P-2A	1
40+200	D	P-2B	1
40+350	I	P-2A	1
40+400	D	P-2A	1
40+540	D	P-2A	1
40+530	I	P-2B	1
40+640	I	P-2B	1
40+660	D	P-2A	1
40+840	I	P-2B	1
40+990	D	P-4A	1
41+160	I	P-4A	1
41+200	D	P-2B	1
41+330	I	P-2A	1
41+360	D	P-2A	1
41+540	I	P-2B	1
41+550	D	P-2A	1
41+730	I	P-2B	1
41+930	D	P-1B	1
42+080	D	P-5A	1
42+100	I	P-1A	1
42+350	I	P-5B	1
42+600	D	P-2A	1
42+800	I	P-2B	1
42+850	D	P-1B	1
42+990	I	P-1A	1
43+000	D	P-2A	1
43+160	I	P-2B	1
43+600	D	P-2A	1
43+800	I	P-2B	1
43+850	D	P-35	1
44+600	I	P-35	1
44+700	D	P-2A	1
44+900	I	P-2B	1

44+920	D	P-2B	1
45+060	I	P-2A	1
45+100	D	P-2A	1
45+280	I	P-2B	1
45+440	D	P-2A	1
45+580	D	P-2B	1
45+600	I	P-2B	1
46+200	D	P-2A	1
46+360	I	P-2B	1
46+500	D	P-2B	1
46+650	I	P-2A	1
46+660	D	P-2A	1
46+760	D	P-1A	1
46+770	I	P-2B	1
46+860	I	P-1B	1
46+880	D	P-1B	1
47+020	I	P-1A	1
47+030	D	P-2B	1
47+130	D	P-2A	1
47+140	I	P-2A	1
47+150	D	P-2A	1
47+270	D	P-2A	1
47+270	I	P-2B	1
47+390	D	P-35	1
47+390	I	P-2B	1
47+800	I	P-35	1
47+800	D	P-5B	1
48+000	D	P-5B	1
48+080	D	P-1A	1
48+140	I	P-1B	1
48+200	D	P-3A	1
48+400	I	P-3A	1
48+480	I	P-1B	1
48+560	I	P-1A	1
48+620	D	P-1A	1
48+720	I	P-1B	1
48+840	D	P-34	1
48+970	D	P-1B	1
49+100	I	P-1A	1
49+120	I	P-34	1
49+250	D	P-2B	1

49+410	D	P-2A	1
49+410	I	P-2A	1
49+500	D	P-2B	1
49+540	I	P-2B	1
49+570	D	P-5-2A	1
49+750	D	P-2B	1
49+750	I	P-5-2B	1
49+860	I	P-2A	1
49+950	D	P-5-2B	1
50+050	D	P-4A	1
50+080	I	P-5-2A	1
50+320	D	P-5-2A	1
50+340	I	P-4B	1
50+480	D	P-4B	1
50+700	I	P-4A	1
50+710	D	P-4B	1
50+910	I	P-4A	1
51+000	D	P-4B	1
51+180	D	P-4A	1
51+210	I	P-4A	1
51+360	I	P-4B	1
51+400	D	P-2B	1
51+570	I	P-2A	1
51+600	D	P-2A	1
51+760	I	P-2B	1
52+120	D	P-2A	1
52+250	I	P-2B	1
52+280	D	P-5-2B	1
52+460	D	P-2B	1
52+460	I	P-5-2A	1
52+570	I	P-2A	1
52+660	D	P-2A	1
52+830	I	P-2B	1
52+980	D	P-4B	1
53+240	I	P-4A	1
53+330	D	P-4A	1
53+500	D	P 5-2A	1
53+500	I	P-4A	1
53+650	I	P-5-2B	1
53+720	D	P-2B	1
53+800	I	P-4A	1



53+980	D	P-4B	1
54+100	D	P-5-2B	1
54+120	I	P-4B	1
54+240	I	P-5-2A	1
54+260	D	P-2A	1
54+420	I	P-2B	1
54+560	D	P-4A	1
54+720	I	P-4A	1
54+760	D	P-4B	1
54+880	D	P-2B	1
54+960	I	P-4A	1
54+960	D	P-5-2A	1
55+100	D	P-5-2B	1
55+090	I	P-2A	1
55+180	I	P-2B	1
55+230	D	P-2A	1
55+320	D	P-2B	1
55+360	I	P-2B	1
55+460	I	P-2A	1
55+540	D	P-2B	1
55+720	I	P-4B	1
55+720	D	P-5-2B	1
55+840	I	P-5-2A	1
56+260	D	P-2B	1
56+380	D	P-5-2A	1
56+400	I	P-2A	1
56+520	D	P-4B	1
56+540	I	P-5-2B	1
56+660	I	P-4B	1
56+900	D	P-2A	1
57+020	I	P-2B	1
57+160	D	P-5-2B	1
57+300	I	P-5-2A	1
57+520	D	P-2B	1
57+680	I	P-2A	1
57+740	D	P-5-2A	1
57+840	D	P-2B	1
57+880	I	P-5-2B	1
57+940	D	P-2A	1
57+980	I	P-2A	1
58+100	I	P-2B	1

58+160	D	P-2A	1
58+320	D	P-5-2B	1
58+320	I	P-2B	1
58+400	D	P-2A	1
58+420	I	P-5-2A	1
58+480	D	P-2B	1
58+480	I	P-2B	1
58+600	I	P-2A	1
58+600	D	P-4A	1
58+780	D	P-2B	1
58+780	I	P-4A	1
58+900	I	P-2A	1
58+920	D	P-5-2A	1
59+020	I	P-5-2B	1
59+040	D	P-2A	1
59+080	D	P-2A	1
59+160	I	P-4B	1
59+160	D	P-4A	1
59+270	I	P-2B	1
59+340	I	P-4A	1
59+340	D	P-2A	1
59+460	I	P-2B	1
59+540	D	P-2A	1
59+600	D	P-5-2B	1
59+620	I	P-2B	1
59+760	I	P-5-2A	1
59+800	D	P-2B	1
59+900	I	P-2A	1
60+000	D	P-4A	1
60+140	I	P-4A	1
60+160	D	P-2B	1
60+320	I	P-2A	1
60+320	D	P-5-2A	1
60+420	D	P-4B	1
60+440	I	P-5-2B	1
60+600	I	P-4B	1
60+620	D	P-4A	1
60+780	I	P-4A	1
60+780	D	P-33	1
60+800	D	P-2B	1
60+840	D	P-56	1

61+000	I	P-56	1
61+000	D	P-2B	1
61+040	D	P-5-2A	1
61+040	I	P-33	1
61+070	I	P-2A	1
61+160	D	P-4B	1
61+180	I	P-5-2B	1
61+320	I	P-4B	1
61+320	D	P-3-B	1
61+600	I	P-3-B	1
61+600	D	P-2B	1
61+740	I	P-2A	1
61+740	D	P-5-2B	1
61+840	I	P-5-2A	1
61+840	D	P-2A	1
62+000	D	P-2B	1
62+020	I	P-2B	1
62+080	D	P-2A	1
62+120	I	P-2A	1
62+220	D	P-13A	1
62+260	I	P-2B	1
62+260	D	P-4A	1
62+360	I	P-13B	1
62+420	D	P-33	1
62+440	I	P-2A	1
62+480	D	P-2B	1
62+480	I	P-33	1
62+560	I	P-4A	1
62+620	D	P-33	1
62+640	D	P-2A	1
62+640	I	P-2A	1
62+690	I	P-33	1
62+780	I	P-2B	1
62+820	D	P-2A	1
62+840	D	P-33	1
62+900	D	P-56	1
62+920	I	P-2B	1
62+950	I	P-56	1
62+990	I	P-33	1
63+020	D	P-2A	1
63+040	I	P-2A	1

63+100	D	P-4B	1
63+120	I	P-2B	1
63+160	D	P-56	1
63+220	D	P-5-2A	1
63+240	I	P-4B	1
63+320	D	P-33	1
63+360	I	P-5-2B	1
63+380	I	P-33	1
63+380	D	P-1B	1
63+520	D	P-5-2A	1
63+540	I	P-1A	1
63+620	I	P-5-2B	1
63+680	D	P-5-2B	1
63+780	I	P-5-2A	1
63+800	D	P-4B	1
63+840	I	P-56	1
63+960	I	P-4B	1
63+980	D	P-5-2A	1
64+080	D	P-2B	1
64+100	I	P-5-2B	1
64+220	D	P-5-2B	1
64+320	I	P-5-2A	1
64+320	D	P-1A	1
64+420	I	P-1B	1
64+480	I	P-1B	1
64+500	D	P-1B	1
64+660	D	P-16A	1
64+660	I	P-1A	1
64+730	D	P-2A	1
64+750	I	P-10B	1
64+770	D	P-4A	1
66+000	I	P-2B	1
66+100	D	P-3B	1
66+140	I	P-4A	1
66+260	D	P-2A	1
66+280	I	P-3B	1
66+400	I	P-2B	1
66+480	D	P-1B	1
66+580	D	P-2B	1
66+600	I	P-1A	1
66+680	D	P-2A	1

66+700	I	P-2A	1
66+800	I	P-2B	1
66+820	D	P-2B	1
66+900	D	P-1A	1
66+920	I	P-2A	1
67+040	D	P-3B	1
67+060	I	P-1B	1
67+200	I	P-3B	1
67+220	D	P-2B	1
67+320	D	P-2B	1
67+340	I	P-2A	1
67+500	I	P-2A	1
67+540	D	P-2A	1
67+680	I	P-2B	1
67+940	D	P-33	1
67+960	D	P-1A	1
68+010	D	P-56	1
68+010	I	P-33	1
68+080	D	P-2A	1
68+080	I	P-1B	1
68+190	I	P-2B	1
68+200	D	P-5A	1
68+260	D	P-33	1
68+320	I	P-56	1
68+360	I	P-34	1
68+580	I	P-5A	1
68+760	D	P-2A	1
68+840	D	P-2A	1
68+860	I	P-2B	1
68+960	D	P-1B	1
68+960	I	P-2B	1
69+080	D	P-4B	1
69+080	I	P-1A	1
69+240	I	P-4B	1
69+240	D	P-1B	1
69+340	I	P-1A	1
69+440	D	P-2A	1
69+580	I	P-2B	1
69+640	D	P-1A	1
69+720	D	P-2B	1
69+740	I	P-1B	1

69+830	D	P-2B	1
69+860	I	P-2A	1
69+920	D	P-1A	1
69+940	I	P-2A	1
70+040	I	P-1B	1
70+040	D	P-2A	1
70+140	D	P-3B	1
70+180	I	P-2B	1
70+360	D	P-5A	1
70+380	I	P-3B	1
70+620	D	P-1B	1
70+660	I	P-5A	1
70+740	I	P-1A	1
70+740	D	P-5-2A	1
70+880	I	P-5-2B	1
70+920	D	P-4B	1
71+050	I	P-4B	1
71+260	D	P-1A	1
71+420	D	P-5-2B	1
71+440	I	P-1B	1
71+520	I	P-5-2A	1
71+560	D	P-3B	1
71+740	I	P-3B	1
71+780	D	P-2B	1
71+880	D	P-2A	1
71+880	I	P-2A	1
71+960	D	P-1B	1
72+000	I	P-2B	1
72+080	I	P-1A	1
72+140	D	P-2A	1
72+260	D	P-2A	1
72+280	I	P-2B	1
72+380	D	P-2B	1
72+400	I	P-2B	1
72+540	D	P-2A	1
72+560	I	P-2A	1
72+660	D	P-2A	1
72+660	I	P-2B	1
72+780	D	P-56	1
72+780	I	P-1B	1
72+820	D	P-1A	1

72+840	D	P-33	1
72+880	D	P-1B	1
72+880	I	P-1B	1
72+930	I	P-33	1
72+980	D	P-33	1
73+020	I	P-1A	1
73+040	D	P-1A	1
73+060	I	P-33	1
73+120	D	P-33	1
73+160	I	P-1B	1
73+180	D	P-1B	1
73+180	I	P-33	1
73+270	D	P-33	1
73+300	D	P-1A	1
73+340	I	P-1A	1
73+360	I	P-33	1
73+380	I	P-56	1
73+440	I	P-2B	1
73+580	D	P-4B	1
73+680	D	P-56	1
73+720	D	P-33	1
73+720	I	P-2A	1
73+780	I	P-33	1
73+840	I	P-4B	1
73+880	D	P-4B	1
73+920	D	P-33	1
74+000	I	P-33	1
74+100	D	P-1B	1
74+120	I	P-4B	1
74+120	D	P-33	1
74+200	I	P-33	1
74+220	I	P-2B	1
74+310	D	P-33	1
74+390	I	P-33	1
74+400	D	P-2B	1
74+450	D	P-33	1
74+500	I	P-2A	1
74+520	I	P-33	1
74+540	D	P-2B	1
74+620	I	P-56	1
74+660	D	P-34	1

74+680	I	P-2A	1
74+700	D	P-1A	1
74+760	D	P-4A	1
74+780	I	P-34	1
74+900	I	P-4A	1
75+080	D	P-2A	1
75+240	D	P-1B	1
75+240	I	P-2B	1
75+320	D	P-2B	1
75+420	D	P-1B	1
75+420	I	P-2A	1
75+540	D	P-2B	1
75+560	I	P-1B	1
75+680	I	P-2A	1
75+760	I	P-2B	1
75+880	D	P-1B	1
76+020	D	P-1A	1
76+020	I	P-1A	1
76+140	D	P-2B	1
76+160	I	P-1B	1
76+160	D	P-53	1
76+220	D	P-2B	1
76+220	I	P-2B	1
76+340	I	P-2B	1
76+420	D	P-4A	1
76+420	I	P-53	1
76+680	D	P-2A	1
76+700	I	P-4A	1
76+770	I	P-53	1
76+790	D	P-53	1
76+800	I	P-2B	1
76+940	D	P-4B	1
77+120	D	P-2B	1
77+120	I	P-4B	1
77+210	D	P-1A	1
77+230	I	P-2A	1
77+280	D	P-1A	1
77+280	I	P-1B	1
77+360	D	P-1B	1
77+380	I	P-1B	1
77+420	D	P-4A	1



77+450	I	P-2A	1
77+470	D	P-56	1
77+490	D	P-33	1
77+560	D	P-33	1
77+600	I	P-4A	1
77+620	D	P-2B	1
77+720	D	P-1B	1
77+720	I	P-2A	1
77+820	I	P-1B	1
77+900	D	P-2B	1
78+000	D	P-2A	1
78+020	I	P-2B	1
78+090	D	P-33	1
78+120	I	P-2B	1
78+140	I	P-56	1
78+160	I	P-33	1
78+180	D	P-53	1
78+220	D	P-4A	1
78+360	I	P-4A	1
78+400	D	P-33	1
78+420	D	P-56	1
78+420	I	P-53	1
78+460	D	P-2B	1
78+480	I	P-33	1
<b>TOTAL</b>			<b>585</b>

**Fuente:** Propia

### 3.1.1.2. Señales reglamentarias

Las señales reglamentarias que hemos colocado en la carretera son las siguientes

**Tabla III.2: Metrado de señalización reglamentaria**

<b>PROGRESIVA (Km.)</b>	<b>LADO</b>	<b>CODIGO</b>	<b>SEÑAL REGLAMENTARIA (0.80 M. x 1.20 M) (u)</b>
26+720	D	R-30	1
26+750	D	R-16	1
26+950	I	R-16	1
26+960	I	R-30	1
27+300	D	R-15	1
27+405	D	R-30	1
27+425	D	R-16	1
27+650	I	R-16	1
27+670	I	R-30	1
27+700	I	R-15	1
29+400	D	R-16	1
29+523	D	R-30	1
29+527	D	R-16	1
29+740	D	R-30	1
29+760	D	R-16	1
29+950	I	R-16	1
29+970	I	R-30	1
30+450	D	R-30	1
30+470	D	R-16	1
30+680	D	R-30	1
30+727	I	R-16	1
30+747	I	R-30	1
30+980	I	R-30	1
31+410	D	R-15	1
31+495	D	R-30	1
31+515	D	R-16	1
31+750	I	R-16	1
31+770	I	R-30	1
31+850	I	R-15	1
32+480	D	R-16	1
32+525	D	R-30	1
32+545	D	R-16	1
32+765	I	R-16	1
32+805	I	R-30	1
34+550	D	R-15	1
34+730	D	R-30	1

34+750	D	R-16	1
34+980	I	R-16	1
35+005	I	R-30	1
35+040	I	R-15	1
36+540	D	R-15	1
36+575	D	R-30	1
36+595	D	R-16	1
36+785	I	R-16	1
36+805	I	R-30	1
36+880	I	R-15	1
37+500	D	R-15	1
37+620	D	R-30	1
37+640	D	R-16	1
37+795	D	R-30	1
37+815	D	R-16	1
37+835	I	R-16	1
37+855	I	R-30	1
37+970	I	R-16	1
37+990	I	R-30	1
38+030	I	R-15	1
42+050	D	R-30	1
42+380	I	R-30	1
46+120	D	R-15	1
47+050	D	R-15	1
47+650	I	R-15	1
47+770	D	R-30	1
48+030	I	R-30	1
48+810	D	R-30	1
49+170	I	R-30	1
49+530	D	R-30	1
49+550	D	R-16	1
49+780	I	R-16	1
49+800	I	R-30	1
49+900	D	R-30	1
49+920	D	R-16	1
50+110	I	R-16	1
50+130	I	R-30	1
50+160	D	R-15	1
50+240	D	R-30	1
50+260	D	R-16	1
50+550	I	R-16	1

50+570	I	R-30	1
50+800	I	R-15	1
52+050	D	R-16	1
52+235	D	R-30	1
52+255	D	R-16	1
52+490	I	R-16	1
52+515	I	R-30	1
52+750	I	R-16	1
53+230	D	R-16	1
53+460	D	R-30	1
53+480	D	R-16	1
53+675	I	R-16	1
53+690	I	R-30	1
53+850	I	R-16	1
53+900	D	R-16	1
54+040	D	R-30	1
54+070	D	R-16	1
54+400	D	R-16	1
54+500	I	R-16	1
54+820	D	R-15	1
54+940	D	R-30	1
54+960	D	R-16	1
55+120	I	R-16	1
55+140	I	R-30	1
55+160	I	R-15	1
55+620	D	R-15	1
55+670	D	R-30	1
55+690	D	R-16	1
55+880	I	R-16	1
55+900	I	R-30	1
56+300	D	R-15	1
56+340	D	R-30	1
56+360	D	R-16	1
56+650	I	R-16	1
56+670	I	R-30	1
56+700	I	R-15	1
56+920	D	R-15	1
57+080	D	R-15	1
57+100	D	R-30	1
57+120	D	R-16	1
57+320	I	R-16	1

57+340	I	R-30	1
57+360	I	R-15	1
57+600	D	R-15	1
57+700	D	R-30	1
57+720	D	R-16	1
57+900	I	R-16	1
57+930	I	R-30	1
58+020	I	R-15	1
58+200	D	R-15	1
58+260	D	R-30	1
58+280	D	R-16	1
58+440	I	R-16	1
58+460	I	R-30	1
58+550	I	R-15	1
58+810	D	R-15	1
58+880	D	R-30	1
58+900	D	R-16	1
59+060	I	R-16	1
59+080	I	R-30	1
59+120	I	R-15	1
59+500	I	R-15	1
59+560	D	R-30	1
59+580	D	R-16	1
59+780	I	R-16	1
59+800	I	R-30	1
60+200	D	R-15	1
60+280	D	R-30	1
60+300	D	R-16	1
60+460	I	R-16	1
60+480	I	R-30	1
60+530	I	R-15	1
60+900	D	R-30	1
60+950	I	R-30	1
61+580	D	R-15	1
61+700	D	R-30	1
61+720	D	R-16	1
61+860	I	R-16	1
61+880	I	R-30	1
61+950	D	R-15	1
62+700	D	R-30	1
62+980	D	R-30	1

63+080	I	R-30	1
63+180	D	R-30	1
63+200	D	R-16	1
63+400	I	R-16	1
63+420	I	R-30	1
63+480	D	R-30	1
63+500	D	R-16	1
63+640	D	R-30	1
63+640	I	R-16	1
63+660	D	R-16	1
63+660	I	R-30	1
63+800	I	R-16	1
63+820	I	R-30	1
63+940	D	R-30	1
63+960	D	R-16	1
64+120	I	R-16	1
64+140	I	R-30	1
64+340	I	R-16	1
64+360	I	R-30	1
66+420	D	R-15	1
66+860	I	R-15	1
67+920	D	R-30	1
68+140	I	R-30	1
68+280	D	R-30	1
68+620	I	R-30	1
70+120	D	R-15	1
70+340	I	R-15	1
70+360	D	R-30	1
70+640	I	R-30	1
70+660	D	R-15	1
70+700	D	R-30	1
70+720	D	R-16	1
70+900	I	R-16	1
70+920	I	R-30	1
70+960	I	R-15	1
71+300	D	R-16	1
71+370	D	R-30	1
71+400	D	R-16	1
71+540	I	R-16	1
71+560	I	R-30	1
71+660	I	R-16	1

72+300	D	R-15	1
72+700	I	R-15	1
72+840	D	R-30	1
72+970	I	R-30	1
73+400	I	R-30	1
73+400	D	R-30	1
73+500	I	R-30	1
77+400	D	R-30	1
77+640	I	R-30	1
<b>TOTAL</b>			<b>209</b>

### 3.1.1.3. Señales informativas

A continuación detallaremos todas las señales informativas propuestas para la carretera.

**Tabla III.3: Metrado de señalización informativas**

<b>PROGRESIVA (Km.)</b>	<b>LADO</b>	<b>DESCRIPCION</b>	<b>DIMENSIONES</b>	<b>SEÑAL INFORMATIVA (m2)</b>
37+600	D	LAGUNAS APACHETA	1.2 x 2.4	2.88
38+420	I	LAGUNAS APACHETA	1.2 x 2.4	2.88
40+520	D	PISCIGRANJA QUA KING (ENTRADA Y SALIDA DE VEHICULOS)	1.2 x 2.4	2.88
40+800	I	PISCIGRANJA QUA KING (ENTRADA Y SALIDA DE VEHICULOS)	1.2 x 2.4	2.88
41+700	D	ZONA DE MANANTIALES	1.2 x 2.4	2.88

42+450	I	ZONA DE MANANTIALES	1.2 x 2.4	2.88
62+240	D		1.2 x 2.4	2.88
62+340	I		1.2 x 2.4	2.88
63+140	D	TAMBO	1.2 x 2.4	2.88
63+900	I	TAMBO	1.2 x 2.4	2.88
67+900	D	ACCO	1.2 x 2.4	2.88
68+390	I	ACCO	1.2 x 2.4	2.88
72+720	D	MASINGA	1.2 x 2.4	2.88
73+320	I	MASINGA	1.2 x 2.4	2.88
73+700	D	COMUNIDAD DE OSNO	1.2 x 2.4	2.88
74+620	I	COMUNIDAD DE OSNO	1.2 x 2.4	2.88
77+440	D	CHALHUAMAYO	1.2 x 2.4	2.88
78+180	I	CHALHUAMAYO	1.2 x 2.4	2.88
			<b>TOTAL</b>	<b>18</b>

Fuente: Propia



#### 2.3.1.4. Soportes de señales

A continuación mediremos los soportes de las señales a usar en cada señalización que están bajo los estándares señalados en el primer capítulo.

**Tabla III.4: Medrado de soportes de señales**

<b>TIPO DE SEÑAL</b>	<b>POSTES DE SOPORTES DE SEÑALES (u)</b>
Preventiva	585
Reglamentaria	209
Informativa	18
<b>TOTAL</b>	<b>812</b>

#### 3.1.2. Otras señalizaciones

Los medrados de postes delineadores, demarcadores de peligro, tachas retroreflectivas, marcas en el pavimento, guardavías y postes de kilometraje se adjuntarán en anexos.

### IV. Resultados

Realizada la evaluación de los riesgos potenciales en la carretera Quinua – San Francisco (km. 26 + 000 – km. 78 + 500), a la vez la identificación de los puntos críticos en tramo y previo análisis a fondo del Manual de Dispositivos de Control de Tránsito Automotor en Calles y Carreteras vigente. Se culminó el presente proyecto de tesis con el diseño más adecuado de señalización que respondió a los intereses planteados en el proyecto de tesis.

De lo mencionado, se obtuvieron como resultados: medrados y planos. Los cuales se encuentran detallados dentro de la tesis, propiamente dicha.

A continuación, se adjunta el resumen de medrados de señalización:

**Tabla IV.1: Resumen de metrados de señalización**

ITEM	DESCRIPCION	UNIDAD	TOTAL
<b>1</b>	<b>SEÑALIZACION Y SEGURIDAD VIAL</b>		
1.01	Señal preventiva (0.75 M X 0.75 M)	Und.	585.00
1.02	Señal reglamentaria (0.80 M. x 1.20 M)	Und.	209.00
1.03	Señal informativa	m2	51.84
1.04	Postes de soportes de señales	Und.	794.00
1.05	Postes de soportes de señales tipo E-1	Und.	18.00
1.06	Postes delineadores	Und.	2,342.00
1.07	Demarcadores de peligro	Und.	716.00
1.08	Tachas retroreflectivas	Und.	6,966.00
1.09	Marcas retroreflectivas con pintura en el pavimento	m2	16,843.63
1.10	Guardavias metalicos tangentes a la via	m	9,553.33
1.101	Sección final	Und.	90.00
1.102	Sección de amortiguación	Und.	90.00
1.103	Captafaros	Und.	2,875.00
1.11	Postes de kilometraje	Und.	53.00

**Fuente:** Propia

## V. Discusión de resultados

Los resultados en este proyecto de tesis, son de vital importancia para la población favorecida y para la ingeniería; obedeciendo las normas y parámetros establecidos por entidades nacionales.

De tal manera; se evaluaron las variables dependientes del proyecto, las cuales correspondieron a los riesgos potenciales en la vía (accidentes de tránsito, visualización, distancia de frenado,...), con los cuales se realizó esencialmente la evaluación de todo el tramo y se concluyó con los resultados obtenidos.

Cabe indicar que en el diseño de la señalización se ha considerado lo requerido esencialmente para una segura transitabilidad en puntos críticos, como por ejemplo las partidas de: marcas en el pavimento, guardavías, demarcadores de peligro y tachas retroreflectivas. Los estudios con respecto a las partidas mencionadas, podrían ampliarse para obtener mejores resultados.

Basados en la experiencia ganada en este proyecto de tesis, podríamos establecer futuros temas que a nuestro parecer pueden ampliar el estudio sobre señalización vial:

- Estudios comparativos de la señalización vial en avenidas y/o calles más congestionadas de los departamentos del Perú.
- Estudios comparativos de la señalización vial existente de las principales avenidas y/o calles entre: Lima – Perú y cualquier otra capital de los vecinos países Latinoamericanos y porque no, Europeos.
- Revisión y estudio del Manual de Dispositivos de Control de Tránsito Automotor en Calles y Carreteras.
- Revisión si las principales avenidas y/o calles del Perú cumplen con el Manual de Dispositivos de Control de Tránsito Automotor en Calles y Carreteras.
- Diseño de señalización vial de carreteras del Perú con carencia de las mismas.
- El aplicar algún tipo de tecnología futurista e ingenieril a las señalizaciones viales.

## **VI. Conclusiones**

- Se analizó a fondo Manual de Dispositivos de Control de Tránsito Automotor en Calles y Carreteras, con el fin de realizar un buen estudio.
- Se evaluaron los riesgos potenciales en la vía en estudio, con los que se encontró los puntos críticos de la misma.
- Se determinó el volumen de tránsito que fluye a lo largo de la vía, donde se demostró que es una vía importante y por donde circulan gran cantidad de vehículos al día.
- Se identificó en planos algunos de los puntos críticos dentro del tramo en estudio.
- Se realizó el diseño de señalización más adecuado que respondieron a los objetivos de la Tesis.
- Se elaboraron los respectivos metrados y planos.

## **VII. Recomendaciones**

Lo hecho en este proyecto de tesis nos ha dado la capacidad de establecer las siguientes recomendaciones:

- Principalmente, poseer estudios en ingeniería civil o a fin.

- Contar con la facilidad de información de algún proyecto vial, esencialmente el expediente técnico. Datos necesarios: planos (topográficos, planta, cortes y secciones), memoria descriptiva, alcances del proyecto, estudios (taludes, tráfico, densidades poblacionales,...), etc.
- En cuanto a la toma de datos para la determinación de los riesgos potenciales, se debe buscar siempre la recolección y mantenimiento de los datos de la siguiente manera: almacenamiento y recuperación de los datos de los accidentes; los cuadros de accidentes - esto con el fin de ilustrar los distintos tipos de maniobras y de accidentes, así como la gravedad del suceso. Y por último, el análisis de los datos de las colisiones; con el fin de: identificar los patrones que puedan existir, determinar las causas probables respecto de los conductores, las carreteras y los vehículos, y desarrollar contramedidas que reduzcan la tasa de severidad de los accidentes.
- Considerar en implementar un sistema de trabajo limpio y ordenado antes de iniciar el proyecto. Por ejemplo, estudiar: datos, entornos, normas, planos y excepciones. Siguiendo estos pasos, llegamos a culminar con éxito este proyecto de tesis.
- No tomar al pie de la letra las especificaciones dadas por el Manual de Dispositivos de Control de Tránsito Automotor en Calles y Carreteras, porque si bien es cierto que este manual está normado por el MTC con **R.M. N° 210-2000-MTC/15.02**; éste no nos especifica con que velocidad de diseño es que están dadas estas normas y demás deficiencias.

## VIII. Bibliografía

- Ley General de Transporte y Tránsito Terrestre (2000). Manual de dispositivos del control de tránsitos (incluidas las actualizaciones del mismo).
- Ministerio de Transportes y Comunicaciones (2012). Carretera Quinua-San Francisco: Información Técnica Vial.
- Compendio Estadístico del Perú (2013).
- Ministerio de Transportes y Comunicaciones (Junio - 2013). Glosario de términos de uso frecuente en proyectos de infraestructura vial.
- Ministerio de Transportes y Comunicaciones (2013). Especificaciones técnicas de pinturas para obras viales.
- Esquema de Proyecto de Tesis (2014) – Facultad de Ing. Civil.

### Referencias Virtuales:

- Ministerio de Transportes y Comunicaciones (2013). Extraído de: [www.mtc.gob.pe](http://www.mtc.gob.pe)
- Análisis vial de dos intersecciones sin semáforo en zona aledaña a nuevo terrapuerto de Piura (2009). Extraído de:  
[http://pirhua.udel.edu.pe/bitstream/handle/123456789/1349/ICI\\_173.pdf?sequence=1](http://pirhua.udel.edu.pe/bitstream/handle/123456789/1349/ICI_173.pdf?sequence=1)
- Análisis del sistema de transporte público en la ciudad de Huancayo (2006). Extraído de :  
<http://www.pucp.edu.pe/>

## **IX. Anexos**

# Anexo 1: Cuadro de metrados: Otras señalizaciones

# Anexo 2: Plano de localización

# Anexo 3: Plano de detalles de señalización horizontal



# Anexo 4: Plano de detalle de señalización vertical

# Anexo 5: Plano en planta de las señalizaciones