



# **ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO**

FACULTAD DE ADMINISTRACIÓN DE EMPRESAS

ESCUELA DE INGENIERÍA EN GESTIÓN DE TRANSPORTE

CARRERA: INGENIERÍA EN GESTIÓN DE TRANSPORTE

## **TRABAJO DE TITULACIÓN**

Tipo: Proyecto de Investigación

Previo a la obtención del título de:

**INGENIERO EN GESTIÓN DE TRANSPORTE**

**TEMA:**

METODOLOGÍA PARA LA IMPLEMENTACIÓN DE DISPOSITIVOS MODIFICADORES DE SUPERFICIE DE RODADURA PARA LA REDUCCIÓN DE VELOCIDADES EN EL TRAMO VIAL ESTATAL E45A, ZONA URBANA Y RURAL DEL CANTÓN JOYA DE LOS SACHAS, PROVINCIA DE ORELLANA.

**AUTOR:**

FREDY JAVIER DURANGO ESTRADA

RIOBAMBA – ECUADOR

2018

## **CERTIFICACIÓN DEL TRIBUNAL**

Certificamos que el presente trabajo de titulación, ha sido desarrollado por el señor Fredy Javier Durango Estrada quien ha cumplido con las normas de investigación científica y una vez analizado el contenido se autoriza su presentación.

---

Dra. Jenny Margoth Villamarín Padilla

**DIRECTORA**

---

Ing. José Luis Llamuca Llamuca

**MIEMBRO**

## **DECLARACIÓN DE AUTENTICIDAD**

Yo, Fredy Javier Durango Estrada, declaro que el presente trabajo de titulación es de mi autoría y que los resultados del mismo son auténticos y originales. Los textos constantes en el documento que provienen de otra fuente, están debidamente citados y referenciados.

Como autor, asumo la responsabilidad legal y académica de los contenidos de este trabajo de titulación.

Riobamba, 28 de marzo del 2018

Fredy Javier Durango Estrada

C.C: 220009353-8

## **DEDICATORIA**

El presente trabajo de investigación, previo a la obtención del Título de Ingeniero en Gestión de Transporte, meta que refleja mi esfuerzo y dedicación, está dedicado a mis padres; mi madre Judith quien ha sido pilar fundamental para mi formación profesional, a mis hermanos Belén, Jasmani y especialmente a mi hermana Rut Rocío Durango Estrada por todo el compromiso, esfuerzo y apoyo absoluto en mi carrera universitaria; que con su ejemplo crearon en mí ese anhelo de superación y perseverancia, para que este logro hoy se vea realizado.

**Javier**

## **AGRADECIMIENTO**

En primer lugar, a Dios por haberme permitido llegar a este momento destacado de mi vida, por guiarme en cada uno de los pasos que he dado en el transcurso de mi vida y ayudarme a superar eficazmente los obstáculos que se me han presentado.

A mi familia, por el apoyo moral y económico durante el transcurso de la carrera universitaria.

A la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo por la preparación de calidad brindada en sus aulas, ya que siempre me sentiré orgulloso de formar parte de esta prestigiosa institución.

A la Dra. Jenny Margoth Villamarín Padilla y al Ing. José Luis Llamuca Llamuca, que en calidad de directora y miembro del tribunal respectivamente, supieron brindarme todo el apoyo necesario para lograr con perseverancia y esfuerzo culminar este proyecto de investigación.

**Javier**

## ÍNDICE DE CONTENIDO

Portada .....	i
Certificación del tribunal .....	ii
Declaración de autenticidad.....	iii
Dedicatoria.....	iv
Agradecimiento.....	v
Índice de contenido.....	vi
Índice de tablas .....	ix
Índice de gráficos.....	x
Índice de anexos.....	xi
Resumen.....	xii
Abstract.....	xiii
Introducción .....	1
<b>CAPÍTULO I: EL PROBLEMA.....</b>	<b>3</b>
1.1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA .....	3
1.1.1. Formulación del Problema.....	4
1.1.2. Delimitación del Problema .....	5
1.2. JUSTIFICACIÓN .....	5
1.2.1. Justificación Académica .....	7
1.2.2. Justificación Práctica .....	7
1.3. OBJETIVOS .....	7
1.3.1. Objetivo General.....	7
1.3.2. Objetivo Específico .....	8
<b>CAPÍTULO II: MARCO TEÓRICO .....</b>	<b>9</b>
2.1. ANTECEDENTES INVESTIGATIVOS .....	9
2.1.1. Antecedentes Históricos. ....	12
2.2. FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA .....	13
2.2.1. Metodología.....	13
2.2.2. Dispositivos modificadores de superficie de rodadura, Bandas Transversales de Alerta y resaltos. ....	14
2.2.3. Detalles de construcción.....	31
2.2.4. Señalización.....	34
2.2.5. Velocidad.....	39

2.2.6.	Accidentabilidad.....	41
2.2.7.	Auditorias de seguridad vial. ....	46
2.3.	IDEA A DEFENDER.....	48
CAPÍTULO III: MARCO METOLÓGICO .....		49
3.1.	MODALIDAD DE LA INVESTIGACIÓN.....	49
3.2.	TIPO DE INVESTIGACIÓN.....	49
3.2.1.	Explorativa.....	49
3.2.2.	Descriptiva.....	49
3.2.3.	De campo.....	49
3.2.4.	Bibliografía.....	50
3.3.	MÉTODOS, TÉCNICAS E INSTRUMENTOS .....	50
3.3.1.	Métodos .....	50
3.3.2.	Técnicas .....	51
3.3.3.	Encuesta.....	51
3.3.4.	Instrumento .....	51
3.4.	POBLACIÓN .....	52
3.5.	RESULTADOS .....	52
3.5.1.	Resultados de las guías de observación.....	52
3.5.2.	Resultados de las fichas de observación.....	54
3.5.3.	Cantón la Joya de los Sachas.....	54
3.5.4.	Parroquia Enokanqui .....	58
3.5.5.	Parroquia San Sebastián .....	59
3.5.6.	Información general de la vía E45A.....	60
3.6.	VERIFICACIÓN DE IDEA A DEFENDER. ....	68
CAPÍTULO IV: MARCO PROPOSITIVO.....		69
4.1.	TÍTULO.....	69
4.2.	INTRODUCCIÓN.....	69
4.3.	Objetivo general. ....	70
4.3.1.	Objetivo específico .....	70
4.4.	ESTRUCTURA DE LA PROPUESTA. ....	70
4.5.	UBICACIÓN DE LAS BANDAS TRANSVERSALES DE ALERTA Y RESALTOS EN LA VÍA E45A.....	70
4.6.	ETAPA 2: PRESUPUESTO REFERENCIAL.....	83
CONCLUSIONES .....		91

RECOMENDACIONES.....	92
BIBLIOGRAFÍA .....	93
ANEXOS .....	95



## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1: Procedimiento de ubicación.....	16
Tabla 2: Causas de accidentes atribuibles al conductor en carreteras 2016 .....	43
Tabla 3: Accidentes de Tránsito en Joya de los Sachas.....	44
Tabla 4. Población encuestada.....	52
Tabla 5: Demografía Cantón La Joya de los Sachas .....	56
Tabla 6: Origen y Destino de Parroquias de Enokanqui, San Sebastián, Joya de los Sachas .....	58
Tabla 7: Análisis vía E45A que pasa por Joya de los Sachas.....	62
Tabla 8: Análisis de la vía E45A que pasa por Enokanqui.....	64
Tabla 9: Análisis de la vía E45A que pasa por San Sebastián.....	65
Tabla 10: Evaluación de la vía E45A. ....	66
Tabla 11: Nueva Jerusalén ubicación de Dispositivos.....	72
Tabla 12: Enokanqui Ubicación de Dispositivos.....	73
Tabla 13: Vallalodid Ubicación de dispositivos .....	75
Tabla 14: Joya de los Sachas. Ubicación de Dispositivos .....	76
Tabla 15: La Parker Ubicación de dispositivos .....	78
Tabla 16: La Libertad ubicación de dispositivos .....	79
Tabla 17: Huamayacu ubicación de dispositivos.....	80
Tabla 18: Unidad de Milenio Rio Coca ubicación de Dispositivos.....	81
Tabla 19: San Sebastián de Coca ubicación de dispositivos.....	83
Tabla 20: Análisis de precios unitarios.....	84
Tabla 21: Analisis de precios Total BTA .....	85
Tabla 22: Analisis de precios unitarios de resaltos.....	86
Tabla 23: Análisis de precios totales Resaltos.....	87
Tabla 24: Análisis de precios unitarios señalización vertical .....	88
Tabla 25: Análisis de precios totales señalización vertical.....	89
Tabla 26. Valor total para la implantación de dispositivos, BTA, Resalto, Señalización vertical. ....	90

## ÍNDICE DE GRÁFICOS

Gráfico 1: Bandas transversales. Líneas Logarítmicas.....	15
Gráfico 2: Características Geométricas. Vista Planta.....	19
Gráfico 3: Características Geométricas. Vista Corte.....	19
Gráfico 4: Demarcación Típica de Aproximación a un Resalto.....	22
Gráfico 5: Resalto en calzada.....	24
Gráfico 6: Resalto con paso cebra en cruces peatonales.....	26
Gráfico 7: Modelo de un Sistema BTA.....	27
Gráfico 8: Líneas logarítmicas blancas continuas que anticipe a BTA.....	28
Gráfico 9: Aplicación de BTA.....	29
Gráfico 10: Aplicación de BTA en zona escolar.....	30
Gráfico 11: Entrada y Salida del Cantón BTA, criterio de construcción.....	31
Gráfico 12: Señalización vertical de BTA.....	35
Gráfico 13: Señalización vertical del Resalto.....	36
Gráfico 14: Señalización Horizontal.....	37
Gráfico 15: Accidentes por zonas.....	46
Gráfico 16: (Orellana, Joya de los Sachas, Joya de los Sachas).....	55
Gráfico 17: Orellana, Joya de los Sachas, Enokanqui.....	59
Gráfico 18: Orellana, Joya de los Sachas, San Sebastián.....	60
Gráfico 19: Plano de la Red Vial a nivel Parroquial.....	61
Gráfico 20: Esquema de la red vial Parroquial.....	61
Gráfico 21: Imagen de la vía E45A por Joya de los Sachas.....	62
Gráfico 22: Vía E45A por Enokanqui.....	63
Gráfico 23: Vía por San Sebastián.....	65
Gráfico 24: Implementación de BTA en la comunidad de Nueva Jerusalen.....	71
Gráfico 25: Implementación de BTA en Enokanqui.....	73
Gráfico 26: Implementación de BTA en el ingreso y salida de la comunidad Valladolid.....	74
Gráfico 27: Implementación de BTA en el ingreso de Joya de los Sachas.....	75
Gráfico 28: Implementación de BTA en la salida a Joya de los Sachas.....	76
Gráfico 29: Implementación de BTA en la comunidad de Parker Av. Principal.....	77
Gráfico 30: Implementación de BTA en la comunidad la libertad.....	78
Gráfico 31: Implementación de BTA en la comunidad Huamayacu.....	80

Gráfico 32: Implementación de BTA en la entrada de San Sebastián.....	81
Gráfico 33: Implementación de BTA en la salida de San Sebastián. ....	82

## ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo 1 Ficha Tècnica de Observaciòn .....	96
Anexo 2 Fotografías.....	97
Anexo 3. Glosario .....	101
Anexo 4. Guía Entrevista autoridades. ....	102
Anexo 5. Guia de entrevistas usuarios.....	104

## RESUMEN

El presente trabajo de investigación “Metodología para la implementación de Dispositivos Modificadores de Superficie de Rodadura para la reducción de velocidades en el tramo vial estatal E45A, zona urbana y rural del cantón Joya de los Sachas, Provincia de Orellana.”, se basa en la seguridad vial y está orientado a mitigar el exceso de velocidad con la que circulan los automotores en el tramo vial estatal que atraviesa el cantón, en tal virtud se ha evaluado la vía mediante una matriz del Ministerio de Transporte y Obras Públicas de Ecuador diseñada específicamente para valorar y conocer el estado de las vías, dando como resultado que el estado actual de la vía en análisis es regular puesto que obtuvo una calificación de 60 puntos sobre 100, por tal motivo se insta al uso e implementación de dispositivos y señalización homologados para tal efecto, considerando que la velocidad de circulación para zonas pobladas y zonas escolares es de 50 y 20 kilómetros por hora respectivamente. En base a la investigación realizada se propone la construcción de catorce resaltos con paso cebra e implementación de 51 Bandas Transversales de Alerta cuyo presupuesto referencial para la implementación total es de \$ 104.936,64. Las autoridades competentes deben hacer énfasis en el cumplimiento de lo sugerido en esta metodología, garantizando el derecho a la vida, el libre tránsito la movilidad y el mejoramiento de la calidad de vida del ciudadano.

**Palabras clave:** <CIENCIAS ECONÓMICAS Y ADMINISTRATIVAS>, <SEGURIDAD VIAL>, <ESTUDIO TÉCNICO>, <EXCESO DE VELOCIDAD>, <RESALTOS CON PASO CEBRA>, <BANDAS TRANSVERSALES DE ALERTA (BTAS)>, <DISPOSITIVOS MODIFICADORES DE SUPERFICIE DE RODADURA> <LA JOYA DE LOS SACHAS (CANTÓN)>

Dra. Jenny Margoth Villamarín Padilla  
**DIRECTORA DE TRABAJO DE TITULACIÓN**

## **ABSTRACT**

The present research work "Methodology for the implementation of Tread Surface Modifying Devices for the reduction of speed in the state road section E45A, urban and rural area of the Joya de Los Sachas canton, Orellana Province.", is based on the road safety principal and is aimed at mitigating the excess speed with which the vehicles circulate in the state road section that crosses the canton, in such virtue the road has been evaluated through a matrix of the Ministry of Transport and Public Works of Ecuador, designed specifically to assess and recognize the state of roads. The results reflect that the current state of this road is regular since, it obtained a rating of 60 points out of 100, for this reason the use and implementation of approved devices and signalling is encouraged, considering that the circulation speed through populated areas and school zones is 50 and 20 kilometres per hour, respectively. Based on the research carried out, it is proposed the construction of fourteen speed bumps with zebra crossings each and the implementation of 51 Transversal Alert Bands, the referential budget for the total implementation is \$ 104,936.64. The competent authorities must emphasize compliance with what is suggested in this methodology, guaranteeing the right to life, free transit, mobility and improvement of the quality of life of the citizen.

**Key words:** <ECONOMIC AND ADMINISTRATIVE SCIENCES>, <ROAD SAFETY>, <TECHNICAL STUDY>, <EXCESS OF SPEED>, <SPEED BUMPS WITH ZEBRA CROSSES>, <TRANSVERSAL ALERT BANDS (TAB)>, <TREAD SURFACE MODIFYING DEVICES>, <LA JOYA DE LOS SACHAS (CANTON)>.

## INTRODUCCIÓN

Las altas velocidades con la que circulan los vehículos en la red vial estatal que atraviesa el cantón La Joya de los Sachas, ocasiona la muerte de personas y animales de los sectores aledaños a esta, debido a los accidente de tránsito, existe la importancia de construcción y ubicación de dispositivos modificadores de superficie de rodadura, de esta manera se busca suprimir el riesgo de siniestros en las zonas pobladas, zonas escolares y cabeceras parroquiales adyacentes a la red vial estatal.

Los dispositivos denominados, bandas transversales de alerta y resaltos con paso cebra, aprobados en el acuerdo ministerial 034 del Ministerio de Transporte y Obras Públicas del Ecuador, ayudan a delimitar zonas escolares, zonas pobladas e ingresos a cabeceras parroquiales de tal forma que estos sean espacios seguros para la circulación de usuarios motorizados y no motorizados, es decir ayuda a que la seguridad vial de las zonas donde sean instalados, mejore.

En el Capítulo I se detalla lo que se va a realizar en el proyecto investigativo que conlleva beneficios para las zonas de riesgo y para los usuarios que circulan por la red vial en vehículos motorizados, detallamos el problema, la formulación del mismo y su limitación; la justificación y los objetivos de la investigación que están determinados en generales y específicos, el objetivo general, señala que se va a establecer una metodología que beneficie la implementación dispositivos modificadores de superficie de rodadura cuyo objeto es reducir las altas velocidades de circulación vehicular en el tramo vial estatal E45A del cantón y precautelar la integridad de los usuarios de la vía. El primer objetivo específico indica que se va a recopilar información de las zonas de mayor riesgo de siniestros como centros poblados, zonas escolares y cabeceras parroquiales, el segundo objetivo específico busca evaluar la situación actual del estado de las señales de tránsito y dispositivos complementarios existentes para la seguridad vial en el tramo vial estatal de estudio, mientras que el tercer objetivo propone diseñar alternativas de aplicación de acuerdo a las condiciones geográficas, demográficas y topográficas para asignar el sistema de dispositivos modificadores de superficie de rodadura en los sectores.

En el Capítulo II Marco Teórico, va enfocado en las dos variables como lo son las altas velocidades y los dispositivos modificadores de superficie de rodadura, aquí detallamos los antecedentes investigativos realizados en otros países y ciudades que han ayudado a mitigar el exceso de velocidad, los antecedentes históricos, hacen referencia a los antecedentes del cantón La Joya de los Sachas, la fundamentación teórica tanto del exceso de velocidad y los dispositivos, basado en leyes reglamentos y normas técnicas de transporte terrestre tránsito y seguridad vial vigentes en el país y la idea a defender.

En el Marco metodológico que es el capítulo III se describe el tipo y modalidad de investigación; métodos técnicas e instrumentos que se utilizaron para su posterior análisis e interpretación; al final procedemos a verificar la idea a defender mediante los resultados obtenidos con el levantamiento de información.

Para finalizar, el capítulo IV describe la propuesta de la metodología para la implementación de dispositivos modificadores de superficie de rodadura para la reducción de velocidades en el tramo vial estatal E45A, zona urbana y rural del cantón Joya de los Sachas, provincia de Orellana.

# **CAPÍTULO I: EL PROBLEMA**

## **1.1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA**

La problemática viene dada por el exceso de velocidad con el que viajan los vehículos por el tramo de la red vial estatal E45A, donde las personas que circulan a pie fallecen de forma violenta debido a los siniestros ocasionados por las altas velocidades de los automotores, con la misma suerte corren los animales de los sectores poblados en donde la rapidez con la que viajan los automotores no permiten el paso de éstos de un lado de la vía al otro.

En la red vial estatal E45A que comprende al cantón La Joya de los Sachas se había construido hasta el año 2010 un sinnúmero de resaltos (reductores de velocidad) como una medida de minimizar las altas velocidades con la que viajaban los automotores por las diferentes zonas pobladas, zonas escolares y cabeceras parroquiales, debido a que la falta de estos provocaba siniestros viales y maximizaba el riesgo vial.

Dichos resaltos prácticamente fueron construidos de forma anti técnica por los habitantes de la zona y por algunos organismos estatales quienes desconocían de los parámetros técnicos con los que se debían implementar este tipo de dispositivos de tal forma que garantice seguridad para el usuario motorizado y no motorizado.

La implementación de los resaltos de forma anti técnica en las zonas con alto riesgo de siniestros viales, en su momento minimizaron las altas velocidades de circulación de los automotores en los lugares en dónde se los implementó, a la vez surgió un nuevo malestar, estos dispositivos generaban daños en los automotores y en el peor de los casos ocasionaban accidentes de tránsito ya sea por descarrilamiento o choques por alcance, debido a su gran elevación y en algunos casos a su pésima ubicación.

La problemática del mal uso de este tipo de resaltos surgió no solamente en el cantón Joya de los Sachas sino a nivel nacional, es por ello que en el año 2010 el organismo competente resolvió, se eliminen mediante acuerdo ministerial todo tipo de resaltos y obstáculos construido de forma anti técnica de la red vial nacional. Por tal motivo los



dispositivos que habían sido colocados en el tramo vial estatal E45A que comprende al cantón, fueron retirados dando cumplimiento a lo dispuesto en la normativa vigente.

Varios años han pasado y actualmente no existe ningún tipo de dispositivo en las zonas antes mencionadas que ayuden a mitigar el exceso de velocidad con el que viajan las unidades vehiculares motorizadas, por lo que el riesgo de siniestros de tránsito se ha elevado en las zonas aledañas a la red vial que comprende al cantón La Joya de Los Sachas.

Si bien es cierto el acuerdo ministerial 020 y 034 del MTOP juntamente con la subsecretaría de infraestructura de transporte en el año 2012 aprueban las especificaciones técnicas para la implementación de resaltos, resaltos con paso cebra y bandas transversales de alerta, aún no se han aplicado en la red vial estatal E45A de la provincia de Orellana.

Las bandas transversales de alerta hacen que los conductores se preparen para ingresar a una zona de riesgo a través de leves vibraciones y sonidos, están ubicados en las entradas ya sea de una zona poblada, zona escolar o cabeceras parroquiales a una distancia prudente de los resaltos con paso cebra.

Los resaltos y resaltos con paso cebra por su parte se complementan con las mencionadas bandas transversales de alerta, debido a que están ubicados a 150 metros desde la última banda, estos resaltos deben ser ubicados conforme lo indica la normativa legal vigente.

Actualmente el exceso de velocidad genera riesgo e inseguridad en las zonas de conflicto adyacentes a la red vial estatal cantonal, es por ello que se desarrolla esta investigación con el fin de brindar una alternativa que minimice el riesgo de siniestros en la carretera.

### **1.1.1. Formulación del Problema**

¿Cómo beneficiaría una Metodología para la implementación de dispositivos modificadores de superficie de rodadura y resaltos con paso cebra en la minimización

de velocidades del tramo vial estatal E45A, zona urbana y rural del Cantón Joya de Los Sachas?

### **1.1.2. Delimitación del Problema**

El presente proyecto está enfocado en los siguientes parámetros:

#### **1.1.2.1. Delimitación del contenido**

**Campo de acción:** Transporte Terrestre Tránsito y Seguridad Vial del cantón.

**Objeto de estudio:** seguridad vial en el tramo vial estatal E45A del cantón La Joya de los Sachas.

#### **1.1.2.2. Delimitación especial**

**Institución:** Jefatura de Transporte Terrestre Tránsito y Seguridad Vial del Cantón La Joya de los Sachas.

**Ciudad:** La Joya de Los Sachas.

**Provincia:** Orellana.

#### **1.1.2.3. Delimitación temporal**

El presente estudio se desarrollará en el transcurso del año 2017.

## **1.2. JUSTIFICACIÓN**

Con la presente investigación se pretende disminuir la velocidad de circulación vehicular y con ello proteger la integridad de los habitantes de los centros poblados y establecimientos educativos, en donde existe conflicto vehicular teniendo en cuenta que la velocidad máxima de los vehículos que circulan tiene que ser de 50km/h, ya que es una zona poblada.

El estudio es relevante porque busca diseñar una metodología aplicable para minimizar el exceso de velocidad por parte de los vehículos que viajan por la red vial estatal cantonal, misma que se atraviesa al Cantón Joya de Los Sachas, dónde existen zonas de alto riesgo como zonas pobladas y cabeceras parroquiales, también zonas escolares donde no se ha hecho visiblemente nada por parte de la entidad competente para aplicar estrategias con el propósito de reducir la velocidad con la que de circulan los automotores.

Como estudiante de la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, de la Escuela de Ingeniería en Gestión de Transporte, se pone a consideración la presente contribución al cantón y a la sociedad toda una metodología para implementar dispositivos modificadores de superficie de rodadura, la misma que será planteada para mitigar el exceso de velocidad en zonas de riesgo con el objeto de suprimir los siniestros viales en el tramo vial estatal E45A zona urbana y rural del cantón Joya de los Sachas.

La presente investigación se realizó en el tramo vial estatal E45A zonas urbana y rural del cantón La Joya de los Sachas perteneciente a la Provincia de Orellana, porque el investigador es oriundo del sector, conoce la problemática, conoce el problema vial y ha obtenido el apoyo de las autoridades para hacer uso de la información necesaria que se requiera para el desarrollo de dicha metodología.

La realización de la investigación es factible puesto que se cuenta con diferentes fuentes de información que aportan de manera significativa para que se pueda desarrollar la misma, dentro de estas fuentes tenemos libros, documentales, publicaciones e información estadística publicada en el Instituto Nacional de Estadísticas y Censos (INEC), así como los datos publicados por la Agencia Nacional de Regulación y Control de Transporte Terrestre Tránsito y Seguridad Vial.

La investigación se llevó a cabo en un tiempo prudente, tiempo que le permitirá al investigador inmiscuirse en la misma, así como también se cuenta con los recursos económicos suficientes desde el inicio hasta la culminación del proyecto.

La investigación mencionada beneficia de manera directa a los usuarios viales de las zonas afectadas, es decir a los pobladores de las zonas de riesgo y a los conductores que

circulan por aquellas zonas, y de manera indirecta a toda la población del cantón La Joya de los Sachas ya que se podrá circular de mejor manera por la red vial que atraviesa el cantón, elevando así la seguridad vial de la misma.

El trabajo de implementación de dispositivos es original pese a que existen innumerables trabajos a nivel nacional e internacional, la relevancia está en las estrategias que es particular del cantón La Joya de Los Sachas, Provincia de Orellana.

### **1.2.1. Justificación Académica**

El presente trabajo de titulación comprende en la realización de un estudio y la elaboración de una metodología de la carrera de Ingeniería en Gestión de Transporte, la cual tiene carácter vinculante con la Seguridad Vial.

### **1.2.2. Justificación Práctica**

Este proyecto de investigativo está justificado de manera práctica, de tal manera que se pueda localizar las zonas de riesgo existente, analizar y realizar una evaluación de la situación actual de la señalización y dispositivos que garanticen la circulación moderada de los automotores, además de estructurar un estudio técnico enfocado en una metodología para la implementación de Bandas Transversales de Alerta y Resaltos con Paso Cebra, por lo que se utilizará diferentes medios para obtener información en cada una de sus etapas.

## **1.3. OBJETIVOS**

### **1.3.1. Objetivo General**

Establecer una metodología que beneficie la implementación dispositivos modificadores de superficie de rodadura cuyo objeto es reducir las altas velocidades de circulación vehicular en el tramo vial estatal E45A del cantón y precautelar la integridad de los usuarios de la vía.

### **1.3.2. Objetivos Específicos**

- Recopilar información de las zonas con mayor riesgo de siniestros, como centros poblados, zonas escolares y cabeceras parroquiales.
- Evaluar la situación actual del estado de las señales de tránsito y dispositivos complementarios existentes para la seguridad vial en el tramo vial estatal de estudio.
- Diseñar alternativas de aplicación de acuerdo a las condiciones geográficas, demográficas y topográficas para asignar el sistema de dispositivos modificadores de superficie de rodadura en los sectores.

## CAPÍTULO II: MARCO TEÓRICO

### 2.1. ANTECEDENTES INVESTIGATIVOS

En otros países, así como en otras ciudades del Ecuador se han aplicado estudios y metodologías enfocadas en minimizar el conflicto entre vehículo/peatón buscando que la seguridad vial garantice la circulación fehaciente de los usuarios viales.

En esta parte de la investigación se hacen referencia estudios e investigaciones, así como documentos afines al tema al cual nos estamos enfocando que es la reducción de velocidades por parte de los automotores, documentos que servirán como punto de partida para el desarrollo del presente proyecto.

#### **España**

##### **Tema:**

“Instrucción Técnica para la instalación de reductores de velocidad y bandas transversales de alerta en carreteras de la Red de Carreteras del Estado”

**Autor:** Dirección General de Carreteras.

España dentro de la guía elaborada cuya denominación es: “Instrucción Técnica para la instalación de reductores de velocidad y bandas transversales de alerta en carreteras de la Red de Carreteras del Estado”. El propósito de esta norma es el establecimiento de los criterios que deben ser considerados en el proyecto y ejecución, así como también la instalación de reductores de velocidad y bandas transversales de alerta.

Básicamente se consideran dos tipos de dispositivos: aquellos en los que la finalidad es mantener una velocidad moderada de circulación a lo largo de ciertos tramos, y aquellos en que el propósito es la advertencia a los usuarios de la necesidad de realizar alguna acción preventiva.

El grupo número uno lo componen los reductores de velocidad técnicamente conocidos como resaltos, cuyas ventajas son el mantenimiento constante de la velocidad en valores

mínimos y la identificación y protección de los pasos cebras y el grupo número dos son las bandas transversales de alerta.

La aplicación de dicha base será en todos los puntos de la Red de Carreteras del estado donde sea necesaria la instalación de resaltos y Bandas transversales de Alerta. (Dirección general de carretera, 2008)

### **Reductores de velocidad**

Estos dispositivos son ubicados en la superficie de la calzada, es decir en la parte superior de la vía, con el propósito de mitigar la rapidez de circulación vehicular en ciertos tramos que generan riesgo. Éstos son aplicados lugares o zonas de riesgo, dichos dispositivos alertan a los choferes que circulan a velocidades relativamente elevadas. (Dirección general de carretera, 2008)

### **Bandas transversales de alerta (BTA).**

Estos actúan como señal de advertencia acústica y vibratoria, y alertan a los conductores de que puede ser necesario realizar alguna acción preventiva. Dicha acción preventiva deberá deducirse de la señalización que se dispondrá en las proximidades, y que, gracias a la combinación con las BTA, cumplirá su misión con mejores resultados. (Dirección general de carretera, 2008)

## **Perú**

### **Tema:**

“Reductores de velocidad tipo resalto para el sistema nacional de carreteras”.

**Autor:** Ministerio de Transportes y Comunicaciones.

El Ministerio de Transportes y Comunicaciones del Perú en su estudio denominado “Reductores de velocidad tipo resalto para el sistema nacional de carreteras.” Establece como objetivo normar los criterios que deben ser considerados en el diseño, uso, construcción y mantenimiento de los resaltos en el “Sistema Nacional de carreteras”.

El propósito es reglamentar la construcción de los resaltos, con criterios técnicos que cumplan con su propósito de minimizar las velocidades en las calles y carreteras que atraviesan zonas urbanas, para seguridad de la de los transeúntes y evitando malestares a los conductores y perjuicios a los vehículos. (Comunicaciones, 2011)

### **Resalto**

El resalto busca mitigar la velocidad de circulación de los vehículos motorizados al ingresar a una zona de conflicto ya sea esta zona poblada o zona escolar, asegurando que transite con una velocidad moderada, lo cual permitirá un tránsito vehicular seguro, reduciendo los riesgos de accidentalidad y creando un ambiente de armonía entre los usuarios de la vía y el entorno propicio en la zona de influencia. (Comunicaciones, 2011)

### **Bandas Transversales de Alerta.**

Las bandas transversales de alerta, son reductores de velocidad que puede ser implementadas en la zona de aproximación a un resalto u otro tipo, zonas de conflicto de tránsito vehicular motorizado y no motorizado, peatonal y en zonas de aproximación a curvas horizontales y verticales en las que se haya detectado un alto nivel de accidentalidad debido a un exceso de velocidad (Comunicaciones, 2011)

Las (BTA) bandas transversales de alerta se constituyen en grupos o segmentos de bandas de color blanco ubicadas en forma transversal en la vía con un grosor que comprende un promedio de 6 milímetros, cuya clasificación se dispone en tres grupos, así:

- ✓ Las frezadas: son las que quedan bajo la rasante del pavimento, en ninguno de los casos superará una profundidad superior a 10 milímetros.
- ✓ Las realzadas, son ubicadas por encima de la rasante del pavimento y su elevación o altura no deberá superar los 10 milímetros.



- ✓ Las a nivel, estas son demarcadas en la calzada están a nivel de la calzada.

Es recomendable que las bandas fresadas y realizadas no se ubiquen en la proximidad de zonas habitadas ya que estas producen molestias a causa del ruido que ocasionan los vehículos al circular sobre dichas bandas. Para su creación o ubicación se debe hacer un análisis de impacto acústico en las zonas pobladas cercanas. (Comunicaciones, 2011)

### **2.1.1. Antecedentes Históricos.**

La Joya de los Sachas es un cantón de la provincia de Orellana y está situado en el norte de la Amazonía ecuatoriana, su cabecera cantonal es La Joya de los Sachas, más conocida como Sacha, todos esto debido a la presencia de la estación petrolera Sacha 7. Ocupa el segundo puesto como la ciudad más grande de la provincia de Orellana, y consta de una superficie aproximada de 1.2 mil kilómetros cuadrados, que es el 5.5% del territorio de la provincia de Orellana. Su población según el Instituto Ecuatoriano de Estadísticas y Censos y su proyección para el año 2017, alcanza aproximadamente a 39.453 habitantes, situados o distribuidos en su mayoría en el área rural, aproximadamente el 69,46%, posee una tasa de crecimiento anual del 3.94%. La estructura poblacional cantonal representa un 28% del total de habitantes de la provincia. (INEC, Censo, 2010)

La carta magna de la República del Ecuador en su el Articulado 264 número 6, indica que los Gobiernos Autónomos Descentralizados Municipales asumen las competencias de planificar, regular y controlar el tránsito y el transporte dentro de su circunscripción territorial cantonal, siendo los GAD municipales agrupados actualmente en dos modelos de gestión.

Basados en la Ordenanza Municipal 002-2015, el cantón Joya de los Sachas, amparado en el articulado 30.5 de la Ley Orgánica de Transporte Terrestre, Tránsito y Seguridad Vial y su numerado, el que establece las competencias de los GAD Metropolitanos y Municipales, mediante resolución N° 122-DE-2014-ANT, por intermedio de este se crea la Jefatura de Transporte Terrestre Tránsito y Seguridad Vial asumiendo las

funciones y atribuciones que le corresponde al Gobierno Autónomo Descentralizado Municipal del Cantón.

El crecimiento urbano corresponde a resultados cautelosos de planificación, diseño, administración y supervisión por parte de la entidad competente, cuya finalidad es la de cumplir con los objetivos en base a la demanda de servicios, e integración.

El Instituto Mexicano del Transporte en su Publicación Técnica N°224 establece que en la actualidad, La seguridad vial es un tema de atención prioritaria por parte de los gobiernos, fundamentalmente por tres razones. Humanitarias, de salud pública y económicas. Hoy por hoy siniestros de tránsito en las calles y carreteras, según la Organización Mundial de la Salud, ocasionan en todo el mundo cerca de un millón de muertes por año y 20 millones de personas lesionadas, para una población del orden de ocho mil millones de habitantes.

La Ingeniería de Transporte y su enfoque investigativo a los accidentes de tránsito es una de las ramas más destacadas ya que existen múltiples soluciones a ser aplicadas a través del correcto análisis del problema, se puede presentar resultados muy valiosos, precautelando la vida de la ciudadanía y evitando un elevado número de lesionados, que en su mayoría quedan afectados de forma permanente, así como el ahorro de grandes pérdidas económicas.

## **2.2. FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA**

### **2.2.1. Metodología.**

Es el procedimiento de investigación que permite alcanzar ciertos objetivos en el marco de la ciencia. Hay que puntualizar que la metodología también puede ser aplicada en el ámbito artístico, cuando se lleva a cabo una observación detallada. Es así que puede entenderse a la metodología como el conjunto de procedimientos que determinan una investigación de tipo científico o marcan el rumbo de una exposición doctrinal. Hay que tener claro la diferencia entre el método y la metodología.

Por un lado, el metodólogo no se dedica a analizar ni a verificar conocimiento ya obtenido y aceptado por la ciencia: su tarea es rastrear y adoptar estrategias válidas para incrementar dicho conocimiento.

La metodología es una pieza esencial de toda investigación que sigue a la propedéutica ya que permite sistematizar los procedimientos y técnicas que se requieren para concretar el desafío. Cabe aclarar que la propedéutica da nombre a la acumulación de conocimientos y disciplinas que son necesarios para abordar y entender cualquier materia. (Julián Pérez Porto y Ana Gardey, 2012).

La metodología es un medio concreto que se deriva de una posición teórica y epistemológica, para la selección de técnicas específicas de investigación. La metodología, entonces, depende de los postulados que el investigador crea que son válidos, ya que la acción metodológica será su herramienta para analizar la realidad estudiada. La metodología para ser eficiente debe ser disciplinada y sistemática y permitir que haya un enfoque el cual permita analizar un problema en su totalidad.

### **2.2.2. Dispositivos modificadores de superficie de rodadura, Bandas Transversales de Alerta y resaltos.**

El Ministerio de Transporte y Obras Públicas del Ecuador en su acuerdo ministerial número 034 consideran como dispositivo modificador de superficie de rodadura a las BTA y como un complemento para su desempeño de reducciones de velocidades, los resaltos y resaltos con paso cebra, con lo que se interpone al reglamento de señalización vial Parte II en el Numeral 5.8.9.1

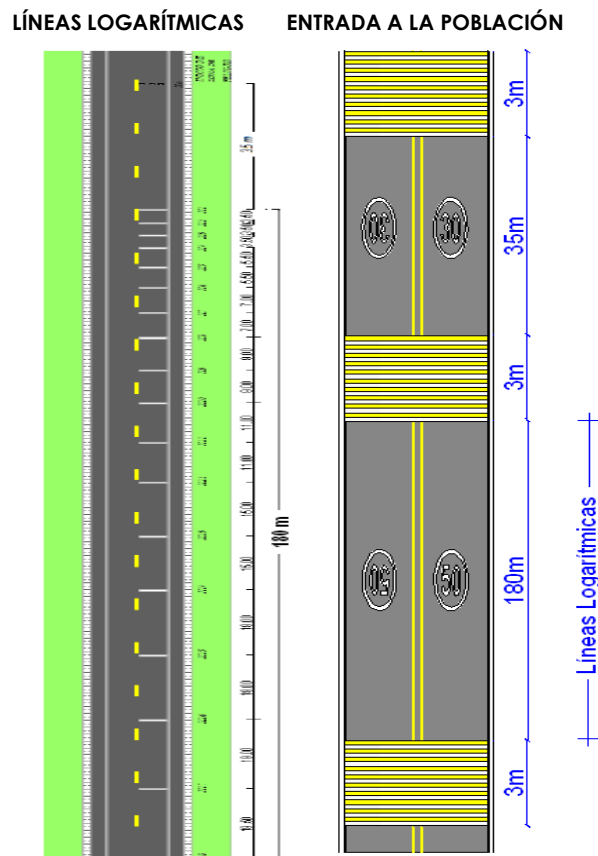
Los dispositivos de tipo resalto no deben ser instalados en vías y carreteras principales, en vías arteriales y carreteras de primer orden. (INEN, 2011)

Por tanto, considerando las fechas de emisión de las normas se hace énfasis en el cumplimiento de lo dispuesto en el acuerdo ministerial 034 y sus anexos.

Las Bandas Transversales de Alerta son dispositivos modificadores de la superficie de rodadura de la calzada, cuyo objetivo es transmitir al conductor la

necesidad de extremar la atención en su aproximación a un tramo en el que existe un riesgo vial superior al percibido subjetivamente, empleando para ello la transmisión de vibraciones o ruidos derivados de su acción sobre el sistema de suspensión y amortiguación del vehículo (Corporación de Estudios y Publicaciones, 2017)

Esta se desempeña como señal de advertencia acústica y vibratoria, y alerta a los usuarios viales de que puede ser necesario realizar alguna acción preventiva. Dicha acción preventiva deberá deducirse de la señalización tanto horizontal como vertical que se dispondrá en las proximidades, y que, gracias a la combinación de las BTA y los resaltos con paso cebra cumplirá su objetivo con mejores resultados (Corporación de Estudios y Publicaciones, 2017)



**Gráfico 1: Bandas transversales. Líneas Logarítmicas**  
Fuente: (Instituto Ecuatoriano de Normalización, 2011)

### 2.2.2.1. Especificaciones técnicas para procedimiento de ubicación

**Tabla 1: Procedimiento de ubicación**

CLASE I - II								
AUTOPISTA (I)								
Derecho De Vía	35 m							
Tráfico Promedio Diario Anual	ALTO (3000 - 8000)				BAJO (1000 - 3000)			
Número de peatones	ALTO		BAJO		ALTO		BAJO	
Número de accidentes	ALTO	BAJO	ALTO	BAJO	ALTO	BAJO	ALTO	BAJO
Solución	5 - 6	5	5 - 6	5	5 - 6	5	5 - 6	5
NO AUTOPISTA (II)								
Derecho De Vía	35 m							
Tráfico Promedio Diario Anual	ALTO (800 - 1000)				BAJO (<800)			
Número De Peatones	ALTO		BAJO		ALTO		BAJO	
Número de Accidentes	ALTO	BAJO	ALTO	BAJO	ALTO	BAJO	ALTO	BAJO
Solución	5	5	6	6	6	6	6	6

**Autor:** Fredy Javier Durango Estrada

**Fuente:** (Corporación de Estudios y Publicaciones, 2017)

**Primera solución.** - vías de servicio y pasos peatonales a desnivel con jersey para impedir el cruce de peatones a nivel. No usar BTA.

**Segunda solución.** - Cierre de accesos, colocando barreras laterales (jersey). Impedir cruce de peatones a nivel.

No usar BTA.

**Tercera solución.** - Incrementar bahía para paraderos de bus, pasos peatonales a desnivel, tachas. Impedir cruce de peatones a nivel.

**Cuarta solución.** - Mantener el Jersey para impedir cruce de peatones, en caso de requerir giros implementar carril en el centro protegido

**Quinta Solución.** - Resalto en calzada bidireccional

**Sexta solución.** - Implementar BTA y resaltos con paso cebra en zonas escolares, en cruces donde sea necesario proteger el flujo peatonal y en diversos tipos de vía donde sea indispensable disminuir la velocidad

Colocar solo en recintos con más de 10 casas aledañas a la vía, escuelas, colegios, hospitales, entradas a poblaciones, accesos a intersecciones y sitios importantes definidos a criterio del Supervisor Vía (Corporación de Estudios y Publicaciones, 2017)

#### **2.2.2.2. Especificaciones para la construcción de bandas transversales de alerta**

Para la construcción de las bandas transversales de alerta deben observarse las especificaciones siguientes según (CEP, 2017) (Acuerdo Ministerial 020):

- ✓ La instalación de BTA deberá realizarse en aquellas ubicaciones que se puedan demostrar estadísticamente, o al menos constar, que se trata de un punto de representativa accidentalidad o presencia recurrente de conflictos entre peatones y vehículos. De existir vigilancia permanente por parte de los agentes de tráfico, no será necesario instalar este dispositivo.
- ✓ Los materiales a utilizarse en la señalización vertical y horizontal para este propósito, serán los establecidos en el manual de señalización del Ministerio de Transporte y Obras Públicas como señales de advertencia de la proximidad de un elemento BTA.
- ✓ El modo básico de acción de marcaje de aglomerado consiste en que, desde la perspectiva del conductor es percibida como línea continua pero que realmente se compone de gotas o puntos separados, que le presenta una estructura abierta, que permitirá que el agua lluvia fluya rápidamente hasta desaparecer.
- ✓ A causa del producto de difusión ulterior (material reflectante y adherente) mezclado en el material base y añadido luego, en el momento de la aplicación, se alcanza una gran visibilidad nocturna en seco y mojado.
- ✓ Se produce un sonido más o menos perceptible al que, no obstante, no debe darse demasiada importancia.
- ✓ No se debe instalar BTA en aquellas travesías que presenten más de un carril en alguno de los sentidos, no considerándose en este cómputo los carriles de estacionamiento ni espera” (Corporación de Estudios y Publicaciones, 2017)

### **2.2.2.3. Procedimientos constructivos de las Bandas Transversales de Alerta.**

Las bandas transversales de alerta (BTAs) en superficie están compuestas de franjas amarillas y blancas, marcados con pintura termoplástica, en forma alternada y se constituirán de la siguiente manera (CEP, 2017) (Acuerdo Ministerial 020):

- ✓ Estas BTAs forman parte monolítica de una losa armada de hormigón de cemento hidráulico de 3,15 metros de largo y 3,65 metros de ancho y de 25,00 cm de espesor en cada carril con una resistencia característica de  $f_c = 350 \text{ kg/cm}^2$  (45MPa tracción por flexión), los mismos que pueden ser prefabricados o fundidos en el sitio
- ✓ Las bandas salientes del BTA deben estar monolíticamente unidas a la losa de base.
- ✓ Antes de proceder a su implementación es preciso analizar cuidadosamente que el sitio a colocarse no se presenta ninguna anomalía que dificulte su funcionamiento en forma adecuada.
- ✓ Se realizará la excavación en la estructura del pavimento existente en una profundidad igual al espesor de la losa.
- ✓ Preparar su superficie de asiento de manera que ésta sea uniforme y esté bien compactada.
- ✓ La superficie donde se va a colocar los BTAs debe mantenerse seca y bien drenada.
- ✓ Luego de fraguado del hormigón se procederá a demarcarlo con pintura termoplástica las franjas del BTA con colores blanco y amarillo.
- ✓ Luego de la demarcación de los BTAs se debe esperar al menos 6 horas sin que esté expuesto al tráfico vehicular, con el objeto de que el secado de la pintura termine
- ✓ Se complementará el trabajo de los BTAs con la colocación de la señalización horizontal y vertical (Corporación de Estudios y Publicaciones, 2017)

### **2.2.2.4. Características geométricas de los BTAs.**

Son dispositivos que se ubican en la rasante del pavimento, con resaltes en la superficie de rodadura de hasta los 30 milímetros como máximo, teniendo la forma y dimensiones que se muestra en las figuras, para su colocación en zonas urbanas se debe tomar en cuenta que se requiere dejar un espacio de 30,00 cm de los bordillos, veredas o banquetas, para permitir el drenaje superficial del agua





### **2.2.2.5. Los Resaltos, dispositivos modificadores de superficie de rodadura.**

El RTE INEN 004 Señalización Vial. Parte 2. Señalización Horizontal indica que los reductores de velocidad se dividen en dos tipos, reformas geométricas y resaltos.

Para la presente investigación se considera a los resaltos, básicamente éstos, según lo indica el Acuerdo Ministerial 034 sirven de complemento para la reducción de velocidades junto con las BTAs. (Corporación de Estudios y Publicaciones, 2017)

#### **Definición de resalto.**

Es un dispositivo estructural fijo, que opera como reductor de velocidad en los sectores de las carreteras que atraviesan las zonas urbanas, y que consiste en la elevación transversal de la calzada en una sección determinada de la vía. (Comunicaciones, 2011)

#### **Normativa aplicada por el Reglamento Técnico Ecuatoriano para reductores de velocidad tipo resalto.**

#### **Recomendaciones técnicas generales de instalación de resaltos**

Parámetros establecidos según: (Corporación de Estudios y Publicaciones, 2017)

- ✓ La distancia mínima de un resalto desde una intersección es de 20 m, medida desde la proyección del bordillo.
- ✓ Por excepción el resalto con paso cebra se podrá implementar en la intersección misma.
- ✓ La distancia mínima de visibilidad debe ser 100 m en zona urbana, 150 m en zona rural.
- ✓ La distancia entre reductores, y de existir varios, no debe ser menor a 20,00 m y no mayor a 100,00 m.
- ✓ La construcción de estos se debe realizar a todo lo ancho de la calzada, considerando una distancia para el canal de drenaje (0.30 m).

- ✓ Debe utilizarse donde el 85 percentil de las velocidades superen en 10 km/h del límite de velocidad establecida en la zona de estudio.
- ✓ Las pendientes de las vías no deben ser mayores al 8%.
- ✓ Debe ser construido donde exista alumbrado público.
- ✓ Se debe asegurar que las características de la vía sean las adecuadas para soportar los impactos. De no tener las condiciones se debe primeramente diseñar y construir el pavimento de soporte del reductor.
- ✓ Se utiliza para limitar la velocidad a un máximo de 25 km/h, en un determinado tramo de la vía.
- ✓ Cuando no existen bordillos es necesario construirlos para evitar el paso indebido.
- ✓ Se deben evitar conflictos con vías adyacentes derivados de la localización de los reductores.
- ✓ En lo posible no se deben instalar en las transiciones desde el carril normal de tráfico hacia la parada de los buses.
- ✓ No se debe instalar sobre o cerca de pozos, cajas de revisión, sumideros, alcantarillados.
- ✓ La construcción del o los reductores de velocidad, debe ser fiscalizada por la autoridad competente.
- ✓ No se debe señalar simuladores de reductores.
- ✓ La señalización de reductores de velocidad debe demarcarse en todo el elemento de color amarillo, con dos triángulos continuos de color blanco retroreflectivo, sobre las dos pendientes del resalto, tanto en vías de un sentido como en vías de doble sentido. De igual manera, se efectuará, para el caso de resaltos con paso peatonal, donde la señalización cebra debe efectuarse con líneas paralelas a la dirección de la calle.
- ✓ Señalización complementaria de advertencia de aproximación a todos los resaltos. Esta señalización advierte la presencia física de este tipo de reductor de velocidad y se debe demarcar sobre la calzada así:



**Gráfico 4: Demarcación Típica de Aproximación a un Resalto**

Fuente: Elaboración propia

El resalto con paso cebra es un dispositivo que puede utilizarse en zonas escolares, en intersecciones con altos índices de accidentabilidad; en cruces donde es necesario proteger el flujo peatonal y en diversos tipos de vías donde sea indispensable disminuir la velocidad aproximadamente a no más de 25 km/h con que circulan los vehículos; para disminuir el riesgo de accidentes de tránsito y elevar el margen de seguridad vial en el sector, debiendo cumplir con todos los requisitos detallados en el Reglamento Técnico Ecuatoriano. (Corporación de Estudios y Publicaciones, 2017)

Como se indica en el párrafo anterior, las aplicaciones técnicas de estos dispositivos modificadores de superficie de rodadura constituyen un real aporte al mejoramiento de la seguridad vial cantonal, un incorrecto diseño, ubicación, construcción y uso de estos puede generar impactos dañinos y contraproducentes como, reasignación de flujos no deseados, demoras excesivas y lo más crítico la posibilidad de ser una fuente de siniestros viales. Por lo que se han desarrollado criterios de justificación, ubicación y especificaciones técnicas apegadas a la normativa vigente.

#### **2.2.2.6. Especificaciones Técnicas para la construcción de un resalto:**

- ✓ Identificación de la necesidad en zonas escolares, parques infantiles, residenciales, ingreso y salidas de estacionamiento, peajes y lugares públicos de alto flujo peatonal.
- ✓ Estos reductores de velocidad no deben ser instalados en vías y carreteras principales en vías arteriales y carreteras de primer orden; en curvas verticales ni

horizontales o en vías con pendientes mayores a 8%. (Corporación de Estudios y Publicaciones, 2017)

#### **2.2.2.7. Requisitos para instalar un resalto**

- ✓ Debe existir el requerimiento de la comunidad.
- ✓ El flujo vehicular de la vía debe ser menor a 500 vehículos por hora.
- ✓ Este dispositivo no puede ser instalado sin la autorización expresa y por escrito de la entidad de control competente según lo determina la Ley Orgánica de Transporte Terrestre Tránsito y Seguridad Vial y el Reglamento General de la autoridad competente. (Corporación de Estudios y Publicaciones, 2017)

#### **2.2.2.8. Forma del resalto.**

El dispositivo debe ser construido de acuerdo a las especificaciones técnicas establecidas en el Reglamento Técnico Ecuatoriano RTE INEN 004-2:2011 y debe estar en ángulo recto con respecto al eje longitudinal de la calzada. Para permitir que el agua fluya, se deben construir canaletas recortando un mínimo de 300 milímetros a cada lado del resalto desde las aceras.

#### **2.2.2.9. Dimensiones del resalto.**

Según El resalto debe tener las siguientes dimensiones:

- ✓ Ancho: 3,50 m 3,70 m
- ✓ Altura: 80 mm a 100 mm con respecto a la calzada
- ✓ Largo: depende del ancho de la calzada.
- ✓ Pendiente máxima de ingreso y salida: 8%

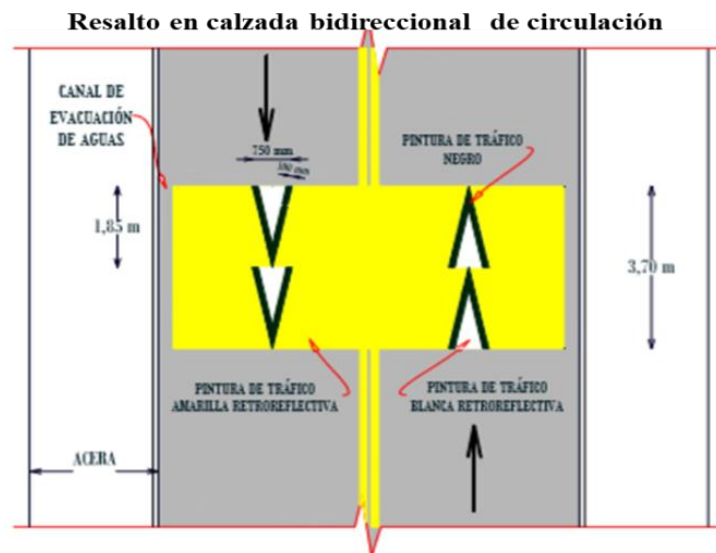
(Corporación de Estudios y Publicaciones, 2017)

### 2.2.2.10. Materiales del resalto.

Se utilizará el mismo material con el que se construya la calzada.

### 2.2.2.11. Ubicación del resalto.

El establecimiento y construcción del dispositivo será determinado únicamente con el estudio técnico realizado por la autoridad competente.



**Gráfico 5: Resalto en calzada.**

Fuente: (Públicas, 2016)

### Resalto con paso cebra

#### Uso de un resalto con paso cebra.

Cuando el objetivo es disminuir la velocidad de los vehículos y proteger el cruce de peatones en zonas escolares o específicas, se puede utilizar un tipo de resalto especial (reductor con paso peatonal) que combina la eficacia de un resalto con la seguridad de un cruce cebra.

#### Identificación de la necesidad

- ✓ Zonas escolares, parques infantiles y lugares públicos de alto flujo peatonal.

- ✓ Estos resaltos no deben ser instalados en vías y carreteras principales en vías urbanas, arteriales, subarteriales, colectoras y carreteras de primer orden.
- ✓ Estos resaltos no podrán ser instalados en curvas verticales ni horizontales o en vías con pendientes mayores a 8%.

### **Requisitos básicos para su implementación.**

- ✓ Cuando el estudio técnico compruebe el exceso de velocidad en el sitio requerido.
- ✓ Debe registrarse al menos un accidente por año o en su defecto deben existir denuncias de vecinos o usuarios de la vía y/o encuestas.
- ✓ Deben cumplirse al menos los requisitos establecidos para la colocación de un cruce peatonal (cebra).

### **Autorización para la construcción de un resalto con paso cebra.**

Este dispositivo no puede ser instalado sin la autorización expresa y por escrito de la entidad de control competente según lo determina la Ley Orgánica Reformatoria a la Ley Orgánica de Transporte Terrestre Tránsito y Seguridad Vial, artículo 143 literal e.

### **Forma del resalto con paso cebra.**

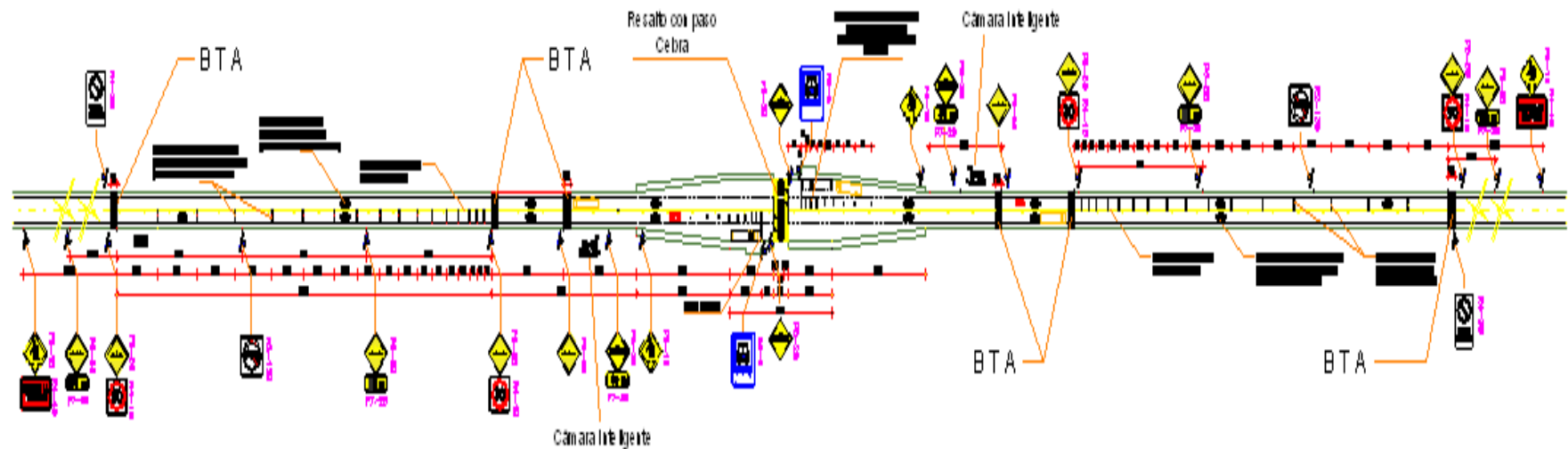
En este caso el reductor de velocidad se dispone a nivel de la acera de hasta 180 milímetros de altura; para el caso de aceras de mayor altura se deberán construir rampas de acceso al paso peatonal del reductor; la pendiente de la rampa de ingreso y salida de vehículos no deberá ser mayor a 8%; el canal de drenaje deberá ser protegido (canalizado), sin perjuicio de su función, con la finalidad de eliminar barreras arquitectónicas que obstruyan el flujo normal de peatones, personas con discapacidad, coches de bebé, sillas de rueda, etcétera.

### **Dimensiones de un resalto con paso cebra.**

El resalto debe tener las siguientes dimensiones:

- ✓ Ancho mínimo del paso peatonal 3,00 m





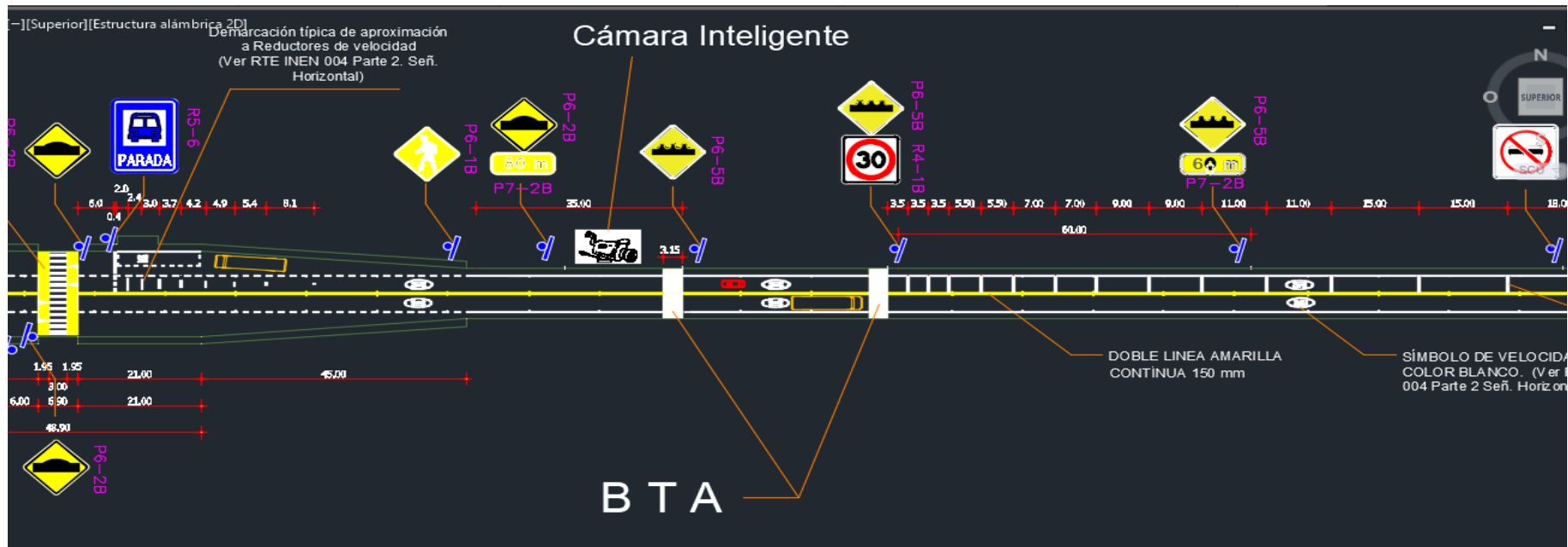
**Gráfico 7: Modelo de un Sistema BTA**

**Fuente:** Subsecretaría de Infraestructura de Transporte.

**Análisis:** la presente ilustración contempla la implementación de seis Bandas Transversales de Alerta y resaltes con paso cebra conforme lo determinado en el texto citado Ut-supra, apegado a la normativa actual que rige dicha implementación de Dispositivos Modificadores de Superficie de Rodadura, al ancho de toda la calzada, consta de un reforzamiento con señalización horizontal cuya demarcación en la calzada anticipa al conductor la velocidad acorde para la circulación en dichas zonas, y señalización vertical que ilustra al conductor sobre los límites de velocidad y tipos de dispositivos existentes más adelante.



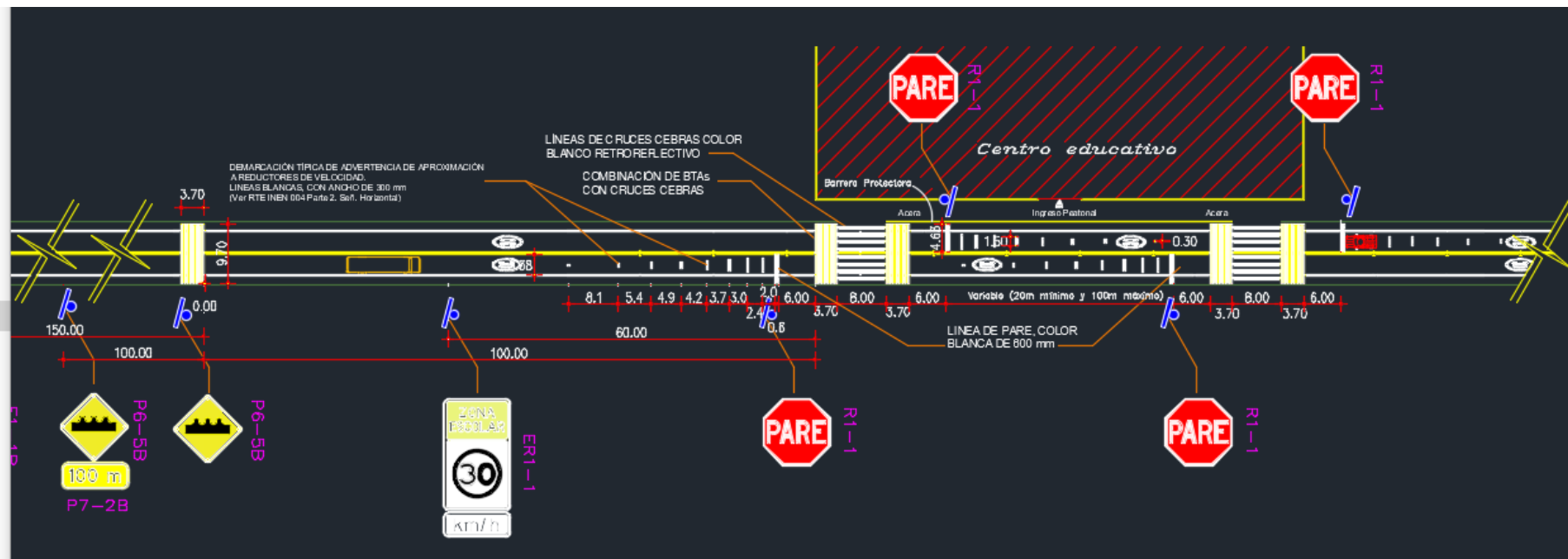




**Gráfico 9: Aplicación de BTA**

**Fuente:** Subsecretaría de Infraestructura de Transporte

**Análisis:** En los dos sentidos existe la aplicación técnica, con medidas geométricas que advierten de la existencia y distancia de la ubicación de las Bandas Transversales de Alerta, se debe tener en cuenta que mientras las unidades vehiculares se encuentren dentro de la zona protegida por los dos sistemas de Bandas, una al ingreso y la otra a la salida de la zona protegida, no se permite rebasar al vehículo que circula delante de este, es por ello que existe la demarcación de línea continua en la rasante de la calzada, a su vez se propone la implementación de una cámara para obtener datos estadísticos del TPDA de la vía para que los datos sean precisos.

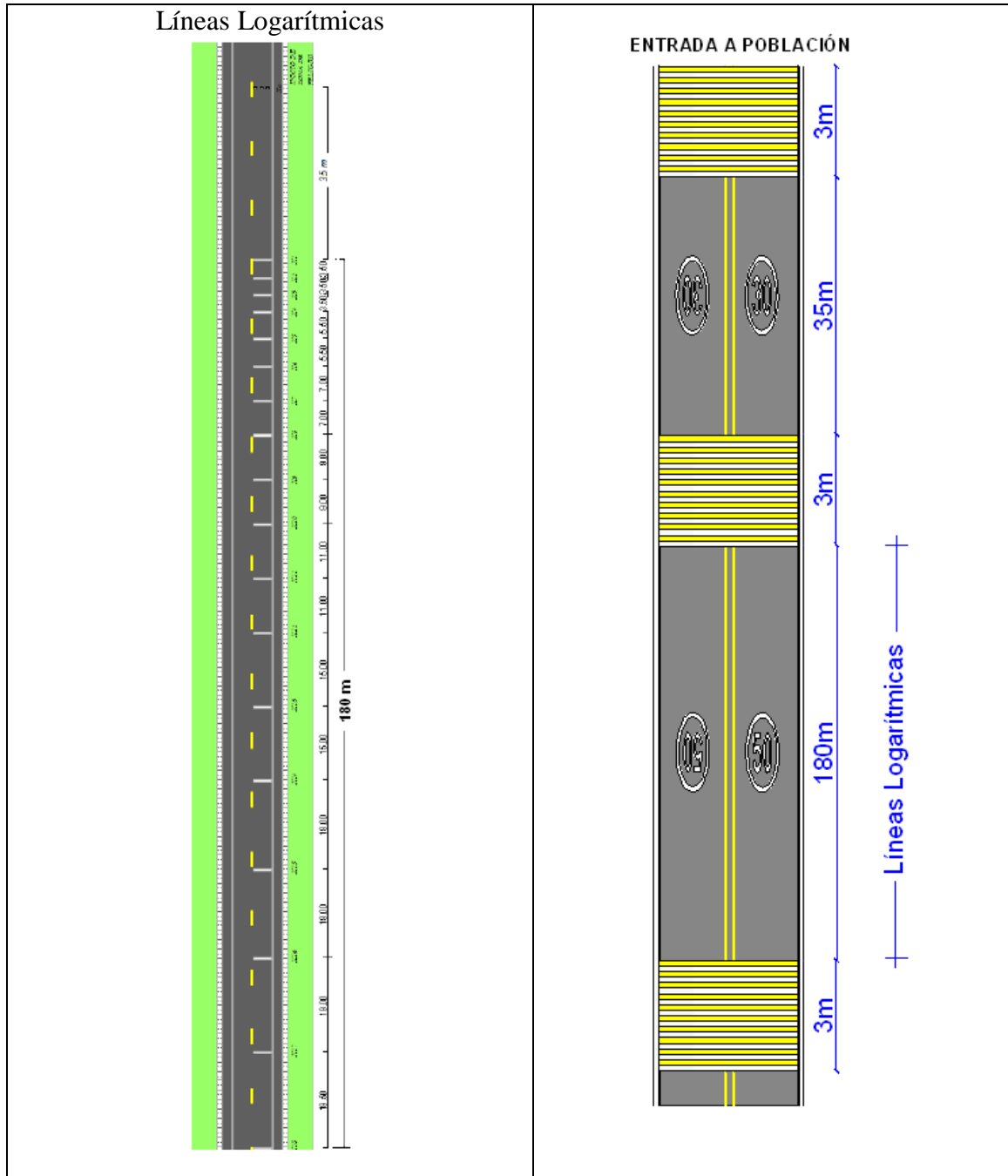


**Gráfico 10: Aplicación de BTA en zona escolar**  
**Fuente: Subsecretaría de Infraestructura de Transporte**

**Análisis:** la ilustración representa a una zona escolar, donde evidentemente se hace énfasis en el uso de la señalización horizontal y vertical junto con los dispositivos modificadores de superficie de rodadura, la reducción de velocidad conforme la nueva actualización de la Ley es de 20 kilómetros por hora en dichas zonas, dentro de nuestro estudio tenemos el alcance de varias instituciones educativas que se encuentran junto a la vía estatal alterna E45A para lo que se recomienda el uso y aplicación de esta metodología, toda vez se garantice la circulación segura del sector.

### 2.2.3. Detalles de construcción.

Aquí se detalla las medidas con las que se debe implementar un sistema de Bandas Transversales de Alerta y las normas que actualmente la regulan conforme los organismos competentes para su diseño:



**Gráfico 11: Entrada y Salida de una zona segura con BTA, criterio de construcción.**

**Fuente:** Subsecretaría de Infraestructura de Transporte

El uso de estos dispositivos consiste en bandas sonoras, conjunto de tachas, cintas preformadas, hormigón flexible fresado, pintura epóxica y otros. Estos son colocados en bandas transversales o longitudinales al sentido de la marcha cuya textura puede ser elevadas y/o deprimida de forma alterna que advierten a los conductores por su sonido e irrelevante vibración, debido a las condiciones inusuales de tráfico vehicular, obligándole a reaccionar de forma preventiva y anticipada.

La separación de estos los dispositivos debe acortarse conforme nos acerquemos a la zona afectada o protegida con el propósito de transmitir la impresión de que el automotor circula con exceso de velocidad en el tramo. Se debe colocar anticipadamente una señal que avise a los conductores de la existencia de dichos dispositivos modificadores de superficie de rodadura.

Las normas internacionales son más desarrolladas permiten establecer que ésta demarcación está constituida por grupos de 10 líneas blancas o amarillas de 150 milímetros de ancho y cuya altura varía entre 6 milímetros y 15 milímetros, separadas entre sí entre 30 y 50 cm, colocadas en forma transversal en la rasante de la calzada lo que produce un efecto sonoro y vibratorio al conductor del vehículo cuando este pase con su vehículo sobre ellas.

El número de dispositivos (bandas) dependerá de las características físicas y operativas de la zona afectada en cuestión, por lo general no deberán ser menores a tres sistemas, dado un número menor no produciría el efecto correspondiente.

El espacio entre el inicio del sistema de bandas alertadoras y el sitio afectado depende fundamentalmente de la velocidad permitida para que circulen los vehículos en la vía para lo cual las bandas deben ser colocadas de tal manera que la distancia entre ellas disminuya la velocidad al acercarse a la zona protegida. Si esta demarcación se utiliza para advertir el riesgo de la vía, debe instalarse señales de advertencia de peligro o en caso de existir resaltos en la vía la correspondiente señalización.

Mediante Acuerdo Ministerial N° 020 emitido el 7 de julio del 2010, el Ministerio de Transporte y Obras Públicas establece lo siguiente:

Art1.- Eliminar en toda la red vial estatal los reductores de velocidad elevados contruidos en forma anti técnica y sin autorización de autoridad competente, así como cualquier obstáculo que se encuentre afectado el libre tránsito vial, construido sin autorización del ministerio de transporte y obras públicas.

Art 3.- Las bandas transversales de alerta deben ser utilizadas en áreas delimitadas y con contrastes nítidos y definidos con el resto del pavimento, con características no excesivamente agresivas para la percepción del conductor y que complemente los mensajes transmitidos por la señalización horizontal y vertical.

Art 5.- Para la construcción de las bandas transversales de alerta deberán observarse las siguientes especificaciones:

- ✓ La instalación del BTA deberá realizarse en aquellas ubicaciones en las que se puedan demostrar estadísticamente, o al menos constatar, que se trata de un punto de representación de accidentabilidad o presencia ocurrente de conflictos entre peatones y vehículos. De existir vigilancia permanente por parte de los agentes de tránsito, no será necesario la implementación de este dispositivo.
- ✓ Los materiales a utilizarse en la señalización vertical y horizontal para este propósito, serán los establecidos en el manual de señalización del ministerio de transporte y obras públicas como señales de advertencia de la proximidad de un elemento reductor de velocidad.
- ✓ El modo básico de acción de un marcaje de aglomerado consiste en que, desde la perspectiva del conductor es percibida como una línea continua, pero que realmente se compone de gotas o puntos separados, que representan una estructura abierta, que permitirá que el agua de la lluvia fluya rápidamente hasta desaparecer.
- ✓ A causa del producto de defunción ulterior (material reflectante y adherente) mezclando en el material base y añadido luego, en el momento de la aplicación, se alcanza una gran visibilidad nocturna en seco y mojado.
- ✓ No se deberá instalar BTA en aquellas travesías que presente más de un carril en alguno de los sentidos, no considerándose en este cómputo los carriles de estacionamiento ni los de espera.

(Corporación de Estudios y Publicaciones, 2017)

#### **2.2.4. Señalización**

La señalética horizontal y vertical según (Quintana, 2010) es un segmento de la ciencia de comunicación visual que estudia las relaciones funcionales entre los signos de orientación en el espacio y el comportamiento de las personas con su entorno o lugar determinado, para una mejor y más rápida accesibilidad a los mismos. Es decir, son las señales que nos guían cuando vamos a algún sitio, ya sea a pie, en bicicleta, en vehículo, etc.

La señalética es una actividad de diseño gráfico que “...estudia y sistematiza la comunicación visual sintetizado en un conjunto de señales o símbolos que cumplen la señal de guiar, orientar y organizar a una persona en aquellos puntos del espacio que planteen alternativas de comportamiento” (Gómez, 2015). De ésta manera las personas pueden movilizarse de un punto a otro de mejor manera.

(Catopodis & Angelastro, 2012) Establecen que la señalización vial debe tener elementos visuales con características homogéneas y uniformes, debe plantearse un criterio de organización tipográfica que responda al objetivo de informar y orientar, y no estar sujeta a una estética o moda.

##### **2.2.4.1. Reglamento Técnico Ecuatoriano**

###### **Señalización vial parte 1. Señalización vertical RTE INEN 004-1:2011**

Las señales verticales de tránsito informan a los usuarios sobre las regulaciones y dan prevención y guías necesarias para la operación segura, uniforme y eficiente de todos los elementos encargados de la circulación del tránsito, elevando la seguridad vial en su entorno.

La señalización se utiliza para brindar una locomoción segura y ordenada con respecto al tránsito y circulación de los usuarios viales. Contienen instrucciones que deben ser obedecidas por los usuarios de las vías, estos previenen de riesgos que pueden no ser muy evidentes o, informan acerca de rutas, direcciones, destinos y puntos de interés; los medios empleados para transmitir información constan de la combinación de un

mensaje una forma y un color. La información de la señalética de tránsito puede ser una leyenda un símbolo o un conjunto de los dos.

### Requisitos básicos para colocar una señal vertical

- ✓ Cumplir y satisfacer una necesidad
- ✓ Ser visible y llamar la atención del usuario vial
- ✓ Contener, transmitir un mensaje claro y simple
- ✓ Inspirar respeto
- ✓ Colocarse de modo que brinde el tiempo adecuado para una respuesta del usuario vial.(Instituto Ecuatoriano de Normalización, 2011)

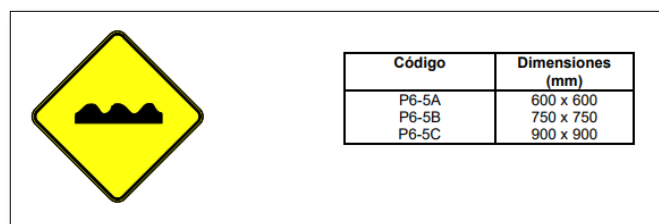
### Señales preventivas.

Estas tienen la tarea de alertar a los conductores de riesgos potenciales que se encuentran más adelante estas señales ilustran la necesidad de tomar medidas de precaución, ya que requieren de una reducción de la velocidad de circulación o de realizar alguna otra maniobra, se instalan a una distancia mínima de 100 metros en vías urbanas y a 150 m en vías rurales (carreteras) antes del peligro.

(Instituto Ecuatoriano de Normalización, 2011)

7.10.5 Bandas Transversales de Alerta BTA; o de retumbo (P5-4).- Bandas Transversales de Alerta (BTA). Esta señal debe utilizarse para advertir la aproximación a una zona de retumbo en la superficie de la calzada.

Símbolo y orla negros. (Instituto Ecuatoriano de Normalización, 2011)



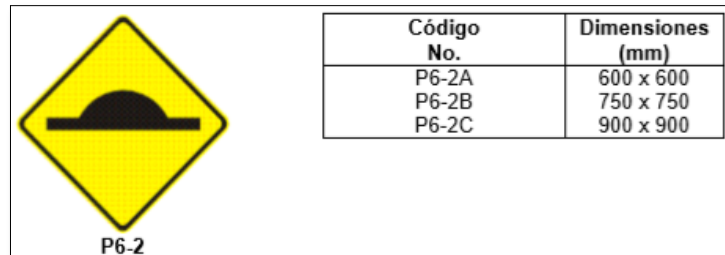
**Gráfico 12: Señalización vertical de BTA**

**Fuente:** (Instituto Ecuatoriano de Normalización, 2011)



7.10.3 Señal vertical de Resalto (P6-2). Esta señalética debe instalarse para advertir aproximación a un resalto o reductor de velocidad.

Símbolo y orla negros (Instituto Ecuatoriano de Normalización, 2011)



**Gráfico 13: Señalización vertical del Resalto**

**Fuente:** (Instituto Ecuatoriano de Normalización, 2011)

#### 2.2.4.2. Características de la señalización

(Quintana, 2010) Menciona varias características que se mencionan a continuación:

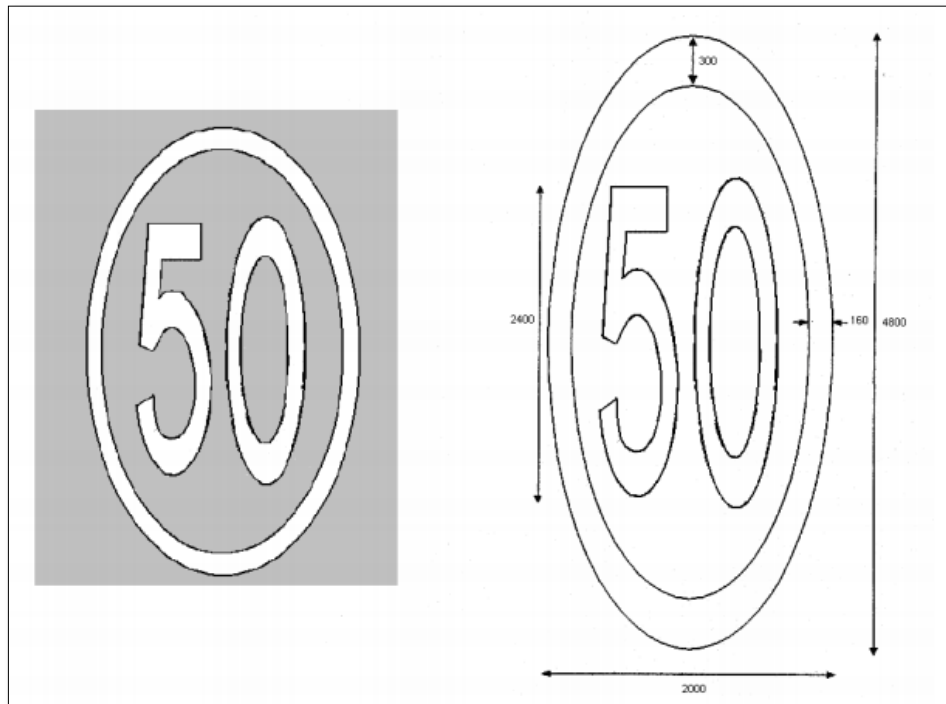
- ✓ Regula el flujo de personas y vehículos
- ✓ Están organizadas y homologadas
- ✓ Es indiferente a las características del entorno
- ✓ No influye en la imagen del entorno
- ✓ Refuerzan la imagen pública
- ✓ Identifica, regula y facilita los servicios requeridos

#### 2.2.4.3. RTE INEN 004-Parte 2. Señalización Vial. Parte 2: Señalización horizontal

En este reglamento se establece estándares que deben cumplir las señales horizontales de tránsito, cuyo objetivo es el de proteger la salud y la seguridad de las personas y animales, prevenir prácticas que puedan inducir a error a los usuarios de las vías, espacios públicos y proteger el medio ambiente.

La simbología horizontal de velocidad máxima. Esta señalización horizontal enseña la velocidad máxima permitida en el carril en que se ubica o viaja el conductor. Puede

utilizarse para reforzar la señal vertical de velocidad permitida como también en túneles o puentes. Su demarcación es de color blanco y sus dimensiones para la ubicación red vial estatal son:



**Gráfico 14: Señalización Horizontal**

Fuente: (Instituto Ecuatoriano de Normalización, 2011)

### Definición de términos

**Accidente de tránsito.** - todo suceso o siniestro eventual o acción involuntaria, que como efecto provoca daños y perjuicios.

**Vereda o acera.** - parte de la vía reservada para el uso único de peatones, situado a los costados de la calzada.

**Bifurcación.** - fraccionamiento de una vía en uno o más ramales.

**Bordillo.** - dispositivo que separa la calzada de la vereda o acera.

**Calle.** - vía ubicada en los centros poblacionales conformada de aceras y Calzada destinada al tránsito tanto vehicular como peatonal.

**Calzada.** - parte de la vía pública destinada a la circulación de vehículos comprendida entre los bordes de las aceras y caminos.

**Carretera.** - vía pública destinada al tránsito vehicular y peatonal ubicado afuera de los centros poblados.

**Carril de circulación.** - espacio delimitado en la calzada destinado al tránsito vehicular en una sola columna en el mismo sentido de circulación.

**Ceder el paso.** - obligación de los conductores y peatones de detenerse para permitir el paso a los vehículos que circulan por vías principales o a las personas que circulan por zonas de seguridad peatonal.

**Conductor.** - es la persona legalmente facultada para conducir un vehículo automotor.

**Cruce cebra.** - cruce peatonal demarcado para el paso exclusivo de peatones.

**Seguridad vial.** - acciones y mecanismos que tiene por objeto capacitar a la población en general en la prevención de accidentes de tránsito.

**Línea de pare.** - demarcación de una línea en la calzada antes de una intersección o cruce para señalar al conductor el sitio donde debe detener su vehículo momentáneamente para permitir el paso reglamentario de los demás usuarios de la vía.

**Perdida de carril.** - es la salida del vehículo de la calzada normal de circulación generalmente de forma abrupta.

**Persona con discapacidad.** - persona que tiene limitaciones en sus capacidades ya sean estas físicas o mentales.

**Red vial.** - toda superficie terrestre, pública o privada por donde circulan los usuarios viales, misma que está señalizada y bajo jurisdicción de las autoridades nacionales, regionales, provinciales, metropolitanas o cantonales, responsables de la aplicación de las leyes y demás normas de tránsito.

**Señales de tránsito.** - Objetos, avisos, medios acústicos, marcas, signos o leyendas colocadas por las entidades u organismos competentes.

**Señalización.** - Símbolo, palabra o demarcación, horizontal o vertical, sobre la vía, destinados para guiar el tránsito de vehículos y transeúntes.

**Tránsito.** - movimiento sistemático y ordenado de los usuarios de las vías terrestres ya sean públicas o privadas, sujeto a leyes y reglamentos sobre la materia.

**Transporte.** - movilización o traslado de personas o bienes de un lugar a otro.

**Usuario Vial.** - persona o animal que se encuentre sobre la vía haciendo uso de ésta.

**Vehículo.** - medio usado generalmente para movilizar personas o bienes de un origen a un destino.

**Zona rural.** - sector ubicado fuera del perímetro urbano.

**Zona urbana.** - sector con asentamientos poblacionales.

### **2.2.5. Velocidad**

Velocidad instantánea, es la rapidez con la que viajan los vehículos en las zonas identificadas por el equipo técnico encargado de la seguridad vial del cantón.

Con la intención de conocer la velocidad de circulación en cada sector se utilizó el método de toma de velocidades en las zonas o sitios previamente ubicados con dos observadores. Es un método adecuado para el estudio ya que se basa en el tiempo empleado por el automotor en viajar una distancia determinada, por tanto, se necesita tener una cantidad de datos relativamente elevada para obtener resultados representativos.

La velocidad de circulación se calcula con la fórmula de velocidad de la física:

$$v = \frac{d}{t}$$

Dónde:

v = velocidad

d = distancia

t = tiempo

Para conocer la velocidad de una zona poblada en una vía escogemos un tramo en donde los vehículos circulen a una velocidad uniforme, por lo que la longitud debe ser pequeña, para este caso 50 metros y no debe tener interrupciones como cruces y paradas. Este trecho se mide con precisión y se coloca marcas fácilmente visibles en los extremos del mismo donde se ubicará cada observador.

Este método se utiliza para estimar velocidades circulación cuando los trechos son cortos y no tienen interrupciones. Algunas consideraciones que se han tomado en cuenta para realizar el levantamiento de los datos son:

- ✓ La selección de vehículos fue al azar, independientemente del tipo de automotor que fuese.
- ✓ El tiempo elegido para la toma de velocidades debe ser amplio para tener una base de datos relativamente amplia lo cual reduce el error en los resultados.

Las unidades vehiculares tomadas en cuenta para la toma de velocidades han sido escogidas de forma aleatoria, sin ninguna preferencia por ningún tipo de automotor. Para obtener resultados precisos, se requiere que los conductores no sepan de la realización de esta práctica, y mantengan la velocidad que normalmente utilizan en su paso por el sector, por lo tanto, los útiles o el equipo a ser utilizado, no debe ser visible por el conductor, y se requiere de la discreción de las personas que realizan la toma de velocidades.

Para conocer el tiempo empleado por un automotor en recorrer el tramo previamente delimitado, el observador "A" se ubicará junto a la marca inicial del trayecto de los 50

metros y dará una señal con en el instante en que las llantas delanteras del automotor pasen por dicha marca, en ese instante el observador “B” acciona un cronómetro una y registra el tiempo transcurrido en segundos, hasta que las llantas delanteras del mismo vehículo toquen la marca que indica el final del tramo evaluado de los 50 metros.

Para obtener la velocidad con la que opera en el sector o zona poblada cada automotor, se divide el tiempo registrado por cada uno de estos, para la distancia constante del tramo analizado.

#### **2.2.5.1. Autoridad encargada de autorizar de controlar la construcción de reductores de velocidad.**

Según lo indica el número 4 del artículo 19 del Reglamento General para la Aplicación de la Ley Orgánica de Transporte Terrestre Tránsito y Seguridad Vial (CEP, 2017) es deber y atribución del Jefe Provincial de Control de Tránsito y Seguridad Vial determinar y controlar la instalación de reductores de velocidad en los sitios que demande la seguridad vial.

“Los jefes provinciales de Transito, directores provinciales del Ministerio de Transporte y Obras Públicas, y demás funcionarios involucrados y obligados a velar por el cumplimiento de lo dispuesto, serán civil y penalmente responsables por su acción u omisión, dentro del ámbito de su competencia”. (Corporación de Estudios y Publicaciones, 2017)

#### **2.2.6. Accidentabilidad.**

Según los datos estadísticos publicados por la Agencia Nacional de Transito existen dos causales principales del problema del tránsito, por una parte, lo constituyen la accidentabilidad y por otra el congestionamiento. De ahí que, el primero es de orden vital y por eso de gran importancia, ello indica grandes bajas en la ciudadanía, por el elevado número de muertos y heridos, además de las pérdidas económicas.

Paralelamente se introduce un tema relativamente nuevo en nuestro medio, que busca la prevenir los accidentes de tránsito desde sus orígenes a través de las

denominadas auditorías de seguridad vial, como una estrategia para contribuir a la disminución de los índices de accidentabilidad. Las auditorías de seguridad vial contribuyen de forma favorable y efectiva en la reducción de la accidentabilidad. Su metodología está limitada simplemente a los aspectos geométricos de la vialidad, ya que va mucho más allá con la verificación de criterios en las diversas fases de los proyectos; desde la planificación misma, las etapas de pre diseño y diseño propiamente dicha, la preconstrucción y construcción, las etapas preparativo y operativa, y durante la llamada evaluación expost, una vez que se disponga de información suficiente que permita evaluar la efectividad de las medidas. (Mendoza D, Alberto Q, Francisco L, 2003)

#### **2.2.6.1. Causas del problema de accidentes.**

Del estudio de los informes de accidentes de tránsito se puede empezar a precisar los actos de los conductores que contribuyen principalmente al hecho, por lo general considerado fortuito, más conocido como accidente de tránsito. Por lo general se piensa en una causa y la verdad es que muchas de las veces el accidente incluye una cadena de causas, o bien, una causa y una serie de circunstancias contribuyentes. Sin embargo, es usual, referirse en general a la causa supuesta del siniestro vial.

Como resultado del desarrollo de la velocidad en los vehículos actuales y del no disponer, en el país de una infraestructura vial acorde con estos avances, las causas más frecuentes de los accidentes de tránsito en la mayoría de países generalmente se deben a las altas velocidades con las que viaja un vehículo. Debe entenderse que es altas velocidades para las condiciones imperantes, la cual en muchos casos no puede ser muy elevada. En el orden de importancia sigue la causa catalogada como invasión de la circulación y contraria. Como su nombre lo indica, es el acto de invadir la sección de la calle o carretera donde los vehículos viajan en sentido opuesto. Casi invariablemente sigue la causa clasificada también conocida como imprudencia para manejar. Esta causa engloba muchos actos del conductor, en general en contraposición con las reglas del camino, a continuación, se detalla según la Agencia Nacional de tránsito del Ecuador, las causas y número de accidentes:

**Tabla 2: Causas de accidentes atribuibles al conductor en carreteras 2016**

<b>Causas</b>	<b>Número</b>	<b>Parcial (%)</b>
Conducir desatento a las condiciones de tránsito	5.411	21,61%
Conducir vehículos superando los límites máximos de velocidad	3.132	12,51%
No respetar las señales reglamentarias de tránsito	3.018	12,05%
No mantener la distancia prudencial con respecto al vehículo que le antecede	2.197	8,77%
No ceder el derecho de vía o preferencia de paso a vehículos	1.745	6,97%
Conduce bajo la influencia de alcohol, sustancias estupefacientes o psicotrópicas	1.694	6,76%
No ceder el derecho de vía o preferencia de paso al peatón	1.535	6,13%
Realizar cambio brusco o indebido de carril	1.408	5,62%
No guardar la distancia lateral mínima de seguridad entre vehículos	1.273	5,08%
Conducir en estado de somnolencia o malas condiciones físicas	659	2,63%
No transitar por las aceras o zonas de seguridad destinadas para el efecto	623	2,49%
Adelantar o rebasar a otro vehículo en movimiento en zonas o sitios peligrosos tales como: (curvas, puentes, túneles, pendientes, etc.)	441	1,76%
Caso fortuito o fuerza mayor (explosión de neumáticos nuevos, derrumbe, inundación, caída de puente, árbol, presencia intempestiva e imprevista de semovientes de la vía)	370	1,48%
Dejar o recoger pasajeros en lugares no permitidos	282	1,13%
Peatón que cruza la calzada sin respetar la señalización existente	254	1,01%
Conducir en sentido contrario a la vía normal de circulación	216	0,86%
Condiciones ambientales y/o atmosféricas	153	0,61%
Falla mecánica de los sistemas	150	0,6%
Malas condiciones de la vía y/o configuración (iluminación y diseño)	124	0,5%
Bajarse o subirse de vehículos en movimiento sin tomar las precauciones debidas	82	0,34%
<b>TOTAL</b>	<b>24.767</b>	<b>100</b>

**Autor:** Fredy Javier Durango Estrada

**Fuente:** (Transito, 2016)



### 2.2.6.1. Índice de Accidentabilidad en la vía E45A.

A nivel mundial la seguridad vial es un tema prioritario que engloba a todos los estados, la Organización Mundial de la Salud por tratarse de las principales causas de mortalidad sugiere a los países y sus gobernantes que se tome riendas al asunto.

En el Ecuador el tema de accidentes de tránsito a incrementado siendo en reporte de (INEC, Anuario estadístico de accidentabilidad, 2016) se registraron 30.269 accidentes de tránsito, los que constituyen un problema de carácter social y consecuentemente económico por los costos directos e indirectos que tiene como resultado de los siniestros viales provocados por el exceso de velocidad.

Los costos anuales estimados por accidentes de tránsito en nuestro país en las vías de desarrollo son alrededor del 1,5% al 2% del Producto Bruto Interno, en miles representa \$ 1.410 millones de dólares.

Al realizar una valoración de accidentes de tránsito en la red vial estatal que comprende la circunscripción cantonal de Sacha, con relación estadística en la provincia de Orellana en el año 2015, se puede visualizar que en Francisco de Orellana se presenta más del 90% de siniestros de tránsito y por otra parte el cantón Joya de los Sachas representa el 4% dentro de las estadísticas anuales registradas por ANT.

**Tabla 3: Accidentes de Tránsito en Joya de los Sachas**

<b>MES</b>	<b>Joya de los sachas</b>
Enero	1
Febrero	0
Marzo	0
Abril	3
Mayo	1
Junio	1
Julio	0
Agosto	0
Septiembre	0
Octubre	0
Noviembre	1
Diciembre	1
<b>TOTAL</b>	<b>8</b>

**Autor:** Fredy Javier Durango Estrada

**Fuente:** (Transito, 2016)

En la provincia de Orellana en el transcurso del año 2016 según refleja en las estadísticas de la Agencia Nacional de Tránsito se registraron 144 accidentes de tránsito.

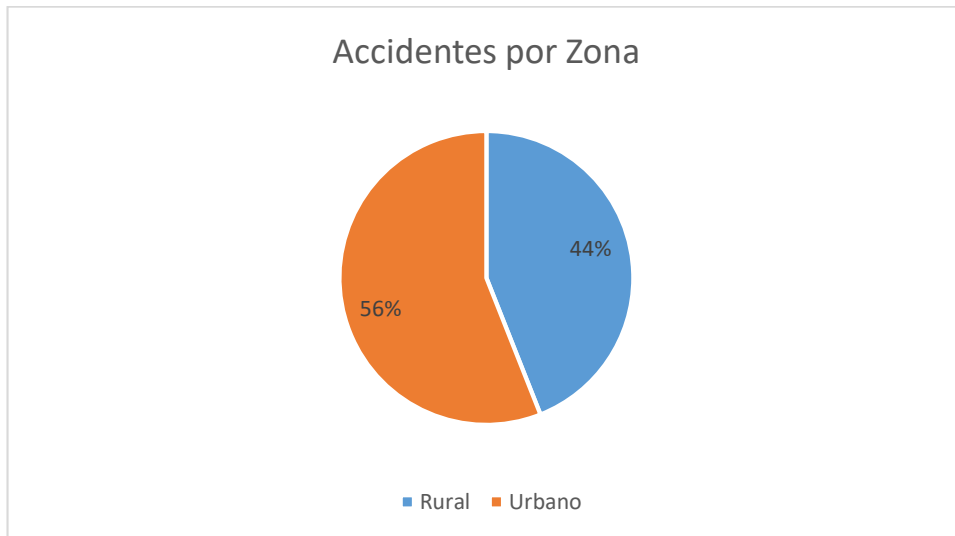
La Policía Nacional de La Joya de los Sachas distrito N°1 presenta un informe de accidentalidad en el que se determina los principales factores de accidentes en el periodo 2015-2016, en él se manifiesta lo siguiente:

- ✓ Imprudencia por parte de los conductores.
- ✓ Exceso de velocidad.
- ✓ Rebasamientos inadecuados.
- ✓ Estado etílico del conductor.
- ✓ Imprudencia de los transeúntes.
- ✓ Poca señalización perceptible tanto para el conductor como para el peatón.
- ✓ Falta de iluminación.
- ✓ Mal estado de la vía.
- ✓ Los usuarios viales no tienen cultura vial.
- ✓ Malas condiciones climáticas del entorno natural

El análisis, observación y evaluación realizada al eje vial estatal que atraviesa al cantón Joya de los Sachas, específicamente por las parroquias de Enokanqui, Joya de los Sachas y San Sebastián del Coca se pudo comprobar que existe necesidad de la implementación de dispositivos modificadores de superficie de rodadura ya que debido a la inexistencia de éstos se sobresalen las causas de accidentabilidad, con el fin de velar por la integridad de las personas. Los conductores no respetan los límites de velocidad permitidos y no se tiene algún aviso que anticipe su paso por zonas de riesgo como zona poblada y zonas escolares.

Con el propósito de conocer el porcentaje de siniestros de tránsito del cantón realizamos un balance de accidentes en el área urbano y rural, la vía estatal E45A, atraviesa ambos campos de estudio, se realiza un análisis comparativo de los accidentes de tránsito suscitados en el tramo vial en estudio.

El 56% de los percances de tránsito se han dado en el sector urbano de la circunscripción cantonal, mientras que el 44% en el sector rural de la Joya de los Sachas. (Transito, 2016).



**Gráfico 15: Accidentes por zonas**

Fuente: (Transito, 2016)

Como causa de siniestros de tránsito por defunción de las personas se estable cinco tipos de accidentes que generan cerca del 80% de la problemática en el cantón Joya de los Sachas:

- ✓ Los choques laterales son más frecuentes pudiendo ser consecuencia de la inobservancia de la prioridad de paso en intersecciones o zonas pobladas.
- ✓ Los atropellos podrían ser originados por la imprudencia de los usuarios viales.
- ✓ Generalmente se producen siniestros por no respetar la distancia prudente y recomendable entre dos autos lo que también se conoce como choques por alcance.
- ✓ Producto de rebasamientos inadecuados o invasiones de carril se dan los choques frontales.
- ✓ Pérdida de carril por exceso de velocidad.

#### **2.2.7. Auditorias de seguridad vial.**

Por lo general, se realizan auditorías a los proyectos desde el punto de vista de aseguramiento de la calidad, de los impactos ambientales, y como ha sido

tradicionalmente en el campo de la contabilidad, las auditorías contables o revisorías fiscales. Igualmente, el tema se ha incorporado de manera integral en las políticas empresariales y en los procesos industriales, a través del aseguramiento de la calidad, de la salud ocupacional de usuarios y colaboradores, y del propio medio ambiente, con el designio de contribuir a incrementar el bienestar y la productividad del personal y la infraestructura, mediante el mejoramiento de las condiciones laborales y de las condiciones de vida del grupo de trabajo.

Tal es el caso que de esta manera nace, entonces, la metodología de las auditorías de seguridad vial, aplicadas en los sistemas viales.

Las auditorías de seguridad vial aparecen en el Reino Unido para la finalización de la década de los ochenta, como un método para reducir los siniestros de tránsito, con una meta inicial de la mitigación del 30%. Este modelo rápidamente se excedió después por países como Australia, Nueva Zelanda, y más recientemente a Estados Unidos, España y Chile, son países que las han adoptado dentro de sus políticas viales. Por su parte, el Banco Mundial ha incorporado la metodología para proyectos en países en desarrollo.

Las auditorías de seguridad vial están definidas como la utilización de métodos y protocolos sistemáticos y rigurosos con fines netamente preventivos que permiten verificar el cumplimiento de todos los aspectos involucrados en la seguridad de las calles, carreteras y su entorno.

A pesar de que existe un sinnúmero de definiciones, la mayor parte incluyen el concepto según el cual una auditoría de seguridad vial es un análisis formal que aplica los principios de seguridad desde una perspectiva multidisciplinaria, donde participan profesionales que planifican o diseñan proyectos de infraestructura vial con impacto sobre el tránsito y la movilidad de la población, especialistas en investigación de accidentes, en análisis de comportamientos y en análisis de información.

“En este contexto, una auditoría de seguridad vial se desarrolla mediante un examen formal y sistemático a un proyecto de infraestructura vial existente o futuro, sobre el cual un grupo técnico idóneo, calificado e independiente, prepara un reporte sobre el potencial de accidentalidad o el desempeño integral

relacionado con la seguridad. En consecuencia, el objetivo es identificar las condiciones de seguridad de todos los usuarios de la infraestructura vial, para analizarlas y tomar las medidas correctivas pertinentes, en este mismo orden, el objetivo no es la verificación del cumplimiento de estándares de diseño, ni tampoco una investigación de accidentes”. (Mayor, 2005).

### **2.3. IDEA A DEFENDER**

Evidentemente es necesaria la generación de una metodología para la implementación de dispositivos modificadores de superficie de rodadura para la reducción de velocidades en el tramo vial estatal E45A, zona urbana y rural para minimizar el riesgo de siniestros de tránsito y brindar la seguridad correspondiente a las zonas afectadas por el exceso de velocidad de los vehículos y así prevenir accidentes de tránsito en el Cantón Joya de los Sachas, provincia de Orellana.

## **CAPÍTULO III: MARCO METOLÓGICO**

### **3.1. MODALIDAD DE LA INVESTIGACIÓN**

Para el desarrollo de la presente investigación se requirió realizar el diseño metodológico, mismo que está conformado por un conjunto de procedimientos y técnicas específicas, consideradas como apropiadas para el levantamiento de información requerida, para el debido proceso de la investigación.

### **3.2. TIPO DE INVESTIGACIÓN**

#### **3.2.1. Explorativa**

Ponerse en contacto con el fenómeno para señalar la dificultad del problema que se va a estudiar, que para la presente investigación será los dispositivos modificadores de superficie de rodadura.

#### **3.2.2. Descriptiva**

Este tipo de Investigación permite realizar observaciones reales logrando de esta manera caracterizar y describir detalladamente la metodología para la implementación de dispositivos modificadores de superficie de rodadura para la reducción de velocidades en el tramo vial estatal E45A.

#### **3.2.3. De campo**

Este tipo de investigación permite obtener la información de la franja de estudio, red vial estatal E45A y de las zonas afectadas (zonas escolares, zonas pobladas) para conocer la situación real, recolectando datos necesarios solicitados, y palpando directamente el problema cuya finalidad es brindarle la solución correspondiente a la problemática existente.

### **3.2.4. Bibliografía**

El trabajo de investigación es bibliográfico porque para su consecución se hace uso de fuentes de referencia como: libros, revistas, periódicos, entre otros ya que nos ayudarán, a obtener más información y de esta manera lograr realizar una investigación apropiada.

## **3.3. MÉTODOS, TÉCNICAS E INSTRUMENTOS**

### **3.3.1. Métodos**

#### **3.3.1.1. Científico**

El método científico es el procedimiento planteado que se sigue en la investigación para descubrir las formas de existencia de los procesos objetivos, para desentrañar sus conexiones internas y externas. Se aplicó en la búsqueda de conceptos relacionados a nuestra investigación y en el mismo proceso investigativo hasta llegar a resolver el problema definitivo.

#### **3.3.1.2. Deductivo**

En este método se descende de lo general a lo particular, de forma que partiendo de enunciados de carácter universal y utilizando instrumentos científicos. Tomaremos de base el Plan de Movilidad y Planes Maestros de Transporte Terrestre Tránsito y Seguridad Vial del Cantón Joya de los Sachas en el que se detallan las directrices y planes que se deben realizar para alcanzar los resultados esperados.

#### **3.3.1.3. Inductivo**

Es un método que parte de lo particular a lo general, está reflejado en el planteamiento del problema, en el marco teórico, en el análisis e interpretación de resultados y las conclusiones.

#### **3.3.1.4. Analítico**

El Método analítico es aquel método de investigación que consiste en la desmembración de un todo, descomponiéndolo en sus partes o elementos para observar las causas, la naturaleza y los efectos. Se utilizará en el marco teórico para analizar teorías, fundamento teórico y análisis de resultados encontrados.

#### **3.3.1.5. Sintético**

El método sintético es un proceso de razonamiento que tiende a reconstruir un todo, a partir de los elementos distinguidos por el análisis; se trata en consecuencia de hacer una explosión metódica y breve, en resumen. Este método se aplicará en el resumen, en la interpretación y en las conclusiones y recomendaciones.

### **3.3.2. Técnicas**

#### **3.3.2.1. Observación directa**

Dado que para una mejor apreciación y/o diagnóstico de la problemática, lo recomendable es estar en contacto directo con el campo de estudio, a fin de realizar un listado de todos los aspectos que influyen en la respectiva problemática, a efecto de que nos sirva de elementos de decisión al formular el análisis, conclusiones, recomendaciones y propuestas.

#### **3.3.3. Encuesta**

Se empleará esta técnica, la misma que será dirigida a los conductores y usuarios que utilizarán en el tramo vial Estatal E45A, aplicando cuestionarios que contendrán preguntas abiertas y directas en forma escrita.

#### **3.3.4. Instrumento**

##### **3.3.4.1. Fichas de observación**

Es el procedimiento de investigación que consiste en usar todos nuestros sentidos para captar la realidad, se aplicó a las zonas pobladas de la vía estatal E45A.



### 3.3.4.2. Guías de observación

Se conoce como guía aquello que dirige. El término, de acuerdo al contexto, se aplicó para dar un seguimiento específico encaminado a las fichas de observación aplicadas.

## 3.4. POBLACIÓN

Se investigó a nueve autoridades tanto del municipio, del Ministerio de Transporte y Obras Públicas y la ANT; 12 funcionarios de las parroquias participaron en la investigación por parte de las parroquias y comunidades, 21 habitantes de las zonas afectadas y ocho padres de familia de las escuelas aledañas a la red vial estatal. Es decir 50 personas proveyeron información para la investigación, teniendo en cuenta que la red vial estatal del tramo cantonal atraviesa por tres parroquias como son: Enokanqui, Joya de los Sachas y San Sebastián del Coca; y por ciertas comunidades de estas parroquias mas no por todas las comunidades.

**Tabla 4. Población encuestada**

Estratos	Frecuencia	F. Acumulada
Autoridades	9	18%
Presidentes y Dirigentes	12	24%
Habitantes de las zonas	21	42%
Padres de familia	8	16%
Total	50	100%

**Autor:** Fredy Javier Durango Estrada

**Fuente:** (Transito, 2016)

## 3.5. RESULTADOS

### 3.5.1. Resultados de las guías de observación.

#### 1. ¿Qué medidas se han tomado para reducir el exceso de velocidad en las zonas de riesgo?

Las autoridades indican que poco se ha hecho en el tema del exceso de velocidad en el tramo vial estatal que comprende a la Joya de los sachas debido a que según se indica, carece de presupuesto por parte del organismo competente. Los representantes de las parroquias coinciden en que no existen planes ni medidas que garanticen la seguridad vial por sus zonas. Los habitantes indican por su parte que

llevan años sin obtener una respuesta a el riesgo que genera el exceso de velocidad. Los padres de familia indican que no se ha hecho nada en favor de los estudiantes si de tránsito y seguridad vial se trata.

**2. ¿Qué alternativas cree Ud. Necesarias para mitigar el exceso de velocidad en las zonas de conflicto?**

Las autoridades hacen énfasis en el cumplimiento de la normativa, haciendo uso de dispositivos aprobados que ayuden a mitigar el exceso de velocidad. Por su parte los representantes parroquiales aducen haber solicitado alternativas como semáforos, resaltos (rompe velocidades) pero no se ha obtenido respuestas favorables. Los habitantes coinciden en que se coloque resaltos y los padres de familia ratifican el uso de resaltos o angostamiento de la vía en las zonas escolares.

**3. ¿Qué considera Ud. que es más factible implementar para reducir el exceso de velocidad, dispositivos modificadores de superficie de rodadura o semáforos?**

La mayoría de los participantes de la investigación coinciden en que se debe hacer uso de bandas transversales de alerta y resaltos en sus zonas.

**4. ¿Cree Ud. que es necesario trabajar en una auditoría de seguridad vial?**

La auditoría de seguridad vial nos permite conocer cuál es el estado actual de la vía, por lo tanto, los partícipes de la investigación coinciden en que se realice una auditoría con el fin de obtener datos reales que demuestren la falta de dispositivos para reducir el exceso de velocidad.

**5. ¿Cuál cree Ud. que son los motivos que generan siniestros de tránsito en las zonas pobladas, zonas escolares o cabeceras parroquiales?**

Teniendo en cuenta el exceso de velocidad con el que circulan los vehículos, los participantes señalan que las altas velocidad de viaje por parte de los usuarios motorizados elevan el número de siniestros viales.

### **3.5.2. Resultados de las fichas de observación.**

Teniendo en cuenta que son nueve zonas de riesgo definidas, se pudo obtener los siguientes datos:

Existe una alta circulación de los vehículos con exceso de velocidad, el riesgo de siniestros es elevado, pese a ello existe un registro bajo de siniestros, así como pocas personas fallecidas y/o lesionadas, la imprudencia de los conductores es elevada por circular a exceso de velocidad, y los transeúntes mantienen un bajo nivel de imprudencia considerando la nula existencia de señalización, existe un alto conflicto entre usuarios viales principalmente en las zonas pobladas, y evidentemente no existen dispositivos como reductores de velocidad.

### **3.5.3. Cantón la Joya de los Sachas.**

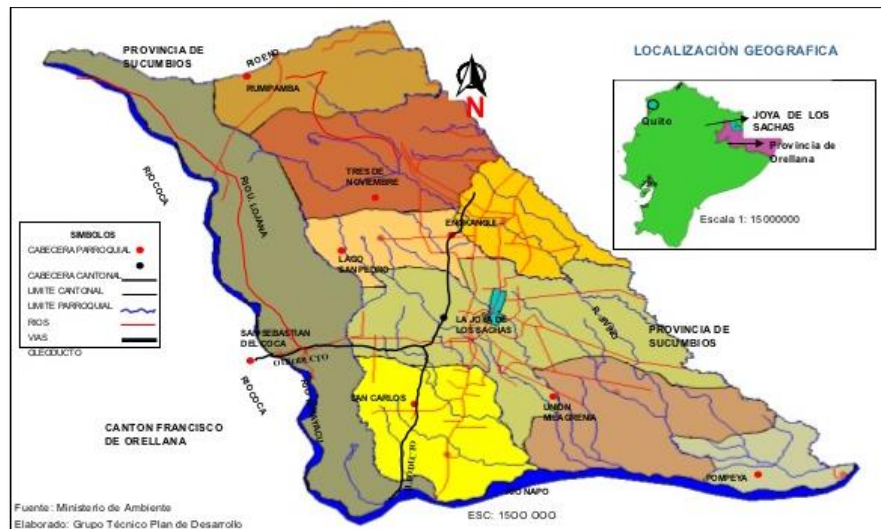
La circunscripción cantonal cuenta con un tramo vial estatal de 33 km aproximadamente que atraviesa por tres parroquias que son Enokanqui (rural) Joya de los Sachas (urbana) y San Sebastián del Coca (rural)

#### **3.5.3.1.1. Análisis Demográfico**

“Las dinámicas de poblamiento en el Cantón están basadas en dos factores primordiales, uno debido a que existen diferentes etnias ancestrales como los Shuar y los Achuar los cuales dejaron su huella, y otro determinado por las diferentes actividades económicas y extractivas, en este caso principalmente por la influencia de los hidrocarburos dado a que es la principal actividad ya que genera grandes ingresos económicos, pero a su vez crea riesgos sociales y ambientales”. (Ojeda, 2013).

“Una parte considerable de la población está concentrada en la Joya de los Sachas especialmente en la zona urbana. Todas estas variables nos muestran la vulnerabilidad que existen en la población, además se debe tomar en cuenta que

el 47% de la población se encuentra concentrada en la parroquia de Joya de los Sachas”. (Ojeda, 2013).



**Gráfico 16: (Orellana, Joya de los Sachas, Joya de los Sachas)**

**Fuente:** Plan de desarrollo estratégico Cantonal Joya de los Sachas.

“La población de Joya de los Sachas según (INEC, 2010) en el censo de vivienda y población nos indica que existe una tasa de crecimiento poblacional del 0,42 en razón aritmética. Lo que muestra un incremento acelerado, la mayoría de la población se encuentra en el sector urbano, generando mayor número de viajes hacia la zona, siendo un Centroides de actividades para las demás parroquias aledañas”. (INEC, Censo, 2010)

Se hace énfasis en recomendar que en las zonas afectadas donde existen mayor crecimiento demográfico se considere aplicar un mayor control por parte de las autoridades para perfeccionar el tránsito y controlar aspectos de seguridad vial, generando campañas ilustrativas con enfoque en la seguridad vial en los 133 establecimientos educativos que presenta esta área de estudio.

“Según (Ojeda, 2013) muestra un tipo de educación regular excepto una institución que presta sus servicios para educación especial, once centros educativos tienen jornada vespertina, uno de ellos nocturno y los restantes tienen jornada matutina para lo cual existe generación de viajes, cabe recalcar que el

porcentaje del 69% de alumnos son del sector rural, lo cual implica una movilización dentro de la vía de estudio”. (Ojeda, 2013)

La Joya de los Sachas tiene como cabecera cantonal a la ciudad que lleva su mismo nombre, es la segunda ciudad más grande de la Provincia de Orellana, misma que se ha convertido en el motor comercial y económico entre las provincias de Orellana (Coca) y Lago Agrio, siendo la red vial estatal E45A la única vía que conecta a estas provincias, por tal motivo el cantón Joya de los Sachas es un paso obligado y muy concurrido lo que influye en que el TPDA sea igual a 834 vehículos.

“Según (PDyOT, 2015) la extensión es de 1.205,6 kilómetros cuadrados, con una población proyectada 2017 según (INEC, 2010) es de 39.453 habitantes, los cuales están distribuidos en el área rural el 69,46%. La Joya de los Sachas representa el 28% del total de la población de la provincia de Orellana. La estructura está formada tanto por colonos que provienen de otras provincias, así como de indígenas, destacándose la nacionalidad kichwa, a su vez se recomienda que la señalización vertical sea impuesta en dos lenguas tanto castellano como kitchwa para los colonos existentes”. (PDyOT, 2015)

**Tabla 5: Demografía Cantón La Joya de los Sachas**

<b>Parroquias</b>	<b>Población 2017</b>
La Joya de los Sachas	18.849
Lago San Pedro	1.951
Pompeya	1.262
Rumipampa	2.085
San Carlos	2.983
San Sebastián del Coca	3.517
Tres de noviembre	3.289
Unión Milagreña	3.040
Enokanqui	2.476
<b>Total</b>	<b>39.453</b>

**Autor:** Fredy Javier Durango Estrada

**Fuente:** (Censos, 2017)

### **Factor Climático**

El clima de Joya de los Sachas se destaca por ser húmedo tropical, con constantes brisas e intensa evaporación y de altas temperaturas con nubosidad media. (PDyOT, 2015). La nubosidad a través de señalización óptima con material retroreflectivo dentro de los parámetros de las Normas INEN 004 ayudará a una mejor visibilidad por parte del conductor y se recomienda la aplicación de margen de vía con reflectividad. Las precipitaciones varían desde los 2650 milímetros hasta los 4500 milímetros Anuales. De mayo al mes de noviembre llueve con más frecuencia.

“La temperatura promedio anual es de 20°C, con temperaturas mínimas de 18°C y máximas de 34°C. la topografía al momento del trazado de vías es regular, de tierra firme y está formado por zonas planas, con suelos arcillosos, además de suelos medios de textura media. Su amplitud no sobrepasa los 270m.s.n.m” (PDyOT, 2015).

### **Accesibilidad.**

“Se encuentra el Cantón aproximadamente a 315 kilómetros de la ciudad de Quito, y cuenta con acceso terrestre. La vía Troncal Amazónica E45, en la cual se recorre aproximadamente 5 horas, permite llegar hasta ciudad de Lago Agrio, para luego tomar la vía E45A e ingresar al cantón la Joya de los Sachas, con un recorrido aproximado de una hora”. (PDyOT, 2015).

La planificación del transporte terrestre tránsito y seguridad vial se realiza a través de una metodología participativa entre los usuarios involucrados, donde forman parte las autoridades como ente rector, la ciudadanía (demanda) y los conductores ya sean de vehículos particulares u operadores de transporte (oferta).

A continuación, se muestra una matriz para identificar la generación de viajes existentes siendo el porcentaje en base a la totalidad de cada parroquia en los tres lugares de estudio, a continuación:

**Tabla 6: Origen y Destino de Parroquias de Enokanqui, San Sebastián, Joya de los Sachas**

Destino Origen	Enokanqui	San Sebastián	Joya de los Sachas
Enkokanqui	10,0% (interno)	N/A	N/A
San Sebastián	N/A	37,5%	17,5%
Joya de los Sachas	75,0%	N/A	N/A

**Autor:** Fredy Javier Durango Estrada

**Fuente:** (PDyOT, 2015)

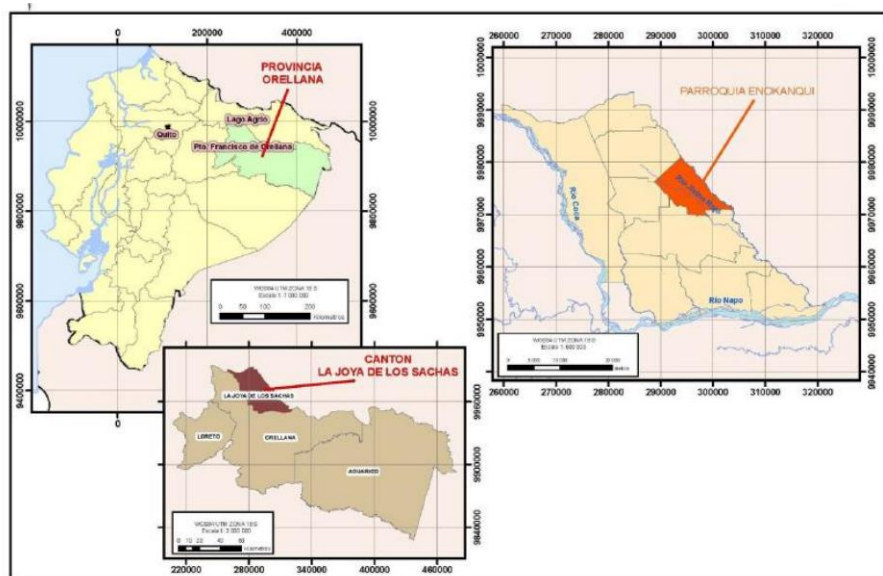
“Los viajes generados entre las parroquias son; en un 10,0% en Enokanqui se realizan viajes internos, con un 75% de los viajes son realizados a la Joya de los Sachas y el 15% restante son realizados a diferentes parroquias, a San Sebastián no se generan viajes según (PDyOT, 2015), en la parroquia de San Sebastián se realizan 37,5% viajes internos, hacia Joya de los Sachas el 17,5%, y el 45% de viajes restantes se realizan a otras parroquias a Enokanqui no se presenta datos estadísticos”. (PDyOT, 2015)

### 3.5.4. Parroquia Enokanqui

#### Análisis Demográfico

Prácticamente Enokanqui hace años atrás era una parroquia con una reserva militar, y poseía muchos terrenos baldíos, estos fueron invadidos por un grupo de personas que vinieron a estas tierras desde la serranía ecuatoriana, principalmente de la provincia de Chimborazo.

“Con el pasar de los años, este sector se fue poblando por colonos que vinieron de diferentes lugares del país, atraídos por sus paisajes, flora, fauna y la madera; el lugar era muy atractivo”. (Ojeda, 2013)



**Gráfico 17: Orellana, Joya de los Sachas, Enokanqui**

**Fuente:** Información digital en SIG entregada por técnicos del gobierno de la provincia de Orellana.

Enokanqui es una parroquia de Joya de los Sachas y está situada al noroeste del Cantón La Joya de los Sachas, dentro de la provincia de Orellana, en el kilómetro 6.65 vía Sacha- Lago Agrio al norte limitada con la Parroquia Tres de Noviembre, Al Sur con la Joya de los Sachas, al Este con la Provincia de Sucumbíos, al Oeste con la Parroquia Lago San Pedro.

### 3.5.5. Parroquia San Sebastián

“San Sebastián del Coca, más conocida como el Cañón de los Monos es una parroquia que consta de una superficie de 283.4 kilómetros cuadrados, según INEC para el año 2016 existe una población de 3.515 habitantes, este sector ostenta un clima húmedo y tropical y la media de su temperatura es de 25.5 °C Limita al norte con la provincia de Sucumbios, al sur con las comunidades San José y Amaru del cantón Francisco de Orellana; al este con la parroquia de Rumipampa y al oeste con el Rio Coca”. (PDyOT, 2015)

La altitud de la parroquia varía entre 260 y 380 metros sobre el nivel del mar.





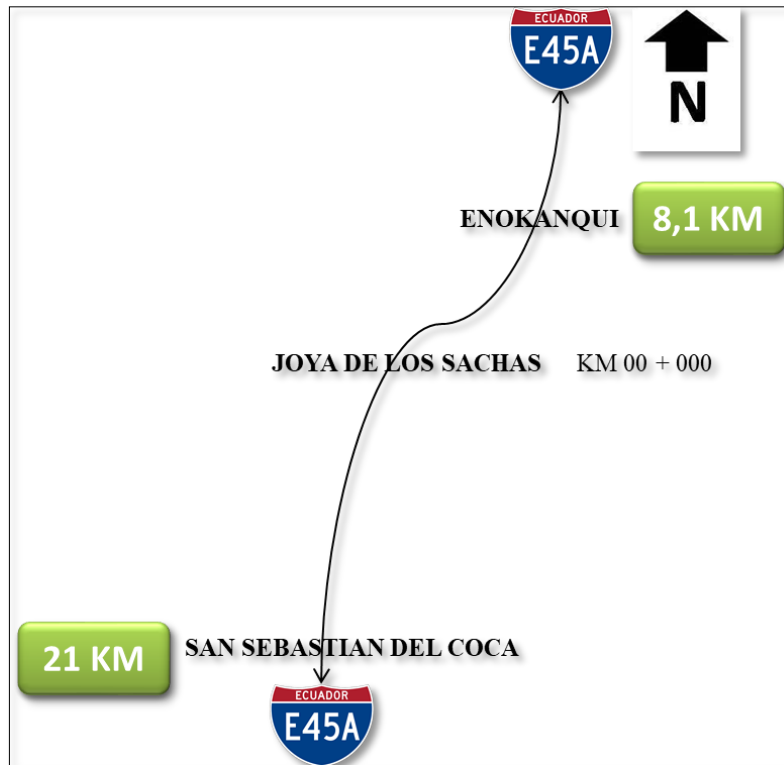
**Gráfico 18: Orellana, Joya de los Sachas, San Sebastián**  
**Fuente:** Ministerio de Ambiente

### 3.5.6. Información general de la vía E45A

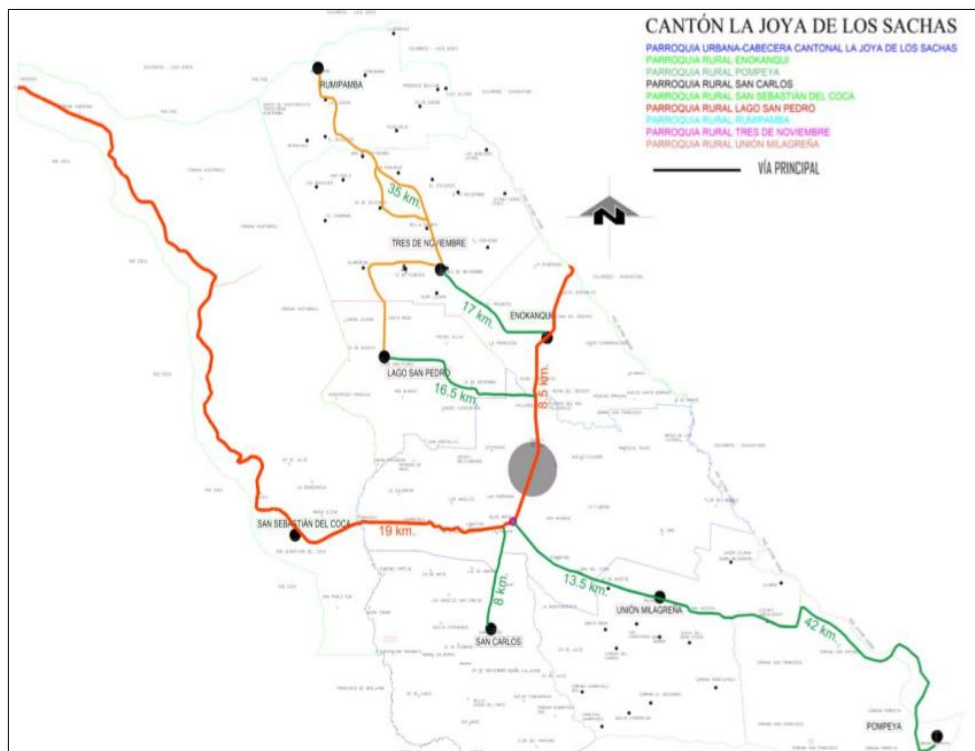
El ente competente para realizar todo tipo de trabajos en dicha vía es el Ministerio de Transporte y Obras Públicas, mismo que ejerce el control y manejo, al ser una vía que atraviesa al cantón y tres de sus parroquias se ha dinamizado y se prestan para que también sea objeto de estudio por parte de la Jefatura de tránsito, es por ello que este proyecto es realizado como un aporte por parte investigador para la jefatura de tránsito del cantón.

El tramo vial estatal está considerado como primaria, es un eje vial, y su principal característica es conectar capitales de provincia conjuntamente como alimentador de las parroquias y su flujo vehicular.

Para las conexiones parroquiales se toma como punto de referencia la Joya de los Sachas Km 00+000, y se realiza las mediciones desde este punto a cada parroquia respectiva que atraviesa la red vial estatal E45A.



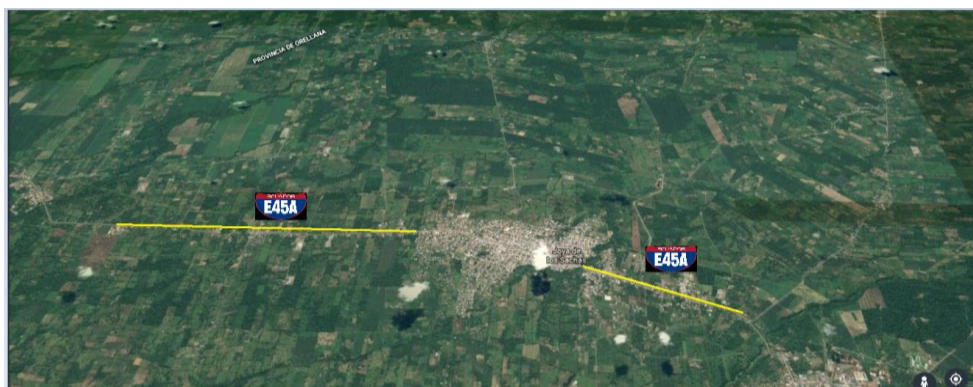
**Gráfico 19: Plano de la Red Vial a nivel Parroquial.**  
 Fuente: Plano E45A (PDyOT, 2015)



**Gráfico 20: Esquema de la red vial Parroquial**  
 Fuente: Esquema E45A (PDyOT, 2015)

### 3.5.6.1. Análisis de la Vía E45A

Este análisis deriva de informes emitidos por (Públicas, 2016) y con el apoyo del equipo técnico de la Jefatura de Transporte Terrestre Tránsito y Seguridad Vial del cantón Joya de los Sachas en donde se puede verificar el cumplimiento en base a normas técnicas, auditorias de seguridad vial, y un análisis minuciosos y exhaustiva del estado aparente del tramo vial estatal en estudio.



**Gráfico 21: Imagen de la vía E45A por Joya de los Sachas**  
**Fuente: Google Earth**

Esta red vial estatal pasa por el centro del cantón, así mismo atraviesa obligadamente por el centro de la ciudad considerando que tiene acceso a ingreso y salida del Cantón siendo un aspecto importante la velocidad al momento de dirigirse a zonas pobladas, dicha vía muestra las siguientes características:

**Tabla 7: Análisis vía E45A que pasa por Joya de los Sachas**

Superficie pavimentada	Asfáltica
Sentido de Circulación	N-S ; S-N
Número de Carriles	2/2
Ancho de Calzada	7.60 m
Visibilidad	Buena
Posee Resaltos	No
Posee BTA	No

**Autor:** Fredy Javier Durango Estrada

**Fuente:** (PDyOT, 2015)

En el cantón La Joya de los Sachas el sistema vial interno se encuentra en buenas condiciones, el eje vial principal que cruza la ciudad de manera longitudinal es la red vial estatal E45A, en estos tramos poblados se convierte en una vía urbana o forzosamente dejaría de ser una carretera y pasaría a ser una calle la cual tiene límites de velocidad más bajos, la misma tiene las siguientes características 11.5metros +/- 0.20 en promedio, consta de una capa asfáltica en buen estado, cuenta con señalización tanto horizontal como vertical en estado regular, dispone de cunetas a los costados de la vía para las aguas de lluvia y derrame de líquidos sobre la calzada.

Los accesos desde la red vial estatal E45A hacia las parroquias aledañas, se realizan a través de intersecciones a nivel con señalización vertical escasa lo que maximiza el riesgo de la correcta circulación vehicular, al no existir una regulación de giros permitidos y restringidos en las áreas urbanas de las parroquias rurales exponencialmente se eleva el riesgo en las zonas afectadas por el exceso de velocidad.

Los automotores de cualquier tipo que pasa por esta vía, su funcionamiento es parecido a un paso lateral, pero por el centro de la población y atravesando por zonas afectadas.



**Grafico 22: Via E45A por Enokanqui**  
**Fuente:** Google Earth

Igual que en la Joya de los Sachas la red vial estatal E45A atraviesa por el área urbana, presenta peligrosidad al aproximar a una zona urbana, a continuación, se presenta las características de la vía de estudio:

**Tabla 8: Análisis de la vía E45A que pasa por Enokanqui**

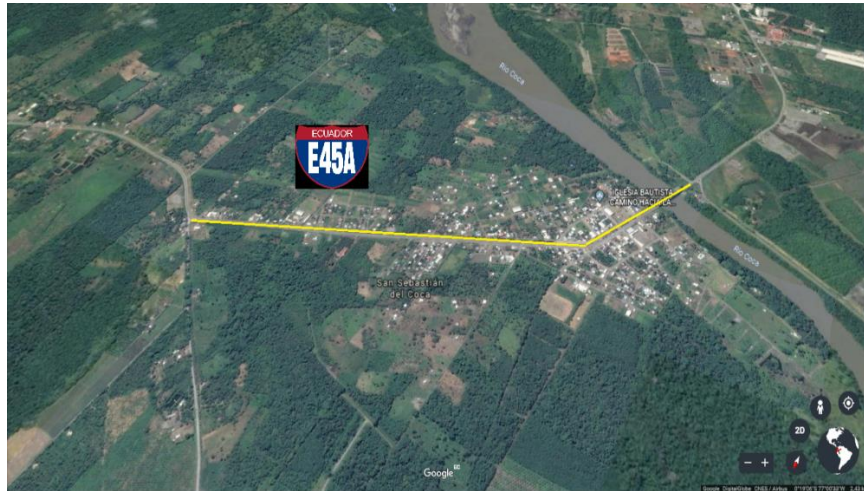
Superficie de Rodadura	Asfáltica
Sentido de circulación	N-S ; S-N
Número de carriles	2/2
Ancho de calzada	11.5
Visibilidad	Buena
Tipo de vía	Estatal
Posee BTA	No

**Autor:** Fredy Javier Durango Estrada

**Fuente:** (PDyOT, 2015)

La parroquia Enokanqui presenta una continuación de la vía desde la Joya de los Sachas, es aproximadamente de 8.1 kilómetros tomando la red vial estatal E45A norte, que consta de un ancho de 11.5 metros +/- 0.20 en promedio, es decir que tiene la misma simetría desde la ciudad de La Joya de los Sachas, posee capa de rodadura asfáltica en buen estado, cuenta con señalización vertical y horizontal en estado regular, dispone también de cunetas por ambos costados para la evacuación de lluvias y derrames sobre la capa de rodadura. Dentro de la zona poblada la velocidad operacional no debería exceder en 50km/h.

En el ingreso al sector urbano de la parroquia Enokanqui se lo realiza en la misma vía de estudio, lo que indica que la red vial en este centro poblado pasaría a ser una calle más no una carretera, esta no presenta pasos peatonales, no dispone de señalización vertical ni horizontal apropiada, no se encuentra paradas de buses reguladas con la norma técnica.



**Grafico 23: Vía por San Sebastián**

**Fuente:** Google Earth

La red vial estatal E45A atraviesa la parroquia San Sebastián del Coca más conocida como Cañón de los monos, consta de las siguientes características:

**Tabla 9: Análisis de la vía E45A que pasa por San Sebastián**

Superficie de Rodadura	Asfáltica
Sentido de circulación	N-S ; S-N
Número de carriles	2/2
Ancho de calzada	11.5
Visibilidad	Buena
Posee resaltos	No
Posee BTA	No

**Autor:** Fredy Javier Durango Estrada

**Fuente:** (PDyOT, 2015)

“La situación actual del tramo vial estatal E45A de Joya de los Sachas-San Sebastián del Coca es 80% bueno y un 20% malo, (se cataloga malo por la falta de señalización horizontal) según” (PDyOT, 2015).

En el tramo vial estatal para llegar a la parroquia San Sebastián, en continuidad al eje vial sur medido desde la ciudad de Joya de los Sachas en circulación por la vía E45A, continúa con el ancho de 11.5 metros +/- 0.20 en promedio, posee una superficie de asfalto en la capa de rodadura en buen estado, cuenta con poca señalización vertical y horizontal y dispone de cunetas a los costados de la vía. Dirigiéndose al sur oeste 21

km/h aproximadamente, por el tramo vial estatal E45A se encuentra la parroquia San Sebastián del Coca.

“Según (PDyOT, 2015) es necesario la implementación de zonas seguras a los pasos de cebra que existen en regular estado. Al ser una vía troncal que cruza una zona poblada la velocidad de operación debería reducir a los 50 km/h”. (PDyOT, 2015)

**Tabla 10: Evaluación de la vía E45A.**

<b>ELEMENTOS</b>	<b>PUNTAJ E</b>	<b>CONDICIONES EVALUADA</b>		<b>CALIFICACIO N</b>
		<b>NORM A</b>	<b>ESTAD O</b>	
<b>SECCION TRANSVERSAL</b>	<b>30</b>			<b>24</b>
Característica del trazado	3	3	3	
Ancho Carriles	4	2	2	
Ancho Espaldón	4	2	2	
Ancho Cuneta	4	4	4	
Posee Banquinas	3	3	3	
Estado de Pavimento	12	10	10	
<b>OPERATIVIDAD</b>	<b>14</b>			<b>7</b>
Nivel de Servicio	2	2	2	
Control Acceso	2	1	1	
Espaciamiento de los Accesos	2	1	1	
Tipo de Cruzamiento	2	1	1	
Zonas de Parqueo Lateral	2	0	0	
Seguridad General	2	1	1	
Facilidades de Cruce Peatonal	2	1	1	
<b>SEÑALIZACION NORMAS) HORIZONTAL</b>	<b>29</b>			<b>13</b>
(CUMPLIMIENTO				
Franjas laterales	2	1	1	
Franjas centrales	2	1	1	
Tachas laterales	2	1	0	
Tachas centrales	2	1	1	
Sistemas reductores de velocidad BTAs	2	0	0	
<b>VERTICAL</b>				
Regulatorias (obligatorias)	2	1	1	
Preventivas (advertencia)	2	1	1	
Informativas	2	0	0	
Delineadores (balizas)	2	0	0	
Chevrones	2	1	1	

Barreras de seguridad	2	1	1	
Trabajo (temporales)	2	2	2	
Pórtico	2	2	2	
Banderolas	2	2	2	
Postes de kilometraje	1	0	0	
<b>DERECHO DE VIA</b>	<b>15</b>			<b>11</b>
Limpio de malezas	3	3	3	
Invadido	3	2	2	
Ubicación de cerramientos	3	2	2	
Contaminación visual	3	2	2	
Sin escombros	3	2	2	
<b>ESTRUCTURAS VIALES</b>	<b>12</b>			<b>5</b>
Estado de puentes	3	3	3	
Estaciones de servicio	3	1	1	
Pasos peatonales	3	1	1	
Zonas de descanso	3	0	0	
<b>TOTAL</b>	<b>100</b>			<b>60</b>

**Autor:** Fredy Javier Durango Estrada

**Fuente:** (Públicas, 2016)

En la evaluación de la vía se aplicaron 37 ítems dispuestos por la matriz de evaluación del Ministerio de Transporte y Obras Públicas del Ecuador cuyo propósito fue el de conocer el estado actual de las vías, el análisis se aplicó a la red vial estatal E45A perteneciente al cantón como objeto de estudio, el investigador realizó la evaluación con el equipo técnico de la Jefatura de Transporte Terrestre Tránsito y Seguridad Vial del cantón Joya de los Sachas para este estudio, nos dio como resultado una calificación de 60 sobre 100, ítems como reductores de velocidad tipo BTA no existen en la vía y por ende recibió una calificación de 0. A continuación se presenta los rangos impuestos por dicho ente rector de la red estatal:

Excelente	100
Muy buena	99 - 90
Buena	89 - 80
Regular	79 - 60
Mala	59 - 0

El estado de la vía según el análisis realizado es regular ya que no cumple con todos los ítems dispuestos, el rango es regular entre 79 a 60, para lo que se sugiere aplicar



correctivos especialmente por cada uno de los ítems analizados y en este estudio es necesaria la implementación de una metodología para ubicar Bandas Transversales de Alerta con resaltos conforme lo indica el acuerdo ministerial 034.

### **3.5.6.2. Velocidad promedio.**

Para el cálculo de la velocidad instantánea de circulación de los coches por la red vial estatal E45A se aplicó el método de los dos observadores, es decir se toma las velocidades de los automotores para cada uno de los sectores identificados con la necesidad de mitigar el exceso de velocidad.

La velocidad promedio obtenida una vez realizado el levantamiento de información en las zonas afectadas es de 69.3 km/h estas mediciones fueron realizadas en días típicos en horarios aleatorios en cada una de las zonas identificadas para la reducción de velocidades.

Para el caso de ingreso a zonas pobladas la velocidad promedio sobrepasa los límites establecidos por la ley para ingreso a zonas urbanas, ya que se debería circular a no más de 50 kilómetros por hora y en zonas escolares tal como lo señala el Reglamento de Aplicación a la ley Orgánica de Transporte Terrestre Tránsito y seguridad Vial sería de 20 kilómetros por hora, por lo que es necesaria la implementación de dispositivos que ayuden a mitigar dicha velocidad, todo esto con el fin de proteger la vida de los vecinos del sector adyacente a la red vial en estudio.

## **3.6. VERIFICACIÓN DE IDEA A DEFENDER.**

De acuerdo al estudio, análisis, observación, levantamiento de información e interpretación, se concluye que una de las principales causas de siniestros viales es el exceso de velocidad, la poca de señalización que indique que el conductor se acerca a una zona poblada ya que la vía de estudio E45A atraviesa tres zonas parroquias, Enokanqui, La Joya de los Sachas y San Sebastián del Coca. Para ello se observó las posibles zonas de riesgo, los lugares donde se registraron siniestros, así como el levantamiento exhaustivo y pormenorizado del inventario vial para tener la información de posibles factores que también puedan ser sujeto de estudio.

## **CAPÍTULO IV: MARCO PROPOSITIVO**

### **4.1. TÍTULO**

Metodología para la implementación de dispositivos modificadores de superficie de rodadura para la reducción de velocidades en el tramo vial estatal E45A, zona urbana y rural del Cantón Joya de los Sachas, provincia de Orellana.

### **4.2. INTRODUCCIÓN.**

Producto de los hallazgos de la investigación realizada en la franja vial donde se aplicó la investigación mediante guías y fichas de observación, se pudo determinar la necesidad de reducir las altas velocidades con las que viajan los vehículos, debido a que éstas, aumentan el riesgo de siniestros viales en las zonas de conflicto entre usuarios motorizados y no motorizados.

La mayoría de los investigados, autoridades, dirigentes, habitantes y padres de familia coinciden en que se debe hacer uso de dispositivos modificadores de superficie de rodadura para reducir el riesgo de siniestros de tránsito en las zonas pobladas, zonas escolares y cabeceras parroquiales donde se pudo evidenciar la afectación por parte de los automotores.

Por tal motivo se hace énfasis en dar cumplimiento a lo dispuesto en el acuerdo ministerial 020 y 034 del MTOP haciendo el uso de bandas transversales de alerta y resaltos con paso cebra como una medida óptima para suprimir el riesgo de siniestros en los sectores ya definidos, teniendo en cuenta que se reducirá el exceso de velocidad con que circulan los vehículos.

La metodología presenta los sectores donde se debe intervenir y la forma en que se debe hacer, teniendo en cuenta las características de las zonas.

### **4.3. Objetivo general.**

Disminuir los siniestros de tránsito en la red vial estatal E45A que comprende al cantón La Joya de los Sachas.

#### **4.3.1. Objetivo específico**

- Definir las zonas donde se van a ubicar y construir los dispositivos modificadores de superficie de rodadura.
- Buscar acuerdos compartidos entre el GAD municipal y GAD parroquial.
- Diseñar estrategias de cumplimiento de reducir los siniestros viales.

### **4.4. ESTRUCTURA DE LA PROPUESTA.**

La propuesta está dividida en dos secciones, la primera propone las zonas (9) en donde se va a instalar las bandas transversales de alerta (51) y los resaltos con paso cebra (14) y la otra sección proponen el análisis de precios unitarios de los dispositivos y las señaléticas tanto horizontales como verticales necesarios para la implementación.

### **4.5. UBICACIÓN DE LAS BANDAS TRANSVERSALES DE ALERTA Y RESALTOS EN LA VÍA E45A.**

Una vez realizado la investigación con la información de la demográfica de La Joya de los Sachas, Enokanqui y San Sebastián, información general de la vía E45A en el tramo vial estatal que comprende al cantón, velocidad promedio en la que transitan los vehículos, índices de accidentabilidad, estudio técnico para la aplicación de Dispositivos modificadores de superficie de rodadura, características generales y detalles de construcción dispuesto por el Ministerio de Transporte y Obras Públicas se propone la implementación de los dispositivos en la entrada y salida de las parroquias y comunidades mencionadas a continuación:

**PARROQUIA ENOKANQUI  
COMUNIDAD NUEVA JERUSALEN**

VELOCIDAD PROMEDIO DE CIRCULACIÓN VEHICULAR EN 71.16 KM/H  
LA ZONA.

En la comunidad Nueva Jerusalén, colindante con la vía E45A en cuyo sector existe una escuela denominada 12 de noviembre, debe instalarse Bandas Transversales de Alerta y resaltos con paso cebra debido a que existe riesgo, aunque se cuente con un número de peatones bajo y estadísticamente los accidentes sean bajos, esta es una zona poblada y los vehículos deben circular a no más de 50 km por hora pero la velocidad de circulación promedio tomada en el punto refleja una velocidad de 71.1 km por hora.

Inicialmente el sistema debe ir instalado ocupando todo el ancho de la vía, para impedir que los conductores realicen maniobras evasivas.



**Gráfico 24: Implementación de BTA en la comunidad de Nueva Jerusalén**  
Fuente: Google maps

Se recomienda implementar a la altura de la escuela 12 de noviembre, esta unidad educativa presenta ingreso poblacional y congestión peatonal, por lo que es necesario.

A continuación, se tomarán los puntos para su determinación tanto de BTA, como resaltos:

**Tabla 11: Nueva Jerusalén ubicación de Dispositivos**

		UBICACIÓN		TRAMOS
		X	Y	
Dispositivos modificadores de superficie de rodadura	BTA	295457	9978097	Nueva Jerusalén
		295422	9978017	Nueva Jerusalén
		295410	9977993	Nueva Jerusalén
		295136	9977396	Nueva Jerusalén
		295135	9977390	Nueva Jerusalén
		295128	9977369	Nueva Jerusalén
		UBICACIÓN		TRAMOS
		RESALTOS CON PASO CEBRA	X	Y
	295382		9977929	Nueva Jerusalén
	295152		9977432	Nueva Jerusalén

**Autor:** Fredy Javier Durango Estrada

**Fuente:** Elaboración Propia

**PARROQUIA ENOKANQUI  
CABECERA PARROQUIAL DE ENOKANQUI**

VELOCIDAD PROMEDIO DE CIRCULCIÓN VEHICULAR EN 64.97 KM/H  
LA ZONA.

En la Parroquia Enokanqui, colindante con la vía E45A, debe instalarse Bandas Transversales de Alerta y resaltos con paso cebra debido a que existe conflicto entre usuarios viales, aunque se cuente con un número de peatones bajo y estadísticamente los accidentes sean bajos, esta es una zona poblada y los vehículos deben circular a no más de 50 km por hora, pero la velocidad de circulación promedio tomada en el punto refleja una velocidad de 65 km por hora.



**Gráfico 25: Implementación de BTA en Enokanqui**

Fuente: Google Maps

Como se puede observar en Enokanqui se sugiere la aplicación de reductores de velocidad al ingreso y salida de vehículos como recomienda el Ministerio de Transporte y Obras Públicas.

A continuación, se tomarán los puntos para su determinación tanto de BTA, como resaltos:

**Tabla 12: Enokanqui Ubicación de Dispositivos**

Dispositivos modificadores de superficie de rodadura	BTA	UBICACIÓN		TRAMOS
		X	Y	
		294210	9974905	Enokanqui
294185	9974882	Enokanqui		
294138	9974838	Enokanqui		
294617	9975248	Enokanqui		
284546	9975172	Enokanqui		
294528	9975152	Enokanqui		
RESALTOS CON PASO CEBRA		UBICACIÓN		TRAMOS
		X	Y	
		294442	9975071	Enokanqui
294273	9974949	Enokanqui		

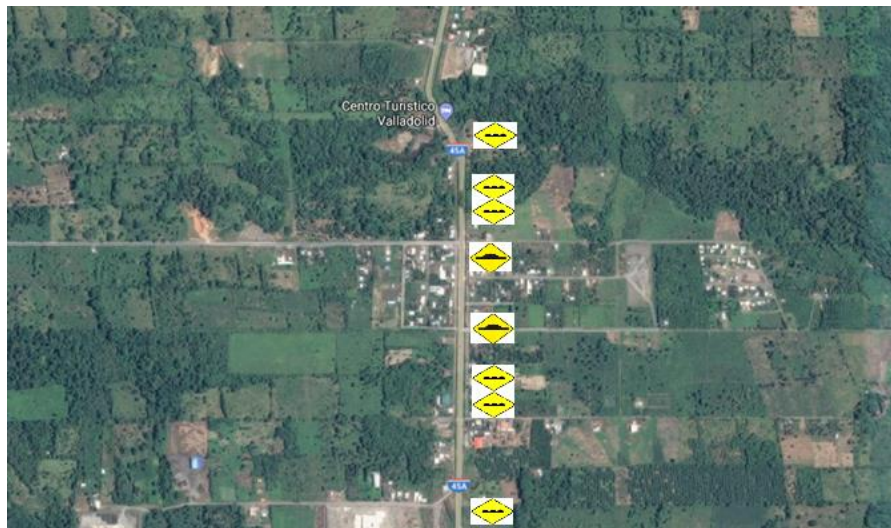
**Autor:** Fredy Javier Durango Estrada

**Fuente:** Elaboración Propia

**PARROQUIA JOYA DE LOS SACHAS  
COMUNIDAD LA VALLADOLID**

VELOCIDAD PROMEDIO DE CIRCULCIÓN VEHICULAR EN 71.24 KM/H  
LA ZONA.

En la comunidad Valladolid, colindante con la vía E45A, debe instalarse Bandas Transversales de Alerta y resaltos con paso cebra debido a que existe conflicto entre usuarios viales, aunque se cuente con un número de peatones bajo y estadísticamente los accidentes sean bajos, esta es una zona poblada y los vehículos deben circular a no más de 50 km por hora, pero la velocidad de circulación promedio tomada en el punto refleja una velocidad de 71.2 km por hora.



**Gráfico 26: Implementación de BTA en el ingreso y salida de la comunidad Valladolid**

Fuente: Google Maps

La comunidad Valladolid perteneciente a la parroquia de Enokanqui también presenta población, es la vía perteneciente a la red vial estatal y conecta con la Joya de los Sachas.

A continuación, se tomarán los puntos para su determinación tanto de BTA, como resaltos:

**Tabla 13: Vallalodid Ubicación de dispositivos**

		UBICACIÓN		TRAMOS
		X	Y	
		Dispositivos modificadores de superficie de rodadura	BTA	293616
293614	9971504			Vallalodid
293613	9971476			Vallalodid
293608	9970805			Vallalodid
293606	9970794			Vallalodid
293605	9970756			Vallalodid
RESALTOS CON PASO CEBRA	UBICACIÓN			TRAMOS
	X	Y		
	293610	9971389	Vallalodid	
	293609	9970837	Vallalodid	

**Autor:** Fredy Javier Durango Estrada

**Fuente:** Elaboración Propia

**PARROQUIA JOYA DE LOS SACHAS**  
**INGRESO Y SALIDA DE LA CIUDAD DE JOYA DE LOS SACHAS**  
**VELOCIDAD PROMEDIO DE CIRCULCIÓN VEHICULAR EN 67.1 KM/H**  
**LA ZONA.**

En el sector urbano de la Joya de los Sachas, debe instalarse Bandas Transversales de Alerta debido a que existe conflicto entre usuarios viales, aunque se cuente con un número de peatones alto y estadísticamente los accidentes sean bajos, esta es una zona poblada y los vehículos deben circular a no más de 50 km por hora, pero la velocidad de circulación promedio tomada en el punto refleja una velocidad de 67.1 km por hora.

Se aplicará solo BTA, ya que en este tramo vial está implementado semáforo.

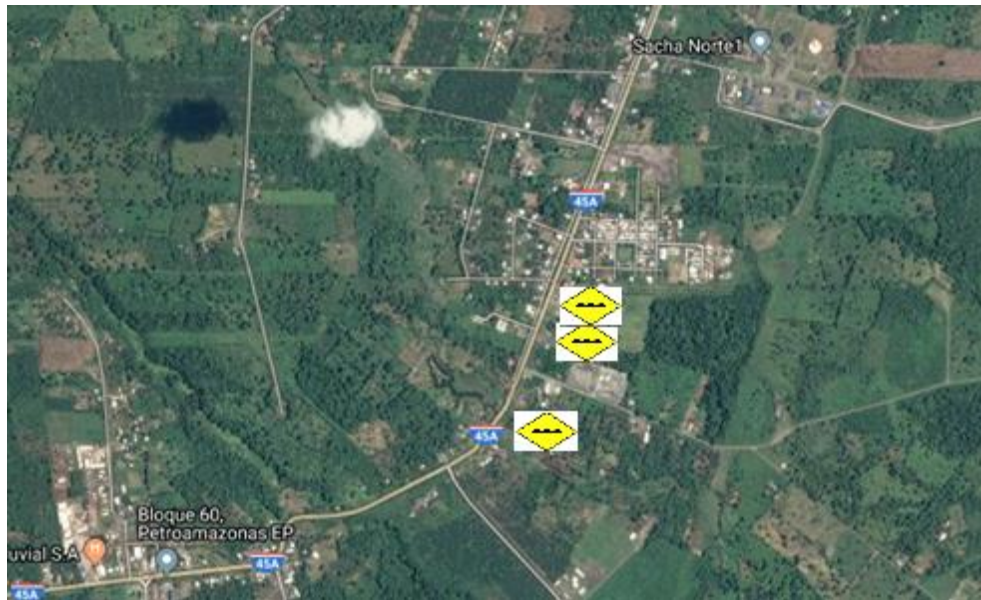


**Grafico 27: Implementación de BTA en el ingreso de Joya de los Sachas.**

**Fuente:** Google Maps



En la Joya de los Sachas en la entrada al instituto ITSO se sugiere la implementación de BTA, presenta flujo peatonal denso, y una pendiente rectilínea la misma que frecuente velocidad operacional superior a la de ingreso a zona poblada, dentro del área de estudio se presenta un instituto.



**Grafico 28: Implementación de BTA en la salida a Joya de los Sachas**

Fuente: Google Maps

A continuación, se tomarán los puntos para su determinación tanto de BTA:

**Tabla 14: Joya de los Sachas. Ubicación de Dispositivos**

	BTA	UBICACIÓN		TRAMOS
		X	Y	
Dispositivos modificadores de superficie de rodadura		293684	9969610	Joya de los Sachas
		293699	9969409	Joya de los Sachas
		293714	9969326	Joya de los Sachas
		292402	9964739	Joya de los Sachas
		292385	9964701	Joya de los Sachas
		292356	9964608	Joya de los Sachas

**Autor:** Fredy Javier Durango Estrada

**Fuente:** Elaboración Propia

Se implementará un BTA a la salida de la zona poblada en el sector de Laureles, presenta la vía rectilínea como recomienda por las características geométricas del lugar de estudio.

**PARROQUIA JOYA DE LOS SACHAS  
COMUNIDAD LA PARKE**

VELOCIDAD PROMEDIO DE CIRCULACIÓN VEHICULAR EN 65.15 KM/H  
LA ZONA.

En la comunidad La Parke, colindante con la vía E45A, debe instalarse Bandas Transversales de Alerta y resaltos con paso cebra debido a que existe conflicto entre usuarios viales, aunque se cuente con un número de peatones bajo y estadísticamente los accidentes sean bajos, esta es una zona poblada y los vehículos deben circular a no más de 50 km por hora, la velocidad de circulación promedio tomada en el punto refleja una velocidad de 65.1 km por hora.



**Gráfico 29: Implementación de BTA en la comunidad de Parker Av. Principal**  
Fuente: Google maps

La comunidad Parker perteneciente a la parroquia de San Sebastián de Coca es una intersección principal conectora de Joya de los Sachas a San Sebastián, presenta asentamiento poblacional

A continuación, se tomarán los puntos para su determinación tanto de BTA, como resaltos:

**Tabla 15: La Parker Ubicación de dispositivos**

Dispositivos modificadores de superficie de rodadura	BTA	UBICACIÓN		TRAMOS
		X	Y	
		291413	9963956	La Parker
		291374	9963952	La Parker
		291286	9963941	La Parker
	RESALTOS CON PASO CEBRA	UBICACIÓN		TRAMOS
		X	Y	
		291469	9963963	La Parker

**Autor:** Fredy Javier Durango Estrada

**Fuente:** Elaboración Propia

### PARROQUIA JOYA DE LOS SACHAS COMUNIDAD LA LIBERTAD

VELOCIDAD PROMEDIO DE CIRCULCIÓN VEHICULAR EN 74.1 KM/H  
LA ZONA.

En la comunidad La Libertad, colindante con la vía E45A, debe instalarse Bandas Transversales de Alerta y resaltos con paso cebra debido a que existe conflicto entre usuarios viales, aunque se cuente con un número de peatones bajo y estadísticamente los accidentes sean bajos, esta es una zona poblada y los vehículos deben circular a no más de 50 km por hora, la velocidad de circulación promedio tomada en el punto refleja una velocidad de 74,1 km por hora.



**Grafico 30: Implementación de BTA en la comunidad la libertad**

**Fuente:** Google maps

La comunidad la libertad perteneciente a la Joya de los Sachas también presenta una zona poblacional.

A continuación, se tomarán los puntos para su determinación tanto de BTA, como resaltos:

**Tabla 16: La Libertad ubicación de dispositivos**

Dispositivos modificadores de superficie de rodadura	BTA	UBICACIÓN		TRAMOS
		X	Y	
		289626	9963759	Libertad
289551	9963759	Libertad		
289526	9963758	Libertad		
289331	9963753	Libertad		
289308	9963747	Libertad		
289237	9963726	Libertad		
RESALTOS CON PASO CEBRA		UBICACIÓN		TRAMOS
		X	Y	
		289456	9963762	Libertad
289363	9963757	Libertad		

**Autor:** Fredy Javier Durango Estrada

**Fuente:** Elaboración Propia

### PARROQUIA JOYA DE LOS SACHAS COMUNIDAD HUAMAYACU

VELOCIDAD PROMEDIO DE CIRCULCIÓN VEHICULAR EN 70.72 KM/H  
LA ZONA.

En la comunidad Huamayacu, colindante con la vía E45A, debe instalarse Bandas Transversales de Alerta y resaltos con paso cebra debido a que existe conflicto entre usuarios viales, aunque se cuente con un número de peatones bajo y estadísticamente los accidentes sean bajos, esta es una zona poblada y los vehículos deben circular a no más de 50 km por hora, la velocidad de circulación promedio tomada en el punto refleja una velocidad de 71 km por hora.



**Gráfico 31: Implementación de BTA en la comunidad Huamayacu**

Fuente: Google maps

A continuación, se tomarán los puntos para su determinación tanto de BTA, como resaltos:

**Tabla 17: Huamayacu ubicación de dispositivos**

Dispositivos modificadores de superficie de rodadura	BTA	UBICACIÓN		TRAMOS
		X	Y	
		285982	9964159	Huamayacu
285888	9964160	Huamayacu		
285852	9964160	Huamayacu		
285259	9964184	Huamayacu		
285232	9964185	Huamayacu		
285126	9964192	Huamayacu		
RESALTOS CON PASO CEBRA		UBICACIÓN		TRAMOS
		X	Y	
		285761	9964162	Huamayacu
285319	9964182	Huamayacu		

**Autor:** Fredy Javier Durango Estrada

**Fuente:** Elaboración Propia

**PARROQUIA SAN SEBASTIÁN DEL COCA (CAÑÓN DE LOS MONOS)  
UNIDAD DEL MILENIO RÍO COCA**

VELOCIDAD PROMEDIO DE CIRCULCIÓN VEHICULAR EN 72.92 KM/H  
LA ZONA.

En la Parroquia San Sebastián del Coca, en la parte rural, existe una escuela del milenio colindante con la vía E45A, en este sector debe instalarse Bandas Transversales de Alerta y resaltos con paso cebra debido a que existe conflicto entre usuarios viales, considerando que es una zona netamente escolar y los vehículos deban circular a no más de 20 km por hora, la velocidad de circulación promedio tomada en el punto refleja una velocidad de 73 km por hora.



**Gráfico 32: Implementación de BTA en la entrada de San Sebastián.**  
**Fuente:** Google Maps

Se implementará el BTA en la entrada de la parroquia de San Sebastián del Coca en la altura de la Unidad Educativa Rio Coca frente a la red estatal E45A, presenta flujo peatonal e ingreso al centro educativo por lo que se presenta la necesidad.

A continuación, se tomarán los puntos para su determinación tanto de BTA, como resaltos:

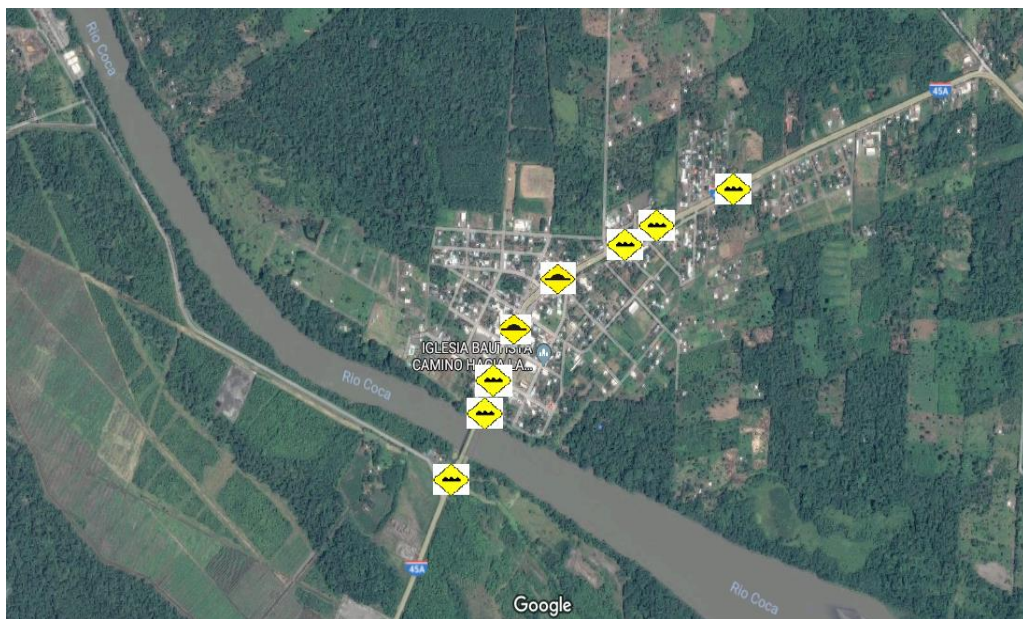
**Tabla 18: Unidad de Milenio Rio Coca ubicación de Dispositivos**

		UBICACIÓN		TRAMOS
		X	Y	
Dispositivos modificadores de superficie de rodadura	BTA	278190	9963174	Unidad de Milenio Rio Coca
		278135	9963153	Unidad de Milenio Rio Coca
		278119	9963146	Unidad de Milenio Rio Coca
		278021	9963110	Unidad de Milenio Rio Coca
		278003	9963102	Unidad de Milenio Rio Coca
		277934	9963078	Unidad de Milenio Rio Coca
				UBICACIÓN
RESALTOS CON PASO CEBRA			X	Y
	278061	9963125		Unidad de Milenio Rio Coca

**Autor:** Fredy Javier Durango Estrada  
**Fuente:** Elaboración Propia

**PARROQUIA SAN SEBASTIAN DEL COCA (CAÑÓN DE LOS MONOS)**  
**CABECERA PARROQUIAL DE SAN SEBASTIÁN DEL COCA**  
VELOCIDAD PROMEDIO DE CIRCULACIÓN VEHICULAR EN 66.46 KM/H  
LA ZONA.

En la comunidad San Sebastián del Coca, colindante con la vía E45A, debe instalarse Bandas Transversales de Alerta y resaltos con paso cebra debido a que existe conflicto entre usuarios viales, aunque se cuente con un número de peatones bajo y estadísticamente los accidentes sean bajos, esta es una zona poblada y los vehículos deben circular a no más de 50 km por hora, la velocidad de circulación promedio tomada en el punto refleja una velocidad de 66 km por hora.



**Gráfico 33: Implementación de BTA en la salida de San Sebastián.**  
Fuente: Google Maps

A continuación, se tomarán los puntos para su determinación tanto de BTA, como resaltos:

**Tabla 19: San Sebastián de Coca ubicación de dispositivos**

		UBICACIÓN		TRAMOS
		X	Y	
Dispositivos modificadores de superficie de rodadura	BTA	277253	9962773	San Sebastián de Coca
		277112	9962713	San Sebastián de Coca
		277078	9962697	San Sebastián de Coca
		276659	9962256	San Sebastián de Coca
		276648	9962231	San Sebastián de Coca
		276558	9962038	San Sebastián de Coca
		UBICACIÓN		TRAMOS
		X	Y	
RESALTOS CON PASO CEBRA	276995	9962651	San Sebastián de Coca	
	276691	9962319	San Sebastián de Coca	

**Autor:** Fredy Javier Durango Estrada

**Fuente:** Elaboración Propia

Se tendrá en cuenta la implementación de BTA y resaltos en la salida e ingreso de la parroquia.

#### **4.6. ETAPA 2: PRESUPUESTO REFERENCIAL.**

Es importante tener conocimiento sobre el presupuesto que debe tener la implementación de un dispositivo modificador de superficie de rodadura, es por ello que dentro del estudio se realizará un cuadro que permita a los técnicos a través de esta metodología conjuntamente con el Ministerio de Transporte y Obras públicas los rubros referenciales para este proyecto, se presenta a continuación;



**Tabla 20: Análisis de precios unitarios.**

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	UNIDAD	VALOR UNITARIO	VALOR TOTAL.
Señales defectivas PREVENTIVA DE 750 X 750 mm en material Lamina Aluminio Anodizado de 2 mm, fondo vinil reflectado alta densidad. Pictograma en lámina transparente poste cuadro galvanizado 2" x 2mmx3500 CRUCE PEATONAL ZONA DE RETUMBO	10	U	130	1300
Señales reflectadas REGLAMENTARIA DE 750 X 750 mm en material lamina Aluminio Anodizado de 2 mm, fondo Vinil refractivo Alta intensidad. Pictograma en lámina transparente (electro corte) poste cuadrado galvanizado 2" x 2mmx3500 VELOCIDAD MAXIMA NO ADELANTAR	10	U	130	1300
Bandas Alertadoras en material de termoplástico en línea de 15cm por 9mm de alto aplicado en dieciséis bandas de dos líneas cada uno color blanco	557	ml	13,5	7519,5
Líneas de Zigzag Ancho de línea 150 mm Largo de línea 200mm	137	ml	4.20	575,4
Cruce Cebrá. Largo del cuadrado 400mm Espaciamiento 450/750mm	18	m 2	38	684
			SUBTOTAL	10.078,9
			IVA TARIFA	1.209,47
			TOTAL A	11.288,37
			PAGAR	

**Autor:** Fredy Javier Durango Estrada

**Fuente:** (Públicas, 2016)

Es necesario conocer el precio unitario para la implantación, a continuación, también se detalla el valor total para la aplicación de este proyecto de estudio en las tres zonas, se considera un numero de 51 BTA para el cálculo total;

**Tabla 21: Analisis de precios Total BTA**

	CANTIDAD	UNIDAD	VALOR UNITARIO	VALOR TOTAL.
Señales Reflectivas PREVENTIVA DE 750 X 750 mm en material Lamina Aluminio Anodizado de 2 mm, fondo vinil reflectado alta densidad. Pictograma en lámina transparente poste cuadro galvanizado 2" x 2mmx3500 CRUE PEATONAL ZONA DE RETUMBO	140	U	130	18.200
Señales reflectadas REGLAMENTARIA DE 750 X 750 mm en material lamina Aluminio Anodizado de 2 mm, fondo Vinil refractivo Alta intensidad. Pictograma en lámina transparente (electro corte) poste cuadrado galvanizado 2" x 2mmx3500 VELOCIDAD MAXIMA NO ADELANTAR	140	U	130	18.200
Bandas Alertadoras en material de termoplástico en línea de 15cm por 9mm de alto aplicado en dieciséis bandas de dos líneas cada uno color blanco	7.798	ml	13,5	105,273
Líneas de Zigzag Ancho de línea 150 mm	1.918	ml	4,2	9.055,6
Largo de línea 200mm Cruce Cebra. Largo del cuadrado 400mm Espaciamiento 450/750mm	252	m 2	38	9.576
		<b>SUBTOTAL</b>		<b>55.136,87</b>
		<b>IVA TARIFA</b>		<b>5.907,52</b>
		<b>TOTAL A PAGAR</b>		<b>61.044,39</b>

**Autor:** Fredy Javier Durango Estrada

**Fuente:** (Públicas, 2016)

**Tabla 22: Analisis de precios unitarios de resaltos.**

<b>Descripción</b>	<b>Cantidad Unidad</b>	<b>Valor Unitario</b>		
<b>A. Equipo</b>	Nº	<b>Costo horario</b>	<b>Costo</b>	<b>Valor Total</b>
Hormigonera	1		2,09	2,086
<b>B. Mano de obra</b>	Nº			
Maestro de obra	1		3,19	3,19
Albañil	4		3,07	12,28
Ayudante albañil	4		3,03	12,12
Peón	6		3,03	18,18
				45,77
		<b>Total B</b>		<b>347,852</b>
<b>C. Herramienta</b>				
Herramientas manuales			0,05	2,28
<b>D. Materiales</b>				
Cemento	300kg		0,12	36,3
Arena para hormigón	0,63m3		8	5,04
Ripio para hormigón	0,84m3		8	6,72
Madera de Encofrado	0,35kg		0,5	0,175
Agua	0,25m3		3	0,75
Pintura en base agua	0,82galones		32	26,24
Diluyente	0,08galones		7,13	0,585
		<b>Total D</b>		59,17
<b>E. Transporte</b>				
Cemento	10kg		0,00015	0,45
Arena para hormigón	4m3		0,32412	0,817
Ripio para hormigón	4m3		0,32412	1,089
		<b>Total E</b>		2,356
		<b>Costos Directos</b>		111,671
		<b>G. Generales</b>		8,93
<b>Costos Indirectos</b>		Utilidades		8,93
		Imprevistos		3,35
		Impuestos		3,81
		<b>Subtotal</b>		<b>1679,4252</b>
		<b>IVA Tarifa</b>		<b>179,938414</b>
		<b>Total a pagar</b>		<b>1859,36361</b>

**Autor:** Fredy Javier Durango Estrada

**Fuente:** (Públicas, 2016)

Se considera para el cálculo total el número de 14 resaltos para el total de los tramos;

**Tabla 23: Análisis de precios totales Resaltos**

Descripción	Cantidad Unidad	Valor Unitario			
		Costo horario	Costo	Valor Unitario	Valor Total
<b>A. Equipo</b>	N°				
Hormigonera	1	2,09	2,086	<b>15,8536</b>	<b>221,9504</b>
<b>B. Mano de obra</b>	N°				
Maestro de obra	1	3,19	3,19		
Albañil	4	3,07	12,28		
Ayudante albañil	4	3,03	12,12		
Peón	6	3,03	18,18		
			45,77	<b>347,852</b>	<b>4869,928</b>
<b>Total B</b>					
<b>C. Herramienta</b>					
Herramientas manuales		0,05	2,28	<b>17,328</b>	<b>242,592</b>
<b>D. Materiales</b>					
Cemento	300kg	0,12	36,3		
Arena para hormigón	0,63m3	8	5,04		
Ripio para hormigón	0,84m3	8	6,72		
Madera de Encofrado	0,35kg	0,5	0,175		
Agua	0,25m3	3	0,75		
Pintura en base agua	0,82galones	32	26,24		
Diluyente	0,08galones	7,13	0,585		
			59,17	<b>449,692</b>	<b>6295,688</b>
<b>Total D</b>					
<b>E. Transporte</b>					
Cemento	10kg	0,00015	0,45		
Arena para hormigón	4m3	0,32412	0,817		
Ripio para hormigón	4m3	0,32412	1,089		
			2,356		
<b>Total E</b>					
<b>Costos Directos</b>			111,671	<b>848,6996</b>	<b>11881,7944</b>
		<b>G. Generales</b>	8,93		
<b>Costos Indirectos</b>		Utilidades	8,93		
		Inprevistos	3,35		
		Impuestos	3,81		
<b>Subtotal</b>				<b>1679,4252</b>	<b>23511,9528</b>
<b>IVA Tarifa</b>				<b>179,938414</b>	<b>2519,1378</b>
<b>Total a pagar</b>				<b>1859,36361</b>	<b>26031,0906</b>

**Autor:** Fredy Javier Durango Estrada

**Fuente:** (Públicas, 2016)

**Tabla 24: Análisis de precios unitarios señalización vertical**

<b>A:- EQUIPOS</b>		<b>N°</b>	<b>COSTO HORARIO</b>	<b>COSTO</b>
APLICADOR		1	2,60775	0,217
MESA		1	1,303875	0,109
CORTADORA DOBLADORA DE HIERRO		1	2,60775	0,217
VOLQUETA DE 8 M3		1	15,8619002	1,322
SUBTOTAL EQUIPOS				<b>1,865</b>
<b>B:- MANO DE OBRA</b>		<b>N°</b>	<b>SALARIO</b>	<b>COSTO</b>
Maestro de obra		1	3,190	0,266
Albañil		1	3,070	0,256
Ayudante albañil		1	3,030	0,253
Soldador acetileno y/o eléctrico		1	3,270	0,273
Licencia TIPO E		1	6,490	0,541
SUBTOTAL MANO DE OBRA				<b>1,588</b>
<b>C:- HERRAMIENTAS</b>				
HERRAMIENTAS MANUALES				<b>0,079</b>
<b>D:- MATERIALES</b>		<b>CANTIDAD</b>	<b>PRECIO UNITARIO</b>	<b>COSTO</b>
		<b>D</b>		
PLACAS DEALUMINIO ANODIZADO 2 mm ( 2,44 x 1,22 )		0,135	32,40	4,373
TUBO GALVANIZADO 2" X 6 M, ( POSTES ) ASTM		3,500	16,62	58,177
PERNOS INOXIDABLES		2,000	0,25	0,500
DIAMANTE CUBO DG3 FLUORESCENTE		0,135	82,57	11,147
ELECTROCORTE ( SOBRELAMINACION Y PICTOGRAMAS, LEYENDAS, NUMEROS, ETC )		0,135	28,67	3,870
VARIOS		1,000	2,50	2,500
HORMIGON CLASE B f <sub>c</sub> = 175 kg/cm <sup>2</sup>		0,070	92,28	6,460
ANGULO 30 X 3 mm		1,500	1,44	2,157
SUBTOTAL DE MATERIAL ES				<b>89,185</b>
<b>Costo Directo</b>				<b>92,716</b>
<b>IVA Tarifa</b>				<b>9,93</b>
<b>Total</b>				<b>102,65</b>

**Autor:** Fredy Javier Durango Estrada

**Fuente:** (Públicas, 2016)

**Tabla 25: Análisis de precios totales señalización vertical**

<b>A:- EQUIPOS</b>	<b>Nº</b>	<b>COSTO HORARIO</b>	<b>COSTO</b>	<b>COSTO TOTAL</b>
APLICADOR	1	2,60775	0,217	
MESA	1	1,303875	0,109	
CORTADORA DOBLADORA DE HIERRO	1	2,60775	0,217	
VOLQUETA DE 8 M3	1	15,86190015	1,322	
		<b>SUBTOTAL EQUIPOS</b>	<b>1,865</b>	<b>324,52849</b>
<b>B:- MANO DE OBRA</b>	<b>Nº</b>	<b>SALARIO</b>	<b>COSTO</b>	
Maestro de obra	1	3,190	0,266	
Albañil	1	3,070	0,256	
Audante albañil	1	3,030	0,253	
Soldador acetileno y/o eléctrico	1	3,270	0,273	
Licencia TIPO E	1	6,490	0,541	
		<b>SUBTOTAL MANO DE OBRA</b>	<b>1,588</b>	<b>276,225</b>
<b>C:- HERRAMIENTAS</b>				
HERRAMIENTAS MANUALES			<b>0,079</b>	<b>13,81125</b>
<b>D:- MATERIALES</b>	<b>CANTIDAD</b>	<b>PRECIO UNITARIO</b>	<b>COSTO</b>	
PLACAS DEALUMINIO ANODIZADO 2 mm ( 2,44 x 1,22 )	0,135	32,40	4,373	
TUBO GALVANIZADO 2" X 6 M, ( POSTES ) ASTM	3,500	16,62	58,177	
PERNOS INOXIDABLES	2,000	0,25	0,500	
DIAMANTE CUBO DG3 FLUORESCENTE ELECTROCORTE ( SOBRELAMINACION Y PICTOGRAMAS, LEYENDAS, NUMEROS, ETC )	0,135	82,57	11,147	
VARIOS	1,000	2,50	2,500	
HORMIGON CLASE B f <sub>c</sub> = 175 kg/cm <sup>2</sup>	0,070	92,28	6,460	
ANGULO 30 X 3 mm	1,500	1,44	2,157	
		<b>SUBTOTAL DE MATERIALES</b>	<b>89,185</b>	<b>15518,1037</b>
<b>Costo Directo</b>			<b>92,716</b>	<b>16132,6685</b>
<b>IVA Tarifa</b>			<b>9,930</b>	<b>1728,50019</b>
<b>Total</b>			<b>102,646</b>	<b>17861,1686</b>

**Tabla 26. Valor total para la implantación de dispositivos, BTA, Resalto, Señalización vertical.**

	<b>Valor Total</b>
Señalización	17.861,16
Resalto	26.031,09
BTA	61.044,39
<b>TOTAL</b>	<b>104.936,64</b>

**Autor:** Fredy Javier Durango Estrada

**Fuente:** (Públicas, 2016)

## CONCLUSIONES

- No existen dispositivos modificadores de superficie de rodadura, la velocidad promedio de circulación de los automotores en zonas pobladas y centros educativos actualmente es de 69.3 km por hora.
- El estado de la vía es regular, la señalización de tránsito horizontal y vertical del tramo vial estatal es deficiente, lo cual eleva el riesgo de siniestros viales.
- En base a la evidente necesidad de mitigar el exceso de velocidad en centros poblados, cabeceras parroquiales y zonas escolares que se encuentran junto a la vía estatal en estudio E45A, se puntualizaron nueve sectores a ser intervenidos con dispositivos modificadores de superficie de rodadura, considerando las condiciones geográficas, demográficas y topográficas de los siguientes sectores: 1.- Comunidad Nueva Jerusalén (dos resaltos con paso cebra y seis BTAS), 2.- Cabecera parroquial de Enokanqui (dos resaltos con paso cebra y seis BTAS), 3.- Comunidad Valladolid (dos resaltos con paso cebra y seis BTAS), 4.- Ingreso y salida a la ciudad de Joya de Los Sachas (seis BTAS), 5.- Comunidad La Parque (un resalto con paso cebra y tres BTAS), 6.- Comunidad La Libertad (dos resaltos con paso cebra y seis BTAS) 7.- Comunidad Huamayacu (dos resaltos con paso cebra y seis BTAS) 8.- Unidad del milenio Río Coca (un resalto con paso cebra y seis BTAS), Cabecera parroquial de San Sebastián del Coca (dos resaltos con paso cebra y seis BTAS).



## RECOMENDACIONES

- Teniendo en cuenta que existen sectores con menor población en donde hay riesgo para los usuarios viales, y considerando que el uso indiscriminado de los dispositivos modificadores de superficie de rodadura generaría poco impacto en los conductores, se recomienda el correcto uso, demarcación y ubicación de señales verticales y horizontales de tránsito en la vía por parte del organismo competente.
- Hágase énfasis en el cumplimiento de los límites de velocidad en áreas urbanas, centros poblados y zonas escolares antes, durante y después de haber colocado los dispositivos modificadores de superficie de rodadura con el objeto de que los usuarios viales se familiaricen con los dispositivos y su desempeño.
- Las autoridades competentes deben interesarse en que se dé cumplimiento con lo sugerido en esta metodología, enfocado principalmente en la garantía de principios como el derecho a la vida, el libre tránsito y la movilidad y en mejorar la calidad de vida del ciudadano, todo esto en el menor tiempo posible.

## BIBLIOGRAFÍA

- Galán Auquilla, Andrés y Vélez Malo, Juan. (2013). *Estudio de los reductores de velocidad. Cuenca-ECU*. (Tesis de pregrado, Universidad de Cuenca). Disponible en: <http://dspace.ucuenca.edu.ec/bitstream/>
- Carretera, C. (2016). *Recomendaciones sobre reductores de velocidad*. Madrid.
- Catopodis, Miguel., & Angelastro, Verónica. (s.f.). *Tipografía para sistemas viales*. Buenos Aires: Revista científica de UCES, 84.
- CEP. (2017). *Ley Órganica de Transporte Terrestre, Transito y Seguridad Vial.*
- MTOP- (2011). *Reductores de velocidad tipo resalto para el sistema nacional de carreteras*.
- Corporación de Estudios y Publicaciones. (2017). *Ley Orgánica de Transporte Terrestre Tránsito y Seguridad Vial*. Quito: Talleres de la Corporación
- Dirección General de Carretera. (2008). *Instrucción técnica para la instalación de reductores de velocidad y bandas transversales de alerta en carreteras de la red de carreteras del estado*.
- Gómez, L. (2015). *Señalización centro comercial la 39*. Villavicencio.
- INEC. (2010). *Censo*.
- INEC. (2016). *Anuario estadístico de accidentabilidad. RTE INEN 004-2:2011.. Reglamento técnico Ecuatoriano*
- Instituto Ecuatoriano de Normalización. (2011). *Señalización vial. Parte 1. Señalización vertical. Quito*
- Pérez, J Y Gardey, A. (2017) *Definición de metodología*. Bogotá: Obtenido de <https://definicion.de/metodologia/>
- Malo, A. F. (2006). *Estudio de los reuctores de velocidad en las zonas urbanas y rurales*. Cuenca-
- Mayor, C. Y. (2005). *Manual de Planeamiento y diseño para la administracion del transito y transporte*. Bogota: Seguridad vial y Medios de Gestion.
- Mendoza, Alberto; et al. *Secretaria de Comunicaciones y Transporte. Queretaro: sanfadila*. (2003)
- PDyOT, A. (2015). *Joya de los Sachas*.
- Previene, M. (2011). *Seguridad vial en la Zona Metropolitana*. Mexico D.F: STCONAPRA

Quintana, R. (2010). *Diseño de sistemas de señalización y señalética*. Mexico D.F  
A. N.T. (2016). *Informe de accidentes*.

# ANEXOS

**Anexo 1 Ficha Técnica de Observación**

LEVANTAMIENTO DE INFORMACIÓN: TOMA DE VELOCIDADES EN LOS PUNTOS DEFINIDOS POR EL ANALISTA DE LA UNIDAD DE TRANSPORTE; PROYECTO BTAS y RESALTOS CON PASO CEBRA.					
UBICACIÓN					
FECHA		DISTANCIA (m)		50 m	
HORA DE INICIO		FACTOR		3,6	
HORA FIN					
#	TIPO DE VEHÍCULO			TIEMPO (SEG)	VELOCIDAD (KM/H)
	LIVIANO	PESADO	MOTO		
1					
2					
3					
4					
5					
6					
7					
8					
9					
10					
11					
12					
13					
14					
15					
16					
17					
18					
19					
20					
21					
22					
23					
24					
25					
26					
27					
28					
29					
30					
31					
32					
33					
34					
35					
36					
37					
38					
39					
40					
				SUMAN	
				PROMEDIO	

## **Anexo 2 Fotografías**

Útiles y vehículo utilizado para movilización y toma de velocidades en las zonas afectadas.



Medición de 50 metros para la toma de velocidades en la zona afectada.



Análisis de los materiales a utilizar en la red vial estatal E45A

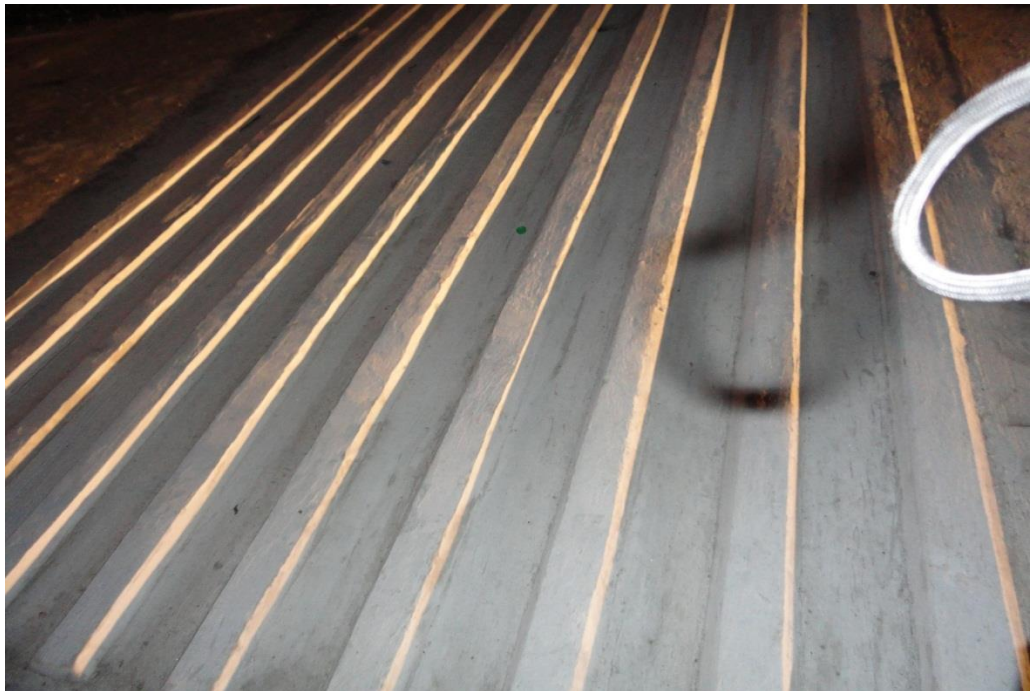


Sistema de bandas implementadas en el tramo vial estatal E45A de Napo.





Proceso de construcción de Bandas Transversales de Alerta.



### **Anexo 3. Glosario**

**Bandas transversales de alerta (BTA):** Son modificadores de superficie de rodadura en el pavimento de la vía, el objetivo es alertar al conductor para que tenga extrema atención en su aproximación a un lugar de riesgo, se emplea vibraciones en la amortiguación del vehículo.

**Carreteras urbanas:** cualquiera que sea el tipo de la vía, son llamadas así por la existencia de tráfico urbano, el mismo que genera impactos ambientales sobre el medio urbano próximo y que atraviesan o pasan por áreas urbanas.

**Dispositivo sonoro:** son las regletas horizontales o transversales que se instalan para tener un sonido al pasar el vehículo por este dispositivo con textura elevadas y deprimidas de forma que alertan a los conductores.

La separación de estos dispositivos debe reducirse a la medida que nos acerquemos a la zona afectada para transmitir la impresión de exceso de velocidad en el tramo. Se debe colocar anticipadamente una señal de anticipación.

**Peatones en la vía:** debe ser utilizada para advertir la aproximación a un tramo de la vía donde haya probabilidad de encontrar peatones.

**Resaltos:** son elevaciones, diseñados para mantener una velocidad reducida en aquellos lugares donde no se aconseja poner pasos peatonales sobre elevados.

**Travesía:** parte del tramo urbano en la que existen edificaciones en dos terceras partes de la longitud.

#### **Anexo 4. Guía De Observación**

##### **Autoridades**

<b>1</b>	¿Qué medidas se han tomado para reducir el exceso de velocidad en las zonas de riesgo?	<hr/>
<b>2</b>	¿Qué alternativas cree Ud. Necesarias para mitigar el exceso de velocidad en las zonas de conflicto?	<hr/>
<b>3</b>	¿Qué considera Ud. que es más factible implementar para reducir el exceso de velocidad, dispositivos modificadores de superficie de rodadura o semáforos?	<hr/>
<b>4</b>	¿Cree Ud. que es necesario trabajar en una auditoría de seguridad vial?	<hr/>
<b>5</b>	¿Cuál cree Ud. que son los motivos que generan siniestros de tránsito en las zonas pobladas, zonas escolares o cabeceras parroquiales?	<hr/>

##### **Funcionarios de las parroquias afectadas**

<b>1</b>	¿Qué medidas se han tomado para reducir el exceso de velocidad en las zonas de riesgo?	<hr/>
<b>2</b>	¿Qué alternativas cree Ud. Necesarias para mitigar el exceso de velocidad en las zonas de conflicto?	<hr/>
<b>3</b>	¿Qué considera Ud. que es más factible implementar para reducir el exceso de velocidad, dispositivos modificadores de superficie de rodadura o semáforos?	<hr/>
<b>4</b>	¿Cree Ud. que es necesario trabajar en una auditoría de seguridad vial?	<hr/>
<b>5</b>	¿Cuál cree Ud. que son los motivos que generan siniestros	<hr/>

	de tránsito en las zonas pobladas, zonas escolares o cabeceras parroquiales?	
--	--	--

### Habitantes de las zonas afectadas

1	¿Qué medidas se han tomado para reducir el exceso de velocidad en las zonas de riesgo?	
2	¿Qué alternativas cree Ud. Necesarias para mitigar el exceso de velocidad en las zonas de conflicto?	
3	¿Qué considera Ud. que es más factible implementar para reducir el exceso de velocidad, dispositivos modificadores de superficie de rodadura o semáforos?	
4	¿Cree Ud. que es necesario trabajar en una auditoría de seguridad vial?	
5	¿Cuál cree Ud. que son los motivos que generan siniestros de tránsito en las zonas pobladas, zonas escolares o cabeceras parroquiales?	

### Padres de familia de las escuelas aledañas a la red vial

1	¿Qué medidas se han tomado para reducir el exceso de velocidad en las zonas de riesgo?	
2	¿Qué alternativas cree Ud. Necesarias para mitigar el exceso de velocidad en las zonas de conflicto?	
3	¿Qué considera Ud. que es más factible implementar para reducir el exceso de velocidad, dispositivos modificadores de superficie de rodadura o semáforos?	
4	¿Cree Ud. que es necesario trabajar en una auditoría de seguridad vial?	
5	¿Cuál cree Ud. que son los	

	motivos que generan siniestros de tránsito en las zonas pobladas, zonas escolares o cabeceras parroquiales?	
--	---	--

**Anexo 5. Fichas de Observación.**

Se levanta la información in situ, considerando nueve zonas.

ASPECTOS ÍTEMS	VALORACIÓN		
	Alto	Bajo	
Velocidad de circulación por parte de los vehículos.			
Riesgo de siniestros de tránsito.			
Siniestros registrados en la zona.			
Fallecimiento de personas.			
Personas Lesionadas.			
Imprudencia del conductor.			
Imprudencia del peatón.			
Conflicto entre usuarios motorizados y no motorizados.			
Dispositivos reductores de velocidad.			
ÍTEMS	Excelente	Bueno	Malo
Señalización horizontal en las zonas.			
Señalización vertical de las zonas.			
Mantenimiento del derecho de vía en la zona.			
Señalización transversal de la zona.			
Facilidad de cruce peatonal en la vía.			