



**ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO**

**FACULTAD DE ADMINISTRACIÓN DE EMPRESAS**

**ESCUELA DE INGENIERÍA EN GESTIÓN DE TRANSPORTE**

**INGENIERÍA EN GESTIÓN DE TRANSPORTE**

## **TRABAJO DE TITULACIÓN**

Previa a la obtención del título de:

**INGENIERO EN GESTIÓN DE TRANSPORTE**

TEMA:

**“PROPUESTA PARA LA IMPLEMENTACIÓN DE UNA CICLO RUTA EN EL CENTRO HISTÓRICO DE LA CIUDAD DE RIOBAMBA, PROVINCIA DE CHIMBORAZO, PERIODO OCTUBRE 2015 - OCTUBRE 2016.”**

Autor:

**CRISTHIAN ANDRES VILLAFUERTE HARO**

Riobamba – Ecuador

2016

## **CERTIFICACIÓN DEL TRIBUNAL**

Certificamos que la presente investigación realizada por el Sr. Cristhian Andres Villafuerte Haro, ha sido revisado en su totalidad y cumple con todos los aspectos normales, técnicos y reglamentarios establecidos, conforme queda documentado en el archivo de la Facultad de Administración de Empresas de la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo.

Para constancia de lo mencionado, firman:

Ing. Ruffo Neptalí Villa Uvidia

Ing. Luis Miguel Mejía Paucar

**DIRECTOR**

**MIEMBRO**

## **DECLARACIÓN DE AUTENTICIDAD**

Yo, Cristhian Andres Villafuerte Haro, 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, 07 de marzo de 2016

Cristhian Andres Villafuerte Haro

060413362-9

## **DEDICATORIA**

A Dios por haberme dado la vida y guiado para llegar a este momento tan importante de mi formación profesional.

A mis padres, por ser el pilar fundamental e importante en mi educación al demostrarme siempre el camino de la rectitud, su apoyo incondicional a pesar de nuestras diferencias en opiniones.

A mi familia en general que aportaron con un granito de arena y compartir junto a mí buenos y malos momentos hasta culminar mi carrera con éxitos, que honor poderlos llamar a todos FAMILIA.

**Son los sinceros sentimientos de Cristhian Villafuerte  
AUTOR**

## **AGRADECIMIENTO**

En primer lugar a la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo pionera en esta innovadora carrera que tanto hace falta al país. A la Escuela de Ingeniería en Gestión de Transporte quien me brindó innumerables experiencias como estudiante y adquirir grandes conocimientos que me servirán en los nuevos retos que enfrentaré.

A mi director y asesor del Trabajo de Titulación quienes con paciencia y dedicación pudimos sacar adelante este proyecto de investigación.

Aquí culmina un reto anhelado pero empieza muchos más en mis manos está el alcanzarlos por mí, mi familia y por ustedes.... Gracias

## 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
Resumen ejecutivo .....	xii
Executive Summary .....	<b>¡Error! Marcador no definido.</b>
Introducción .....	1
CAPITULO I: EL PROBLEMA.....	2
1.1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA .....	2
1.1.1. Formulación del Problema .....	3
1.1.2. Delimitación del Problema.....	4
1.2. JUSTIFICACIÓN .....	4
1.3. OBJETIVOS .....	5
1.3.1. Objetivo General.....	5
1.3.2. Objetivos Específicos .....	5
CAPITULO II: MARCO TEÓRICO .....	6
2.1. ANTECEDENTES INVESTIGATIVO.....	6
2.2. FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA.....	7
2.2.1. Reseña histórica de la bicicleta .....	7
2.2.2. Reseña histórica de las ciclo vías.....	9
2.2.3. Infraestructura Ciclo-Inclusiva .....	9
2.2.4. Esquemas de circulación.....	12
2.2.5. Marco conceptual.....	24
2.3. HIPÓTESIS .....	25
2.3.1. General.....	25
2.3.2. Específicas .....	25
2.4. Variables .....	26
2.4.1. Variable Independiente .....	26

2.4.2.	Variable Dependiente .....	26
CAPITULO III: MARCO METODOLÓGICO.....		27
3.1.	MODALIDAD DE LA INVESTIGACIÓN .....	27
3.2.	TIPOS DE INVESTIGACIÓN.....	27
3.3.	POBLACIÓN Y MUESTRA.....	28
3.3.1.	Población .....	28
3.3.2.	Muestra .....	28
3.4.	MÉTODOS, TÉCNICAS E INSTRUMENTOS .....	30
3.4.1.	Métodos.....	30
3.4.2.	Técnicas e Instrumentos.....	31
3.5.	RESULTADOS.....	32
3.5.1.	Análisis de los resultados.....	32
3.6.	VERIFICACIÓN DE LA HIPÓTESIS .....	41
CAPITULO IV: MARCO PROPOSITIVO.....		42
4.1.	TÍTULO .....	42
4.2.	CONTENIDO DE LA PROPUESTA.....	42
4.2.1.	Ubicación del Proyecto .....	42
4.2.2.	Clima.....	43
4.2.3.	Beneficiarios .....	43
4.2.4.	Demanda .....	44
4.2.5.	Diagnóstico .....	44
4.2.5.1.	Inventario puntos generadores de viajes .....	44
4.2.5.2.	Especificaciones geométricas y técnicas de vías del centro histórico de la ciudad de Riobamba.....	46
4.2.5.3.	Seguridad Vial.....	48
4.2.5.4.	Contaminación Ambiental .....	51
4.2.6.	Análisis de Factibilidad .....	55
4.2.6.1.	Factibilidad Humana.....	55
4.2.6.2.	Factibilidad Medio Ambiental.....	55
4.2.6.3.	Factibilidad Económica .....	56
4.2.6.4.	Factibilidad Técnica.....	56
4.2.7.	Diseño Geométrico .....	56
4.2.7.1.	Trazado de la Ciclo Ruta .....	56
4.2.7.2.	Ancho de la Ciclo Ruta.....	59
4.2.7.3.	Velocidad del Diseño.....	62

4.2.7.4. Radios de Curvatura / Radios de Volteo.....	62
4.2.7.5. Perfil Longitudinal.....	63
4.2.7.6. Distancia de Visibilidad.....	63
4.2.8. Diseño de Intersecciones .....	64
4.2.9. Señalización .....	65
4.2.9.1. Señalización Vertical .....	66
4.2.9.2. Señalización Horizontal.....	70
4.2.9.3. Semaforización .....	73
4.2.10. Especificaciones Técnicas: .....	74
4.2.10.2.Ubicación: .....	74
4.2.10.3.Características de la bicicleta.....	75
4.2.11. La Bicicleta como un Medio de Transporte Intramodal: .....	77
CONCLUSIONES .....	79
RECOMENDACIONES.....	80
BIBLIOGRAFÍA .....	81
ANEXOS: .....	83



## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1: Dimensiones de ciclo carriles en áreas urbanas.....	13
Tabla 2: Dimensiones de ciclo carriles en áreas interurbanas .....	13
Tabla 3: Dimensiones de ciclovías unidireccionales en áreas urbanas.....	17
Tabla 4: Dimensiones de ciclovías bidireccionales .....	17
Tabla 5: Dimensiones de faja separadora en ciclovías interurbanas .....	17
Tabla 6: Señal de Tránsito Regulatorio .....	20
Tabla 7: Señal de Tránsito Preventiva .....	20
Tabla 8: Señal de Tránsito Informativo .....	21
Tabla 9: Población .....	28
Tabla 10: Cálculo de la Fracción Muestra .....	30
Tabla 11: Generadores de viajes .....	45
Tabla 12: Especificaciones Geométricas y Técnicas de Vías del Centro de la Ciudad de Riobamba. ....	47
Tabla 13: Causas de Accidentes de Tránsito de la Ciudad de Riobamba - 2015 .....	48
Tabla 14: Accidentes de Tránsito por Día en la Ciudad de Riobamba - 2015 .....	49
Tabla 15: Accidentes de Tránsito por hora al Día en la Ciudad de Riobamba - 2015 ...	49
Tabla 16: Accidentes de Tránsito por clase de Vehículo 2015.....	50
Tabla 17: Monitoreo Pasivo de NO <sub>2</sub> vs Normas y Guías Nacionales e Internacionales	52
Tabla 18: Monitoreo Pasivo de SO <sub>2</sub> vs Normas y Guías Nacionales e Internacionales	53
Tabla 19: Monitoreo de Concentración del Benceno .....	53
Tabla 20: Monitoreo concentración del Tolueno.....	54
Tabla 21: Monitoreo concentración del Xileno .....	54
Tabla 22: Matriz de Evaluación de Requerimientos para la Construcción de una Ciclo Ruta.....	57
Tabla 23: Distancia de la señal en función de la velocidad de aproximación .....	66
Tabla 24: Distancia entre Paradas.....	75

## ÍNDICE DE GRÁFICOS

Gráfico 1: Historia de la Bicicleta .....	8
Gráfico 2: Conexa .....	10
Gráfico 3: Coherente .....	10
Gráfico 4: Directa .....	10
Gráfico 5: Segura .....	11
Gráfico 6: Cómoda .....	11
Gráfico 7: Atractiva .....	12
Gráfico 8: Muerte Relación Velocidad .....	14
Gráfico 9: Reductor de Velocidad Circular .....	14
Gráfico 10: Depresión en la vía – badén .....	15
Gráfico 11: Bandas transversales de alerta BTA - o de Retumbos .....	15
Gráfico 12: Tachas .....	17
Gráfico 13: Tachones .....	18
Gráfico 14: Infraestructura Ciclista Compartida .....	21
Gráfico 15: Infraestructura Ciclista Segregada .....	22
Gráfico 16: Cruce Peatonal .....	22
Gráfico 17: Reductor de Velocidad Circular .....	22
Gráfico 18: Parroquias que conforman el Centro Histórico .....	32
Gráfico 19: Personas que saben conducir bicicleta .....	33
Gráfico 20: Medios de transporte utilizados .....	34
Gráfico 21: Personas que estaría dispuesto a movilizarse en Bicicleta en por el centro de la Ciudad .....	34
Gráfico 22: Personas que condicen vehículos particulares que estarían dispuestas a movilizarse en bicicleta .....	35
Gráfico 23: Existe infraestructura ciclista .....	36
Gráfico 24: Personas que considera necesario una vía exclusiva para bicicleta .....	36
Gráfico 25: Encuentra estacionamiento .....	37
Gráfico 26: Tránsito en el Centro Histórico .....	38
Gráfico 27: Motivo de Viaje .....	39
Gráfico 28: Veces al día que regresa al centro .....	40
Gráfico 29: Beneficios de la bicicleta .....	40

Gráfico 30: Parroquias que conforman el Centro Histórico .....	43
Gráfico 31: Trayectoria de la ciclo ruta .....	59
Gráfico 32: Av. Daniel León Borja – Adoquín .....	60
Gráfico 33: Av. Daniel León Borja – Asfalto.....	60
Gráfico 34: Av. Daniel León Borja – Plaza Alfaro .....	60
Gráfico 35: Primera Constituyente .....	61
Gráfico 36: Calle El Espectador .....	61
Gráfico 37: Calle Juan Montalvo.....	62
Gráfico 38: Medidas de las Señales Verticales.....	66
Gráfico 39: Carril Compartido.....	67
Gráfico 40: Empieza Carril de Giro Derecha, Ceda el Paso al Ciclista.....	67
Gráfico 41: Mantenga derecha bicicletas.....	67
Gráfico 42: Ciclovías .....	67
Gráfico 43: No Rebasar .....	68
Gráfico 44: Ciclistas en la vía.....	68
Gráfico 45: Cruce de bicicleta al virar ciclistas .....	68
Gráfico 46: Vía compartida con ciclistas.....	68
Gráfico 47: Señal de Destino Triple .....	69
Gráfico 48: Estacionamiento de bicicletas.....	69
Gráfico 49: Señales de Direccionamiento .....	69
Gráfico 50: Símbolos de Bicicleta y Flechas de Direccionamiento .....	70
Gráfico 51: Señalización Horizontal Carril Bidireccional.....	71
Gráfico 52: Demarcación carril compartido mayor a 3 m .....	71
Gráfico 53: Señalización cruce en intersección para ciclovía unidireccional .....	72
Gráfico 54: Señalización cruce de ciclistas en intersección para Ciclovía bidireccional.....	72
Gráfico 55: Separadores viales tipo delineador de carril exclusivo.....	73
Gráfico 56: Estacionamiento con instalación de cobertura .....	74
Gráfico 57: Bicicleta de Montaña.....	75
Gráfico 58: Bicicleta de Ruta.....	76
Gráfico 59: Bicicleta BMX.....	76
Gráfico 60: Bicicleta de Turismo.....	77

## **RESUMEN EJECUTIVO**

El presente trabajo de Investigación tiene por objetivo **Propuesta para la implementación de una Ciclo Ruta en el centro Histórico de la Ciudad de Riobamba**, la metodología utilizada para el desarrollo de esta consiste en una investigación cuantitativa, descriptiva a través de levantamiento de información a una determinada muestra de población quienes son los actores directos de la movilidad, como también datos importantes de la estructura vial con la que se cuenta. El mismo que fue desarrollado bajo lineamientos, estándares técnicos nacionales e internacionales aplicados a la realidad de la localidad; de esta manera se propone evaluar las calles y avenidas para trazar un recorrido de la ciclo ruta donde posteriormente se debe implementar las dispositivos de seguridad que garanticen la seguridad de los ciclistas.

Los resultados obtenidos arrojaron beneficios positivos para la salud y el medio ambiente mejorando de esta manera la calidad de vida de los habitantes de la ciudad de Riobamba ya que se dan otras alternativas de transporte evitando que se utilicen vehículos automotores. Este trabajo precisa un orden con la que se desarrolló contemplando así terminología manejada, diseño geométrico, el diseño de intersecciones, la señalización y elementos de protección para dar seguridad al usuario.

Se recomienda seguir el Reglamento Técnico Ecuatoriano como guía complementaria del presente trabajo.

Palabras claves: Propuesta. Implementación. Ciclo Ruta. Centro Histórico. Riobamba.

Ing. Ruffo Neptalí Villa Uvidia  
**Director de Trabajo de Titulación**

## **EXECUTIVE SUMMARY**

The aim of this research is to propose the implementation of a cycle route in the Historic Center of Riobamba, the methodology used for its development consist of a quantitative and descriptive research through data compilation to a given sample population how are the direct actors of the mobility, as well as important data of the guidelines, national and international technical standards applied to the reality of the places; thus it is proposed to evaluate the streets and avenues to plot a route navigation cycle where subsequently the safety devices must be implemented to ensure the security of cyclists.

The results showed positive benefits for the health and the environment, thus improving the quality of life of the inhabitants of the city of Riobamba since there are other alternatives for transportation by avoiding that motor vehicle are used. This work requires an order with which was developed by considering terminology handled, geometric design, the intersection design, the road sign, and protection elements to give the user security.

It is recommended to follow the Ecuadorian technical regulation as complementary guide to this work.

Key words: Proposal. Implementation. Cycle Route. History Center. Riobamba

## INTRODUCCIÓN

Contar con una movilidad eficiente en el Cantón Riobamba es importante ya que constituye un eje para el desarrollo tanto local como del país. El motivo principal de que exista congestionamiento vehicular se debe a la mala planificación de la urbe y al mal servicio que brinda el transporte público, obligando de esta manera a que las personas busquen la forma de movilizarse por sus propios medios, generalmente optan por adquirir un vehículo particular, a este problema se le suma la falta de alternativas de transporte que debe brindar las autoridades de la ciudad.

La importancia de ésta investigación radica en que los ciudadanos de Riobamba cuenten con una alternativa de movilidad con miras a que se vuelva un medio de transporte esencial y habitual, y así exista una demanda suficiente para que se pueda expandir a diferentes puntos de la ciudad; ayudando de esta forma a que se reduzca la congestión vehicular del centro de la localidad.

Su implementación sirve como ruta para que las personas puedan realizar sus actividades en esta zona que cuentan con más de treinta puntos de viajes, también la de promover turísticamente a la ciudad aumentando el atractivo del Cantón Riobamba.

Para cumplir con este proyecto se establecen los siguientes objetivos específicos: el primero diagnosticar el estado actual de la movilidad en bicicleta en la ciudad de Riobamba. El segundo realizar un inventario vial de las calles y avenidas aptas para una infraestructura ciclística. Como tercer objetivo tenemos el identificar los beneficios de movilizarse en bicicleta. Y por último determinar la factibilidad para la implementación de una Ciclo Ruta en el Centro Histórico de la Ciudad de Riobamba con el fin de convencer a la ciudadanía de que cambien el tradicional medio de transporte motorizado.

## **CAPITULO I: EL PROBLEMA**

### **1.1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA**

Sin duda en la actualidad el incremento de la tasa automotor es una problemática de muchas ciudades, la congestión vehicular es consecuencia del progreso del mundo moderno, ya que a medida que se alargan las distancias entre diferentes puntos, se hace más inevitable el uso de los autos para trasladarse. En algunos casos el aumento de vehículos es tan rápido que no les da tiempo para una adecuada planificación urbana y vial a las autoridades pertinentes.

Países de todo el mundo hacen frente a esta realidad tomando medidas como la de incentivar el uso de vehículos no motorizados. En Ámsterdam de Países Bajos, existen más bicicletas que autos por lo que se observa a simple vista la importancia de la movilización en vehículos alternativos amigables con el medio ambiente y que tan buena es la infraestructura para este medio de transporte, otras de la ciudades como Bangkok en Tailandia y Amberes de Bélgica son tres de las ciudades donde se encuentran las mejores Ciclo Vías alrededor del mundo.

En el caso de Sudamérica, Bogotá ocupa la primera posición y cuarta en el mundo ya que posee una de las mejores infraestructuras para los ciclistas al contar con 121 km de extensión, pero además tiene 344 km de ciclo rutas es decir vías exclusivas para bicicletas; considerada una de las redes más extensas de América. Al sur del continente tenemos a Curitiba Brasil ocupando el quinto lugar a nivel mundial siendo una de las tres ciudades verdes a nivel global en 2007 al contar con 120 km de vías exclusivas para ciclistas implementada por el gobierno en 1992.

Centrándonos a nivel nacional la ciudad de Quito es la pionera en brindar a sus habitantes una Ciclo Vía, cuenta con una extensión de 63.6 km donde tienen establecidas sus reglas, sanciones y beneficios hacia los usuarios. En ciudades como Machala, Ambato, Cuenca, se encuentran realizando estudios para poder implementar ciclo vías como alternativa de movilidad bien planificada y desarrollada.

El cantón Riobamba cuenta con el mayor número de puntos generadores de viaje en el centro de la ciudad, puesto que aquí radica la mayoría de instituciones públicas, educativas, centros de culto, parques, locales comerciales, entre otros; observando así un decrecimiento en las afueras de la parte céntrica de la ciudad y una mala proyección urbanístico-vial. Además se evidencia el mal servicio brindado por parte del transporte público, obligando a que las personas migren de servicio a taxis y muy frecuentemente a automóviles particulares generando otros problemas como la saturación de estacionamientos públicos y privados, contaminación ambiental, invasión de las aceras peatonales, muchas de estas complicaciones hacen del tránsito peligroso e inseguro para personas y ciclista.

La circulación de bicicletas no está debidamente normada en la ciudad de Riobamba para fomentar una nueva forma de moverse, desarrollándose actividades como ciclopaseos solo como una alternativa de distracción y de ejercicio.

Por lo que podemos afirmar, hay bicicletas circulando por las calles de Riobamba sin ninguna garantía de seguridad y comodidad al no contar con infraestructura necesaria y específica para esta alternativa de transporte, de igual manera los sectores turísticos, comercio, servicios públicos, educación son de difícil acceso y para las personas que desean hacer sus diligencias; estos y entre otros problemas, permite pensar en una alternativa de movilidad como es la Ciclo Ruta.

Grupos de bicicletas y la ciudadanía en general ve la necesidad de encontrar una nueva forma de transportarse ya que desean moverse de una manera más amistosa con el medio ambiente, que brinde seguridad y que permita ayudar a la descongestión vehicular donde se calcula aproximadamente unos 55 000 vehículos circulando a diario por la ciudad.

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

¿Cómo incide en la movilidad la implementación de una ciclo ruta en el Centro Histórico de la ciudad de Riobamba, Provincia de Chimborazo?



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

El proyecto de investigación abarca el centro histórico de la ciudad de Riobamba, capital de la provincia de Chimborazo caracterizada por ser un nodo de gran actividad comercial a nivel de la ciudad, específicamente en las parroquias de Lizarzaburu, Velasco, Maldonado y Veloz, tomando en cuenta los siguientes aspectos:

- Objeto de estudio: Propuesta una red de Ciclo Ruta en el Centro Histórico de la Ciudad de Riobamba
- Campo de Acción: Gestión de Transporte Terrestre
- Localización: Cantón Riobamba, Provincia de Chimborazo
- Tiempo: Octubre 2015 – Octubre 2016

## **1.2. JUSTIFICACIÓN**

Esta investigación es importante para la ciudad de Riobamba porque a través de esta podemos determinar una red para los ciclistas y personas en general que utilicen vehículos no motorizados. Teniendo en cuenta toda la problemática abordada en relación con la congestión y la accidentalidad, se puede observar cuán necesario es la implementación de esta alternativa en todos los aspectos que influyen en su presentación y en los desenlaces que conlleva.

Con este trabajo se pretende contribuir a la reducción del congestionamiento, la accidentabilidad vehicular y garantizar la seguridad de los ciclistas, mediante una infraestructura preferencial para bicicletas.

Es importante la realización de este estudio con el fin de demostrar la problemática creciente de la congestión vehicular en la ciudad de Riobamba, y de esta forma estimular el diseño de intervenciones desde la política pública dirigidas al incentivo de uso de vehículos no motorizados, prevención de las muertes violentas por vías sin señalética y falta de cultura de los conductores. Donde los beneficiarios directos serán los conductores y peatones, y los beneficiarios indirectos son las personas relacionadas con estos actores de la vía pudiendo ser autoridades, familiares, amigos, entre otros.

Es factible esta investigación ya que contamos con suficiente material investigativo como fuentes estadísticas que maneja los grupos de ciclistas y la Agencia Nacional de Tránsito, datos informativos en revistas, noticias, videos, entre otros. El investigador cuanta con el tiempo necesario para realizar este trabajo como también con los recursos necesarios para cubrirlo desde el inicio hasta su culminación.

Este trabajo es completamente original ya que no hay ningún trabajo relacionado con el tema de investigación y servirá como precedente para investigaciones futuras.

### **1.3. OBJETIVOS**

#### **1.3.1. Objetivo General**

- Proponer una Ciclo Ruta para mejorar la movilidad en el Centro Histórico de la Ciudad de Riobamba, Provincia de Chimborazo periodo Octubre 2015 - Octubre 2016.

#### **1.3.2. Objetivos Específicos**

- Diagnosticar el estado actual de la movilidad en bicicleta en la ciudad de Riobamba.
- Realizar un inventario vial de las calles y avenidas aptas para una infraestructura ciclística.
- Identificar los beneficios de movilizarse en bicicleta.
- Determinar la factibilidad para la implementación de una Ciclo Ruta en el Centro Histórico de la Ciudad de Riobamba.

## **CAPITULO II: MARCO TEÓRICO**

### **2.1. ANTECEDENTES INVESTIGATIVO**

La presente investigación también se lo ha realizado varios países a nivel mundial como Bogotá – Colombia ha realizado estudios para implementar una de las mejores redes de ciclo vías de Latinoamérica y del mundo, dichas investigaciones arrojaron los siguientes resultados: “el deseo de ascenso social trae como consecuencia la aspiración de los individuos a conseguir su propio vehículo automotor. En consecuencia, la bicicleta como medio de transporte ha sido ligada a la idea de pobreza por la sociedad.”

A nivel nacional también contamos con investigaciones y proyectos relacionadas a las Ciclo Vías, la pionera en dar esta alternativa de movilidad es la ciudad de Quito con las Bicicleta Pública “BICI Q”; esta ciudad al contar con problemas de movilidad realizó un estudio realizado en el plan maestro de movilidad de 2008 arrojando los siguientes resultados:

La tasa de subutilización vehicular es de 1,7 ocupantes por viaje lo que indica el desperdicio de energía y el mal uso del espacio (Hurtado 2007). La contaminación acústica en ciertos sectores de la ciudad exceden los 90 decibeles cuando lo reconocido es 40 decibeles dejando notar de esta manera el excesivo número de vehículos automotores que aún siguen circulando pese a las medidas de reducción de tránsito que se han tomado como el programa “Pico y Placa”.

Según la CAF 2009, el tiempo promedio de viaje en Quito es de 46,5 minutos (1,3 veces más) el más alto entre las principales ciudades de Latinoamérica conllevando a otro problema como es la contaminación por CO<sub>2</sub>.

Macas también cuenta con una Ciclo Ruta en la vía perimetral de su ciudad y en diferentes ciudades del país los cuales firmaron una “Acta de Compromiso Plan Nacional De Ciclovías”.

En el año 2014 se realizó el “Primer encuentro nacional de ciclistas” realizado en el cantón La Libertad provincia de Santa Elena la cual tuvo como finalidad el de crear la Unión de Ciclistas del Ecuador “BiciUnión Ec.” donde se vieron tópicos como ciclo paseos, el uso de bicicletas y la movilidad.

CER y FES-ILDIS (Friedrich Ebert Stiftung Ecuador) realizaron un taller sobre “Ciclismo participación y acción comunitaria” en la capital de la república con la intención de seguir el conversatorio que quedó pendiente en el cantón la libertad dando esta vez un alcance nacional para encontrar gestiones específicas para mejorar la movilidad de los ciclistas en el país; vale la pena recalcar que este taller dejó muchos puntos concretos que no se ha tomado en cuenta por parte de los organismos rectores competentes ya que realizaron un diagnóstico detallado de la realidad que vive la movilidad en bicicleta en el Ecuador.

La Escuela Superior Politécnica de Litoral ha hecho una tesis a nivel de la ciudad en Guayaquil sobre (Averos Núñez, 2010), en la Universidad Técnica de Ambato también cuenta con estudios para este campo sobre “Movilidad en Bicicleta y su Incidencia en la Calidad de Vida de los Habitantes del Centro de la Ciudad de Ambato, Provincia de Tungurahua.”

Y finalmente en la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo en correspondencia al tema de Ciclo Vías no se ha realizado alguna investigación siendo esta la primera en la institución.

## **2.2. FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA**

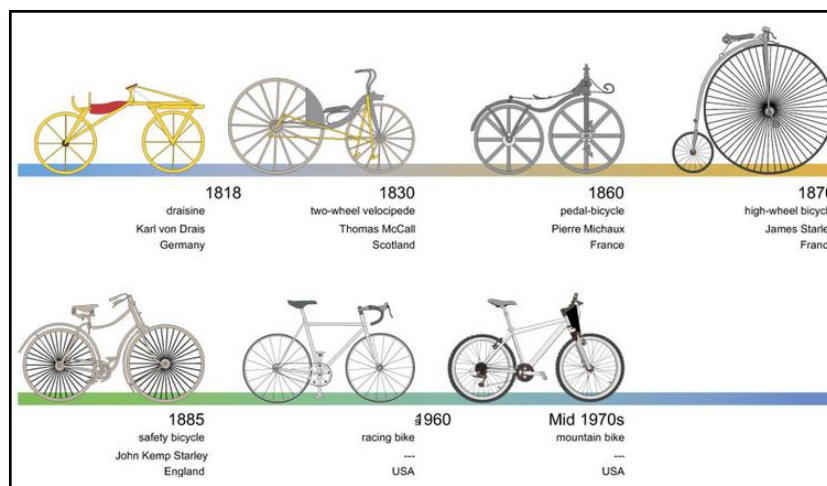
### **2.2.1. Reseña histórica de la bicicleta**

La bicicleta es producto de la necesidad de movilizar a las personas de un origen a un destino, a finales del siglo XVIII surge este invento en Paris, Francia en 1791 mientras se desarrollaba la Revolución Francesa; al inicio empezó como un “Dandy Horse” un juguete para niños cuyos padres pertenecían a estatus sociales altos, pero no es hasta cuando el ingeniero alemán Karl Von Drais en 1817 le instala una dirección se lo conocería como “Draisiana” tomando cada vez más la forma de las bicicletas actuales,

con la única característica que se impulsaba por el arrastre de los pies al no contar con pedales.

El avance de mejoras de las bicicletas actuales se debe a la Rover de 1885 y a J.K. Starley. El fenómeno de la bicicleta gozaría de una gran alza de popularidad en todos los países a finales del siglo XIX por su novedosa forma. En el siglo XX se añadiría algunas mejoras en la bicicleta para que se acomode a las exigencias de las personas que lo iban a utilizar. Una de ellas es el cambio de marchas que permite adecuar la velocidad y esfuerzo del ciclista a cada terreno y pendiente.

**Gráfico 1:** Historia de la Bicicleta



**FUENTE:** Madrid Tweed Ride

La cultura del uso de bicicleta está tomando fuerza en el país debido, en parte a las discusiones sobre la problemática medioambiental. A lo largo del país varios colectivos ciudadanos se han formado para posicionar el uso cotidiano de la bicicleta como medio de transporte. La bicicleta en Ecuador ha evolucionado en su uso y significado desde que fue introducida a inicios del siglo XX.

Al principio fue una opción para transportar la correspondencia, y con el tiempo se convirtió en un instrumento de recreación debido a la fuerza con la que se insertó el automóvil en las ciudades; en particular en la capital, que desde entonces impuso un modelo de transporte. Sin embargo, a partir de los evidentes problemas que ocasiona un parque automotor abultado, la bicicleta resurge como una alternativa viable de

transporte que en estos momentos cobra además un rol estratégico para sensibilizar a la ciudadanía sobre problemas de la movilidad

### **2.2.2. Reseña histórica de las ciclo vías**

A finales del siglo XIX, el ciclismo se convertiría de una afición a una forma de movilizarse. En los Países Bajos la bicicleta se implantó en 1870 y en el año de 1920 fue el modo de transporte más popular. El primer camino para bicicleta fue un tramo pavimentado de 1.4 km construido con dos carriles para bicicletas al costado de la carretera adoquinada Breda - Tilburg.

Un ejemplo temprano de la importancia que se le dio a los ciclistas es cuando se crearon vías ciclísticas exclusivas en California - Cycleway con una extensión de nueve millas construido en 1897 para conectar Pasadena, California, a Los Ángeles. De ahí en adelante se han construido caminos para bicicletas modernas donde cuentan con especificaciones técnicas adecuadas para un transporte digno, ergonómico y de calidad.

### **2.2.3. Infraestructura Ciclo-Inclusiva**

La infraestructura es un pilar fundamental para trabajar en una política pública estas dos deben estar estrictamente correlacionados. “Las mejoras al diseño de la infraestructura requieren respaldo normativo, responder y apoyar los acuerdos y decisiones operacionales orientadas al acceso y movilidad urbana de las personas, sin comprometer su seguridad ni la habitabilidad de las ciudades”. (Urbanismo, VIALIDAD CICLO– INCLUSIVA: RECOMENDACIONES DE DISEÑO, 2015)

La reintegración de la bicicleta como alternativa de transporte dentro de la ciudad de Riobamba debe ir acompañado de parámetros legales y decisiones en todos los ámbitos por cada una de las áreas municipales responsables.

Bajo el criterio de “Vialidad Ciclo–Inclusiva: Recomendaciones de Diseño” el cual propone seis principios de diseño para una ruta ciclo – inclusiva que a continuación mencionaremos:

- **Conexa:** Una ciclo ruta debe permitir un recorrido continuo sin cortes o interrupciones siendo de manera más efectiva el trasladarse de un origen a un destino. Rutas incomunicadas de la ciudad o sin salida no serían utilizadas por los usuarios.

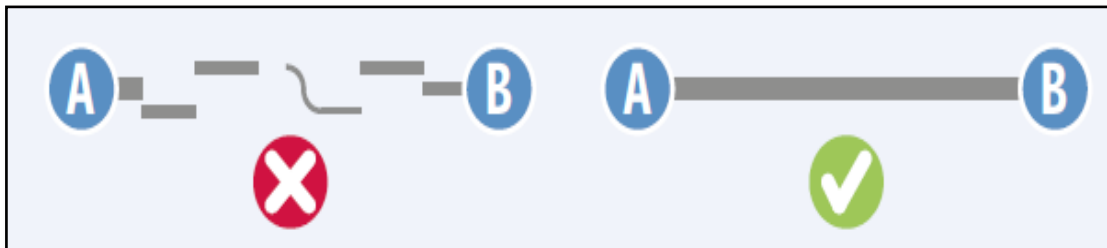
**Gráfico 2: Conexa**



**Fuente:** Vialidad Ciclo-Inclusiva: Recomendaciones de Diseño

- **Coherente:** la coherencia al definir una ruta se ve en el trayecto, continuidad del mismo y la claridad del camino.

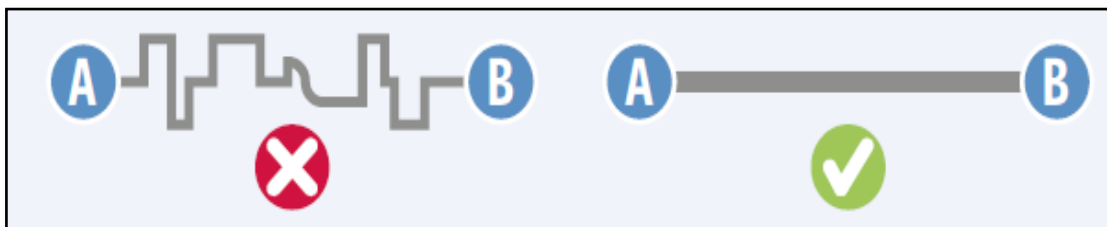
**Gráfico 3: Coherente**



**Fuente:** Vialidad Ciclo-Inclusiva: Recomendaciones de Diseño

- **Directa:** una ruta directa influye directamente en el tiempo de viaje, sin tantos giros que generan que se detenga el ciclista produciendo que este realice mayor esfuerzo.

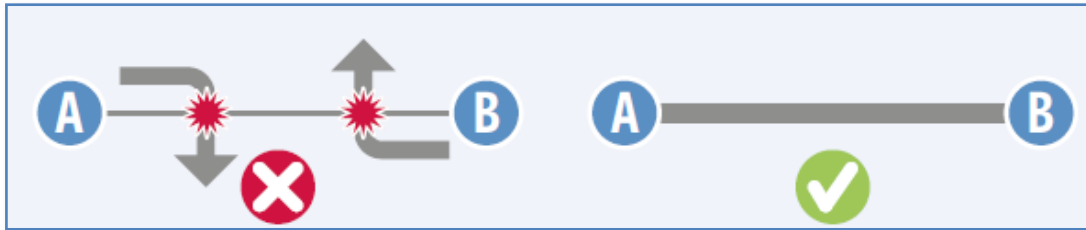
**Gráfico 4: Directa**



**Fuente:** Vialidad Ciclo-Inclusiva: Recomendaciones de Diseño

- **Segura:** La intención de este proyecto es evitar encuentros con vías de velocidades altas de los vehículos motorizados o a su vez crear una separación entre estos y los ciclistas para mayor seguridad.

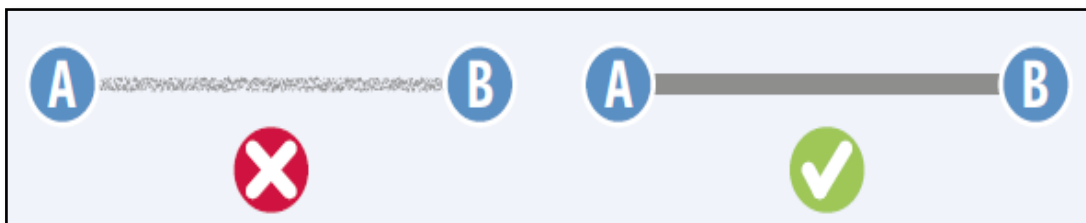
**Gráfico 5:** Segura



**Fuente:** Vialidad Ciclo-Inclusiva: Recomendaciones de Diseño

- **Comodidad:** se busca que el trasladarse en bicicleta una experiencias agradable para poder fomentar su uso y atraer a más usuarios, fundamentalmente la de proveer infraestructura adecuada como capas de rodaduras en buen estado, un diseño geométrico correcta, evitar en lo posible que el ciclista tenga que parar o se encuentren con obstáculos que imposibiliten su circulación.

**Gráfico 6:** Cómoda

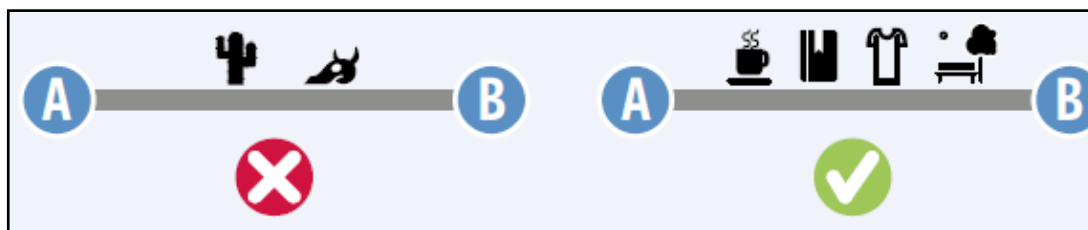


**Fuente:** Vialidad Ciclo-Inclusiva: Recomendaciones De Diseño

- **Atractiva:** Cada usuario tiene diferentes puntos de vista en cuanto se refiere a una infraestructura atractiva ya que se puede basar en muchos aspectos como capa de rodadura, secuencia entre otras. Sin embargo podemos definirla atractiva cuando cuenta con un ambiente seguro y amable para el usuario y conductores de vehículos automotor en lo que se refiere a la estética que se torna alrededor de esta es indispensable como paisajes, restaurantes, etc.



**Gráfico 7: Atractiva**



**Fuente:** Vialidad Ciclo-Inclusiva: Recomendaciones De Diseño

## 2.2.4. Esquemas de circulación

### 2.2.4.1. Uso Compartida

#### Consideraciones

Cuando los volúmenes de tránsito y velocidades son altos la circulación de bicicletas requieren una vía segregada, hasta que exista cultura vial por parte de los usuarios de la vía, pero antes de optar por esta opción, existen rutas que permiten el uso compartido concediendo seguridad y comodidad tanto para automotores como para bicicletas.

Un carril compartido con un ciclista es aquel que da preferencia a estos al compartir el mismo espacio físico con el automóvil. Se debe informar que las bicicletas deben seguir la dirección establecida en la vía y en ningún caso debe circular en sentido contrario. Compatible para vías arteriales o colectoras con velocidades permitidas hasta 50km/h con carriles de 3.90 y 4.30 metros de ancho para que los vehículos puedan rebasar con una distancia segura de un metro.

En el caso de existir estacionamiento en la vía pública, se debe colocar una línea de mínimo 0.50 metros de ancho en el costado derecho delimitando un espacio de seguridad entre vehículos estacionados y bicicletas transitando. De esta manera la bicicleta podrá circular de manera cómoda sin tener que efectuar maniobras evasivas que puedan ocasionar un accidente de tránsito.

En la actualidad los diseños de las vías se están enfocando a las necesidades de los automóviles, quedando desatendidas las necesidades y condiciones aptas para que los peatones o ciclistas; beneficiarios primordiales de la vía, transiten con seguridad y

comodidad. Por lo que es necesario ajustes que se indican a continuación para la inclusión de las bicicletas en las vías.

**Tabla 1:** Dimensiones de ciclo carriles en áreas urbanas

<b>Tipo</b>	<b>Más de 1,500 ciclistas/día</b>	<b>Menos de 1,500 ciclistas/día</b>
<b>Ciclo carril sin estacionamiento a un costado</b>	2.25 m	1.50m
<b>Ciclo carril con estacionamiento a un costado</b>	2.50 m	1.50 m
<b>Dimensiones para velocidades de diseño de 30 km/h en zonas planas</b>		

Fuente: Manual Integral de Movilidad Ciclista para Ciudades Mexicanas

**Tabla 2:** Dimensiones de ciclo carriles en áreas interurbanas

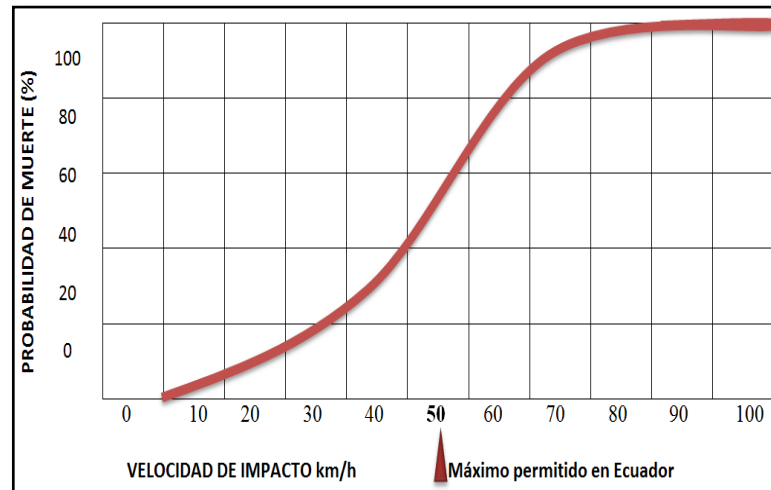
	<b>Mayor a 70 km/h</b>	<b>Menor a 70 km/h</b>
<b>Para volúmenes vehiculares mayores a 2000 autos/día</b>	2.50 m	1.70m
<b>Para volúmenes vehiculares menores a 2000 autos/día</b>	2.50 m	1.70 m
<b>Dimensiones para velocidades de diseño de 40 km/h en zonas planas</b>		

Fuente: Manual Integral de Movilidad Ciclista para Ciudades Mexicanas

- **Velocidades** El mayor temor para que una persona se rehúse a usar una bicicleta es por la rapidez con la que circulan los vehículos en las vías y el número de accidentes que estos producen. Diversos estudios han evidenciado que el riesgo de muerte aumenta a la par con la velocidad del auto al momento del impacto (Rosén, Stigson y Sander 2011). Por lo que podemos afirmar que a mayor velocidad con que se conduce cualquier vehículo, mayores son las posibilidades de sufrir lesiones e incluso

llegar hasta la muerte para un ciclista y un peatón, en el siguiente gráfico podemos observar la relación entre la velocidad y la probabilidad de muerte

**Gráfico 8: Muerte Relación Velocidad**



**Elaborado por:** Cristhian Andres Villafuerte Haro

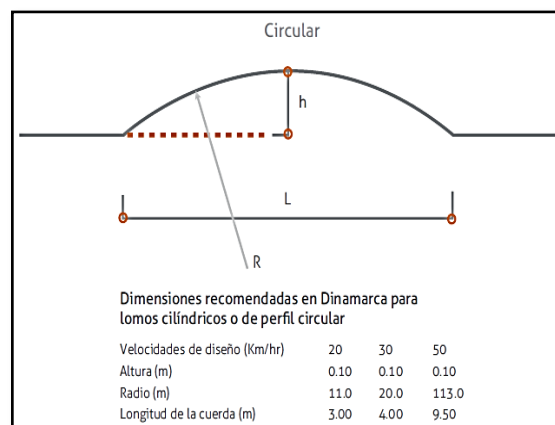
**Fuente:** Informe Accidentes de Tránsito 2014

### Reducción de velocidades vehiculares

Para la implementación de cualquier reductor de velocidad debe estar perfectamente señalizado para evitar cualquier inconveniente. La implementación de los reductores de velocidad son los métodos más exitosos en cuanto se refiere a cumplir su cometido como son:

**Resalto o reductor de velocidad:** son lomos circulares que obligan a los vehículos a hacer un alto total antes de cruzarlo.

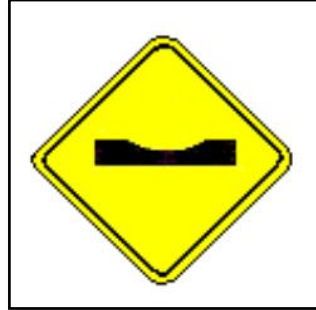
**Gráfico 9: Reductor de Velocidad Circular**



**Fuente:** Vejdirektoratet 1991

**Depresión en la vía – badén:** es un hundimiento tipo cóncavo en la superficie de la vía opuesto a un reductor de velocidad.

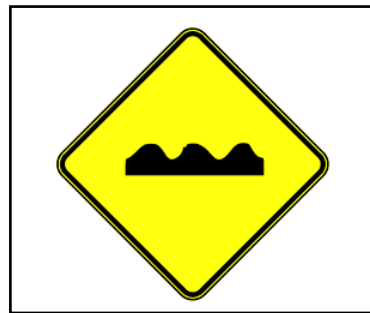
**Gráfico 10:** Depresión en la vía – badén



**Fuente:** Reglamento Técnico Ecuatoriano

**Bandas transversales de alerta BTA - o de Retumbos:** son bigas echas de plástico cruzadas de forma transversal en las vías.

**Gráfico 11:** Bandas transversales de alerta BTA - o de Retumbos



**Fuente:** Reglamento Técnico Ecuatoriano

### **Otras Consideraciones**

**Visibilidad** para poder brindar protección al ciclista es necesario una iluminación y en las intersecciones no debe haber obstáculos que dificulten ver su presencia.

**Reglas de Tránsito Claras** las bicicletas también es un medio de transporte por lo que también circular bajo normas y reglamentos de tránsito, como también de políticas y ordenanzas de la localidad.

**Superficie adecuada** la bicicleta es un vehículo que se desplaza a través de energía realizada por el ciclista por lo que necesita velocidad para no perder el equilibrio.

### **Condiciones deseables de la superficie:**

**Baja rigurosidad.-** Lo más óptimo sería que no existan relieves o que presente el menor coeficiente de fricción en la vía.

**Resistente al Deslizamiento.-** la infraestructura ciclista no debe contener arena, piedrecillas o gravilla que puede hacer resbalar a las llantas de las bicicletas.

**Elementos de Seguridad Planos.-** las tachas de las vía son muy peligrosas para las bicicletas; si se encuentran en la mitad de la vía y no como elementos de separación del tráfico motorizado, a una velocidad considerable, lo mismo sucede con las rejillas de las coladeras de aguas lluvias por lo que debe tomarse suma precaución.

#### **2.2.4.2. Circulación Segregada**

##### **Consideraciones**

Cuando el volumen del tránsito de los vehículos automotores y velocidades es alto, se debe asignar a los usuarios una vía exclusiva para su circulación en este caso para avenidas, vías periféricas, troncales y vías colectoras. Se debe considerar aspectos fundamentales para implementar una vía segregada

##### **Geometría**

El diseño geométrico es importante por ayuda de gran manera a que el viaje del ciclista sea continuo y seguro. En el diseño intervienen muchos factores entre las cuales tenemos:

- El ancho de la ciclo ruta
- El volumen de vehículos automotor,
- El volumen de ciclistas por hora, entre otros,

Estos aspectos se pueden resumir en la siguiente tabla:

**Tabla 3:** Dimensiones de ciclovías unidireccionales en áreas urbanas

Volumen ciclista unidireccional en hora pico (ciclistas/hr)	Ancho de carril
<b>0 – 150</b>	2.00 m
<b>150 – 750</b>	3.00 m (2.50 m mínimo)
<b>&gt;750</b>	4.00 m (3.50 m mínimo)

Dimensiones para velocidades de diseño de 30 Km/h en zonas planas.  
Adaptado de: CROW, 2007.

Fuente: Manual Integral de Movilidad Ciclista para Ciudades Mexicanas

**Tabla 4:** Dimensiones de ciclovías bidireccionales

Volumen ciclista bidireccional en hora pico (ciclistas/h)	Ancho de vía
<b>0 – 50</b>	2.60 m
<b>50 – 150</b>	2.50 a 3.00 m
<b>&gt; 150</b>	3.50 a 4.00 m

Dimensiones para velocidades de diseño de 40 Km/h en zonas planas. Adaptado de:  
CROW, 2007.

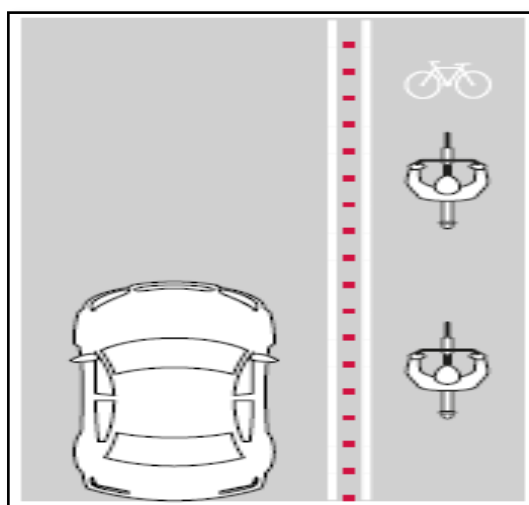
Fuente: Manual Integral de Movilidad Ciclista para Ciudades Mexicanas

**Tabla 5:** Dimensiones de faja separadora en ciclovías interurbanas

Velocidad máxima de la vía adyacente	Ancho de faja separadora
<b>60 Km/h</b>	≥ 1.50 m
<b>≥ 80 Km/h</b>	≥ 4.50 m
<b>&gt; 100 Km/h</b>	> 6.00 m

Fuente: Manual Integral de Movilidad Ciclista para Ciudades Mexicanas

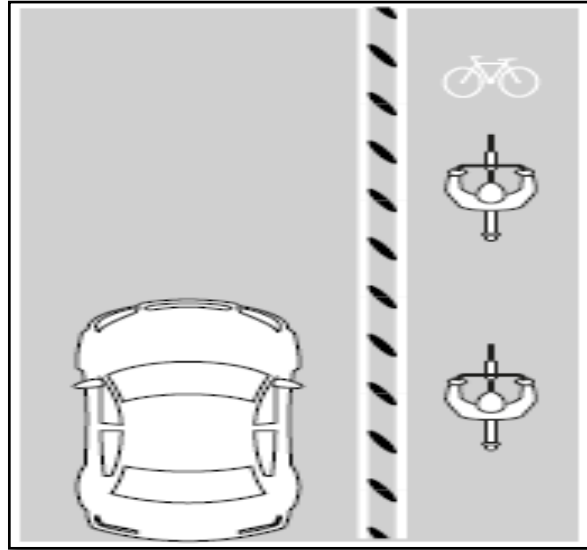
**Gráfico 12:** Tachas



Fuente: Vialidad Ciclo-Inclusiva: Recomendaciones De Diseño

Vías con velocidades de 50k/h se debe separar con pintura y tachones que son más grandes que las tachas para brindar una mayor seguridad a los usuarios de la ciclo ruta.

**Gráfico 13:** Tachones



**Fuente:** Vialidad Ciclo-Inclusiva: Recomendaciones de Diseño

### Intersecciones

Se debe tomar en cuenta que la ciclo ruta tiene prioridad de paso en un cruce que la calle que la contiene, tomando en cuenta los siguientes estándares que nos propone el “Manual de Vialidad Ciclo-Inclusiva”:

- Ser lo más rectas posible y a nivel de calzada. Para las antiguas ciclovías en acera, se debe bajar el cruce a nivel de calzada.
- Separar flujos peatonales y ciclistas. Evitar zonas mixtas de circulación.
- El cruce debe contar con pintura de color azul, sin intervenir el cruce peatonal.
- Se deberá
- usar cajones de acumulación y líneas para indicar los vectores de trayecto en el giro en dos fases para cruces semaforizados y para conexión con vías secundarias (sin preferencia).
- Los radios de giro que los respectivos instrumentos definan para la contención de las áreas peatonales y aceras en general, deberán considerarse respecto de las pistas de vehículos motorizados. Para reforzarlos se usarán hitos verticales.

## **Recomendaciones:**

El presente manual también nos aconseja lo siguiente:

- En los cruces semaforizados se debe disminuir el ciclo de espera para no acumular excesivamente ciclistas.
- Cuando las condiciones de la calzada no permitan dar seguridad al cruce de los ciclistas se recomienda instalar semáforos con fases únicamente para bicicletas.
- Se recomienda que los radios de giro de las equinas sean más pequeños como alternativa de reducción de velocidad.
- Debe evitar zonas mixtas de circulación entre peatones y ciclistas.

### **2.2.4.3. Señalización y Demarcación**

Al momento de poner señales de tránsito en las vías debemos tener en cuenta que “muchas señalizaciones distraen y contaminan visualmente, provocan desorden y desperdician recursos y en algunos casos son ineficaces.” (Villa Uvidia, 2014).

**Demarcación.-** es la instalación de señales, símbolos, entre otros mediante palabras o marcas para prevenir, informar y controlar el comportamiento de los ciclistas.

Existen dos tipos de señalización básica que son: vertical y horizontal.

**Señalización vertical:** Son señales fijadas a postes los cuales se dividen según el Reglamento Técnico Ecuatoriano del INEN en:



**Regulatorias** regulan el movimiento del tránsito, informan a los usuarios viales de las preferencias, prohibiciones y obligaciones.

**Preventivas** como su nombre lo indica sirven para prevenir al conductor de peligros que se encuentran más adelante y que debería tomar acciones de precauciones.

**Informativas** sirven para orientar a los usuarios viales con información de utilidad para que puedan llegar a su destino con seguridad.







**Tabla 6:** Señal de Tránsito Regulatorio

Señal de Tránsito Regulatorios	
	Se utiliza en áreas de tránsito donde se da preferencia a peatones y ciclistas.
	Se emplea en ciclo carriles compartidos
	Señal para restringir el ingreso de bicicletas a vías donde no se garanticen su seguridad o vías de velocidades altas
	Se emplea para ciclo vías bidireccionales





Fuente: Manual Integral de Movilidad Ciclista para Ciudades Mexicanas

**Tabla 7:** Señal de Tránsito Preventiva

Señal de Tránsito Preventiva	
	Cruce de ciclistas
	Descenso pronunciado
	Ascenso pronunciado
	Apertura de puertas

Fuente: Manual Integral de Movilidad Ciclista para Ciudades Mexicanas

**Tabla 8:** Señal de Tránsito Informativo

Señal de Tránsito Informativo	
	Infraestructura Ciclista Segregada
	Servicio mecánico para bicicletas
	Estacionamiento de bicicletas
	Alquiler de Bicicletas

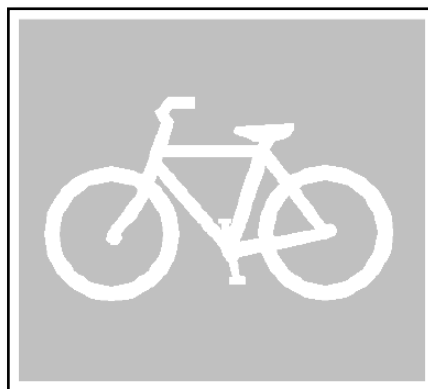
**Fuente:** Manual Integral de Movilidad Ciclista para Ciudades Mexicanas

**Señalización Horizontal:** Son marcas hechas en la superficie de la vía como son símbolos leyendas u otras indicaciones. Se dividen en Longitudinales y transversales.

**Longitudinales** son aquellas que van a lo largo de la vía.

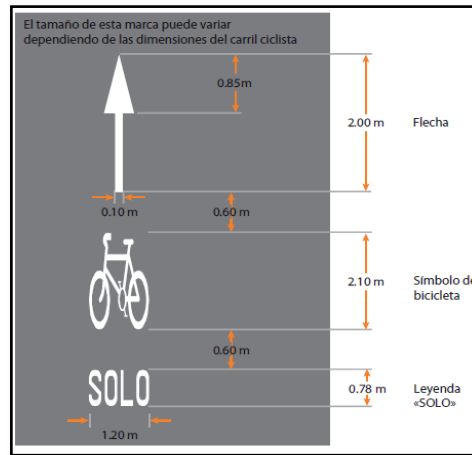
- Líneas amarilla para separar el tráfico en cuando se movil direcciones contrarias, restricciones como el de estacionarse y limitar los parterres debe ser de un ancho mínimo de 100 mm y máximo de 150 mm.
- Línea blanca para separar carriles de una vía, zonas de estacionamiento

**Gráfico 14:** Infraestructura Ciclista Compartida



**Fuente:** Reglamento Técnico Ecuatoriano

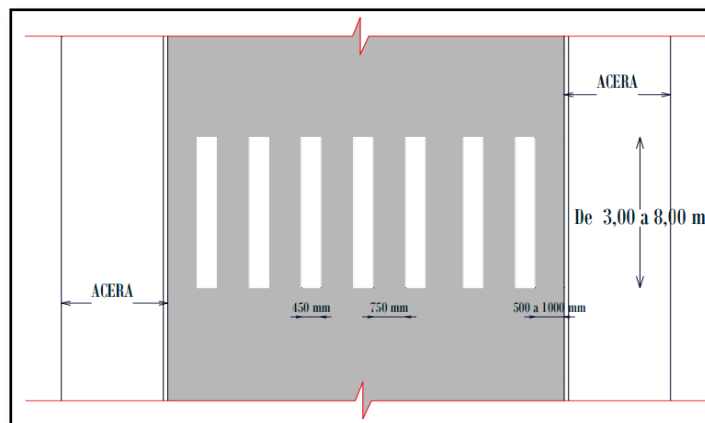
**Gráfico 15: Infraestructura Ciclista Segregada**



**Fuente:** Manual Integral de Movilidad Ciclista para Ciudades Mexicanas

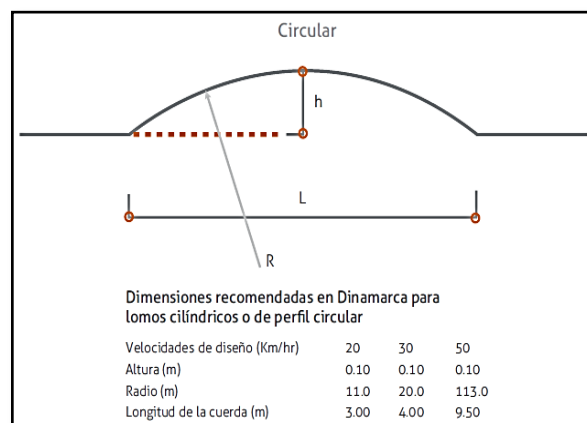
- **Transversales** son aquellas que cruzan a la vía como pasos cebras, chevroneos, bordillos montables entre otros

**Gráfico 16: Cruce Peatonal**



**Fuente:** Manual Integral de Movilidad Ciclista para Ciudades Mexicanas

**Gráfico 17: Reductor de Velocidad Circular**



**Fuente:** Vejdirektoratet

#### **2.2.4.4. Movilidad y El Buen Vivir**

Dentro de los objetivos del Plan Nacional de Buen Vivir podemos enunciar lo siguiente. Que el estado busca un país democrático, auspiciar la igualdad, la cohesión implicando la inclusión y la equidad de modos y medios de transporte, también garantizar la seguridad integral de los ciudadanos, los derechos de la naturaleza, trabajo digno en todas sus formas, impulsar la transformación de la matriz productiva. Alguna de los doce objetivos que el estado persigue para que una persona pueda vivir dignamente y alcance el Buen Vivir.

#### **2.2.4.5. Salud**

El movilizarse en bicicleta puede entre muchas cosas a parte de evitar el tráfico ayudar en su salud como:

- Disminuir trastornos psicológicos y de depresión puesto que el cuerpo produce una hormona que nos hace adictos sanos al deporte.
- Reducción de un 50% el riesgo de sufrir un infarto.
- Alivia las molestias en la espalda e incrementa la habilidad de amortiguar caídas.
- Baja el colesterol malo e incrementa el colesterol bueno.
- Potencia el sistema inmunológico.
- Protege las articulaciones de las piernas al liberar el peso

Esta forma de vida está directamente relacionada a los hábitos saludables que estos realicen para aumentar la esperanza de vida, existen muchos beneficios a conducir una bicicleta pero están ligadas al tiempo en el que se realiza tal ejercicio.

#### **2.2.4.6. Medio Ambiente y Circulación en Bicicleta**

De la misma manera el andar en bicicleta ayuda a cuidar el medio ambiente como:

- Cero emisiones de toxinas, por recorrer en bicicleta por la ciudad en lugar de usar el vehículo automotor se puede obviar la emisión de 300 gramos de dióxido de Carbono que es lo que arroja un vehículo en promedio al día.

- Aire más puro ya que el dióxido de carbono no son los únicos contaminantes emitidos por los autos, la reducción de estos contaminantes ayudan a las plantas a que hagan fotosíntesis sin problema y emitan oxígeno purificado puesto que esos son limitantes.
- Gastar menos dinero en combustible a simple vista se mas un beneficio económico que uno ambiental pero al no consumir combustible fósil evitas la quema de estos y relacionado a este aspecto se reducirá los costos ambientales de la fabricación.

#### **2.2.4.7. Calidad de Vida**

A lo largo de los años, últimamente se está dando mucha importancia a la calidad de vida pero hay que centrarse en que todo comienza con el pleno derecho al agua, alimentación, salud, educación y vivienda. En el art. 66 de la Constitución de la República del Ecuador establece “el derecho a una vida digna, que asegure la salud, alimentación y nutrición, agua potable, vivienda, saneamiento ambiental, educación, trabajo, empleo, descanso y ocio, cultura física, vestido, seguridad social y otros servicios sociales necesarios.”

Por otro lado podemos calificar al transporte o movilidad como un indicador de calidad de vida por lo que a los municipios le es imperativo tomar acciones necesarias para brindar a los habitantes de sus ciudades fácil acceso a necesidades básicas que representan a la calidad de vida, dignificación de espacios públicos y ambientes sanos mediante medios de transporte eco amigables con la naturaleza, la inclusión social mediante las facilidades de movilización de un punto a otro dentro y fuera de la ciudad de toda la ciudadanía.

#### **2.2.5. Marco conceptual**

**Ciclopaseo:** Los ciclopaseos son recorridos programados o establecidos por autoridades u organizaciones de bicicletas quienes transitan para conocer sitios turísticos, por recreación y deporte.

**Ciclovía:** Infraestructura ciclista que consta de adecuaciones para que los usuarios transiten con seguridad.

**Ciclista:** Persona que se moviliza en bicicleta.

**Ciclovía Compartida:** Vía compartida con vehículos motorizados y no motorizados.

**Ciclovía Segregada:** Vía destinada para el uso exclusivo de ciclistas pudiendo esta estar diseñada dentro de la vía de circulación de vehículos a motor.

**Ciclo Estacionamientos:** Espacio adecuado destinado para el parqueo de bicicletas.

**Intersección:** Cruce de dos o más vías.

**Capas Granulares:** Es la capa encargada de absorber y distribuir las tensiones generadas por la circulación de vehículos y que provoquen deformaciones en las vías.

**Capa de rodadura:** Es la última capa del asfalto por donde transitan los vehículos motorizados y no motorizados generalmente están constituidos por tres capas la base, la intermedia y la final de rodadura.

**Demarcaciones:** son señales horizontales sobre la superficie donde pasará la ciclo ruta ya sean líneas, leyendas o símbolos que normalicen el tránsito en toda su extensión.

**Movilidad Sostenible:** Es generar una cultura diferente de movilidad tomando en cuenta el impacto ambiental y sus consecuencias.

## **2.3. HIPÓTESIS**

### **2.3.1. General**

El diseño de una ciclo ruta mejora la movilidad en centro histórico de la Ciudad de Riobamba, Provincia de Chimborazo.

### **2.3.2. Específicas**

¿EL diagnóstico de la movilidad en bicicleta en centro histórico de la ciudad de Riobamba permitirá conocer la situación real?

¿La realización un inventario vial de los puntos críticos de las calles de la ciudad podrá ayudar a un diseño geométrico correcto de la ciclo ruta?

¿El diseño de una ciclo ruta va a garantizar una correcta movilidad en el centro histórico de la ciudad de Riobamba?

## **2.4. VARIABLES**

### **2.4.1. Variable Independiente**

Diseño de una Ciclo Ruta

### **2.4.2. Variable Dependiente**

Movilidad en el centro histórico de la ciudad de Riobamba.

## **CAPITULO III: MARCO METODOLÓGICO**

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

El presente estudio se lo efectuó bajo la siguiente modalidad de investigación:

#### **Modalidad de Campo**

A través de esta modalidad se consiguió la información necesaria para proceder a analizar de la movilidad en bicicleta en el centro histórico de la ciudad de Riobamba

#### **Modalidad Bibliográfica**

A través de la cual se sustentó las teorías y alternativas bajo modelos internacionales para el diseño de una ciclo ruta en el centro histórico de la ciudad.

### **3.2. TIPOS DE INVESTIGACIÓN**

#### **Exploratorio**

Se exploró el campo donde se aplicó la investigación para recolectar la información necesaria y poder alcanzar los objetivos propuestos y proponer una alternativa de solución.

#### **Descriptivo**

Mediante este tipo de investigación explicamos el método de análisis logrando así mostrar sus características y propiedades del objeto de estudio.

#### **Cuantitativo**

Por este tipo de investigación procedimos a conocer el criterio de un grupo determinado de personas que residen en la ciudad de Riobamba por medio de encuestas sociales y entrevistas.



### 3.3. POBLACIÓN Y MUESTRA

#### 3.3.1. Población

Para el análisis se delimitó a la población urbana de las parroquias que conforman el centro histórico de la ciudad de Riobamba, en un rango de entre 16 a 65 años que son identificadas como la población económicamente activa las cuales no ayudarán para el desarrollo de la investigación.

**Tabla 9:** Población

<b>PARROQUIA</b>	<b>HOMBRES</b>	<b>MUJERES</b>	<b>TOTAL</b>
<b>LIZARZABURU</b>	23874	21958	45832
<b>MALDONADO</b>	15578	13886	43350
<b>VELAZCO</b>	16924	15451	32377
<b>VELOZ</b>	10157	9066	28289
<b>TOTAL</b>			<b>149848</b>

**Elaborado por:** Cristhian Andres Villafuerte Haro

**Fuente:** Centro de Cómputo CNE

#### 3.3.2. Muestra

El tamaño de la muestra se ha determinado en base a la población anteriormente mencionada, con la fórmula proporcionada por William Good De, Raúl Hatt, que se ajusta a la necesidad de la investigación.

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

Dónde:

n: Tamaño de la muestra

N: Tamaño de la población

$\sigma$ : Desviación estándar de la población

Z: Nivel de confianza deseado

e: Error muestral

A criterio del investigador se ha estimado para el cálculo de la muestra para las veces que se requiera que la varianza será del  $(0.5)^2$  considerando que haya un 0.5 de probabilidad de éxito y un 0.5 de probabilidad de fracaso.

Datos:

n: ?

N: 149848

$\sigma^2$ :  $\sigma^2 = p \cdot q = 0,25$

p= probabilidad de éxito = 0,5

q= probabilidad de fracaso = 0,5

Z: 95% =1,96

e: 6% = 0,06

$$n = \frac{149848 * 0,25 * 1,96^2}{(149848 - 1)0,06^2 + 0,25 * 1,96^2}$$

$$n = \frac{143914,0192}{540,4096}$$

$$n = 266,305445351082$$

$$n = 266$$

Para saber distribuir equitativamente se procederá a utilizar el cálculo de la fracción muestral.

$$f = \frac{n}{m}$$

$$f = \frac{266}{149848}$$

$$f = 0,001775132134$$

**Tabla 10:** Cálculo de la Fracción Muestra

PARROQUIA	<i>f</i>	%
LIZARZABURU	80	30%
MALDONADO	77	29%
VELAZCO	58	22%
VELOZ	51	19%
<b>TOTAL</b>	<b>266</b>	<b>100%</b>

**Elaborado por:** Cristhian Andres Villafuerte Haro

**Fuente:** Tabla 8

La muestra representativa a estudiar es de 266 habitantes, para los elementos de estudio tales como: atractivos turísticos, características geométricas de las vías, conservación de las vías estarán expuestas en las fichas de campo y encuestas.

### 3.4. MÉTODOS, TÉCNICAS E INSTRUMENTOS

#### 3.4.1. Métodos

La presente investigación se aplicará los siguientes métodos:

##### **Teóricos**

Inductivo: lo podemos evidenciar en:

- Marco Teórico
- Objetivos

Analítico: lo podemos evidenciar en:

- Planteamiento del problema
- Objetivos

- Marco Teórico
- Justificación
- Técnicas

Sintético: lo podemos evidenciar en:

- Conclusiones
- Recomendaciones

Empíricos

- Recolección de Información

### **3.4.2. Técnicas e Instrumentos**

Las técnicas de investigación que se utilizaron en el presente trabajo fueron cruciales para recolectar la información que nos ayudaron a examinar la realidad de la movilidad en bicicleta, las cuales fueron las siguientes:

Las 266 encuestas personales se realizaron a personas voluntarias que transitaban por las calles del centro histórico de la ciudad de Riobamba y de manera virtual gracias a Google Drive para obtener datos que nos proporcionen información y de esta manera comprobar nuestra hipótesis del 4 de enero al 10 de enero de 2016.

Fichas de campo con las que se hizo un inventario de las calles y avenidas del centro de Riobamba donde consta el diseño y características de la capa de rodadura, dispositivos de seguridad como luminarias y señales de tránsito con el fin de verificar la factibilidad de implementar una infraestructura para los ciclistas, así como también el inventario de los centros generadores de viajes no residenciales del centro histórico de la ciudad.

Observación directa donde se evidenció la realidad de la movilidad en bicicleta, la problemática objeto de estudio como la falta de cultura vial de ambas partes ciclistas y conductores de vehículos motorizados, y la falta de inversión de los entes competentes para implementar dispositivos de seguridad.

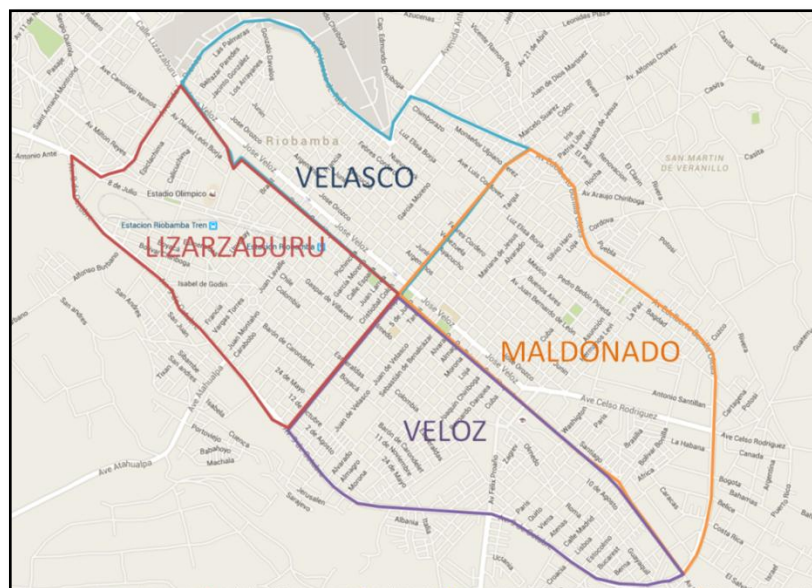
### 3.5. RESULTADOS

#### 3.5.1. Análisis de los resultados

##### 3.5.1.1. Encuestas

Una vez realizadas las encuestas en las parroquias Lizarzaburu, Maldonado, Velasco y Veloz actores directos del proyecto en el formato anteriormente establecido a los 266 ciudadanos y debidamente distribuidos entre las cuatro parroquias que conforman el centro histórico de la ciudad de Riobamba.

**Gráfico 18:** Parroquias que conforman el Centro Histórico



**Elaborado por:** Cristhian Andres Villafuerte Haro

**Fuente:** Google Maps

La finalidad de proponer una ciclo ruta en el centro histórico de la ciudad de Riobamba provincia de Chimborazo se enmarca en la movilidad en bicicleta como alternativa de transporte para apaciguar el congestionamiento vehicular motorizado que se incrementa a medida que la ciudad se desarrolla.

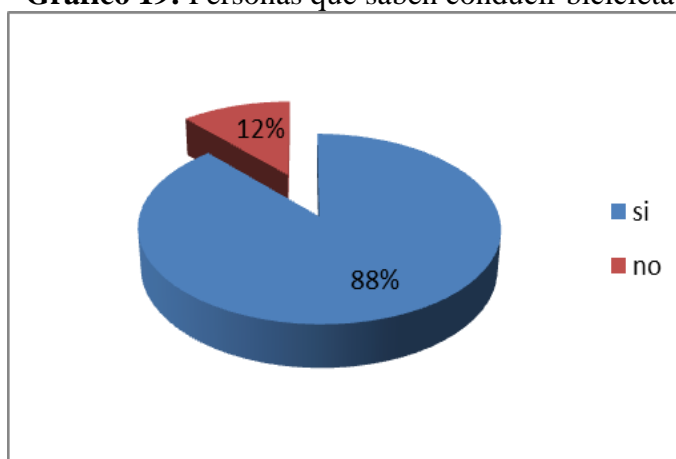
La encuesta fue formulada con indicaciones previas y el objetivo de las encuestas seguido por 12 preguntas donde se relacionan con la información que se persigue además registró los datos personales generales del encuestado.

A continuación se analizarán cada una de las preguntas de la encuesta adjunto con gráficos estadísticos y tablas con los valores preferenciales para un mejor entendimiento.

### ¿Sabe conducir bicicleta?

Opciones	Respuestas	%
si	235	88
no	31	12

**Gráfico 19:** Personas que saben conducir bicicleta



**Elaborado por:** Cristhian Andres Villafuerte Haro

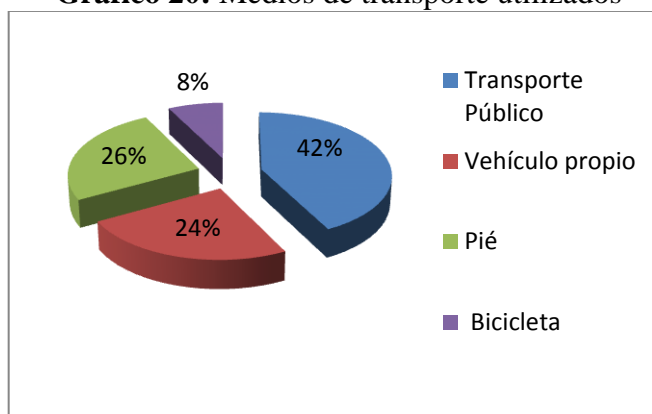
**Fuente:** Fichas de Campo

El 88% del total de las personas encuestadas saben conducir por lo que en su mayoría serían usuarios potenciales para movilizarse en bicicleta por el centro de la ciudad de Riobamba, el 12% restante que es la minoría no sabe conducir bicicleta.

### ¿En qué medio de transporte se moviliza por el centro de la Ciudad?

Opciones	Respuestas	%
Transporte Público	113	42
Vehículo propio	65	24
Pié	68	26
Bicicleta	20	8

**Gráfico 20:** Medios de transporte utilizados



**Elaborado por:** Cristhian Andres Villafuerte Haro

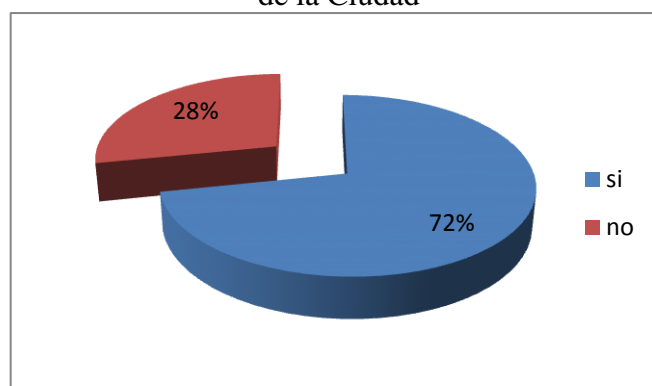
**Fuente:** Fichas de Campo

El 42% de las personas encuestadas utilizan el transporte público para movilizarse por el centro de la ciudad un 26% lo hace a pié y 8% en bicicleta sumado entre las tres más del 70% de personas que no usan vehículos a motor propio y que se debe cuidar y brindar las facilidades y comodidades para que no migren de su medio de transporte a un vehículo particular incrementando así el parque automotor y la congestión vehicular.

### ¿Estaría dispuesto a movilizarse en Bicicleta por el centro de la Ciudad?

Opciones	Respuestas	%
si	191	72
no	75	28

**Gráfico 21:** Personas que estaría dispuesto a movilizarse en Bicicleta en por el centro de la Ciudad



**Elaborado por:** Cristhian Andres Villafuerte Haro

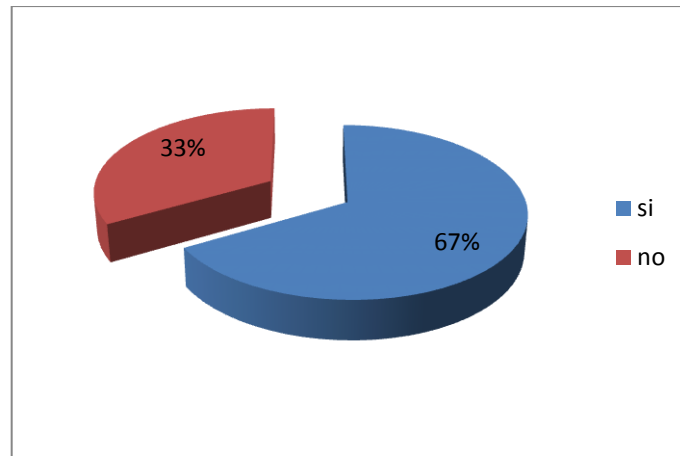
**Fuente:** Fichas de Campo

El 72% de las personas encuestadas estarían dispuestas a conducir una bicicleta por el centro de la ciudad incrementando así los usuarios potenciales de la ciclo ruta, cave recalcar que se toma la respuesta de manera general, es decir no se distingue si conducen o no vehículos particulares por esta zona.

**Personas que conducen vehículos particulares y estarían dispuestas a movilizarse en bicicleta por el centro histórico de la ciudad de Riobamba:**

Opciones	Respuestas	%
si	42	67
no	21	33

**Gráfico 22:** Personas que conducen vehículos particulares que estarían dispuestas a movilizarse en bicicleta



**Elaborado por:** Cristhian Andres Villafuerte Haro

**Fuente:** Fichas de Campo

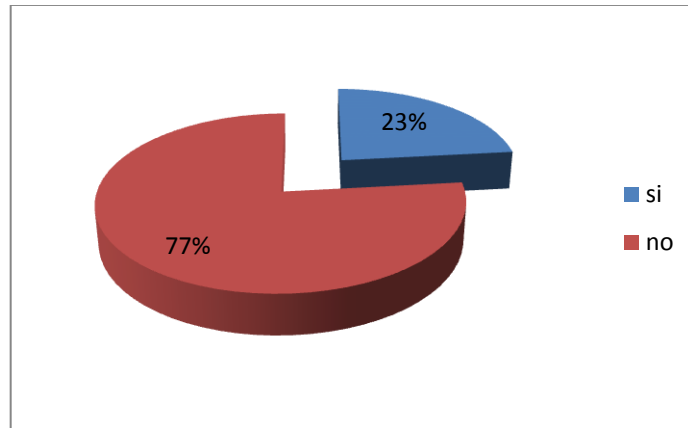
La mayoría de personas que utilizan un vehículo propio para movilizarse por la zona céntrica de Riobamba estarían dispuestas a trasladarse en bicicletas solo si contaran con una infraestructura adecuada.

**¿Cree que existe infraestructura para movilizarse en bicicleta?**

Opciones	Respuestas	%
si	62	23
no	204	77



**Gráfico 23:** Existe infraestructura ciclista



**Elaborado por:** Cristhian Andres Villafuerte Haro

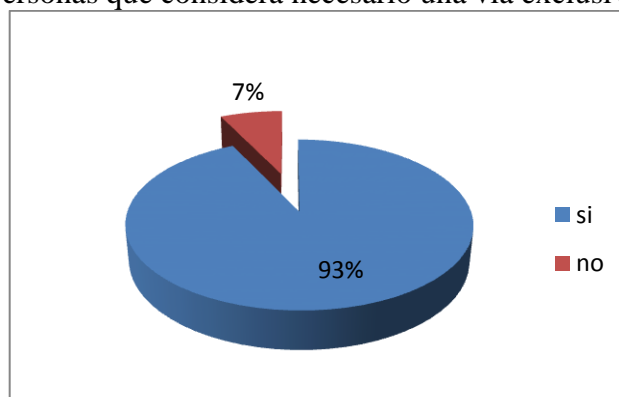
**Fuente:** Fichas de Campo

El 77% de las personas encuestadas emitieron una respuesta negativa acerca de la existencia de alguna infraestructura para bicicletas en la ciudad ya que consideran que solo existen en los parques.

**¿Considera necesario una vía exclusiva para bicicletas?**

Opciones	Respuestas	%
Si	247	93
No	19	7

**Gráfico 24:** Personas que considera necesario una vía exclusiva para bicicleta



**Elaborado por:** Cristhian Andres Villafuerte Haro

**Fuente:** Fichas de Campo

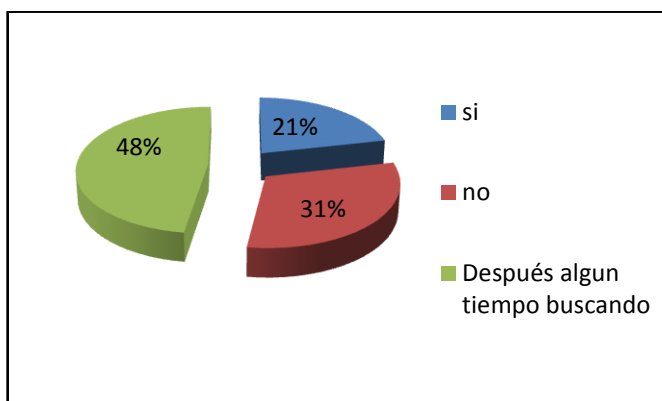
El 93% de los encuestados consideran que debería haber una vía exclusiva para trasladarse en bicicleta ya sea por la falta de cultura tanto de ciclistas como de

conductores de vehículos motorizados, al considerar un riesgo conducir sin ninguna protección o elementos de seguridad que garantice una movilidad a lado de estos últimos.

**¿Usted encuentra estacionamiento para hacer sus diligencias en el centro de la ciudad?**

Opciones	Respuestas	%
<b>si</b>	14	21
<b>No</b>	20	31
<b>Después algún tiempo buscando</b>	31	48

**Gráfico 25:** Encuentra estacionamiento



**Elaborado por:** Cristhian Andres Villafuerte Haro

**Fuente:** Fichas de Campo

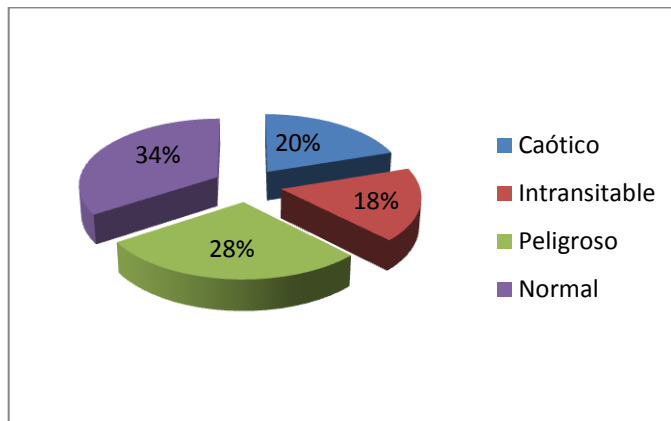
La mayoría de personas que utilizan vehículos privados el 48% encuentran estacionamientos después de algún tiempo buscando incluso dejando a una distancia considerable de sus lugares de destino generando incertidumbre sobre su seguridad, mientras que el otro mayor porcentaje que es el 30%, no encuentra estacionamiento, el 20% si encuentra estacionamiento.

**¿Cómo considera usted el tránsito en el Centro Histórico?**

Opciones	Respuestas	%
<b>Caótico</b>	53	20
<b>Intransitable</b>	47	18

<b>Peligroso</b>	75	28
<b>Normal</b>	91	34

**Gráfico 26: Tránsito en el Centro Histórico**



**Elaborado por:** Cristhian Andres Villafuerte Haro

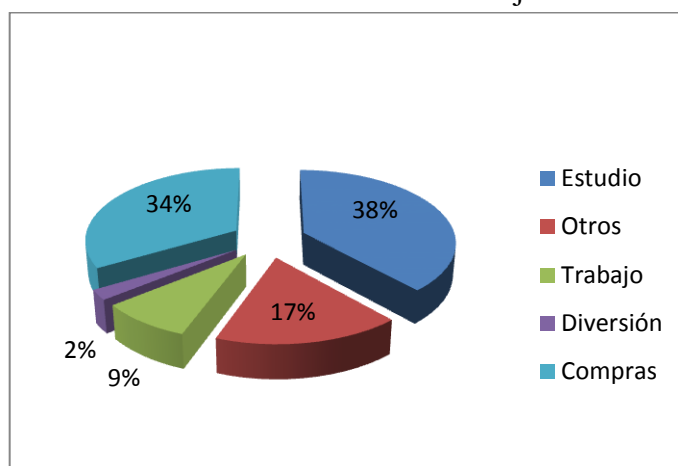
**Fuente:** Fichas de Campo

Las 34% de personas consideran que tránsito en el centro de la ciudad es normal que se puede circular libremente, el 28% lo ve como peligroso por el exceso de vehículos a motor, el 20% cree que es caótico y el 18% piensa que es intransitable por lo que podemos apreciar que las personas que el 66% de los encuestados consideran de manera negativa el tránsito en el centro de la ciudad, donde se requiere una mayor planificación y control por parte de las autoridades como policía de tránsito.

**¿Su motivo de viaje al centro de la ciudad es por?**

<b>Opciones</b>	<b>Respuestas</b>	<b>%</b>
<b>Estudio</b>	102	38
<b>Compras</b>	46	17
<b>Trabajo</b>	23	9
<b>Diversión</b>	6	2
<b>otros</b>	89	34

**Gráfico 27: Motivo de Viaje**



**Elaborado por:** Cristhian Andres Villafuerte Haro

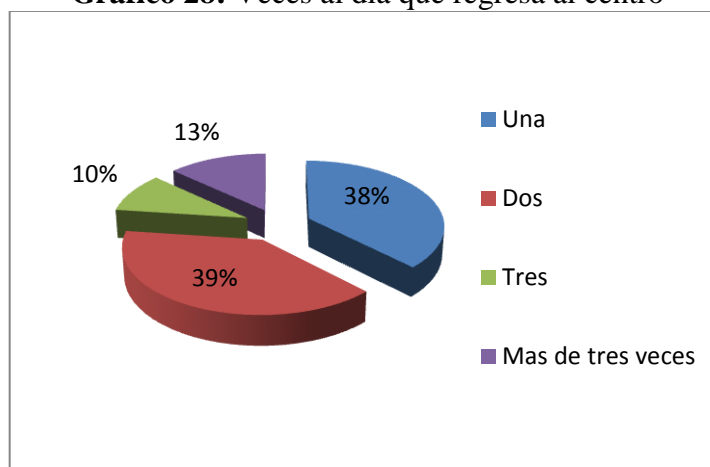
**Fuente:** Fichas de Campo

Las personas que se trasladan al centro de la ciudad lo hacen por estudio el 38%, seguido por otras actividades con un 34%, las actividades como compras tienen un 17%, el 9% viaja por trabajo y tan solo un 2% lo hace por diversión. Se puede apreciar que las personas que se movilizan con afluencia son jóvenes o señores que pueden tranquilamente desplazarse de manera frecuente en bicicleta por su actividad, sin desmerecer al resto de actividades que se pueden desenvolver en bicicleta. Por medio de esta pregunta se puede plantear un convenio con entidades laborales y académicas para incentivar el uso de la bicicleta.

**Pregunta 11. ¿Cuántas veces al día usted regresa al centro?**

Opciones	Respuestas	%
Una	100	38
Dos	105	39
Tres	26	10
Más de tres veces	35	13

**Gráfico 28:** Veces al día que regresa al centro



**Elaborado por:** Cristhian Andres Villafuerte Haro

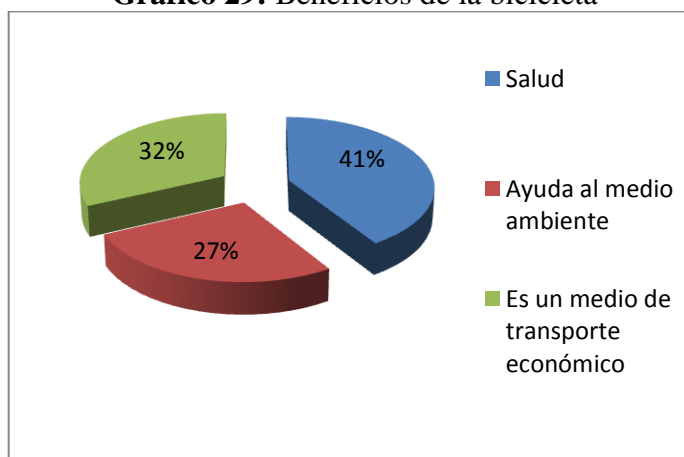
**Fuente:** Fichas de Campo

Las 39% de la personas regresan al centro de la ciudad un total de dos veces al día el 38% solo una vez al día, el 10% tres veces al día el 13% más de tres veces al día, viendo de esta manera que una ciclo ruta tendría usuarios sin que quede inutilizada.

**Pregunta 12. ¿Qué beneficios brinda movilizarse en bicicleta?**

Opciones	Respuestas	%
Salud	109	41
Ayuda al medio ambiente	72	27
Es un medio de transporte económico	85	32

**Gráfico 29:** Beneficios de la bicicleta



**Elaborado por:** Cristhian Andres Villafuerte Haro

**Fuente:** Fichas de Campo

Las 41% de personas mira la movilidad en bicicleta como medio para estar saludable, el 32% considera que es un medio de transporte económico y accesible para cualquier persona, el 27% cree que trasladarse en bicicleta ayuda al medio ambiente y directamente al a saluda de las personas, de esta manera queda evidenciado que las personas conocen que el desplazarse en bicicleta puede brindarles beneficios.

### **3.6. VERIFICACIÓN DE LA HIPÓTESIS**

Una vez analizado e interpretado los resultados sobre la encuesta de la alternativa de transporte en bicicleta, de igual manera las fichas de campo de las Especificaciones Geométricas y Técnicas de Vías y de algunos factores que inciden en la calidad de vida de los ciudadanos e influyen en el desarrollo de la movilidad en bicicleta, se puede concluir que toda la información presentada respaldan la hipótesis y la relación directa entre el diseño de una ciclo ruta y la mejora de la movilidad por el centro histórico de peatones, ciclista y conductores de vehículos motorizados.

Al implementar progresivamente el diseño de una ciclo ruta y controlar el uso de esta se mejorará la movilidad del centro histórico de la ciudad de Riobamba, provincia de Chimborazo.

## **CAPITULO IV: MARCO PROPOSITIVO**

### **4.1. TÍTULO**

Diseño de una ciclo ruta en el centro histórico de la ciudad de Riobamba.

### **4.2. CONTENIDO DE LA PROPUESTA**

#### **4.2.1. Ubicación del Proyecto**

El presente proyecto se desarrolla en la ciudad de Riobamba provincia de Chimborazo, también conocida como la Sultana de los Andes, es la ciudad de las primicias ya que grandes sucesos históricos se dieron en esta emblemática ciudad, posee paisajes maravillosos de gran importancia del centro del país. Los atractivos turísticos son los principales generadores de comercio en la urbe de los riobambeños.

#### **Macro Localización**

**Provincia:** Chimborazo

**Cantón:** Riobamba

#### **Micro Localización**

##### **Parroquias:**

- Lizarzaburu
- Velasco
- Maldonado
- Veloz

**Lugar:**

- Av. Daniel León Borja
- 10 de Agosto
- Eugenio Espejo
- Primera Constituyente
- El Espectador

**Gráfico 30:** Parroquias que conforman el Centro Histórico



**Elaborado por:** Cristhian Andres Villafuerte Haro

**Fuente:** Google Maps

**4.2.2. Clima**

Generalmente el clima de la ciudad de Riobamba es frío, cuenta de dos estaciones húmeda y seca durante todo el año puede alcanzar una temperatura de hasta 27° C y una temperatura baja de hasta 0° cabe recalcar que por influencia del cambio climático es muy difícil predecir en que estación se encuentra por su clima cambiante.

**4.2.3. Beneficiarios**

Los beneficiarios directos del desarrollo del proyecto de ciclo ruta en el centro histórico son los 149 848 habitantes de las cuatro parroquias urbanas mencionadas señaladas anteriormente, personas oriundas de la ciudad, turistas que residen o solo están de visita que puede hacer uso de la ciclo ruta frecuentemente u ocasionalmente para estos últimos.



Y de manera general al movilizarse en bicicleta se puede reducir el consumo de combustibles y la emanación del mismo ayudando al medio ambiente siendo favorable para la salud de toda la ciudadanía.

#### **4.2.4. Demanda**

La demanda con la cual cuenta el presente proyecto de investigación es de 107 891 personas ya que el 72% de los ciudadanos encuestada estarían dispuestas a trasladarse en bicicleta, resultados expuestos en el Capítulo III a este porcentaje se debe multiplicar por 149 848 que es la población de las cuatro parroquias urbanas que conforman el centro histórico de la ciudad de Riobamba; debemos acotar que existe una demanda activa de 1 012 ciclistas que se movilizan en bicicleta al menos dos veces por semana por la ciudad.

#### **4.2.5. Diagnóstico**

##### **4.2.5.1. Inventario puntos generadores de viajes**

Este inventario se lo realizó con una ficha de campo, en la cual se elaboró un listado de los centros turísticos, instituciones educativas, establecimientos de comercio, zonas de recreación, servicios públicos del centro de la ciudad de Riobamba que generan viajes.

Este listado justifica el trazado de la ciclo ruta, integrando a estos generadores de viajes que se encuentran en su mayoría en avenidas y calles principales del centro de la ciudad de Riobamba, donde se analizó su factibilidad en relación a la pendiente crítica ya que este punto puede ser un limitante fundamental de la propuesta planteada.

La alternativa de movilidad en bicicleta presume un decremento del uso del automóvil y por ende la disminución de la congestión vehicular mejorando el acceso a estos sitios de servicio y recreación. Los generadores de viaje son aspectos claves para el trazado de la trayectoria de la ciclo ruta por el centro histórico de la ciudad de Riobamba.

**Tabla 11:** Generadores de viajes

Centros Turísticos, Instituciones Educativas, Establecimientos de Comercio, Zonas de Recreación, Servicios Públicos del Centro de la Ciudad de Riobamba		
Nº	Centro Generador de Viajes	Parroquia
1	Parque Guayaquil	Lizarzaburu
2	Banco del Pacífico	Lizarzaburu
3	Banco del Pichincha	Lizarzaburu
4	SRI	Lizarzaburu
5	Biblioteca Municipal	Lizarzaburu
6	Unidad Educativa Nicanor Larrea	Lizarzaburu
7	Banco del Austro	Lizarzaburu
8	Plaza de Toros Raúl Dávalos	Lizarzaburu
9	Estación de Ferrocarril de Riobamba	Lizarzaburu
10	Dirección Provincial IESS	Lizarzaburu
11	Consejo de la Judicatura Riobamba	Lizarzaburu
12	Banco Internacional	Lizarzaburu
13	Procuraduría General del Estado Dirección Regional de Chimborazo	Lizarzaburu
14	Parque Sucre	Lizarzaburu
15	Correos de Ecuador	Veloz
16	Parque Maldonado	Maldonado
17	Catedral de Riobamba	Maldonado
18	GAD Municipal de Riobamba	Maldonado
19	Casa Museo de Riobamba	Veloz
20	SRI	Velasco
21	EERSA Empresa Eléctrica Riobamba S.A.	Lizarzaburu
22	Unidad Educativa Pedro Vicente Maldonado	Velasco
23	Ministerio de Transporte y Obras Públicas	Velasco
24	Banco del Pichincha	Velasco
25	Centro de Movilización de Chimborazo	Lizarzaburu
26	Banco de Guayaquil	Velasco
27	Corte Provincial de Justicia	Velasco
28	Cruz Roja Ecuatoriana	Velasco
29	Unidad Educativa Nuestra Señora de Fátima	Lizarzaburu

30	GAD Provincial de Chimborazo	Velasco
31	Registro Civil	Lizarzaburu
31	Plaza Alfaro	Lizarzaburu

**Elaborado por:** Cristhian Andres Villafuerte Haro

**Fuente:** Fichas de Campo

#### 4.2.5.2. Especificaciones geométricas y técnicas de vías del centro histórico

Mediante la ficha de campo 02 se inspeccionó las características geométricas de las calzadas como también las especificaciones técnicas de la capa de rodadura de avenidas y calles del centro histórico de la ciudad de Riobamba donde se trazó el trayecto de la ciclo ruta y de esta manera verificar uno de los objetivos de esta investigación la cual es determinar la factibilidad de implementar esta alternativa de transporte amigable con el ser humano y el medio ambiente. **Ver Anexo 2**

El estado de las avenidas y calles, anchos de vía, ancho de aceras, pendiente crítica, tipos de pavimento, existencia de señalización entre otras, se constató mediante una inspección personal y entrevista hacia las autoridades encargadas del mantenimiento de las vías en la localidad estos datos se resumen en la tabla 12.

Luego de trazar el recorrido para la ciclo ruta en el centro histórico de la ciudad de Riobamba, se examinaron sus principales características técnicas como es el ancho de la calzada, el tipo de pavimento de las avenidas y calles por donde se tiene pensado que pase la infraestructura ciclista, se debe recalcar que el 100% de las vías tienen una pendiente del 2% cumpliendo los requerimientos técnicos para una ciclo vía. Su único inconveniente es el tipo de pavimento ya que el 33.34% de las vías están hechas con adoquín tratado pero en excelentes condiciones pero pudiendo ser utilizado con normalidad ya que su coeficiente de fricción es de 0.25%.

**Tabla 12:** Especificaciones Geométricas y Técnicas de Vías del Centro de la Ciudad de Riobamba.

Nombre de la vía	Gradiente	Calzada				Estado de la vía	Señalización		Accesos y Mobiliario	Observaciones
		Ancho (m)		Pavimento	Acera (m)		Vertical	Horizontal		
		Subida	Bajada							
<b>Av. Daniel León Borja</b>	2%	6.15	6.21	ADOQUÍN	3.67	MUY BUENO	si	si	Rampas, luminarias	Desde parque Guayaquil hasta Miguel Ángel León
<b>Av. Daniel León Borja</b>	2%	7.51	7.53	ASFALTO	3	MUY BUENO	si	si	Luminarias	Desde Miguel Ángel León hasta Juan Lavalle
<b>Av. Daniel León Borja</b>	2%	6	5.55	ASFALTO	1.90	BUENO	si	si	Rampas, luminarias	Desde Juan Lavalle hasta Carabobo
<b>Primera Constituyente</b>	2%	8.30	--	ADOQUÍN	2	MUY BUENO	si	si	Rampas, luminarias	Desde E. Espejo hasta 5 de junio
<b>Primera Constituyente</b>	2%	8.36	--	ADOQUÍN	1.98	MUY BUENO	si	si	Rampas, luminarias	Desde Magdalena Dávalos hasta Carabobo
<b>Primera Constituyente</b>	2%	8.50	--	ASFALTO	1.98	BUENO	si	si	Rampas, luminarias	Desde Carabobo hasta El Espectador
<b>El Espectador</b>	2%	2.82	--	ASFALTO	3.20	BUENO	no	si	Rampas, luminarias	Desde 1era Const. hasta Av. Daniel León Borja
<b>Juan Montalvo</b>	2%	6.04	--	ASFALTO	3 (4.20)	BUENO	si	si	Rampas, luminarias	Desde 1era Const. hasta Av. Daniel León Borja

**Elaborado por:** Cristhian Andres Villafuerte Haro

**Fuente:** Autor

### 4.2.5.3. Seguridad Vial

Para garantizar la calidad de vida de la ciudadanía, se analizó un aspecto primordial como es la seguridad vial del centro de la ciudad de Riobamba, tomando la tasa de accidentabilidad, accidentabilidad por tipo de vehículo y accidentabilidad por horas al día, del año 2015 como parámetros de comparación, proporcionados por la Jefatura de Tránsito de Chimborazo.

**Tabla 13:** Causas de Accidentes de Tránsito de la Ciudad de Riobamba - 2015

CAUSAS ACCIDENTES	DE	EN	FE	M	A	M	J	J	A	S	O	NO	DI	TO
		E	B	A	B	A	U	U	G	E	C	V	C	TA
				R	R	Y	N	L	O	P	T			L
EMBRIAGUEZ CONDUCTOR	DEL	4	5	2	4	2	13	10	4	6	2	7	3	62
EMBRIAGUEZ PEATON	DEL	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
IMPERICIA/IMPRUDEN CIA DEL CONDUCTOR		36	26	31	62	32	18	26	19	11	39	49	60	409
EXESO DE VELOCIDAD		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
MAL REBAZAMIENTO.- INV. CARRIL		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
MAL ESTACIONAMIENTO		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
PASAR SEMAFORO EN ROJO		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
IMPRUDENCIA PEATON	DEL	2	2	1	1	0	2	0	0	0	0	0	0	8
FACTORES CLIMÁTICOS		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
MAL ESTADO DE LA VÍA		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
NO RESP. SEÑALES DE TRANS.	LAS	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
DAÑOS MECÁNICOS- FRENOS		0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	2
OTRAS CAUSAS (Por determinarse Invest.)	(Por proces.)	4	15	5	1	7	12	14	20	23	0	0	1	102
FALLAS ILUMINACION	DE	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
OBSTACULO EN VIA	LA	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1
<b>TOTAL</b>		<b>46</b>	<b>48</b>	<b>39</b>	<b>68</b>	<b>41</b>	<b>45</b>	<b>50</b>	<b>44</b>	<b>40</b>	<b>42</b>	<b>57</b>	<b>64</b>	<b>584</b>

Elaborado por: Cristhian Andres Villafuerte Haro

Fuente: Jefatura de Tránsito de Chimborazo

Podemos evidenciar que la mayor causa de accidentes ya sea con consecuencias mortales o que atenten con la salud de las personas es por la impericia e imprudencia del conductor con un 70% del total de los accidentes y un 1% es por imprudencia del peatón donde está incluido los ciclistas donde son habitualmente de menor gravedad. Este tipo de accidentes pueden ser evitados mediante capacitaciones y el control de las autoridades de tránsito.

**Tabla 14:** Accidentes de Tránsito por Día en la Ciudad de Riobamba - 2015

<b>DIA</b>	<b>EN E</b>	<b>FE B</b>	<b>MA R</b>	<b>AB R</b>	<b>MA Y</b>	<b>JU N</b>	<b>JU L</b>	<b>AG O</b>	<b>SE P</b>	<b>OC T</b>	<b>NO V</b>	<b>DI C</b>	<b>TOT AL</b>
<b>LUNES</b>	2	10	5	10	5	5	3	11	7	4	7	9	78
<b>MARTES</b>	6	4	2	6	4	6	10	4	6	11	8	10	77
<b>MIERCO LES</b>	7	6	9	9	8	7	6	4	2	5	9	3	75
<b>JUEVES</b>	6	8	3	10	4	6	4	3	4	5	7	11	71
<b>VIERNES</b>	6	8	2	15	6	7	9	4	6	6	7	10	86
<b>SABADO</b>	11	5	5	9	5	10	9	11	8	3	6	13	95
<b>DOMING O</b>	8	7	13	9	9	4	9	7	7	8	13	8	102
<b>TOTAL</b>	<b>46</b>	<b>48</b>	<b>39</b>	<b>68</b>	<b>41</b>	<b>45</b>	<b>50</b>	<b>44</b>	<b>40</b>	<b>42</b>	<b>57</b>	<b>64</b>	<b>584</b>

**Elaborado por:** Cristhian Andres Villafuerte Haro

**Fuente:** Jefatura de Tránsito de Chimborazo

El 18% de las de los accidentes de tránsito del año 2015 se han suscitado los días domingos con el 16% los sábados debemos tomar en cuenta que no varía mucho el porcentaje de lunes a domingos donde se debe pedir más control a las autoridades de tránsito todos los días.

**Tabla 15:** Accidentes de Tránsito por hora al Día en la Ciudad de Riobamba - 2015

<b>HORA</b>	<b>E N E</b>	<b>FE B</b>	<b>MA R</b>	<b>AB R</b>	<b>MA Y</b>	<b>JU N</b>	<b>JU L</b>	<b>AG O</b>	<b>SE P</b>	<b>OC T</b>	<b>NO V</b>	<b>DI C</b>	<b>TOT AL</b>
<b>00 - 02</b>	4	5	3	7	7	4	4	3	2	0	4	3	46
<b>02 - 04</b>	0	2	1	5	0	7	2	4	2	0	5	5	33
<b>04 - 06</b>	1	1	5	4	2	1	2	4	2	5	3	2	32
<b>06 - 08</b>	6	3	1	4	0	2	2	2	3	3	5	9	40
<b>08 - 10</b>	3	5	7	2	7	3	5	4	3	2	2	4	47
<b>10 - 12</b>	4	2	3	6	4	0	5	2	4	3	1	5	39

12 - 14	7	6	4	4	9	3	3	5	3	7	7	8	66
14 - 16	5	4	4	7	1	4	3	2	7	6	6	8	57
16 - 18	3	5	2	5	3	5	8	5	4	4	5	5	54
18 - 20	2	9	3	9	2	7	5	4	5	5	10	7	68
20 - 22	8	3	1	7	6	4	8	5	3	4	5	2	56
22 - 24	3	3	5	8	0	5	3	4	2	3	4	6	46
<b>TOTAL</b>	<b>46</b>	<b>48</b>	<b>39</b>	<b>68</b>	<b>41</b>	<b>45</b>	<b>50</b>	<b>44</b>	<b>40</b>	<b>42</b>	<b>57</b>	<b>64</b>	<b>584</b>

**Elaborado por:** Cristhian Andres Villafuerte Haro

**Fuente:** Jefatura de Tránsito de Chimborazo

El 12% de los accidentes suscitados se dan en la noche de 18h00 a 20h00 con el 11% en la tarde de 12h00 a 14h00 y el 11% 14h00 a 16h00 si bien es cierto son los valores más altos de la tabla con el resto de horas no fluctúa mucho. Lo que también se puede apreciar es que son horas de salida de oficinas y de establecimientos educativos, de esta manera la zona centro concentra un gran número de vehículos al albergar de igual manera a instituciones públicas, comercio, restaurantes y algunas instituciones educativas.

**Tabla 16:** Accidentes de Tránsito por clase de Vehículo en la Ciudad de Riobamba - 2015

CLASE DE VEHICULO	EN	FE	MA	AB	MA	JU	JU	A	SE	OC	N	DI	TOT
	E	B	R	R	Y	N	L	G	P	T	O	C	AL
								O			V		
<b>Automóvil</b>	58	86	52	97	93	36	95	81	83	54	59	96	890
<b>Bus</b>	12	6	11	8	8	5	9	6	4	5	3	5	82
<b>Busetas</b>	0	5	1	4	9	0	5	2	6	5	4	3	44
<b>Furgonetas</b>													
<b>Camión</b>	8	5	0	4	10	5	14	10	8	10	8	2	84
<b>Camioneta</b>	37	42	30	56	43	12	29	26	31	26	28	21	381
<b>Jeep</b>	12	15	3	9	2	9	0	6	6	7	10	20	99
<b>Tanquero</b>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1
<b>Tráiler</b>	1	1	2	1	1	1	0	1	0	2	0	0	10
<b>Volqueta</b>	3	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	5
<b>Motocicleta</b>	16	11	16	26	20	7	12	16	9	8	9	15	165
<b>Otros</b>	1	0	0	0	4	0	16	2	3	8	3	5	42
<b>No Identificado</b>	0	1	0	0	0	0	0	0	2	2	2	0	7
<b>Total</b>	<b>148</b>	<b>172</b>	<b>115</b>	<b>205</b>	<b>190</b>	<b>75</b>	<b>18</b>	<b>15</b>	<b>152</b>	<b>127</b>	<b>12</b>	<b>168</b>	<b>1810</b>
							<b>0</b>	<b>1</b>			<b>7</b>		

**Elaborado por:** Cristhian Andres Villafuerte Haro

**Fuente:** Jefatura de Tránsito de Chimborazo

El automóvil es el principal tipo de vehículo que ocasiona accidentes de tránsito con 890 siniestros al año, las camionetas causan 381 accidentes el año pasado, las motocicletas están en tercer lugar con 165 accidentes al año de esta manera observamos un valor demasiado elevado en comparación a los accidentes provocados por bicicletas con 7 al año. Por lo que una vez implantado este proyecto se deberá tener más control por parte de los policías de tránsito.

Queda evidenciado que es una excelente oportunidad para que la movilidad en bicicleta juegue un papel primordial convirtiéndose en un transporte elemental generando equidad y una mayor cultura vial en la ciudad de Riobamba, puesto que es una alternativa de transporte más económica, accesible, y con un bajo índice de accidentabilidad.

#### **4.2.5.4. Contaminación Ambiental**

En el entorno físico la calidad del aire es un referente para el análisis del medio ambiente puesto que en el centro de la ciudad de Riobamba se observa alto tráfico vehicular produciendo también grandes volúmenes de contaminantes, se han realizado estudios en la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo sobre este tema dando como resultados estos valores.

#### **Características de los contaminantes del aire**

**Dióxido de Carbono CO<sub>2</sub>** Principal causante del efecto invernadero por su salida a través de la quema de combustible fósil produce quemaduras, ceguera e internamente congelación de los tejidos su inhalación en grandes cantidades es tóxica puede provocar desvanecimiento e incluso hasta la muerte.

**Dióxido de Nitrógeno NO<sub>2</sub>** Es un gas altamente reactivo se produce por la combinación del óxido nítrico con el oxígeno formando así el ozono a niveles de suelo. Los automóviles y las plantas industriales son generadores de este gas, este contaminante provoca las lluvias ácidas.



**Dióxido de Azufre SO<sub>2</sub>** Se produce por la quema de ciertos combustibles fósiles y procesos industriales la mayoría de este gas se encuentra concentrado cerca de plantas industriales de igual manera este produce la lluvia acida.

**Benceno** se produce por las emisiones del vapor de la gasolina y del humo que emanan los motores, como también el humo del cigarrillo.

**Tolueno** se lo utiliza para la limpieza, en los explosivos y en la industria química en general pero también fuentes naturales emanan este gas como los volcanes e incendios forestales una vez en contacto con el ambiente forma ozono del nivel del suelo.

**Xileno** es un componente de la gasolina de vehículos y de aviones como también del caucho y la goma este conforma parte del tridente de contaminante ambientea BTX. Podemos apreciar los niveles de contaminantes en las siguientes tablas comparativas:

**Tabla 17:** Monitoreo Pasivo de NO<sub>2</sub> vs Normas y Guías Nacionales e Internacionales

ESTACIÓN	PROMEDIO (ug/m3)	NORMA ECUATORIANA DE CALIDAD DEL AIRE (ug/m3)	GUÍA PARA A CALIDAD DEL AIRE OMS (ug/m3)	EXCEDE EL LÍMITE
<b>RIOBAMBA- GATAZO- CEMENTO CHIMBORAZO</b>	14,25	100	40	NO
<b>RIOBAMBA- NORTE</b>	13,67	100	40	NO
<b>RIOBAMBA- CENTRO</b>	14,65	100	40	NO
<b>RIOBAMBA- SUR</b>	10,67	100	40	NO

**Fuente:** Análisis de la Concentración de Contaminantes de So<sub>2</sub>, No<sub>2</sub> Y BTX Usando Sensores Pasivos

**Tabla 18:** Monitoreo Pasivo de SO<sub>2</sub> vs Normas y Guías Nacionales e Internacionales

ESTACIÓN	PROMEDIO (ug/m3)	NORMA ECUATORIANA DE CALIDAD DEL AIRE (ug/m3)	GUÍA PARA A CALIDAD DEL AIRE OMS (ug/m3)	EXCEDE EL LÍMITE
<b>RIOBAMBA- GATAZO- CEMENTO CHIMBORAZO</b>	5,81	80	50	NO
<b>RIOBAMBA- NORTE</b>	10,78	80	50	NO
<b>RIOBAMBA- CENTRO</b>	5,83	80	50	NO
<b>RIOBAMBA- SUR</b>	6,64	80	50	NO

**Fuente:** Análisis de la Concentración de Contaminantes de SO<sub>2</sub>, NO<sub>2</sub> Y BTX Usando Sensores Pasivos

**Tabla 19:** Monitoreo de Concentración del Benceno

ESTACIÓN	PROMEDIO (ug/m3)	NORMA EUROPEA (ug/m3)	NORMA ESTADO DE CALIFORNIA (ug/m3)	EXCEDE EL LÍMITE NORMA EUROPEA	EXCEDE EL LÍMITE NORMA CALIFORNIA
<b>RIOBAMBA- GATAZO- CEMENTO CHIMBORAZO</b>	8,34	7	14,6	SI	NO
<b>RIOBAMBA- NORTE</b>	8,09	7	14,6	SI	NO
<b>RIOBAMBA- CENTRO</b>	6,41	7	14,6	NO	NO
<b>RIOBAMBA- SUR</b>	8,93	7	14,6	SI	NO

**Fuente:** Análisis de la Concentración de Contaminantes De SO<sub>2</sub>, NO<sub>2</sub> y BTX Usando Sensores Pasivos

**Tabla 20:** Monitoreo concentración del Tolueno

<b>ESTACIÓN</b>	<b>PROMEDIO (ug/m3)</b>	<b>CONCENTRACION TOLERABLE (ug/m3)</b>	<b>EXCEDE EL LÍMITE</b>
<b>RIOBAMBA- GATAZO- CEMENTO CHIMBORAZO</b>	11,14	260	NO
<b>RIOBAMBA- NORTE</b>	15,54	260	NO
<b>RIOBAMBA- CENTRO</b>	12,77	260	NO
<b>RIOBAMBA- SUR</b>	11,51	260	NO

**Fuente:** Análisis de la Concentración de Contaminantes de SO<sub>2</sub>, NO<sub>2</sub> Y BTX Usando Sensores Pasivos

**Tabla 21:** Monitoreo concentración del Xileno

<b>ESTACIÓN</b>	<b>PROMEDIO (ug/m3)</b>	<b>CONCENTRACION TOLERABLE (ug/m3)</b>	<b>EXCEDE EL LÍMITE</b>
<b>RIOBAMBA- GATAZO- CEMENTO CHIMBORAZO</b>	0,85	870	NO
<b>RIOBAMBA- NORTE</b>	0,88	870	NO
<b>RIOBAMBA- CENTRO</b>	1,91	870	NO
<b>RIOBAMBA- SUR</b>	1,24	870	NO

**Fuente:** Análisis de la Concentración de Contaminantes de SO<sub>2</sub>, NO<sub>2</sub> Y BTX Usando Sensores Pasivos

La investigación de los contaminantes ambientales en la ciudad de Riobamba muestra que el SO<sub>2</sub> y el NO<sub>2</sub> no superan los valores de la Norma Ecuatoriana de calidad de Aire. En cuanto al Benceno supera los límites establecidos en las Norma Europeas en toda la ciudad menos en el centro el Xileno y el Tolueno no superan los límites normales establecidos por lo que se puede desarrollar con normalidad el proyecto de una ciclo rutas en el centro histórico de la ciudad de Riobamba.

Preveniéndolo de esta manera el aumento de contaminantes del aire y fomentando una ciudad amigable con el medio ambiente.

#### **4.2.6. Análisis de Factibilidad**

##### **4.2.6.1. Factibilidad Humana**

Si bien cierto las personas que usan bicicleta para realizar actividades de la vida diaria son la minoría del total de la población, debemos tomar en cuenta a las personas que conforman los grupos de bicicletas que salen a pedalear en las noches o en los ciclo paseos los fines de semana aumentan considerablemente el número de usuarios potenciales de la infraestructura ciclística que hacen a 1012.

También al 72% de las personas encuestadas que también estarían en bicicleta en el centro histórico de la ciudad de Riobamba siempre y cuando se sientan protegidos y respaldados al momento de conducir una bicicleta, el 67% de los usuarios de vehículos particulares también estarían dispuestos a conducir bicicletas como alternativa de movilidad.

Por consecuencia es factible la implementación de este proyecto y cabe recalcar que esta opción de transporte es accesible y cómoda.

##### **4.2.6.2. Factibilidad Medio Ambiental**

El principal sustento de este proyecto es el medio ambiente, tema que ha sido pasado a segundo plano en proyectos de transporte aunque por otro lado va tomando más importancia en nuevas planificaciones donde se toma muy en cuenta el impacto ambiental.

La implementación de un modo de transporte alternativo no contaminante y amigable con el medio ambiente ayuda a disminuir los gases invernadero que afectan a la salud de las personas como también otros beneficios físicos. Siendo así factible implementar este proyecto para mejorar la calidad de vida de los ciudadanos del Cantón Riobamba.

#### **4.2.6.3. Factibilidad Económica**

Debemos tomar en cuenta que el costo de construcción de una ciclo ruta y el mantenimiento de la misma es menor que la construcción de una vía de vehículos motorizados y pudiendo utilizarse las calzadas existentes en viable implementar este proyecto en la planificación del GAD Municipal de Riobamba **VER ANEXO3**.

#### **4.2.6.4. Factibilidad Técnica**

Se ha mencionado bibliografía suficiente para que la construcción de una ciclo ruta, dispositivos de seguridad, señalética entre otros, se debe adaptar esta información a la realidad de nuestro país y más aun a la de nuestra ciudad. En la actualidad se cuenta con experiencias nacionales como la pionera que es Quito al brindar la primera ciclo vía a sus habitantes dando así un alternativa de movilidad; en la actualidad ya varias ciudades están implementando ciclo vías tal es el caso de Macas, Machala, Cuenca entre otros, por lo que se ve factible implementar en este tipo de vías sustentado por los manuales.

#### **4.2.7. Diseño Geométrico**

##### **4.2.7.1. Trazado de la Ciclo Ruta**

Para el trazado de una ruta de calidad para la movilidad en bicicleta se han tomado varios aspectos importantes de “Guía Técnica para el Diseño y Construcción de Ciclovías para Zonas de Ampliación Futura de las Ciudades Medianas del Ecuador” donde valoran de 1 y 0 características fundamentales que debe contar la ciudad de Riobamba para implementar una infraestructura para ciclistas.

Dichos aspectos están evaluados en la siguiente tabla:

**Tabla 22:** Matriz de Evaluación de Requerimientos para la Construcción de una Ciclo Ruta

CARACTERÍSTICA	REQUERIMIENTO	EXISTENCIA Y/O % DE CUMPLIMIENTO (MIN 50 %)	CALIFICACIÓN (0,1)	FACTIBILIDAD DE EJECUCIÓN	OBSERVACIÓN
<b>Coherencia</b>	Jerarquización vial	Locales	1	Si	
	Presencia de puntos generadores de viaje	60	1	Si	Más de 200 bicicletas por día
	Interrupciones (Nº de intersecciones)	12	0	No	Más de 10 por cada 100 m
	Facilidades en la calzada y/o acera	Si	1	Si	Cambios de sección, separadores, otras
	Altura libre de la vía	3	1	Si	No hay presencia de túneles, ni galibo <2.5 m
	Libertad de elección	70	1	Si	No existe proyectos de transporte motorizado
	Señalización preliminar	59	1	Si	Horizontal y vertical
<b>Rutas Directas</b>	Actividad en la calle	No	1	Si	Ho hay comercio informal
	Pendiente máxima por tramo	0	1	Si	Pendiente de 2%
	Presencia de transporte pesado	No	1	Si	No cruza transporte pesado por el centro de la ciudad
<b>Rutas</b>	Puntos generadores de	31	1	Si	(Lugares de turismo,

<b>Atractivas</b>	viaje				Educación, Culto, Comercio, Parques, etc.)
	Velocidad de circulación	25	1	Si	
	Tipo de estacionamiento	En línea	1	Si	No en tipo de batería
	Zona de vigilancia y seguridad	80	1	Si	Control operativo frecuente
<b>Confort</b>	Superficie de la Capad de Rodadura	Adoquín, asfalto	1	Si	No hay empedrado
	Número de carriles de la vía	2	1	Si	Mínimo dos carriles
	Presencia de iluminación	90	1	Si	Si existe alumbrado en la trayectoria
<b>Seguridad</b>	Periodo de mantenimiento vial	Permanente	1	Si	Según ordenanza
	Número de accidentes	2	1	Si	
	Señalización de intersecciones	80	1	Si	Señalizadas, semaforizados
<b>RESULTADOS</b>	<b>CALIFICACIÓN TOTAL DE FACTIBILIDAD</b>		<b>19/ 20</b>	<b>SI SE PUEDE CONSTRUIR</b>	

**Fuente:** Guía Técnica Para El Diseño Y Construcción de Ciclovías para Zonas de Ampliación Futura de las Ciudades Medianas del Ecuador

Bajo el criterio de valoración de la tabla 22 se obtuvo una calificación de diecinueve sobre veinte puntos, siendo la nota mínima de 16, se puede realizar una infraestructura ciclística con normalidad, por lo que el trazado de la trayectoria será por las calles:

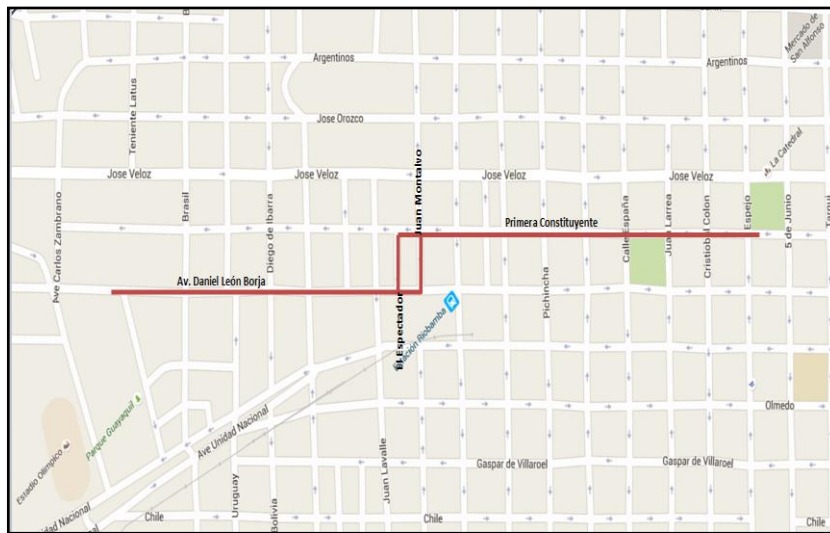
- Daniel León Borja
- Primera Constituyente

- Juan Montalvo
- El Espectador

Otra razón preponderante para que se haya escogido este recorrido es que se por estas calles no pasan ningún tipo de vehículo pesad ni transporte público a excepción de dos cuadras de la calle Primera Constituyente.

La longitud de esta infraestructura es de 2.8 km, haciendo de este, un proyecto fundamental y trascendental para que la ciudadanía riobambeña y turistas para que realicen labores cotidianas.

**Gráfico 31:** Trayectoria de la ciclo ruta



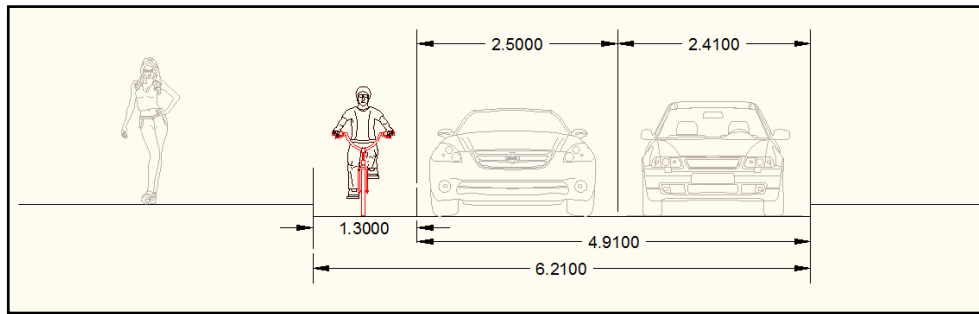
**Elaborado por:** Cristhian Andres Villafuerte Haro  
**Fuente:** Google Maps.

#### 4.2.7.2. Ancho de la Ciclo Ruta

El espacio considerado necesario de un ciclista para que circule con seguridad es de 1,30 m de ancho ya que el volumen de ciclistas por día no superan los 1 500 usuarios y según recomendaciones de la "Guía Técnica para el Diseño y Construcción de Ciclovías para Zonas de Ampliación Futura de las Ciudades Medianas del Ecuador" y "Reglamento Técnico Ecuatoriano" se puede segregar la infraestructura ciclista con suficiente espacio para que vehículos particulares transiten con seguridad y comodidad conjunto a los ciclistas, las especificaciones de las calles se observan en los siguientes gráficos:



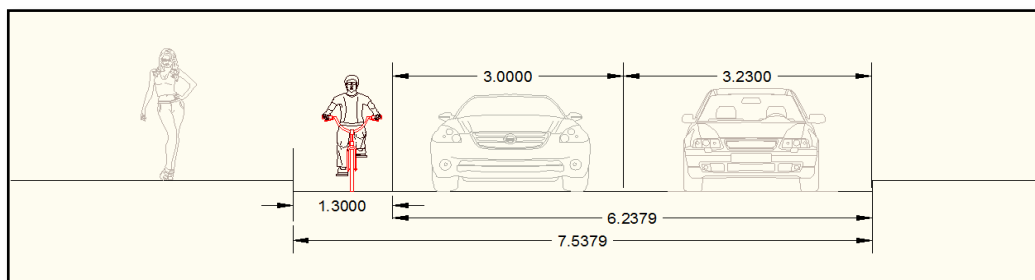
**Gráfico 32: Av. Daniel León Borja – Adoquín**



**Elaborado por:** Cristhian Andres Villafuerte Haro  
**Fuente:** Autor

La vía cuenta con muy poco espacio para poder implementar un ancho de carril de 1,30 metros espacio comprendido entre lo mínimo y lo recomendable según normas nacionales pero para salvaguardar la integridad del ciclista se colocaran elementos de seguridad.

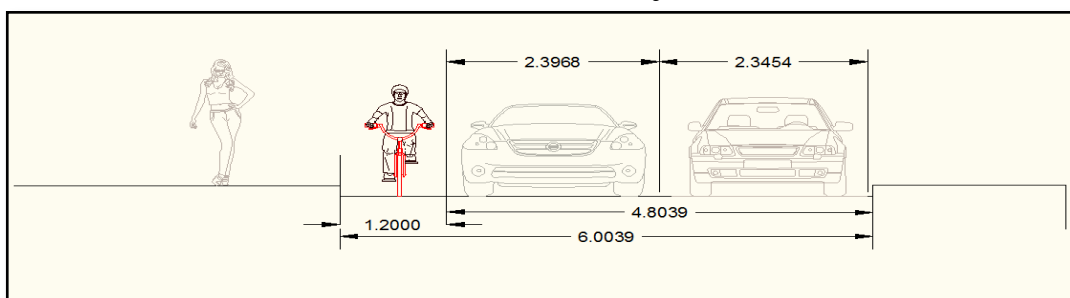
**Gráfico 33: Av. Daniel León Borja – Asfalto**



**Elaborado por:** Cristhian Andres Villafuerte Haro  
**Fuente:** Autor

De igual manera el tramo de la avenida Daniel León Borja cuenta con espacio suficiente para que el ciclista tenga su propio carril segregado pero para no perder la proporción en dimensionamiento se mantendrá el carril en 1.3 metros.

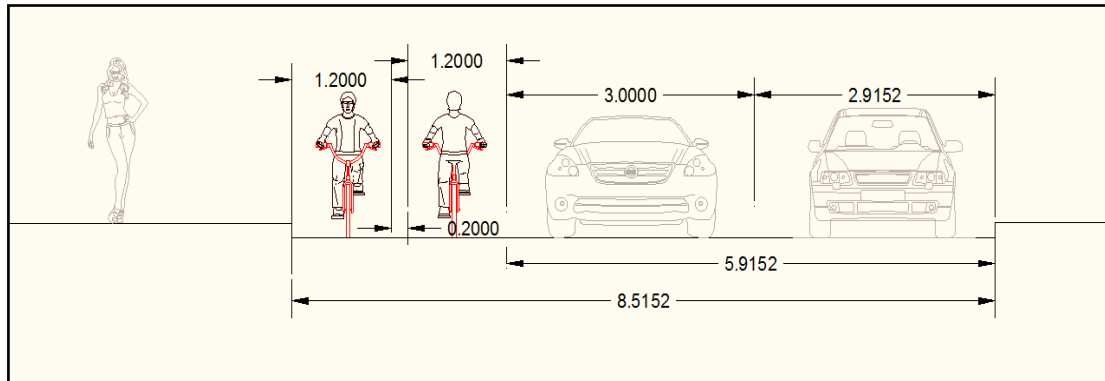
**Gráfico 34: Av. Daniel León Borja – Plaza Alfaro**



**Elaborado por:** Cristhian Andres Villafuerte Haro  
**Fuente:** Autor

Debido a que la vía se reduce considerablemente se ha reducido de igual manera a su ancho mínimo la cicloruta a 1,20 m recomendado por la Norma Técnica Ecuatoriana; no será desatendida la seguridad de los usuarios ya que contarán con dispositivos de seguridad y sus respectiva señalización.

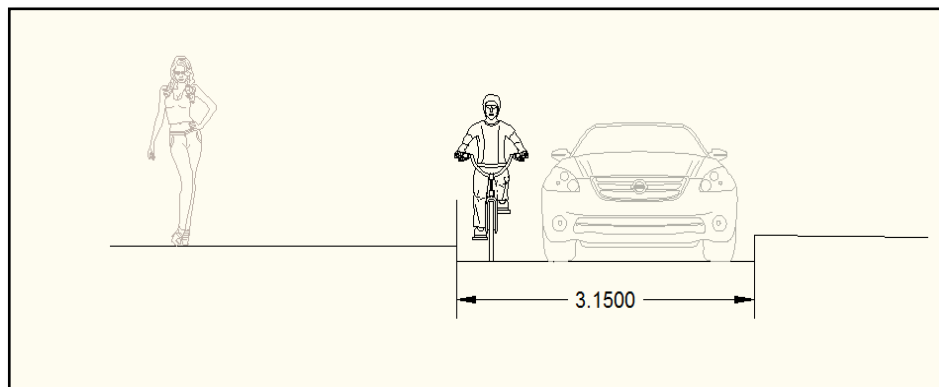
**Gráfico 35: Primera Constituyente**



**Elaborado por:** Cristhian Andres Villafuerte Haro  
**Fuente:** Autor

La vía cuenta con un ancho suficiente para poder disponer de dos carriles, podrán subir y bajar por el recorrido total de la trayectoria el ancho de carril por sentido será de 1.20 metros con una separación de 0.20 metros para su comodidad en total ocupara 2.60 metros, y aun así deja espacio para que los vehículos automotores dispongan de dos carriles para que no se produzca problemas de circulación.

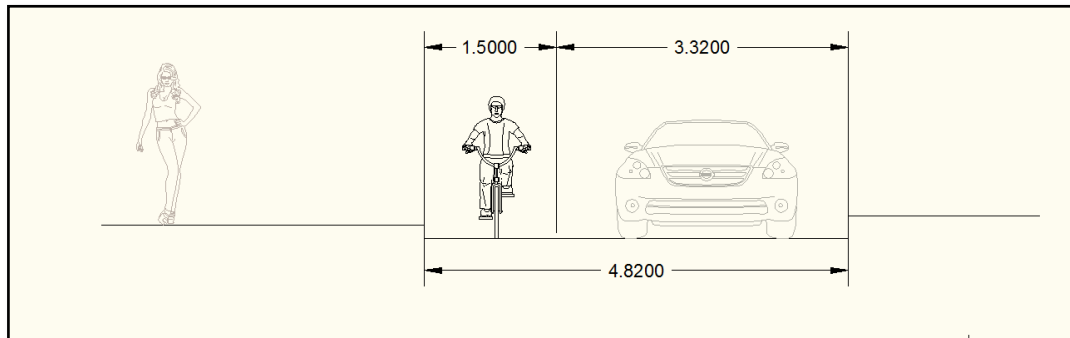
**Gráfico 36: Calle El Espectador**



**Elaborado por:** Cristhian Andres Villafuerte Haro  
**Fuente:** Autor

La calle El Espectador no cuenta con ancho suficiente por lo que será compartida con los vehículos automotores, dando preferencia total a las bicicletas por lo que esta vía no es de gran longitud.

**Gráfico 37: Calle Juan Montalvo**



**Elaborado por:** Cristhian Andres Villafuerte Haro

**Fuente:** Autor

En la calle Juan Montalvo se encuentra un espacio destinado para la parada de taxis y estacionamiento públicos de vehículos automotor por lo que no hay como implementar una vía segregada siendo así necesario que se comparta con los vehículos, cabe recalcar que los vehículos tienen espacio suficiente para rebasar con seguridad a los ciclistas que de igual manera tendrán prioridad las bicicletas.

#### **4.2.7.3. Velocidad del Diseño**

La velocidad en esta ciclo ruta es muy importante ya que maneja la posibilidad de dar un servicio seguro y de calidad, como también servirá para calcular y determinar el peralte y radio de curvatura. Para esta vía se considera que deberá tener un velocidad de 20 km/h al tener una pendiente del 2%; dando como resultado una movilidad más fluida sin pendientes pronunciadas en la trayectoria.

#### **4.2.7.4. Radios de Curvatura / Radios de Volteo**

Al calcular este radio permitirá reducir la fuerza centrífuga en cualquier desvío que exista en la trayectoria de la ciclo ruta la cual se procederá a calcular con la siguiente ecuación sugerida por el Manual de diseño de ciclovías de Bogotá:

$$R = 0,24v + 0,42$$

Donde:

R= Radio de curvatura (m)

V= Velocidad de diseño (km/h)

$$R = 0,24(20) + 0,42$$

$$R = 4,8 + 0,42$$

$$R = 5,22 \text{ m}$$

#### **4.2.7.5. Perfil Longitudinal**

La pendiente con la cual cuenta el centro histórico de la ciudad de Riobamba es del 2% siendo esta la ideal para la comodidad de los usuarios sin importar la edad, tipo de bicicleta, la superficie de rodadura entre otras; ninguna de las vías por la que pasa la ciclo ruta supera el 6 % de pendiente evitando así que cause la fatiga del ciclista.

#### **4.2.7.6. Distancia de Visibilidad**

El ciclista debe tener una distancia de visibilidad para poder detenerse o tomar cualquier otra acción evasiva la observar un obstáculo; aspecto muy importante a considerar en el diseño de la ciclo ruta. El tiempo que le toma a una persona promedio en reaccionar al percibir algo es de 2.5 segundos y el coeficiente de fricción en 0.25, son datos fundamentales para usarlas calcular la distancia de visibilidad:

$$S = \frac{v^2}{255(G + f)}$$

Donde:

S= distancia de visibilidad

V= velocidad de diseño

G= pendiente de entrada (10% más común)

f= coeficiente de fricción (0,25 normalmente)

$$S = \frac{20^2}{255(0.02 + 0.25)} + 0.694 * 20$$

$$S = 14.3035294 \text{ m}$$

#### **4.2.8. Diseño de Intersecciones**

Este aspecto es fundamental para que el desenvolvimiento de la ciclo ruta sea correcta ya que es aquí donde se produce conflictos e incidente entre peatones, ciclistas y vehículos a motor. Se debe tomar en cuenta que al dar la prioridad al vehículo automotor se interrumpe la continuidad de la marcha del ciclista induciendo mayor esfuerzo para retomar el viaje provocando mayor fatiga.

De esta manera se han desarrollado intersecciones para que los peatones, ciclistas y conductores se identifiquen claramente y así tomen precauciones oportunas para minimizar los tiempos de espera y accidentes de tránsito.

Se han encontrado cinco intersecciones conflictivas que suponen un riesgo para los ciclistas las cuales se encuentran bien diseñadas para que los usuarios de la ciclo ruta crucen con seguridad, entre en las cuales tenemos:

##### **Av. Daniel león Borja (Parque Guayaquil)**

Los usuarios que transiten en el carril de subida de la ciclo ruta y deseen ingresar al carril de bajada o al estacionamiento que se encuentra en el parque Guayaquil, se abrirá un espacio del ancho del carril de la ciclo ruta para que puedan atravesar sin problema alguno, el cual estará correctamente señalizado para un mejor entendimiento de ciclistas y conductores. **Ver Anexo 2**

##### **Av. Daniel León Borja (Plaza Alfaro)**

De igual manera para que los ciclistas que se encuentran en el carril de bajada y quieran ingresar al carril de subida o bien deseen continuar con la trayectoria por la calle Juan Montalvo se abrirá un espacio del ancho del carril de la ciclo ruta, de igual manera estará debidamente señalizada para seguridad de los usuarios. **Ver Anexo 2**

## **Juan Montalvo y Primera Constituyente**

Esta intersección supone un riesgo más alto ya que es la integración entre una vía compartida con el vehículo y un carril segregado. En este caso el ciclista debe esperar que no exista un vehículo que pueda obstaculizar su cruce y hacerlo cuando sea seguro, una vez que el ciclista se encuentre atravesando la vía el vehículo automotor deberá ceder el paso al ciclista. **Ver Anexo 2**

## **Primera Constituyente - El Espectador**

Al igual que la intersección ubicada a una cuadra de esta, es la integración del carril segregado a un carril compartido con el vehículo automotor con giro a la izquierda de igual manera el ciclista esperará que no haya un vehículo que pueda obstaculizar su cruce y hacerlo cuando sea seguro, una vez que el ciclista se encuentre en la vía el vehículo automotor deberá ceder el paso al ciclista, se considera que el bus no podrá recoger pasajeros en esta cuadra ya que se encuentra una parada a 200 metros. **Ver Anexo 2**

## **Primera Constituyente - Eugenio Espejo**

En esta intersección se necesita de un dispositivo semafórico para bicicletas que a los dos extremos de la calle Eugenio Espejo para que ambos carriles de la ciclo ruta puedan observar. Se necesita que el semáforo que regula el flujo vehicular se ponga en rojo para las 2 calles por un estimado de 30 segundos para que los ciclistas y peatones puedan cruzar con seguridad hasta el estacionamiento de bicicletas ubicado en el parque “Maldonado”. **Ver anexo 2**

### **4.2.9. Señalización**

Para que una ciclo ruta funcione eficazmente debe tener una señalización adecuada, no se debe colocar demasiadas señales ya que provoca contaminación visual, se colocará las señales de tránsito necesarias con las que los conductores, ciclistas y peatones podrán observarlas y seguirlas correctamente.

A continuación se proponen componentes y señalización para la ciclo ruta del centro histórico de la ciudad de Riobamba.

#### 4.2.9.1. Señalización Vertical

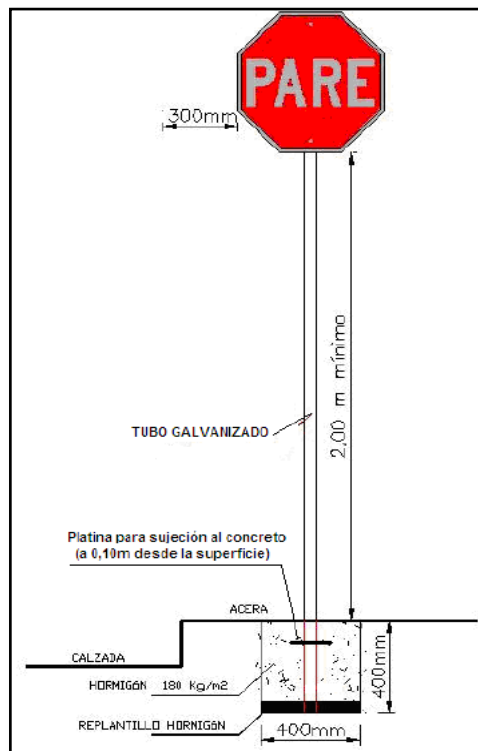
Colocarse según el Reglamento Técnico Ecuatoriano dichas señales deben informar tanto al conductor de vehículos motorizados como no motorizados, la distancia con la que se debe colocar una señal para que los usuarios de la vía puedan observar a tiempo depende de la velocidad con la que se conduzca, como se muestra en la siguiente tabla:

**Tabla 23:** Distancia de la señal en función de la velocidad de aproximación

Velocidad de aproximación (Km/h)	20	30	40	50	60	70
Distancia de ubicación (m)	15	20	30	40	55	90

**Fuente:** Guía Técnica Para El Diseño y Construcción de Ciclovías para Zonas de Ampliación Futura de las Ciudades Medianas del Ecuador

**Gráfico 38:** Medidas de las Señales Verticales



**Fuente:** Reglamento Técnico Ecuatoriano

**Señales Reglamentarias:** tiene varias formas, generalmente fondo blanco, figuras de color negro y rojo según el Reglamento Técnico Ecuatoriano, las que se ocuparan son las siguientes:

**Gráfico 39:** Carril Compartido



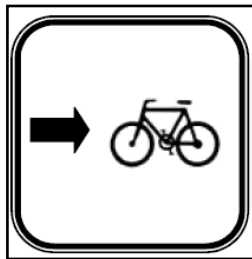
**Fuente:** Reglamento Técnico Ecuatoriano

**Gráfico 40:** Empieza Carril de Giro Derecha, Ceda el Paso al Ciclista



**Fuente:** Reglamento Técnico Ecuatoriano

**Gráfico 41:** Mantenga derecha bicicletas



**Fuente:** Reglamento Técnico Ecuatoriano

**Gráfico 42:** Ciclovías



**Fuente:** Reglamento Técnico Ecuatoriano



**Gráfico 43: No Rebasar**



**Fuente:** Reglamento Técnico Ecuatoriano

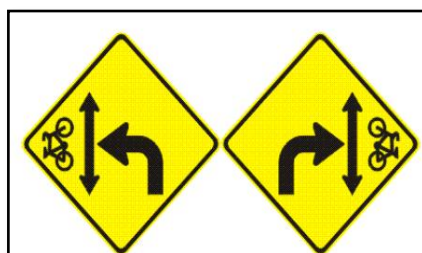
**Señales Preventivas:** si principal función será el de prevenir a los conductores de peligros potenciales a los que se aproximan para que tomen decisiones para que prevengan accidentes de tránsito. Su forma generalmente es un rombo, fondo amarillo, figuras de color negro debe colocarse según el Reglamento Técnico Ecuatoriano, las señales preventivas que se utilizaran son las siguientes:

**Gráfico 44: Ciclistas en la vía**



**Fuente:** Reglamento Técnico Ecuatoriano

**Gráfico 45: Cruce de bicicleta al virar ciclistas**



**Fuente:** Reglamento Técnico Ecuatoriano

**Gráfico 46: Vía compartida con ciclistas**



**Fuente:** Reglamento Técnico Ecuatoriano

**Señales Informativas:** su principal función será informar a los ciudadanos locales y extranjeros de sitios turísticos o de recreación, zonas de la ciudad que se pueda llegar siguiendo la ciclo ruta son de rectangular, generalmente.

Su forma generalmente son rectángulos, de fondo azul verde o café con figuras de color blanco según el Reglamento Técnico Ecuatoriano las que se utilizaran son las siguientes:

**Gráfico 47:** Señal de Destino Triple



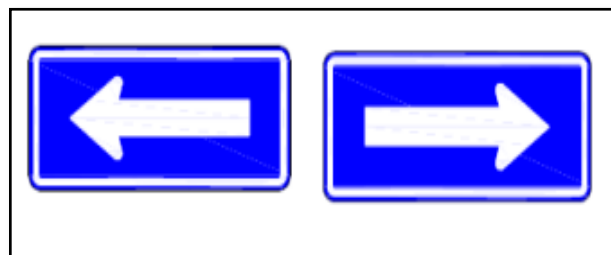
Fuente: Reglamento Técnico Ecuatoriano

**Gráfico 48:** Estacionamiento de bicicletas



Fuente: Reglamento Técnico Ecuatoriano

**Gráfico 49:** Señales de Direccionamiento



Fuente: Reglamento Técnico Ecuatoriano

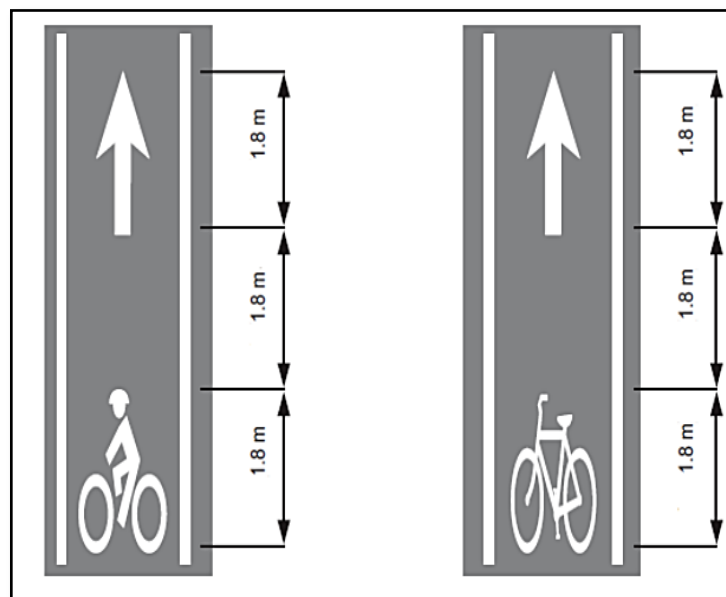
#### 4.2.9.2. Señalización Horizontal

Las señales horizontales son símbolos, leyendas o grafos que son pintadas en el pavimento o capa de rodadura de la vía, serán de color amarillo o blanco dependiendo el tipo de señal que sea necesaria ubicarla en la vía, pueden ser longitudinales o transversales en este caso se implementaran ambas a lo largo de la vía.

El Blanco se utilizará para las líneas longitudinales que se usaran para delimitar el carril en el mismo sentido, flechas, símbolos, líneas de parada, marcas transversales entre otras, las señales que se utilizará serán las siguientes:

- **Vías Segregadas**

**Gráfico 50:** Símbolos de Bicicleta y Flechas de Direccionamiento



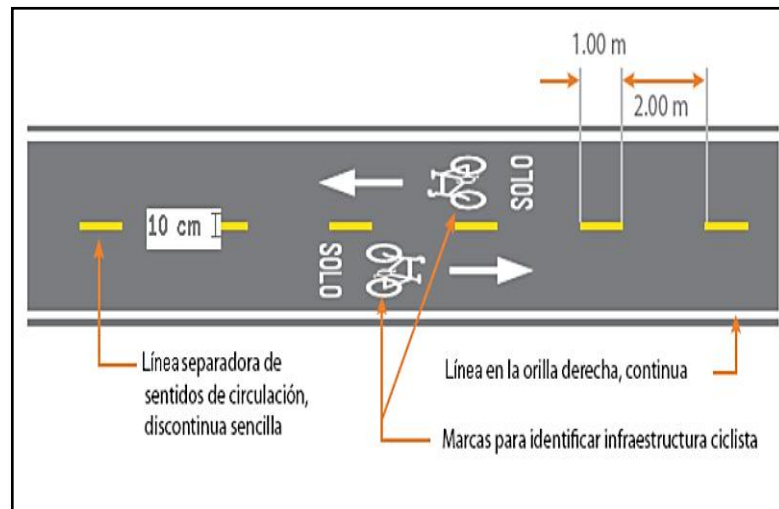
**Fuente:** ASHTO

Las marcas en el pavimento descritas en el Gráfico 50 pueden estar acompañadas de la palabra “SOLO” debajo del pictograma de la bicicleta se recomienda esto para hacer más énfasis en que es uso solo de bicicletas. Se recomienda ponerlas al inicio y fin de cada intersección y cada 100 metros en zonas urbanas

Para la cicloruta bidireccional se recomienda estar delimitadas con líneas continuas blancas a los costados y líneas discontinuas amarillas de 1 metro de longitud y que

disten a 2 metros, el ancho de todas estas líneas será de 10 cm. Para indicar el sentido de carril se debe colocar las flechas y figuras del Gráfico 50.

**Gráfico 51: Señalización Horizontal Carril Bidireccional**

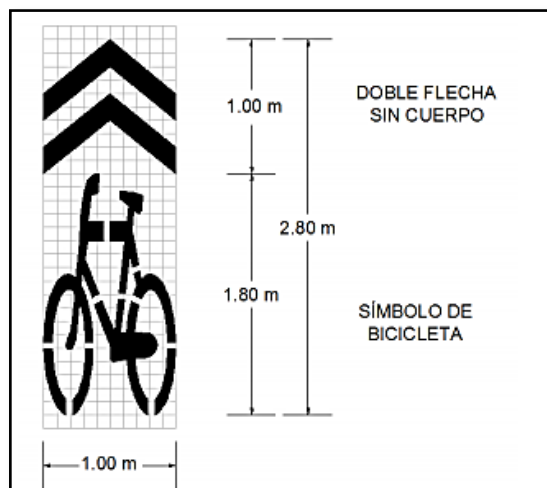


Fuente: ITDP

- **Carril Compartido**

Para nuestros carriles compartidos que tiene un ancho de más de 3 metros las marcas en el pavimento se ubicaran a 1.2 metros del bordillo de la calle o del borde de los estacionamientos, al inicio y al fin de cada intersección y a cada 50 metros de distancias, se utilizaran dos chevrones al igual que un pictograma de una bicicleta y leyendas de “INICIA, PRIORIDAD y TERMINA”. La velocidad máxima que pueden circular los vehículos automotores será de 30 km/h.

**Gráfico 52: Demarcación carril compartido mayor a 3 m**



Fuente: ITDP

- **Señalización en Intersecciones**

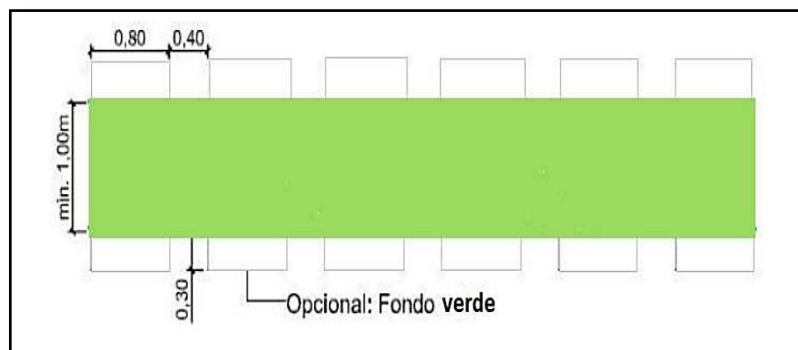
### **Cicloruta Bidireccional**

Considerando que cada intersección son puntos de riesgo para que los ciclistas sufran algún tipo de accidente de tránsito, estas deben estar correctamente señalizadas con materiales que duren y permitan su visibilidad. En este caso se pintaran dos líneas discontinuas paralelas sobre la boca calle donde cruzaran los ciclistas las cuales le darán preferencia dichas líneas discontinuas tendrán una medida de 50 centímetros a cada lado que distan de igual manera a 50 centímetros.

### **Ciclo Ruta Unidireccional**

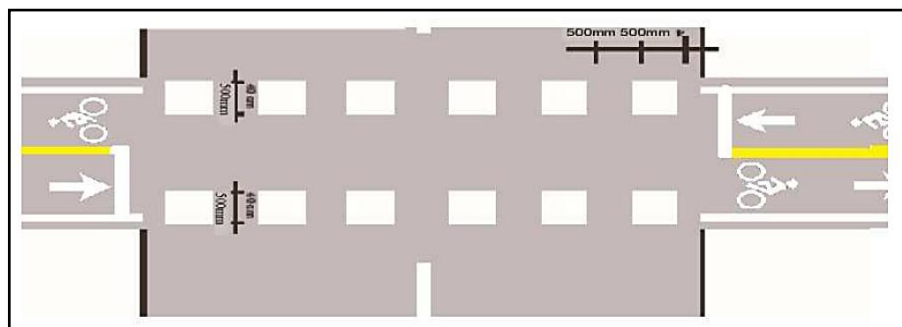
Se establece que las líneas tengan un grosor de 30 centímetros para que sea proporcionada al espacio que utilizan los ciclistas una longitud de 80 centímetros y que disten a 40 centímetros; de esta manera se debe dejar 1 metro de banda de circulación.

**Gráfico 53:** Señalización cruce de ciclistas en intersección para ciclo vía unidireccional



**Fuente:** AVG

**Gráfico 54:** Señalización cruce de ciclistas en intersección para Ciclo vía bidireccional

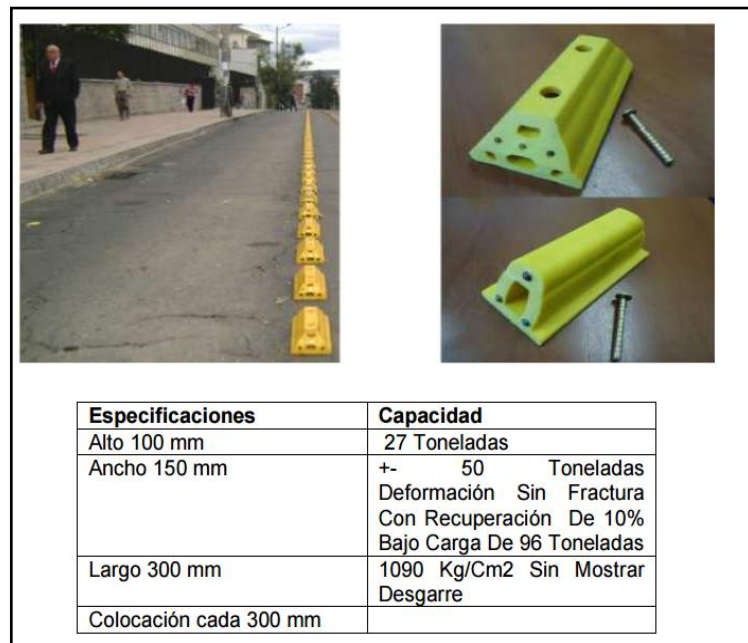


**Fuente:** INEN / MTOP

- **Separadores Viales Complementarios**

Por motivos de dar más seguridad al ciclista, ya que en los carriles unidireccionales no cuentan con el ancho recomendado se propone utilizar separadores viales hechos de plástico polioleofinas que cuentan con retro reflectores. Estos se ubicaran en las mismas líneas delimitantes dando el mismo ancho de carril señalado anteriormente.

**Gráfico 55:** Separadores viales tipo delineador de carril exclusivo



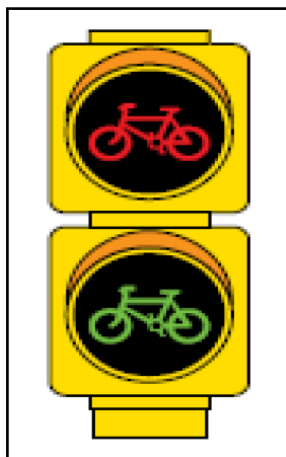
**Fuente:** Reglamento Técnico Ecuatoriano

#### 4.2.9.3. Semaforización

En nuestra trayectoria existen seis intersecciones semaforizadas para vehículos por lo cual también se instalará semáforos para ciclistas estos tendrá una altura de 3.5 metros obligadamente estarán sincronizadas con los de los vehículos a motor dejando de 3 a 5 segundos de ventaja para que el ciclista salga con anticipación

Para una mejor sincronización entre patones, bicicletas y vehículos se recomienda consultar el “reglamento RTE INEN 004, Parte 5, Semaforización”.

**Gráfico 56:** Semáforo para Bicicletas



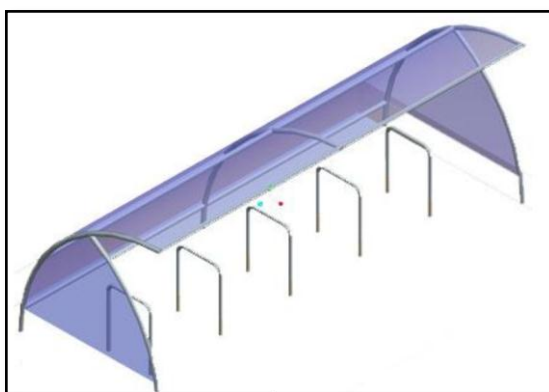
Fuente: ITDP

#### **4.2.10. Especificaciones Técnicas:**

##### **4.2.10.1. Paradas/ Estacionamientos**

Es importante que para que una cicloruta se considere amigable con los usuarios cuente con estacionamientos de calidad, cómodos y seguros, este caso se utilizará las paradas con cubiertas tipo U hechas con estructura metálica y cubierta de policarbonato estructural de capacidad para diez bicicletas, el área que ocupa es de 2.4 m x 4.8 m

**Gráfico 57:** Estacionamiento con instalación de cobertura



Fuente: ITDP

##### **4.2.10.2. Ubicación:**

Este tipo de parqueaderos suelen ser instalados en espacios públicos, parques, aceras bahías de estacionamiento en la vía, estacionamientos públicos o privados abiertos. Se recomienda que las paradas no estén ni muy pegadas y muy separadas por comodidad

de los usuarios de la vía, lo óptimo es cada 1 1/2 km. Se debe tomar en cuenta que la extensión de la cicloruta es de 2.8 km se colocaran en los siguientes puntos:

**Tabla 24:** Distancia entre Paradas

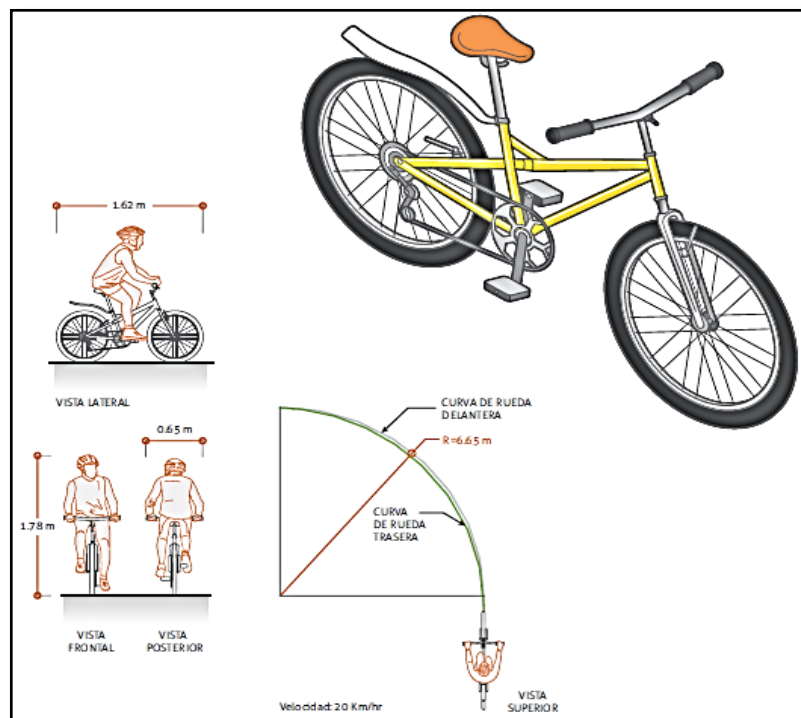
	Parque Guayaquil	Plaza Alfaro	Parque Maldonado
Parque Guayaquil	0	800 m	1 400 m
Plaza Alfaro	800 m	0	800 m
Parque Maldonado	1 400 m	800 m	0

Fuente: Autor

### 4.2.10.3. Características de la bicicleta

La bicicleta convencional tienen las siguientes medidas 1.70 metros de longitud y de 0.75 – 1.10 metros de alto. Las dimensiones en conjunto a quien conduce la bicicleta son de 0.75 – 1 metro de ancho y la altura varia de 1.70 – 1.90 metros según el “Reglamento Técnico Ecuatoriano”. Mediante la observación del investigador y una breve entrevista mientras salía a un recorrido con los grupos de bicicletas de la ciudad de Riobamba se identificó las siguientes tipos de bicicletas utilizadas en la urbe riobambeña:

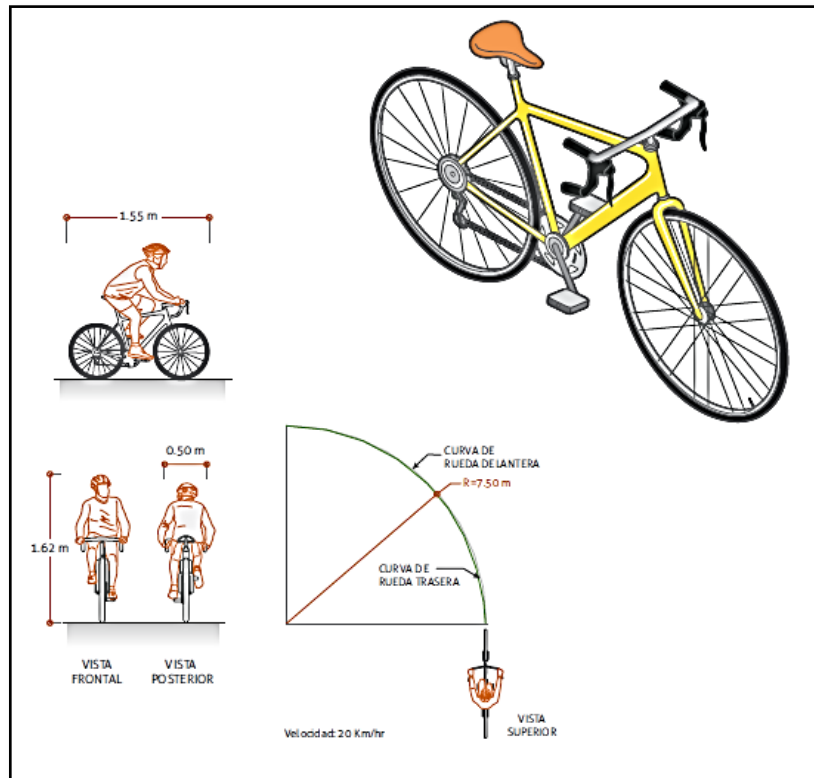
**Gráfico 58:** Bicicleta de Montaña



Fuente: Manual integral de movilidad ciclista para ciudades mexicanas.

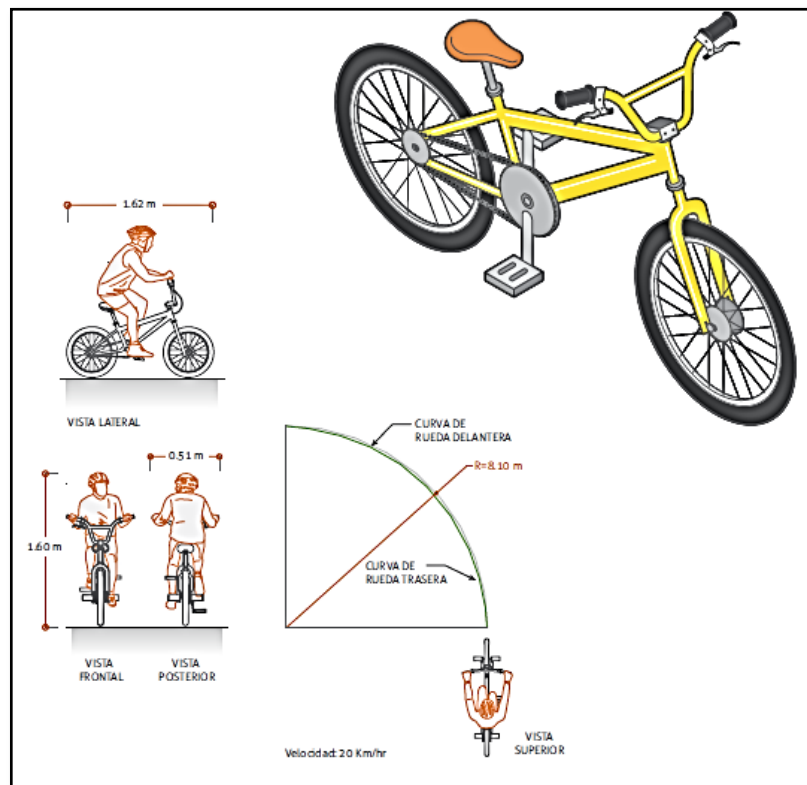


**Gráfico 59: Bicicleta de Ruta**



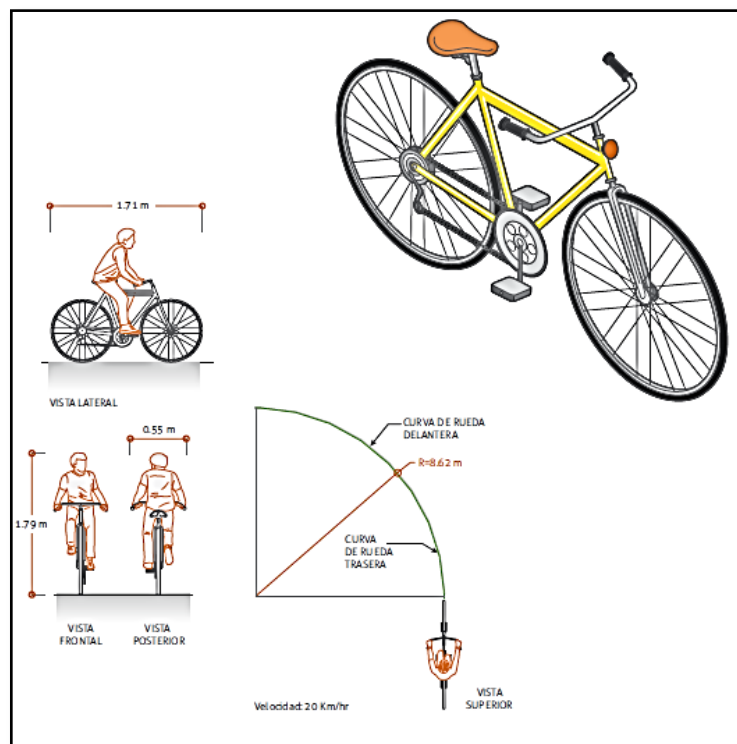
**Fuente:** Manual integral de movilidad ciclista para ciudades mexicanas.

**Gráfico 60: Bicicleta BMX**



**Fuente:** Manual integral de movilidad ciclista para ciudades mexicanas.

**Gráfico 61: Bicicleta de Turismo**



**Fuente:** Manual integral de movilidad ciclista para ciudades mexicanas.

#### **4.2.11. La Bicicleta como un Medio de Transporte Intramodal:**

Este proyecto fue realizado en base a un principio básico fundamental que debe seguir una ciudad para pueda desarrollarse correctamente el cual es un brindar un transporte intramodal en la ciudad, para poder ofrecer una movilidad donde se utilice al menos dos medios de transporte es necesario definir los siguientes aspectos:

- **Modelo de Negocio:**

Hay que precisar que finalidad va a tener la ciclo ruta si es para turismo o como alternativa de movilidad. Nombrar una empresa administradora y si esta va a ser Público, Privado o Mixto; lo se recomienda es que sea mixto para que haya un mejor control de ambas partes y esta empresa debe ser autosustentable.

- **Modalidad de Uso:**

Se debe fijar horarios en las que funcionará la infraestructura ciclística; la empresa y el Cabildo deben fijar políticas de uso, penalizaciones pertinentes por incumplimiento.

- **Software:**

Se debe contar con un software de tracking de bicicletas, para seguimiento de las mismas en caso de que suceda un percance, daño o robo, así como también un programa/ pagina que permita el registro de los usuarios que no cuenten con bicicletas y deseen alquilarlas.

- **Operatividad:**

Debe haber un sistema de abastecimiento para proveer a las estaciones cuando estas no cuenten con bicicletas; o retirarlas cuando la estación este repleto de las mismas. Debe contar con guardianía nocturna en bodegas, estación o garajes donde pernocten las bicicletas, en cuanto al mantenimiento de estas se debe especificar si es propio o tercerizado

- **Recaudación:**

**Gratuita.-** donde el usuario puede tomar la bicicleta libremente.

**Tarjetas.-** donde se maneja la posibilidad de entregar gratis la tarjeta para su uso gratis el primer año y después cobrar por el alquiler.

**Pago inmediato.-** en las mismas estaciones pagar solo por ese lapso de tiempo.

## CONCLUSIONES

- Al realizar el diagnóstico actual de la movilidad en bicicleta en la ciudad de Riobamba se puede observar la falta de infraestructura para la circulación de bicicletas en las calles como también la falta de políticas u ordenanzas que regulen el tránsito de estas.
- El centro es un punto crítico donde se acumulan gran número de vehículos ya que cuenta con focos generadores de viaje como instituciones públicas, centros educativos, bancos, entre otras esto sin contar con la gran cantidad de negocios que allí residen, las calles que se han seleccionado poseen todas las cualidades técnicas, idóneas y necesarias para construir una ciclo ruta brindando seguridad y comodidad sin interrumpir el tránsito de los vehículos motorizados.
- La población en su totalidad tiene conocimiento que al movilizarse en bicicleta regularmente tendrán cambios positivos en su salud, datos que fueron registrados en las encuestas realizadas, no obstante además de ser beneficioso para la salud de las personas ayuda a descongestionar el tránsito de los vehículos y de esta manera a reducir la contaminación ambiental como las emisiones de gases tóxicos y el ruido.
- La implementación de una infraestructura óptima para bicicletas es factible ya que contamos con vías técnicamente calificadas, la contaminación en el aire no sobrepasa el límite permitido, existe una demanda de personas que se desplazarían en bicicleta siempre y cuando haya garantía para hacerlo.

## **RECOMENDACIONES**

- Las autoridades locales deben interesarse en proyectos que ayuden mejorar la movilidad de la ciudadanía, para lo cual cuenta con la Escuela de Ingeniería en Gestión de Transporte; pudiendo así colaborar por el beneficio y desarrollo de la urbe.
- Es necesario darle un mayor y constante mantenimiento a las vías para que se pueda implementar una ciclo ruta y brindar seguridad tanto al ciclista como al conductor de vehículos motorizado aún más por donde esta infraestructura ciclística pasará.
- Es necesario crear programas de capacitación y educación vial para conductores, ciclistas y peatones como mecanismo de incorporación progresiva de la ciclo ruta enfocados en los beneficios de movilizarse en bicicleta.
- Para la implementación de la ciclo ruta en el centro histórico de la Ciudad de Riobamba se recomienda tomar como referencia el presente proyecto ya que sigue las diferentes normas y estándares tanto nacionales e internacionales, y esta desarrolla en base a la realidad socioeconómico de la urbe.

## BIBLIOGRAFÍA

- Averos Núñez, M. V. (2010). Tesis. Propuesta de Diseño y Factibilidad de una Ciclovía en Guayaquil como una Alternativa de Transporte Recreacional. Guayaquil: ESPOL.
- Collay Gomez, A. J. (2012). Tesis. Movilidad en Bicicleta y su Incidencia en la Calidad de Vida de los Habitantes del centro de la Ciudad de Ambato, Provincia de Tungurahua. Ambato, UTA.
- Telenchana, L. S. (2009). Tesis. Analisis de la Concentracion de Contaminantes SO<sub>2</sub>, NO<sub>2</sub> y BTX usando Sensores Pasivos. RIOBAMBA: ESPOCH.
- Villa Uvidia, R. (2014). Tesis. Guia Técnica para el Diseño y Construcción de Ciclovías para zonas de Ampliación Futura de las Ciudades Medianas del Ecuador. QUITO: PUCE.
- Asamblea Constituyente. (20 de octubre de 2008). Constitución de la República del Ecuador. Quito: A.C.
- Asamblea Constituyente. (31 de diciembre de 2014). Ley Orgánica de Transporte Terrestre Tránsito y Seguridad Vial. Quito: A.C.
- Instituto de Políticas para el Transporte y Desarrollo. (2011). El Manual integral de movilidad ciclista para ciudades mexicanas. Tomo IV Infraestructura. México: Arre.
- Instituto Ecuatoriano de Normalización. (2011). Reglamento Técnico Ecuatoriano. QUITO: INEN.
- Ministerio de Vivienda y Urbanismo. (2015). Construcción de Ciclovías: Estándar Técnico (vol. 2). (D. T. Ditec, Ed.) Santiago: Impresora Printer S.A. Santiago de Chile.
- Ministerio de Vivienda y Urbanismo. (2015). Vialidad Ciclo-Inclusiva: Recomendaciones de Diseño. Santiago: División de Desarrollo Urbano.
- CAF – Ciclo-polis. (2010). Hacia una Movilidad Sustentable en Quito, Reverdeciendo las políticas Públicas. Quito: CAF.
- GARBER, N y HOEL, L. (2005). Ingeniería de Tránsito y Carreteras. México: Thomson.
- Municipio del Distrito Metropolitano de Quito. (2009). Gerencia de Planificación de Movilidad. Plan Maestro de Movilidad para el Distrito Metropolitano de Quito: MDMQ.

## **INTERNET**

- LaRed21. (2015 de 03 de 2015). Beneficios al Medio Ambiente al Andar en Bicicleta. <http://www.lr21.com.uy/ecologia/1219996-beneficios-medio-ambiente-pedalear-andar-en-bicicleta>
- Objetivos Nacionales del Buen Vivir. (2016). Objetivo 11 de Buen Vivir. <http://www.buenvivir.gob.ec/>

## **ANEXOS:**

- **ANEXOS 1:** Recolección de Información
- **ANEXOS 2:** Planos de Diseño
- **ANEXO 3 :** Plano completo de la Ciclo Ruta



## **ANEXOS 1: RECOLECCIÓN DE INFORMACIÓN**

- Formato de Encuesta
- Formato de Ficha de Campo 01
- Formato de Ficha de Campo 02



**SI SU RESPUESTA EN LA PREGUNTA 4 FUE VEHÍCULO PROPIO  
RESPONDA LA PREGUNTA 8**

**8. ¿Usted encuentra estacionamiento para hacer sus diligencias en el centro de la ciudad?**

Si  No  Después Algunos Minutos Buscando

**9. ¿Cómo considera usted el tránsito en el Centro Histórico?**

- Caótico
- Peligroso.
- Intransitable.
- Normal.

**10. ¿Su motivo de viaje es por?**

- Estudio
- Compras
- Trabajo
- Otros

**11. ¿Cuántas veces al día usted regresa al centro?**

- Una
- Tres
- Dos
- Más de tres

**12. ¿Conoce los beneficios de movilizarse en bicicleta?**

.....

.....

.....

.....



**ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO**  
**FACULTAD DE ADMINISTRACIÓN DE EMPRESAS**  
**ESCUELA DE INGENIERÍA EN GESTIÓN DE TRANSPORTE**

**REGISTRO DE LAS PRINCIPALES CARACTERÍSTICAS GEOMÉTRICAS Y  
DE CONSERVACIÓN DE LAS VÍAS.**

Nombre de la Calle: .....

Tipo de Vía: .....

Observaciones: .....

**Características Geométricas:**

Ancho total de la vía: .....m

Ancho de la Acera: .....m

Pendiente longitudinal de la vía: .....%

Ancho del Parterre .....m

**Especificaciones Técnicas de la Capa de Rodadura:**

**Tipo de Pavimento:**

Asfalto: ( ) Hormigón: ( )

Adoquín: ( ) Piedra: ( )

**Estado de la Vía:**

Muy Bueno: ( ) Bueno:

( ) Regular: ( ) Malo: ( )

**Señalización:**

Vertical: ( ) Horizontal: ( )

**Facilidades y Mobiliario:**

Rampas ( ) Luminarias ( ) Veredas ( )



**ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO**  
**FACULTAD DE ADMINISTRACIÓN DE EMPRESAS**  
**ESCUELA DE INGENIERÍA EN GESTIÓN DE TRANSPORTE**

---

Centros Turísticos, Instituciones Educativas, Establecimientos de Comercio, Zonas de Recreación, Servicios Públicos del Centro de la Ciudad de Riobamba

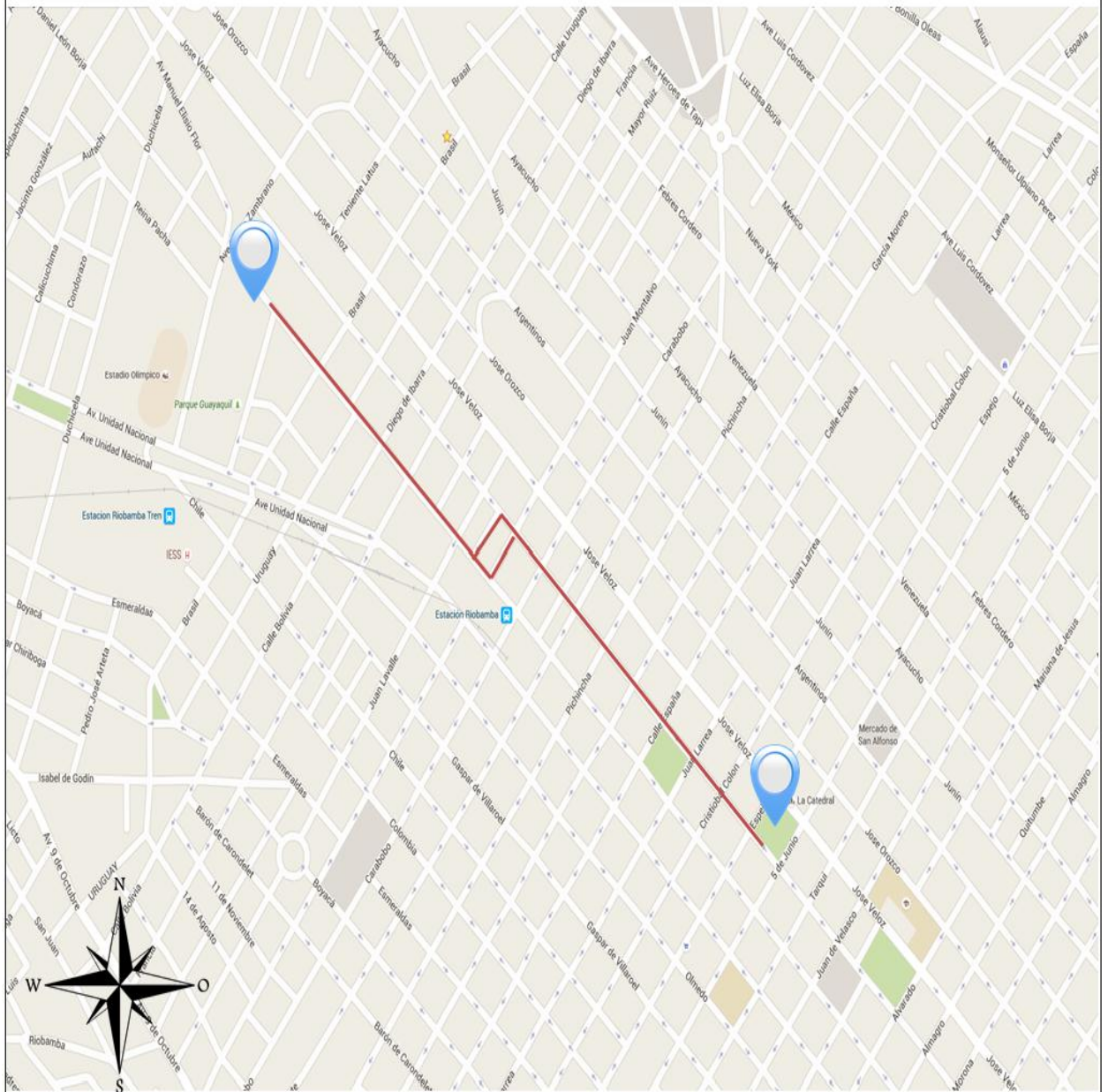
<b>Nº</b>	<b>Centro Generador de Viajes</b>	<b>Parroquia</b>
1		
2		
3		
4		
5		
6		
7		
8		
9		
10		
11		
12		
13		
14		
15		
16		
17		
18		
19		
20		

---

## **ANEXOS 2: PLANOS DE DISEÑO**

- Trayectoria la Vía
- Ubicación Distancia de Paradas
- Señalización Horizontal



## Centro histórico de la ciudad de Riobamba



**Calles:**

- Av. Daniel León Borja
- El Espectador
- Juan Montalvo
- Primera Constituyente

**Simbología:**

-  Inicio/Fin
-  Trayecto de Cicloruta

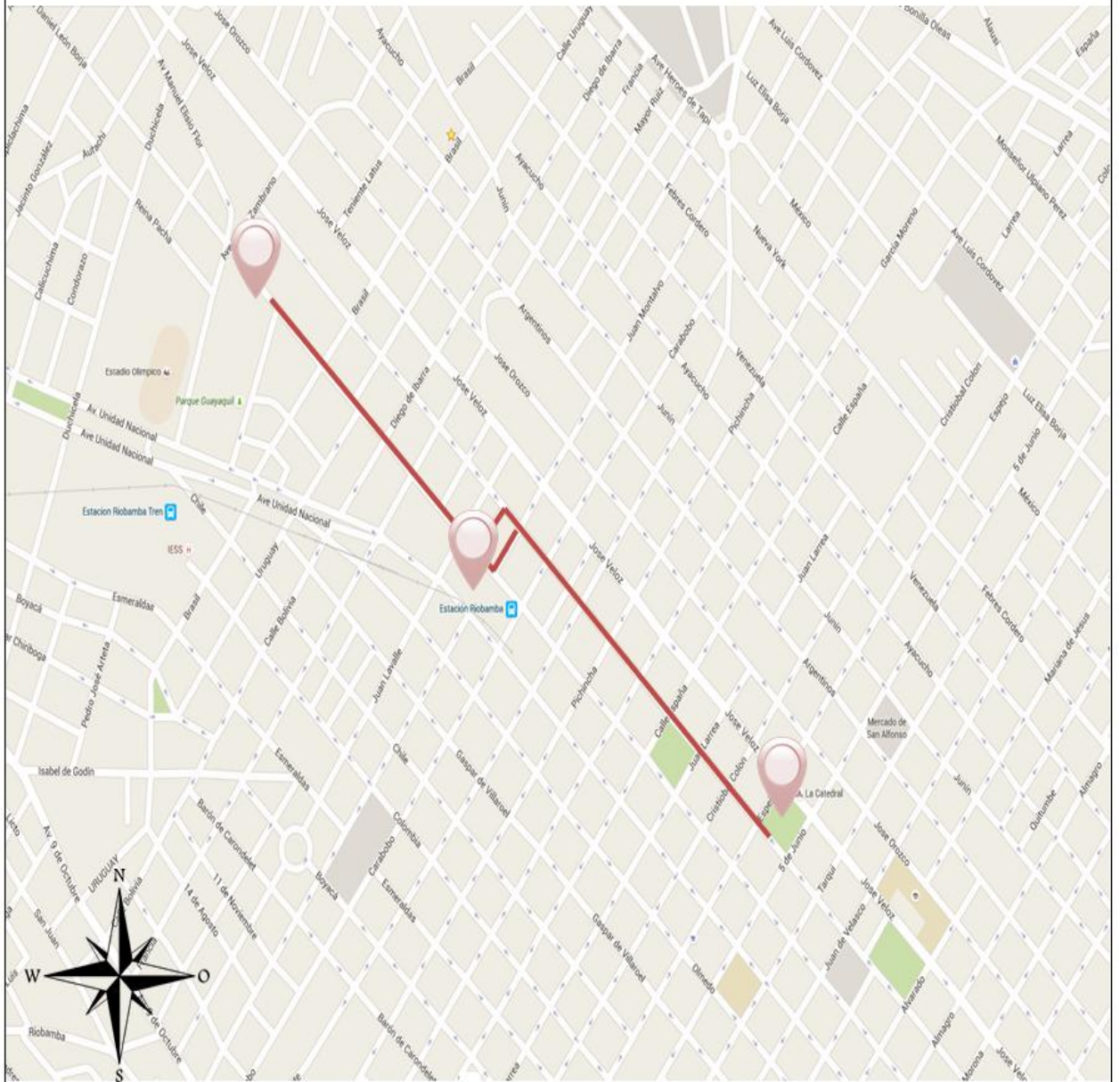
**PROPUESTA PARA LA IMPLEMENTACIÓN DE UNA CICLO RUTA EN EL CENTRO HISTÓRICO DE LA CIUDAD DE RIOBAMBA, PROVINCIA DE CHIMBORAZO, PERIODO OCTUBRE 2015 - OCTUBRE 2016.**

*Propuesta de diseño de una Ciclo Ruta*

<b>Mapa:</b> 01	<b>Fecha de Elaboración:</b> 17/01/2016	<b>Elaborado por:</b> Cristhian Villafuerte
<b>Fuente de la Cartografía:</b> Google Maps		<b>Dibujado por:</b> Cristhian Villafuerte
<b>Escala:</b> 1:7 500		<b>Revisado y aprobado por:</b>



## Centro histórico de la ciudad de Riobamba



### **Ubicación y Distancia entre Paradas:**

Parque Guayaquil  
**800 m**  
Plaza Alfaro  
**800 m**  
Parque Maldonado

### **Simbología:**



Paradas



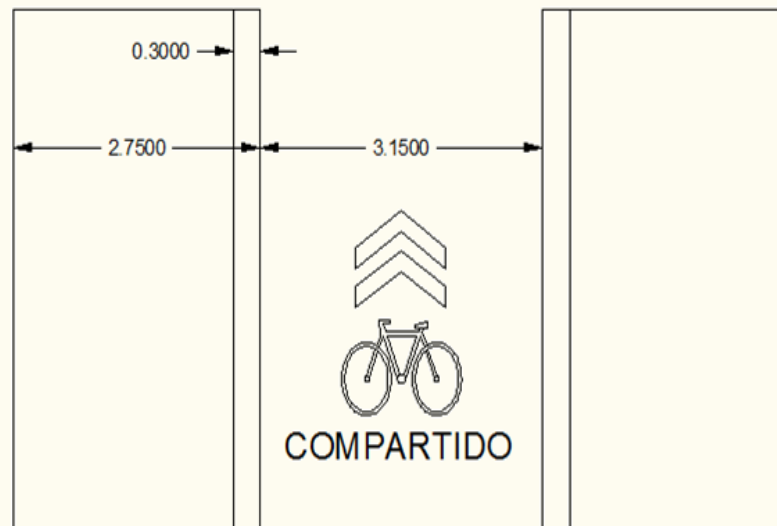
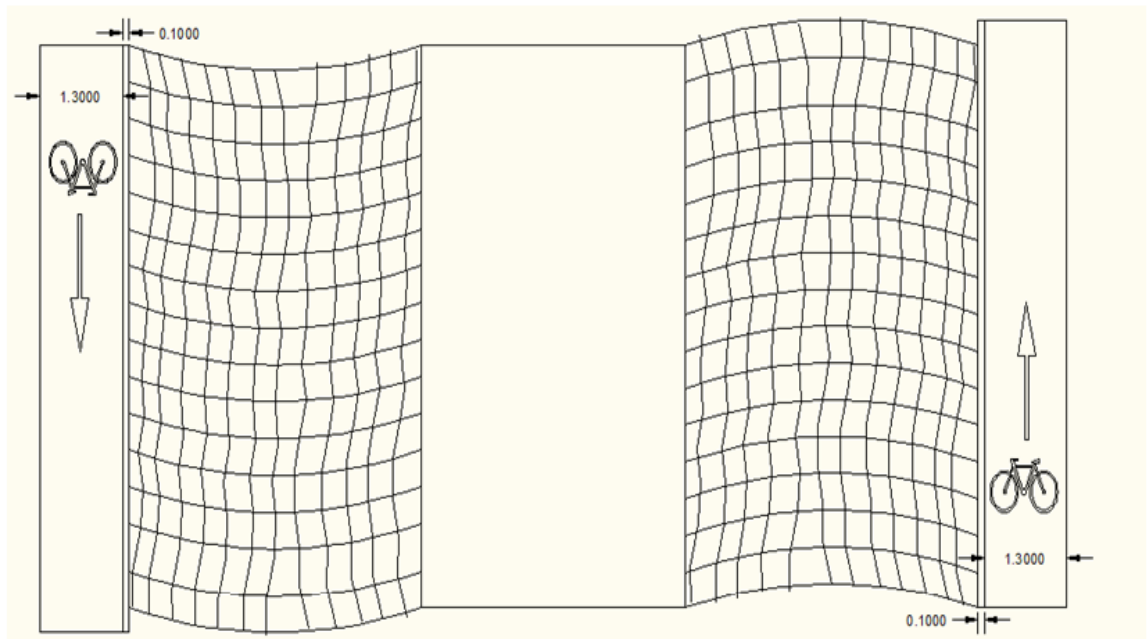
Trayecto de Cicloruta

### **PROPUESTA PARA LA IMPLEMENTACIÓN DE UNA CICLO RUTA EN EL CENTRO HISTÓRICO DE LA CIUDAD DE RIOBAMBA, PROVINCIA DE CHIMBORAZO, PERIODO OCTUBRE 2015 - OCTUBRE 2016.**

#### *Propuesta de diseño de una Ciclo Ruta*

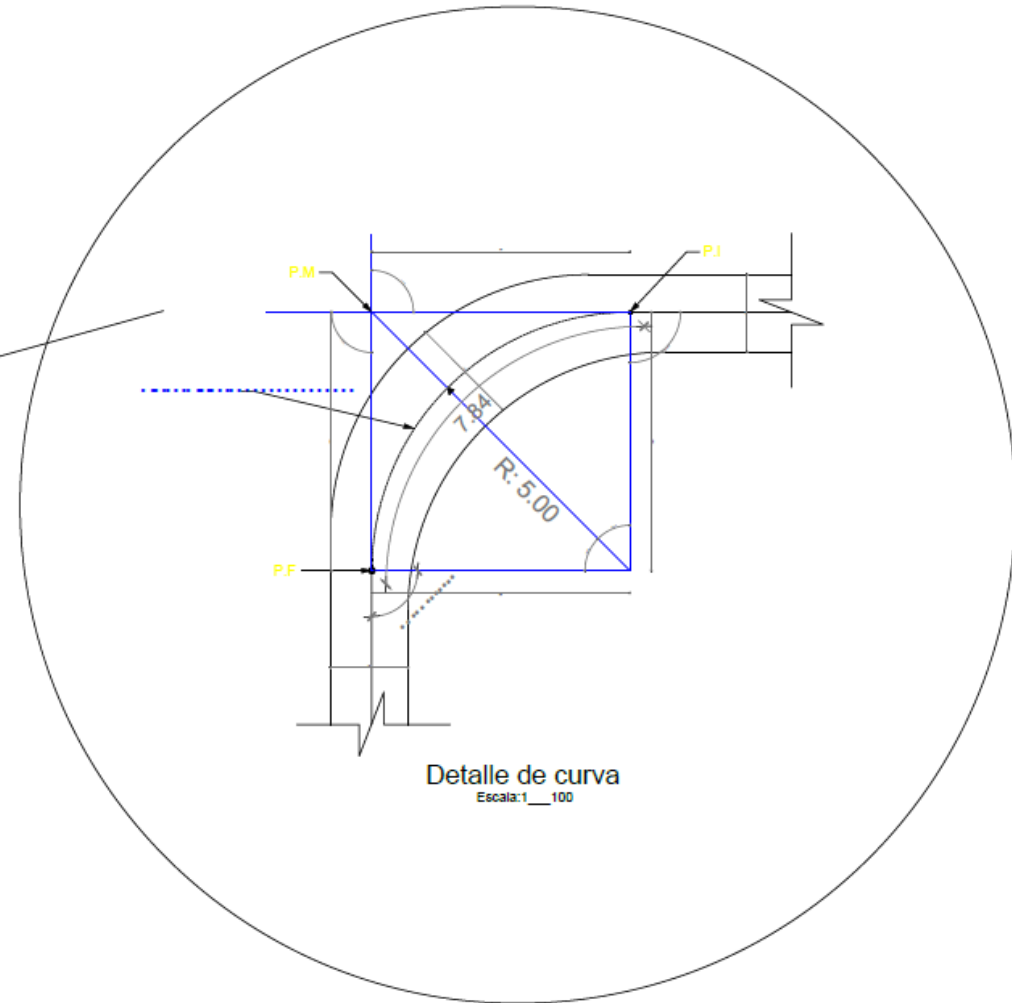
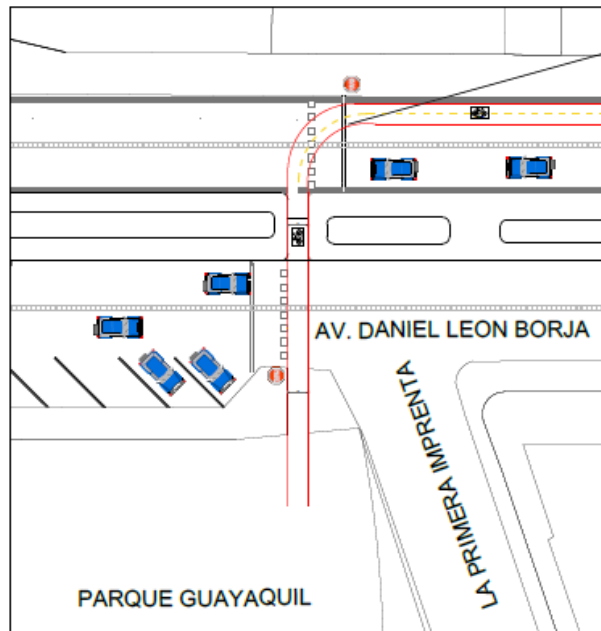
<b>Mapa:</b> 01	<b>Fecha de Elaboración:</b> 17/01/2016	<b>Elaborado por:</b> Cristhian Villafuerte
<b>Fuente de la Cartografía:</b> Google Maps		<b>Dibujado por:</b> Cristhian Villafuerte
<b>Escala:</b> 1:7 500		<b>Revisado y aprobado por:</b>

## Señalización Horizontal

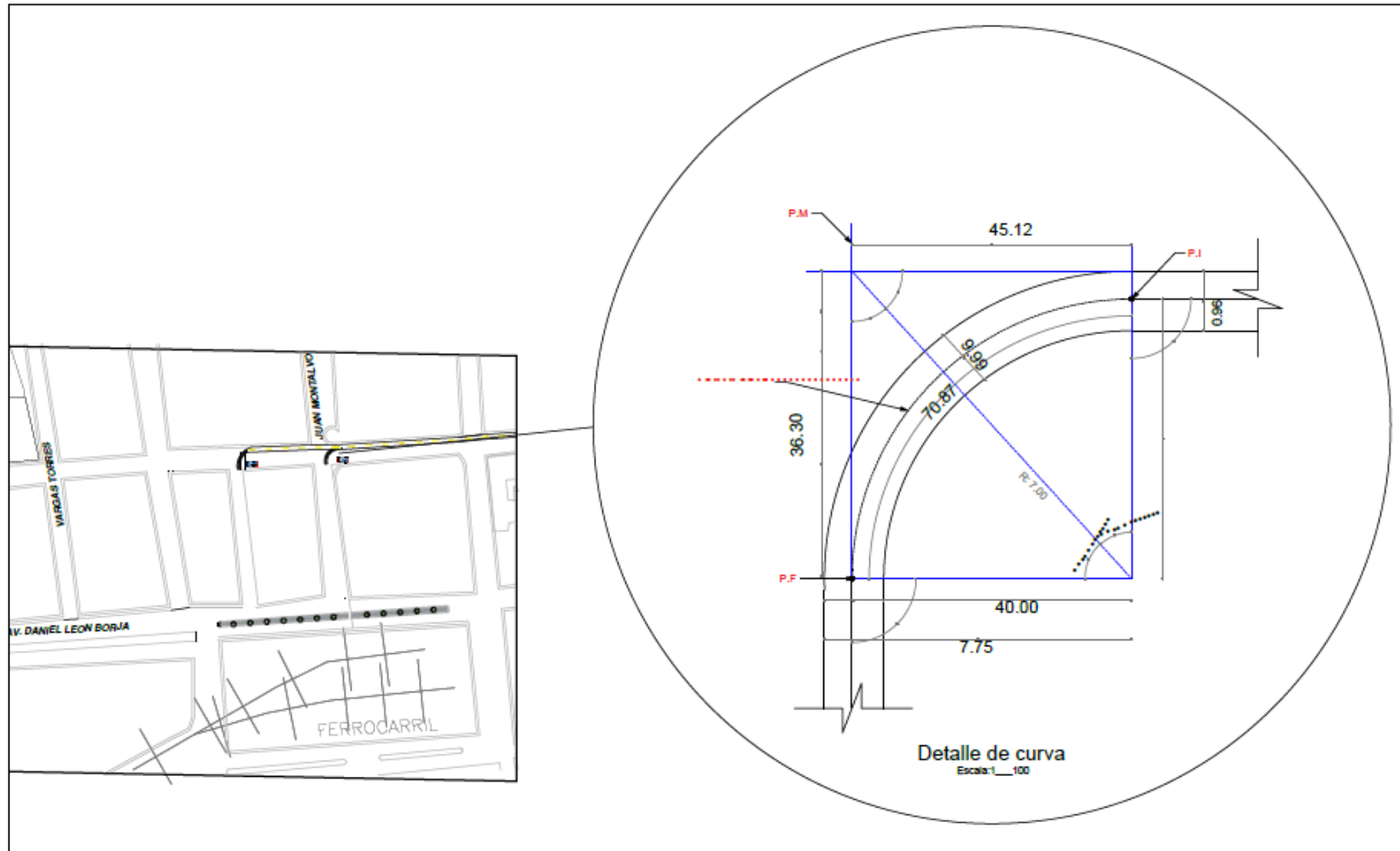


<b>Señalización Horizontal en Carril Segregado para Bicicletas y Compartido con Vehículos Motorizados</b>	<b>PROPUESTA PARA LA IMPLEMENTACIÓN DE UNA CICLO RUTA EN EL CENTRO HISTÓRICO DE LA CIUDAD DE RIOBAMBA, PROVINCIA DE CHIMBORAZO, PERIODO OCTUBRE 2015 - OCTUBRE 2016.</b>		
	<b>Propuesta de diseño de una Ciclo Ruta</b>		
	<b>Mapa:</b> 01	<b>Fecha de Elaboración:</b> 25/01/2016	<b>Elaborado por:</b> Cristhian Villafuerte
	<b>Fuente de la Cartografía:</b> Google Maps		<b>Dibujado por:</b> Cristhian Villafuerte
	<b>Escala:</b> 1:7 500	<b>Revisado y aprobado por:</b>	

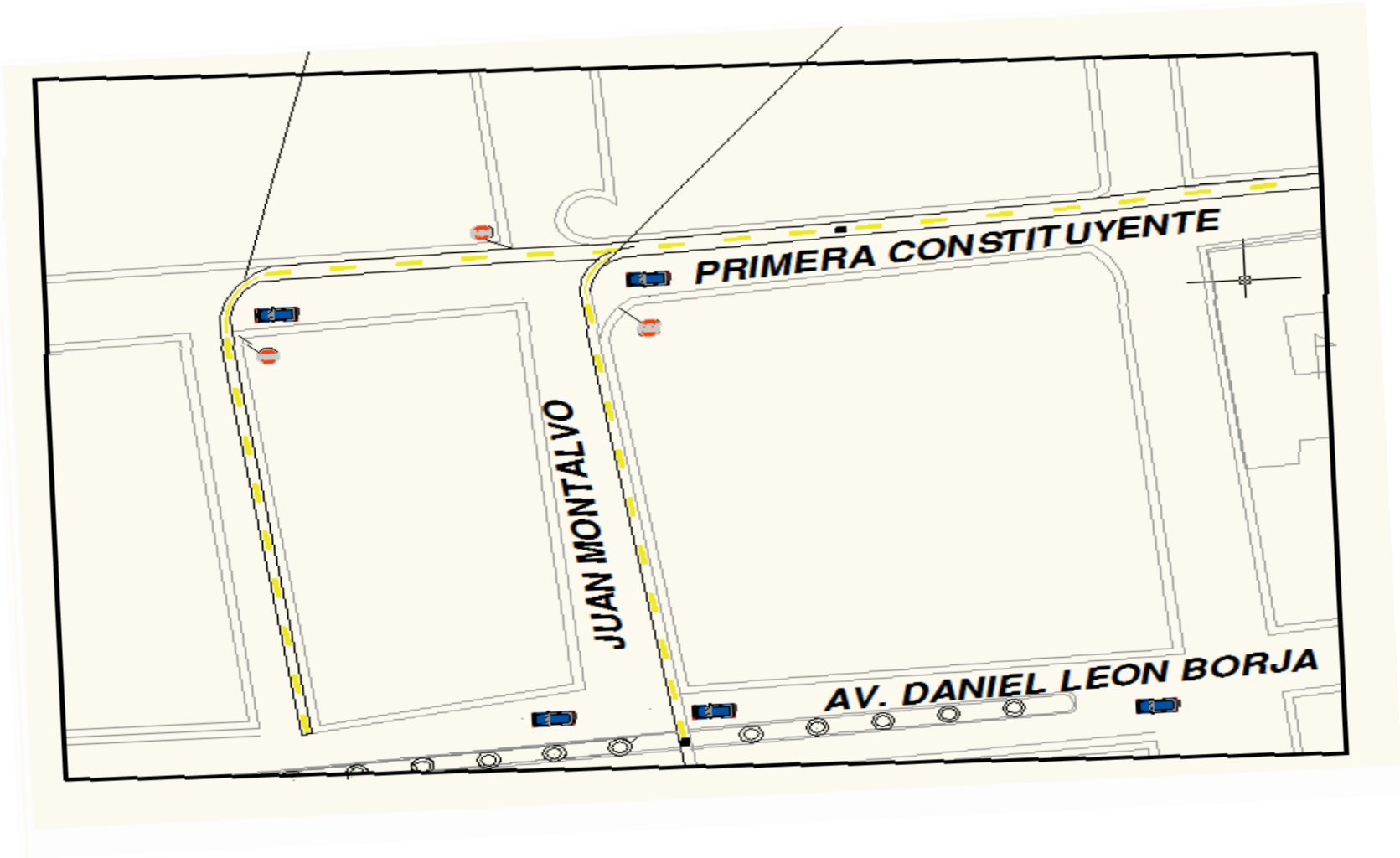
# Intersección parque Guayaquil



## Intersección Juan Montalvo - Primera Constituyente

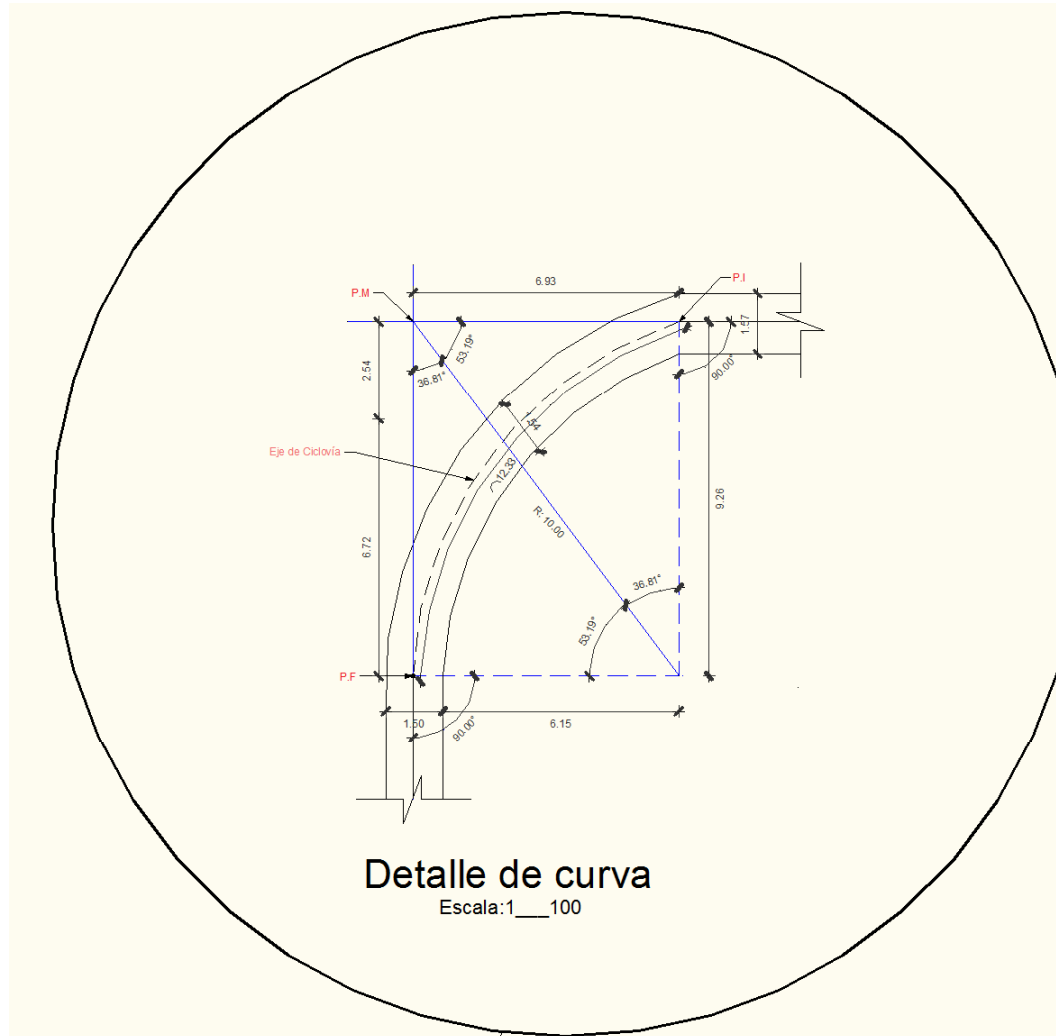


**Intersección Primera Constituyente - El Espectador**





## Detalle de la curva calle Juan Montalvo



### **ANEXOS 3: PRESUPUESTO**

- Proforma Presupuestaria
- Plano completo de la Ciclo Ruta



<b>Proforma Presupuestaria</b>				
<b>Rubro: Barrera Simple Línea Blanca 10 cm</b>				<b>Precio por Km</b>
<b>Materiales</b>	<b>Unidad</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Valor</b>	<b>TOTAL</b>
Microesferas de Vidrio	kg	30,00	2,00	<b>60,00</b>
Pintura de Tráfico color blanco	gl	2,00	29,00	<b>58,00</b>
Thinner industrial	gl	0,50	13,95	<b>6,98</b>
<b>VALOR OFERTADO</b>				<b>124,98</b>

<b>Proforma Presupuestaria</b>				
<b>Rubro: Barrera de División de Carriles 1,00x0,10 m con separación de 2,00 m Pintura Amarilla</b>				<b>Precio por Km</b>
<b>Materiales</b>	<b>Unidad</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Valor</b>	<b>TOTAL</b>
Microesferas de Vidrio	kg	30,00	2,00	<b>60,00</b>
Pintura de Tráfico color amarillo	gl	2,00	29,00	<b>58,00</b>
Thinner industrial	gl	0,50	13,95	<b>6,98</b>
<b>VALOR OFERTADO</b>				<b>124,98</b>

<b>Proforma Presupuestaria</b>				
<b>Rubro: Línea de Pare 40 cm pintura blanca con micro esferas</b>				<b>Precio por Km</b>
<b>Materiales</b>	<b>Unidad</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Valor</b>	<b>TOTAL</b>
Microesferas de Vidrio	kg	0,20	2,00	<b>0,40</b>
Pintura de Tráfico color amarillo	gl	0,04	29,00	<b>1,16</b>
Thinner industrial	gl	0,01	13,95	<b>0,14</b>
<b>VALOR OFERTADO</b>				<b>1,70</b>

<b>Proforma Presupuestaria</b>				
<b>Señal Reglamentaria Octogonal 45x45 cm</b>				<b>Precio por Unidad</b>
<b>Materiales</b>	<b>Unidad</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Valor</b>	<b>TOTAL</b>
Lámina de Aluminio 2x1 m	m2	0,20	70,00	<b>14,00</b>
Vinil DG3 Blanco, Rojo, Amarillo	m2	0,20	65,00	<b>13,00</b>
Vinil negro opaco compatible	m2	0,20	0,11	<b>0,02</b>
tubo poste cuadrado Galvan 50 x 50x2 mmx6m	u	0,5	34,00	<b>17,00</b>
Perno de Carrocería 3/8"x2 1/2" galvan.	u	2,00	0,85	<b>1,70</b>
Acero de Refuerzo Fy=2800-4200 kg/cm2	kg	0,70	2,10	<b>1,47</b>
Electrodos Suelda 6011 1/8"AGA	kg	0,03	3,70	<b>0,11</b>
Cemento Portland	kg	20,00	0,14	<b>2,80</b>
Arena	m3	0,04	10,00	<b>0,40</b>
Ripio	m3	0,03	13,00	<b>0,39</b>
Agua	m3	0,10	2,00	<b>0,20</b>
<b>VALOR OFERTADO</b>				<b>51,09</b>

<b>Proforma Presupuestaria</b>				
Señal Reglamentaria Rectangular 65x45 cm				Precio por Unidad
<b>Materiales</b>	<b>Unidad</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Valor</b>	<b>TOTAL</b>
Lámina de Aluminio 2x1 m	m2	0,29	70,00	<b>20,30</b>
Vinil DG3 Blanco, Rojo, Amarillo	m2	0,29	65,00	<b>18,85</b>
Vinil Electro corte verde, rojo, azul	m2	0,16	40,00	<b>6,40</b>
Vinil negro opaco compatible	m2	0,29	0,11	<b>0,03</b>
tubo poste cuadrado Galvan 50 x 50x2 mmx6m	u	0,5	34,00	<b>17,00</b>
Perno de Carrocería 3/8"x2 1/2" galvan.	u	2,00	0,85	<b>1,70</b>
Acero de Refuerzo Fy=2800-4200 kg/cm2	kg	0,70	2,10	<b>1,47</b>
Electrodos Suelda 6011 1/8"AGA	kg	0,03	3,70	<b>0,11</b>
Cemento Portland	kg	20,00	0,14	<b>2,80</b>
Arena	m3	0,04	10,00	<b>0,40</b>
Ripio	m3	0,05	13,00	<b>0,65</b>
Agua	m3	0,10	2,00	<b>0,20</b>
<b>VALOR OFERTADO</b>				<b>69,91</b>

<b>Proforma Presupuestaria</b>				
Señal Preventiva cuadrada 45x45 cm				Precio por Unidad
<b>Materiales</b>	<b>Unidad</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Valor</b>	<b>TOTAL</b>
Lámina de Aluminio 2x1 m	m2	0,36	70,00	<b>25,20</b>
Vinil DG3 Blanco, Rojo, Amarillo	m2	0,36	65,00	<b>23,40</b>
Vinil negro opaco compatible	m2	0,36	0,11	<b>0,04</b>
tubo poste cuadrado Galvan 50 x 50x2 mmx6m	u	0,5	34,00	<b>17,00</b>
Perno de Carrocería 3/8"x2 1/2" galvan.	u	2,00	0,85	<b>1,70</b>
Acero de Refuerzo Fy=2800-4200 kg/cm2	kg	0,70	2,10	<b>1,47</b>
Electrodos Suelda 6011 1/8"AGA	kg	0,03	3,70	<b>0,11</b>
Cemento Portland	kg	20,00	0,14	<b>2,80</b>
Arena	m3	0,04	10,00	<b>0,40</b>
Ripio	m3	0,05	13,00	<b>0,65</b>
Agua	m3	0,10	2,00	<b>0,20</b>
<b>VALOR OFERTADO</b>				<b>72,97</b>

<b>Proforma Presupuestaria</b>				
Señal Informativa Rectangular 65x45 cm				<b>Precio por Unidad</b>
<b>Materiales</b>	<b>Unidad</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Valor</b>	<b>TOTAL</b>
Lámina de Aluminio 2x1 m	m2	0,24	70,00	<b>16,80</b>
Vinil DG3 Blanco, Rojo, Amarillo	m2	0,24	65,00	<b>15,60</b>
Vinil negro opaco compatible	m2	0,24	0,11	<b>0,03</b>
tubo poste cuadrado Galvan 50 x 50x2 mmx6m	u	0,5	34,00	<b>17,00</b>
Perno de Carrocería 3/8"x2 1/2" galvan.	u	2,00	0,85	<b>1,70</b>
Acero de Refuerzo Fy=2800-4200 kg/cm2	kg	0,70	2,10	<b>1,47</b>
Electrodos Sueda 6011 1/8"AGA	kg	0,03	3,70	<b>0,11</b>
Cemento Portland	kg	20,00	0,14	<b>2,80</b>
Arena	m3	0,04	10,00	<b>0,40</b>
Ripio	m3	0,05	13,00	<b>0,65</b>
Agua	m3	0,10	2,00	<b>0,20</b>
<b>VALOR OFERTADO</b>				<b>56,76</b>

<b>Proforma Presupuestaria</b>				
S.I. Semáforo ciclista con cuenta regresiva				<b>Precio por Unidad</b>
<b>Materiales</b>	<b>Unidad</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Valor</b>	<b>TOTAL</b>
Semáforo ciclista con cuenta regresiva	u	1,00	250,00	<b>250,00</b>
<b>VALOR OFERTADO</b>				<b>250,00</b>

<b>Proforma Presupuestaria</b>				
Separadores Viales				<b>Precio por Unidad</b>
<b>Materiales</b>	<b>Unidad</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Valor</b>	<b>TOTAL</b>
Tachas	u	1,00	3,60	<b>3,60</b>
<b>VALOR OFERTADO</b>				<b>3,60</b>

**ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA**

## Inventario Vial

Descripción	Unidad	Cantidad
Línea delimitadora Blanca	m <sup>2</sup>	280 m <sup>2</sup>
Línea separadora de carril amarilla	m <sup>2</sup>	198 m <sup>2</sup>
Señales Preventivas	u	18
Señales Reglamentarias	u	24
Señales Informativas	u	12
Separadores Viales – Tachas	u	2475
Semáforos para Ciclistas Cuenta Regresiva	u	12