



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

**PROPUESTA DE UN MODELO DE GESTIÓN DE TRÁFICO,**  
**APLICANDO TIC'S PARA DINAMIZAR EL TRÁNSITO EN**  
**ZONAS CONSOLIDADAS-CASO RIOBAMBA**

**Trabajo de Titulación**

**Tipo:** Proyecto de Investigación

Presentado para optar al grado académico de:

**INGENIERA EN GESTIÓN DE TRANSPORTE**

**AUTORA:** DELIA ELIZABETH GARCIA GARCIA

**DIRECTOR:** ING. RUFFO NEPTALÍ VILLA UVIDIA

Riobamba - Ecuador

2020

© 2020, Delia Elizabeth Garcia Garcia

Se autoriza la reproducción total o parcial, con fines académicos, por cual medio o procedimiento, incluyendo la cita bibliográfica del documento, siempre y cuando se reconozca el Derecho de autor.

Yo, **Delia Elizabeth Garcia Garcia**, declaro que el presente trabajo de titulación es de mi autoría y los resultados del mismo son auténticos. Los textos en el documento que provienen de otras fuentes están debidamente citadas y referenciadas.

Como autora asumo la responsabilidad legal y académica de los contenidos de este trabajo de titulación. El patrimonio intelectual pertenece a la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo

Riobamba, 01 de Julio de 2020

A handwritten signature in blue ink on a light green background. The signature is stylized and appears to read 'DELIA ELIZABETH GARCIA GARCIA'.

**Delia Elizabeth Garcia Garcia**

**065017277-8**

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

El tribunal del trabajo de titulación certifica que: El trabajo de titulación: Tipo: Proyecto de investigación, **PROPUESTA DE UN MODELO DE GESTIÓN DE TRÁFICO, APLICANDO TIC'S PARA DINAMIZAR EL TRÁNSITO EN ZONAS CONSOLIDADAS-CASO RIOBAMBA**, realizado por la señorita: **DELIA ELIZABETH GARCIA GARCIA**, ha sido minuciosamente revisado por los Miembros del Tribunal del trabajo de titulación, el mismo que cumple con los requisitos científicos, técnicos, legales, en tal virtud el Tribunal Autoriza su presentación.

	FIRMA	FECHA
Lcda. María Fernanda Herrera Chico <b>PRESIDENTA DEL TRIBUNAL</b>	_____	2020-07-01
Ing. Ruffo Neptalí Villa Uvidia <b>DIRECTOR DEL TRABAJO DE TITULACIÓN</b>	_____	2020-07-01
Ing. Patricio Xavier Moreno Vallejo <b>MIEMBRO DE TRIBUNAL</b>	_____	2020-07-01

## **DEDICATORIA**

El presente trabajo de investigación se la dedico en primer lugar a Dios, a mi madre que me ayudó en todo momento apoyándome siempre en cada paso que doy, siendo el motor de mi vida, enseñándome siempre a ser honrada y que con esfuerzo los logros se consiguen. A mis hermanos Luis y Juan que siempre me han apoyado en los buenos y malos momentos. A mis docentes que me impartieron todos los conocimientos para cumplir con mis metas y formaron parte de mi vida estudiantil.

Delia Elizabeth Garcia Garcia

## **AGRADECIMIENTO**

A mi Dios, por permitirme llegar a cumplir mis metas con sabiduría y constancia valorando cada uno de los días de mi vida. Al ser que me dio la vida mi madre, que, con su motivación, ayuda y fortaleza guía cada uno de mis pasos.

A la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, en particular a la Carrera de Gestión del Transporte y sus docentes que han impartido conocimientos, experiencias y valores para obtener mi título profesional.

A mi director de tesis, Ing. Ruffo Villa Uvidia y al Ing. Patricio Moreno en calidad de miembro de tesis, quienes con sus conocimientos fueron una gran contribución para la realización de mi trabajo de titulación.

Delia Elizabeth Garcia Garcia

## TABLA DE CONTENIDO

ÍNDICE DE TABLAS.....	x
ÍNDICE DE FIGURAS.....	xi
ÍNDICE DE GRÁFICOS.....	xii
ÍNDICE DE ANEXOS .....	xiii
RESUMEN .....	xiv
ABSTRACT.....	xv
INTRODUCCIÓN .....	1
<b>CAPÍTULO I</b>	
<b>1. MARCO TEÓRICO REFERENCIAL .....</b>	<b>2</b>
<b>1.1. Problema de Investigación .....</b>	<b>2</b>
<b>1.1.1 <i>Planteamiento del problema</i> .....</b>	<b>2</b>
<b>1.1.2 <i>Formulación del problema</i> .....</b>	<b>3</b>
<b>1.1.3 <i>Sistematización del problema</i> .....</b>	<b>3</b>
<b>1.2. Objetivos .....</b>	<b>3</b>
<b>1.2.1. <i>Objetivo General</i>.....</b>	<b>3</b>
<b>1.2.2. <i>Objetivos Específicos</i> .....</b>	<b>3</b>
<b>1.3. Justificación .....</b>	<b>3</b>
<b>1.3.1. <i>Justificación Teórica</i> .....</b>	<b>3</b>
<b>1.3.2. <i>Justificación Metodológica</i> .....</b>	<b>4</b>
<b>1.3.3. <i>Justificación Práctica</i> .....</b>	<b>4</b>
<b>1.4. Antecedentes de Investigación .....</b>	<b>5</b>
<b>1.5. Marco Teórico.....</b>	<b>7</b>
<b>1.5.1. <i>Sistema de Información Geográfica</i> .....</b>	<b>7</b>
<b>1.5.2. <i>Tránsito</i>.....</b>	<b>7</b>
<b>1.5.3. <i>Tráfico</i> .....</b>	<b>7</b>
<b>1.5.4. <i>Gestión de Tráfico</i> .....</b>	<b>7</b>
<b>1.5.5. <i>Modelo de gestión organizacional</i>.....</b>	<b>8</b>

<b>1.5.6.</b>	<b><i>Componentes del modelo de gestión</i></b> .....	8
1.5.6.1.	<i>Estrategia organizacional</i> .....	8
1.5.6.2.	<i>Procesos</i> .....	8
1.5.6.3.	<i>Talento Humano</i> .....	9
1.5.6.4.	<i>Sistemas de información y tecnología</i> .....	9
<b>1.5.7.</b>	<b><i>Gestión por procesos</i></b> .....	9
1.5.7.1.	<i>Definición de gestión por procesos</i> .....	9
1.5.7.2.	<i>Clasificación de los procesos</i> .....	9
1.5.7.3.	<i>Mapa de procesos</i> .....	9
<b>1.5.8.</b>	<b><i>Medidas de actuación para dinamizar el tránsito</i></b> .....	10
<b>1.5.9.</b>	<b><i>Sistemas de Control Centralizado</i></b> .....	11
1.5.9.1.	<i>Clasificación de los controles centralizados</i> .....	11
<b>1.5.10.</b>	<b><i>Requisitos para la instalación de Sistemas Coordinados</i></b> .....	12
<b>1.5.11.</b>	<b><i>Tipos de Control Centralizado</i></b> .....	12
<b>1.5.12.</b>	<b><i>Coordinación semáforos</i></b> .....	12
<b>1.5.13.</b>	<b><i>Semáforos</i></b> .....	12
1.5.13.1.	<i>Clasificación de los semáforos</i> .....	13
<b>1.5.14.</b>	<b><i>Software de control de tráfico</i></b> .....	13
<b>1.5.15.</b>	<b><i>Salas Espejo</i></b> .....	15
 <b>CAPÍTULO II</b>		
<b>2.</b>	<b>MARCO METODOLÓGICO</b> .....	16
<b>2.1.</b>	<b>Enfoque de investigación</b> .....	16
<b>2.2.</b>	<b>Nivel de Investigación</b> .....	16
2.1.1.	<i>Investigación Exploratoria</i> .....	16
2.1.2.	<i>Investigación Descriptiva</i> .....	16
<b>2.3.</b>	<b>Diseño de investigación</b> .....	16
<b>2.4.</b>	<b>Tipo de estudio</b> .....	17
2.4.1.	<i>Investigación Documental</i> .....	17
2.4.2.	<i>Investigación de Campo</i> .....	17

<b>2.5.</b>	<b>Población y planificación, selección y cálculo del tamaño de la muestra .....</b>	<b>17</b>
<b>2.5.1.</b>	<b><i>Población</i> .....</b>	<b>17</b>
<b>2.6.</b>	<b>Métodos, técnicas e instrumentos de investigación .....</b>	<b>17</b>
<b>2.6.1.</b>	<b><i>Métodos</i> .....</b>	<b>17</b>
<b>2.6.2.</b>	<b><i>Técnicas</i> .....</b>	<b>18</b>
<b>2.6.3.</b>	<b><i>Instrumentos</i> .....</b>	<b>18</b>
<b>2.7.</b>	<b>Idea a Defender .....</b>	<b>18</b>
 <b>CAPÍTULO III</b>		
<b>3.</b>	<b>MARCO DE RESULTADOS Y DISCUSIÓN DE LOS RESULTADOS .....</b>	<b>19</b>
<b>3.1.</b>	<b>Resultados .....</b>	<b>19</b>
<b>3.1.1.</b>	<b><i>Área de intervención</i> .....</b>	<b>19</b>
<b>3.2.</b>	<b>Georreferenciación del sistema semafórico .....</b>	<b>22</b>
<b>3.2.1.</b>	<b><i>Operación y/ o funcionamiento de los semáforos</i> .....</b>	<b>31</b>
<b>3.2.2.</b>	<b><i>Gestión del tránsito</i> .....</b>	<b>31</b>
<b>3.3.</b>	<b>Discusión de resultados .....</b>	<b>33</b>
<b>3.4.</b>	<b>Propuesta .....</b>	<b>34</b>
<b>3.4.1.</b>	<b><i>Título</i> .....</b>	<b>34</b>
<b>3.4.2.</b>	<b><i>Contenido de la Propuesta</i> .....</b>	<b>34</b>
<b>3.4.2.1.</b>	<b><i>Estrategia Organizacional</i> .....</b>	<b>35</b>
<b>3.4.2.2.</b>	<b><i>Procesos</i> .....</b>	<b>38</b>
<b>3.4.2.3.</b>	<b><i>Talento Humano</i> .....</b>	<b>43</b>
<b>3.4.2.4.</b>	<b><i>Sistemas de Información y Tecnología</i> .....</b>	<b>48</b>
 <b>CONCLUSIONES.....</b>		<b>62</b>
 <b>RECOMENDACIONES.....</b>		<b>63</b>
 <b>BIBLIOGRAFÍA</b>		
 <b>ANEXOS</b>		

## ÍNDICE DE TABLAS

<b>Tabla 1-1:</b>	Tipo de Sala Espejo .....	15
<b>Tabla 1-3:</b>	Número de intersecciones del área de intervención.....	23
<b>Tabla 2-3:</b>	Caracterización de los semáforos vehiculares .....	24
<b>Tabla 3-3:</b>	Número de semáforos .....	28
<b>Tabla 4-3:</b>	Caracterización de los semáforos peatonales .....	29
<b>Tabla 5-3:</b>	Información obtenida de la entrevista .....	32
<b>Tabla 6-3:</b>	Valores y principios corporativos.....	36
<b>Tabla 7-3:</b>	Procesos del centro de control de tráfico.....	40
<b>Tabla 8-3:</b>	Procesos clave del centro de control de tráfico .....	42
<b>Tabla 9-3:</b>	Talento humano del centro de control de tráfico .....	43
<b>Tabla 10-3:</b>	Remuneración y prestaciones sociales del talento humano .....	45
<b>Tabla 11-3:</b>	Capacitación del talento humano .....	47
<b>Tabla 12-3:</b>	Características y especificaciones técnicas del semáforo vehicular .....	48
<b>Tabla 13-3:</b>	Especificaciones técnicas del báculo.....	49
<b>Tabla 14-3:</b>	Características y especificaciones técnicas del semáforo peatonal.....	50
<b>Tabla 15-3:</b>	Características-especificaciones técnicas del regulador .....	50
<b>Tabla 16-3:</b>	Características y especificaciones técnicas de TrafiCam-Xstream2.....	51
<b>Tabla 17-3:</b>	Características y especificaciones técnicas del Interfaz TI x-stream2 .....	53
<b>Tabla 18-3:</b>	Ventajas-Características de la fibra óptica .....	54
<b>Tabla 19-3:</b>	Características técnicas del Panel.....	55
<b>Tabla 20-3:</b>	Especificaciones técnicas del Controlador de panel .....	56
<b>Tabla 21-3:</b>	Especificaciones técnicas .....	56
<b>Tabla 22-3:</b>	Características-Beneficios de ADIMOT .....	57
<b>Tabla 23-3:</b>	Características-Mesa de ordenador .....	59
<b>Tabla 24-3:</b>	Características-Asientos.....	59
<b>Tabla 25-3:</b>	Presupuesto del centro de control de tráfico.....	60

## ÍNDICE DE FIGURAS

<b>Figura 1-1.</b> Modelo Anfis.....	5
<b>Figura 2-1.</b> Ventajas de la gestión del tráfico .....	8
<b>Figura 3-1.</b> Mapa de procesos .....	10
<b>Figura 1-3.</b> Política de trabajo .....	38
<b>Figura 2-3.</b> Procesos centro de control de tráfico .....	39
<b>Figura 3-3.</b> Báculo y sus dimensiones .....	49
<b>Figura 4-3.</b> Funcionalidad del video detector (Traficam X-Stream2).....	53
<b>Figura 5-3.</b> Cobertura de fibra óptica .....	54
<b>Figura 6-3.</b> Pantalla Adimot.....	57

## ÍNDICE DE GRÁFICOS

<b>Gráfico 1-3:</b> Número de semáforos .....	34
<b>Gráfico 2-3:</b> Número de semáforos .....	34

## **ÍNDICE DE ANEXOS**

**ANEXO A:** GUÍA DE ENTREVISTA A LOS TÉCNICOS DE LA DIRECCIÓN DE MOVILIDAD, TRÁNSITO Y TRANSPORTE DEL CANTÓN RIOBAMBA

**ANEXO B:** FICHA DE OBSERVACIÓN PARA INTERSECCIONES SEMAFÓRICAS

**ANEXO C:** RECOLECCIÓN DE INFORMACIÓN POR INTERSECCIÓN

**ANEXO D:** FOTOGRAFÍAS DEL LEVANTAMIENTO DE INFORMACIÓN

**ANEXO E:** ESTRUCTURA PARA LA FORMULACIÓN DE LA MISIÓN

**ANEXO F:** ESTRUCTURA PARA LA FORMULACIÓN DE LA VISIÓN

**ANEXO G:** INVENTARIO DE SEMÁFOROS

**ANEXO H:** CÁLCULO DE LAS HORAS EXTRAS-SUPLEMENTARIAS

**ANEXO I:** PROFORMA DE SISTEMA DE CONTROL DE TRÁFICO

## RESUMEN

La presente investigación tuvo como objetivo proponer un modelo de gestión denominado Centro de Control de Tráfico Riobamba aplicando el uso de tecnologías de la información y comunicación para dinamizar el tránsito en la zona urbana. Para lo cual se utilizó fuentes de información primaria como la entrevista al personal técnico de la Dirección de movilidad, para conocer las acciones de cómo controlan el funcionamiento de los semáforos y a través de que parámetros gestionan el tráfico para evitar congestión; también se aplicó fichas de observación en las intersecciones semaforizadas que abarca parámetros como: tipos, número, y estructura de los semáforos; dispositivos de control; número de fases; longitudes de los ciclos y especificaciones técnicas; una vez concluido el levantamiento de información se estableció el estado actual de los semáforos que controlan el tráfico y los problemas de congestión que provocan, obteniendo así un 63% de semáforos que tienen en la luz roja un lente de 300 mm y en la luz amarilla y verde 200 milímetros y el 37% de semáforos tienen en la luz roja, amarilla y verde 200 milímetros de diámetro. Una vez analizada la situación actual se propone un modelo de gestión de tráfico estructurado en cuatro componentes los cuales se enfocan en la estrategia organizacional, procesos, talento humano y los sistemas de información y tecnología para controlar los ciclos semaforizados en tiempo real con el fin de reducir la congestión vehicular, mejorar los tiempos de viaje, y establecer prioridad al transporte público. En conclusión, los semáforos de la ciudad de Riobamba funcionan con tiempos fijos programados y ciclos muy extensos que no garantizan un tránsito dinamizado por lo que sugiere a la Dirección de Gestión de Movilidad, Tránsito y Transporte considere la presente investigación como una guía para disminuir la congestión vehicular y tiempos de viaje.

**Palabras Clave:** <CIENCIAS ECONÓMICAS Y ADMINISTRATIVAS> <MODELO DE GESTIÓN> <ARCGIS (SOFTWARE)> <TÉCNOLOGÍAS DE INFORMACIÓN Y COMUNICACIÓN (TIC)> <ZONAS URBANAS CONSOLIDADAS> <RIOBAMBA (CANTÓN)>

## **ABSTRACT**

The objective of this research was to propose a management model called the Riobamba Traffic Control Center, applying the use of information and communication technologies to boost traffic in the urban area. For which primary information sources were used, such as the interview with the technical staff of the Mobility Department, to know the actions of how they control the operation of traffic lights and through which parameters traffic is managed to avoid congestion; observation cards were also applied at traffic light intersections covering parameters such as: types, number, and structure of traffic lights; control devices; number of phases; cycle lengths and technical specifications; once the information gathering was completed, the current state of the traffic lights that control traffic and the problems of congestion caused was established, thus obtaining 63% of traffic lights that have a 300 mm lens in red light and in the light 200 mm yellow and green and 37% of traffic lights are 200 mm in diameter in red, yellow and green light. Once the current situation has been analyzed, a traffic management model structured in four components is proposed, which focus on organizational strategy, processes, human talent, information systems and technology, to control traffic light cycles in real time in order to reduce vehicle congestion, improve travel times, and prioritize public transportation. In conclusion, the traffic lights of the city of Riobamba operate with programmed fixed times and very long cycles that do not guarantee a dynamic traffic, which is why it suggests that the Directorate of Mobility, Traffic and Transport Management consider this research as a guide to decrease the vehicular congestion and travel times.

**Key Words:** <ECONOMIC AND ADMINISTRATIVE SCIENCES> <MANAGEMENT MODEL> <ARCGIS (SOFTWARE)> <INFORMATION AND COMMUNICATION TECHNOLOGIES (TIC)> <CONSOLIDATED URBAN ZONES> <RIOBAMBA (CANTON)>

## **INTRODUCCIÓN**

La gestión del tráfico en una ciudad es importante debido a que integra la combinación de medidas para controlar las intersecciones semafóricas y no semafóricas con el propósito de mejorar los tiempos de viaje, menor congestión vehicular, mayor seguridad, menor contaminación y prioridad al transporte público.

El desarrollo de la investigación se fundamentó en fuentes de información primaria y secundaria, obteniendo los parámetros necesarios para formular la propuesta del modelo de gestión de tráfico el mismo que contendrá los componentes del modelo para su ejecución.

El presente trabajo de titulación se estructuró de la siguiente forma:

El capítulo I comprende el marco teórico referencial el cual contienen los siguientes parámetros como son la problemática, formulación, sistematización, objetivos generales y específicos, justificación del trabajo de titulación. Así como también los antecedentes de investigación y marco teórico.

El capítulo II está compuesto por el nivel, enfoque, diseño, el tipo y las técnicas e instrumentos de una investigación, los mismos que aportaron significativamente a la obtención de información relevante para facilitar el análisis de datos y el desarrollo de la investigación.

En el capítulo III se detalló el marco de resultados y discusión de resultados, es decir los resultados obtenidos de la entrevista y fichas de observación aplicadas. Siendo los datos obtenidos claves para la elaboración de la propuesta de la investigación que se encuentra basada en cuatro componentes como son: estrategia organizacional, procesos, talento humano, sistemas de información y tecnología del modelo de gestión de tráfico.

En último término, se detallan las conclusiones y recomendaciones redactadas por la autora; incluyendo la bibliografía y anexos en relación con la investigación.

## CAPÍTULO I

### 1. MARCO TEÓRICO REFERENCIAL

#### 1.1. Problema de Investigación

##### 1.1.1. *Planteamiento del problema*

La gestión referente al tráfico es realizada de una manera muy empírica lo que dificulta gestionar dinámicamente el transporte público, tiempos de desplazamiento, congestionamiento vehicular, el control óptimo de los tiempos semafóricos en cada intersección en donde se encuentran ubicados. Al no aplicarse el uso de la tecnología en la gestión del tráfico no permite una provisión de información en tiempo real para que exista menor congestión vehicular en cada una de las zonas consolidadas y con ello mejorar la movilidad de la ciudad.

Esta escasa gestión del tráfico provoca algunos problemas a nivel mundial como menciona el informe publicado por la Organización Mundial de la Salud (OMS, 2018), donde se enfoca en la cantidad de fallecidos por accidentes de tránsito con una tasa de 1,35 millones. De acuerdo con el Instituto Nacional de Estadística y Censos (INEC, 2010) el cantón Riobamba tiene una población de 225.741 habitantes.

Según estadísticas sobre Siniestros de tránsito emitido por la Agencia Nacional de Tránsito (ANT, 2019) en la ciudad de Riobamba se ha registrado desde el mes de Enero hasta el mes Septiembre del 2019 un total de 324 siniestros de tránsito, siendo la principal causa la C14, que hace referencia aquellos conductores que se distraen por contestar el celular, por comer, por utilizar maquillajes o usar pantallas de video instaladas en la parte frontal del vehículo, motivos por los cuales genera grandes consecuencias como: daños materiales a la propiedad privada y pública, fallecidos o lesionados.

Con la finalidad de promover una mejorar seguridad vial y dinamizar el tránsito en las zonas consolidadas de la ciudad de Riobamba se propone un Modelo de Gestión de Tráfico, con el uso de herramientas tecnológicas relacionadas con la información geográfica (ArcGIS), que determinaran las zonas conflictivas de estudio, además de un software que controle las intersecciones semafóricas y formular las acciones que ayuden a mejorar el tráfico en la ciudad, de esta manera se obtendrá mayor eficiencia en la optimización semafórica, control en las intersecciones, direccionamiento de las vías y disminución de los siniestros viales.

### **1.1.2. *Formulación del problema***

¿De qué manera influye un modelo de gestión de Tráfico aplicando TIC'S para dinamizar el tránsito en zonas consolidadas-Caso Riobamba?

### **1.1.3. *Sistematización del problema***

¿Cómo aporta las TIC'S en el modelo de Gestión de Tráfico?

¿Es adecuada la gestión del tránsito actualmente en la ciudad de Riobamba?

¿El modelo de Gestión de Tráfico aportará para dinamizar el Tránsito?

## **1.2. *Objetivos***

### **1.2.1. *Objetivo General***

Proponer un modelo de Gestión de Tráfico aplicando TIC'S para dinamizar el tránsito en zonas consolidadas-Caso Riobamba

### **1.2.2. *Objetivos Específicos***

- Identificar las bases teóricas sobre modelos de gestión de tráfico a través de fuentes de información secundarias para un sustento y conocimiento técnico sobre la investigación.
- Analizar la situación actual del tráfico mediante fuentes de información primaria para obtener información actualizada sobre la investigación.
- Proponer un modelo de Gestión de Tráfico aplicando TIC'S para dinamizar el tránsito en zonas consolidadas-Caso Riobamba

## **1.3. *Justificación***

### **1.3.1. *Justificación Teórica:***

El tráfico es un problema social debido al aumento poblacional y vehicular. La gestión en relación al tráfico es aquel que está sujeto a dinamizar el tránsito mediante el mejoramiento del control de cada una de las intersecciones, ciclos semafóricos, disminución de los siniestros viales, mejoramiento de la infraestructura vial, disminución de la emisión de gases que emanan los vehículos. Cuando se gestiona el tráfico se debe considerar parámetros que se encuentran interaccionados entre sí como son: las personas, vehículos, infraestructura y tecnología.

Los sistemas de control centralizado proporcionan la capacidad de gestionar el conjunto del sistema en relación a las necesidades de cada parte, para tener facilidades como: información actualizada de las rutas a través de letreros y en algunos casos cambiar el recorrido de las mismas, planes de emergencia para los vehículos especiales, controlar los semáforos. El sistema de control central de tránsito permite un manejo también de los problemas de congestión utilizando letreros de información, cámaras de televisión, detección de fallas (Bull, 2003).

El sistema de información geográfica ayuda a visualizar y analizar datos obtenidos de una referencia geográfica, que mediante la utilización de los mapas permite la consulta, análisis y edición de los datos para facilitar la toma de decisiones (ArcGis Resource Center, 2012).

Es factible realizar la propuesta del modelo para gestionar el tráfico porque se cuenta con recursos bibliográficos como son libros, datos estadísticos, artículos científicos, revistas, páginas web, normas, reglamentos, resoluciones, manuales las cuales ayudaran a sustentar el tema de investigación.

### **1.3.2. *Justificación Metodológica:***

La importancia de esta investigación radica en que se realizó un modelo de gestión de tráfico analizando en primera instancia como está la situación actual en las zonas consolidadas de la ciudad de Riobamba y como ha afectado a la movilidad últimos tiempos.

Los instrumentos que se utilizaron en la recolección de información son una guía de entrevista y fichas de observación sobre los aparatos electrónicos que controlan las intersecciones, mediante la utilización de la tecnología y comunicación.

Los modelos de gestión sirven de guía para cumplir con las metas, objetivos, autoevaluación y mejora continua; las entidades de transporte poseen modelos enfocados en el área de matriculación y revisión vehicular; y no en una metodología para establecer modelos de gestión de tráfico.

### **1.3.3. *Justificación Práctica***

El modelo enfocado a la gestión del tráfico permitió conocer los problemas de tránsito que tiene la ciudad de Riobamba, en el cual mediante las posibles soluciones se reduciría el congestionamiento vehicular, contaminación y los siniestros de tránsito. Los beneficiarios de forma indirecta son las autoridades y de forma directa son los conductores y peatones, ya que también se pretende reducir el índice de siniestros en la ciudad de Riobamba y mejorar la

movilidad. La información obtenida de la investigación se la obtuvo de un espacio público mediante observación, lo cual no se interrumpió en la circulación de los vehículos y ni se provocó congestión.

#### 1.4. Antecedentes de Investigación

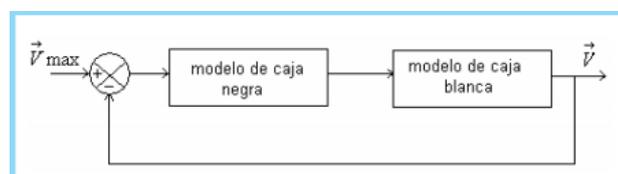
Para realizar la presente investigación se recolecto información sobre estudios previos de cómo gestionan el tráfico a nivel macro, meso y micro.

En la investigación realizada a nivel macro en la Ciudad de Valencia existe un Centro de Gestión de Tráfico el cual agrupa a los entes implicados en el tráfico como son los vehículos privados, transporte público, policías, peatones, medios de comunicación para realizar la gestión. La ciudad de Valencia tiene un parque automotor de 498.000 vehículos y una red vial de 300 km (Ayuntamiento de Valencia, s.f.).

Para un óptimo funcionamiento del sistema, trabaja regulando los semáforos en tiempo real optimizando así cada ciclo semafórico para evitar el congestionamiento vehicular en las 1000 intersecciones que gestiona el sistema. La información del tráfico se obtiene en tiempo a través de 700 cámaras de televisión aproximadamente en circuito cerrado y alrededor de 3000 detectores ubicados en las vías para determinar el volumen de vehículos que circulan. Para garantizar la comunicación eficiente entre la movilidad en general y los equipos que integran el centro utiliza una red de comunicaciones denominada protocolo de control de transmisión (TCP) por fibra óptica (Ayuntamiento de Valencia, s.f.).

Con la implementación del centro de gestión se logró proporcionar información a la población sobre el tráfico mediante el uso de paneles informativos, menor congestión, aumentar la velocidad de circulación y disminuir los tiempos de viaje. (Ayuntamiento de Valencia, s.f.).

A nivel meso en la ciudad de Bogotá se gestiona el tráfico mediante un Modelo de SemafORIZACIÓN Inteligente que controla los tiempos en verde mediante un sistema de interferencia difusa basado en redes adaptativas (Anfis). El modelo se realizó en base a una expresión matemática, con un modelo de caja negra (ANFIS), Como se muestra en la Figura 1-1 (Salcedo, Pedraza y Hernández, 2007).



**Figura 1-1.** Modelo Anfis

Realizado por: (Salcedo et al., 2007)

Las avenidas de Bogotá como la avenida Caracas, sobre la cual se realizó el análisis del modelo, tiene dos carriles en cada sentido, donde se ubicaron sensores de bucle magnético a 80 metros de distancia con respecto al semáforo con la intención de detectar 40 vehículos aproximadamente. Con el máximo volumen vehicular y la velocidad máxima se obtiene la densidad de congestión, esto en cuanto al modelo matemático.

El diseño Anfis se realizó para controlar el modelo matemático y asignar el tiempo de duración del verde en los semáforos, siendo más efectivo que los semáforos fijos porque disminuye el flujo vehicular de 136 vehículos por km a 78 por km, representando un 42.6%. Y la velocidad promedio con la que circulan los vehículos es mayor de 36km/h a 48.1 km/h. Por último, los vehículos en cola disminuyeron (Salcedo et al., 2006).

De acuerdo con la Empresa Pública Municipal de Movilidad, Tránsito y Transporte de Cuenca (EMOV, 2017), en Ecuador la central de gestión de monitoreo de Cuenca fue inaugurada el 24 de mayo del 2017 con su principal objetivo de mejorar los tiempos ante incidentes de movilidad y realizar el control del tránsito en tiempo real de la ciudad de Cuenca. De modo que se logra observar, informar y controlar el comportamiento del sistema. La sala de Gestión de monitoreo consta con tecnología sofisticada y con una capacidad de 30 personas, dentro de la sala operan colaboradores por parte del Sistema de Estacionamiento Rotativo Tarifario, Personal de Semaforización, Agentes Civiles de Tránsito. La central de Gestión de Monitoreo aplica el software Scats, éste controla 126 intersecciones ubicadas en el centro histórico, además, monitorean el sistema semaforico con 46 cámaras que permiten identificar la ubicación y recorrido del transporte público en tiempo real.

En definitiva, la central de gestión de monitoreo de Cuenca planifica y controla el sistema semaforico utilizando equipos tecnológicos y talento humano de Semaforización, Agentes de tránsito y del Sistema de Estacionamiento Rotativo Tarifario, con el fin de optimizar tiempos de viaje en las intersecciones destinadas al flujo vehicular, haciendo énfasis en el transporte público y en la movilidad de las personas (EMOV, 2017).

En la ciudad de Riobamba la gestión en relación con el tráfico es deficiente ya que no cuenta con un sistema centralizado, además que cada departamento como el ECU911, Agentes civiles de tránsito, Sistema de estacionamiento rotativo ordenado y tarifado, Dirección municipal de tránsito no trabajan de manera conjunta, lo que ocasiona que en las horas de mayor circulación de vehículos se genere una congestión vehicular, mayor duración de los viajes y molestias a los conductores; por ello se realizó el estudio para dinamizar el tránsito.

## **1.5. Marco Teórico**

### **1.5.1. Sistema de Información Geográfica**

Son herramientas que permiten integrar, almacenar, analizar, editar, mostrar y compartir información geográfica en base a mapas para identificar problemas en determinadas zonas geográficas y permita tomar mejores decisiones para planificar soluciones ante las problemáticas encontradas. Los SIG resultan importantes para el tráfico porque ayudan a efectuar un análisis diagnóstico de las condiciones y dimensiones de las vías, permitiendo realizar simulaciones para optimizar rutas (Mora, 2014).

### **1.5.2. Tránsito**

Se refiere al movimiento de los vehículos, personas que hacen uso del espacio público los mismos que están sujetos a cumplir con las leyes y reglamentos que establece un estado (Asamblea Nacional Constituyente, 2012).

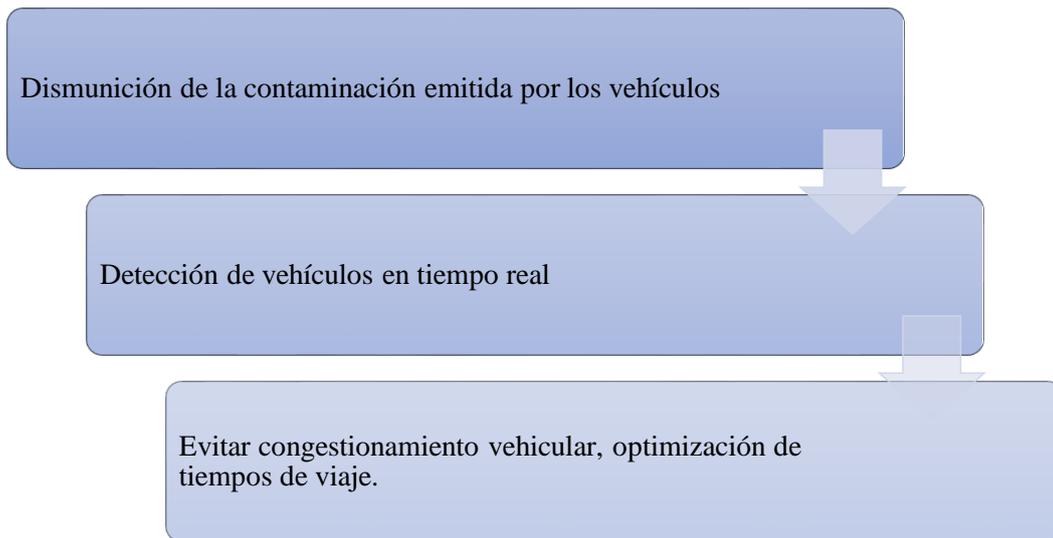
### **1.5.3. Tráfico**

El tráfico hace referencia al volumen o cantidad de vehículos, personas o mercancías que circulan en un determinado tiempo (Ministerio de transporte, 2002).

### **1.5.4. Gestión de Tráfico**

La gestión en las ciudades desarrolladas es gestionada en base al volumen vehicular durante el transcurso del día, sean éstas en horas de máxima demanda (horas pico) y en horas de baja demanda (horas valle). Se basa principalmente en controlar la red de semáforos, sincronizando sus ciclos para lograr un tráfico más fluido en rutas alternativas para cuando exista problemas de congestión, siniestros de tránsito, manifestaciones. Para ello utilizan sensores, detectores, letreros led inteligente (señalética) y cámaras (Gonzalez, 2017).

Con la implementación de la gestión del tráfico se obtienen ventajas (Figura 2-1) para dinamizar el flujo vehicular.



**Figura 2-1.** Ventajas de la gestión del tráfico

**Fuente:** (Gonzalez, 2017)

**Realizado por:** Garcia, D. 2020

### **1.5.5. Modelo de gestión organizacional**

Es aquel que establece a una empresa en función de su entorno y los resultados que ésta realice por medio de sus procesos, objetivos, retos y prioridades, además del talento humano a contratar para que puedan llegar a cumplir sus necesidades (Toala *et al.*, 2017).

### **1.5.6. Componentes del modelo de gestión**

Se compone por la estrategia organizacional, procesos, talento humano, sistemas de información y tecnología, los cuales se detallan a continuación:

#### **1.5.6.1. Estrategia organizacional**

La estrategia organizacional consiste en efectuar un diagnóstico de la situación actual, planteándose objetivos, metas, misión, visión, y políticas de trabajo que permitan cumplir con los resultados esperados. Para ello es necesario disponer de recursos tecnológicos, económicos y humanos para aprovechar las oportunidades que se presenten en el mercado (Jácome, 2016).

#### **1.5.6.2. Procesos**

Especifican cuales son las funciones que el talento humano debe realizar para que se cumplan los objetivos de la organización y el trayecto que se debe cumplir (Jácome, 2016).

### *1.5.6.3. Talento Humano*

Es un recurso importante para la organización ya que realizan las actividades de la misma, con una alta formación profesional para garantizar que sus funciones se ejecuten de una forma eficiente y eficaz (Jácome, 2016).

### *1.5.6.4. Sistemas de información y tecnología*

Son parte fundamental para la operación de los procesos de una organización, debido a que integran dispositivos electrónicos y software que facilita las actividades que ejecuta el talento humano (Jácome, 2016).

## **1.5.7. Gestión por procesos**

### *1.5.7.1. Definición de gestión por procesos*

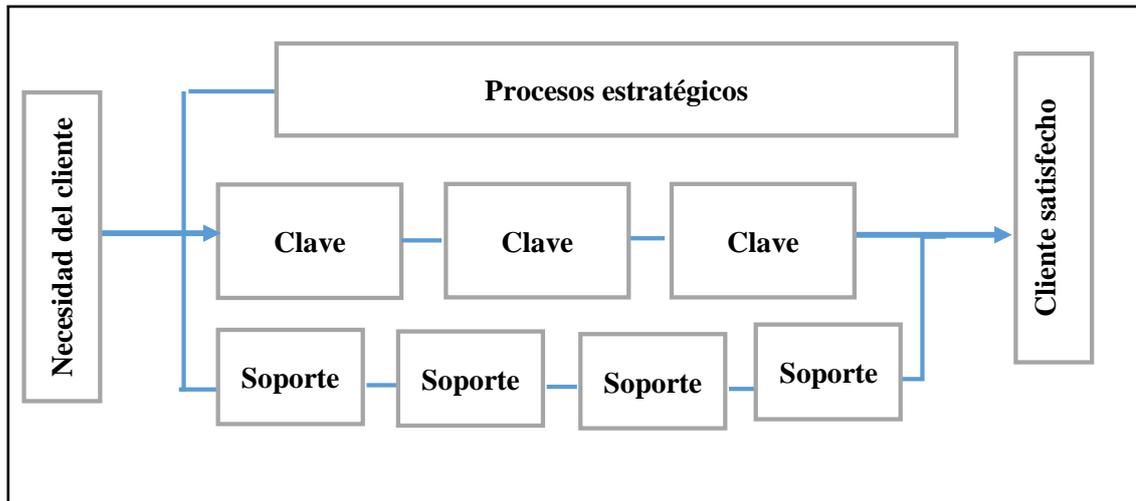
La gestión por procesos consiste en identificar, entender y aplicar valor agregado a cada proceso de las organizaciones. Es decir, se enfoca en mejorar la productividad en términos de tiempo, calidad y costo de manera que se cumplan con los objetivos organizaciones y se determine la satisfacción del cliente (Carvajal, Valls, Lemoine y Alcívar, 2017).

### *1.5.7.2. Clasificación de los procesos*

1. **Procesos claves:** Manifiestan la razón de existencia de la organización, contribuyen de manera directa para que se realice el servicio o producto creando valor agregado (Carvajal et al., 2017)
2. **Proceso de soporte:** Provee de recursos a la organización y crear las mejores condiciones para ayudar que se desarrolle de una manera excelente los procesos clave (Carvajal et al., 2017).
3. **Procesos estratégicos:** Son procesos importantes para la organización, pero no tienen un contacto directo con los clientes (Carvajal et al., 2017).

### *1.5.7.3. Mapa de procesos*

Es aquel que identifica las tareas o actividades, los individuos o responsables, relaciones, afectaciones y contribuciones que intervienen en cada proceso (Figura 3-1). Además, permiten efectuar una valoración del cumplimiento de las tareas y los pasos a seguir para optimizar tiempos, aumentar la productividad y aplicar mejora continua (Carvajal et al., 2017).



**Figura 3-1.** Mapa de procesos

Fuente: (Carvajal et al., 2017)

Realizado por: Garcia, D. 2020

### 1.5.8. Medidas de actuación para dinamizar el tránsito

#### Comentarios sobre el tráfico en tiempo real

De acuerdo con el Sistema de Información Iberoamericano de Responsabilidad Social Empresarial (SIRSE, 2018) en Kansas (Estados Unidos) existe un tranvía que circula gratuitamente transportando 6.200 pasajeros al día, contribuye al flujo vehicular porque el tranvía muestra en tiempo real su ubicación. El objetivo es que en las horas pico, aquellos vehículos en el cual viaje una persona se motiven a dejar su vehículo en casa y se impulse a utilizar el transporte público para disminuir la congestión vehicular

#### Rastreo del Tráfico Peatonal

Se utiliza tecnología para determinar cuántos peatones cruzan por una intersección y si existe un gran volumen de vehículos, se pueda desviar los mismos por rutas alternas para evitar contratiempos con el alto tráfico peatonal. El peatón es informado sobre los cambios de luz del semáforo, dependiendo de la cantidad retrasa el cambio de luz para garantizar su seguridad en el instante que cruza la calle (SIRSE, 2018).

#### Ola Verde Prolongada en Vías Arterias

Las vías principales con más de dos carriles son idóneas para implementar olas verdes para obtener un constante flujo vehicular y obtener beneficios como disminución de la emisión de CO<sub>2</sub>, menor consumo de combustible, desplazamientos más rápidos. En las horas pico las Olas verdes ayudan a prevenir o descongestionar el tráfico (Roa-Castellanos, 2016).

## **Uno por Uno**

La medida uno a uno para dinamizar el tránsito consiste en ceder el paso de una forma ordenada, sistemática entre los conductores en cada una de las intersecciones, es decir pasa un vehículo de un lado y otro del afluyente distinto para evitar la congestión vehicular. Es más aplicado esta medida en las carreteras (Roa-Castellanos, 2016).

### **1.5.9. Sistemas de Control Centralizado**

La centralización del control dispone la facultad de administrar el conjunto del sistema en relación a las necesidades que tengan las intersecciones. Desde la relación entre los controladores y la central se extienden las posibilidades de gestionar el tránsito, y ya no solo el control de redes de semáforos. El sistema de control centralizado permite controlar de manera íntegra el tránsito mediante letreros de información, cámaras, detección de fallas, condiciones de emergencia. A su vez permitiendo menores tiempos de viaje (Bull, 2003).

Los colaboradores del sistema de control centralizado toman las decisiones en base a la afluencia de vehículos detectados en tiempo real, de tal forma, que el tránsito fluya por medio de la sincronización eficiente de los semáforos, por otra parte, una de las herramientas de información que contribuyen a dinamizar el tránsito son las carteleras de leyenda, puesto que, indica la existencia de interrupciones del flujo vehicular haciendo que los conductores opten por rutas alternas para optimizar su tiempo (Movilidad Sustentable de Buenos Aires, 2014).

#### *1.5.9.1. Clasificación de los controles centralizados*

- **El control por tiempos fijos:** Desde el centro de control envían tiempos fijos predeterminados en base a datos históricos y es ideal donde la acumulación de vehículos es predecible (Luz y Mendigaña, 2013).
- **El control actuado:** El controlador varia los tiempos del semáforo en función de los datos transmitidos por los detectores, y no necesita estar conectado con la central (Luz y Mendigaña, 2013).
- **El control responsivo:** El controlador registra, cuenta y envía los números de vehículos a la central y emite planes predeterminadas al controlador de cada intersección (Luz y Mendigaña, 2013).
- **El control Adaptativo:** En este tipo de control los datos a recolectar son el volumen del tránsito, densidad, además del tiempo de espera en cada aproximación, de esta manera la central crea los nuevos tiempos (Luz y Mendigaña, 2013).

#### **1.5.10. Requisitos para la instalación de Sistemas Coordinados**

Para la instalación de Sistemas Coordinados se requiere de equipos nuevos para el control de la central; equipos de comunicación tales como: sensores, Sistemas de Información Geográfica, detectores, entre otros; también se requiere la realización de estudios y planes de acción; otro aspecto relevante es el asunto del talento humano, el mismo que debe estar debidamente capacitado en materia de ingeniería de tránsito, ingeniería eléctrica y electrónica); el mantenimiento de los equipos resulta indispensable para operar los sistemas coordinados; ejecutar planes enfocados al funcionamiento eficiente del software e infraestructura del sistema (Valencia, 2000).

#### **1.5.11. Tipos de Control Centralizado**

##### **Agentes Civiles de Tránsito**

Son aquellos que tienen la facultad para controlar el tránsito en las vías del país por ser servidores públicos, los mismos que deben ser capacitados por la Agencia Nacional de Tránsito (Asamblea Nacional Constituyente, 2008).

##### **Servicio Integrado de Seguridad ECU911**

Administrar y actuar ante las emergencias emitidas por los ciudadanos en el Ecuador, para ello brindan un número de comunicación 911, además actúan mediante la información que emiten las cámaras y alarmas de video vigilancia y coordinan eficientemente sus recursos para atender y brindar seguridad en conjunto con los organismos que lo componen (ECU911, s.f.).

Los organismos que componen el ECU911 son: Fuerzas Armadas, Comisión de Tránsito, Servicios municipales, Policía Nacional, Cruz Roja, Ministerio de Salud, IESS, Secretaría de Gestión de Riesgos, Cuerpo de Bomberos del Ecuador. La atención de emergencias se realiza de manera eficiente con la utilización de sistemas tecnológicos y telecomunicaciones (ECU911, s.f.).

#### **1.5.12. Coordinación semáforos**

Para realizar la coordinación de semáforos es recomendable utilizar softwares desarrollados para realizar esta función, con el fin de obtener beneficios como: velocidad constante en las vías, disminución de la contaminación, menor tiempos de viaje (Salvador, 2016).

#### **1.5.13. Semáforos**

Son dispositivos instalados en una intersección para regular la circulación vehicular y peatonal para que de esta manera se reduzcan los problemas de congestión. Los elementos que constan en

un semáforo son el regulador que se encarga de los semafóricos y el detector encargado de transmitir datos sobre el tráfico al regulador (Salvador, 2016).

#### *1.5.13.1. Clasificación de los semáforos*

De acuerdo con el Ministerio de Transportes y Comunicaciones (2016), los semáforos se clasifican en vehiculares, peatonales y especiales.

Los semáforos vehiculares se dividen en semáforos fijos, sincronizados y adaptados al tránsito. El semáforo fijo se caracteriza por operar a intervalos y secuencias de fase pre programados y se puede modificar los desfases y tiempo de ciclo; El semáforo sincronizado por el tránsito se determina en base a la demanda vehicular en cada intersección, utilizando detectores tanto para vehículos como peatones: por último, el semáforo adaptado al tránsito resulta un sistema más complejo, su funcionamiento es ajustado automáticamente en cada intersección por medio de los datos recolectados por detectores de tráfico (secuencia e intervalos de fases, ciclos y desfases), información que es enviada a una Estación Central para su análisis y evaluación para tomar decisiones dirigidas hacia un tráfico fluido (Ministerio de Transportes y Comunicaciones, 2016).

Los semáforos peatonales se enfocan en controlar el paso de los usuarios en los cruces peatonales, se debe complementar con la señalización horizontal en las vías. Existen semáforos con dispositivos sonoros para ayudar a las personas no videntes (Ministerio de Transportes y Comunicaciones, 2016).

Los semáforos especiales son aquellos destinados al control de los carriles, para dar paso a vehículos de emergencia, indicar aproximación de tren (Ministerio de Transportes y Comunicaciones, 2016).

#### *1.5.14. Software de control de tráfico*

##### **ADIMOT- Adaptive Multialgorithmic Optimisation Technique**

Según la Sociedad Ibérica de Construcciones Eléctricas (SICE, 2016), desarrollo el software de gestión denominado Adimot (Sistema auto adaptativo para la gestión centralizada de tráfico urbano), destinado al control centralizado semafórico de las grandes o pequeñas ciudades lo que permite priorizar el transporte público urbano, emitir datos sobre el tráfico actualizado a la población con el uso de paneles; obteniendo beneficios como son: el ahorro de combustible, menor tiempos de viaje. En relación con la centralización de semáforos adimot cuenta con dos sistemas de control que es el no centralizado y el sistema centralizado. Adimot puede ser operado desde un nivel básico hasta el avanzando dependiendo de las necesidades de cada ciudad

## **Funciones del sistema Adimot**

Adimot funciona mediante interfaces gráficas que permite acceder a los datos históricos, generar informes en varios formatos, visualizar el estado de los equipos en tiempo real, generar capas, operación y monitoreo en tiempo real del sistema, visualizar el tráfico mediante el uso de cámaras para que de esta forma se programe desde el navegador y se tome las decisiones en relación con el tráfico (SICE, 2016).

## **Aplicación de Adimot en ciudades**

El software Adimot tuvo casos exitosos como Wuhan en china, Perú, e Ibarra en Ecuador que ayudo a disminuir las emisiones de CO2, ha disminuido los tiempos de viaje y el número de paradas (SICE, 2014).

## **Gestión inteligente del tráfico**

Opera a través de cuatro niveles, el nivel cero está compuesto por el nivel de integración, el primer nivel el control centralizado, el segundo nivel está integrado por los datos y comunicaciones y el nivel tres por los equipos (SICE, 2014).

## **Modos de control**

Adimot cuenta con dos clases de control del tránsito, el primero el no centralizado que consta con reguladores que no se encuentran conectados a una central y el segundo control es el centralizado donde se programa por tiempos dependiendo del día y la hora, selección y generación de planes dinámicos de tráfico, además del sistema adaptativo que mediante algoritmos ajusta de manera continua y en tiempo real (SICE, 2016).

## **SCATS- Sistema adaptativo de control de tráfico en tiempo real**

El software Scats es un sistema de tráfico adaptado coordinado para vigilar el tráfico de las intersecciones en tiempo real utilizando controladores para el levantamiento de información lo que permite menores tiempos de viaje, mejor rendimiento del tráfico. Presenta las siguientes características: monitoreo del tráfico para el control y la toma de decisiones cuando existan siniestros de tránsito o interrupciones en las vías, transmiten información a través de direcciones IP y fibra óptica, utiliza detectores para obtener datos del tráfico, se adapta en ciudades pequeñas y grandes, y cuando requieran pueden requerir actualizaciones y adquisiciones de licencia, la central recibe información de hasta 4000 detectores, cuando por fallas naturales o tecnológicos falla el sistema Scats posee un respaldo de planes para que las intersecciones semafóricas sigan en funcionamiento (Tyco Traffic & Transportation, s.f.),

### 1.5.15. Salas Espejo

En un estudio reciente del Servicio integrado de seguridad (ECU 911, s.f.), establece las Especificaciones Técnicas para la instalación de salas espejo, la mismas que están predestinadas a monitorear las zonas vigiladas por las cámaras del ECU911. Para utilizar la información de las salas espejo deben regirse a las normativas y políticas. La sala espejo debe cumplir con: Consolas de video vigilancia, controladores de video Wall, router de conectividad, distribución de red, sub sistema de visualización, sistema de alimentación interrumpida y conectividad.

#### Tipos de Sala Espejo

De acuerdo al (ECU 911, s.f.), las salas espejo se clasifican en tres tipos (Tabla 1-1).

**Tabla 1-1:** Tipo de Sala Espejo

Sala Espejo	Especificación	Detalle
<b>TIPO I</b>	Puntos de vigilancia	Mayor a 150 puntos de vigilancia.
	Equipos de visualización	Controladores y decodificadores de video, 6 pantallas LCD.
	Equipamiento de consolas	Cuatro monitores de 17 pulgadas, licencias de software de video vigilancia, 2 computadoras tipo tower, cableado eléctrico, Distribuidos VGA.
	Conectividad	Mayor a 15 megabyte
	Disponibilidad eléctrica	Soporte la capacidad potente de los equipos.
<b>TIPO II</b>	Puntos de vigilancia	Entre 30 a 150 puntos de vigilancia
	Equipamiento de consolas	Dos pantallas LCD de 52 pulgadas estándar, licencias de software de video vigilancia, 2 computadoras tipo tower, cableado eléctrico.
	Conectividad	Mayor a 8 megabyte
	Disponibilidad eléctrica	Soporte la capacidad de potencia de los equipos.
<b>TIPO III</b>	Puntos de vigilancia	Menor a 30 puntos de vigilancia
	Equipamiento de consolas	Dos monitores de 17 pulgadas, licencias de software de video vigilancia, 1 computadora tipo tower, cableado eléctrico.
	Conectividad	Mayor a 5 megabyte
	Disponibilidad eléctrica	Soporte la capacidad de potencia de los equipos.

Fuente: (ECU 911, s.f.)

Realizado por: Garcia, D.2020.

## CAPÍTULO II

### **2. MARCO METODOLÓGICO**

Este capítulo hace referencia a la metodología que se utilizó para desarrollar la investigación, así como las herramientas para la recolección de información y su análisis.

#### **2.1. Enfoque de investigación**

El enfoque aplicado en la investigación es de tipo mixto. El enfoque cuantitativo permitió recolectar el número de semáforos y cámaras que se encuentran ubicadas en cada una de las intersecciones para controlar el tránsito, así como sus especificaciones técnicas y características. Además, se aplicó el enfoque cualitativo para la aplicación de entrevistas a los colaboradores de la Dirección de tránsito de Riobamba para conocer como gestionan el tráfico en la actualidad. A su vez el enfoque mixto ayudó a formular el planteamiento del problema de una forma precisa y clara.

#### **2.2. Nivel de Investigación**

##### ***2.1.1. Investigación Exploratoria***

Con la investigación exploratoria se conoció cómo gestionan el tráfico en las zonas consolidadas de la ciudad de Riobamba.

##### ***2.1.2. Investigación Descriptiva***

Mediante la observación directa se logró conocer el comportamiento del tráfico, es decir como cada una de las intersecciones de las zonas consolidadas regulan el tráfico para obtener datos actualizados y reales.

#### **2.3. Diseño de investigación**

Para conocer el problema actual de la investigación desarrollada, no se realizó experimentos, es por ello que el diseño es de tipo no experimental, de tal forma que el levantamiento de información fue mediante guías de entrevistas y observación del cómo y con qué equipos tecnológicos gestionan el tráfico.

## **2.4. Tipo de estudio**

### **2.4.1. Investigación Documental**

Se basó en fuentes secundarias para sustentar la realización del marco teórico sobre estudios similares de gestión y centros de control de tráfico, para con ello tener una referencia y guía para la realización de la propuesta del modelo planteado en la investigación.

### **2.4.2. Investigación de Campo**

Con la investigación de campo se obtuvo datos reales y se conoció de manera directa la problemática sobre cómo se gestiona el tráfico. En el presente trabajo se diseñaron fichas de observación para obtener información sobre los semáforos y guía de entrevistas a los técnicos de la Dirección de movilidad de Riobamba para conocer cómo y con qué instrumentos gestionan el tráfico, y las medidas que toman ante los problemas de tráfico que se presenten en la ciudad.

## **2.5. Población y planificación, selección y cálculo del tamaño de la muestra**

### **2.5.1. Población**

La población se orientó al funcionamiento de las intersecciones semafóricas ubicadas en las zonas consolidadas (área urbana) de la ciudad de Riobamba, con un total de 80 intersecciones.

Además de los colaboradores encargados del departamento técnico de la Dirección de Movilidad Tránsito y Transporte Terrestre de la ciudad de Riobamba.

## **2.6. Métodos, técnicas e instrumentos de investigación**

### **2.6.1. Métodos**

#### **Método Inductivo**

Con la utilización del método inductivo se llegó a realizar las conclusiones generales de la investigación, luego del análisis obtenido del levantamiento e información sobre el funcionamiento de los semáforos en la ciudad de Riobamba.

#### **Método Deductivo**

Se empleó en el planteamiento del problema, ya que después de analizar y obtener información teórica sobre estudios que tengan alguna similitud con el problema de investigación de la gestión del tráfico se elaboró la propuesta.

### **2.6.2. Técnicas**

- Entrevista, dirigida a los técnicos de la Dirección de movilidad del cantón Riobamba para conocer la forma de gestión del tráfico.
- Observación directa se enfoca en obtener información sobre los semáforos y cámaras existentes en las zonas consolidadas y su forma de operación.

### **2.6.3. Instrumentos**

Los instrumentos a utilizarse para la investigación son:

**Guía de Entrevista:** Compuesta por preguntas abiertas para conocer la opinión en relación a la gestión del tráfico. Véase Anexo A.

**Ficha de Observación:** Se utilizó para conseguir información sobre las características, fases, ciclos, número, especificaciones técnicas y tipo de los semáforos de estudio, además de indagar si existe o no cámaras que contribuyan a controlar el tráfico. Véase Anexo B.

## **2.7. Idea a Defender**

La propuesta de un modelo de gestión de tráfico aplicando TIC's permitirá dinamizar el tránsito en zonas consolidadas-caso Riobamba

### **Interrogantes de estudio**

1. ¿Existirá una base teórica para justificar la propuesta un modelo de gestión de tráfico?
2. ¿Al obtener información de fuentes primarias se conocerá la situación actual del tráfico en la Ciudad de Riobamba?

## CAPÍTULO III

### 3. MARCO DE RESULTADOS Y DISCUSIÓN DE LOS RESULTADOS

#### 3.1. Resultados

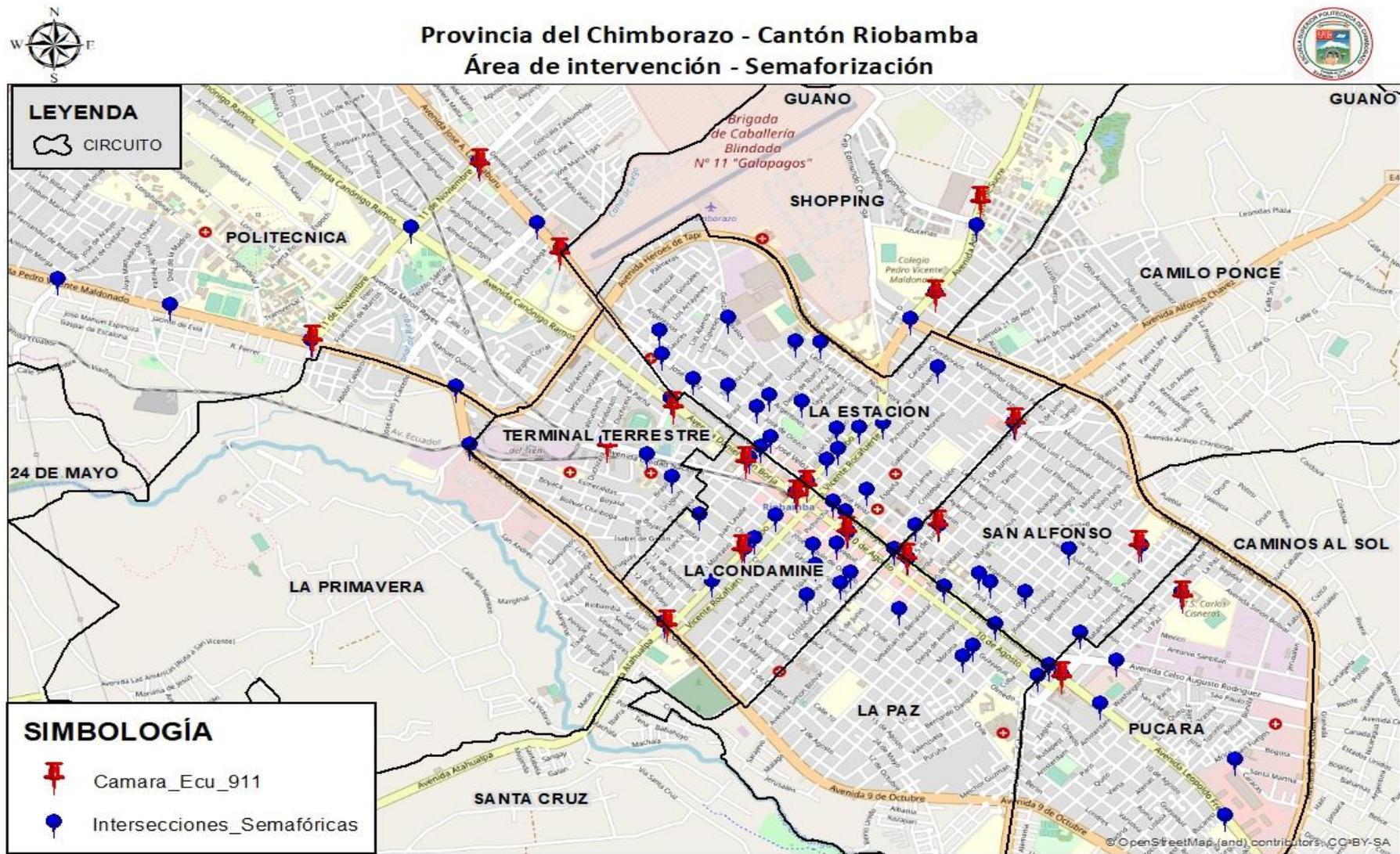
El presente estudio indicó los resultados referentes al análisis de las intersecciones semafóricas y su operación, en identificar el área de intervención así como la ubicación de los semáforos, las características de los semáforos y su clasificación, registrar la existencia de cámaras, detectores u otros elementos tecnológicos que ayuden a la gestión del tráfico.

Los mismos que se detallan a continuación:

##### 3.1.1. *Área de intervención*

El área de intervención (figura 1-3), cuenta con 470 semáforos, de los cuales 174 tienen las dimensiones de 200 milímetros de diámetro en los colores rojo, amarillo y verde; con respecto a los 296 semáforos son de 300 milímetros de diámetro en el color rojo y 200 milímetros de diámetro en el color amarillo y verde; los cuales se encuentran ubicados dentro del perímetro urbano de la ciudad de riobamba y además existen 19 intersecciones que cuentan con cámaras del ECU911.

El área de intervención (figura 2-3), se indica la mayor concentración tanto de semáforos como cámaras de ECU911 en el área urbana. Siendo así los circuitos del terminal terrestre, la condamine, la estación donde mayor número de semáforos existen.



**Figura 1-3.** Área de intervención

Realizado por: García, D. 2020



### Provincia del Chimborazo - Cantón Riobamba Área de intervención - Semaforización

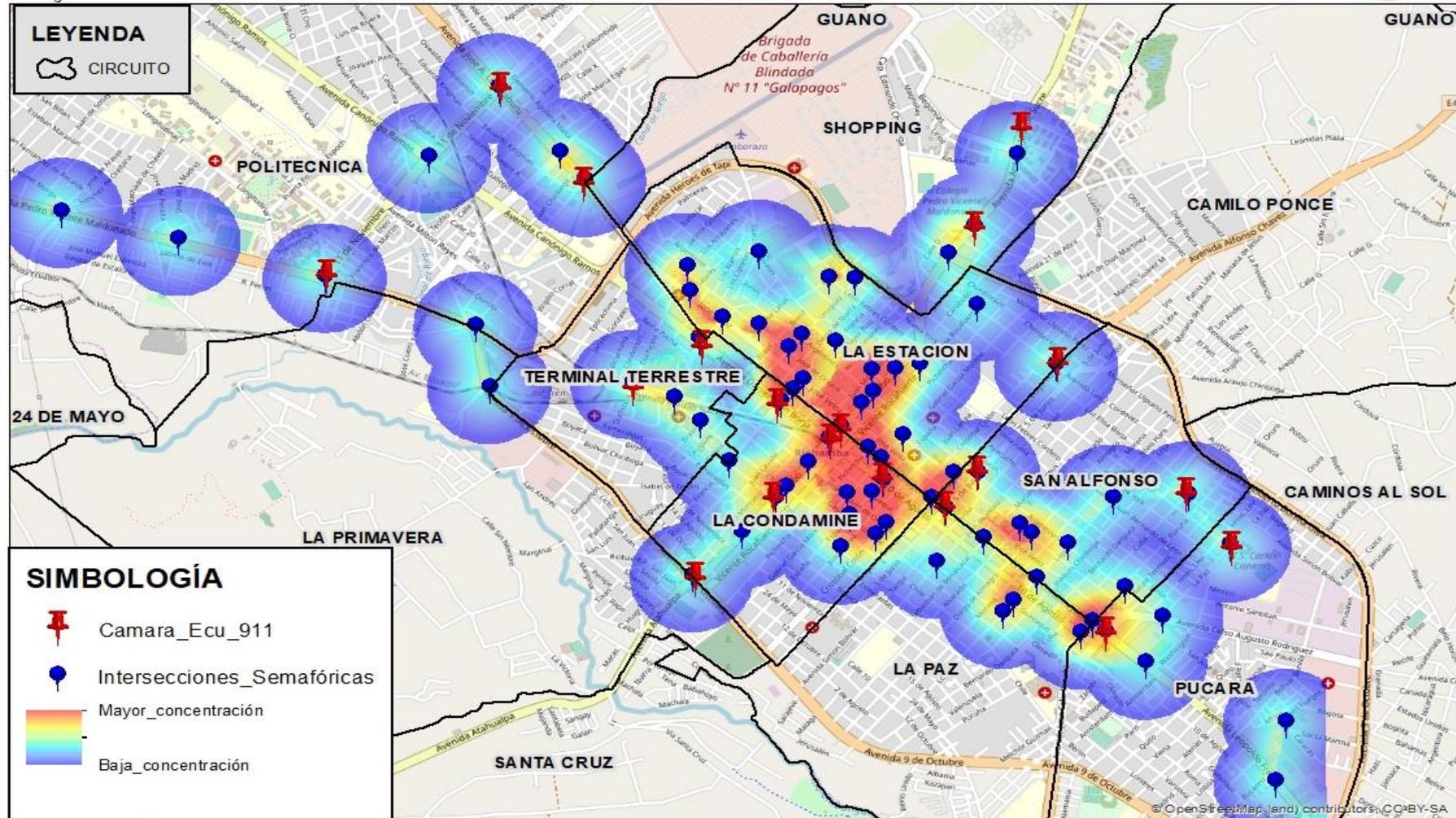


Figura 2-3. Mapa de la ciudad de Riobamba

Realizado por: García, D. 2020

### 3.2. Georreferenciación del sistema semafórico

De acuerdo al análisis realizado mediante trabajo de campo se determina la ubicación de los semáforos, que obedece a la tabla 1-3.

**Tabla 1-3:** Número de intersecciones del área de intervención

Número	Avenida o Calle	Intersección con
1	Antonio José de Sucre	Av. Edelberto Bonilla Abarca
2	Antonio José de Sucre	Xavier Espinoza
3	Antonio José de Sucre	Vicente Ramón Roca
4	Av. Lizarzaburu	11 de noviembre
5	Av. Lizarzaburu	Saint Amand Montrond
6	Av. Lizarzaburu	Agustín Torres
7	Av. Canónigo Ramos	11 de noviembre
8	Av. Pedro Vicente Maldonado	11 de noviembre
9	Av. Pedro Vicente Maldonado	José de Araujo
10	Av. Pedro Vicente Maldonado	José de Peralta
11	Av. Pedro Vicente Maldonado	Av. 9 de Octubre
12	Av. Daniel León Borja	Av. Carlos Zambrano
13	Av. Unidad Nacional	Av. Carlos Zambrano
14	Av. Unidad Nacional	Duchicela
15	Av. Daniel León Borja	Av. Miguel Ángel León
16	Av. Miguel Ángel León	Primera Constituyente
17	Av. José Veloz	Av. Miguel Ángel León
18	Av. 9 de Octubre	Ingreso a Petrocomercial
19	Av. 9 de Octubre	Carabobo
20	Av. 9 de Octubre	Av. Leopoldo Freire
21	Argentinos	Puruhá
22	Primera Constituyente	Puruhá
23	10 de Agosto	Puruhá
24	Av. Leopoldo Freire	Av. Eloy Alfaro
25	Primera Constituyente	Loja
26	Primera Constituyente	Benalcázar
27	Primera Constituyente	5 de Junio
28	Primera Constituyente	Espejo
29	Primera Constituyente	Pichincha
30	Primera Constituyente	García Moreno
31	Primera Constituyente	Carabobo
32	10 de Agosto	Carabobo
33	10 de Agosto	España
34	Guayaquil	España
35	Olmedo	Carabobo

36	Olmedo	García Moreno
37	Olmedo	Cristóbal Colon
38	Olmedo	Juan de Velasco
39	Guayaquil	Loja
40	Olmedo	Loja
41	Argentinos	Loja
42	Av. Juan Bernardo de León	Loja
43	Colombia	Juan Larrea
44	Colombia	Carabobo
45	Colombia	Francia
46	Junín	Francia
47	Av. Cordovez	Rocafuerte
48	Av. Cordovez	Eugenio Espejo
49	Junín	Juan Montalvo
50	Chile	Carabobo
51	Barón de Carondelet	Carabobo
52	Ayacucho	Carabobo
53	Argentinos	Carabobo
54	Argentinos	5 de Junio
55	Orozco	Almagro
56	Orozco	Alvarado
57	Orozco	Eugenio Espejo
58	Orozco	García Moreno
59	Orozco	Carabobo
60	Orozco	Uruguay
61	Argentinos	Uruguay
62	Nueva York	Uruguay
63	Av. Gonzalo Dávalos	Los nogales
64	Chile	Brasil
65	Av. José Veloz	Los sauces
66	Av. José Veloz	Av. Carlos Zambrano
67	Venezuela	Av. Antonio José de Sucre
68	Av. Celso Rodríguez	La paz
69	México	La paz
70	Av. Leopoldo Freire	Ingreso a CP5
71	Villarroel	España
72	Villarroel	Colón
73	Panamericana Sur	Rafael Badillo (Calpi)
74	Pineda	Cuba
75	Orozco	Teniente Latus
76	Orozco	Arrayanes
77	Panamericana Norte	(Ingreso a los Sauces)
78	Caracas	(Mercado de Productores)
79	Brasil	Febres Cordero
80	Av. Leopoldo Freire	(Mercado de Productores)

Fuente: Trabajo de campo, 2019.

Realizado por: García, D.2020.

La caracterización de los semáforos vehiculares se realizó en base al tipo de tecnología, el número de semáforos instalados, los soportes de los semáforos, cámaras, como se observa en la tabla 2-3.

**Tabla 2-3:** Caracterización de los semáforos vehiculares

Número	Ubicación		No. de fases	No. de semáforos	Soporte en Poste		Soporte en Báculo		Tecnología		Cámaras
					Dimensiones		Dimensiones		Led		
	Avenida o Calle	Intersección con			200 mm	1x300 y 2x 200mm	200 mm	1x300 y 2x 200mm	Postes	Báculos	
1	Antonio José de Sucre	Av. Edelberto Bonilla Abarca	4	12	0	2	0	10	2	10	0
2	Antonio José de Sucre	Xavier Espinoza	2	6	2	0	2	2	2	4	1
3	Antonio José de Sucre	Vicente Ramón Roca	3	9	0	2	0	7	2	7	1
4	Av. Lizarzaburu	11 de noviembre	4	16	0	4	0	12	4	12	1
5	Av. Lizarzaburu	Saint Amand Montrond	4	15	0	6	0	9	6	9	0
6	Av. Lizarzaburu	Agustín Torres	4	13	0	4	0	9	4	9	1
7	Av. Canónigo Ramos	11 de noviembre	4	8	0	4	0	4	4	4	0
8	Av. Pedro Vicente Maldonado	11 de noviembre	4	13	0	4	0	9	4	9	1
9	Av. Pedro Vicente Maldonado	José de Araujo	4	12	0	6	0	6	6	6	0
10	Av. Pedro Vicente Maldonado	José de Peralta	3	15	0	3	0	12	3	12	0

11	Av. Pedro Vicente Maldonado	Av. 9 de Octubre	3	10	0	3	0	7	3	7	0
12	Av. Daniel León Borja	Av. Carlos Zambrano	5	10	3	0	7	0	3	7	1
13	Av. Unidad Nacional	Av. Carlos Zambrano	3	15	4	0	2	9	4	11	0
14	Av. Unidad Nacional	Duchicela	2	6	4	0	0	2	4	2	1
15	Av. Daniel León Borja	Av. Miguel Ángel León	3	8	5	0	3	0	5	3	0
16	Av. Miguel Ángel León	Primera Constituyente	2	6	0	3	0	3	3	3	1
17	Av. José Veloz	Av. Miguel Ángel León	2	6	0	3	0	3	3	3	0
18	Av. 9 de Octubre	Ingreso a Petrocomercial	2	8	1	0	0	7	1	7	0
19	Av. 9 de Octubre	Carabobo	4	16	0	4	0	12	4	12	1
20	Av. 9 de Octubre	Av. Leopoldo Freire	4	15	0	4	0	11	4	11	0
21	Argentinos	Puruhá	2	6	6	0	0	0	6	0	0
22	Primera Constituyente	Puruhá	2	6	6	0	0	0	6	0	0
23	10 de Agosto	Puruhá	2	6	6	0	0	0	6	0	0
24	Av. Leopoldo Freire	Av. Eloy Alfaro	2	6	0	4	0	0	6	0	1
25	Primera Constituyente	Loja	2	4	4	0	0	0	4	0	0
26	Primera Constituyente	Benalcázar	2	4	2	0	2	0	2	2	0
27	Primera Constituyente	5 de Junio	2	4	0	2	0	2	2	2	1

28	Primera Constituyente	Espejo	2	4	0	2	0	2	2	2	0
29	Primera Constituyente	Pichincha	2	4	0	2	0	2	2	2	0
30	Primera Constituyente	García Moreno	2	4	0	2	0	2	2	2	0
31	Primera Constituyente	Carabobo	2	4	0	2	0	2	2	2	1
32	10 de Agosto	Carabobo	2	4	3	0	0	0	3	0	1
33	10 de Agosto	España	2	4	4	0	0	0	4	0	1
34	Guayaquil	España	2	4	4	0	0	0	4	0	0
35	Olmedo	Carabobo	2	4	0	2	0	2	2	2	0
36	Olmedo	García Moreno	2	4	0	2	0	2	2	2	0
37	Olmedo	Cristóbal Colon	2	4	0	2	0	2	2	2	0
38	Olmedo	Juan de Velasco	2	4	0	2	0	2	2	2	0
39	Guayaquil	Loja	2	4	1	0	3	0	1	3	0
40	Olmedo	Loja	2	4	2	0	0	2	2	2	0
41	Argentinos	Loja	2	4	4	0	0	0	4	0	0
42	Av. Juan Bernardo de León	Loja	2	4	4	0	0	0	4	0	0
43	Colombia	Juan Larrea	2	4	4	0	0	0	4	0	0
44	Colombia	Carabobo	2	4	0	0	0	4	0	4	1
45	Colombia	Francia	2	2	0	2	0	0	2	0	0
46	Junín	Francia	2	4	2	0	0	2	2	2	0
47	Av. Cordovez	Rocafuerte	2	8	6	2	0	0	8	0	0
48	Av. Cordovez	Eugenio Espejo	2	6	6	0	0	0	6	0	1
49	Junín	Juan Montalvo	2	4	0	4	0	0	4	0	0
50	Chile	Carabobo	2	4	2	0	0	2	2	2	0

51	Barón de Carondelet	Carabobo	2	6	6	0	0	0	6	0	0
52	Ayacucho	Carabobo	2	4	1	3	0	0	4	0	0
53	Argentinos	Carabobo	2	4	4	0	0	0	4	0	0
54	Argentinos	5 de Junio	2	4	2	0	0	2	4	0	1
55	Orozco	Alvarado	2	3	3	0	0	0	3	0	0
56	Orozco	Almagro	2	4	0	4	0	0	4	0	0
57	Orozco	Eugenio Espejo	2	4	0	2	0	2	2	2	0
58	Orozco	García Moreno	2	4	0	2	0	2	2	2	0
59	Orozco	Carabobo	2	4	0	2	0	2	2	2	0
60	Orozco	Uruguay	2	6	4	2	0	0	6	0	0
61	Argentinos	Uruguay	2	6	0	6	0	0	6	0	0
62	Nueva York	Uruguay	2	6	4	0	0	2	4	2	0
63	Av. Gonzalo Dávalos	Los nogales	2	5	4	0	1	0	4	1	0
64	Chile	Brasil	2	4	0	2	0	2	2	2	0
65	Av. José Veloz	Los sauces	2	6	0	1	2	3	1	5	0
66	Av. José Veloz	Av. Carlos Zambrano	3	8	0	5	0	0	8	0	0
67	Venezuela	Av. Antonio José de Sucre	2	4	4	0	0	0	4	0	0
68	Av. Celso Rodríguez	La paz	3	8	0	8	0	0	8	0	0
69	México	La paz	2	6	6	0	0	0	6	0	1
70	Av. Leopoldo Freire	Ingreso a CP5	2	5	4	0	0	0	5	0	0
71	Villarreal	España	2	4	4	0	0	0	4	0	0
72	Villarreal	Colón	2	4	3	0	1	0	3	1	0
73	Panamericana Sur	Rafael Badillo (Calpi)	2	5	5	0	0	0	5	0	0
74	Pineda	Cuba	0	2	2	0	0	0	0	0	1
75	Orozco	Teniente Latus	0	0	0	0	0	0	0	0	0

76	Orozco	Arrayanes	0	0	0	0	0	0	0	0	0
77	Panamericana Norte	(Ingreso a los Sauces)	0	0	0	0	0	0	0	0	0
78	Caracas	(Mercado de Productores)	0	2	1	0	1	0	0	0	0
79	Brasil	Febres Cordero	0	0	0	0	0	0	0	0	0
80	Av. Leopoldo Freire	(Mercado de Productores)	0	1	1	0	0	0	0	0	0
TOTAL			174	470	143	119	24	177	266	198	19

Fuente: Trabajo de campo, 2019.

Realizado por: Garcia, D. 2020.

En la tabla 3-3, se realizó un resumen del número de semáforos existentes según su caracterización.

**Tabla 3-3:** Número de semáforos

Semáforos en postes de luz	200 mm	7
Semáforos	200 mm	167
Semáforos	300 mm	296
Total		470

Fuente: Trabajo de campo, 2019.

Realizado por: Garcia, D. 2020.

La caracterización de los semáforos peatonales se realizó en base al número de semáforos instalados, los soportes de los semáforos, como se observa en la tabla 4-3.

**Tabla 4-3:** Caracterización de los semáforos peatonales

Número	Intersecciones		Semáforos peatonales		
	Avenida o Calle	Intersección con	Postes	Báculos	Postes peatonales
1	Antonio José de Sucre	Av. Edelberto Bonilla	0	0	8
2	Antonio José de Sucre	Xavier Espinoza	2	0	0
3	Antonio José de Sucre	Vicente Ramón Roca	2	0	0
4	Av. Lizarzaburu	11 de noviembre	0	2	6
5	Av. Lizarzaburu	Saint Amand Montrond	0	0	8
6	Av. Lizarzaburu	Agustín Torres	0	0	0
7	Av. Canónigo Ramos	11 de noviembre	0	0	0
8	Av. Pedro Vicente Maldonado	11 de noviembre	1	0	4
9	Av. Pedro Vicente Maldonado	José de Araujo	1	0	5
10	Av. Pedro Vicente Maldonado	José de Peralta	0	0	4
11	Av. Pedro Vicente Maldon.	Av. 9 de Octubre	0	0	4
12	Av. Daniel León Borja	Av. Carlos Zambrano	0	0	0
13	Av. Unidad Nacional	Av. Carlos Zambrano	2	4	0
14	Av. Unidad Nacional	Duchicela	0	1	0
15	Av. Daniel León Borja	Av. Miguel Ángel León	0	0	0
16	Av. Miguel Ángel León	Primera Constituyente	2	0	0
17	Av. José Veloz	Av. Miguel Ángel León	1	0	0
18	Av. 9 de Octubre	Ingreso a Petrocomercial	0	1	2
19	Av. 9 de Octubre	Carabobo	0	0	3
20	Av. 9 de Octubre	Av. Leopoldo Freire	0	0	7
21	Argentinos	Puruhá	0	0	0
22	Primera Constituyente	Puruhá	0	0	0
23	10 de Agosto	Puruhá	0	0	0
24	Av. Leopoldo Freire	Av. Eloy Alfaro	0	0	0
25	Primera Constituyente	Loja	0	0	0
26	Primera Constituyente	Benalcázar	0	0	0
27	Primera Constituyente	5 de Junio	0	0	4
28	Primera Constituyente	Espejo	0	0	4
29	Primera Constituyente	Pichincha	0	0	4
30	Primera Constituyente	García Moreno	0	0	4
31	Primera Constituyente	Carabobo	0	0	4
32	10 de Agosto	Carabobo	2	0	0
33	10 de Agosto	España	2	0	0

34	Guayaquil	España	1	0	0
35	Olmedo	Carabobo	0	0	4
36	Olmedo	Garcia Moreno	0	0	4
37	Olmedo	Cristóbal Colon	0	0	4
38	Olmedo	Juan de Velasco	0	0	4
39	Guayaquil	Loja	0	0	0
40	Olmedo	Loja	0	0	0
41	Argentinos	Loja	0	0	0
42	Av. Juan Bernardo de León	Loja	0	0	0
43	Colombia	Juan Larrea	0	0	4
44	Colombia	Carabobo	0	0	0
45	Colombia	Francia	0	0	0
46	Junín	Francia	0	0	0
47	Av. Cordovez	Rocafuerte	0	0	0
48	Av. Cordovez	Eugenio Espejo	0	0	0
49	Junín	Juan Montalvo	0	0	0
50	Chile	Carabobo	3	1	0
51	Barón de Carondelet	Carabobo	0	0	0
52	Ayacucho	Carabobo	0	0	0
53	Argentinos	Carabobo	0	0	0
54	Argentinos	5 de Junio	0	0	0
55	Orozco	Alvarado	0	0	0
56	Orozco	Almagro	0	0	0
57	Orozco	Eugenio Espejo	0	2	2
58	Orozco	Garcia Moreno	0	0	4
59	Orozco	Carabobo	0	0	4
60	Orozco	Uruguay	0	0	0
61	Argentinos	Uruguay	0	0	0
62	Nueva York	Uruguay	0	0	0
63	Av. Gonzalo Dávalos	Los nogales	0	0	1
64	Chile	Brasil	0	2	2
65	Av. José Veloz	Los sauces	0	0	0
66	Av. José Veloz	Av. Carlos Zambrano	0	0	0
67	Venezuela	Av. Antonio José de Sucre	0	0	0
68	Av. Celso Rodríguez	La paz	0	0	0
69	México	La paz	0	0	2
70	Av. Leopoldo Freire	Ingreso a CP5	0	0	0
71	Villarroel	España	0	0	0
72	Villarroel	Colón	0	0	0
73	Panamericana Sur	Rafael Badillo (Calpi)	0	0	0
74	Pineda	Cuba	0	0	0
75	Orozco	Teniente Latus	0	0	0
76	Orozco	Arrayanes	0	0	0
77	Panamericana Norte	(Ingreso a los Sauces)	0	0	0

78	Caracas	(Mercado de Productores)	0	0	0
79	Brasil	Febres Cordero	0	0	0
80	Av. Leopoldo Freire	(Mercado de Productores)	0	0	0
Subtotal			19	13	106
TOTAL			138		

**Fuente:** Trabajo de campo, 2020.

**Realizado por:** Garcia, D. 2020.

### **3.2.1. Operación y/o funcionamiento de los semáforos**

Los semáforos vehiculares funcionan con tiempos fijos programados por los técnicos de la Dirección de movilidad de la ciudad de Riobamba, lo que ocasiona en las horas pico exista mayor congestión vehicular debido a que todos los semáforos no tienen los tiempos acordes a la situación actual del desplazamiento de los vehículos.

Además, cuando se requiera reprogramar los tiempos de los semáforos los técnicos tienen que realizar conteos vehiculares y calcular los nuevos tiempos a ser programados lo que conlleva a mayores gastos de recursos.

Los semáforos funcionan en secuencia por lo que no toman en cuenta al tráfico de la ciudad.

Los tiempos de espera de los conductores de los vehículos en las intersecciones son extensos y por ende mayor consumo de combustible.

Al ser fijos los tiempos de los semáforos y los ciclos extensos generan malestar en los conductores llegando a la decisión de evadir las señales de tránsito y circulan su trayecto sin pensar en que pueden ocasionar siniestros de tránsito.

### **3.2.2. Gestión del tránsito**

El análisis de la gestión del tránsito se realizó mediante una entrevista al técnico (tabla 5-3), encargado del funcionamiento de los semáforos de la Dirección de movilidad de la ciudad de Riobamba, donde explicó cómo se encuentra el estado actual y operación de los semáforos tanto vehiculares como peatonales.

**Tabla 5-3:** Información obtenida de la entrevista

Componente	Respuestas
Estrategia Organizacional	La Dirección Municipal de Tránsito si posee el Organigrama estructural
	El tránsito se gestiona mediante sistemas operativos (semáforos) y coordinación con los Agentes Civiles de tránsito
	Para disminuir la congestión vehicular se tiene medidas proactivas utilizando el círculo de Deming (Planeación, Hacer, Verificar y Actuar). Por ejemplo en los desfiles se comunica a la ciudadanía las calles que no se pueden circular y cuáles son sus calles alternativas.
	El presupuesto para el mantenimiento e instalación de una intersección semafórica es de \$250.000 de manera general destinada a semáforos de forma anual \$20.000 a \$15.000 dólares en implementación dependiendo de la intersección
Sistemas de información y tecnología	El estado general de los semáforos es bueno, en la actualidad se utilizan dos tecnologías la primera PLC (comunicaciones mediante línea de potencia) que se utiliza en el 80% de los semáforos y los controladores micro computarizado se utiliza en un 20%.
	Control centralizado: Es beneficioso en cuanto en disminución de tiempos de desplazamientos, y coordinación del tiempo de los semáforos cuando exista congestión.
	El uso de los semáforos adaptativos es bueno porque se conoce como está el tráfico en las ciudades y dependiendo del flujo vehicular se toman decisiones. Además al implementarse de debe realizar un Análisis Costo/ Beneficio

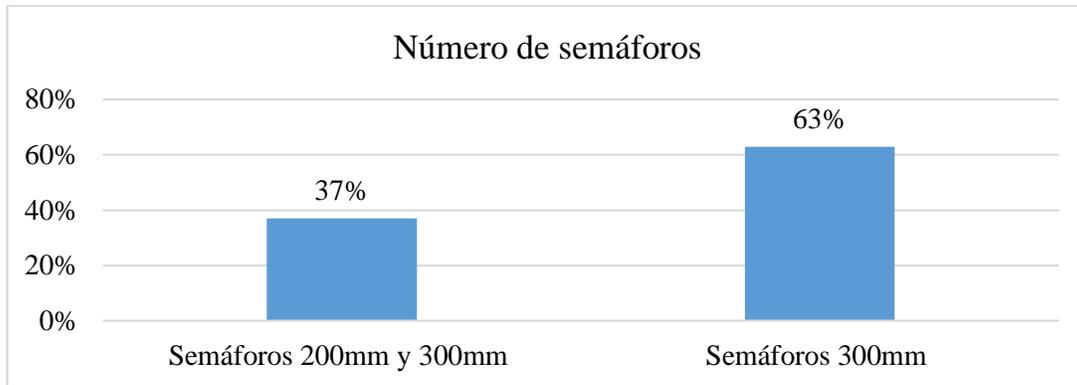
**Fuente:** Trabajo de campo

**Realizado por:** Garcia, D. 2020.

### 3.3. Discusión de resultados

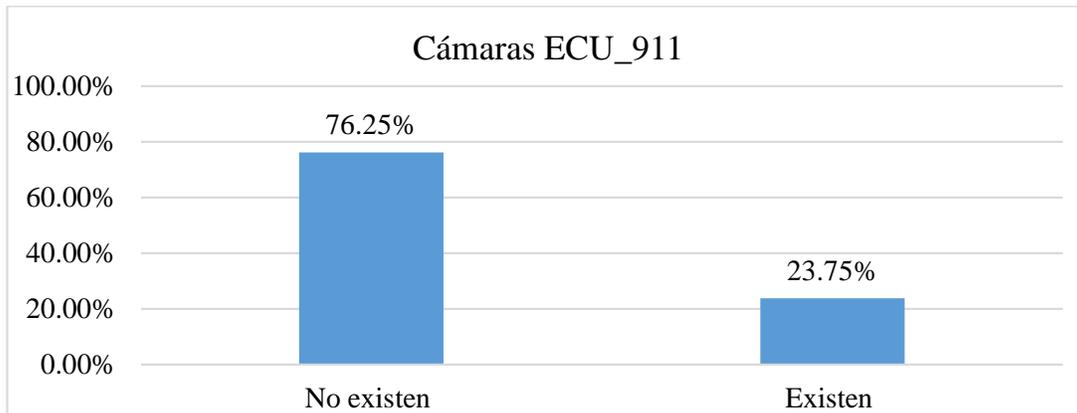
De acuerdo a la **Tabla 2-3 Caracterización de los semáforos vehiculares** se genera las siguientes conclusiones:

- De las 80 intersecciones analizadas, 73 se encuentran en funcionamiento regulando el tráfico de la ciudad de Riobamba, los cuales tienen tiempos fijos programados y cuentan con 174 fases.
- En el área de intervención existen 470 semáforos vehiculares, de los cuales el 63% de los semáforos tienen 3 módulos cada uno con dimensiones de 1x300 mm y 2x200 mm y el 36% de los semáforos son de 200 milímetros en los colores rojo, amarillo y verde y tienen tecnología Led (Véase gráfico 1-3).
- El 1% representado 7 semáforos de 200 milímetros de diámetro en los 3 módulos están instalados en postes de luz.
- Del total de intersecciones semaforizadas analizadas, solo en 19 de ellas que representa el 23,75% se evidenció la ubicación de cámaras domo de la institución Ecu911 las cuales tienen una rotación horizontal de 360° y una rotación vertical de 90°, para la visualización de la noche tienen un sistema infrarrojo (Véase gráfico 2-3).
- En concordancia con la tabla 3-3, existen 138 semáforos peatonales.
- En el trabajo de campo realizado no se evidenció la ubicación de detectores vehiculares u otros dispositivos electrónicos que ayuden a la gestión del tráfico.
- En lo referente a las intersecciones semaforizadas con la ubicación de cámaras domo menos del 30% tienen estas características, debido a que se requiere que en todas las intersecciones existan cámaras.
- Los tiempos de los ciclos de los semáforos son muy amplios lo que ocasionan problemas como mayor tiempo de viaje tanto a vehículos particulares como las unidades del transporte público, mayor consumo de combustible.
- Se debe cambiar el funcionamiento de los semáforos debido a que los tiempos programados son calculados en un periodo de tiempo, pero no toman en cuenta al tráfico en tiempo real. Porque existen horas valle y pico en que los semáforos tienen los mismos ciclos.
- En relación a los semáforos para peatones se deben implementar más debido a que solo el 45% del total de las intersecciones analizadas tienen semáforos peatonales, lo que ocasiona una inseguridad para la ciudadanía.
- Los semáforos que se encuentran ubicados en postes de luz de deberían reubicar para una mayor visualización de los conductores y peatones.



**Gráfico 1-3.** Número de semáforos

Realizado por: García, D. 2020



**Gráfico 2-3.** Número de semáforos

Realizado por: García, D. 2020

### 3.4. Propuesta

#### 3.4.1. Título

PROPUESTA DE UN MODELO DE GESTIÓN DE TRÁFICO, APLICANDO TIC'S PARA DINAMIZAR EL TRÁNSITO EN ZONAS CONSOLIDADAS-CASO RIOBAMBA

#### 3.4.2. Contenido de la Propuesta

El modelo de gestión propuesto adopta el nombre de Centro de Control de Tráfico Riobamba (CCT-R), el mismo que se encuentra estructurado en cuatro componentes los cuales son: estrategia organizacional, procesos, talento humano, sistemas de información y tecnología.

Su funcionamiento se basará en la implementación de hardware, software y un sistema operativo que articulará el centro de control de tráfico con las intersecciones semaforicas de las zonas consolidadas de la ciudad de Riobamba, la misma que recibirá información transmitida del video detector denominado (Traficam X-Stream2) hacia el regulador, y este dispositivo mediante la utilización de fibra óptica trasmite los datos a los servidores de red y de ahí a las computadoras de la central para que mediante un controlador de video se centralice la información en tiempo real a una pantalla de video central. Es así como los operadores programarán las nuevas secuencias de los semáforos dependiendo del volumen de tráfico existente en las intersecciones semaforicas, con este modelo ayudará a disminuir la congestión vehicular, menor consumo del combustible, menor tiempo de viaje.

Los componentes del Centro de Control de Tráfico Riobamba se detallan a continuación:

#### *3.4.2.1. Estrategia Organizacional*

##### *3.4.2.1.1. Misión*

La misión del centro de control de tráfico Riobamba es dinamizar el tráfico optimizando el funcionamiento de las intersecciones semaforicas con el fin de disminuir los tiempos de viaje, la congestión vehicular, en beneficio de la sociedad y de la movilidad de la ciudad. (Véase su estructura en el anexo E)

##### *3.4.2.1.2. Visión*

Ser el centro de control de tráfico más eficiente en el funcionamiento de los semáforos inteligentes con profesionales capacitados y ética en beneficio de la sociedad.

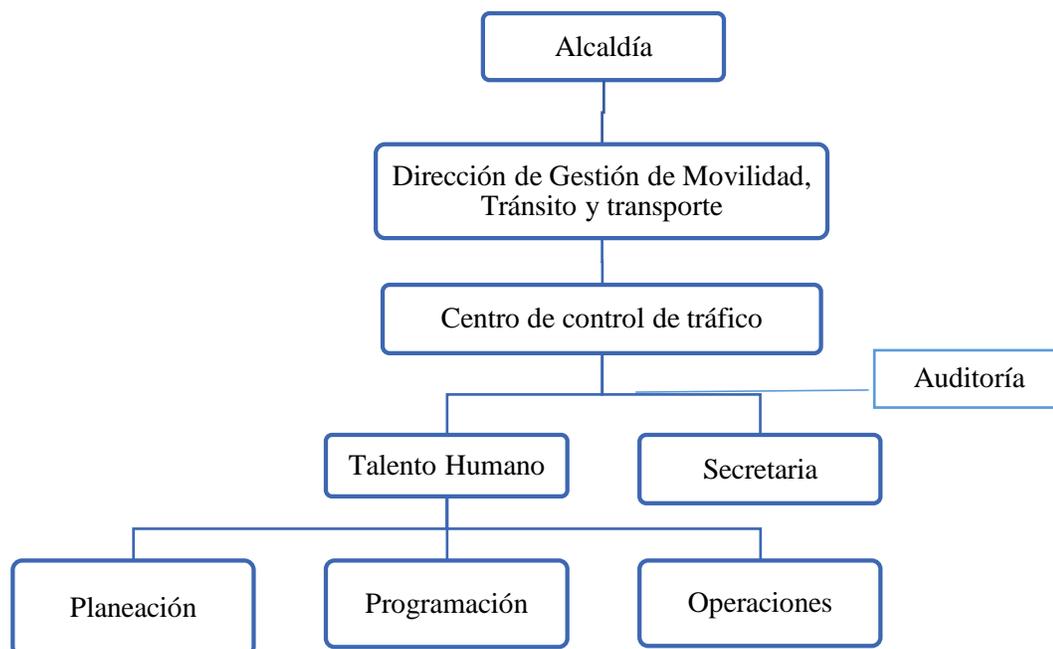
##### *3.4.2.1.3. Objetivos*

Dinamizar el tráfico mediante el control de las intersecciones semaforicas para disminuir la congestión vehicular

Establecer una política de trabajo que norme el adecuado comportamiento de los colaboradores en el centro de control del tráfico.

Fomentar el compromiso y liderazgo en conjunto con el talento humano para mejorar la operatividad de la central

### 3.4.2.1.4. Organigrama estructural



**Figura 3-3.** Organigrama estructural

Realizado por: García, D. 2020

### 3.4.2.1.5. Valores y principios

Los valores y principios corporativos (tabla 6-3), dentro del centro de control de tráfico aportan a la eficacia del modelo de gestión de tráfico.

**Tabla 6-3.** Valores y principios corporativos

Valores	Creatividad: hacer las cosas de mejor forma. Seguridad: preservar la integridad Respeto: cumplir con las normas, opiniones, leyes. Responsabilidad: asumir compromiso con las actividades a desarrollar en el centro de control de tráfico. Honestidad: tener una conducta adecuada cumpliendo con las responsabilidades establecidas.
Principios	Innovación: actualización software y mantenimiento óptimo de los equipos para su funcionamiento sin interrupciones.

	<p>Desarrollo y bienestar del talento humano: crecimiento personal mediante la capacitación y motivación.</p> <p>Calidad: Mejorar los procesos para garantizar un correcto funcionamiento de las intersecciones semafóricas.</p> <p>Compromiso en el servicio: Mantener en óptimo funcionamiento los semáforos para evitar congestión vehicular.</p> <p>Cuidado del medio ambiente: Reducción de las emisiones de CO2 y menor contaminación auditiva.</p>
--	---

**Realizado por:** García, D. 2020

#### 3.4.2.1.6. Recursos

Los recursos necesarios para el funcionamiento del centro de control de tráfico serán:

- Infraestructura: Espacio físico donde se alojarán los equipos tecnológicos y el talento humano.
- Equipos tecnológicos y software: Dispositivos electrónicos y software Adimot para controlar el tráfico en tiempo real.
- Talento humano: Personal encargado de controlar el tráfico y operar los dispositivos electrónicos.
- Muebles de oficina: Proporcionaran soporte a los equipos tecnológicos.
- Económico: Capital destinado al modelo de gestión de tráfico.

#### 3.4.2.1.7. Política de trabajo del Centro de Control de Tráfico

En el centro de control de Tráfico Riobamba (CCT-R), es importante definir las reglas o normativas de trabajo (figura 1-3), a las cuales están sujetas el talento humano a fin de cumplir a cabalidad con los objetivos propuestos.



**Centro de Control de Tráfico  
Riobamba**

### **POLÍTICA LABORAL DEL CCT-R**

La política de trabajo del centro de control de tráfico de la ciudad de Riobamba se basa en:

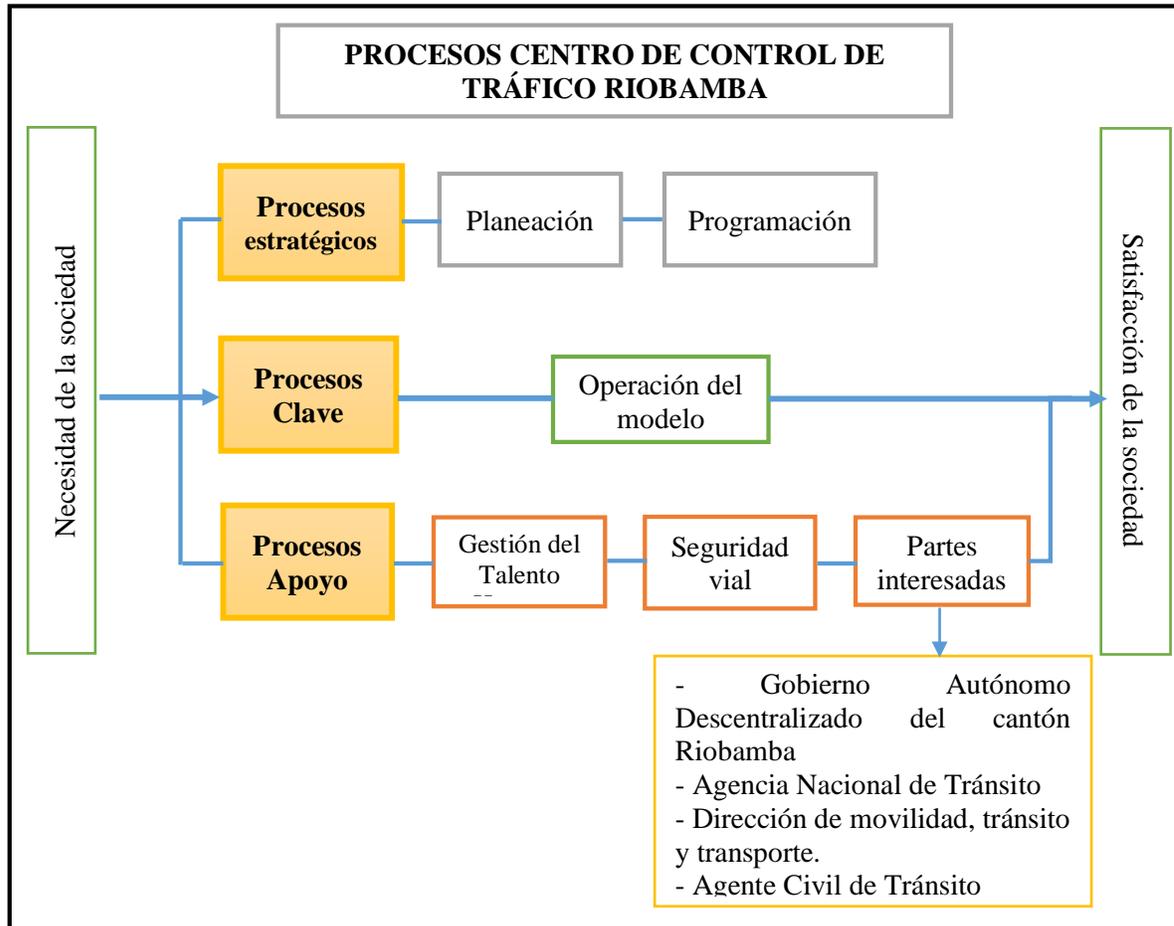
1. Horario de trabajo 08h00 am a 12h00 pm y de 13h00 a 17h00.
2. Puntualidad y registrar su asistencia.
3. Durante la jornada laboral hacer uso del chaleco identificador.
4. Mantener siempre el respeto y responsabilidad.
5. Asistir puntualmente a reuniones, capacitaciones y demás eventos que requiera su presencia.
6. Prohibido el uso de elementos distractores.
7. Mantener la asepsia adecuada del puesto de trabajo y las instalaciones generales del centro de control de tráfico.
8. Prohibido el ingreso de alimentos, bebidas alcohólicas y no alcohólicas o cigarrillos dentro del área del trabajo.
9. Mantener confidencialidad de las actividades efectuadas.
10. Mostrar creatividad, liderazgo y compromiso.
11. Informar a tiempo sobre posibles daños en los equipos.
12. Cero tolerancias a la corrupción.
13. Libre derecho a sugerencias y recomendaciones sobre la toma de decisiones.
14. Hacer uso de credencial.
15. Solicitar permisos con 24 horas de anticipación.
16. Disponibilidad de información a instituciones educativas.
17. Trabajar horas extras en caso de ser necesario.

**Figura 1-3.** Política de trabajo

**Realizado por:** García, D.2020.

### 3.4.2.2. Procesos

Es importante definir los procesos que intervendrán en la gestión y funcionamiento del centro de control de tráfico de la ciudad de Riobamba (figura 2-3), de tal manera que facilite las operaciones del modelo de gestión.



**Figura 2-3.** Procesos centro de control de tráfico

Fuente: Carvajal et al., 2017

Realizado por: García, D. 2020

Una vez determinados los procesos es indispensable describir las funciones y objetivos de cada uno, sus respectivos responsables, la disponibilidad de recursos, los riesgos y las oportunidades que contraen durante la operación del centro de control de tráfico (tabla 7-3).

**Tabla 7-3:** Procesos del centro de control de tráfico

Parámetros Procesos		Objetivo	Funciones	Recursos				Riesgos	Oportunidades	Responsable
				Económicos	Tecnológicos	Humanos	Tiempo			
Procesos Estratégicos	Planeación	Planear, organizar, dirigir y controlar las actividades del centro de control de tráfico.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Administrar el centro de control de tráfico.</li> <li>- Capacitar al talento humano.</li> <li>- Elaborar presupuesto.</li> <li>- Rendición de cuentas.</li> <li>- Mantenimiento de equipos.</li> <li>- Fomentar liderazgo y compromiso.</li> <li>- Solicitar informes sobre el modelo de gestión.</li> </ul>	X	X	X	X	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Crisis económica.</li> <li>- Desastres Naturales.</li> </ul>	Mayor productividad en la consecución de los objetivos.	Director del CCT-R
	Programación	Optimizar el funcionamiento de las computadoras y servidores de red.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Diseño del sistema de control.</li> <li>- Análisis de demanda en las intersecciones semaforicas.</li> <li>- Estudios geométricos de las intersecciones.</li> <li>- Establecer sincronizaciones semaforicas.</li> </ul>	X	X	X	X	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Demoras en la realización de estudios.</li> <li>- Falta de presupuesto.</li> </ul>		Ingeniero en tránsito

<b>Procesos Clave</b>	Operación del modelo	Dinamizar el tráfico en las zonas consolidadas.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Disminuir tiempos de espera.</li> <li>- Dinamizar el flujo vehicular en intersecciones semafóricas.</li> <li>- Garantizar la seguridad del peatón.</li> <li>- Disminuir la contaminación ambiental.</li> </ul>	X	X	X	X	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Desastres Naturales.</li> <li>- Daños por terceros.</li> <li>- Siniestros de tránsito</li> </ul>	Mejor movilidad vehicular y peatonal en la ciudad.	Jefe de operaciones	
	<b>Procesos Apoyo</b>	G.T.H	Disponer de talento humano capacitado y motivado.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Operar los equipos de la central semafórica.</li> <li>- Compromiso a cumplir sus actividades.</li> <li>- Informes del estado de semáforos y demás equipos.</li> </ul>	X			X	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Accidentes de trabajo.</li> <li>- Falta de compromiso</li> </ul>	Trabajo eficiente y talento humano competente.	Jefe de talento humano
		Seguridad Vial	Garantizar la seguridad en las intersecciones semafóricas.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Señalización de intersecciones.</li> <li>- Políticas de seguridad vehicular y peatonal.</li> </ul>	X	X	X		<ul style="list-style-type: none"> <li>- Calidad de pintura.</li> <li>- Falta de presupuesto.</li> </ul>	Generar confianza a los usuarios de la vía.	Ing. en Transporte
	Partes interesadas	Apoyar el funcionamiento de centro de control de tráfico.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Aprobar o no las actividades a realizar.</li> <li>- Apoyar en la consecución de los objetivos.</li> </ul>				X	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Escasa comprensión.</li> <li>- Intereses personales</li> </ul>	Mejorar el tránsito dentro del ámbito de su competencia.	ANT ACT Movi lidad	

Realizado por: Garcia, D. 2020

Dentro de los procesos establecidos en la figura 2-3, se estableció el proceso clave que es la operación y funcionamiento del modelo de gestión de tráfico (tabla 8-3), se detalla a continuación:

**Tabla 8-3:** Procesos clave del centro de control de tráfico

<b>PROCEDIMIENTO PARA LA OPERACIÓN DEL CENTRO DE CONTROL DE TRÁFICO RIOBAMBA</b>		<b>Código:</b>	CCTR-001
<b>Objetivo:</b>	Determinar las actividades que participan en la operación del centro de control de tráfico.		
<b>Alcance:</b>	Transmitir los nuevos tiempos a los semáforos		
<b>Descripción de actividades:</b>	<b>Diagrama de flujo:</b>		
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Monitoreo de las intersecciones semaforicas en tiempo real</li> <li>2. Detección de vehículos</li> <li>3. Transmisión de datos al regulador mediante fibra óptica</li> <li>4. El regulador envía los datos a los servidores de red del centro de control de tráfico con el uso del software adimot.</li> <li>5. Programación de los tiempos de los semáforos</li> <li>6. Transmisión de los nuevos tiempos al regulador</li> <li>7. Regulador transmite los nuevos tiempos a los semáforos para modificar la secuencia.</li> </ol>	<pre> graph TD     INICIO([INICIO]) --&gt; 1[1]     1 --&gt; 2[2]     2 --&gt; 3[3]     3 --&gt; 4[4]     4 --&gt; 5[5]     5 --&gt; 6{6}     6 -- No --&gt; 5     6 --&gt; 7[7]     7 --&gt; FIN([FIN])         </pre>		
<b>Responsable:</b>	Jefe del departamento de operaciones		
<b>Elaborado por:</b>	Elizabeth Garcia	<b>Firma:</b>	
<b>Aprobado por:</b>	Jefe del centro de control de tráfico	<b>Firma:</b>	
<b>Fecha:</b>	14-04-2020		

Realizado por: Garcia, D. 2020

### 3.4.2.3. Talento Humano

Es fundamental para la operación y funcionamiento del centro de control de tráfico, para lo cual es importante establecer las funciones, responsabilidades, habilidades y conocimiento a disponer para trabajar eficientemente en sus puestos de trabajo establecidos (tabla 9-3).

**Tabla 9-3:** Talento humano del centro de control de tráfico

Puestos		Parámetros	Funciones	Habilidades	Conocimientos	Compromiso		
						Alto	Medio	Bajo
<b>Planeación</b>	Jefe del CCT-R.		<ul style="list-style-type: none"> <li>- Administrar el centro de control de tráfico.</li> <li>- Capacitar al talento humano.</li> <li>- Elaborar presupuesto.</li> <li>- Objetivos, acciones y políticas sobre el sistema.</li> <li>- Establecer sincronizaciones semafóricas.</li> <li>- Actualización de tecnología y emitir informes a la dirección de movilidad.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Liderazgo</li> <li>- Empatía</li> <li>- Compromiso</li> <li>- Trabajo en equipo.</li> <li>- Comunicación asertiva.</li> <li>- Flexibilidad</li> <li>- Motivación</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Ingeniería en gestión de transporte y tránsito</li> <li>-Experiencia sobre semaforización.</li> </ul>	X		
<b>Programación</b>	Técnico en tránsito		<ul style="list-style-type: none"> <li>- Diseño del sistema de control.</li> <li>- Análisis de demanda en las intersecciones semafóricas.</li> <li>- Estudios geométricos de las intersecciones.</li> <li>- Establecer sincronizaciones semafóricas.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Liderazgo</li> <li>- Capacidad de respuesta</li> <li>- Confianza</li> <li>- Empatía</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Ingeniería de tránsito.</li> <li>- Ingeniería en gestión de transporte</li> </ul>	X		

<b>Operaciones</b>	Técnico en mantenimiento	- Control de equipos, postes, semáforos, cables, cámaras, reguladores.	- Paciencia	- Manejo de equipos	X		
	Electricista	- Conexiones eléctricas.	- Confianza	Ing. Eléctrica			
	Electrónico	- Circuitos electrónicos. - Configuración de software. - Conexión de equipos.	- Paciencia - Trabajo en equipo - Creatividad	Ingeniería en sistemas			
	Operador de sala de control	- Controlar el tráfico en tiempo real - Programar las fases semafóricas.	- Liderazgo - Atención	Ingeniería en sistemas			
	Técnicos: Construcciones civiles, eléctricas y electrónicas.	- Apoyo para los ingenieros eléctricos y electrónicos.	- Trabajo en equipo. - Proactividad - Empatía	Electricidad, electrónica, sistemas y construcciones civiles.			
<b>Apoyo</b>	Secretaría	- Organizar agenda. - Confidencialidad. - Comunicación del centro. - Realizar informes.	- Capacidad de respuesta - Proactividad - Paciencia	Ingeniería en administración de empresas o contabilidad.	X		
	Auditor	- Transparencia en gastos. - Detección de problemas.	Conocer Norma ISO 19011.	Contabilidad y auditoría.			
	Mejora Continua	- Eliminar o minimizar problemas del centro de control de tráfico.	- Resolver problemas	Calidad			

	Seguridad Vial	- Señalización de intersecciones. - Políticas de seguridad vehicular y peatonal.	- Trabajo en equipo - Creatividad	Ingeniería en gestión de transporte.			
	ACT	- Brindar tránsito en caso de fallas del sistema.	- Empatía - Tolerancia	Control de tránsito. Leyes de tránsito			

Realizado por: Garcia, D. 2020

### Remuneración, prestaciones sociales y capacitación del talento humano

Uno de los aspectos importantes es definir los sueldos y prestaciones sociales (tabla 10-3), destinadas hacia el talento humano, las mismas que sirven de apoyo al presupuesto final del modelo de gestión, además es importante mantener capacitados y motivados constantemente a todo el personal (tabla 11-3), de tal manera que muestre su compromiso de trabajo, fomente la creatividad, muestre intereses colectivos, genere resultados positivos y se mejore continuamente los procesos del centro de control de tráfico Riobamba (CCT-R).

### Remuneración y prestaciones sociales

**Tabla 10-3:** Remuneración y prestaciones sociales del talento humano

Talento humano	Sueldo (mensual)	Sueldo (Anual)	Prestaciones sociales					TOTAL MENSUAL	TOTAL ANUAL
			IESS (11,45%)	Vacaciones	Horas extras	Décimo tercero	Décimo cuarto		
Jefe del CCT-R.	\$ 440,17	\$ 5.282,04	\$ 50,40	\$ 18,34	\$ 25,68	\$ 36,68	\$ 33,33	\$ 503,80	\$ 6.045,62
Técnico en tránsito	\$ 439,71	\$ 5.276,52	\$ 50,35	\$ 18,32	\$ 25,65	\$ 36,64	\$ 33,33	\$ 503,31	\$ 6.039,72

<b>Jefe de mantenimiento</b>	\$ 408,20	\$ 4.898,40	\$ 46,74	\$ 17,01	\$ 23,81	\$ 34,02	\$ 33,33	\$ 469,63	\$ 5.635,57
<b>Electricista</b>	\$ 465,51	\$ 5.586,12	\$ 53,30	\$ 19,40	\$ 27,15	\$ 38,79	\$ 33,33	\$ 530,89	\$ 6.370,63
<b>Electrónico</b>	\$ 430,60	\$ 5.167,20	\$ 49,30	\$ 17,94	\$ 25,12	\$ 35,88	\$ 33,33	\$ 493,57	\$ 5.922,88
<b>Operador de sala de control</b>	\$ 431,20	\$ 5.174,40	\$ 49,37	\$ 17,97	\$ 25,15	\$ 35,93	\$ 33,33	\$ 494,21	\$ 5.930,57
<b>Técnico de construcción civil</b>	\$ 439,95	\$ 5.279,40	\$ 50,37	\$ 18,33	\$ 25,66	\$ 36,66	\$ 33,33	\$ 503,57	\$ 6.042,80
<b>Técnico eléctrico</b>	\$ 425,73	\$ 5.108,76	\$ 48,75	\$ 17,74	\$ 24,83	\$ 35,48	\$ 33,33	\$ 488,37	\$ 5.860,41
<b>Técnico electrónico</b>	\$ 427,81	\$ 5.133,72	\$ 48,98	\$ 17,83	\$ 24,96	\$ 35,65	\$ 33,33	\$ 490,59	\$ 5.887,09
<b>Secretario/a</b>	\$ 407,76	\$ 4.893,12	\$ 46,69	\$ 16,99	\$ 23,79	\$ 33,98	\$ 33,33	\$ 469,16	\$ 5.629,93
<b>Auditor</b>	\$ 407,44	\$ 4.889,28	\$ 46,65	\$ 16,98	\$ 23,77	\$ 33,95	\$ 33,33	\$ 468,82	\$ 5.625,83
<b>Analista administrativo</b>	\$ 414,11	\$ 4.969,32	\$ 47,42	\$ 17,25	\$ 24,16	\$ 34,51	\$ 33,33	\$ 475,95	\$ 5.711,37
<b>Técnico en transporte</b>	\$ 439,71	\$ 5.276,52	\$ 50,35	\$ 18,32	\$ 25,65	\$ 36,64	\$ 33,33	\$ 503,31	\$ 6.039,72
<b>TOTAL DE GASTOS EN TALENTO HUMANO</b>									\$ 76.742

Fuente: (Ministerio del trabajo, 2020)

Realizado por: Garcia, D. 2020

**Tabla 11-3:** Capacitación del talento humano

<b>PROGRAMA DE CAPACITACIÓN CENTRO DE CONTROL DE TRÁFICO CCT-R</b>	
<b>TÍTULO</b>	USO DE EQUIPOS DE CENTRO DE CONTROL DE TRÁFICO
<b>OBJETIVO</b>	Elevar el nivel de conocimiento del talento humano en el uso y aplicación de los equipos del centro de control de tráfico.
<b>DIRIGIDO A</b>	Talento humano de: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Planeación</li> <li>• Programación</li> <li>• Operaciones</li> </ul>
<b>TEMÁTICAS</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Breve descripción de los equipos del centro de control</li> <li>• Funcionamiento de equipos</li> <li>• Semaforización</li> <li>• Conexiones y redes de internet</li> <li>• Mantenimiento de equipos</li> <li>• Recomendaciones para el uso de los equipos</li> <li>• Manejo del sistema ADIMOT</li> <li>• Instalación de cámaras y reguladores</li> </ul>
<b>BENEFICIOS</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Actualización de conocimientos</li> <li>• Mejora de habilidades</li> <li>• Precaución en el uso de los equipos</li> <li>• Crecimiento personal y profesional</li> <li>• Conocimiento de las actividades en cada puesto</li> <li>• Toma de decisiones más acertadas</li> <li>• Comunicación asertiva</li> </ul>
<b>MODALIDAD</b>	Presencial
<b>RESPONSABLE</b>	Director del Centro de Control de Tráfico
<b>LUGAR</b>	Instalaciones del CCT-R
<b>FECHA</b>	09 de Noviembre del 2020
<b>TIEMPO ESTIMADO</b>	1 Semana
<b>HORARIO</b>	<b>Matutino:</b> 10h00 am a 12h00 pm <b>Vespertino:</b> 15h00 pm a 17h00 pm

Realizado por: Garcia, D. 2020

### 3.4.2.4. Sistemas de Información y Tecnología

Los sistemas de información y tecnología que se utilizarán en el modelo de gestión son equipos electrónicos que permitirán la recolección de datos del tráfico en tiempo real para que en el centro de control se programe o tome decisiones acerca de los nuevos tiempos que tendrán los semáforos para disminuir la congestión vehicular. De manera que a continuación se detallan todos los equipos a utilizar:

#### 3.4.2.4.1. Semáforos

En cuanto a los semáforos vehiculares como se observa en la tabla 12-3, se detalla las especificaciones técnicas y características que estos equipos deben tener para que en las intersecciones semaforicas los semáforos se encuentren estandarizados.

**Tabla 12-3:** Características y especificaciones técnicas del semáforo vehicular

Semáforos de 1x300 y 2x200 mm				
<b>Modulares:</b> 	300 mm	200mm	<b>Visera:</b> 	<b>Tipo de visera:</b>
	Este modular tiene el color rojo	Esto modulares se coloca los colores amarillo y verde		Visera de sol con insertos a instalación rápida.
<b>Consumo de Energía:</b>  <b>Fuente de energía:</b>	Los semáforos tienen un consumo de energía de 7 watts, siendo más ahorradores que las lámparas incandescentes.  La fuente de energía de los semáforos será mediante conexión eléctrica.		<b>Material:</b> 	Es de policarbonato con una alta resistencia
<b>Módulo Led:</b> 	Compuesta de un lente principal que transmite la luminosidad y lente exterior estabiliza fuente óptica, tiene una vida útil mayor a 1000000 horas de iluminación, soporta temperaturas de -40°C y +70°C.			

**Fuente:** La semaforica, 2017.

**Realizado por:** Garcia, D. 2020.

### 3.4.2.4.2. Báculo

En la tabla 13-3, se detalla las dimensiones que debe tener los báculos y donde se debe ubicar, así como el material de construcción.

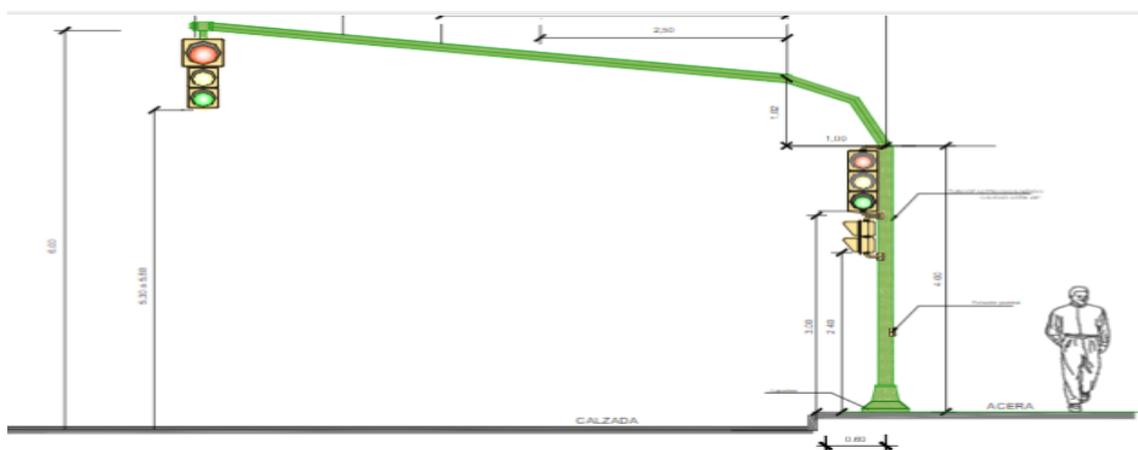
**Tabla 13-3:** Especificaciones técnicas del báculo

<b>Tipo:</b>	Báculo de tres secciones : poste, codo y ménsula
<b>Poste:</b>	Tiene dimensiones mínimo de: 4 metros de alto, espesor de 6mm y de diámetro 125mm
<b>Codo:</b>	Radio mínimo de curvatura de 1,00 metro
<b>Ménsula:</b>	Se ajusta al codo, tiene una longitud mínima de 2,00 metros y máxima de 5,5 metros, es utilizado para soportar los semáforos, cámaras y otros elementos para controlar el tráfico.
<b>Longitud total báculo:</b>	La altura total del báculo es de 6 metros en relación a la superficie de la calzada.
<b>Material del báculo:</b>	Acero galvanizado de 6 diámetros.
<b>Ubicación de semáforo vehicular:</b>	Se ubica el semáforo a una altura mínimo de 4 metros
<b>Ubicación de semáforo peatonal:</b>	Se ubica el semáforo peatonal a una altura mínima de 2,40 metros.

Fuente: (Instituto Ecuatoriano de Normalización, 2012)

Realizado por: García, D., 2020.

En relación al soporte que debe tener los semáforos se muestra en la figura 3-3 un báculo con las dimensiones de ubicación.



**Figura 3-3.** Báculo y sus dimensiones

Fuente: (Instituto Ecuatoriano de Normalización, 2012)

En la tabla 14-3, se detalla las dimensiones, consumo de energía, material de construcción y tipo de semáforo peatonal.

#### 3.4.2.4.3. Semáforos peatonales

**Tabla 14-3:** Características y especificaciones técnicas del semáforo peatonal

<b>Material</b>	Policarbonato resistente a los daños del sol y humedad	<b>Voltaje de operación:</b>	Voltaje es entre 85-265 (voltios)	
<b>Gabinete</b>	30 cm	<b>Luces:</b>	Led de 12 pulgadas	
<b>Cronómetro</b>	Peatón de color rojo y verde	<b>Energía Consumo de energía</b>	Eléctrica Cronómetro (rojo y verde) 11 watts Peatón (rojo y verde) 9 watts	
<b>Visera</b>	Es de tipo túnel	<b>Tipo</b>	Dinámico figura del peatón y cronómetro	

**Fuente:** Semáforos, s.f.

**Realizado por:** García, D. 2020.

#### 3.4.2.4.4. Regulador de tráfico MFU3000- Características técnicas

Es un dispositivo electrónico encargado de controlar a los semáforos en cada intersección y la cantidad a controlar va a variar porque existen intersecciones con más y otras con menos aproximaciones. Además, que será controlado desde la central semaforica de tal forma que se pueda cambiar los ciclos de los semáforos dependiendo del flujo vehicular que exista en cada intersección (Tabla 15-3).

**Tabla 15-3:** Características-especificaciones técnicas del regulador

Regulador de tráfico MFU3000		Imagen
<b>Características:</b>	Control de luces LED Gestión de comunicaciones inalámbricas Modulo dispositivo GPS para la sincronización horaria Envío de alarmas y eventos a través de SMS y correo electrónicos. Utiliza un microprocesador arm.	

Métodos de control:	Control manual, control autónomo, control centralizado, control adaptativo.	
Temperatura:	Se encuentra entre los -10°C y +60°C	
Estrategias:	Estrategias de prioridad a vehículos de transporte público. Estrategias de fases de alguna emergencia	
Fuente de energía	Mediante una comedita eléctrica	
Especificaciones técnicas	CPU principal de 32 bits Canal remoto para centralización mediante Ethernet LAN Tensión de alimentación de 85 a 264 voltios 1 puerto LAN 4 puertos USB Comunicaciones mediante Ethernet entre computadoras y otros dispositivos electrónicos.	

Fuente: SICE, 2016

Realizado por: Garcia, D. 2020.

#### 3.4.2.4.5. Video detector

En la tabla 16-3, de detalla la funcionalidad, material de construcción, posición de instalación, dimensiones, distancia de detección de los vehículos del video detector.

**Tabla 16-3:** Características y especificaciones técnicas de TrafiCam-Xstream2

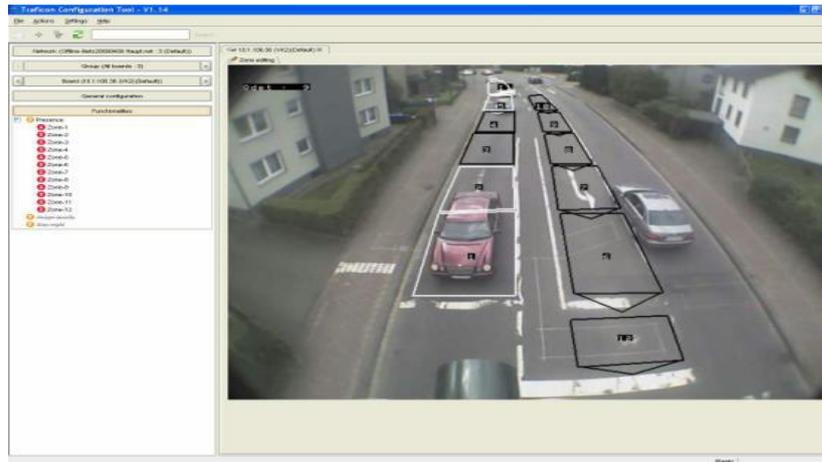
Descripción		Imagen
<b>Fin del video detector:</b>	Monitoreo de tráfico y el control dinámico de las señales de tráfico.	

<b>Funcionalidad del detector:</b>	Detección de vehículos, peatones y bicicletas. Transmisión de video visual.	
<b>Material:</b>	Carcasa de aluminio y protección solar de policarbonato	
<b>Dimensiones</b>	Vertical: 45 x 16x 12 cm Horizontal: 41 x 18 x 12 cm	
<b>Frecuencia de la imagen:</b>	30 Fotogramas por segundo (FPS)	
<b>Altura de montaje:</b>	De 3,5 a 12 metros de altura	
<b>Resolución:</b>	1080 x 1920 HD	
<b>Transmisión de la Información:</b>	Los datos obtenidos se transfieren al regulador del semáforo mediante comunicación de IP.	
<b>Infraestructura:</b>	Su instalación es suspendida en báculos, postes.	
<b>Soporte:</b>	Abrazaderas de montaje	
<b>Proveedor:</b>	Flir	
<b>Especificaciones técnicas:</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Zonas de detección: Compuesta por la detección de la presencia de vehículos y datos (velocidad, volumen, ocupación de los vehículos en la vía) de 24 zonas.</li> <li>• Tipos de lentes: gran angular con una distancia focal de 2,1mm y ángulo estrecho con una distancia focal de 6,0mm</li> <li>• Detección de distancia: se relaciona con la altura de instalación y la posición del video detector, por ejemplo, con un ángulo vertical de 83° la distancia de detección es de 0 a 20 metros.</li> <li>• Rango de voltaje: 12-30 VAC (Voltios de corriente alterna)</li> <li>• Dirección IP</li> <li>• Consumo de energía es: 6 watts</li> <li>• Comunicación PC- sensor: a través de la interfaz</li> </ul>	

Fuente: (Flir, s.f.)

Realizado por: Garcia, D. 2020.

En la figura 4-3, se observa un ejemplo del funcionamiento del video detector Tráficoam-Xstream2 en una aproximación.



**Figura 4-3.** Funcionalidad del video detector (Traficam X-Stream2)

Fuente: Aldridge Traffic Controllers, s.f.

#### 3.4.2.4.6. Regulador del video detector

En la tabla 17-3, se detalla la funcionalidad del regulador, capacidad de cámaras a conectar, consumo de energía, dimensiones.

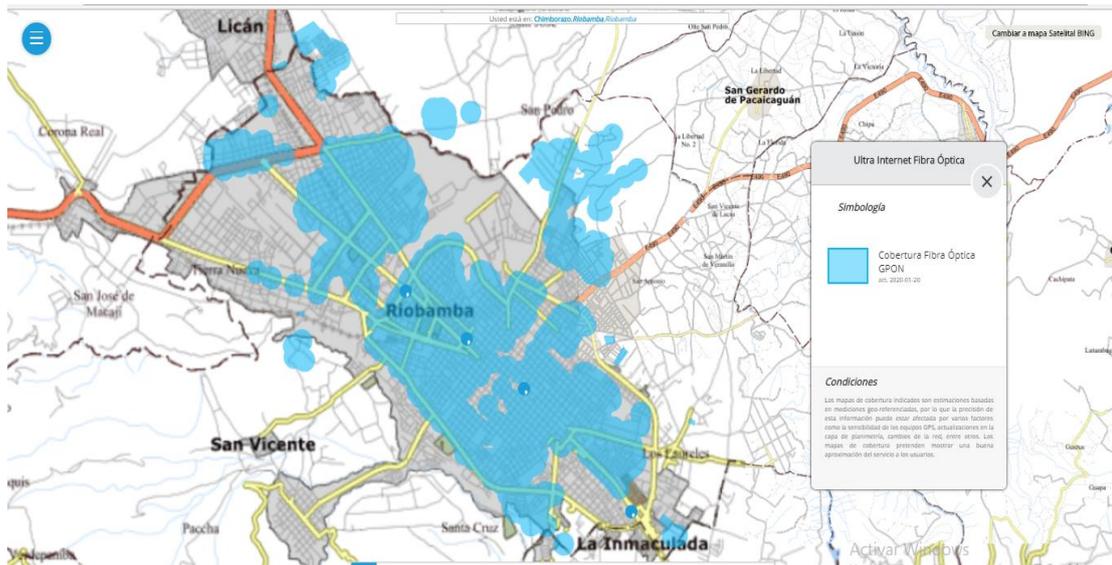
**Tabla 17-3:** Características y especificaciones técnicas del Interfaz TI x-stream2

Descripción	Imagen
<b>Funcionalidad:</b>	Conecta al video detector con el regulador Suministra energía al video-detector
<b>Número de cámaras conectar:</b>	De 1 a 4 unidades
<b>Comunicación Controlador-Interface</b>	Ethernet
<b>Consumo actual de energía:</b>	$\leq 160\text{Ma}$ (Amperio) o 24VDC ( Voltios de corriente continua)
<b>El consumo de energía</b>	$\leq 4\text{ W}$ (Unidad Traficam conectado x-stream2)
<b>Max. Comunicación Interfaz de distancia con el sensor</b>	300 metros con BPL (Línea de alimentación de banda ancha)
<b>Dimensiones físicas</b>	12,84 cm x 5,05 cm x 18,00 cm

Fuente: La semafórica, 2015

Realizado por: Garcia, D. 2020.

### 3.4.2.4.7. Red de comunicaciones



**Figura 5-3.** Cobertura de fibra óptica

**Fuente:** Corporación Nacional de Telecomunicaciones, 2020.

En la (tabla 18-3), se detallan las características y ventajas de la fibra óptica

**Tabla 18-3:** Ventajas-Características de la fibra óptica

<b>Ventajas fibra óptica</b>
Mejora la conectividad
Mayor velocidad para descarga de datos
Inmediatez para descargar archivos
<b>Características</b>
La Fibra Óptica será de 96 hilos
Diámetro exterior (12,00mm a 16 mm)
Cubierta externa de polietileno y en color negro
Protección contra rayos UV
Vida útil de 20 años
Velocidad de transmisión de datos de 4.04 Mb/s

**Fuente:** Corporación Nacional de Telecomunicaciones, 2019

**Realizado por:** Garcia, D. 2020.

### 3.4.2.4.8. Pantalla de Video

Las pantallas de video o también denominadas video Wall servirán para visualizar como se encuentra el tráfico en tiempo real y tomar decisiones cuando existan problemas de congestión.

A continuación, se detallan las características de la pantalla de video como es el tipo de pantalla, resolución, dimensiones, puertos de conexión, consumo de energía (Tabla 19-3).

**Tabla 19-3:** Características técnicas del Panel

Panel			
<b>Tipo de pantalla</b>	LCD ( Pantalla de cristal líquido)	<b>Resolución:</b>	Full hd de 1920 x 1080
<b>Temperatura operativa:</b>	De 0°C a 40°C	<b>Ángulo de visión:</b>	178 grados
<b>Luz de fondo</b>	Led directo	<b>Calibración:</b>	Automática de color y brillo
Dimensiones			
<b>Dimensión:</b>	1213,5 x 683 x 94,9 mm ( 55 pulgadas)		
Conectividad			
<b>HDMI</b>	2 entradas	<b>USB</b>	2 entradas
<b>Puerto ethernet</b>	2 entradas	<b>HDCP</b>	Si
		<b>Displayport</b>	2 entradas
Potencia			
<b>Consumo de potencia</b>	190 watts	<b>Instalación:</b>	Colocada en la pared
Observación: Posee una estructura de montaje al cual se la puede alinear de manera automática			
Imagen:			
			

**Fuente:** (Barco Unisee, 2020)

**Realizado por:** Garcia, D. 2020.

#### 3.4.2.4.9. Controlador de la pantalla de video

Permite la conexión entre las computadoras con la pantalla de video, como se observa en la (Tabla 20-3), se detalla el tipo de procesador, sistema operativo, dimensiones y el tipo de conexión.

**Tabla 20-3:** Especificaciones técnicas del Controlador de panel

<b>Procesador</b>	Cpu Intel (R). Core i7	<b>Disco duro</b>	Disco de estado sólido de 265 GB
<b>Red</b>	LAN de 1gb/s	<b>Sistema operativo</b>	Windows 10 de 64 bits
<b>Salidas</b>	2x displayport 1.2. y uso de HDMI	<b>Tarjeta gráfica</b>	Intel Hd Graphics 630
<b>Dimensiones</b>	133x220x300 mm	<b>Peso</b>	2.2. kg
<b>Fuente de alimentación</b>	150 watts	<b>Consumo de potencia</b>	83 watts
<b>Modelo</b>	Transform NSD-110	<b>Nivel de ruido</b>	Máximo 32 dbA
Imagen: 			

Fuente: Barco Unisee, 2019

Realizado por: Garcia, D. 2020.

#### 3.4.2.4.10. Computadoras

En la tabla 21-3, se describe las dimensiones técnicas que deben tener las computadoras como son: el tipo de sistema operativo a utilizar, capacidad del disco duro, procesador y la fuente de energía.

**Tabla 21-3:** Especificaciones técnicas

<b>Tipo:</b>	Computadora de escritorio
<b>Sistema operativo:</b>	Windows
<b>Modelo</b>	Inspiron 3275 AIO
<b>Tarjeta de video:</b>	Gráficos integrados con AMD
<b>Disco duro:</b>	1TB 5400RPM 6gb/s
<b>Teclado:</b>	Mouse y teclado inalámbrico
<b>Puertos:</b>	HDMI, ETHERNET, USB.
<b>Dimensiones:</b>	Alto( 329, 4mm), Ancho( 497, 9 mm)
<b>Cámara:</b>	Cámara web emergente
<b>Alimentación:</b>	Adaptador de CA – 65 vatios
<b>Regulaciones:</b>	Energy star 6.1
<b>Procesador:</b>	AMD- Advanced Micro Devices ( Micro dispositivos avanzados)
<b>Memoria RAM:</b>	4GB

Imagen:



Fuente: Dell, s.f.

Realizado por: Garcia Garcia, Delia, 2020.

### 3.4.2.4.11. Software

ADIMOT (Adaptive Multialgorithmic Optimisation Technique), es un sistema automatizado de control del tráfico en las intersecciones semafóricas que se encontrará en coordinación con el centro de control, obteniendo imágenes en tiempo real del tráfico a través del video detector, como se muestra en la figura 6-3 (SICE, 2016).



Figura 6-3. Pantalla Adimot

Fuente: Sice, 2016

### Características del software ADIMOT

El software que se utilizará en la central semafórica tiene como objetivo controlar a los semáforos de una ciudad en tiempo real para dinamizar el tráfico vehicular, las características del software se detallan en la tabla 22-3.

Tabla 22-3: Características-Beneficios de ADIMOT

Características	
Sistema:	Se basa en una plataforma web-SICE SmartMobility 2.0 Adimot
Interfaz gráfica:	Se puede ejecutar en cualquier computadora como por ejemplo ( Android, Mac, Iphone, Pc)

Sistema Operativo compatibles:	Windows, Android.
Navegadores compatibles:	Firefox, Google Chrome, Safari, etc.
Intercambio de información	Con otros dispositivos a través de webservices, bases de datos.
Datos	Modificación de los tiempos de los semáforos en tiempo real
Comunicación	Fibra óptica
Cuantificación beneficios	Emisiones, consumo, demoras, paradas.
Gestión estratégica congestión	Utiliza la gestión de compuertas entre zonas llamada Gating
Capacidad de reguladores que controla	Controla aproximadamente 2144 reguladores
La empresa que distribuye el software es:	SICE ( Sociedad Ibérica de Construcciones Eléctricas )
Capacitaciones	Consta con un total de 120 horas. Capacitación de 8 horas diarias.
Compra del software	Depende de las cláusulas del contrato entre el centro de control de tráfico y SICE
Actualizaciones	Cada año por dirección IP
Alcance de computadoras	De 1-20 computadoras
<b>Beneficios</b>	
Disminuye el consume de combustible y la emisión de contaminantes	
Menor siniestros de tránsito	
Mejor seguridad debido a que supervisa en tiempo real	
Menor tiempos de viaje y número de paradas	
Mayores rutas a los vehículos de emergencia	
Prioridad al transporte público	
Reducción de la congestión	

Fuente: SICE, 2016

Realizado por: Garcia, D. 2020.

#### 3.4.2.4.12. *Mobiliario para central semafórica*

El mobiliario se centra en los escritorios para dar soporte a las computadoras y demás suministros de oficina para facilitar las actividades en la central semafórica, los cuales deben cumplir con las características (tabla 23-3).

**Tabla 23-3:** Características-Mesa de ordenador

<b>Mesa de ordenador</b>	
<b>Tipo:</b>	Escritorio para Pc
<b>Color:</b>	Blanco
<b>Dimensiones:</b>	120x60x74 cm (Largo, ancho, alto)
<b>Material:</b>	MDF
<b>Capacidad de carga</b>	50 kg
Imagen: 	

**Fuente:** Ebay, s.f.

**Realizado por:** Garcia, D. 2020.

El mobiliario con respecto a los asientos sirve para dar comodidad al personal que laborará en la central semafórica para desarrollar las actividades de forma efectiva, los cuales deben cumplir con las características (tabla 24-3).

**Tabla 24-3:** Características-Asientos

<b>Asientos</b>	
<b>Dimensiones</b>	Ancho: 61 cm, alto: 112 a 126 cm
<b>Tipo:</b>	Base cromada, acero cromado.
<b>Asiento:</b>	Similpiel negra
Imagen: 	

**Fuente:** Superdeco, s.f.

**Realizado por:** Garcia, D. 2020.

#### 3.4.2.4.13. Infraestructura

Se necesitará dos oficinas de 6 m<sup>2</sup> (de 3 metros de largo y 2 metros de alto), la cual debe tener una ventana con cortinas de dimensiones (90 cm de alto x 60 cm de ancho), la oficina será pintada de color blanco y debe constar de ventilación, además debe estar instalada con una puerta pivotante de vidrio.

El presupuesto estimado del centro de control de tráfico de Riobamba está estructurado acorde a los cuatro componentes del modelo de gestión propuesto.

**Tabla 25-3: Presupuesto del centro de control de tráfico**

<p style="text-align: center;"><b>PRESUPUESTO</b></p> <p style="text-align: center;"><b>CENTRO DE CONTROL DE TRÁFICO</b></p> <p style="text-align: center;"><b>RIOBAMBA</b></p>						
				 <p style="text-align: center;"><b>Centro de Control de Tráfico Riobamba</b></p>		
<b>COMPONENTES</b>	<b>DESCRIPCIÓN</b>	<b>CANTIDAD EXISTENTE</b>	<b>CANTIDAD REQUERIDA</b>	<b>PRECIO UNITARIO</b>	<b>PRECIO TOTAL</b>	<b>VALOR (ANUAL)</b>
<b>ESTRATEGIA ORGANIZACIONAL</b>	Fondos para emergencias	0	1	\$20.000	\$20.000	\$20.000,00
	Fondos para actualización de tecnología	0	1	\$10.000	\$10.000	\$10.000,00
	Afiche política de trabajo	0	1	\$20,00	\$20,00	\$20,00
	Transporte (Camioneta 4x2 Chevrolet D-max 2,5L Turbo diésel )	0	2	\$27.499	\$54.998	\$54.998,00
	Acciones de mejora	0	1	\$5.000	\$5.000	\$5.000,00
	Arriendo de oficinas (Mes)	0	12	\$250	\$3.000	\$3.000,00
	Sillas	0	3	\$84	\$252	\$252,00
	Mesas	0	3	\$125	\$375	\$375,00
<b>PROCESOS</b>	Capacitación	0	2	\$1.500	\$3.000	\$3.000,00
	Señalización intersecciones Pintura blanca (Caneca)	0	25	\$85,59	\$2.139,75	\$2.139,75
	Servicios Básicos (mes)	0	12	\$50,00	\$600	\$600,00

	Campañas concientización (mes)	0	2	\$100	\$200	\$200,00
	Incentivos al talento humano (por persona)	0	15	\$20	\$300	\$300,00
<b>TALENTO HUMANO</b>	Director del CCT-R.	0	1	\$503,80	\$503,80	\$6.045,62
	Ingeniero en tránsito	0	1	\$503,31	\$503,31	\$6.039,72
	Jefe de mantenimiento	0	1	\$469,63	\$469,63	\$5.635,57
	Electricista	0	1	\$530,89	\$530,89	\$6.370,63
	Electrónico	0	1	\$493,57	\$493,57	\$5.922,88
	Operador de sala de control	0	3	\$494,21	\$1.482,63	\$5.930,57
	Técnico de construcción civil	0	1	\$503,57	\$503,57	\$6.042,80
	Técnico eléctrico	0	1	\$488,37	\$488,37	\$5.860,41
	Técnico electrónico	0	1	\$490,59	\$490,59	\$5.887,09
	Secretario/a	0	1	\$469,16	\$469,16	\$5.629,93
	Auditor	0	1	\$468,82	\$468,82	\$5.625,83
	Analista administrativo	0	1	\$475,95	\$475,95	\$5.711,37
	Técnico en seguridad vial	0	1	\$503,31	\$503,31	\$6.039,72
<b>SISTEMAS DE INFORMACIÓN Y TECNOLOGÍA</b>	Sistema de control de tráfico adaptativo adimot (El detalle del sistema adimot está en el Anexo I)	0	1	0	0	\$1,633,608.48
<b>PRESUPUESTO TOTAL</b>						<b>\$1,810,235.37</b>

Realizado por: Garcia, D. 2020.

## **CONCLUSIONES**

A través de las fuentes de información secundaria se determinó como gestionan el tráfico a nivel macro, meso y micro lo cual ayudó a identificar cuáles son los requerimientos y tecnología necesarios para un centro de control de tráfico y cuáles son las ventajas y beneficios al implementar este modelo de gestión.

Con el levantamiento de información en situ de las intersecciones semafóricas del área urbana se determinó la situación actual en la cual se evidenció que los semáforos funcionan con tiempos fijos programados, los ciclos de los semáforos son muy extensos, existiendo un total de 470 semáforos de los cuales el 63% tienen las dimensiones de (1x300 mm y 2x200 m) y el 37% tienen dimensiones de 200 mm en los 3 módulos los cuales están ubicados en postes y báculos para que controlen el tráfico en la ciudad.

El modelo de gestión del centro de control de tráfico de Riobamba (CCR-T), se basó en cuatro componentes que son la estrategia organizacional, procesos, talento humano, sistemas de información y tecnología, además de la utilización de tecnologías, hardware, software y un sistema operativo que permiten conectar todos los equipos que se encontrarán ubicados en las intersecciones con los equipos de la central. Desde allí se vigilará el tráfico en tiempo real en las intersecciones semafóricas y se programará los nuevos tiempos que serán enviados a los semáforos para que exista menor congestión vehicular, prioridad al transporte público y menores tiempos de viaje.

## **RECOMENDACIONES**

Se recomienda a la Dirección de gestión de movilidad, tránsito y transporte de la ciudad de Riobamba que consideren el modelo de gestión de tráfico detallado en la presente investigación para que se mejore los tiempos de viaje, y exista menor congestión vehicular.

Al momento que el personal técnico vaya a levantar información deben contar con la ayuda de personas capacitadas para evitar datos erróneos.

Elegir los equipos adecuados en base a las características y especificaciones técnicas que cumplan con los requerimientos necesarios para obtener buenos resultados y así desarrollar un avance tecnológico y no ocupar equipos obsoletos.

## BIBLIOGRAFÍA

- Agencia Nacional de Tránsito. (2019). *Estadísticas de siniestros de tránsito*. Recuperado de: <https://www.ant.gob.ec/index.php/estadisticas>
- Aldridge Traffic Controllers. (s.f). *Detección de video de vehículos TrafiCAM X-stream*. Recuperado de: <https://www.aldriggetrafficcontrollers.com.au/products/video-detection/x-stream>
- ArcGIS Resource Center. (2012). *Qué es ArcGIS*. Recuperado de: <http://help.arcgis.com/es/arcgisdesktop/10.0/help/#/na/00v200000007000000/>
- Asamblea Nacional Constituyente. (07 de agosto de 2008). *Ley orgánica de transporte terrestre tránsito y seguridad vial*. Recuperado de: <https://www.turismo.gob.ec/wp-content/uploads/2019/02/3Ley-Organica-de-Transporte-Terrestre-Transito-y-Seguridad-Vial.pdf>
- Asamblea Nacional Constituyente. (25 de junio de 2012). *Reglamento a la Ley de transporte terrestre tránsito y seguridad vial*. Recuperado de <https://www.obraspublicas.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2015/03/Decreto-Ejecutivo-No.-1196-de-11-06-2012-REGLAMENTO-A-LA-LEY-DE-TRANSPORTE-TERRESTRE-TRANSITO-Y-SEGURIDAD-VIA.pdf>
- Ayuntamiento de Valencia. (s.f.). *Centro de gestión de tráfico de valencia*. Recuperado de: <http://www.valencia.es/ayuntamiento/trafico.nsf/vDocumentosTituloAux/Centro%20Gestion%20Tráfico-Introducci%C3%B3n>
- Barco UniSee. (2019). *Transform N NSD-110-Controlador de pantalla mural de vídeo en red*. Recuperado de: <https://www.barco.com/services/website/es/ProductSpecSheet/ProductSpecSheetFile?productId=63b28fb4-915b-4bca-98c0-ea68d17d3791>
- Barco UniSee. (25 de mayo de 2020). *Plataforma con pantalla mural de vídeo LCD en mosaico de 55 sin marco para aplicaciones con mucho brillo*. Recuperado de: <https://www.barco.com/services/website/es/ProductSpecSheet/ProductSpecSheetFile?productId=9d7cc501-a9f4-4bd2-b117-dc8b8e9b41ec>
- Bull, A. (2003). *Congestión de Tránsito el Problema y cómo enfrentarlo*. Recuperado de: [https://repositorio.cepal.org/bitstream/handle/11362/27813/6/S0301049\\_es.pdf](https://repositorio.cepal.org/bitstream/handle/11362/27813/6/S0301049_es.pdf)
- Carvajal, G., Valls, W., Lemoine, F. & Alcívar, V. (2017). *Gestión por procesos. Un principio de la gestión de calidad*. Recuperado de: [https://issuu.com/marabiertouleam/docs/gestion\\_por\\_procesos](https://issuu.com/marabiertouleam/docs/gestion_por_procesos)
- Corporación Nacional de Telecomunicaciones. (2019). *Fibra óptica especificaciones*. Recuperado de: <https://corporativo.cnt.gob.ec/wp-content/uploads/2019/06/40005105->

CABLE-A%C3%89REO-ADSS-FO-DE-96-HILOS-G.655-C-120-METROS-24-04-2019.pdf

- Corporación Nacional de Telecomunicaciones. (2020). *Cobertura fibra óptica GPON*. Recuperado de: <https://gis.cnt.gob.ec/appgeoportal/?u=-78.64596,-1.66531,13>
- DELL. (s.f.). *Inspiron 3275AIO*. Recuperado de: [https://www.dell.com/ec/empresas/p/inspiron-22-3275-aio/pd?oc=la\\_io3275\\_a941tbw10s\\_1905\\_105\\_2r&ref=PD\\_OC](https://www.dell.com/ec/empresas/p/inspiron-22-3275-aio/pd?oc=la_io3275_a941tbw10s_1905_105_2r&ref=PD_OC)
- EBAY. (s.f.). *Mesa de ordenador PC*. Recuperado de: <https://www.ebay.es/itm/Mesa-de-Ordenador-PC-120x60x74cm-Oficina-Despacho-Escuela-Escritorio-Mobiliario-/131810276620>
- ECU911. (s.f.). *Especificaciones técnicas para instalación de salas espejo*. Riobamba.
- ECU911. (s.f.). *Servicio integrado de seguridad ECU911*. Recuperado de: <https://www.ecu911.gob.ec/servicio-integrado-de-seguridad-ecu-911/>
- EMOV. (2017). *Alcaldía inaugura central de gestión de monitoreo y mecánica institucional*. Recuperado de: <https://www.emov.gob.ec/emov-inaugura-central-de-monitoreo-y-mecanica/>
- FLIR. (s.f.). *Sensor de presencia de vehículos y recolección de datos*. Recuperado de: <https://www.flir.com/products/flir-trafficam-x-stream2/>
- González, S. (7 de mayo de 2017). *Gestión de tráfico en una Ciudad Inteligente*. [Entrada de blog]. Recuperado de: <https://blogs.deusto.es/aplicaciones-tic/gestion-de-traffic-en-una-ciudad-inteligente/>
- INEC. (2010). *Resultados del censo 2010*. Recuperado de: <https://www.ecuadorencifras.gob.ec/wp-content/descargas/Manu-lateral/Resultados-provinciales/chimborazo.pdf>
- Instituto Ecuatoriano de Normalización. (2012). *Señalización vial. Parte 5. Semaforización*. Recuperado de: <https://www.normalizacion.gob.ec/buzon/reglamentos/RTE-004-5.pdf>
- Jácome, M. (2016). *Diseño de un sistema de gestión basado en procesos. Caso: empresa dedicada a la importación y venta de equipos para Data Centers* (Tesis de maestría, Universidad Andina Simón Bolívar). Recuperado de: <http://repositorio.uasb.edu.ec/bitstream/10644/4849/1/T1860-MBA-Jacome-Dise%C3%B1o.pdf>
- La semafórica. (2015). *Sensores ITS: Monitoreo y detección de tráfico*. Recuperado de: [https://www.lasemaforica.com/images/prodotti/pdf/SENSORES\\_es.pdf](https://www.lasemaforica.com/images/prodotti/pdf/SENSORES_es.pdf)
- La semafórica. (2017). *Cve Led Series: Semáforos de policarbonato con ópticas LED*. Recuperado de: [https://www.lasemaforica.com/images/prodotti/pdf/CVELED\\_es.pdf](https://www.lasemaforica.com/images/prodotti/pdf/CVELED_es.pdf)
- Luz, D. & Mendigaña, J. (2013). Diseño de un sistema de semaforización electrónico. *Ingeniería Solidaria*, 9(16), 57–64. Recuperado de: <https://www.google.com.co/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=1&cad=rja&>

uact=8&ved=0ahUKEwiCmpzHw6fTAhVDNSYKHUVPCQQQFggjMAA&url=https%3A%2F%2Frevistas.ucc.edu.co%2Findex.php%2Fin%2Farticle%2Fdownload%2F666%2F643&usq=AFQjCNGK6UI\_S2mx\_5IyYW8MUTHo-6qUgg&s

- Ministerio de transporte. (8 de noviembre de 2002). *Glosario*. Recuperado de: <https://www.mintransporte.gov.co/glosario/t/>
- Ministerio de Transportes y Comunicaciones. (2016). *Manual de dispositivos de control del tránsito automotor para calles y carreteras*. Recuperado de: <https://es.slideshare.net/castilloaroni/manual-de-dispositivos-de-control-de-trnsito-automotor-para-calles-y-carreteras-vigente-25jun16>
- Ministerio del trabajo. (2020). *Tabla de salarios mínimos sectoriales 2020-ministerio del trabajo*. Recuperado de: <http://www.ecuadorlegalonline.com/laboral/tabla-de-salarios-minimos-sectoriales/>
- Mora, L. (2014). *Logística del transporte y distribución de carga*. Recuperado de: <https://books.google.com.ec/books?id=8to3DgAAQBAJ&printsec=frontcover&dq=mora+2014+libro+Log%C3%ADstica+del+Transporte+y+Distribuci%C3%B3n+de+carga&hl=es-419&sa=X&ved=0ahUKEwid1pLaofbAhWBQTABHSqeDdUQ6AEIJzAA#v=onepage&q=mora%202014%20libro%20Log%C3%ADstica%20del%20Transporte%20y%20Distribuci%C3%B3n%20de%20carga&f=false>
- Movilidad Sustentable de Buenos Aires. (2014). *Sistema inteligente de tránsito*. Recuperado de: <http://movilidad.buenosaires.gob.ar/sistema-inteligente-de-transito/>
- OMS. (2018). *Accidentes de tránsito*. Recuperado de: <https://www.who.int/es/news-room/factsheets/detail/road-traffic-injuries>
- Roa-Castellanos, R. (2016). *3 Medidas sistémicas para descongestionar el tráfico urbano y mitigar el cambio climático*. Recuperado de: <https://www.urosario.edu.co/Revista-Nova-Et-Vetera/Vol-2-Ed-22/Columnistas/3-Medidas-sistemicas-para-descongestionar-el-trafi/>
- Salcedo, O., Pedraza, L. & Hernández, C. (2007). Modelo de Semafización Inteligente para la Ciudad de Bogotá. *Revista científica y tecnológica de la facultad de ingeniería, universidad distrital francisco josé de caldas*, 11(2), 61-69. Recuperado de: <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=4797230>
- Salvador, D. (2016). *Análisis y simulación del modelo de onda verde en el barrio de la Rondilla* (Tesis de pregrado, Universidad de Valladolid). Recuperado de: <http://uvadoc.uva.es/handle/10324/19438>
- Semáforos. (s.f.). *Semáforo led peatonal dinámico de 30cm*. Recuperado de: <https://semaforos.com.mx/fichas/Sem%C3%A1foro%20LED%20Peatonal%20Din%C3%A1mico%2030%20cms.pdf>

- SICE. (2014). *Sistemas inteligentes aplicados a la movilidad urbana*. Recuperado de: [https://docplayer.es/31866107-Sistemas-inteligentes-aplicados-a-la-movilidad-urbana-6-foro-de-eficiencia-energetica-en-el-transporte.html#tab\\_1\\_1\\_2](https://docplayer.es/31866107-Sistemas-inteligentes-aplicados-a-la-movilidad-urbana-6-foro-de-eficiencia-energetica-en-el-transporte.html#tab_1_1_2)
- SICE. (2016). *Sistema de control del tráfico urbano-Adimot*. Recuperado de: [https://www.sice.com/sites/Sice/files/2016-12/TU\\_ADIMOT.pdf](https://www.sice.com/sites/Sice/files/2016-12/TU_ADIMOT.pdf)
- Sistema Iberoamericano de responsabilidad social empresarial. (2018). *7 formas de reducir el tráfico en las ciudades*. Recuperado de: <http://sirse.info/7-formas-de-reducir-el-trafico-en-las-ciudades/>
- SUPERDECO. (s.f). *Sillón de oficina*. Recuperado de: [https://superdeco.es/epages/e2ce1262-a65a-47aa-bee0-a7eb9cdb924d.sf/es\\_ES/?ObjectPath=/Shops/e2ce1262-a65a-47aa-bee0-a7eb9cdb924d/Products/738.SBRAASNE](https://superdeco.es/epages/e2ce1262-a65a-47aa-bee0-a7eb9cdb924d.sf/es_ES/?ObjectPath=/Shops/e2ce1262-a65a-47aa-bee0-a7eb9cdb924d/Products/738.SBRAASNE)
- Toala, S., Álvarez, D., Osejos, J., Quiñonez, M., Soledispa, S., Osejos, A., Pionce, A. & Caicedo, C. (2017). *Prácticas de innovación y gestión de la calidad en las organizaciones. Modelo de gestión organizacional para el fortalecimiento del desempeño profesional en servidores públicos*. Recuperado de: [https://books.google.com.ec/books?id=p5oFDgAAQBAJ&pg=PA70&dq=que+es+un+modelo+de+gestion+organizacional&hl=es-419&sa=X&ved=0ahUKEwj6tuvrO7oAhVxS98KHZ5\\_DRUQ6AEIQjAD#v=onepage&q=que%20es%20un%20modelo%20de%20gestion%20organizacional&f=false](https://books.google.com.ec/books?id=p5oFDgAAQBAJ&pg=PA70&dq=que+es+un+modelo+de+gestion+organizacional&hl=es-419&sa=X&ved=0ahUKEwj6tuvrO7oAhVxS98KHZ5_DRUQ6AEIQjAD#v=onepage&q=que%20es%20un%20modelo%20de%20gestion%20organizacional&f=false)
- Tyco Traffic & Transportation (s.f.). *Control de tráfico urbano*. Recuperado de: <http://www.tyco-its.com/products-and-services/urban-traffic-control>
- Valencia, V. (2000). *Principios sobre semáforos*. Recuperado de: <https://docplayer.es/7871309-Principios-sobre-semaforos.html>

## ANEXOS

### ANEXO A: GUÍA DE ENTREVISTA A LOS TÉCNICOS DE LA DIRECCIÓN DE MOVILIDAD, TRÁNSITO Y TRANSPORTE DEL CANTÓN RIOBAMBA



**ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO**  
**FACULTAD DE ADMINISTRACIÓN DE EMPRESAS**  
**CARRERA DE GESTIÓN DE TRANSPORTE**



#### Guía de Entrevista

1. **¿Cuentan con un Organigrama de la Dirección Municipal de Tránsito?**
2. **¿Cómo gestiona Ud. el tránsito en la ciudad de Riobamba?**
3. **¿Qué medidas de actuación tienen para disminuir la congestión vehicular?**
4. **¿Cuál es el estado actual de la semaforización en el cantón Riobamba?**
5. **¿Qué opina Ud. sobre un sistema de control centralizado?**
6. **¿Qué opina sobre el uso de semáforos adaptativos?**
7. **¿Qué presupuesto tienen para mantenimiento / implementación de los semáforos?**

**ANEXO B: FICHA DE OBSERVACIÓN PARA INTERSECCIONES SEMAFÓRICAS**



**ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO**  
**FACULTAD DE ADMINISTRACIÓN DE EMPRESAS**  
**CARRERA DE GESTIÓN DE TRANSPORTE**

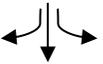
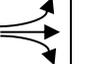


**FICHA DE OBSERVACIÓN PARA INTERSECCIONES SEMAFÓRICAS**

Aforador				N° de Ficha			
Intersección		Calle Principal:		Calle Secundaria:			
Coordenadas							
Sentido:				Sentido:			
Dispositivos de Control	Cámaras						
	Semáforo						
	Otros Elementos						
Características de Operación del Dispositivo							
Dispositivo		Tipo	Cantidad	Especificaciones Técnicas	Soporte	Tecnología	
Cámaras							
Semáforo							
Semáforos Vehiculares							
Diagrama			Fases		Tiempo		
					Verde	Amarillo	Rojo

## ANEXO C: RECOLECCIÓN DE INFORMACIÓN POR INTERSECCIÓN

### Intersección Semafórica 1

Número	Intersección		SEMÁFOROS										Cámaras ECU	Soporte	
			Tipo		Diagrama				Fase	Tiempo (s)				Báculo	Poste
	Calle principal	Calle secundaria	Semáforos vehiculares	Semáforos peatonales	N-S	S-N	E-O	O-E		Verde	Ámbar	Rojo			
1	Antonio José de Sucre	Av. Edelberto Bonilla	12	7					1	26	03	1.36	0	10	9
								2	15	03	1.47				
								3	31.33	02.63	1.27				
								4	30	03	1.32				

Fuente: Trabajo de campo

Realizado por: Garcia Garcia, Delia, 2019.

**Características semafóricas:** Los 12 semáforos vehiculares son de 8 pulgadas, son de tecnología LED de policarbonato y la lámpara de color rojo tienen un diámetro de 300 milímetros. Con respecto a los semáforos peatonales tienen 2 módulos cada uno con tecnología LED.

**ANEXO D: FOTOGRAFÍAS DEL LEVANTAMIENTO DE INFORMACIÓN**





**ANEXO E: ESTRUCTURA PARA LA FORMULACIÓN DE LA MISIÓN**

<b>COMPONENTES</b>	<b>PREGUNTAS A RESPONDER</b>		<b>DECLARACIÓN DE LA MISIÓN</b>
	<b>Preguntas</b>	<b>Respuestas</b>	
<b>Identidad</b>	¿Quiénes somos?	Centro de control de tráfico Riobamba	La misión del centro de control de tráfico Riobamba es dinamizar el tráfico optimizando el funcionamiento de las intersecciones semafóricas con el fin de disminuir los tiempos de viaje y menor congestión vehicular, en beneficio de la sociedad y para la mejora de la movilidad de la ciudad.
<b>Propósito</b>	¿Para que existimos?	Dinamizar el tráfico	
<b>Acciones Institucionales</b>	¿Qué Hacer?	Optimizar el funcionamiento de las intersecciones semafóricas	
<b>Productos</b>	¿Cuáles son los productos?	Disminuir los tiempos de viaje Menor congestión vehicular	
<b>Beneficiarios</b>	Para quienes trabajamos	Para la sociedad	
<b>Principios</b>	¿Por qué lo hacemos?	Para mejorar la movilidad de la ciudad	

**ANEXO F: ESTRUCTURA PARA LA FORMULACIÓN DE LA VISIÓN**

<b>COMPONENTES</b>	<b>PREGUNTAS A RESPONDER</b>		<b>DECLARACIÓN DE LA VISIÓN</b>
	<b>Preguntas</b>	<b>Respuestas</b>	
<b>Características de la entidad (entorno)</b>	¿Cómo deseamos que la entidad sea vista?	Ser el centro de control de tráfico más eficiente	Ser el centro de control de tráfico más eficiente en el funcionamiento de los semáforos inteligentes con profesionales capacitados y ética en beneficio de la sociedad.
<b>Características de los productos</b>	¿Cómo esperamos que sean los productos?	Funcionamiento óptimo	
<b>C.E. (Organización Interna)</b>	¿Tipo de personal?	Profesionales con ética	
<b>Beneficiarios</b>	¿Cuáles serán los beneficiarios?	La sociedad	



31	Colombia	Francia	2.00	0	0	0	7	2.00	0.00	2.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00	LOGO SIEMENS	1.00			Riobamba	Logo	Aereo	6:20	21:00
32	Cordovez	Rocafuerte	4.00	0	0	0	0	4.00	0.00	4.00	2.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00	LOGO SIEMENS	1.00			Riobamba	Logo	Aereo	6:20	21:00
33	Cordovez	Espejo	4.00	0	0	0	0	4.00	2.00	4.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00	LOGO SIEMENS	1.00			Riobamba	Logo	Aereo	6:15	21:00
34	Daniel León Borja	Carlos Zambrano	10.00	0	0	0	0	10.00	0.00	10.00	2.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00	LOGO SIEMENS	1.00			Riobamba	Logo	Aereo	6:15	21:30
35	Daniel León Borja	Miguel A. León	8.00	0	0	0	0	8.00	0.00	8.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00	LOGO SIEMENS	1.00			Riobamba	Logo	Aereo	6:15	21:30
36	Guayaquil	Loja	4.00	0	0	0	0	4.00	0.00	4.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00	LOGO SIEMENS	1.00			Riobamba	Logo	Aereo	6:20	21:00
37	Guayaquil	España	4.00	0	0	0	0	4.00	0.00	4.00	2.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00	LOGO SIEMENS	1.00			Riobamba	Logo	Aereo	6:15	21:00
38	Junín	Juan Montalvo	4.00	0	0	0	0	4.00	0.00	4.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00	LOGO SIEMENS	1.00			Riobamba	Logo	Aereo	6:15	20:00
39	Junín	Francia	4.00	0	0	0	0	4.00	0.00	4.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00	LOGO SIEMENS	1.00			Riobamba	Logo	Aereo	6:15	20:00
40	La Paz	Celso Augusto Rodríguez	4.00	0	0	0	0	4.00	0.00	4.00	2.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00	LOGO SIEMENS	1.00			Riobamba	Logo	Aereo	6:20	21:00
41	Lizarzaburu	(Ingreso Saboya Militar)	8.00	0	0	0	0	8.00	0.00	8.00	2.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00	LOGO SIEMENS	1.00			Riobamba	Logo	Aereo	6:15	21:00
42	Lizarzaburu	Saint Amound Montread	8.00	0	0	0	0	8.00	0.00	8.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00	LOGO SIEMENS	1.00			Riobamba	Logo	Aereo	6:15	21:00
43	Lizarzaburu	11 de noviembre	8.00	0	0	0	0	8.00	0.00	8.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00	LOGO SIEMENS	1.00			Riobamba	Logo	Aereo	6:15	21:00
44	Loja	Juan Bernardo de León	4.00	0	0	0	0	4.00	0.00	4.00	2.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00	LOGO SIEMENS	1.00			Riobamba	Logo	Aereo	6:20	20:30
45	Loja	Olmedo	4.00	0	0	0	0	4.00	3.00	4.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00	LOGO SIEMENS	1.00			Riobamba	Logo	Aereo	6:15	21:00
46	Loja	Primera Constituyente	4.00	0	0	0	0	4.00	0.00	4.00	3.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00	LOGO SIEMENS	1.00			Riobamba	Logo	Aereo	6:15	21:00
47	Loja	Argentinos	4.00	0	0	0	0	4.00	0.00	4.00	2.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00	LOGO SIEMENS	1.00			Riobamba	Logo	Aereo	6:15	21:00
48	México	La Paz	4.00	0	0	0	0	4.00	0.00	4.00	2.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00	LOGO SIEMENS	1.00			Riobamba	Logo	Aereo	6:15	20:00
49	Olmedo	Velasco	4.00	0	0	0	0	4.00	0.00	4.00	2.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00	LOGO SIEMENS	1.00			Riobamba	Logo	Aereo	6:15	21:00
50	Olmedo	Colón	4.00	0	0	0	0	4.00	0.00	4.00	2.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00	LOGO SIEMENS	1.00			Riobamba	Logo	Aereo	6:15	21:00
51	Olmedo	Carabobo	4.00	0	0	0	0	4.00	0.00	4.00	2.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00	LOGO SIEMENS	1.00			Riobamba	Logo	Aereo	6:15	21:00
52	Olmedo	García Moreno	4.00	0	0	0	0	4.00	0.00	4.00	2.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00	LOGO SIEMENS	1.00			Riobamba	Logo	Aereo	6:20	21:00
53	Orozco	Diego de Almagro	4.00	0	0	0	0	4.00	0.00	4.00	2.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00	LOGO SIEMENS	1.00			Riobamba	Logo	Aereo	6:20	21:00
54	Orozco	Alvarado	4.00	0	0	0	0	4.00	0.00	4.00	2.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00	LOGO SIEMENS	1.00			Riobamba	Logo	Aereo	6:20	21:00
55	Orozco	Espejo	4.00	0	0	0	0	4.00	0.00	4.00	2.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00	TEK	1.00			Riobamba	Logo	Aereo	6:15	21:00
56	Orozco	García Moreno	4.00	0	0	0	0	4.00	0.00	4.00	2.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00	LOGO SIEMENS	1.00			Riobamba	Logo	Aereo	6:15	21:00
57	Orozco	Carabobo	4.00	0	0	0	0	4.00	0.00	4.00	2.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00	LOGO SIEMENS	1.00			Riobamba	Logo	Aereo	6:15	21:00
58	Orozco	Teniente Latus	6.00	0	0	0	0	6.00	0.00	6.00	2.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00	LOGO SIEMENS	1.00			Riobamba	Logo	Aereo	6:15	20:30
59	Orozco	Arrayanes	4.00	0	0	0	0	4.00	0.00	4.00	2.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00	LOGO SIEMENS	1.00			Riobamba	Logo	Aereo	6:15	15:00
60	Panamericana Norte	(Ingreso a los Sauces)	6.00	0	0	0	0	6.00	0.00	6.00	2.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00	LOGO SIEMENS	1.00			Riobamba	Logo	Aereo	6:00	21:30
61	Panamericana Sur	José Peralta	6.00	0	0	0	0	6.00	0.00	6.00	2.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00	LOGO SIEMENS	1.00			Riobamba	Logo	Aereo	6:00	21:00
62	Panamericana Sur	(Ingreso barrio Tierra)	6.00	0	0	0	0	6.00	0.00	6.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00	LOGO SIEMENS	1.00			Riobamba	Tek	Aereo	6:15	22:00
63	Primera Constituyente	Puruhá	8.00	0	0	2	0	8.00	0.00	8.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00	LOGO SIEMENS	1.00			Riobamba	Logo	Aereo	6:15	22:00
64	Primera Constituyente	5 de Junio	4.00	0	0	0	0	4.00	0.00	4.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00	LOGO SIEMENS	1.00			Riobamba	Logo	Aereo	6:15	21:00
65	Primera Constituyente	Espejo	4.00	0	0	0	0	4.00	0.00	4.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00	LOGO SIEMENS	1.00			Riobamba	Logo	Aereo	6:15	21:00
66	Primera Constituyente	Pichincha	4.00	0	0	0	0	4.00	0.00	4.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00	LOGO SIEMENS	1.00			Riobamba	Tek	Aereo	6:15	21:00
67	Primera Constituyente	Carabobo	4.00	0	0	0	0	4.00	0.00	4.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00	TEK	1.00			Riobamba	Tek	Aereo	6:15	22:00

68	Primera Constituyente	Av. Miguel Angel León	6.00	0	0	0	0	6.00	0.00	6.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00	TEK	1.00			Riobamba	Logo	Aereo	5:00	22:00
69	Primera Constituyente	Benalcazar	4.00	0	0	0	0	4.00	2.00	4.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00	LOGO SIEMENS	1.00			Riobamba	Logo	Aereo	6:15	21:00
70	Primera Constituyente	García Moreno	4.00	0	0	0	0	4.00	0.00	4.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00	LOGO SIEMENS	1.00			Riobamba	Logo	Aereo	6:15	21:00
71	Uruguay	New York	4.00	0	0	0	0	4.00	0.00	4.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00	LOGO SIEMENS	1.00			Riobamba	Tek	Aereo	6:00	22:00
72	Uruguay	Argentinos	6.00	0	0	0	0	6.00	0.00	6.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00	LOGO SIEMENS	1.00			Riobamba	Logo	Aereo	6:00	22:00
73	Uruguay	Orozco	6.00	0	0	0	0	6.00	1.00	6.00	0.00	0.00	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00	LOGO SIEMENS	1.00			Riobamba	Tek	Aereo	6:00	22:00
74	Veloz	Av. Miguel Angel León	6.00	0	0	0	0	6.00	0.00	6.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00	TEK	1.00			Riobamba	Logo	Aereo	5:00	22:00
75	Veloz	Sauces	6.00	0	0	0	0	6.00	0.00	6.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00	LOGO SIEMENS	1.00			Riobamba	Logo	Aereo	6:15	21:00
76	Veloz	Carlos Zambrano	8.00	0	0	0	0	8.00	0.00	8.00	0.00	0.00	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00	LOGO SIEMENS	1.00			Riobamba	Logo	Aereo	6:15	21:30
77	Venezuela	Rocafuerte	6.00	0	0	0	0	6.00	0.00	6.00	0.00	0.00	2.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00	LOGO SIEMENS	1.00			Riobamba	Logo	Aereo	6:00	21:00
78	Vía a Chambo	(Inmaculada)	6.00	0	0	0	0	6.00	0.00	6.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00	LOGO SIEMENS	1.00			Riobamba	Logo	Aereo	6:15	21:00
79	Pana Sur	Calpi	5.00	0	0	0	0	5.00	0.00	5.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00	LOGO SIEMENS	1.00			Riobamba	Logo	Aereo	6:00	20:00
80	Villarroel	Colón	4.00	0	0	0	0	4.00	0.00	4.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00	LOGO SIEMENS	1.00			Riobamba	Logo	Aereo	6:15	20:00
81	Villarroel	España	4.00	0	0	0	0	4.00	0.00	4.00	0.00	0.00	2.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00	LOGO SIEMENS	1.00			Riobamba	Logo	Aereo	6:15	21:00

### ANEXO H: CÁLCULO DE LAS HORAS EXTRAS-SUPLEMENTARIAS

HORAS EXTRAORDINARIAS		HORAS SUPLEMENTARIAS	
Sueldo	\$ 440,17	Sueldo	\$ 440,17
Días laborables	30	Días laborables	30
Día de trabajo	\$ 14,67	Día de trabajo	\$ 14,67
Horas de trabajo	8	Horas de trabajo	8
Hora de trabajo	\$ 1,83	Hora de trabajo	\$ 1,83
Recargo (100%)	\$ 2	Recargo (50%)	\$ 1,50
<b>Hora extraordinaria</b>	<b>\$ 3,67</b>	<b>Hora suplementaria</b>	<b>\$ 2,75</b>
Horas extraordinarias trabajadas al mes	4	Horas suplementarias trabajadas al mes	4
<b>Total</b>	<b>\$ 14,67</b>	<b>Total</b>	<b>\$ 11,00</b>

## ANEXO I: PROFORMA DE SISTEMA DE CONTROL DE TRÁFICO

				
Sociedad Ibérica de Construcciones Eléctricas S.A.				
<b>PROFORMA: COTIZACIÓN</b>				
Sección: Encargado de la contratación				
Fecha: 21 de mayo del 2020				
Cliente: Centro de control de tráfico Riobamba				
Dirección cliente: Riobamba			Email:	
Línea	Cantidad	Descripción	Precio unitario	Precio total
1	220	Báculo de 6m de alto, 4 mm de espesor, de hierro galvanizado.	\$ 505.00	\$ 111,100.00
2	167	Semáforos de 200 y 300 mm de policarbona de 30 cm	\$ 495.00	\$ 82,665.00
3	160	Semáforos peatonales LED 2 secciones	\$ 179.00	\$ 28,640.00
4	3	Computadora One décima generación core I5	\$ 1,399.00	\$ 4,197.00
5	73	Regulador MFU3000	\$ 9,970.00	\$ 727,810.00
6	180	Cámara de tráfico x-stream2	\$ 1,811.00	\$ 325,980.00
7	1	Video wall 55 pulgadas	\$ 12,500.00	\$ 12,500.00
8	1	Transform nsd110	\$ 4,114.00	\$ 4,114.00
9	37	Servidor de red Hpe MI 350	\$ 1,229.00	\$ 45,473.00
10	12	Kilómetros de fibra óptica	\$ 1.61	\$ 19,320.00
11	1	Capacitaciones	6000	\$ 6,000.00
12	1	Sistema de control de tráfico adaptativo adimot	90780	\$ 90,780.00
			Subtotal	\$ 1,458,579.00
			12%IVA	\$ 175,029.48
			Total	\$ 1,633,608.48
Condiciones de contrato				
Forma de pago: 40% a la firma del contrato.				



ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE  
CHIMBORAZO



DIRECCIÓN DE BIBLIOTECAS Y RECURSOS  
PARA EL APRENDIZAJE Y LA INVESTIGACIÓN

UNIDAD DE PROCESOS TÉCNICOS  
REVISIÓN DE NORMAS TÉCNICAS, RESUMEN Y BIBLIOGRAFÍA

Fecha de entrega: 03 / 08 / 2020

<b>INFORMACIÓN DEL AUTOR/A (S)</b>
<b>Nombres – Apellidos:</b> DELIA ELIZABETH GARCIA GARCIA
<b>INFORMACIÓN INSTITUCIONAL</b>
<b>Facultad:</b> ADMINISTRACIÓN DE EMPRESAS
<b>Carrera:</b> INGENIERÍA EN GESTIÓN DE TRANSPORTE
<b>Título a optar:</b> INGENIERA EN GESTIÓN DE TRANSPORTE
<b>f. Analista de Biblioteca responsable:</b> Lcdo. Holger Ramos, MSc.



0122-DBRAI-UPT-2020