



**UNIVERSIDAD ESTATAL DE MILAGRO  
FACULTAD CIENCIAS DE LA INGENIERIA**

**TRABAJO DE TITULACIÓN DE GRADO PREVIO A LA  
OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE INGENIERO/A EN SISTEMAS  
COMPUTACIONALES**

**PROPUESTA TECNOLÓGICA**

**TEMA: DISEÑO DE UN PROTOTIPO PARA EL CONTROL DE  
TRÁFICO VEHICULAR EN EL CANTÓN EL TRIUNFO, PROVINCIA  
DEL GUAYAS**

**Autores:**

**Freddy Eduardo Lozado Gorotiza**

**Adriana Lisette Méndez Bazurto**

**Acompañante:**

**Ing. Dennis Mendoza Cabrera, MsC**

**MILAGRO, MAYO DEL 2019**

**ECUADOR**

## DERECHOS DE AUTOR

Ingeniero.  
Fabricio Guevara Viejó, PhD.  
**RECTOR**  
**Universidad Estatal de Milagro**  
Presente.

Yo, **FREDDY EDUARDO LOZADO GOROTIZA** en calidad de autor y titular de los derechos morales y patrimoniales de la alternativa de Titulación – Propuesta Tecnológica, modalidad presencial, mediante el presente documento, libre y voluntariamente procedo a hacer entrega de la Cesión de Derecho del Autor la Propuesta Tecnológica realizado como requisito previo para la obtención de mi Título de Grado, como aporte a la Temática **DESARROLLO DE SOFTWARE, SEGURIDAD DE LA INFORMACIÓN** del Grupo de Investigación **TECNOLOGÍAS DE INFORMACIÓN, COMUNICACIÓN, CONTROL Y AUTOMATIZACIÓN DE PROCESOS SIST** de conformidad con el Art. 114 del Código Orgánico de la Economía Social de los Conocimientos, Creatividad e Innovación, concedo a favor de la Universidad Estatal de Milagro una licencia gratuita, intransferible y no exclusiva para el uso no comercial de la obra, con fines estrictamente académicos. Conservo a mi favor todos los derechos de autor sobre la obra, establecidos en la normativa citada.

Así mismo, autorizo a la Universidad Estatal de Milagro para que realice la digitalización y publicación de esta Propuesta Tecnológica en el repositorio virtual, de conformidad a lo dispuesto en el Art. 144 de la Ley Orgánica de Educación Superior.

El autor declara que la obra objeto de la presente autorización es original en su forma de expresión y no infringe el derecho de autor de terceros, asumiendo la responsabilidad por cualquier reclamación que pudiera presentarse por esta causa y liberando a la Universidad de toda responsabilidad.

Milagro, a los 08 días del mes de Mayo de 2019



FREDDY EDUARDO LOZADO GOROTIZA  
CI: 0929093839

## DERECHOS DE AUTOR

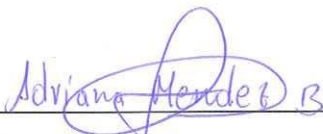
Ingeniero.  
Fabricio Guevara Viejó, PhD.  
**RECTOR**  
**Universidad Estatal de Milagro**  
Presente.

Yo, **ADRIANA LISSETTE MENDEZ BAZURTO** en calidad de autor y titular de los derechos morales y patrimoniales de la alternativa de Titulación – Propuesta Tecnológica, modalidad presencial, mediante el presente documento, libre y voluntariamente procedo a hacer entrega de la Cesión de Derecho del Autor la Propuesta Tecnológica realizado como requisito previo para la obtención de mi Título de Grado, como aporte a la Temática **DESARROLLO DE SOFTWARE, SEGURIDAD DE LA INFORMACIÓN** del Grupo de Investigación **TECNOLOGÍAS DE INFORMACIÓN, COMUNICACIÓN, CONTROL Y AUTOMATIZACIÓN DE PROCESOS SIST** de conformidad con el Art. 114 del Código Orgánico de la Economía Social de los Conocimientos, Creatividad e Innovación, concedo a favor de la Universidad Estatal de Milagro una licencia gratuita, intransferible y no exclusiva para el uso no comercial de la obra, con fines estrictamente académicos. Conservo a mi favor todos los derechos de autor sobre la obra, establecidos en la normativa citada.

Así mismo, autorizo a la Universidad Estatal de Milagro para que realice la digitalización y publicación de esta Propuesta Tecnológica en el repositorio virtual, de conformidad a lo dispuesto en el Art. 144 de la Ley Orgánica de Educación Superior.

El autor declara que la obra objeto de la presente autorización es original en su forma de expresión y no infringe el derecho de autor de terceros, asumiendo la responsabilidad por cualquier reclamación que pudiera presentarse por esta causa y liberando a la Universidad de toda responsabilidad.

Milagro, a los 08 días del mes de Mayo de 2019

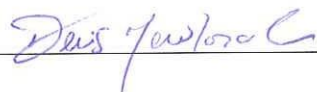


ADRIANA LISSETTE MENDEZ BAZURTO  
CI: 0927578468

## APROBACIÓN DEL TUTOR DE LA PROPUESTA TECNOLÓGICA

Yo, **MENDOZA CABRERA DENIS DARIO** en mi calidad de tutor de la Propuesta Tecnológica, elaborado por los estudiantes **FREDDY EDUARDO LOZADO GOROTIZA Y ADRIANA LISSETTE MENDEZ BAZURTO**, cuyo título es **DISEÑO DE UN PROTOTIPO PARA EL CONTROL DE TRÁFICO VEHICULAR EN EL CANTÓN EL TRIUNFO, PROVINCIA DEL GUAYAS**, que aporta a la Línea de Investigación **DESARROLLO DE SOFTWARE, SEGURIDAD DE LA INFORMACIÓN** previo a la obtención del Grado **INGENIEROS EN SISTEMAS COMPUTACIONALES**; considero que el mismo reúne los requisitos y méritos necesarios en el campo metodológico y epistemológico, para ser sometido a la evaluación por parte del tribunal calificador que se designe, por lo que lo **APRUEBO**, a fin de que el trabajo sea habilitado para continuar con el proceso de titulación de la alternativa de Propuesta Tecnológica de la Universidad Estatal de Milagro.

En la ciudad de Milagro, a los 08 días del mes de Mayo de 2019



Ing. Denis Darío Mendoza Cabrera, MSC.  
Tutor  
C.I.: 0923489801

## APROBACIÓN DEL TRIBUNAL CALIFICADOR

El tribunal calificador constituido por:

**PRESIDENTE:** Mendoza Cabrera Denis Dario

**DELEGADO:** Cabrera Torres Abdón Adolfo

**SECRETARIO:** Arévalo Gamboa Lissett Margarita

Luego de realizar la revisión de la Propuesta Tecnológica, previo a la obtención del título (o grado académico) de **INGENIERO EN SISTEMAS COMPUTACIONALES** presentado por el /la señor (a/ita) **LOZADO GOROTIZA FREDDY EDUARDO**

Con el título: **DISEÑO DE UN PROTOTIPO PARA EL CONTROL DE TRÁFICO VEHICULAR EN EL CANTÓN EL TRIUNFO, PROVINCIA DEL GUAYAS**

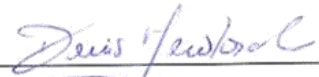

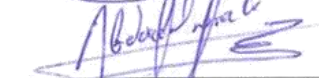
Otorga a la presente propuesta tecnológica, las siguientes calificaciones:

Propuesta Tecnológica	[ 75,67 ]
Defensa oral	[ 17,66 ]
Total	[ 93,33 ]

Emite el siguiente veredicto: (aprobado/reprobado) APROBADO

Fecha: 08 de Mayo del 2019

Para constancia de lo actuado firman:

	Nombres y Apellidos	Firma
Presidente	MENDOZA CABRERA DENIS DARIO	
Secretario	AREVALO GAMBOA LISSETT MARGARITA	
Integrante	CABRERA TORRES ABDON ADOLFO	

## APROBACIÓN DEL TRIBUNAL CALIFICADOR

El tribunal calificador constituido por:

**PRESIDENTE:** Mendoza Cabrera Denis Dario

**DELEGADO:** Cabrera Torres Abdón Adolfo

**SECRETARIO:** Arévalo Gamboa Lissett Margarita

Luego de realizar la revisión de la Propuesta Tecnológica, previo a la obtención del título (o grado académico) de **INGENIERA EN SISTEMAS COMPUTACIONALES** presentado por el /la señor (a/ita) **MENDEZ BAZURTO ADRIANA LISSETTE**

Con el título: **DISEÑO DE UN PROTOTIPO PARA EL CONTROL DE TRÁFICO VEHICULAR EN EL CANTÓN EL TRIUNFO, PROVINCIA DEL GUAYAS**

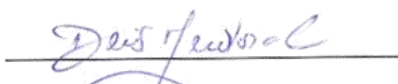
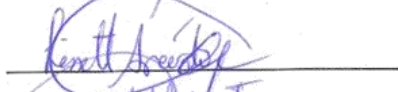
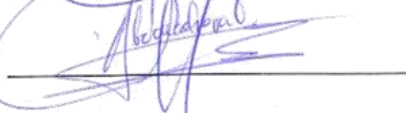
Otorga a la presente propuesta tecnológica, las siguientes calificaciones:

Propuesta Tecnológica	[ 75,67 ]
Defensa oral	[ 16,33 ]
Total	[ 92 ]

Emite el siguiente veredicto: (aprobado/reprobado) APROBADO

Fecha: 08 de Mayo del 2019

Para constancia de lo actuado firman:

	Nombres y Apellidos	Firma
Presidente	MENDOZA CABRERA DENIS DARIO	
Secretario	AREVALO GAMBOA LISSETT MARGARITA	
Integrante	CABRERA TORRES ABDON ADOLFO	

## **DEDICATORIA**

Dedico este trabajo a mis padres que me han apoyado siempre brindándome su amistad, sus consejos y su amor incondicional.

A mi esposo que me apoya en cada decisión que tome, que con paciencia y amor me alienta a cada día ser mejor y no dejarme vencer fácilmente.

A mi hijo que con su hermosa sonrisa y pocas palabras que sabe pronunciar me llena de alegría y me hace entender que ahora todo lo que hago es por él y para él.

Adriana Lissette Mendez Bazurto

Posiblemente en este momento no entiendas mis palabras, pero para cuando seas capaz quiero que te des cuenta de lo que significas para mí. Eres la razón de que me levante cada día esforzarme por el presente y el mañana, eres mi principal motivación.

Muchas gracias hijo.

Freddy Eduardo Lozado Gorotiza

## **AGRADECIMIENTO**

Agradezco a Dios por haberme dado vida, salud y haberme permitido cumplir esta meta.

A mis padres, porque sin importar las dificultades siempre me apoyaron para poder superarme y llegar a ser quien soy.

A mis abuelos que siempre han estado dándome ánimos para seguir adelante y no darme por vencida.

Adriana Lissette Mendez Bazurto

Agradezco a Dios y mis padres Carlos -Freddy y Margarita por haberme forjado como la persona que soy en la actualidad; muchos de mis logros se los debo a ustedes entre los que se incluye este. Me formaron con reglas y con algunas libertades, pero al final de cuentas, me motivaron constantemente para alcanzar mis anhelos.

A mi esposa Adriana por apoyarme en todo momento y poder culminar esta etapa juntos.

Freddy Eduardo Lozado Gorotiza



# ÍNDICE GENERAL

DERECHOS DE AUTOR .....	ii
DERECHOS DE AUTOR .....	iii
APROBACIÓN DEL TUTOR DE LA PROPUESTA TECNOLÓGICA .....	iv
APROBACIÓN DEL TRIBUNAL CALIFICADOR .....	v
APROBACIÓN DEL TRIBUNAL CALIFICADOR .....	vi
DEDICATORIA .....	vii
AGRADECIMIENTO .....	viii
ÍNDICE GENERAL .....	ix
ÍNDICE DE FIGURAS .....	xi
ÍNDICE DE TABLAS .....	xii
ABSTRACT .....	14
PROBLEMA .....	16
1.1 Planteamiento del problema .....	16
1.2 Objetivo general .....	16
1.3 Objetivos específicos .....	16
1.4 Justificación .....	17
ANTECEDENTES Y MARCO TEÓRICO .....	18
2.1 ANTECEDENTES DE LA INVESTIGACIÓN .....	18
2.2 MARCO TEÓRICO .....	19
2.2.1 Semáforo .....	19
2.2.1.1 Funciones .....	19
2.2.1.2 Tipos de semáforos .....	19
2.2.1.3 Funcionamiento .....	20
2.2.1.4 Vida útil de luces en los semáforos .....	20
2.2.2 Semáforos inteligentes .....	20
2.3 Clasificación de los semáforos para el control del tránsito vehicular .....	21
2.4 Hora pico .....	21
2.5 Congestión vehicular .....	21
2.2.5.1 Causas .....	22
2.2.5.2 Efectos negativos .....	22
2.6 Synchro .....	23
ANÁLISIS DE ALTERNATIVAS DE SOLUCIÓN .....	24
3.1 Semáforos inteligentes con redes neuronales .....	24
3.1.1 Fundamentación teórica .....	24

3.1.2 Análisis técnico .....	24
3.2 Semáforos inteligentes con sensores .....	25
3.2.1 Fundamentación teórica.....	25
3.2.2 Análisis técnico .....	25
3.3 Semáforos inteligentes con cámaras analíticas .....	26
3.3.1 Fundamentación teórica.....	26
3.3.2 Análisis técnico .....	26
3.4 Deliberación Y Elección De La Solución.....	27
3.4.1 Análisis de resultado .....	28
DESARROLLO DE LA PROPUESTA TECNOLÓGICA.....	30
TÍTULO Y DESCRIPCIÓN DE LA PROPUESTA TECNOLÓGICA.....	30
DESARROLLO EN DETALLE DE LA PROPUESTA TECNOLÓGICA.....	31
ANÁLISIS TÉCNICO ECONÓMICO DE LA PROPUESTA TECNOLÓGICA.....	37
CONCLUSIONES .....	39
RECOMENDACIONES.....	40
ANEXOS.....	41
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	42

## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 Semáforo .....	19
Figura 2 Partes de un semáforo.....	20
Figura 3 Semáforo inteligente .....	20
Figura 4 Logo Synchro.....	31
Figura 5 Ambiente de desarrollo de Synchro .....	31
Figura 6 Selección de búsqueda de archivos.....	32
Figura 7 Elección de documento.....	32
Figura 8 Mapa 2D del Cantón El Triunfo .....	33
Figura 9 Agregación de las calles por medio del software .....	33
Figura 10 Direcciones de las calles.....	34
Figura 11 Calles debidamente señalizadas.....	34
Figura 12 Calles con sus intersecciones correctamente identificadas.....	35
Figura 13 Nombres de todas las intersecciones.....	35
Figura 14 Simulación .....	36
Figura 15 Mapa completo del cantón El Triunfo .....	41
Figura 16 Mapa céntrico del cantón El Triunfo .....	41

## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1 Tipos de semáforos inteligentes.....	27
Tabla 2 Objetivos a analizar por cada tipo de semáforo.....	27
Tabla 3 Valores de cada objetivo.....	27
Tabla 4 Costo de adquisición e instalación de semáforos inteligentes.....	37
Tabla 5 Comparación de precios de semáforos tradicionales vs semáforos inteligentes.....	38

## **Título de la Propuesta Tecnológica**

**DISEÑO DE UN PROTOTIPO PARA EL CONTROL DE TRÁFICO VEHICULAR EN EL CANTÓN EL TRIUNFO, PROVINCIA DEL GUAYAS**

### **RESUMEN**

El presente proyecto está enfocado en el diseño de un prototipo de un sistema de semáforos inteligentes para el control del tráfico vehicular en el cantón El Triunfo, provincia del Guayas, la tecnología utilizada en los semáforos nos ayuda en la vida cotidiana para poder evitar contratiempos en nuestro viaje ya sea al trabajo, estudio o a realizar cualquier actividad, al transcurrir los años el desarrollo de nuevas tecnologías se hace notorio en especial las técnicas de visión artificial las cuales podrían ser reconocimiento de patrones y sistemas inteligentes, redes neuronales y algoritmos genéticos son uno de los temas que se comenta en la actualidad por el aporte técnico y científico que aporta a la sociedad.

La metodología de desarrollo del sistema está basada en un simulador llamado Synchro el cual nos permitirá visualizar las calles principales de nuestro cantón, veremos como trabajan los semáforos inteligentes en caso de algún atascamiento en una hora pico.

**PALABRAS CLAVE:** Semáforo inteligente, sistema, análisis, tecnología

## **Título de la Propuesta Tecnológica**

**DISEÑO DE UN PROTOTIPO PARA EL CONTROL DE TRÁFICO VEHICULAR EN EL CANTÓN EL TRIUNFO, PROVINCIA DEL GUAYAS**

### **ABSTRACT**

The present project is focused on the design of a prototype of a system of intelligent traffic lights for the control of vehicular traffic in the canton of El Triunfo, province of Guayas, the technology used in traffic lights helps us in everyday life to avoid setbacks in our trip either to work, study or to perform any activity, as the years go by the development of new technologies becomes especially noticeable artificial vision techniques which could be pattern recognition and intelligent systems, neural networks and genetic algorithms are one of the issues that are currently being discussed due to the technical and scientific contribution that it brings to society.

The methodology of system development is based on a simulator called Synchro which will allow us to visualize the main streets of our canton, we will see how smart traffic lights work in case of a jam at a peak hour.

**KEY WORDS:** Smart traffic light, system, analysis, technology.

## **INTRODUCCIÓN**

Este trabajo se desarrollará efectuando un análisis del problema de congestión vehicular de tráfico que ocurre en las avenidas principales del cantón El Triunfo donde se evaluará cual propuesta de Semaforos inteligentes tiene mejor viabilidad para disminuir el tráfico, se efectuará un comparativo el cual determinará la mejor opción para el tráfico vehicular en el cantón El Triunfo.

En el análisis se detallará su instalación y función la cual determine cómo será la implementación correcta para mejorar el tránsito vehicular, será diseñado a través del software de simulación de transito llamado Synchro el cual demostrara que la opción de los semáforos inteligente es factible en las principales avenidas del cantón El Triunfo.

También se hará un análisis técnico donde se efectuará el valor que se invertirá con semáforos inteligentes y con el sistema tradicional de semáforos determinando de esta manera si la implementación de los semáforos inteligentes disminuye el gasto municipal y desarrolla un nuevo beneficio a los habitantes que es reducir el problema de embotellamiento.

# CAPÍTULO 1

## PROBLEMA

### 1.1 Planteamiento del problema

La cantidad de vehículos cada vez aumenta, y para las personas responsables de mantener un correcto flujo del transporte se les dificulta de tal manera si consideramos el coste, el mantenimiento y apoyo vemos que la vigilancia y el control diario no son totalmente eficientes.

En los semáforos convencionales se hacen por tiempo definidos de una manera predeterminada no tomando en cuenta el tiempo real del tráfico sea en horarios normales u horas pico, por eso se hace necesario la implementación de sistemas de control eficaz para la mayor fluidez del tráfico vehicular

La implementación de cada uno de los semáforos son una tarea ardua se debe analizar el lugar y los tiempos en que se van a poner cada uno de ellos para que así haya mayor afluencia de vehículos y disminuya el tráfico.

### 1.2 Objetivo general

- Diseño de un prototipo para el control del tráfico vehicular en el cantón El Triunfo, provincia del Guayas, mediante el sistema de semáforos inteligentes Synchro.

### 1.3 Objetivos específicos

- Recopilar información relevante y confiable que permita sustentar la elección de una mejor solución
- Comparar los resultados de las distintas tecnologías semaforicas que pueden ofrecer soluciones para el control vehicular.
- Ponderar el valor de cada una de las alternativas de una forma global que permita discernir cuál de ellas resuelve el conflicto vehicular y es la más aplicable para una solución.



## **1.4 Justificación**

El creciente número del parque automotor en el cantón El Triunfo y el escaso uso de semáforos convencionales se torna cada vez más frecuente, por lo cual se hace notorio el uso de nuevos sistemas inteligentes para controlar el tráfico vehicular y dar mayor fluidez vehicular al cantón, en la actualidad los semáforos utilizados son de tiempo fijo, lo cual ocasiona que en las calles principales donde el tráfico es fluido el tiempo de espera en cambiar de una luz a otra provoque largas colas de vehículos ocasionando el problema conocido como embotellamiento.

Cabe recalcar que existen muchos tipos de semaforización, con sensores o también con inteligencia analítica, esto resulta costoso para el presupuesto de un gobierno local. En consecuencia, se realizará un estudio de las diferentes propuestas de semaforización para dar como resultado la disminución de tiempo de espera para que los conductores no tengan este problema utilizando las tecnologías al alcance, optimizando los recursos.

Las soluciones específicas que se implementaran por Ingeniería en sistemas, es la utilización de algoritmos de sincronización para realizar la fluidez del tránsito vehicular por la zona donde ocurren estos embotellamientos y poder monitorear el tráfico por todas las vías de las ciudades.

## CAPÍTULO 2

### ANTECEDENTES Y MARCO TEÓRICO

#### 2.1 ANTECEDENTES DE LA INVESTIGACIÓN

En el transcurso de los años hasta la actualidad el estudio de los semáforos inteligentes ha ido aumentando cada vez más, por eso citamos los siguientes libros:

Gabriela Mercedes Mafla Medina & Aldiniver José Ortiz Espinosa. (2014). Estudio de los algoritmos de reconocimiento de patrones para la automatización de un semáforo inteligente mediante FPGAS. Escuela superior politécnica de Chimborazo. Riobamba, Ecuador.

Martin Sarabia Aquino. (2012). Paralelización de filtros de correlación para detección de objetos con Matlab. Universidad de colima. Colima.

Pablo Augusto Cobeñas Silva. (2012). Sistemas de contención vehicular. Pontificia universidad católica del Perú. Lima, Perú.

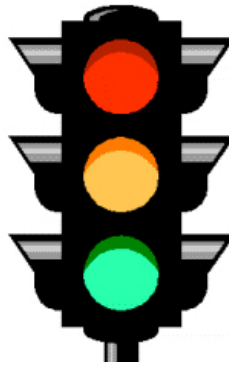
## 2.2 MARCO TEÓRICO

### 2.2.1 Semáforo

Los semáforos son conocidos como una de las señales que controlan el tráfico vehicular por lo general están situadas en las intersecciones viales y otros lugares para regular el tráfico por medio de luces las cuales son de color rojo, amarillo y verde.

El semáforo es de gran influencia para el flujo de tránsito, es muy importante que la ubicación de cada uno de ellos se realice previo estudio para así no generar mayores inconvenientes al transitar por las vías.

*Figura 1 Semáforo*



#### 2.2.1.1 Funciones

- Impedir periódicamente el tránsito vehicular para dar paso a los peatones.
- Regular la velocidad de los vehículos para que el tránsito sea constante.
- Reducir el número de accidentes vehiculares.

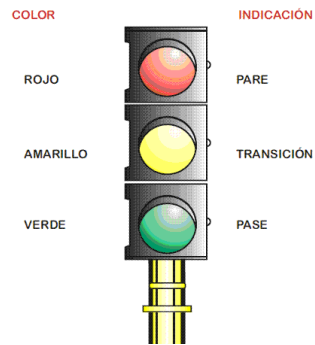
#### 2.2.1.2 Tipos de semáforos

- Vehicular: tiene como objetivo el control del tránsito vehicular en las intersecciones, está conformado por tres luces: Rojo, Amarillo y Verde.
- Direccionales: indica el momento en que se puedes realizar giros ya sea a la derecha o izquierda, contienen flechas de 3 luces: Roja, Amarilla y Verde.
- Peatonal: se encarga de controlar y regular el paso de los peatones, los cuales contienen 2 luces: Roja y Verde.

### 2.2.1.3 Funcionamiento

- Rojo: detención de vehículos.
- Amarillo: prevención para el cambio de luz.
- Verde: tránsito vehicular libre en el sentido de la vía.

Figura 2 Partes de un semáforo



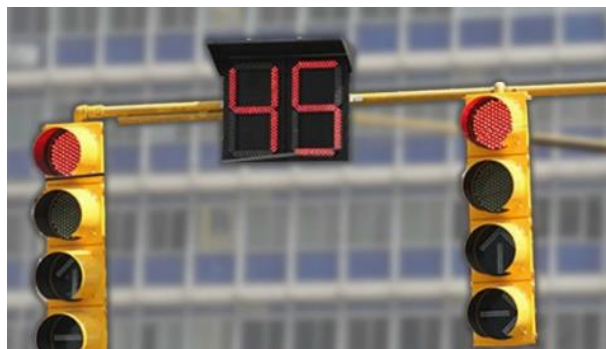
### 2.2.1.4 Vida útil de luces en los semáforos

Las luces de los semáforos tienen un promedio de vida útil de 7000 horas, esto quiere decir que las luces se tendrían que cambiar cada 9 meses si se usan en un 100% al día, debido a que las luces no están prendidas las tres al mismo tiempo ni las 24 horas al día, estas luces podrían durar un promedio de 12 meses. (Dikkat, 2014)

### 2.2.2 Semáforos inteligentes

Un semáforo inteligente es el que detecta cual es la cantidad de flujo vehicular mediante sensores inductivos y controladores lógicos programables como son los PLCs (usualmente ubicados en el asfalto) los cuales van modificando los tiempos de paso o detención dependiendo el tráfico.

Figura 3 Semáforo inteligente



### **2.2.3 Clasificación de los semáforos para el control del tránsito vehicular**

- Semáforos pre-sincronizados o semáforos con tiempos predeterminados.
- Semáforos accionados o activados por el tráfico (dependientes del tránsito).
  - Dependiendo del número de vehículos que llegan el semáforo decide si debe o no cambiar la luz.
- Totalmente accionados.
  - Disponen de medios para ser accionados por el tráfico en todos los accesos
- Parcialmente accionados.
  - Disponen de medios para ser accionados por el tránsito en uno o más accesos de la intersección, pero no en todos.
- Semáforos con control centralizado.
  - Semáforo recibe órdenes de una computadora la que recibe información del tráfico por medio de sensores ubicados en el asfalto y decide que acción debe tomar.

### **2.2.4 Hora pico**

Es el periodo de tiempo en el que se produce una gran congestión vehicular en las avenidas principales debido a la gran demanda por el ingreso o retiro laboral o escolar. Este puede ocurrir en cualquier momento del día, tanto en la mañana, en la tarde, en la noche. Durante la hora pico se producen atascos, congestiones, caos vehicular.

### **2.2.5 Congestión vehicular**

El problema del tránsito vehicular o vial en la actualidad no es un problema solo de las pequeñas ciudades ahora también se presenta en las diferentes parte del país como ejemplo en el cantón El Triunfo esto se debe al exceso de vehículos que circulan por las vías de los cantones y a las pocas vías que unen las diferentes partes del mismo, esta congestión vehicular ocasiona alargamiento de

horas de viaje y atascamiento que ocasional que las personas que se encuentran tratando de movilizarse dejen mucho de hacerlo por el tiempo que se pierde por este fenómeno que normalmente es ocasionado en diferentes horarios puntuales esto ocasiona que los vehículos tengan un excedente en el consumo de gasolina, ocasionando que el usuario tenga que invertir más dinero y tiempo al lugar donde desee movilizarse.

La congestión vehicular también es la causante de accidentes que ocasiona que el usuario pueda sufrir heridas leves o graves que afecten en su accionar diario.

### **2.2.5.1 Causas**

La inflamación del tráfico se da cuando el nivel de tráfico o de la distribución normal del transporte genera una demanda de espacio mayor que el disponible en las carreteras. Existen una serie de situaciones específicas que causan o agravan la congestión, la mayoría de ellos reducen la capacidad de una carretera en un punto determinado o durante un determinado periodo, o cuando se aumenta un número de vehículos innecesaria mente para un caudal de poca afluencia.

La capacidad de las vías se ve afectada por la movilización de las personas a sus obligaciones, por ejemplo, ir a la Universidad o al trabajo, esto concentra su comienzo y fin en horas determinadas. En este periodo es cuando los coches comienzan a circular a menor velocidad, cada vez más cerca unos de otros, Hay varios motivos para que el número de vehículos supere la capacidad de la vía y producirse atascos, pero la causa principal es el disminuido número de carriles y si llega a ocurrir un accidente esto se complicaría un poco más porque los carros podrán avanzar muy poco hasta que se libere la carretera del accidente.

### **2.2.5.2 Efectos negativos**

La congestión del tráfico tiene muchos de efectos negativos, mencionamos los siguientes:

- Pérdida del tiempo de los conductores y pasajeros.

- Retrasos: resulta tener atrasos en la hora de llegada a su respectivo empleo, las reuniones, y la educación, lo que al final resulta en pérdida de negocio, medidas disciplinarias u otras pérdidas personales.
- Desperdicio de combustible: aumenta la contaminación en el aire, las emisiones de dióxido debido a la aceleración y frenado.
- El desgaste de los vehículos: produce reparaciones y reemplazos de piezas más frecuentes de lo común.
- Emergencias: si se bloquea el tráfico esto podría interferir con el paso de los vehículos de emergencia para dirigirse a sus destinos donde lo necesita.

### **2.2.6 Synchro**

Synchro es un software de gestión de proyectos que incluye toda la funcionalidad para planificar y controlar la ejecución de la obra- utiliza un motor CPM (Método de Camino Crítico) avanzado para la planificación de proyectos.

## **CAPÍTULO 3**

### **ANÁLISIS DE ALTERNATIVAS DE SOLUCIÓN**

#### **Propuesta 1**

##### **3.1 Semáforos inteligentes con redes neuronales**

###### **3.1.1 Fundamentación teórica**

Las redes neuronales son una forma de imitar características propias de los humanos, las cuales podrían ser la capacidad de memorizar y asociar hechos ocurridos actualmente con pasados.

Las redes neuronales tienen valores numéricos que se pueden modificar llamados peso y están conformados por nodos o neuronas conectadas unas con otras, definiendo, las redes neuronales son un modelo artificial similar del cerebro humano, el cual tomamos como ejemplo de un sistema que es capaz de adquirir conocimiento a través de la experiencia. Una red neuronal es un sistema para el procedimiento de la información, su funcionamiento está pensado y diseñado en la célula fundamental del sistema nervioso humano como es la neurona.

###### **3.1.2 Análisis técnico**

###### **Instalación y funcionamiento**

Se instala una cámara a una altura de 3 metros para que tenga una visibilidad aceptable para la contabilización de los vehículos y pasar esa información por la tarjeta de red al controlador instalado en el semáforo inteligente el que cuenta con un software (código fuente) de inteligencia artificial que define la avenida que se encuentra con más vehículos después de recibir la información de las cámaras analíticas. El código fuente de la inteligencia artificial está programado mediante métodos de búsqueda que realizan una comparación entre las cuatro avenidas de la intersección y buscan la más congestionada para enviando como respuesta el color verde al semáforo.



Los semáforos están conectados en una red distribuida a un controlador, esto radica en un algoritmo con capacidad para verificar cada situación o problema y de acuerdo a ello encontrar la mejor solución.

## **Propuesta 2**

### **3.2 Semáforos inteligentes con sensores**

#### **3.2.1 Fundamentación teórica**

Sensor de proximidad es un dispositivo que detecta objetos que se encuentran cerca, entre ellos tenemos:

- Sensor capacitivo:  
Los sensores capacitivos detectan los objetos sean o no metálicos.
- Sensor inductivo  
Se utilizan para detectar perdidas de corriente generadas por corrientes derivadas de objetos que no contienen hierro.
- Sensor fin de carrera

Es el que se activa cuando termina alguna actividad algún elemento en movimiento.

#### **3.2.2 Análisis técnico**

##### **Instalación y funcionamiento**

Se realiza un agujero en la carretera con un lente el cual es cubierto para que al pasar los vehículos por encima no lo dañen, para calcular si la vía esta con vehículos acumulados se utiliza un sensor por cada intersección conectado mediante una tarjeta de red las cuales envían la señal a los semáforos inteligentes si estos se encuentran con vehículos alrededor 18 metros lineales (está ubicado el sensor) se establece como embotellamiento y tomo la decisión de poner los semáforos en verde para así disminuir el caos vehicular y que el tráfico sea normal.

Cada sensor se encarga de generar los datos de tráfico como el número de vehículos, los procesos de salida que es la señal que envía a los semáforos para que tomen la mejor decisión mediante parámetros definidos previamente para así regular el tráfico.

### **Propuesta 3**

#### **3.3 Semáforos inteligentes con cámaras analíticas**

##### **3.3.1 Fundamentación teórica**

Es una placa electrónica, establecida en hardware y software libre, este permite que el uso sea fácil, es mayormente utilizado por desarrolladores para la creación de proyectos, la programación realizada en Arduino permite que tome información de diferentes señales (análogas o digitales) y pueden encender luces, motores, y tomar decisiones.

##### **3.3.2 Análisis técnico**

##### **Instalación y funcionamiento**

Por medio de una cámara ubicada en la parte superior del semáforo, permitirá verificar la cantidad de vehículos que hay en cada uno de los carriles y mediante la programación previamente realizada el sabrá que carril habilitará para así dar mayor fluidez vehicular.

### 3.4 Deliberación Y Elección De La Solución

Tabla 1 Tipos de semáforos inteligentes

Semáforos inteligentes	Abreviatura
Semáforos inteligentes redes neuronales	SIRN
Semáforos inteligentes con sensores	SIS
Semáforos inteligentes con Cámaras analíticas y Arduino	SICAA

Fuente: Elaboración propia

Tabla 2 Objetivos a analizar por cada tipo de semáforo

N°	Objetivos a analizar
1.	Tiempo de espera
2.	Conexión
3.	Problemas con bucles
4.	Periodo de vida útil
5.	Tiempo embotellamiento

Fuente: Elaboración propia

Tabla 3 Valores de cada objetivo

Semáforos	1	2	3	4	5
1.SIRN	0.045 S+	0.024+ S	15 M-2 H	10 años	0.15-2 H
2.SIS	0.022 S+	0.018 S	0	10 años	0.020 S
3.SICAA	0.060 S+	0.038 S	15M- 4H	10 años	15M-4H

Fuente: Elaboración propia

### **3.4.1 Análisis de resultado**

#### **1. SIRD:**

- 1.1. Estos semáforos inteligentes tienen un tiempo de espera de 0.045 milisegundos en analizar y seleccionar la ruta con más estancamiento de vehículos.
- 1.2. Mientras estos semáforos pasen la información recolectada al controlador pueden demorar 0.024 milisegundos llegando hasta los 0.38.
- 1.3. En casos de bucles estos deben reiniciarse teniendo como desventaja que una persona en el lugar tenga que presionar el botón de reiniciado lo cual puede ocasionar tiempo de demora entre 15 minutos y 2 horas hasta que llegue un técnico al lugar si las personas no conocen de cómo reiniciar el sistema.
- 1.4. Tienen promedio de vida útil de 10 años.
- 1.5. El atascamiento se puede deber al tiempo de espera en caso de tener problemas con bucles.

#### **2. SIS:**

- 2.1. Tienen un tiempo de espera de 0.22 Milisegundos en leer la información y optar por la mejor ruta.
- 2.2. El tiempo de espera en pasar la información de todos los semáforos al controlador es de 0.18 Milisegundos.
- 2.3. No tiene problema de bucles ya que los sensores envían un estimado de vehículos en sus vías.
- 2.4. Tienen tiempo de vida útil de 10 años.
- 2.5. No abra atascamientos gracias a que no existen bucles.

#### **3. SICAA:**

- 3.1. El tiempo de espera es de 0.060 Milisegundo ya que mientras las cámaras utilizan el contador automático y es enviado al Arduino hasta ser leído puede ocasionar atascamiento.
- 3.2. EL tiempo de espera al pasar la información de un dispositivo a otro ocasiona un tiempo de espera de 0.038 milisegundos.
- 3.3. Puede ocasionar bucles y no tomar decisión por ninguna vía.

3.4. Tiene tiempo de vida de 10 años a excepción de los otros este puede ocasionar daños si tiene filtración de agua.

3.5. Puede haber atascamientos debido a que si presenta problemas de bucles deberá ir a reiniciar el software un técnico especializado en el sistema de este tipo de semáforos.

## **CAPÍTULO 4**

### **DESARROLLO DE LA PROPUESTA TECNOLÓGICA**

#### **TÍTULO Y DESCRIPCIÓN DE LA PROPUESTA TECNOLÓGICA**

“Diseño de un prototipo para el control de tráfico vehicular en el cantón El Triunfo, Provincia Del Guayas”

Para realizar la alternativa propuesta, se decidió hacer uso de Synchro, es un software desarrollado por Trafficware que permite el análisis y optimización de sistemas de tráfico, permite realizar simulaciones con su metodología de las intersecciones semaforizadas y rotondas.

Para poder hacer uso de Synchro previamente debemos tener el mapa en 2D del lugar donde vamos a simular el tráfico en este caso es del cantón El Triunfo, después de haber exportado el mapa empezamos a implementar las vías y las direcciones en las que van a circular los vehículos y disponer en que intersección van a ir los semáforos inteligentes.

## DESARROLLO EN DETALLE DE LA PROPUESTA TECNOLÓGICA

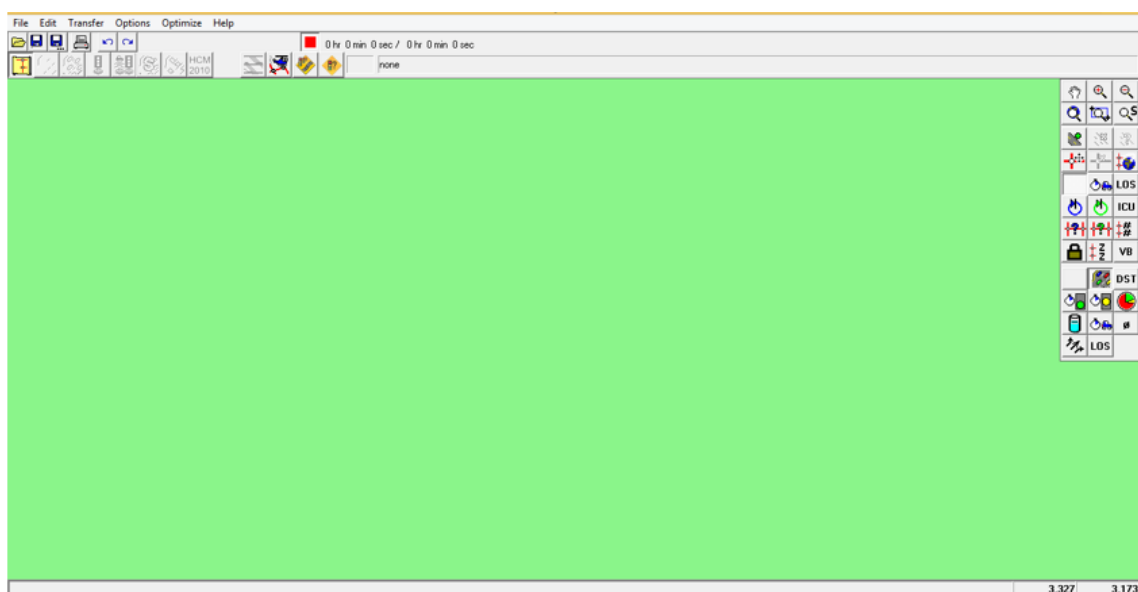
Para demostrar el funcionamiento de esta herramienta, usaremos la versión Synchro 8.0

*Figura 4 Logo Synchro*



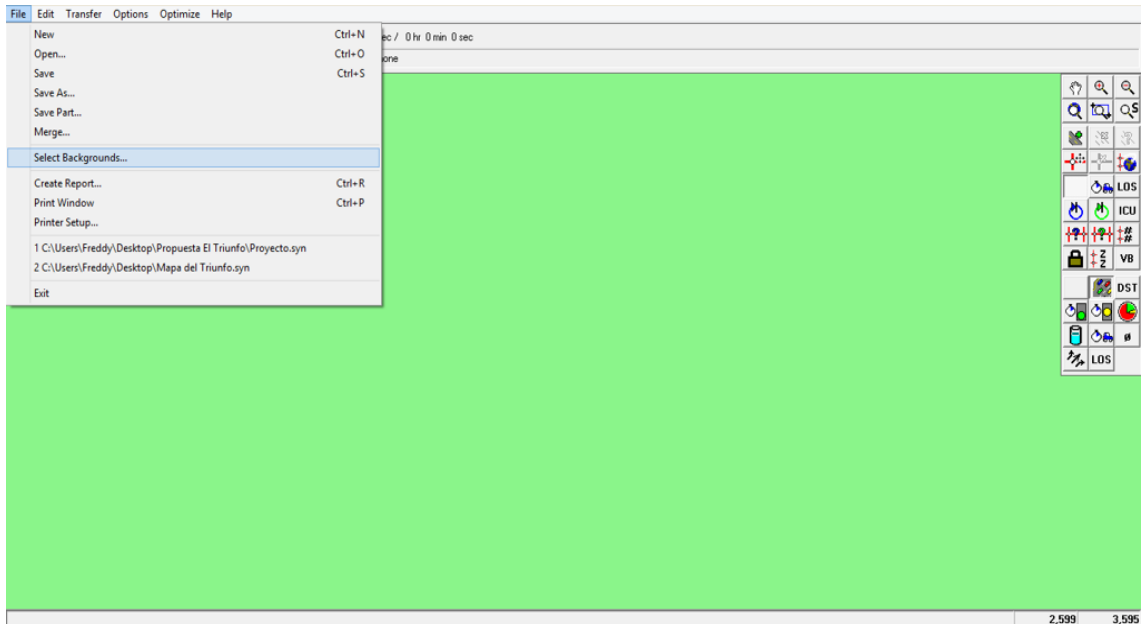
En este caso haremos un ejemplo de cómo se realiza la simulación del tráfico donde se podrá agregar las calles y los semáforos inteligentes, permitirá verificar si hay tráfico en las vías y tomar decisiones de habilitar carriles para evitar atascamientos mediante cámaras analíticas.

*Figura 5 Ambiente de desarrollo de Synchro*



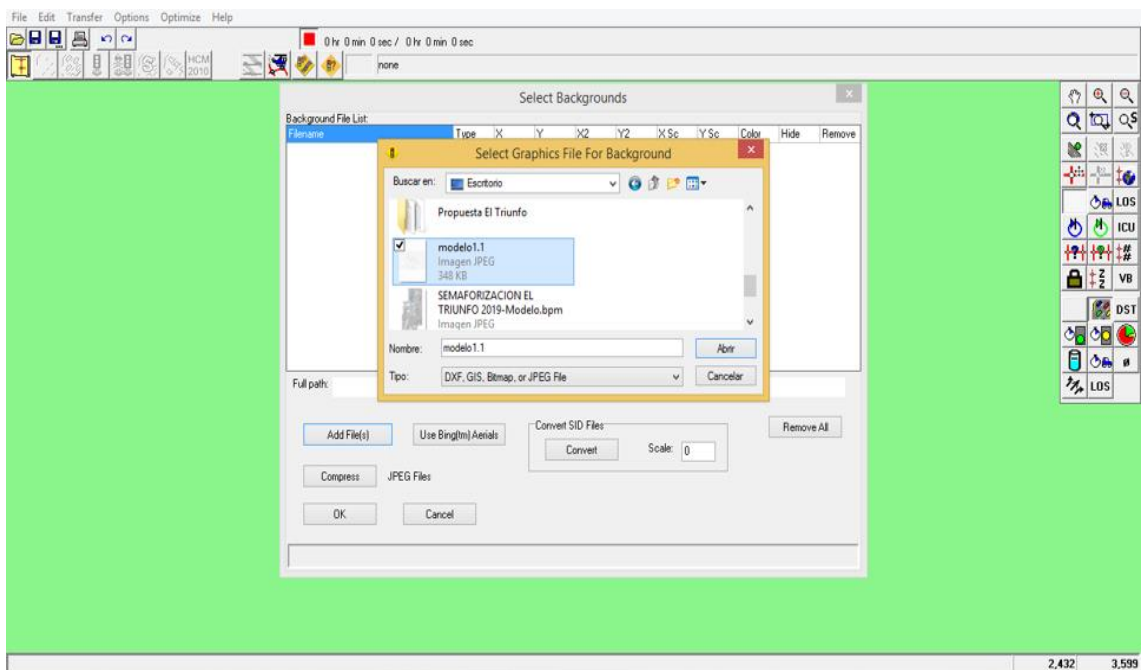
Aquí se escoge la opción Select Backgrounds que permite buscar el archivo que previamente ha sido convertido a archivos .bpm o .jpeg los cuales son archivos compatibles con synchro.

Figura 6 Selección de búsqueda de archivos



A continuación, se realiza la elección del archivo previamente convertido en este caso es el mapa del Cantón El Triunfo.

Figura 7 Elección de documento

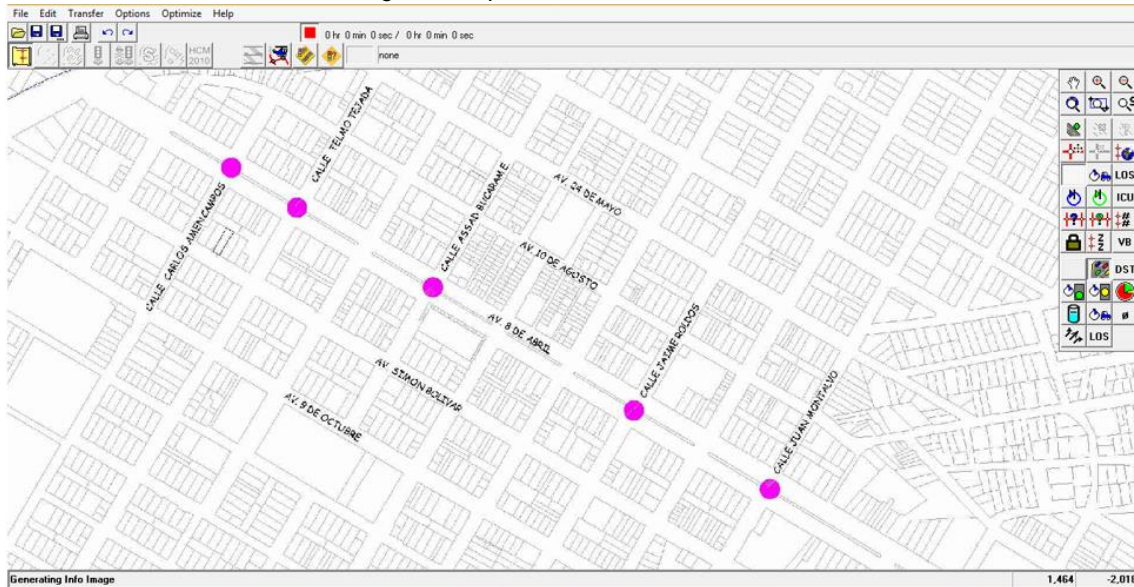


Fuente: Elaboración propia



Insertado el mapa se visualiza de la siguiente manera donde se puede observar la calle principal que es la Av. 8 de abril y cada una de las intersecciones que se unen con la vía principal.

Figura 8 Mapa 2D del Cantón El Triunfo



Fuente: Elaboración propia

Con la barra de herramientas ubicada en la parte superior derecha de nuestro software se puede agregar las vías, los sentidos de las vías y donde van a estar ubicados los semáforos.

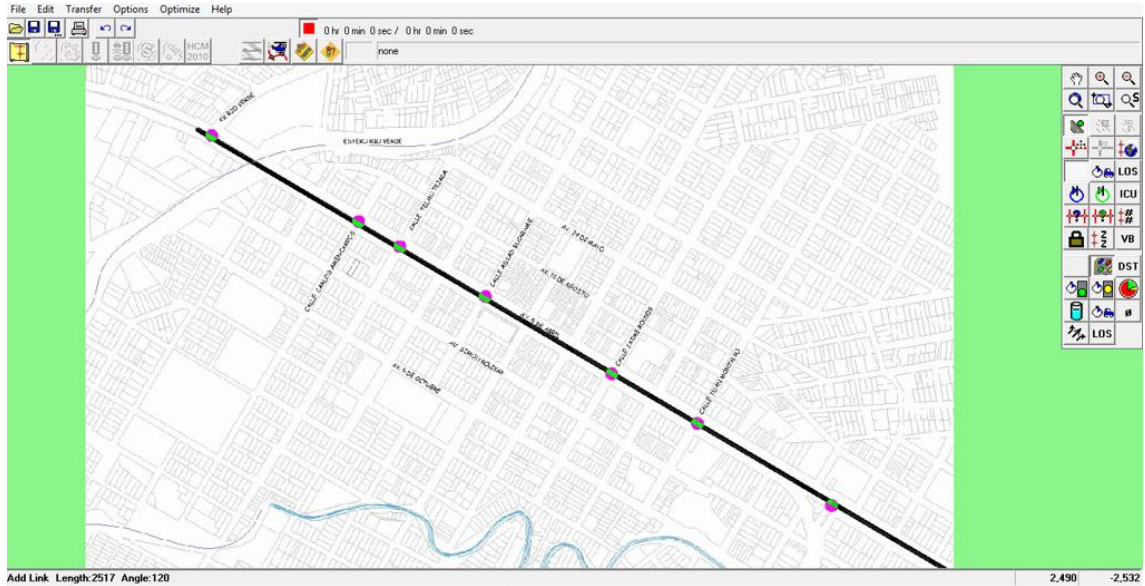
Figura 9 Agregación de las calles por medio del software



Fuente: Elaboración propia

Al haber agregado las calles se da sentidos a las calles (derecha, izquierda, largo y girar) mediante una serie de opciones que brinda el sistema.

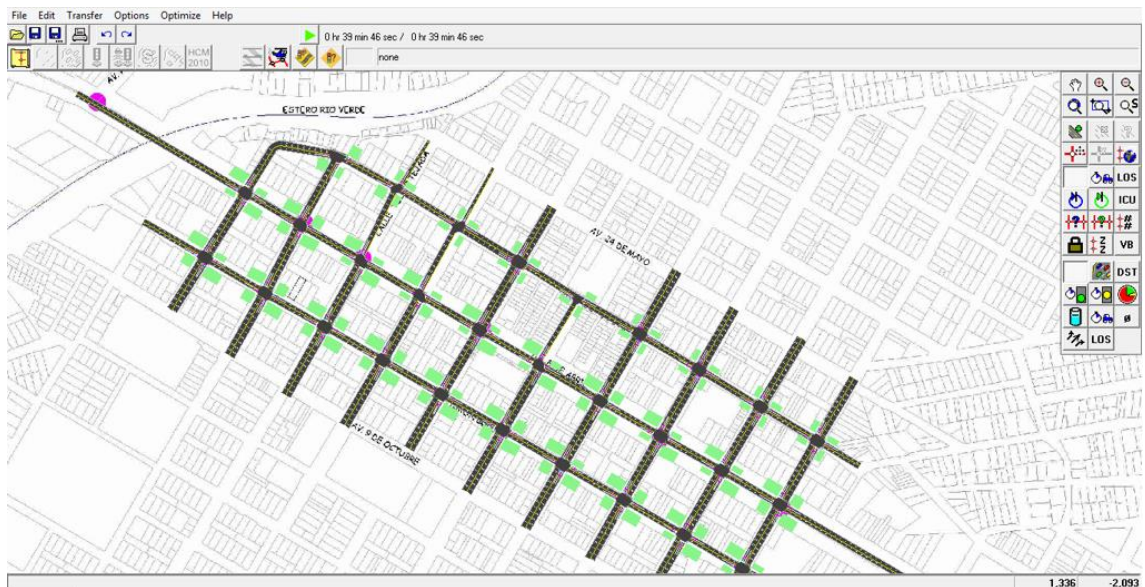
Figura 10 Direcciones de las calles



Fuente: Elaboración propia

Agregación de las calles de la zona céntrica del Cantón con sus respectivos direccionamiento y semáforos previamente señalados

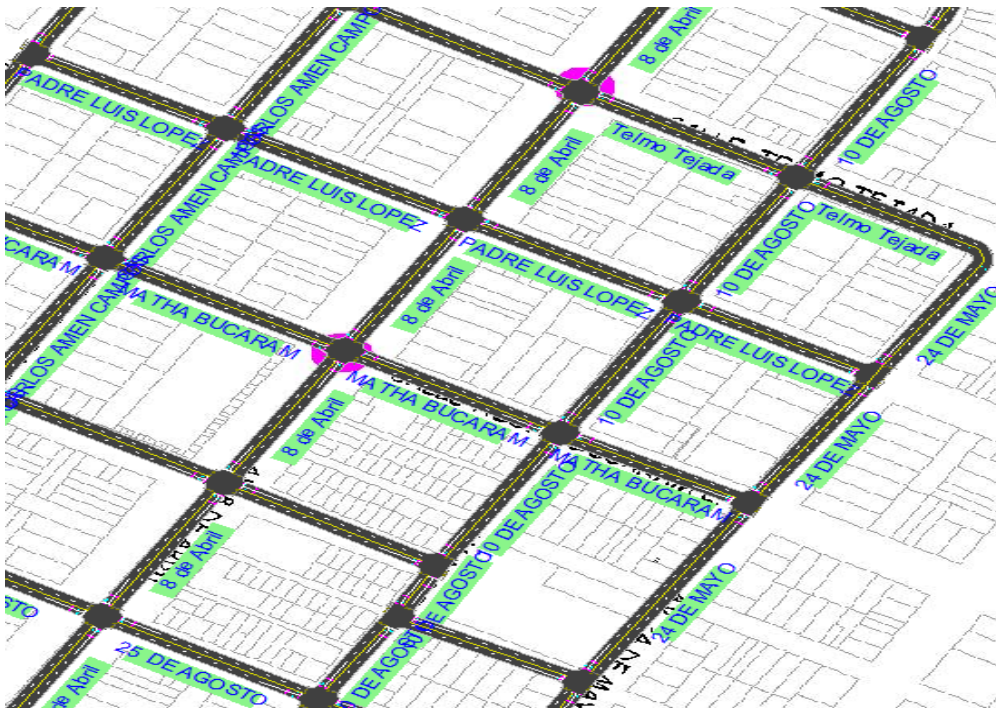
Figura 11 Calles debidamente señalizadas



Fuente: Elaboración propia

Procedemos a colocar el nombre a cada una de las calles y avenidas para saber cuales son las intersecciones con mayor tráfico.

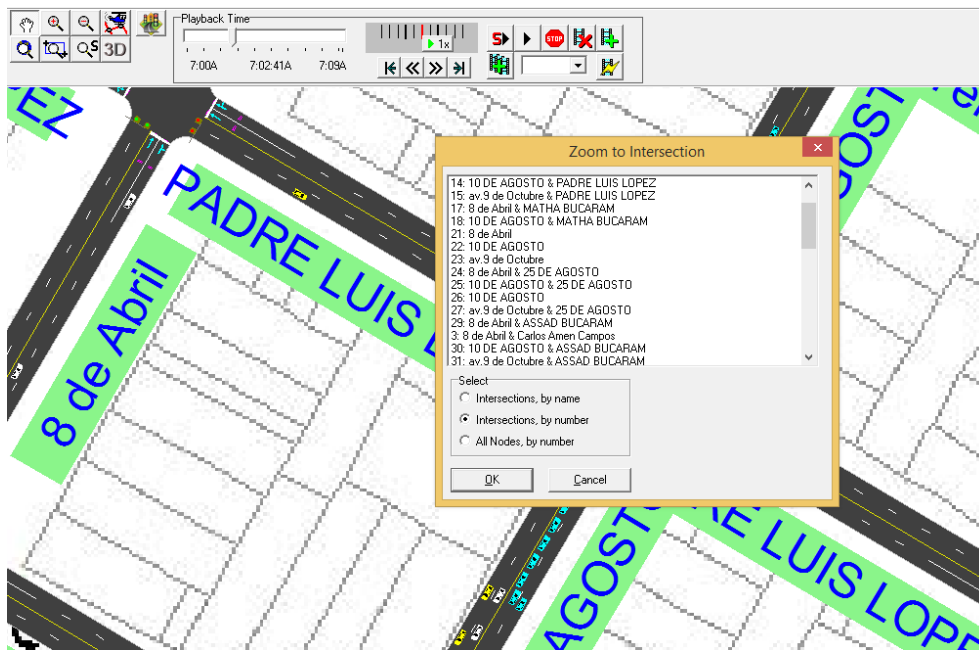
Figura 122 Calles con sus intersecciones correctamente identificadas.



Fuente: Elaboración propia

Al poner el respectivo nombre a cada calle el programa nos identifica las intersecciones y seleccionando cualquiera de ellas automáticamente nos direcciona a esa intersección.

Figura 133 Nombres de todas las intersecciones



Fuente: Elaboración propia

Realizando la simulación notamos cuales son las intersecciones mas concurridas donde actuaran los semáforos inteligentes tomando la mejor decisión para evitar el congestionamiento vehicular.

Figura 144 Simulación



Fuente: Elaboración propia

## CAPÍTULO 5

### ANÁLISIS TÉCNICO ECONÓMICO DE LA PROPUESTA TECNOLÓGICA

Para que el prototipo se implemente correctamente, es necesario invertir los siguientes valores detallados en la siguiente tabla:

Tabla 4 Costo de adquisición e instalación de semáforos inteligentes

Partes		Costo
Estructura	Poste -soporte	\$1.900,00
Visualización	Matriz led vehicular	\$750,00
	Matriz led peatonal	\$600,00
Iluminación	Reflector led 30w	\$240,00
Vigilancia	Traficam	\$850,00
Alimentación	Batería	\$600,00
	Ups	\$749,00
Control	Alimentación energética	\$500,00
	Tarjeta principal	\$800,00
	Sensor infrarrojo	\$100,00
Mano de obra	Instalación de sistema	\$600,00
<b>TOTAL</b>		<b>\$7.689,00</b>

Fuente: Elaboración propia

Nombres de las intersecciones y la diferencia entre un semáforo tradicional o un semáforo inteligente.

Tabla 5 Comparación de precios de semáforos tradicionales vs semáforos inteligentes

<b>Calles</b>	<b>N° intersecciones</b>	<b>Semáforos Inteligentes</b>	<b>Semáforo Tradicional</b>
Padre Luis López	1	\$7.689,00	\$10.000,00
25 de agosto	1	\$7.689,00	\$10.000,00
Assad Bucaram	1	\$7.689,00	\$10.000,00
Juan Montalvo	1	\$7.689,00	\$10.000,00
	<b>TOTAL</b>	<b>\$ 30.756,00</b>	<b>\$40.000,00</b>
	<b>Diferencia</b>	<b>\$ 9.244,00</b>	

Fuente: Elaboración propia

Respecto al análisis comparativo de los semáforos se evidencia la evolución tecnológica vs la tradicional como una escala abierta a la nueva era donde la inversión va a ser mas rentable para el costo beneficio del usuario final, según la investigación de avance de cada vehículo esta estimado en 0.05 seg con relación al tiempo estimado de los semáforos tradicionales de 0.10 seg Ahorrando al usuario final (tiempo, gasolina y multas).

## CONCLUSIONES

- Con la implementación de semáforos inteligentes se logró controlar el tráfico vehicular eficientemente y así minimizar atascos en las diferentes intersecciones del cantón El Triunfo, pero actualmente la cantidad de vehículos crece en forma rápida y la tecnología utilizada no será suficiente, es necesario buscar otras alternativas para que trabajen a la par con los semáforos inteligentes.
- En la implementación de la tecnología de semáforos inteligentes con sensores notamos que no es compleja, pero debemos tener ciertas bases para poder utilizarlas de una manera óptima y así poder controlar de una manera eficaz el tránsito vehicular.
- Con nuestra tecnología de los semáforos inteligentes notamos que vehículos demoran menos tiempo detenidos en los pares de los semáforos así llegaron de una manera más rápida y segura a sus destinos.
- En la comparativa realizada de los semáforos inteligentes vs semáforos tradicionales se pudo determinar que en los tradicionales están en un deterioro tecnológico haciendo perder tiempo dinero y ocasionando fallas ya sea vehículos o personal (estrés, peleas, etc.) el promedio de avance de vehículos por nudo o intersección al tener los semáforos tradicionales es menor por eso ocasionan grandes retrasos y atasco que a la vez podrían ocasionar accidentes, pero al utilizar los semáforos inteligentes estos habilitarían la mejor ruta para controlar el tráfico.

## **RECOMENDACIONES**

- Mejorar el sistema semafórico que existe actualmente por el sistema propuesto para mejorar el tráfico vehicular en el cantón.
- Hacer más pruebas para mejorar el tráfico de preferencia en las noches para trabajar de una manera más amplia y eficaz.
- Prevenir daños de los sensores cuando sean instalados sea a una profundizad donde los vehículos al transitar no los dañen.
- Realizar mantenimiento a los sensores cada 6 meses.



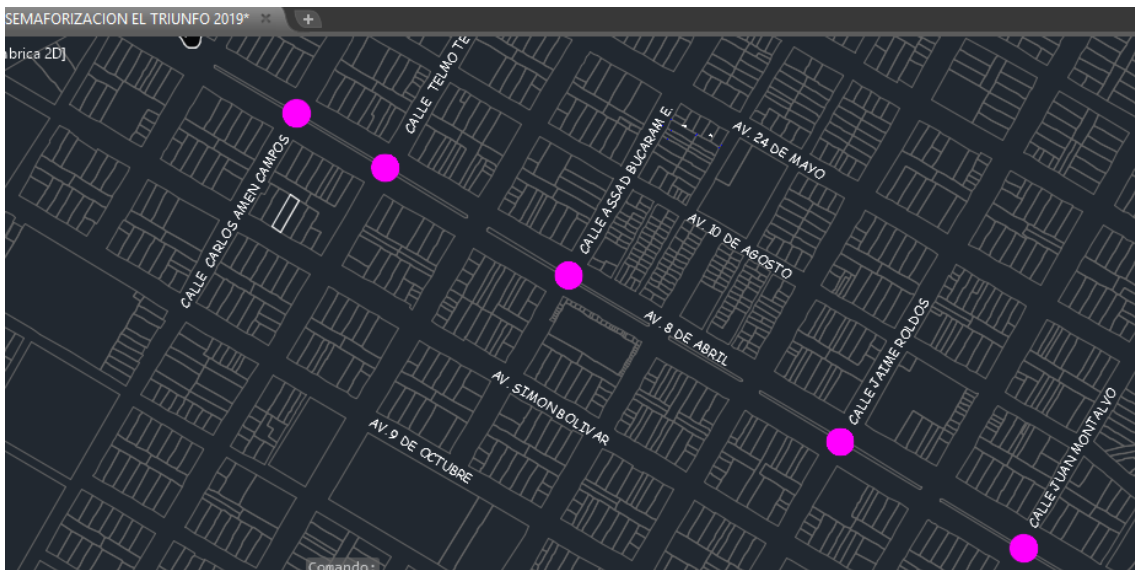
# ANEXOS

Figura 155 Mapa completo del cantón El Triunfo



Fuente: Elaboración propia

Figura 166 Mapa céntrico del cantón El Triunfo



Fuente: Elaboración propia

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Alejandro, M., Farfán, A., Andrés, P., & Coello, H. (n.d.). *UNIVERSIDAD DE CUENCA Fundada en 1867*. Retrieved from <http://dspace.ucuenca.edu.ec/bitstream/123456789/735/1/ti739.pdf>
- AQUINO, M. S. (2012). PARALELIZACIÓN DE FILTROS DE CORRELACIÓN PARA DETECCIÓN DE OBJETOS CON MATLAB. Retrieved from [http://www.lareferencia.info/vufind/Record/MX\\_0400f79daa67370434b635af4154903f](http://www.lareferencia.info/vufind/Record/MX_0400f79daa67370434b635af4154903f)
- Cobeñas Silva, P. A. (2013). Sistemas de contención vehicular. *Pontificia Universidad Católica Del Perú*. Retrieved from <http://tesis.pucp.edu.pe/repositorio/handle/123456789/1751>
- De Grado, T., Puente, C., Giovanny, S., Figueroa, P., Alberto, R., Jácome, I., ... Maná, L. A. (2014). *UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI UNIDAD ACADÉMICA DE CIENCIAS DE LA INGENIERÍA Y APLICADAS CARRERA DE INGENIERÍA EN ELECTROMECAÁNICA &quot;DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN DE SEMÁFOROS EN LUGARES*. Retrieved from <http://repositorio.utc.edu.ec/bitstream/27000/3417/1/T-UTC-00694.pdf>
- De Movilidad, A., La, P., Céntrica, Z., Prensa, A. La, Calle, S., De Velasco, J., ... Tixe, R. (2016). *UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO Título del proyecto RIOBAMBA PERTENECIENTE A LA PROVINCIA DE CHIMBORAZO*. Retrieved from <http://dspace.unach.edu.ec/bitstream/51000/1856/1/UNACH-EC-ING-CIVIL-2016-0021.pdf>
- Ecoadmin. (2017). Paneles solares. Retrieved February 22, 2019, from <https://www.ecologiahoy.com/paneles-solares>
- Gomar, C. (2015). La vida útil de los leds de los semáforos se reduce a 8 años - Aragón - El Periódico de Aragón. Retrieved February 21, 2019, from [https://www.elperiodicodearagon.com/noticias/aragon/vida-util-leds-semaforos-reduce-8-anos\\_1048355.html](https://www.elperiodicodearagon.com/noticias/aragon/vida-util-leds-semaforos-reduce-8-anos_1048355.html)
- Hilera González, J., & Martínez Hernando, V. (2016). Redes neuronales artificiales : fundamentos, modelos y aplicaciones. Retrieved February 21, 2019, from

[https://www.researchgate.net/publication/31763291\\_Redес\\_neurales\\_artificiales\\_fundamentos\\_modelos\\_y\\_aplicaciones\\_JR\\_Hilera\\_Gonzalez\\_VJ\\_Martinez\\_Hernando](https://www.researchgate.net/publication/31763291_Redес_neurales_artificiales_fundamentos_modelos_y_aplicaciones_JR_Hilera_Gonzalez_VJ_Martinez_Hernando)

- Lagunes-lagunes, M. (2016). *Los semáforos inteligentes en la logística urbana sustentable* (Vol. 3). Retrieved from [www.ecorfan.org/bolivia](http://www.ecorfan.org/bolivia)
- Mafla Medina, G. M., & Ortiz Espinosa, A. J. (2014). Estudio de los algoritmos de reconocimiento de patrones para la automatización de un semáforo inteligente mediante FPGAs. Retrieved from <http://dspace.esepoch.edu.ec/handle/123456789/3567>
- Marca, G. M. (n.d.). Ventajas de las Redes Neuronales, 42–43. Retrieved from [http://www.itssnp.edu.mx/articles/redes\\_sociales.pdf](http://www.itssnp.edu.mx/articles/redes_sociales.pdf)
- Onieva Caracuel, E. (2015). Predecir atascos mediante Inteligencia Artificial | Revista Ingeniería. Retrieved February 21, 2019, from <http://revistaingenieria.deusto.es/predecir-atascos-mediante-inteligencia-artificial/>
- Quezada, A. (2016). El Telégrafo - ¿Qué pasa con nuestro terrible tránsito vehicular? Retrieved February 21, 2019, from <https://www.eltelegrafo.com.ec/noticias/columnistas/15/que-pasa-con-nuestro-terrible-transito-vehicular>
- Synchro Software. (2018). Synchro Pro | BIMCommunity. Retrieved February 21, 2019, from <https://www.bimcommunity.com/resources/load/42/synchro-pro>
- Valis, D. (2017). Diseñan semáforo inteligente – Mi Patente. Retrieved February 22, 2019, from <https://www.mipatente.com/disenan-semaforo-inteligente/>

## Urkund Analysis Result

**Analysed Document:** LOZADO-MENDEZ.docx (D48505046)  
**Submitted:** 3/1/2019 4:41:00 PM  
**Submitted By:** dmendozac2@unemi.edu.ec  
**Significance:** 5 %

### Sources included in the report:

TESIS Final.pdf (D11270284)  
cristhian gualli.docx (D29766215)  
<http://repositorio.ug.edu.ec/handle/redug/24010>  
[https://alicia.concytec.gob.pe/vufind/Record/RNAP\\_3f80f52b9355354530d5f463249ab558](https://alicia.concytec.gob.pe/vufind/Record/RNAP_3f80f52b9355354530d5f463249ab558)  
<http://repositorio.utc.edu.ec/bitstream/27000/3417/1/T-UTC-00694.pdf>  
[https://www.elperiodicodearagon.com/noticias/aragon/vida-util-leds-semaforos-reduce-8-anos\\_1048355.html](https://www.elperiodicodearagon.com/noticias/aragon/vida-util-leds-semaforos-reduce-8-anos_1048355.html)  
<http://revistaingenieria.deusto.es/predecir-atascos-mediante-inteligencia-artificial/>

### Instances where selected sources appear:

10



## REGISTRO DE ACOMPAÑAMIENTOS

Inicio: 05-11-2018 Fin 30-04-2019

**FACULTAD CIENCIAS DE LA INGENIERIA**

**CARRERA:** INGENIERÍA EN SISTEMAS COMPUTACIONALES

**Línea de investigación:** DESARROLLO DE SOFTWARE, SEGURIDAD DE LA INFORMACIÓN.

**TEMA:** DISEÑO DE UN PROTOTIPO PARA EL CONTROL DE TRÁFICO VEHICULAR EN EL CANTÓN EL TRIUNFO, PROVINCIA DEL GUAYAS

**ACOMPAÑANTE:** MENDOZA CABRERA DENIS DARIO

Nº	FECHA	HORA		Nº HORAS	DETALLE
1	2018-28-11	Inicio: 10:30 a.m.	Fin: 12:30 p.m.	2	PRESENTACIÓN DE TEMA, DELIMITACIÓN DEL PROBLEMA, ALCANCE Y CONTEXTO DE BÚSQUEDAS
2	2018-11-12	Inicio: 10:30 a.m.	Fin: 12:30 p.m.	2	CONSULTA DE INFORMACIÓN EN BASES DE DATOS Y/O ESTRATEGIAS DE BÚSQUEDAS
3	2018-05-12	Inicio: 10:30 a.m.	Fin: 12:30 p.m.	2	CONTENIDO, AJUSTES/MODIFICACIÓN DE OBJETIVOS ESPECÍFICOS
4	2019-04-01	Inicio: 10:30 a.m.	Fin: 12:30 p.m.	2	CONSTRUCCIÓN Y DESCRIPCIÓN DEL MARCO TEÓRICO
5	2019-23-01	Inicio: 10:30 a.m.	Fin: 12:30 p.m.	2	REVISIÓN Y CORRECCIÓN DE AVANCES
6	2019-09-01	Inicio: 10:30 a.m.	Fin: 12:30 p.m.	2	GENERACIÓN Y ANÁLISIS DE ALTERNATIVAS DE SOLUCIÓN
7	2019-16-01	Inicio: 10:30 a.m.	Fin: 12:30 p.m.	2	DESARROLLO DE LA PROPUESTA, LINEAMIENTOS PROPUESTOS, ANÁLISIS TÉCNICO ECONÓMICO

  
 MENDOZA CABRERA DENIS DARIO  
 PROFESOR(A)

  
 REA SANCHEZ VICTOR HUGO  
 DIRECTOR(A)

# TUTORIAS

