

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI



UNIDAD ACADÉMICA DE CIENCIAS DE LA INGENIERÍA Y APLICADAS

CARRERA DE INGENIERÍA EN ELECTROMECAÁNICA

TESIS DE GRADO

TÍTULO:

**“DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN DE SEMÁFOROS EN LUGARES
ESTRATÉGICOS Y VULNERABLES DEL CANTÓN LA MANÁ,
PROVINCIA DE COTOPAXI”.**

Tesis presentada previa a la obtención del Título de Ingeniero en Electromecánica.

Autores:

Chiluisa Puente Santiago Giovanni.

Figueroa Pincay Alberto Ricardo.

Director de Tesis:

Ing. Jácome Alarcón Luis Fernando.

La Maná – Ecuador

Abril, 2014

AUTORÍA

Los Criterios emitidos en el presente trabajo de investigación “**DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN DE SEMÁFOROS EN LUGARES ESTRATÉGICOS Y VULNERABLES DEL CANTÓN LA MANÁ, PROVINCIA DE COTOPAXI**”, así como los contenidos, ideas, análisis, recomendaciones y conclusiones son de exclusiva responsabilidad de los autores.

.....
Chiluisa Puente Santiago Giovanni

C.I. 050330701-9

.....
Figuroa Pincay Alberto Ricardo

C.I. 050269693-3

AVAL DEL DIRECTOR DE TESIS

En calidad de Director del Trabajo de Investigación sobre el tema:

“DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN DE SEMÁFOROS EN LUGARES ESTRATÉGICOS Y VULNERABLES DEL CANTÓN LA MANÁ, PROVINCIA DE COTOPAXI”, de Chiluisa Puente Santiago Giovanny, Figueroa Pincay Alberto Ricardo, postulantes de la Carrera de Ingeniería en Electromecánica, considero que dicho informe investigativo cumple con los requisitos metodológicos y aportes científico-técnico e investigativos, suficientes para ser sometidos a la del Tribunal de Validación de Tesis que el Honorable Consejo Académico de la Unidad Académica de Ciencias de la Ingeniería y Aplicadas de la Universidad Técnica de Cotopaxi designe, para su correspondiente estudio y calificación.

La Maná, Abril 2014

El Director de Tesis.

.....
Ing. Jácome Alarcón Luis Fernando.

**AVAL DE LOS MIEMBROS DEL TRIBUNAL DE
REVISIÓN Y EVALUACIÓN**

TESIS DE GRADO

Sometido a consideración del tribunal de revisión y evaluación por: el Honorable Consejo Directivo como requisito previo a la obtención del título de:

INGENIERO EN ELECTROMECAÁNICA

TEMA:

**“DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN DE SEMÁFOROS EN LUGARES
ESTRATÉGICOS Y VULNERABLES DEL CANTÓN LA MANÁ,
PROVINCIA DE COTOPAXI”**

REVISADA Y APROBADA POR:

DIRECTOR DE TESIS

Ing. Jácome Alarcón Luis Fernando -----

MIEMBROS DEL TRIBUNAL ESPECIAL

Ing. Adrián Villacres. -----

Ing. Carmen Toapanta. -----

Ing. Ricardo Luna. -----

AGRADECIMIENTO

Los autores de esta investigación dejan constancia del más profundo reconocimiento a la Universidad Técnica de Cotopaxi, la Unidad Académica de Ciencias de la Ingeniería y Aplicada, Institución que nos acogió y nos brindó una formación profesional.

El camino recorrido hasta ahora no ha sido fácil pero gracias a la fuerza y voluntad de Dios y de nuestros Padres, pilar fundamental de nuestra existencia quienes siempre estuvieron brindándonos su apoyo incondicional para lograr esta meta aspirada después de tantos esfuerzos.

A todos nuestros maestros quienes forman parte de este logro por enseñarme a construir el conocimiento científico, de manera muy especial a mi Director de Tesis el Ing. Fernando Jácome por su comprensión y dedicación paciente de su preciado tiempo.

DEDICATORIA

A nuestro ser supremo Dios, por habernos dado la oportunidad de darnos el don de la vida y así poder culminar nuestras metas anheladas.

A nuestros padres, compañeros de todos los días, como homenaje de veneración permanente, quienes con infinito amor, esfuerzo y sacrificio, nos supieron guiar para cumplir nuestros sueños deseados.

A nuestras abnegadas novias, por su apoyo y cariño, para que podamos superarnos y levantarnos de todo los obstáculos que se presentan en nuestras vidas.

A mi adorado hijo, como símbolo de pureza, bondad y comprensión.

A todos nuestros hermanos, por guiarnos hacia el camino del bien, por su apoyo y esfuerzo en concebir una vida mejor.

A todas nuestras distinguidas familias y amigos.

ÍNDICE GENERAL

Portada	
Autoría	ii
Aval del director de tesis	iii
Aval de los miembros del tribunal de revisión y evaluación	iv
Agradecimiento	v
Dedicatoria	vi
Índice general	vii
Índice de contenidos	vii
Índice de cuadros	x
Índice de gráficos	xi
Índice de anexos	xii
Resumen	xiii
Abstract	xv
Certificación	xvii

ÍNDICE DE CONTENIDO

Introducción	18
CAPÍTULO I	
1 Fundamentación teórica	21
1.1 Antecedentes	21
1.1.1 Proyecto 1	21
1.1.2 Proyecto 2	23
1.2 Categorías fundamentales.	24
1.3 Marco teórico.	25
1.3.1 Tránsito vehicular.	25
1.3.1.1 Causa de la congestión vehicular.	25
1.3.1.2 Acciones sobre las vías.	26
1.3.1.3 Demanda de transporte.	28
1.3.1.4 Restricción vehicular.	28

1.3.1.5 Vulnerabilidad vial	29
1.3.2 Instrumentación electrónica.	30
1.3.2.1 Sistema de unidades de medición.	30
1.3.2.2 Patrones de medición.	31
1.3.2.3 Generación de señales.	31
1.3.2.4 Análisis de señales.	34
1.3.3 Electricidad.	34
1.3.3.1 Corriente alterna.	35
1.3.3.2 Corriente continua.	36
1.3.3.3 Instalaciones eléctricas.	37
1.3.3.4 Conductores eléctricos.	38
1.3.4 Diseños de circuitos electrónicos.	38
1.3.4.1 Electrónica.	39
1.3.4.2 Electrónica analógica.	39
1.3.4.3 Electrónica digital.	40
1.3.4.4 Microelectrónica.	41
1.3.5 Implementación de semáforos.	41
1.3.5.1 Semáforo.	42
1.3.5.2 Sistema de control de semáforos.	43
1.3.5.3 Tipos de sistemas de control de semáforos.	43
1.3.5.4 Sistema coordinado de semáforos.	45
CAPITULO II	
Análisis e interpretación de resultados.	47
2.1 Breve caracterización del Cantón La Maná, Provincia de Cotopaxi.	47
2.2 Diseño metodológico.	50
2.2.1 Tipos de investigación.	50
2.2.2 Metodología.	51
2.2.3. Unidad de estudio.	51
2.2.3.1 Población.	51
2.2.3.2 Tamaño de la muestra.	51
2.2.3.3 Criterios de selección de la muestra.	52
2.2.4 Métodos y técnicas.	53

2.2.4.1 Métodos.	53
2.2.4.2 Técnicas.	54
2.2.5 Posibles alternativas de interpretación de los resultados.	54
2.2.6 Encuesta aplicada a los habitantes del Cantón La Maná.	54
2.2.7 Conclusiones y recomendaciones de las encuestas.	60
2.3 Verificación de las hipótesis.	62
2.4 Diseño de la propuesta.	62
2.4.1 Datos informativos.	62
2.4.2 Justificación.	62
2.4.3 Objetivos.	64
2.4.3.1 Objetivo general.	64
2.4.3.2 Objetivos específicos.	64
2.4.4 Descripción de la aplicación.	64
2.4.5 Flujo vehicular del Cantón La Maná	65
CAPITULO III	
3.1 Presentación.	70
3.2 Nivel de impacto.	70
3.3 Fundamentación teórica.	71
3.4 Fundamentación metodológica.	72
3.5 Antecedentes.	72
3.6 Desarrollo de la propuesta.	73
3.6.1 Cálculos de los tiempos del semáforo.	73
3.6.1.1. Intervalo de cambio de luces.	74
3.6.2 Selección de los materiales.	75
3.6.2.1 Descripción de los semáforos.	76
3.6.2.2 Elementos o materiales de fundición.	76
3.6.2.3 Materiales de ensamblaje.	77
3.6.2.4 Materiales de instalación.	80
3.6.2.5 Materiales de control.	82
3.7 Construcción del semáforo.	84
3.7.1 Ensamblaje del semáforo.	84
3.7.2 Primer paso: diseño y fundición de la base.	86

3.7.3 Segundo paso: diseño y montaje de estructura y materiales a utilizar.	90
3.7.4 Tercer paso: instalación de los semáforos.	100
3.7.5 Cuarto paso: programación.	103
3.8 Presupuesto	106
3.9 Conclusiones y recomendaciones	107
3.9.1 Conclusiones	107
3.9.2 Recomendaciones	107
CAPITULO IV	
Referencias bibliográficas	109
Anexos	114

ÍNDICE DE CUADROS

CUADRO	PÁGINA
1 Población.	51
2 Víctima de accidentes de tránsito.	55
3 Causas que ocasionan los accidentes de tránsito.	55
4 Sistema de semáforo.	56
5 Estado de las vías.	57
6 Crecimiento del parque auto motor.	57
7 Implementación de semáforos.	58
8 Disminución de accidentes.	59
9 Sistema de organización vehicular.	59
10 Cambio de fases.	75
11 Tiempos de funcionamiento principal Av. 19 de Mayo.	104
12 Tiempos de funcionamiento transversal Av. Los Almendros.	104
13 Presupuesto	106

ÍNDICE DE GRÁFICOS

GRÁFICO		PÁGINA
1	Señales digitales.	33
2	Señal análoga.	34
3	Onda senoidal.	35
4	Corriente alterna.	36
5	Corriente continua.	37
6	Esquema de sistemas de control.	44
7	Sistema de control centralizado.	45
8	Mapa del Cantón La Maná.	49
9	Conteo vehicular	67
10	Diagrama de fases.	73
11	Intervalo naranja.	74
12	Base.	76
13	Replanteo.	77
14	Poste.	77
15	Carcasa.	78
16	Faro.	79
17	Luna.	79
18	Gabinete.	80
19	Cable.	81
20	Conectores.	81
21	Riel din.	82
22	PLC.	82
23	Relay.	83
24	Breaker.	84
25	Ubicación de los semáforos.	85
26	Diseño del replanteo.	88
27	Diseño de la estructura.	92
28	Diseño del semáforo.	97
29	Diagrama unifilar.	99
30	Instalación de los semáforos.	102

ÍNDICE DE ANEXOS

ANEXO	TÍTULO
1	Encuesta aplicada
2	Operacionalización de las variables.
3	Oficio dirigido al Sr. Nelson Villareal alcalde del cantón.
4	Carta de compromiso.
5	Solicitud al GAD para los materiales.
6	Solicitud al jefe de la policía nacional.
7	Autorización de la implementación del semáforo.
8	Preparación del replantillo.
9	Personal designado por el GAD Municipal.
10	Fundición de base con el grupo de tesis.
11	Pintura a la estructura.
12	Montaje de la estructura.
13	Nivelación de la estructura.
14	Ajuste de los pernos de anclaje.
15	Proceso de suelda de la estructura metálica.
16	Proceso de suelda de las luminarias (led y resistencia).
17	Prueba de la luminaria.
18	Montaje de la carcasa.
19	Montaje de la luminaria.
20	Montaje del gabinete.
21	Conexiones eléctricas
22	Instalación de las luminarias.
23	Instalación del gabinete.
24	Programación del logo! plc.



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI
UNIDAD ACADÉMICA DE CIENCIAS DE LA
INGENIERÍA Y APLICADAS

Tema:

“DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN DE SEMÁFOROS EN LUGARES ESTRATÉGICOS Y VULNERABLES DEL CANTÓN LA MANA, PROVINCIA DE COTOPAXI”.

Autores: Chiluisa Puente Santiago Giovanni
Figuerola Pincay Alberto Ricardo.

RESUMEN

El presente proyecto fue desarrollado enmarcado en el área de la congestión vehicular, que dará solución al flujo vehicular del cantón La Maná provincia de Cotopaxi, que ocurre por el aumento del parque automotor en la ciudad, el objetivo principal de este proyecto fue estudiar la congestión vehicular para instalar semáforos en lugares adecuados.

Se determinó el flujo vehicular y su relación con la cantidad de accidentes e incidentes ocurridos en los puntos estratégicos, luego se diagnosticó el lugar exacto donde se ubicaría los semáforos, para obtener estos datos solicitamos a la policía del cantón con el propósito de obtener datos reales, se propuso las características de los sistemas de protección que se deben instalar, para el correcto funcionamiento de los equipos e instalaciones y alargar su tiempo de vida útil.

Los materiales y equipos instalados son de mucha importancia por tal razón se investigó las últimas innovaciones científicas y modernas para la automatización de los semáforos encaminándose a un funcionamiento completamente automático mediante una interfaz hombre máquina acorde a los requerimientos.

La programación del sistema de semáforos es con el módulo de control PLC, funcionó correctamente, logrando como objetivo principal la regulación y control de la vía en la que se llevó a cabo la implementación alcanzando las metas planteadas, Se logró eliminar las pérdidas de vidas y además controlar el flujo vehicular y el tránsito de los peatones que se trasladan a la Universidad Técnica de Cotopaxi Extensión La Maná.



TECHNICAL UNIVERSITY OF COTOPAXI
ACADEMIC UNIT OF ENGINEERING SCIENCES
AND APPLIED

Theme:

“DESIGN AND IMPLEMENTATION OF TRAFFIC LIGHTS IN STRATEGIC AND VULNERABLE PLACES OF LA MANA CANTON, COTOPAXI PROVINCE”.

Authors: Chiluisa Puente Santiago Giovanny.
Figueroa Pincay Alberto Ricardo.

ABSTRACT

The present project was developed framed in the area of the Vehicular Congestion that will give solution to the vehicular flow of La Mana Canton of Cotopaxi that happens for the increase of the vehicles in the city, the main objective of this project was to study the vehicular congestion to install traffic lights in appropriate places.

It was determined the vehicular flow and their relationship with the quantity of accidents happened in the strategic points, then the exact place was diagnosed where it would be located the traffic lights, to obtain these data it was required to the police of the Canton with the purpose of obtaining real information, they were intended the characteristics of the protection systems in the materials that should settle, for the correct operation of the teams and facilities and to lengthen its time of useful life.

Traffic flow and its relationship to the number of accidents occurring at strategic points was determined, then diagnosed the exact place where the lights would be located to obtain these data the Canton police was required in order to obtain real data, proposed characteristics of materials protection systems to be installed to the proper functioning of the equipments and facilities and extend their useful life.

The materials and installed equipment are very important for this reason the latest scientific and modern innovations for automation of traffic lights was investigated heading for fully automatic operation by a man machine interface according to the requirements.

The programming of the traffic light system is the PLC module control worked well, achieving the main objective of regulating and controlling the way in which it was dug implementation reaching the goals set, It was possible to eliminate the loss of life and also control traffic flow and pedestrian traffic moving to the Technical University of Cotopaxi Extension The Mana.



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI



CENTRO CULTURAL DE IDIOMAS

La Maná - Ecuador

CERTIFICACIÓN

En calidad de Docente del Centro Cultural de Idiomas de la Universidad Técnica de Cotopaxi; en forma legal CERTIFICO que: la traducción del resumen de tesis al Idioma Inglés presentado por los Sres. Egresados: Chiluisa Puente Santiago Giovanny, Figueroa Pincay Alberto Ricardo cuyo título versa “DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN DE SEMÁFOROS EN LUGARES ESTRATÉGICOS Y VULNERABLES DEL CANTÓN LA MANÁ, PROVINCIA DE COTOPAXI”, lo realizó bajo mi supervisión y cumple con una correcta estructura gramatical del Idioma.

Es todo cuanto puedo certificar en honor a la verdad y autorizo al peticionario hacer uso del presente certificado de la manera ética que estimare conveniente.

La Maná, Abril, 2014

Atentamente:

.....

Lic. Sebastián Ramón

C.I 050301668-5

INTRODUCCIÓN

Con el pasar del tiempo el aumento de población, ha hecho que siga a la par el aumento de vehículos y por consiguiente congestión vehicular y accidentes, encontramos esta problemática que se destaca no solo en nuestra ciudad sino en todo el país y el mundo.

Este proyecto aborda la escasa información de datos exactos del cantón para ello se cuenta con el apoyo de la policía del cantón y con el apoyo del Gobierno Autónomo Descentralizado (GAD), quienes nos ayudaran con materiales y maquinaria para la ejecución del proyecto que será implementado con semáforos de tecnología moderna con la cual garantizaremos un buen funcionamiento y excelente visibilidad pues tendrán luminarias leds. Esto nos brindará seguridad para toda la ciudadanía donde están incluidos conductores y peatones garantizando así su vida.

El principal objetivo con el que parte este proyecto es impulsar a los departamentos gubernamentales y administradores del Cantón, se realicen proyectos similares que en fin están encaminados a salvaguardar el bienestar de los habitantes de este próspero Cantón.

Para lograr este objetivo se establecieron una serie de procesos en donde se pusieron en marcha conocimientos teóricos prácticos obtenidos en las aulas de aprendizaje por parte de los estudiantes, así como el relacionamiento directo con los representantes de los departamentos públicos administrativos de este venerable Cantón La Maná.

En el desarrollo de la Investigación se logra realizar el estudio de campo, base importante como punto de partida para realizar el trabajo propuesto.

Se mejora la fluidez vehicular beneficiando favorablemente al usuario de la intersección en la que fue implementado el semáforo.

De forma resumida y detallada describimos la estructura de la investigación por tres capítulos:

Capítulo I hace referencia al Marco Teórico que contiene varios aspectos afines a la investigación que se pretende realizar, en el cual se enuncia citas textuales de diferentes autores, las mismas que nos ayudaran tener un mejor desarrollo en nuestros conocimientos teóricos para la correcta realización de la investigación.

Capítulo II se relaciona con el análisis e interpretación de la información obtenida durante la investigación de campo mediante la realización de encuestas aplicadas los habitantes del Cantón La Maná, la información se encuentra representada en gráficos estadísticos con su respectivo análisis e interpretación.

Capítulo III corresponde al desarrollo y aplicación de la propuesta, analizando los factores que determinan el flujo vehicular y el desarrollo en cuatro pasos que se describirán uno a uno, en la etapa del estudio técnico y económico se presenta los gastos que se utiliza en la ejecución del proyecto.

Al finalizar el proyecto se puede determinar que el mejoramiento del flujo vehicular es evidente, puesto que también se garantizara la vida de los peatones.

De tal manera podemos dar la certeza que se ha logrado ensamblar los semáforos que permitirán ordenar el tránsito vehicular de la urbe en el Cantón La Maná, Provincia de Cotopaxi.

Cumpléndose determinadamente los siguientes objetivos específicos en nuestra práctica.

- Establecer los fundamentos teóricos necesarios que permitan identificar los lugares con mayor vulnerabilidad en lo concerniente a accidentes de tránsito.

- Evaluar las causas del sistema operativo y de conexión que impiden el normal funcionamiento de los semáforos para establecer medidas correctivas en beneficio del parque automotor y de la colectividad.
- Determinar las características que debe implantarse en la elaboración de los semáforos para un correcto funcionamiento en su campo de aplicación y alargar su tiempo de vida útil.

Planteándose concurrentemente la siguiente hipótesis.

- Hi: La implementación de semáforos tiene un efecto favorable en el tránsito vehicular del Cantón La Maná, Provincia del Cotopaxi.
- Ho: La implementación de semáforos no tiene un efecto favorable en el tránsito vehicular del Cantón La Maná, Provincia del Cotopaxi.

CAPÍTULO I

FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA

En este capítulo se realizará un enfoque teórico con un análisis y síntesis de las citas textuales más relevantes extraídas de fuentes de información verídicas, para conocer y familiarizarse con los conceptos básicos del principio de funcionamiento de los semáforos, sus partes, componentes y sistemas que coadyuven a la comprensión de este proyecto.

Además se tomara en cuenta varios conceptos y teorías a fin de afianzar las bases de soporte para la creación del presente trabajo de investigación, el mismo que está encaminado a la solución de uno de los problemas que han cobrado la vida de varios ciudadanos del cantón La Maná.

1.1 Antecedentes

1.1.1 Proyecto 1

“Diseño y construcción de un prototipo de semáforo inteligente”.

Como experiencia del trabajo realizado en la ciudad San Francisco de Costa Rica se determinó que la mayor parte de las especificaciones de funcionamiento del semáforo.

El trabajo realizado nos da una visión que más allá del diseño lógico, provienen de criterios a determinarse experimentalmente; ejemplo de esto fueron las luces o faros, el PLC, donde se requirieron pruebas para determinar los parámetros adecuados para un buen funcionamiento, Además el proyecto nos beneficio en el diseño y construcción del semáforo el cual será integrado al sistema de control de tránsito vehicular que está siendo desarrollado por los egresados: Santiago Chiluisa y Alberto Figueroa, como trabajo de investigación dirigida bajo la dirección del tutor Ing. Fernando Jácome.

La necesidad de este proyecto nace de los problemas que se venían presentando en la red de tránsito vial del cantón en lo referente a señalización y semáforos. Este proyecto coincide con las recientes mejoras que están siendo realizadas a la red de semáforos a nivel nacional, por parte del Ministerio de Obras Públicas y Transportes.

Ingeniería Electromecánica el realizar una red de semáforos inteligentes, que constituyan una alternativa igual o superior al sistema que está siendo instalado actualmente, por medio de proyectos de graduación y/o investigaciones dirigidas. El sistema propuesto tendrá las ventajas de ser tecnología nacional, lo que permitirá el desarrollo de nuevas empresas para suplir la demanda, el montaje, y el mantenimiento de este. Además estará supuesto a mejoras y a cambios.

Nos permite mejorar el sistema de visualización de los colores emitidos por el semáforo de modo que evite confusión por el efecto de la luz solar y su reflexión en los faros. Las características funcionales con las cuáles debe cumplir el semáforo inteligente son las siguientes:

- Señalización peatonal y vehicular con tiempos de indicación modificables
- Señalización para discapacitados
- Detección, resolución y reporte de fallas de diversa índole
- Luces energéticamente eficientes y fácilmente observables

Como primer paso en el diseño del semáforo inteligente se identifican funcionalmente los componentes necesarios para llevar a cabo las especificaciones planteadas. De esta forma se llevará a cabo un diseño modular, permitiendo una mayor versatilidad en las secciones conformantes; tanto a la hora de su dimensionamiento como en caso de futuro mantenimiento.

El semáforo contará con un sistema de alimentación proveniente principalmente de la alimentación a 120 VAC. Como resultado principal del trabajo realizado se puede concluir que, se logró cumplir con el objetivo general del proyecto; Ensamblar los semáforos que permitirán ordenar el tránsito vehicular de la urbe con las funcionalidades buscadas.(GARCÍA Rodrigo, 2007, p 51-52).

1.1.2 Proyecto 2

“Simulación y control de tráfico vehicular por semaforización”.

Con el fin de modelar el tráfico vehicular en Medellín, y tras advertir por medio de la observación el sistema de transporte en general no funciona de la mejor manera, este trabajo plantea y se argumenta por razones simples como la falta de sincronización, ó el funcionamiento de semáforos bajo los mismos tiempos durante todo el día entre otras; además, el mal uso de las vías por parte de los ciudadanos, dada la constante indisciplina entre vehículos públicos, particulares livianos y de carga.

Las propuestas diseñadas en este trabajo, muestran alternativas para el manejo del sistema de semáforos con recursos accesibles, apoyados en teorías de flujo vehicular, simulación computacional y control difuso; y aunque no representan una solución definitiva, deberían ser considerados para probar su efectividad con el sistema real, La efectividad de la configuración de un controlador de un semáforo en una intersección es bastante reducida cuando se opera el semáforo en forma clásica ya que su buen funcionamiento depende de tres factores de suma importancia descritos a continuación.

Primero: La actualización constante de los datos. Para esto, se puede aumentar la frecuencia de los aforos, o el uso de cámaras de vídeo y el aumento del número de sensores.

Segundo: La precisión de una acción de control determinada a partir de los datos sobre volúmenes de tráfico en la intersección. Teniendo en cuenta que esta acción es calculada bajo aproximaciones, podemos calificarla como una decisión difusa, y puede resultar más acertada cuando es determinada por un control difuso.

Tercero: La sincronización que presente la intersección con todas sus intersecciones vecinas. Ya que no es posible que el buen funcionamiento de las intersecciones individualmente derive en el buen funcionamiento del sistema completo.

La sincronización de una avenida, es una de las mejores soluciones a problemas graves de congestionamiento en una zona urbana la cual se convierte en una buena solución, siempre y cuando se tengan en cuenta las restricciones que impone la avenida sobre dichos retardos, el principal problema se presenta cuando alguna perturbación atípica aparece; a causa de indisciplina en la conducción, violación a los códigos de tránsito ó vehículos varados por falta de mantenimiento. Cualquier pequeña anomalía, desemboca generalmente en grandes congestionamientos especialmente si se presenta en horas pico, y en esas condiciones, los volúmenes de tráfico y las variables que normalmente se promedian presentan alta varianza a su condición inicial (JARAMILLO Daniel, 2006, p 122-125).

1.2 Categorías Fundamentales

1.2.1 Tránsito vehicular.

1.2.2 Instrumentación electrónica.

1.2.3 Electricidad.

1.2.4 Electrónica.

1.2.5 Diseño de circuitos electrónicos.

1.2.6 Implementación de semáforos.

1.3 Marco Teórico

1.3.1 Tránsito Vehicular

Técnicamente el tránsito como la congestión vehicular es la situación que se crea cuando el volumen de demanda de tránsito en uno o más puntos de una vía, excede el volumen límite que puede pasar por ellos. Para que se genere la congestión vehicular es necesario, que haya un aumento en el volumen de la demanda o una disminución del volumen máximo posible del punto de la vía considerado; estos cambios pueden ocurrir a lo largo de la vía o a lo largo del tiempo (BERMÚDEZ Maximiliano: WEB, 2007, p. 3-4).

La palabra “congestión” es utilizada con mucha frecuencia en el contexto del tránsito vehicular, generalmente por técnicos como por los ciudadanos en general. El Diccionario de la Lengua Española la define como “acción y efecto de congestionar o congestionarse”, en tanto que “congestionar” significa “obstruir o entorpecer el paso, la circulación o el movimiento de algo” definiendo así a la congestión vehicular como la fricción o interferencia entre los vehículos en el flujo de tránsito (BULL Alberto, 2007, p. 23).

1.3.1.1 Causa de la Congestión Vehicular

La congestión es causada principalmente por el uso intensivo del automóvil, cuya propiedad se ha incrementado progresivamente en las últimas décadas en América Latina. El automóvil posee ventajas en términos de facilitar el traslado de las personas, y brindar una sensación de seguridad y aún de estatus especialmente en

países en vías de desarrollo, sin embargo es poco eficiente para el traslado de personas, al punto que cada ocupante produce en las horas pico unas 11 veces la congestión aplicable a cada pasajero de bus (BULL Alberto, 2007, p. 13).

La causa de la congestión vehicular se debe a un mundo en el cual la tecnología ha tenido un gran auge además las ciudades han llegado a ser los principales centros de actividades económicas por lo cual la población tiende a desplazarse a estas, tal la concentración de personas que requieren transporte no solo para ellas mismas si no para los productos que consumen o producen. Desgraciadamente, el transporte puede generar diversos impactos ambientales adversos tales como ruido contaminación al aire e invasión de ciertas áreas incrementando el riesgo de accidentes viales (ALONZO Lauro, RODRÍGUEZ Gabriel, 2007, p. 50).

1.3.1.2 Acciones Sobre las Vías

Las acciones en las vías son las diferentes medidas que se deben implementar para mejorar la demanda de tráfico en una vía así por ejemplo en una intersección es el dar paso a distintos grupos de vehículos y peatones, de manera de que estos pasen a través de la intersección con un mínimo de problemas, riesgos y demoras, los objetivos del diseño de una vía controlada por semáforos puede resumirse como:

- Reducir y prevenir accidentes en la intersección y su cercanía inmediata.
- Reducir las demoras que sufren peatones y vehículos al cruzar la intersección, incluyendo evitar el bloqueo de cruces por largas colas.
- Reducir el consumo de combustible en la intersección.
- Reducir las emisiones de contaminantes del aire y otros factores que deterioran el medio como el ruido (QUINCHE Manuel, 2007, p. 24).

Las acciones sobre las vías comprenden la implementación de una metodología rigurosa en el diseño de las intersecciones controladas por semáforos. Una metodología uniforme permitirá diseñar una intersección que permita la fluidez

vehicular sin inconvenientes tomando en cuenta el crecimiento vehicular del que sufre un sector urbanizado (ALONZO Lauro, RODRÍGUEZ Gabriel, 2007, p. 55).

Ampliación de la Capacidad Física de las Vías

Desde la perspectiva del control de la congestión, es pertinente considerar que los aumentos de capacidad física, tienden a resolver sólo en el corto plazo los desequilibrios entre oferta y demanda vial, cuya solución más adecuada será la ampliación de su capacidad física aunque también puede pensarse en el aumento de capacidad para el eje vial completo (ALONZO Lauro, RODRÍGUEZ Gabriel, 2007, p. 148).

La tradicional ampliación de capacidad física empieza a ser reemplazada por métodos más eficientes de usar dicha capacidad. Naturalmente la coordinación de semáforos aparece como la acción que permite mejorar la velocidad en las vías, reduciendo los tiempos de viaje y la congestión, esta forma de proveer mayor capacidad puede constituir también un atractivo para que nuevos vehículos se incorporen al flujo y eventualmente, colmen en el corto plazo las nuevas facilidades en la transportación (BULL Alberto, 2007, p. 65).

Vías de Sentido Variable

Vías de sentido variable son aquellas en las que se modifica a lo largo del día su sentido de circulación en función de los volúmenes de tránsito, con el fin de favorecer el desplazamiento de los flujos mayores. Esta forma de gestión fina de la capacidad existente hace un uso más intensivo de las principales vías, al orientarlas en el sentido de los desplazamientos mayoritarios. En muchos casos, esta medida provee significativos incrementos de la oferta vial, aptos para atender las necesidades de las horas pico (BULL Alberto, 2007, p. 66).

Las vías de sentido variable se les atribuiría a las vías principales de la ciudad, en donde producen reasignaciones de flujos de quienes optan por circular en sentido

contrario, que se ven forzados a seguir trayectos mayores y eventualmente, experimentar demoras adicionales para llegar a su destino de viaje, todo lo cual debe ser considerado en el diseño y evaluación de la medida, y los cambios de sentido según horario requieren de muy buena información y señalización para evitar confusiones y accidentes, especialmente durante el período de puesta en marcha (ALONZO Lauro, RODRÍGUEZ Gabriel , 2007, p. 55).

1.3.1.3 Demanda de Transporte

La demanda de transporte obedece a la necesidad o deseo de trasladar personas y bienes de un lugar a otro las actividades se efectúan en distintos lugares de la ciudad, lo que implica la realización de múltiples desplazamientos para ir y volver, por ejemplo de la casa al trabajo o al estudio, para hacer compras, asistir a eventos culturales, sociales o recreativos. A fin de aprovechar mejor el día, gran cantidad de actividades laborales y educativas comienzan temprano en la mañana lo que produce una fuerte acumulación de viajes en períodos relativamente breves, situación que se repite en la tarde a la hora de término de la jornada, aunque en forma generalmente menos aguda (BULL Alberto, 2007, p. 66).

La demanda de transporte es la movilización de personas o cosas, tiene también una dimensión de tránsito, en términos de volúmenes de vehículos que para dichos efectos se desplazan por las vías públicas. Las mencionadas concentraciones de viajes de la mañana y de la tarde generan el aumento de los volúmenes de tránsito que se traduce en congestión en diversas calles y períodos (ALONZO Lauro, RODRÍGUEZ Gabriel, 2007, p. 72).

1.3.1.4 Restricción Vehicular

La restricción vehicular consiste en prohibir la circulación de una parte de los vehículos en determinadas zonas y lapsos de tiempo, esta medida se ha aplicado para reducir la congestión o la contaminación ambiental; por consiguiente, según sea lo que se persigue, deberían ser diferentes sus modalidades de aplicación, el

enfoque aquí es el de enfrentar la congestión por la vía de evitar la circulación de cierto número de vehículos en la zona restringida, aunque por contraste hay referencias al control de la polución (BULL Alberto, 2007, p. 108).

La restricción vehicular consiste en aminorar la congestión mediante la prohibición de circular que se la aplica a una parte del parque existente, sin afectar el derecho de comprar vehículos, la prohibición puede abarcar todo tipo de vehículos en forma pareja o bien exceptuar a algunos. Primordialmente sufren la restricción los vehículos de transporte particular: automóviles, incluyendo todo tipo de taxis y camionetas (GARBER, Nicholas, LESTER Hoel, 2008, p. 56).

1.3.1.5 Vulnerabilidad vial

La vulnerabilidad vial, hace referencia al impacto del fenómeno sobre la vía, y es precisamente el incremento de la vulnerabilidad el que ha llevado a un mayor aumento de los riesgos naturales.

La vulnerabilidad abarca desde el uso del territorio hasta la estructura de los edificios y construcciones, daños personales e interrupción de las actividades económicas y del funcionamiento normal de las comunidades y depende fuertemente de la respuesta de la población frente al riesgo (MOREIRA Fricson, 2011, p 15).

En el tránsito a la vulnerabilidad se la define como la suma de varios factores dañinos para los peatones, vehículos y demás usuarios que pueden encontrarse en el entorno físico de la vía pública y que en un determinado rango de tiempo y espacio pueden distorsionar de forma momentánea o prolongada la estabilidad cotidiana de los usuarios (CARDOSO Osvaldo, REY, Esther, 2008, p. 401).

1.3.2 Instrumentación Electrónica

La instrumentación electrónica es la ciencia que se encarga al estudio y a la identificación de instrumentos electrónicos que sirven para determinar el valor o la magnitud de una variable, el instrumento electrónico como indica su nombre se basan en principios eléctricos o electrónicos para efectuar su medición, para optimizar el uso de estos dispositivos se necesita entender sus principios de operación y valorar la importancia para las aplicaciones deseadas (HELFRICK Albert, COOPER Wiliam, 2006, p. 12).

La instrumentación electrónica adquiere una especial relevancia en el caso de la electrónica aplicada que es la tecnología que estudia las características de los dispositivos electrónicos y la forma de interconectarlos para construir circuitos y sistemas que captan información en forma de señales eléctricas, la procesan para obtener otras señales que se transmiten a distancia (MANDADO Enrique *et al*, 2009, p. 23).

1.3.2.1 Sistema de Unidades de Medición

Un sistema de unidades de medición es la asignación objetiva y empírica de un número de propiedades o cualidad de un objeto o evento, de tal forma que la describa, es decir el resultado de la medida debe ser independiente del observador, basada en la experimentación y de tal forma que exista una correspondencia entre las relaciones numérica y las relaciones entre las propiedades descritas que mediante un determinado mecanismo consiguen tomar la medida de la magnitud eléctrica deseada, el tipo de sistema de medida utilizado por un instrumento se representa por un símbolo, que suele venir inscrito de forma visible en su pantalla (MENDOZA Guillermo, 2006, p. 08).

Se denomina sistema de unidades de medición a la combinación de dos o más elementos con el fin de realizar una o varias funciones, en los sistemas de medida,

esta función es la asignación de un número a la propiedad o cualidad que se busca realizar una medida de tal forma que la describa cuantitativamente.

El resultado de la medida debe ser:

- Objetivo: independiente del observador.
- Empírico: basado en la experimentación (PIÑEIRO María, 2008, p. 15).

1.3.2.2 Patrones de Medición

Los patrones de medición son representaciones físicas de una unidad de medición, una unidad se realiza con referencia a un patrón físico arbitrario o a un fenómeno natural encontrado en el medio que incluye constantes físicas y anatómicas, por ejemplo la unidad fundamental de masa en el Sistema Internacional (SI) es el Kilogramo, que tiene su propia definición; se han desarrollado patrones semejantes para otras unidades fundamentales así como para algunas unidades mecánicas y eléctricas derivadas (HELFRICK Albert, COOPER William, 2006, p. 32).

Patrón de medida es el hecho aislado que sirve como la guía inicial para crear una unidad de medida, muchas unidades tienen patrones pero en el sistema métrico sólo las unidades básicas tienen patrones de medidas, los patrones nunca varían su valor, aunque han ido evolucionando porque los establecidos anteriormente fueron variables y se establecieron otros diferentes considerados invariables (PIÑEIRO María, 2008, p. 35).

1.3.2.3 Generación de Señales

La generación de señales es una faceta importante en la reparación y desarrollo electrónico, el generador de señales se utiliza para proporcionar condiciones de prueba conocidas para la evaluación adecuada de varios sistemas electrónicos y verificar las señales faltantes en sistemas que se analizan para diseño y reparación.

Existen varios tipos de generadores de señales, los cuales tienen diversas características en común:

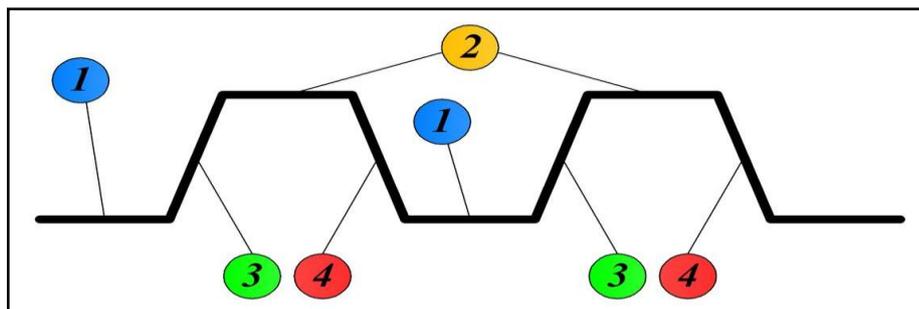
Primero, la frecuencia de la señal debe ser estable y conocerse con precisión. Segundo, se ha de controlar primero la amplitud, desde valores muy pequeños y exactos hasta relativamente altos por último, la señal debe estar libre de distorsión (HELFRICK Albert, COOPER Wiliam, 2006, p. 246).

La generación de señales es producir una señal dependiente del tiempo con unas características determinadas de frecuencia, amplitud y forma algunas veces estas características son extremadamente controladas a través de señales de control; el oscilador controlado por tensión (voltage-controlled oscillator) es un claro ejemplo. Para ejecutar la función de los generadores de señal se emplea algún tipo de realimentación conjuntamente con dispositivos que tengan características dependientes del tiempo ((MENDOZA Guillermo, 2006, p. 28).

Señales Digitales

La señal digital es generada por algún tipo de fenómeno electromagnético en donde cada signo que codifica el contenido de la misma puede o debe ser analizado en término de algunas magnitudes que representan valores discretos, en lugar de valores dentro de un cierto rango. Por ejemplo, el interruptor de la luz solo puede tomar dos valores o estados: abierto o cerrado, o la misma lámpara: encendida o apagada. Esto no significa que la señal físicamente sea discreta ya que los campos electromagnéticos muchas de las veces suelen ser continuos, sino que en general existe una forma de discretizarla unívocamente (ARENY Ramon, 2006, p. 92).

GRÁFICO 1. SEÑALES DIGITALES



Fuente: ARENY Ramón, 2006, p. 95

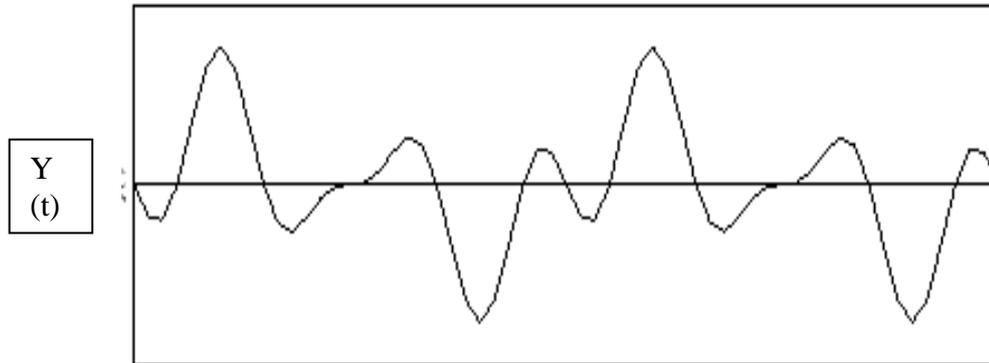
Una señal digital es aquella que en su variación es discreta a lo largo del tiempo, es decir para pasar de un nivel a otro realiza un salto instantáneo, normalmente las señales digitales además de ser discretas también son binarias es decir poseen dos niveles posibles de estado de una señal; de esta forma los circuitos electrónicos que trabajan con señales digitales solo se encuentran en dos estados posibles, normalmente conducción y no conducción (GIL Luis, 2007, p. 9).

Señales Análogas

Las señales analógicas son aquellas que en sus funciones utilizan una variable continua tales como el tiempo o el espacio y usualmente toman valores en un rango continuo, estas señales pueden ser procesadas directamente por sistemas análogos apropiados tales como filtros, analizadores de frecuencia o multiplicadores de frecuencia (GIL Luis, 2007, p. 19).

Una señal analógica es un tipo de señal creada por algún tipo de fenómeno electromagnético y que es representable por una función matemática continua en la que es variable su periodo y amplitud (representando un dato de información) en función del tiempo, es decir que la señal eléctrica analógica es aquella que por lo general los valores de la tensión o voltaje varían constantemente en forma de corriente alterna, aumentando su valor con signo eléctrico positivo (+) durante medio ciclo y disminuyéndolo a continuación con signo eléctrico negativo (-) en el medio ciclo siguiente (ARENY Ramón, 2006, p. 82).

GRÁFICO 2. SEÑAL ANÁLOGA



Fuente: ARENY Ramón, 2006, p. 85

1.3.2.4 Análisis de Señales

El análisis de una señal permite considerar la cantidad física que varía con el tiempo, el espacio o variables independientes, matemáticamente se describe una señal como una función de una o más variables independientes, sin embargo hay casos donde tal relación funcional es desconocida o altamente complicada para ser prácticamente usada (HELFRICK Albert, COOPER Wiliam, 2006, p. 246).

El análisis de una señal es tomar en cuenta si una función está relacionada con una o más variables independientes además si las señales son generadas por múltiples fuentes o múltiples sensores y si el valor de la función es una cantidad escalar real, cantidad compleja o quizás un vector (CASTELLANOS Miguel, 2007, p. 253).

1.3.3 Electricidad

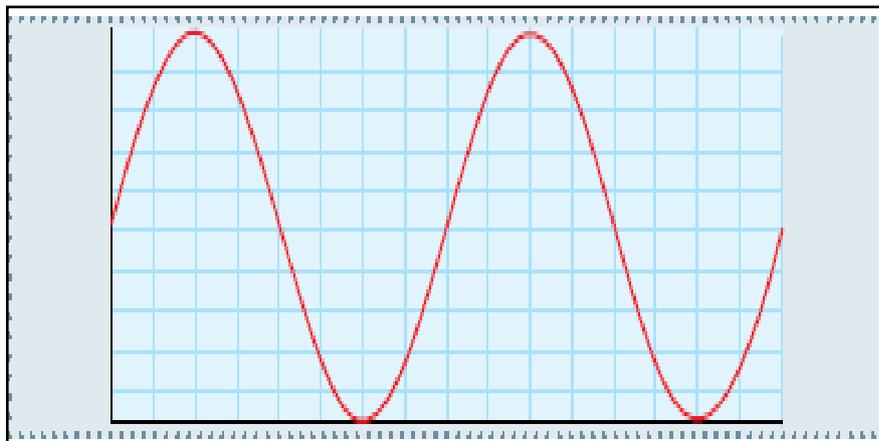
La electricidad es un agente físico presente en todo tipo de materia que bajo ciertas condiciones especiales se muestra directamente como una diferencia de potencial entre dos puntos de dicha materia, la electricidad es una forma de energía, es interacción entre cargas positivas y negativas (HENA O Fernando, 2008, p 5).

La electricidad es una manifestación física que tiene que ver con las modificaciones que se dan en las partes más pequeñas de la materia, en los átomos, y más concretamente en el electrón, se caracteriza por la presencia y la interacción de cargas eléctricas, cuando un átomo ha perdido o ganado electrones queda cargado y genera un campo caracterizado por ejercer una fuerza de atracción y repulsión (SERWAY Raymond, 2008, p. 13).

1.3.3.1 Corriente Alterna

Se conoce así a la corriente eléctrica en la que su magnitud y dirección varían, en función del tiempo, respondiendo a un determinado ciclo. A la forma de onda de la corriente alterna se utiliza en tendidos eléctricos domiciliarios es la onda senoidal puesto que es de fácil generación (MARTINEZ José, 2011, p. 09).

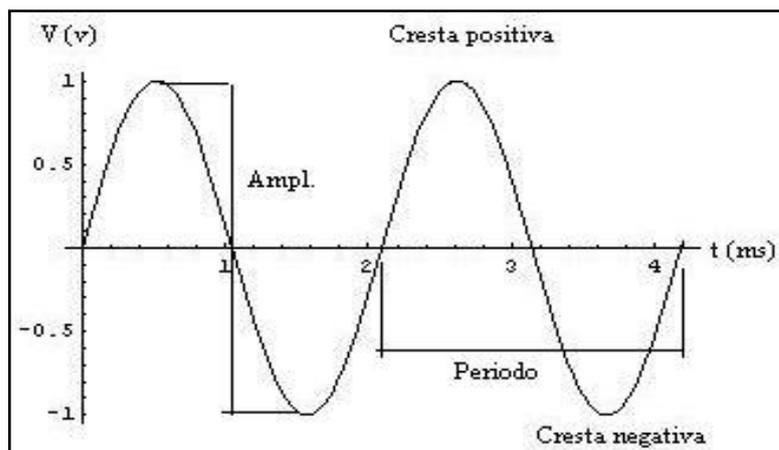
GRÁFICO 3. ONDA SENOIDAL



Fuente: MARTINEZ José, 2011, p. 13

En la corriente alterna (CA o AC) los electrones no se desplazan de un polo a otro, si no que a partir de su posición fija en el cable (centro) oscilan de un lado a otro de su centro dentro de un mismo sentido o amplitud, a una frecuencia determinada (número de oscilaciones por segundo). Por tanto la corriente así generada (contraria al flujo de electrones no es un flujo en un sentido constante, si no que va cambiando de sentido y por tanto de signo continuamente, con tanta rapidez como la frecuencia de oscilación de los electrones (HENA O Fernando, 2008, p 17).

GRÁFICO 4. CORRIENTE ALTERNA



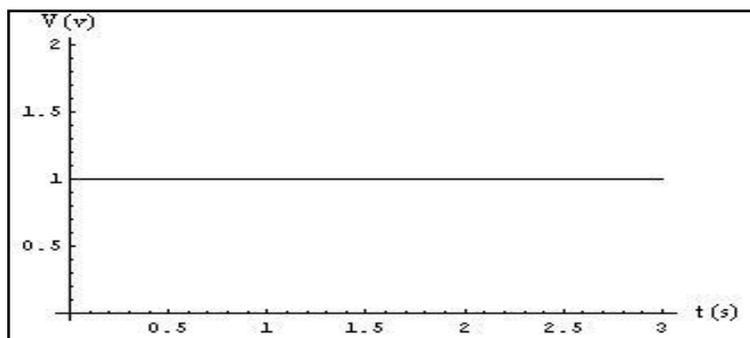
Fuente: HENAO Fernando, 2008, p 24

1.3.3.2 Corriente Continua

La corriente continua (DC O CD) se genera o produce a partir de un flujo continuo de electrones (cargas negativas) siempre en el mismo sentido, desde el polo negativo al polo positivo. Al desplazarse en este sentido los electrones, los huecos o ausencia de electrones (cargas positivas) lo hacen en sentido contrario, es decir, desde el polo positivo al negativo. La corriente continua se caracteriza por su tención, porque, al tener un flujo de electrones prefijados pero continuos en el tiempo, proporciona un valor fijo de esta, en la gráfica V-t (tención tiempo) se representa una línea de valor V (HENAO Fernando, 2008, p 16).

La corriente directa o corriente continua es la cual el flujo de cargas se dan en una sola dirección. Un acumulador que produce corriente directa en un circuito, porque las terminales tienen siempre el mismo signo, los electrones fluyen de la terminal negativa que los repele hacia la terminal positiva, que los atrae, y siempre se mueven por el circuito en la misma dirección. Aún cuando la corriente se haga en impulsos desiguales, mientras los electrones se muevan en una sola dirección será cd (MARTÍNEZ José, 2011, p. 79).

GRÁFICO 5. CORRIENTE CONTINUA



Fuente: MARTINEZ José, 2011, p. 82

1.3.3.3 Instalaciones Eléctricas

La instalación eléctrica es un proceso que se origina desde la generación hasta la utilización de la energía eléctrica, pasando por las etapas de transformación, transmisión y distribución de energía eléctrica por tal razón se clasifican de la siguiente manera.

1. Alta Tensión (85, 115, 400 KV).
2. Extra alta tensión (más de 400 KV).
3. Mediana tensión (69 KV).
4. Distribución y baja tensión (23.20, 13.8, 16, 0.440, 0.220, 0.127)V, esta clasificación está de acuerdo con las tensiones empleadas en los sistemas eléctricos, ya que las técnicas para las normas eléctricas establecen otro rango para cada tipo específico de instalación (MARTÍNEZ José, 2011, p. 59).

Se le llama instalación eléctrica al conjunto de elementos que permiten transportar y distribuir la energía eléctrica, desde el lugar de suministro hasta los equipos que la utilicen para su funcionamiento, entre estos elementos se incluyen: tableros, interruptores, transformadores, bancos de capacitores, dispositivos, sensores, dispositivos de control local o remoto, cables, conexiones, contactos, canalizaciones y soportes, las instalaciones eléctricas pueden ser abiertas (conductores visibles), aparentes (en ductos o tubos), ocultas (dentro de paneles o falsos plafones), o ahogadas (en muros, techos o pisos) entre otras (ENRÍQUEZ Gilberto, 2007, p. 38).

1.3.3.4 Conductores Eléctricos

Un conductor eléctrico es un cuerpo capaz de conducir o transmitir la electricidad está formado primeramente por el conductor que usualmente es de cobre que constituye el elemento principal en la fabricación de conductores por sus notables ventajas mecánicas y eléctricas el uso de uno y otro material como conductor, dependerá de sus características eléctricas (capacidad para transportar la electricidad), mecánicas (resistencia al desgaste, maleabilidad), del uso específico que se le quiera dar y del costo. Dependiendo del uso que se le vaya a dar, este tipo de cobre se presenta en los siguientes grados de dureza o temple: duro, semiduro y blando o recocido (FINK Donald, 2008, p. 78).

Los conductores eléctricos están contruidos por materiales cuya resistencia al paso de la electricidad es muy baja. Los mejores conductores eléctricos son metales como el cobre, el hierro y el aluminio y sus aleaciones, aunque existen otros materiales no metálicos que también poseen la propiedad de conducir la electricidad, como el grafito o las disoluciones y soluciones salinas (por ejemplo, el agua de mar) o cualquier material en estado de plasma (ENRIQUEZ Gilberto 2007, p. 155).

1.3.4 Diseños de Circuitos Electrónicos

El diseño electrónico es una actividad creativa que permite al individuo poner en funcionamiento práctica su ingenio y creatividad para resolver problemas de ingeniería que involucran la necesidad de implementar circuitos electrónicos de diversa naturaleza, los circuitos electrónicos son sistemas técnicos complejos contruidos con piezas diferentes conectadas entre sí para realizar funciones electrónicas concretas, tales como ratificación, amplificación, oscilación, conversión analógica/digital (PRAT Lluís, 2009, p. 403).

Para el diseño de circuitos electrónicos se debe procesar información la misma que debe estar codificada en forma digital, por tal razón el diseñador debe conocer la naturaleza y funcionamiento de un gran número de componentes electrónicos así como su aplicación en los diferentes circuitos. Entre más dispositivos y circuitos de aplicación se conozcan, mayor cantidad de opciones tendrá el diseñador de tal manera que podrá escoger y realizar soluciones más simples y de excelente desarrollo (SANCHÍS Enrique, 2008, p. 17).

1.3.4.1 Electrónica

La electrónica es una disciplina que estudia los sistemas electrónicos desde el punto de vista del electrón (partícula que gira alrededor del átomo con carga eléctrica negativa). Mediante los componentes y circuitos electrónicos (diodos, transistores, condensadores, resistencias amplificadores, osciladores, circuitos integrados, microprocesadores, memorias etc.) es posible manejar a nuestro antojo el movimiento del electrón y conseguir múltiples aplicaciones (LOPEZ Espi, 2006, p. 20).

La electrónica es la técnica de manejo de la información más eficaz que, hoy por hoy posee el hombre; la electrónica maneja la información codificada en señales eléctricas y utiliza, para ello, dispositivos que aprovechan las propiedades de los electrones, desde la perspectiva del desarrollo histórico de la electrónica, podemos identificar tres grandes áreas de aplicación en el manejo de la información (ALCALDE Pablo, 2007, p. 52).

1.3.4.2 Electrónica Analógica

La electrónica analógica representa los valores de una magnitud física mediante una tensión, a través de una relación de proporcionalidad $V(t) = k.M(t)$; se utiliza una sola tensión, una constante de proporcionalidad que relaciona la tensión con el valor que representa y el rango de valores de la tensión es continuo, entre dos valores extremos V_{\max} y V_{\min} . Para trasladar el valor de la magnitud física a la

correspondiente tensión se necesita un sensor adecuado (transductor magnitud física -> señal eléctrica). El dispositivo básico de la electrónica analógica es el amplificador, el cual suministra una tensión de salida proporcional a la tensión de entrada $V_o = a.V_i$, a expensas de recibir una energía eléctrica desde una fuente de alimentación VCC (LÓPEZ Espi, 2006, p. 38).

La Electrónica Analógica realiza representaciones por analogía es decir los valores de la señal eléctrica son análogos en cantidad a los de la magnitud física logrando una relación directa en términos de cantidad así como una relación de proporcionalidad para lo que utiliza variables continuas de tal forma que un pequeño cambio en alguna variable puede producir un gran o pequeño cambio en el comportamiento del circuito. Por lo tanto, las variables serán números reales, la electrónica analógica representa las cantidades por analogía cuantitativa (a mayor cantidad, mayor tensión) según una relación de proporcionalidad directa, un ejemplo de estos circuitos puede ser un amplificador de señal (ALCALDE Pablo, 2007, p. 68).

1.3.4.3 Electrónica Digital

La electrónica digital representa cada valor de una magnitud física mediante un conjunto de dígitos o cifras, cada uno de los cuales admite varias posibilidades o símbolos. Por ejemplo, en el sistema de numeración decimal, cada dígito tiene diez posibilidades (0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8 y 9). La electrónica digital es binaria, es decir, cada dígito admite solamente dos posibilidades, que solemos expresar con los siguientes símbolos 0 y 1 (también, con los símbolos L y H), de forma que el sistema de numeración que le es propio es el sistema de base 2 (binario), por lo que representa los valores de una magnitud física mediante señales eléctricas, cada una de las cuales admite solamente dos valores de tensión que corresponden a los símbolos 0 y 1; para expresar un solo valor de la magnitud se necesitan señales, la relación se establece mediante un proceso abstracto de codificación y el rango de cada señal es discontinuo, reducido a dos únicos valores V_{max} y V_{min} . (por ejemplo, 0V y 5V) para trasladar el valor (BLANCO Cecilio, 2009, p. 17).

La electrónica digital es la ciencia que trabaja con variables discretas, este hecho implica que un pequeño cambio en alguna de las variables de un circuito (siempre que no cambie su valor originario) no producirá un cambio apreciable en el comportamiento del circuito; es decir el comportamiento del circuito no depende del valor exacto o inicial de la señal de la señal (MARTIN José, 2011, p. 18).

1.3.4.4 Microelectrónica

La microelectrónica es un sector de la técnica que concierne al diseño, construcción, tecnología, producción y aplicación de circuitos electrónicos en alto grado miniaturizados, por tal razón la microelectrónica se ocupa de circuitos pequeñísimos constituidos por muchos elementos individuales y no por elementos discretos miniaturizados es decir, a los que hay que asignar funciones unívocamente definidas (SALVADOR Bracho, 2009, p. 13).

La microelectrónica alude a la configuración del circuito electrónico completo resultante de un diseño específico, en el interior de un solo integrado. Lo cual supone pasar de la interconexión de circuitos integrados estándar a la construcción de un circuito integrado específico, el estudio de la microelectrónica tiene como principal razón atender a dos aspectos diferentes: Por un lado el proceso de diseño de un circuito particular (para una aplicación específica) y las posibilidades de programación o de fabricación del mismo y por otro la tecnología como soporte material sobre el cual se va a configurar el circuito resultante de nuestro diseño (BURÓN, Romero, 2011, p. 25).

1.3.5 Implementación de Semáforos

En general los semáforos implementan con alguna fuerza de soporte de hardware. Incluso en sistema con un solo procesador esto es a una proposición totalmente trivial, ya que un sistema operativo puede probablemente interrumpir un proceso entre cualquier par de instrucciones de maquinas, un método común para la

implementación de los semáforos es un sistema con un solo procesador en la instrucción de máquina (CASTELLANOS Miguel, 2007, p. 593).

Para la implementación de un semáforo debe tomarse en cuenta que es un mecanismo de sincronización que se utiliza generalmente sistemas con memoria compartida bien sea un monoprocesador o un multiprocesador. Su uso en un multicomputador depende del sistema operativo en particular (CANDELA Santiago, 2007, p. 178).

1.3.5.1 Semáforo

Un semáforo es un dispositivo eléctrico diseñado para controlar una intersección específica de una vía permitiendo el paso a distintos grupos de vehículos y peatones de manera que estos pasen a través de la intersección con un mínimo de problemas, riesgos y demoras, pudiendo considerar que un semáforo es un tipo de datos abstracto que, por regla general, solo admite como posibles valores enteros no negativos. Si el semáforo solo admite como valores el 1 y el 0, estaremos hablando de un semáforo binario, en cualquier otro caso estaremos hablando de un semáforo general (LONDOÑO Carlos, 2011, p. 37).

El semáforo es un dispositivo que se utiliza para el control, tanto de vehículos como de peatones debido a la asignación bien sea prefija o accionada por el tránsito del derecho de vía para los diferentes movimientos en intersecciones y en otros lugares de las vías el semáforo ejerce una profunda influencia sobre el flujo de tránsito por lo tanto es vital importancia que la selección y el uso de este dispositivo de control vengán precedidas de un estudio detallado del sitio y de las condiciones del tránsito (MUÑOS Bernardita, 2008, p. 69).

1.3.5.2 Sistema de Control de Semáforos

Un sistema de control de semáforos coordina las señales de tráfico individuales para lograr en toda la red de tráfico operaciones objetivas. Estos sistemas consisten en señales de tráfico en intersecciones, una red de comunicaciones para atarlos juntos, y un ordenador central o red de ordenadores para gestionar el sistema, la coordinación puede ser aplicada a través de un número de técnicas incluyendo la base de tiempo y la interconexión con cables (LONDOÑO Carlos, 2011, p. 137).

Un sistema de control de semáforos proporciona acceso a un sistema de tráfico el cual no tiene otro propósito que entregar la señal de los tiempos favorables a los automovilistas. El sistema proporciona características que mejoran el tráfico. Se trata principalmente de acceder a las funciones. Ellos proporcionan el acceso al controlador de la intersección de la señal para el mantenimiento y operaciones, la más completa y conveniente el acceso, más eficiente será el operador y el sistema más eficaz (MUÑOS Bernardita, 2008, p. 69).

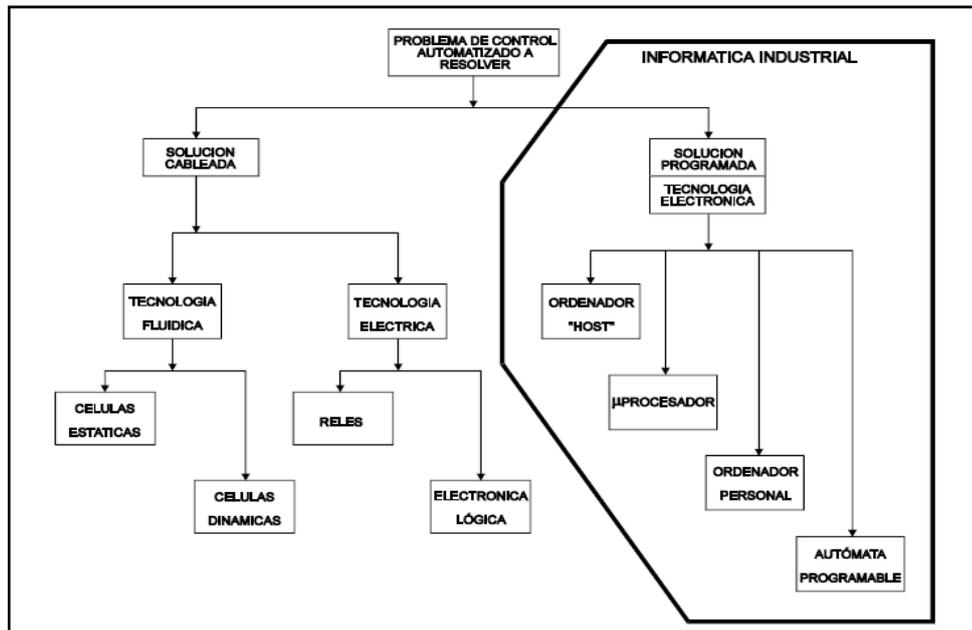
1.3.5.3 Tipos de Sistemas de Control de Semáforos

Un sistema de control puede definirse conceptualmente como un ente que recibe unas acciones externas o variables de entrada y cuyas respuestas a estas acciones extremas son las denominadas variables de salida, para un mejor estudio de los sistemas de control los dividiremos en los siguientes campos:

Sistemas de Control Distribuidos

Los sistemas distribuidos son aquellos en los que, en general, el controlador de intersección es responsable del control decisiones en la intersección, los sistemas distribuidos vienen en muchas variedades, que van desde pequeños circuito cerrado sistemas a los poderosos sistemas de gran escala (DÍAZ Aurelio, 2009, p. 244).

GRÁFICO 6. ESQUEMA DE SISTEMAS DE CONTROL



Fuente: DIAZ Aurelio, 2009, p. 249

Un sistema de control distribuido permite el control local o remoto del equipo, el sistema de control distribuido proporciona un puente de comunicación a través de un panel de control local entre una red de tiempo no real tal como una Ethernet y una red de tiempo real tal como un controlador de red de área, ambas redes de tiempo real temporal y tiempo real permanente son ideales pero se prefiere la de tiempo real permanente. El sistema utiliza unidades de control distribuido multiple para controlar los diversos componentes del equipo y de este modo altamente expandible; el sistema de control distribuido puede aplicarse en cualquier ambiente (OGATA Katsuhiko, 2008, p. 54).

Sistemas de Control Centralizado

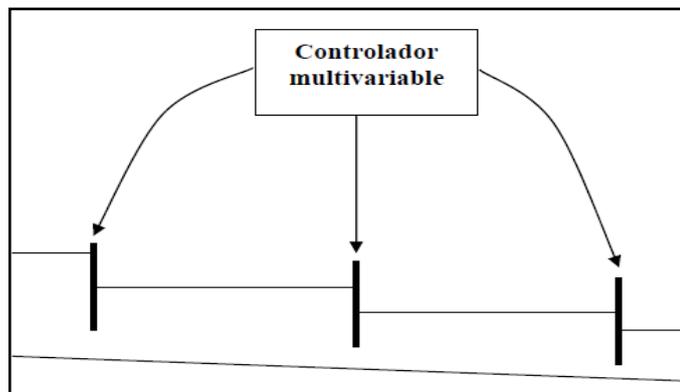
En los sistemas centralizados, un ordenador central que hace las decisiones de control y dirige las acciones de los individuos los controladores. Cada intersección requiere sólo un controlador estándar y la unidad de interfaz y no realizar las funciones del software.

Sistemas centrales tienen las siguientes características:

- Dependen de las redes de comunicaciones confiables. Debido a que en tiempo real los comandos de control.
- Dependen de los ordenadores centrales confiables, Sin los ordenadores centrales, control centralizado sistemas no tienen mucho sentido.
- Proporcionan un excelente tiempo de respuesta de la vigilancia (OGATA Katsuhiko, 2008, p. 54).

En un sistema de control centralizado conocido también como “Building Automation Systems” existe un único controlador que recibe y controla todas las entradas del proceso (variables) realiza y ejecuta los cálculos apropiados y produce salidas que se dirigen hacia los actuadores o dispositivos finales de control, es decir utilizando toda la información global del sistema genera las acciones de control para cada uno de los mecanismos (DÍAZ Aurelio, 2009, p. 244).

GRÁFICO 7. SISTEMA DE CONTROL CENTRALIZADO



Fuente: DÍAZ Aurelio, 2009, p. 251

1.3.5.4 Sistema Coordinado de Semáforos

El sistema coordinado de semáforos ofrece coordinación sin necesidad de interconectar físicamente los controladores de tiempo base, los mismos que funcionan como relojes muy precisos que pueden ser programados para contener diversos planes de tiempo de acuerdo a la hora del día, día de la semana, incluyendo días de fiesta, la coordinación se mantiene asegurando que todos los

controladores tengan exactamente la misma hora (GARBER, Nicholas, LESTER Hoel, 2008, p. 328).

Un sistema coordinado de semáforos es un conjunto de equipos de señalización que operan utilizando relojes muy precisos además de estar interconectado por medio de instrumentos, determinando planes de tiempo disponibles en función del número de diales, el número de desfases y el número de repartos de tiempo que permita el sistema. Un controlador dentro del sistema actúa como controlador maestro y actúa como el coordinador de tiempo para los otros controladores del sistema (ORTEGA Cynthia, 2006, p. 206).

CAPÍTULO II

ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS

En este capítulo se muestra la representación gráfica del resultado de los datos obtenidos en las encuestas realizadas a la población del cantón La Maná, Provincia del Cotopaxi, conjuntamente con un análisis objetivo de cada una de las preguntas tomando en cuenta los resultados y la información para; en primer lugar identificar el problema y luego para poder dar solución al mismo.

Por otro lado los datos recopilados en este capítulo resaltan la importancia y a la vez que justifican la viabilidad del presente trabajo de investigación, ya que dan a conocer perfectamente el problema y evidencian una solución, la misma que se encamina a mejorar la seguridad de las vías más transitadas del cantón La Maná.

2.1 Breve Caracterización del Cantón La Maná, Provincia de Cotopaxi

Políticamente el cantón La Maná se compone de cinco Parroquias, dos rurales: Guasaganda y Pucayacu y tres urbanas: El Carmen, El Triunfo y La Maná, su población es de aproximadamente de 46.632 habitantes que en su mayoría se dedican al comercio y a la agricultura; mientras, otro grupo muy importante obtiene sus principales ingresos económicos a partir del turismo por tal motivo existe un considerable aumento de su parque automotor que en combinación con el existente genera un caos vehicular poniendo en riesgo la vida de los transeúnte que circulan por las diferentes vías de nuestro cantón, tomando en cuenta que en

el área urbana del cantón se encuentra concentrada un 53,79% del total de la población.

Límites:

Norte: con la Parroquia Alluriquín, Cantón Santo Domingo.

Sur: el río Calope es el accidente geográfico que la separa de la Parroquia Moraspungo, Cantón Pangua.

Este: la Parroquia La Esperanza del Cantón Pujilí y Sigchos.

Oeste: el Cantón Valencia y Quinsaloma de la Provincia de Los Ríos.

Según estadísticas emitidas por la comisión de tránsito los índices de accidentes de tránsito se han incrementado considerablemente en relación a años anteriores convirtiéndose en la principal causa de incapacidad física y en el peor de los casos la pérdida de vidas humanas lo que contribuye a la inseguridad de las vías, evidenciándose en forma directa la falta de señalización que existe en las zonas céntricas ya que las mismas cuentan con escasos semáforos y en mal estado.

Esta investigación está enfatizada en mejorar el desorden vehicular en el Cantón La Maná, Provincia de Cotopaxi, considerando datos del 2012 contribuyendo al desarrollo del Cantón y por ende del País.

GRÁFICO 8. MAPA DEL CANTÓN LA MANÁ



Fuente: GAD La Maná, Ing. Juan Velasco, 2013

2.2 Diseño Metodológico

2.2.1 Tipos de Investigación

Para la elaboración del proyecto de tesis se utilizó la investigación exploratoria porque a través de esta se pudo destacar los aspectos fundamentales de la problemática a resolver conociendo así antecedentes nacionales o internacionales, las características necesarias y suficientes para el montaje e instalación de semáforos; estadísticas de algunos años anteriores de otras instituciones o industrias en el área del proyecto; estadísticas de fabricantes y comercializadores, datos técnicos importantes tales como: demanda, dimensionamiento, precios, protecciones, entre otros.

Además se utilizó la investigación descriptiva que permitió conocer en forma detallada las características potenciales de los componentes primarios y el proceso de control e instalación ya que esto nos facilitó la evaluación de los estudios técnicos, la infraestructura, equipos, maquinarias y recursos humanos.

Adicionalmente, en el trabajo investigativo se ha realizado utilizando estudios correlacionales, por cuanto se ha establecido varias relaciones de variables de manera simple, tales como:

- Relación existente entre el aumento vehicular y el número necesario de semáforos.
- Relación existente entre la localización y el presupuesto de implementación.

Finalmente, para la realización de este proyecto se utilizó la investigación explicativa, que servirá para conocer a detalle el fenómeno de estudio así como sus causas, síntomas y efectos.

2.2.2 Metodología

En el trabajo que se realizó se fundamentó en el diseño experimental mediante el estudio de la congestión vehicular que se debe realizar de manera primordial, porque este estudio es el punto de partida del proyecto, ya que el investigador crea las condiciones y manipula las variables.

Además la metodología a utilizarse en el desarrollo del proyecto se basó en aspectos técnicos orientados a procedimientos y métodos relacionados con las siguientes etapas: tránsito vehicular, implementación de semáforos.

2.2.3 Unidad de Estudio

2.2.3.1 Población

La población universo inmersa en la investigación, está compuesta por la población del Cantón La Maná, Provincia de Cotopaxi.

**CUADRO 1
POBLACIÓN**

Informantes	Población	Número de Familias
La Maná	46.632	8.526

Fuente: INEC, proyección de población, año 2012

Elaborado por: Chiluisa Santiago, Figueroa Alberto.

2.2.3.2 Tamaño de la Muestra

Para el cálculo del tamaño de la muestra se utilizará la siguiente fórmula:

$$n = \frac{N}{E^2(N - 1) + 1}$$

Donde:

N = Población

n = Tamaño de la muestra

E = Error (0,05)

Desarrollo de la fórmula:

$$n = \frac{8.526}{(0,05)^2(8.526 - 1) + 1}$$

$$n = \frac{8.526}{(0,0025)(8.525) + 1}$$

$$n = \frac{8.526}{21,3125 + 1}$$

$$n = \frac{8.526}{22,3125}$$

$$n = 382$$

Por lo expuesto, la investigación se basara en la encuesta a 382 familias, según lo expuesto anteriormente.

2.2.3.3 Criterios de Selección de la Muestra

La selección de la muestra se realizará mediante el método aleatorio simple, es decir la selección de las familias encuestadas será al azar, resultados que podremos relacionar con el total de familias que existen en el cantón.

2.2.4 Métodos y Técnicas

2.2.4.1 Métodos

La investigación aplicará inducción por cuanto los resultados de la encuesta se generalizaran para toda la población de cantón La Maná, además los aspectos positivos que se obtendrán, serán recomendados para su aplicación a lo largo de todas las ciudades del país.

Se utilizará deducción, debido a que todos los sectores poblados del país necesitan de elementos de regularización de tráfico para reducir el número de accidentes vehicular basándose en los siguientes razonamientos.

- Los proyectos basados en el diseño de sistemas eléctricos de señalización vial necesitan estudios de incremento vehicular, entonces la implementación de semáforos debe complementarse con lineamientos que mitiguen los efectos negativos de los resultados de los accidentes de tránsito.
- La tecnología electromecánica es la base para la elaboración del proyecto, por tanto la electromecánica será la base para la el diseño de semáforos en las vías del cantón La Maná.

Es importante que la investigación trabaje con el método de análisis, para identificar las partes del montaje y funcionamiento de los semáforos y las relaciones existentes entre ellas, con la finalidad de realizar adecuadamente la implementación del experimento.

Finalmente mediante la síntesis, se estudió los elementos establecidos en el diseño e implementación de semáforos, con el fin de verificar que reúna los requerimientos necesarios para llegar a cumplir los objetivos totalizadores que se persiguen.

2.2.4.2 Técnicas

El levantamiento de datos se realizó mediante encuestas y observaciones aplicables a la población sobre los instrumentos de señalización existentes, así como las observaciones de campo según la operacionalización de variables y el análisis documentales de mediciones.

2.2.5 Posibles Alternativas de Interpretación de los Resultados

Los cálculos de tabulación de datos levantados en el campo y gráficos fueron realizados con en el programa computacional Microsoft Excel, la redacción del anteproyecto y tesis con en el programa Microsoft Word y la presentación del proyecto con el programa Microsoft Power Point y la programación se la realizó con el software LOGO! Soft Comfort.

El diseño del montaje y los criterios técnicos fueron elaborados con el programa de diseño de ingeniería AutoCAD, donde están descritos todos los aspectos para la instalación de todos los elementos del sistema de control vehicular.

También se usaron referencias estandarizadas que serán presentadas en la tesis previa a una investigación pertinente.

2.2.6 Encuesta Aplicada a los Habitantes del Cantón La Maná

1. Accidentes de tránsito

De las 382 personas encuestadas se determina que el 58% manifestaron que si han sido víctimas de accidentes de tránsito, mientras que el 42% manifestaron que no.

En el cantón La Maná existe un gran número de accidentes de tránsito por tal razón la mayoría de las personas han sido víctimas de los mismo, lo que favorece al diseño e implementación de semáforos puesto que si se cuenta con un mayor

número de dispositivos de señalización se podría controlar y reducir los accidentes.

CUADRO 2
VICTIMA DE ACCIDENTES DE TRÁNSITO

Pregunta	Descripción	Porcentaje
Si	220	58%
No	162	42%
Total	382	100%

Fuente: Encuestas aplicadas a los habitantes del Cantón.

Elaborado por: Chiluisa Santiago, Figueroa Alberto.

2. Causas considera de los accidentes de tránsito

Una vez realizada la encuesta se puede determinar que 185 personas manifiestan que los accidentes de tránsito se producen por la imprudencia del conductor lo que representa el 48%, a diferencia del 52 % que manifestaron que son ocasionados por la falta de señalización.

La mayoría de los accidentes de tránsito en el cantón ocurren debido a la carencia de sistemas de señalización en los lugares de mayor afluencia vehicular lo que contribuye a crear inseguridad en la población especialmente en la niñez.

CUADRO 3
CAUSAS QUE OCASIONAN LOS ACCIDENTES DE TRÁNSITO

Item	Descripción	Porcentaje
Imprudencia del conductor	185	48%
Falta de señalización	197	52%
Total	382	100%

Fuente: Encuestas aplicadas a los habitantes del Cantón.

Elaborado por: Chiluisa Santiago, Figueroa Alberto.

3. Sistema de semáforos existentes en el Cantón La Maná

De los resultados obtenidos en las encuestas se puede determinar que el 86% manifestaron que el sistema de semáforos existente en el cantón La Maná es deficiente a diferencia del 14% que opinan lo contrario.

El sistema de semáforos que actualmente existe en el cantón se encuentra en malas condiciones por cuanto los equipos no son confiables tanto para los transeúntes como para el parque automotor convirtiéndose en una de las causas determinantes de los accidentes de tránsito.

CUADRO 4
SISTEMA DE SEMÁFORO

Item	Descripción	Porcentaje
Si	55	14%
No	327	86%
Total	382	100%

Fuente: Encuestas aplicadas a los habitantes del Cantón.

Elaborado por: Chiluisa Santiago, Figueroa Alberto.

4. Estado de las vías

Del total de las encuestas realizadas se puede establecer que el 58% considera que las vías no son seguras, mientras que el 42% dedujeron que si los son.

Según los resultados obtenidos se pudo verificar que las vías del cantón no cuentan con las debidas señalizaciones de transito, las mismas que permitirían a los conductores tomar medidas de precaución al momento de circular por las arterias principales ayudando de esta manera a reducir accidentes.

CUADRO 5
ESTADO DE LAS VÍAS

Item	Descripción	Porcentaje
Si	162	42%
No	220	58%
Total	382	100%

Fuente: Encuestas aplicadas a los habitantes del Cantón.

Elaborado por: Chiluisa Santiago, Figueroa Alberto.

5. Exceso de vehículos

De las 382 encuestas realizadas se determina que el 53% de las personas consideran que el exceso de vehículos atribuye a que exista peligro en las vías, mientras que el 46% considera que rara vez hay peligro en las vías, por otra parte el 1% opina lo contrario.

De los resultados obtenidos en las encuestas se deduce que en los últimos años se ha presentado un significativo incremento del parque automotor no de esta manera la infraestructura vial ni su señalización lo que ha creado peligrosidad de las vías.

CUADRO 6
CRECIMIENTO DEL PARQUE AUTOMOTOR

Item	Descripción	Porcentaje
Frecuentemente	203	53%
Rara vez	176	46%
Nunca	3	1%
Total	382	100%

Fuente: Encuestas aplicadas a los habitantes del Cantón.

Elaborado por: Chiluisa Santiago, Figueroa Alberto.

Implementen nuevos semáforos

Las encuestas demuestran que el 93% de los encuestados están de acuerdo que se incremente el número de semáforos existentes en el cantón a diferencia del 7% que opina que no es necesario.

La implementación de semáforos tiene gran acogida por parte de la población lamanense ratificando así la importancia de contar con un sistema bien estructurado de señalización que permita disminuir el índice de accidentabilidad, creando así un ambiente de seguridad en las vías.

CUADRO 7
IMPLEMENTACIÓN DE SEMÁFOROS

Item	Descripción	Porcentaje
Si	356	93%
No	26	7%
Total	382	100%

Fuente: Encuestas aplicadas a los habitantes del Cantón.

Elaborado por: Chiluisa Santiago, Figueroa Alberto.

6. Disminución de accidentes de tránsito

Una vez analizados los resultados de las encuestas se puede determinar que 299 personas consideran que la implementación de semáforos ayudaría a mitigar los accidentes de tránsito lo que corresponde a un 78%, a diferencia del 22% que opinan lo contrario.

Contar con semáforos en lugares estratégicos vulnerables contribuye a mejorar la fluidez del tránsito especialmente en las horas pico en donde la congestión se incrementa considerablemente provocando inseguridad de los peatones.

CUADRO 8
DISMINUCIÓN DE ACCIDENTES

Item	Descripción	Porcentaje
Si	299	78%
No	83	22%
Total	382	100%

Fuente: Encuestas aplicadas a los habitantes del Cantón.

Elaborado por: Chiluisa Santiago, Figueroa Alberto.

7. Sistema de organización vehicular

En relación a los resultados obtenidos se puede determinar que el 63% de las personas encuestadas expresaron que los accidentes de tránsito pueden disminuir con un adecuado sistema de organización vehicular, a diferencia del 37% que manifiestan lo contrario.

El incremento de vehículos en el cantón han generado mayor peligro en las vías por lo que establecer un sistema vehicular organizado permitiría disminuir los accidentes y más aun si se cuenta con dispositivos de señalización, los mismos que permitirán a los conductores tomar las debidas precauciones al circular por las diferentes calles.

CUADRO 9
SISTEMA DE ORGANIZACIÓN VEHICULAR

Item	Descripción	Porcentaje
Si	242	63%
No	140	37%
Total	382	100%

Fuente: Encuestas aplicadas a los habitantes del Cantón.

Elaborado por: Chiluisa Santiago, Figueroa Alberto.

2.2.7 Conclusiones y Recomendaciones de las Encuestas

Luego de haber realizado las encuestas de los pobladores, se procede a analizar cada una de las preguntas que contiene el cuestionario de las encuesta aplicadas, información que nos permitirá establecer parámetros para realizar un correcto estudio para el diseño e implementación de semáforos en lugares estratégicos y vulnerables, que posteriormente será de mucha ayuda para el mejoramiento de la seguridad vial de todos los involucrados.

Conclusiones:

- Las parroquias urbanas del cantón La Maná como son El Triunfo, El Carmen, Cabecera Cantonal cuentan con escasos equipos de señalización los mismos que se encuentran en mal estado, generando muchas de las veces confusión entre la colectividad Lamanense ya sean estos peatones o conductores.
- La mayoría de los habitantes han sido víctimas de los accidentes de tránsito los mismos que en muchas de las ocasiones ocurren por el mal funcionamiento de los equipos de señalización que sumada a la imprudencia de los conductores hace que las vías se tornen inseguras.
- Debido al crecimiento poblacional que en la actualidad ha tenido el cantón hace que la infraestructura vial existente no proporcione las condiciones necesarias para la normal circulación tomando en cuenta que el parque automotor se ha incrementado en relación al número de habitantes.
- Se cuenta con diversas cooperativas transporte de carga pesada, buses, taxis y mototaxis que tienen como objetivo servir a la comunidad, las mismas que al cumplir con su propósito generan caos vehicular ya que en muchas ocasiones los conductores de este tipo de transporte no toman las debidas precauciones al circular.

- La implementación de los semáforos ayudará a realizar una excelente organización en el tráfico que beneficiará directamente a todos los ocupantes de las vías minimizando así el número de accidentes o incidentes que se generan en la Av. 19 de Mayo y Av. Almendros.

Recomendaciones:

- Los señores policías concientizar a todos los sectores sobre las normativas y reglamentos que se han expedidos en la ley de tránsito y seguridad vial vigente en el Ecuador.
- El GAD del Cantón impulse la realización de nuevos proyectos que tengan como objetivo la regeneración urbana y el control vehicular que es de vital importancia para salvaguardar la vida de los pobladores y en especial de la niñez que transita por las avenidas con mayor afluencia vehicular.
- La entidad competente deberá regular y controlar el incremento de nuevas cooperativas que en la actualidad ha crecido de forma no proporcional al incremento de la población.
- Es importante considerar que en épocas de festividades el incremento de tránsito es desproporcionado por cuanto se debería buscar calles alternas que alivien la fluidez de vehículos que circulan por la vía principal.
- Colocar nueva señalización de informativa en donde se indiquen puntos de distancia y lugares indicaciones de avenidas, límites de velocidad que ayudara en gran parte contribuirá a la prevención y minimización de accidentes.

2.3 Verificación de la Hipótesis

La implementación de semáforos tiene un efecto favorable en el tránsito vehicular del Cantón La Maná, Provincia del Cotopaxi.

Por efecto de la implementación los accidentes han reducido considerablemente, y ha incrementado la seguridad de los peatones principalmente de los estudiantes de universidad técnica de Cotopaxi.

2.4 Diseño de la Propuesta

2.4.1 Datos Informativos

Análisis: Diseño e implementación de semáforos en lugares estratégicos y vulnerables del cantón la mana, Provincia de Cotopaxi.

Beneficiarios: 46.632 distribuidos en Parroquia El Carmen
Parroquia El Triunfo
Parroquia La Maná

Ubicación: Provincia de Cotopaxi, Cantón La Maná y sus Parroquias.

Periodo: Septiembre del 2012 – Marzo del 2013.

Autores: Chiluisa Puente Santiago Giovanni, Figueroa Pincay Alberto R.

2.4.2 Justificación

El motivo para realizar la presente investigación es dotar al cantón La Maná de semáforo, el mismo que estará ubicado en la zona con mayor afluencia vehicular permitiendo de esta manera precautelar la vida de las personas en especial de la niñez, poniendo en práctica los conocimientos teóricos prácticos adquiridos

durante la formación universitaria y así obtener un título profesional. Teniendo la plena convicción que los resultados que se obtengan al culminar la implementación del semáforo permitirán mejorar significativamente el tráfico vehicular, este sistema tiene gran aplicación práctica en cualquier lugar, ya que es muy eficiente y contribuye a disminuir la pérdida de vidas humanas.

La utilización de instrumentos metodológicos en el desarrollo del tema de estudio son muchos, debido a la importancia que han adquirido los sistemas de control vehicular en los últimos tiempos, razón por la cual para la realización de la investigación se necesitara un gran índice de información precisa y confiable que relativamente será adquirida mediante métodos y técnicas como: encuestas, y observación directa, los datos recopilados durante el proceso provee elementos importantes para futuras investigaciones de problemas similares.

La implementación de semáforos inteligentes en los últimos tiempos se ha desarrollado de una manera paralela a la tecnología, uno de los objetivos del estudio es hacer uso de los últimos avances tecnológicos de instrumentos de control eléctrico y electrónico, para que el objeto de estudio implementado interactúe de manera automática, para lo cual se debe implementar una programación eficaz a los instrumentos a pruebas de fallas con una interfaz hombre-máquina ergonómica para satisfacer los requerimientos de la demanda.

La elaboración del proyecto es factible desde el punto de vista económico-financiero y humano, ya que los gastos serán cubiertos una parte por el GAD del cantón La Maná y la otra por los estudiantes involucrados en la elaboración del mismo.

Mediante la ejecución de este proyecto se tendrá como beneficiarios directos a toda la colectividad lamanense.

2.4.3 Objetivos

2.4.3.1 Objetivo General

Ensamblar los semáforos que permitirán ordenar el tránsito vehicular de la urbe en el Cantón La Maná, Provincia de Cotopaxi.

2.4.3.2 Objetivos Específicos

- Establecer los fundamentos teóricos necesarios que permitan identificar los lugares con mayor vulnerabilidad en lo concerniente a accidentes de tránsito.
- Evaluar las causas del sistema operativo y de conexión que impiden el normal funcionamiento de los semáforos para establecer medidas correctivas en beneficio del parque automotor y de la colectividad.
- Determinar las características que debe implantarse en la elaboración de los semáforos para un correcto funcionamiento en su campo de aplicación y alargar su tiempo de vida útil.

2.4.4 Descripción de la Aplicación

El presente trabajo investigativo es de gran importancia ya que contribuye al mejoramiento del flujo vehicular en el cantón La Maná, además garantiza la seguridad de los peatones y de los vehículos ya que se podrá reducir la velocidad en la vía principal, ayudando a regular el flujo vehicular.

Eficiencia y eficacia son cualidades que no solo debe tener el Ingeniero Electromecánico sino también de caracterizarse por su precisión la cual es necesaria para el correcto funcionamiento del semáforo y así poder mejorar el tránsito.

Mediante la ejecución e implementación de este proyecto se podrá regular el tránsito vehicular, pese a la escases que tiene el cantón, esto se lo realizara a través de la implementación de semáforos, los mismos que servirá para proponer al GAD Municipal para la implantación de más semáforos.

Para la efectiva realización de este proyecto fue indispensable la colaboración de autoridades del GAD del Cantón La Maná y miembros de la CTE y por supuesto el ahincó esfuerzo del grupo de Tesis.

2.4.5 Flujo vehicular del Cantón La Maná

Introducción

La Maná cabecera Cantonal de la Provincia del Cotopaxi ha tenido una deficiencia en cuanto a la señalización, por lo que se ha considerado la implementación de semáforos inteligentes que en los últimos tiempos se ha desarrollado de una manera paralela a la tecnología, uno de los objetivos del estudio es hacer uso de los últimos avances tecnológicos de instrumentos de control eléctrico y electrónico, para que el objeto de estudio implementado interactué de manera automática, para lo cual se debe implementar una programación eficaz a los instrumentos a pruebas de fallas con una interfaz hombre-máquina ergonómica para satisfacer los requerimientos de la población.

Antecedentes

Es importante señalar que el Cantón La Maná, provincia de Cotopaxi ha tenido un aumento considerable de su población y por consiguiente de su parque automotor pudiéndose evidenciar en forma directa la falta de señalización que existe en las zonas céntricas ya que las mismas cuentan con escasos semáforos y en mal estado, esta problemática se origina por las siguientes causas: falta de asignación de presupuesto por parte del gobierno de turno, poca autogestión de sus habitantes, así como la carencia de estudios técnicos que ayuden a solucionar el problema.

La escasa señalización trae consigo síntomas tales como: desorden vehicular, inseguridad de la población, exceso de velocidad, intranquilidad y malestar de la población finalmente incremento de trabajo al personal policial.

Los efectos que se generan por la problemática central y que se evidencian en la población son principalmente incapacidad física y en el peor de los casos la pérdida de vidas humanas.

Desarrollo

Evidenciando esta problemática se ha considerado desarrollar el presente informe de campo.

Previo a una reunión con el Comandante de la Policía radicada en el Cantón La Maná Mayor Carlos Peñafiel en la cual se propuso solucionar esta gran problemática que genera la fluidez masiva de medios de transporte por las vías de nuestro Cantón se llego a la conclusión que se debe dar paso a la implementación de señalización no sin antes tener una idea clara de la cantidad de vehículos que transitan por las vías más problemática y con mayor incidencia de causar accidentes por ello se acuerda en dar una guía que serviría para llevar a cabo este trabajo

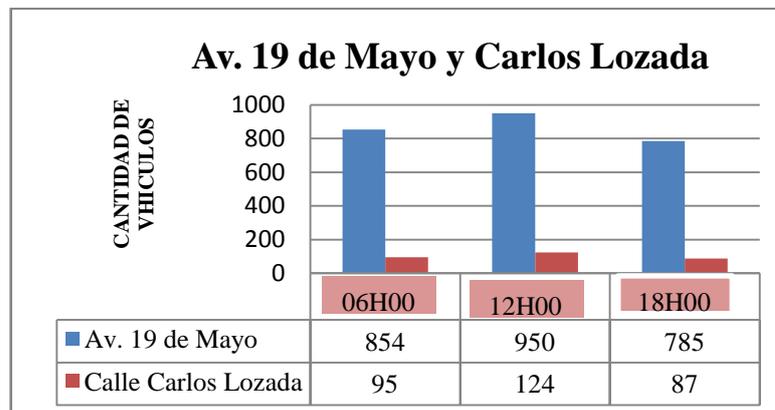
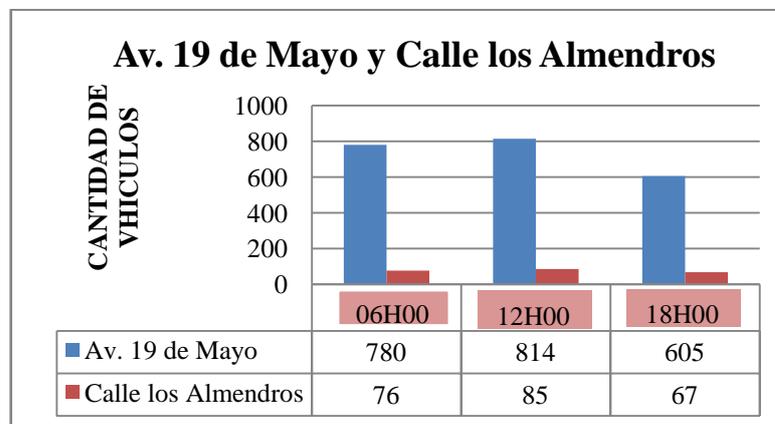
En consecuencia a lo anterior y en Compañía de las siguientes personas

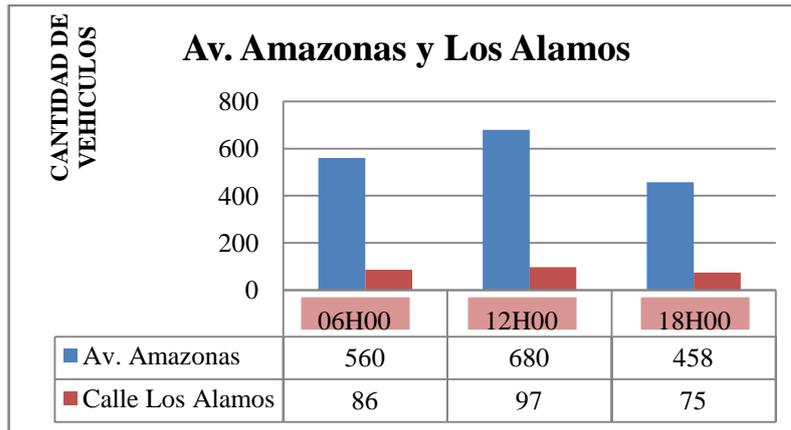
- Ing. Fernando Jácome A.
- Cabo Primero José Collaguaso
- Cabo Primero Edgar Quispe
- Sr. Santiago Chiluisa
- Sr. Alberto Figueroa P.

En donde mediante un recorrido por las arterias del Cantón La Maná se podía evidenciar la cantidad de vehículos que recorren siendo un número considerable y que muchas de las veces por una mala coordinación de los conductores y sumada su imprudencia hace que las vías se torne inseguras para los peatones.

La utilización de instrumentos metodológicos en el desarrollo del tema de estudio son muchos, debido a la importancia que han adquirido los sistemas de control vehicular en los últimos tiempos, razón por la cual para la realización de la investigación se necesitara un gran índice de información precisa y confiable que relativamente será adquirida mediante métodos y técnicas como: conteos y observación directa, los datos recopilados durante el proceso provee elementos importantes para futuras investigaciones de problemas similares.

GRAFICO 9. CONTEO VEHICULAR





Teniendo la plena convicción que los resultados que se obtengan al culminar la implementación de semáforos permitirán mejorar significativamente el tráfico vehicular, este sistema tiene gran aplicación práctica en cualquier lugar, ya que es muy eficiente y contribuye a disminuir la pérdida de vidas humanas.

CAPITULO III

“DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN DE SEMÁFOROS EN LUGARES ESTRATÉGICOS Y VULNERABLES DEL CANTÓN LA MANÁ, PROVINCIA DE COTOPAXI”.

En este capítulo se desarrolla la ejecución del proyecto la misma que se presenta con su debida justificación, objetivos, factibilidad y fundamentación teórica, además de las generalidades donde se profundiza la descripción de la implementación de semáforos con sus respectivos componentes los cuales están perfectamente detallados, por otro lado se da a conocer su funcionamiento con tiempos estipulados por la CTE.

Siguiendo con el desarrollo de la propuesta se encuentra el ensamble de los semáforos el mismo que consta de cuatro pasos precisados uno a uno, de acuerdo a como se efectuaron al momento de diseñar el proyecto, además se dan a conocer las herramientas utilizadas para el ensamble y montaje de los semáforos.

Y finalmente se llega a las conclusiones y recomendaciones consideradas las más relevantes de acuerdo al grupo de investigación.

3.1 Presentación

La presente investigación se basa en la implementación del semáforo que tendrá un PLC que es suma precisión y nos brindara un correcto funcionamiento, para de esta forma ampliar y poner en práctica conceptos y conocimientos referentes al control eléctrico y mecánica debido a que los sistemas de control empleado en el semáforo son complejos y la temática referente a este tema es demasiado amplia además de la poca o nula importancia que las autoridades le dan a esta problemática social presente en el cantón La Maná.

A diferencia de lo que se podría pensar el funcionamiento de un semáforo no solo se basa en la coordinación de su iluminación, si no que depende de la toma de variables tales como flujo vehicular y lugar de aplicación.

Al inicio de este trabajo se presentan conceptos básicos referentes al estudio de las variables, además de algunos conceptos básicos, referentes a los componentes que conforman la problemática a resolver. Con esto se pretende dar al lector un panorama más claro, respecto a los semáforos para luego hacer un informe más detallado de los sistemas de control.

Al montar y ensamblar el semáforo se podrá diferenciar con claridad como primer punto las aplicaciones de los sistemas de control, se estudiará el sistema de control lógico, el cual controlara e intercomunicará todos los demás sistemas de control.

3.2 Nivel de Impacto

La implementación tiene un especial impacto, que capta la atención de toda la colectividad del cantón La Maná y mucho más con los estudiantes de la Universidad Técnica de Cotopaxi pues garantiza la seguridad de ellos ya que pueden transitar con facilidad el ingreso hasta sus establecimientos, si se ubicara

más puntos de semaforización en todas las instituciones del cantón se solucionaría la problemática que tiene el cantón.

3.3 Fundamentación Teórica

Vigotski, quién modificó de raíz la orientación del análisis, a partir de lo cual propone un enfoque estructural que estudia los elementos reales y objetivamente existentes y se plantea no sólo la separación de estos elementos, sino también la forma en que éstos tienen nexos entre sí, los cuales determinan el tipo y la forma de estructura a la que pertenecen. Podría decirse que la noción de proceso psíquico, tal como lo entendió Vigotski en su tiempo, ha logrado prevalecer el enfoque analítico tradicional para dar lugar a una nueva forma de concebir el desarrollo mental a partir de un enfoque estructural o integral. En este enfoque holista se promueve la calidad del significado de los fenómenos psicológicos, concibiendo esta totalidad con significado en sí misma, lo cual modifica y le otorga nuevo significado a cada una de sus partes.

Vigotski señala que en la historia del desarrollo cultural del niño hallamos dos veces el significado de estructura: en el comienzo de su desarrollo cultural, constituyendo el punto inicial o de partida de todo transcurso, y en el propio proceso del desarrollo cultural que ha de comprenderse como un cambio de la estructura fundamental inicial y la aparición en su base de nuevas estructuras que se caracterizan por una nueva correlación de las partes.

Este autor denominó "estructuras primitivas" a las heredadas de la psique las cuales se presentan como una reacción del sujeto a los estímulos. A partir de éstas "comienza la destrucción y la reorganización de la estructura primitiva y el paso a estructuras de tipo superior". Todo esto es resultado de la acción conjunta de la sociedad y cultura.

3.4 Fundamentación Metodológica

El proceso de enseñanza aprendizaje de la electromecánica es múltiple ya que necesita de varios métodos y técnicas interactivas para llevar a cabo dicha labor. Al enseñar las diferentes actividades y tareas, todas estas deben ser evaluadas de forma permanente con el fin de verificar el progreso y desarrollo del alumnado en cada una de las habilidades para poner en práctica los conocimientos.

3.5 Antecedentes

El punto de partida inicial para poner en práctica la aplicación de la propuesta se inicia con el análisis del tránsito vehículos, peatones y transporte público, los mismos que entregaron los siguientes datos.

- Volumen.
- Tasa de flujo
- Demanda
- Capacidad

Estos cuatro factores están relacionados estrechamente, sin embargo cada uno representa un distinto factor.

El volumen expresa en número de vehículos o peatones que circulan por un punto en un intervalo de tiempo.

La tasa de flujo es la frecuencia a la cual pasan personas o vehículos durante un tiempo específico menor a una hora. Expresada como tasa horaria semejante. La impetración es el número de vehículos o personas que desean movilizarse y pasan por un punto en un tiempo determinado. Donde se halla congestión la impetración es superior al volumen ya que algunos actores toman rutas alternas o no lo hacen debido al congestionamiento.

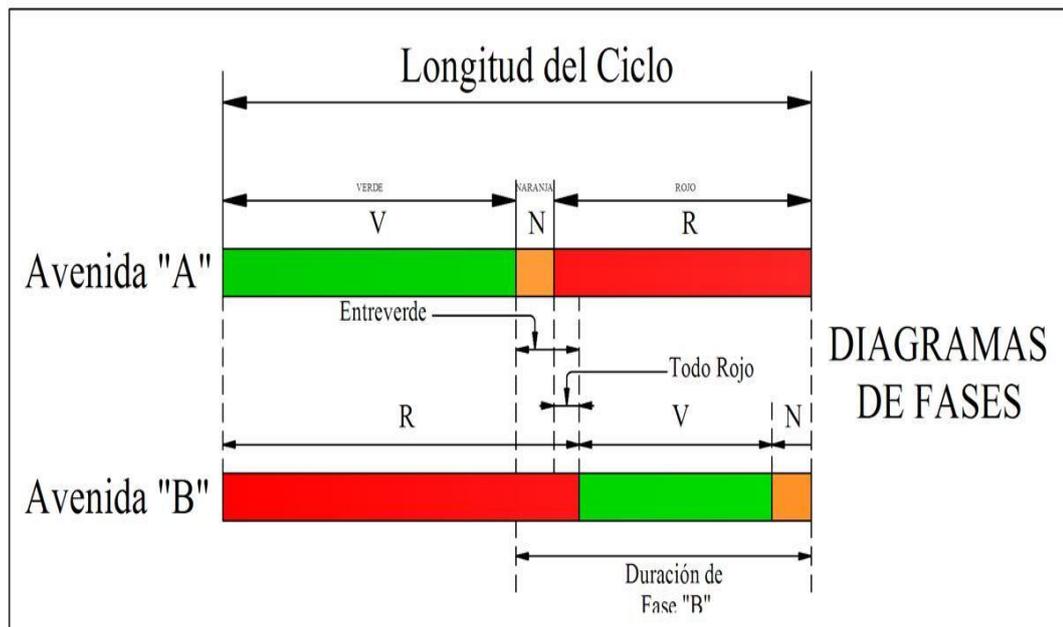
La capacidad es el número de vehículos o peatones que el sistema puede servir durante un tiempo específico, en un punto determinado. La capacidad tiene dos formas de medirse. Uno que es la estimada o proyectada y que se tendrá en un proyecto nuevo el que aun no ha sido usado en el sistema en su máxima capacidad y la capacidad real que es el valor exacto que es cuando el sistema está trabajando al límite.

3.6 Desarrollo de la Propuesta

3.6.1 Cálculos de los Tiempos del Semáforo

Para obtener un mínimo de demoras, cada fase debe incluir el mayor número posible de movimientos simultáneos. Así se lograra admitir un mayor volumen de vehículos en la intersección. Este debe ser un objetivo permanente que no debe olvidarse.

GRÁFICO 10. DIAGRAMA DE FASES

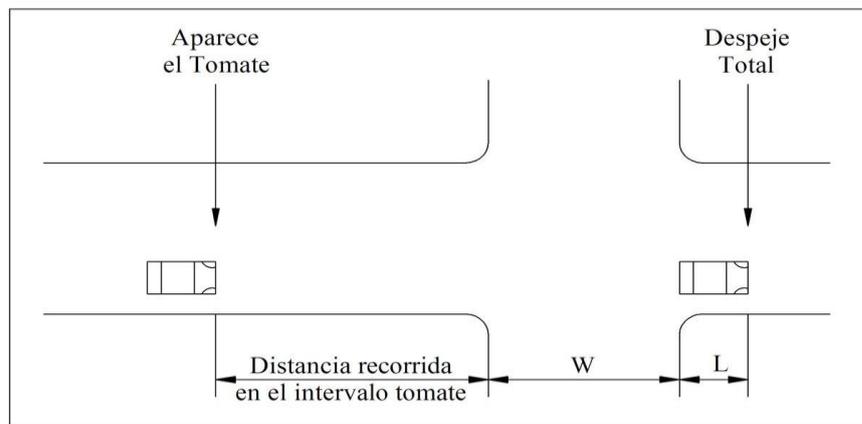


Elaborado por: Chiluisa Santiago, Figueroa Alberto

3.6.1.1 Intervalo de Cambio de Luces

La función del intervalo de luces, es la de alertar a los usuarios de un cambio en la asignación del derecho al uso de la intersección. Para calcular el intervalo de cambio de fase, que considere el tiempo de reacción del conductor, tiempo y espacio de deceleración y el tiempo necesario de despeje de la intersección, tal y como se demuestra en la figura.

GRÁFICO 11. INTERVALO NARANJA



Elaborado por: Chiluisa Santiago, Figueroa Alberto

Intervalo de cambio de fase = Naranja + Todo Rojo

$$y = t + \frac{v}{2a} + \frac{W + L}{v}$$

Donde:

y = intervalo de cambio de fase, tomate mas todo rojo (s)

t = tiempo de percepción-reacción del conductor (usualmente 1.00 s)

v = velocidad de aproximación de los vehículos (m/s)

a = tasa de deceleración (valor usual 3.05 m/s^2)

W = ancho de la intersección (m)

L = longitud del vehículo (valor sugerido 6.10 m)

CUADRO 10
CAMBIO DE FASES

Intervalo de cambio de fases para diferentes velocidades		
	Km/h	Y (Seg)
V =	10	7
V =	15	5
V =	30	4
V =	50	4

Elaborado por: Chiluisa Santiago, Figueroa Alberto

3.6.2 Selección de los Materiales

Para la selección de los materiales se tomó en cuenta los siguientes parámetros:

Precio.- Al contar con una carta de compromiso con el GAD Municipal, se acordó el 50% y el otro 50% por parte del grupo de tesis que se revelara en el análisis financiero.

Tecnología.- El proyecto se caracteriza por contar con los avances tecnológicos como es la electrónica. Configuración del control del semáforo debe tener un controlador el cual sea preciso y tenga durabilidad.

Peso.- Es muy indispensable el peso de la estructura para la correcta implementación y mantenimiento.

Fabricante.- Se contratara mediante logo SIEMENS, siendo este hecho por una empresa eficiente a nivel del sector energético.

3.6.2.1 Descripción de los semáforos

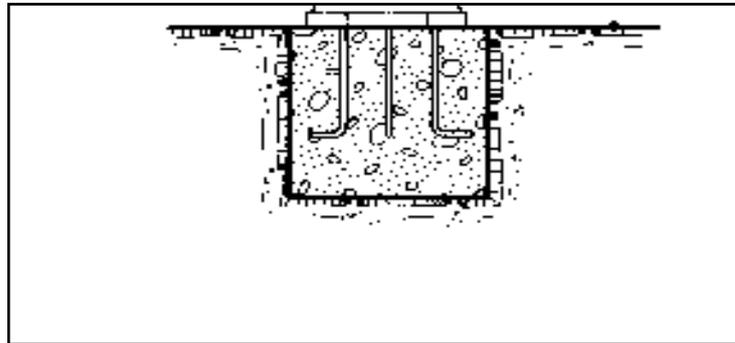
Los semáforos que se implementarán en el proyecto serán con tecnología actual como es la electrónica moderna nos brinda una mayor visibilidad y durabilidad eso nos garantiza un buen funcionamiento.

3.6.2.2 Elementos o materiales de fundición

La Base

La construcción de la misma es de suma importancia pues debe tener una resistividad ya que esta soporta el peso de toda la estructura y de los semáforos. El material de la base es netamente de hierro fundido de varilla de construcción de 16 mm y platinas transversales de 2"x1/4" y con 4 pernos de sujeción de 1"x 3"; la elaboración de la misma tiene una estructura de 1 m. por 40 cm. Previamente soldada para una mayor dureza de la estructura.

GRÁFICO 12. BASE

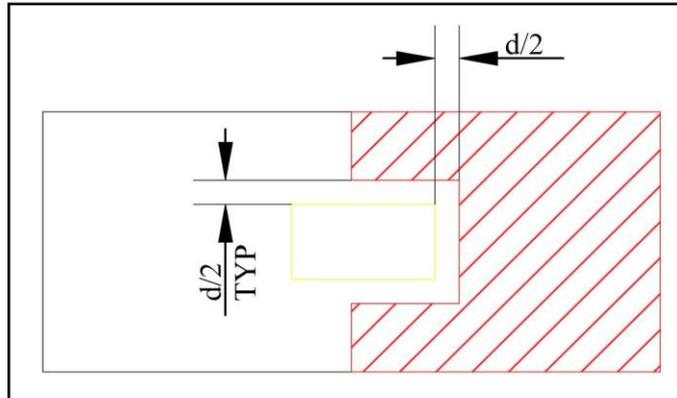


Elaborado por: Chiluisa Santiago, Figueroa Alberto

Replanto

Sus dimensiones tienen que ser mayor al de la base para que tenga una buena resistividad a la colocación de los postes. Sus contenidos son básicamente piedra, lastre, cemento y hierro para lograr un replanto garantizado.

GRÁFICO 13. REPLANTILLO



Elaborado por: Chiluisa Santiago, Figueroa Alberto

3.6.2.3 Materiales de ensamblaje

Los postes

Estos están formados en dos partes un recto y otro hecho curva que se ensambla en el tubo recto y forman una sola estructura donde brinda una buena visibilidad del semáforo. Tienen una altura estandarizada (5 m mínimo y 6 m máximo) con un diámetro de 11.5 cm y un espesor de 5 mm su parte inferior tiene una plancha de (30x30) cm donde se emperna con la base.

GRÁFICO 14. POSTE

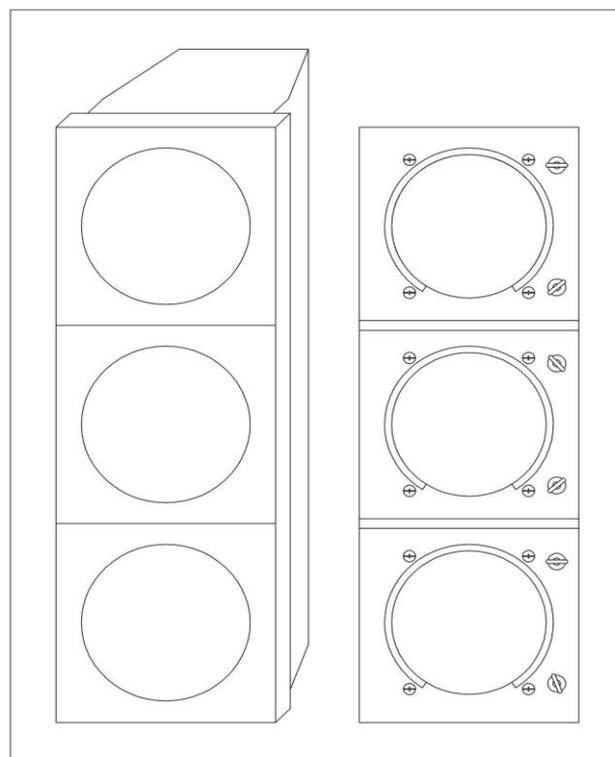


Elaborado por: Chiluisa Santiago, Figueroa Alberto

Carcasa

Esta viene diseñada por DURASIG donde se instalara los tres faros de colores estandarizados (rojo, naranja y verde) cada porta faro tiene su compuerta para un rápido mantenimiento. Su material es netamente plástico con una altura de 76 cm. Un ancho de 26 cm. Y un espesor de 14 cm y las tres lunas externas con protección de cada faro.

GRÁFICO 15. CARCASA

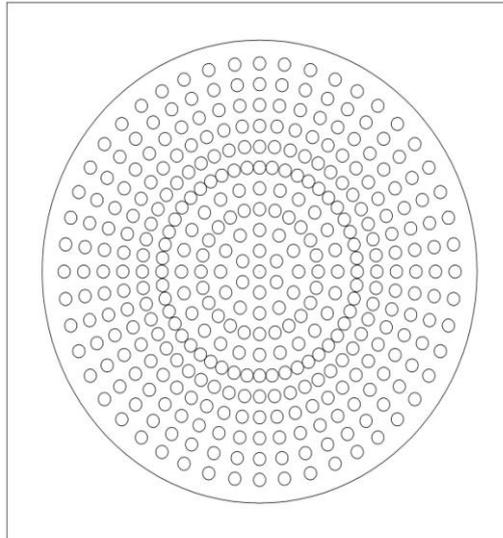


Elaborado por: Chiluisa Santiago, Figueroa Alberto

Faro

Es construida con una plaqueta diseñada para instalar los led y las resistencias para cada led donde constan de 91 led y 91 resistencias para cada color de faro (rojo, naranja y verde) donde serán soldadas en la plaqueta que tiene un diámetro de 19 cm.

GRÁFICO 16. FARO



Elaborado por: Chiluisa Santiago, Figueroa Alberto

Lunas

Es un elemento que se coloca encima o alrededor de cada una de las unidades ópticas, para evitar que se deteriore los faros con la lluvia, y a determinadas horas, los rayos del sol incidan sobre éstas y de la opinión de estar iluminadas, así como también para impedir que la señal emitida por el semáforo sea vista desde otros lugares diferentes a aquel que está enfocado.

GRÁFICO 17. LUNA



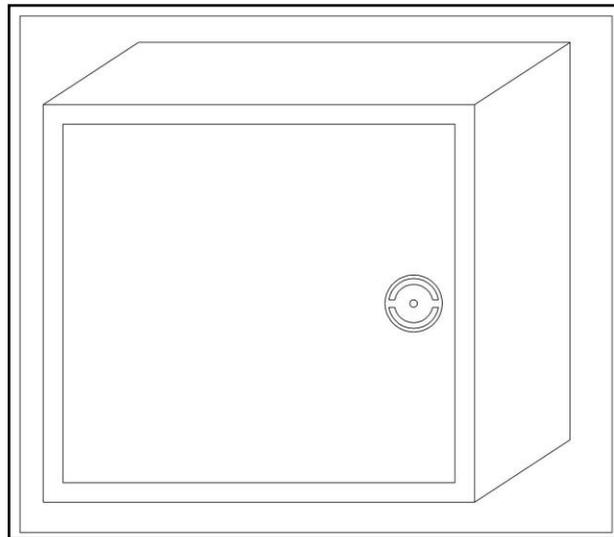
Fuente: Imagen, catalogo de tecno vía

Elaborado por: Chiluisa Santiago, Figueroa Alberto

Gabinete de Revisión

Este se ubicara en uno de los poste donde la alimentación del voltaje sea adecuada, en la cual se instalara el Breaker, Logo, Relés, su material es netamente de tool con una compuerta de seguridad con sus dimensiones de (30x30x20) cm.

GRÁFICO 18. GABINETE



Elaborado por: Chiluisa Santiago, Figueroa Alberto

3.6.2.4 Materiales de instalación

Cable

Cables de 1 a 20 pares, conductores de calibre 0.9 mm con aislamiento de PE, los pares están cableados en capas para formar el núcleo que se protege con una cubierta ignífuga libre de halógenos (LSZH) tipo ALPSTI.

Se utilizan un cable TW 4x12 concéntrico que son cables para semáforos en instalaciones subterráneas en ducto o enterramiento directo. Está cubierta ofrece especial protección del núcleo contra animales roedores.

GRÁFICO 19. CABLE



Fuente: Imagen, Catálogo de Electrocables S.A
Elaborado por: Chiluisa Santiago, Figueroa Alberto

Conectores

Son aquellos elementos que nos hacen posible la unión entre determinado tipo de cable que transporta una señal a un equipo o accesorio que la envía o recibe. Nos facilitan la tarea de conectar y desconectar, permitiéndonos cambiar equipo o cableado rápidamente.

GRÁFICO 20. CONECTORES

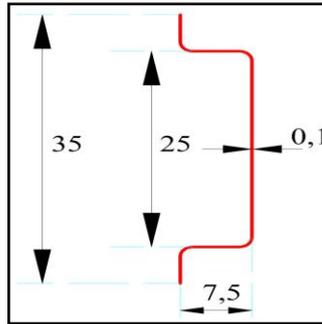


Fuente: Imagen, Catálogo Conectable S.A
Elaborado por: Chiluisa Santiago, Figueroa Alberto

Riel Din

Es una barra de metal normalizada de 35 mm de ancho con una sección transversal en forma de sombrero. Es muy usado para el montaje de elementos eléctricos de protección y mando, tanto en aplicaciones industriales como en viviendas, la misma que nos sirvió de sujeción de equipos a utilizar y para un mejor montaje del logo nos facilita el trabajo en momento del montaje.

GRÁFICO 21. RIEL DIN



Elaborado por: Chiluisa Santiago, Figueroa Alberto

3.6.2.5 Materiales de Control

Controlador de Señales

LOGO! es el controlador lógico programable ideal para tareas sencillas de automatización técnico fabricas y de edificios. Este módulo inteligente recalca por su extraordinaria facilidad de manejo y lo tiene todo en cuanto a funcionalidades, entre otras cosas, a su alta capacidad de almacenamiento y su uso eficiente de la memoria. Gracias a sus módulos de expansión, LOGO! puede gestionar sin problema incluso instalaciones complejas.

GRÁFICO 22. PLC



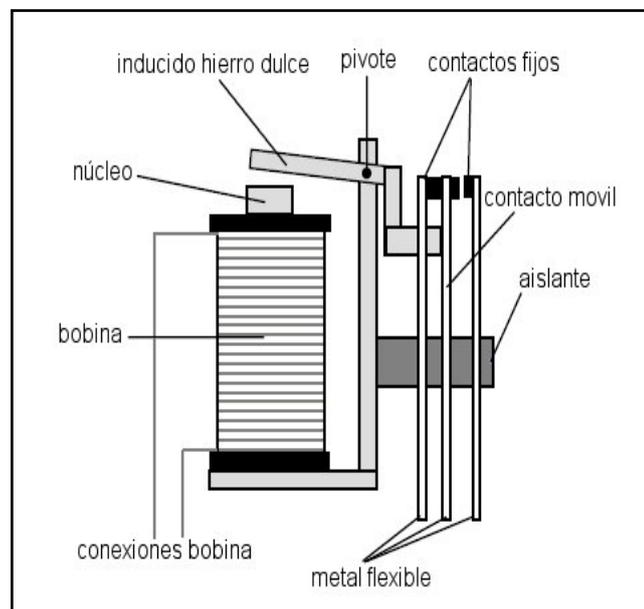
Fuente: Imagen, Catálogo SIEMENS

Elaborado por: Chiluisa Santiago, Figueroa Alberto

Relay

El relay es un dispositivo electromecánico. Funciona como un interruptor manipulado por un circuito eléctrico en el que, por medio de una bobina y un electroimán, se acciona un juego de uno o varios contactos que admiten abrir o cerrar otros circuitos eléctricos independientes. Nos ayuda a la protección de los faros así tendrán una mayor durabilidad.

GRÁFICO 23. RELAY

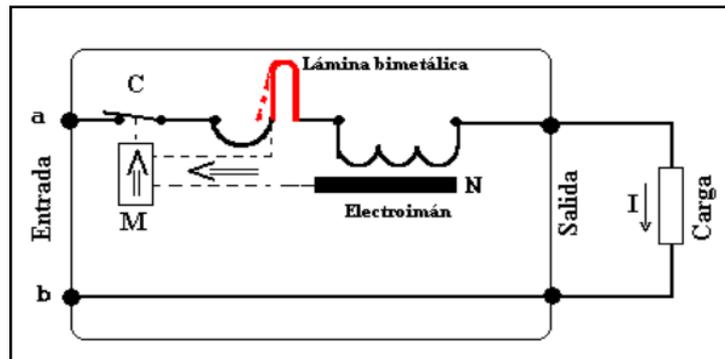


Elaborado por: Chiluisa Santiago, Figueroa Alberto

Breaker

El Breaker es un aparato capaz de interrumpir o abrir un circuito eléctrico cuando la intensidad de la CE que por él circula excede de un determinado valor o, en el que se ha derivado un cortocircuito, con el objetivo de no producir daños a los equipos eléctricos. Nos protegerá el logo ya que es el implemento más impórtate del proyecto.

GRÁFICO 24. BREAKER



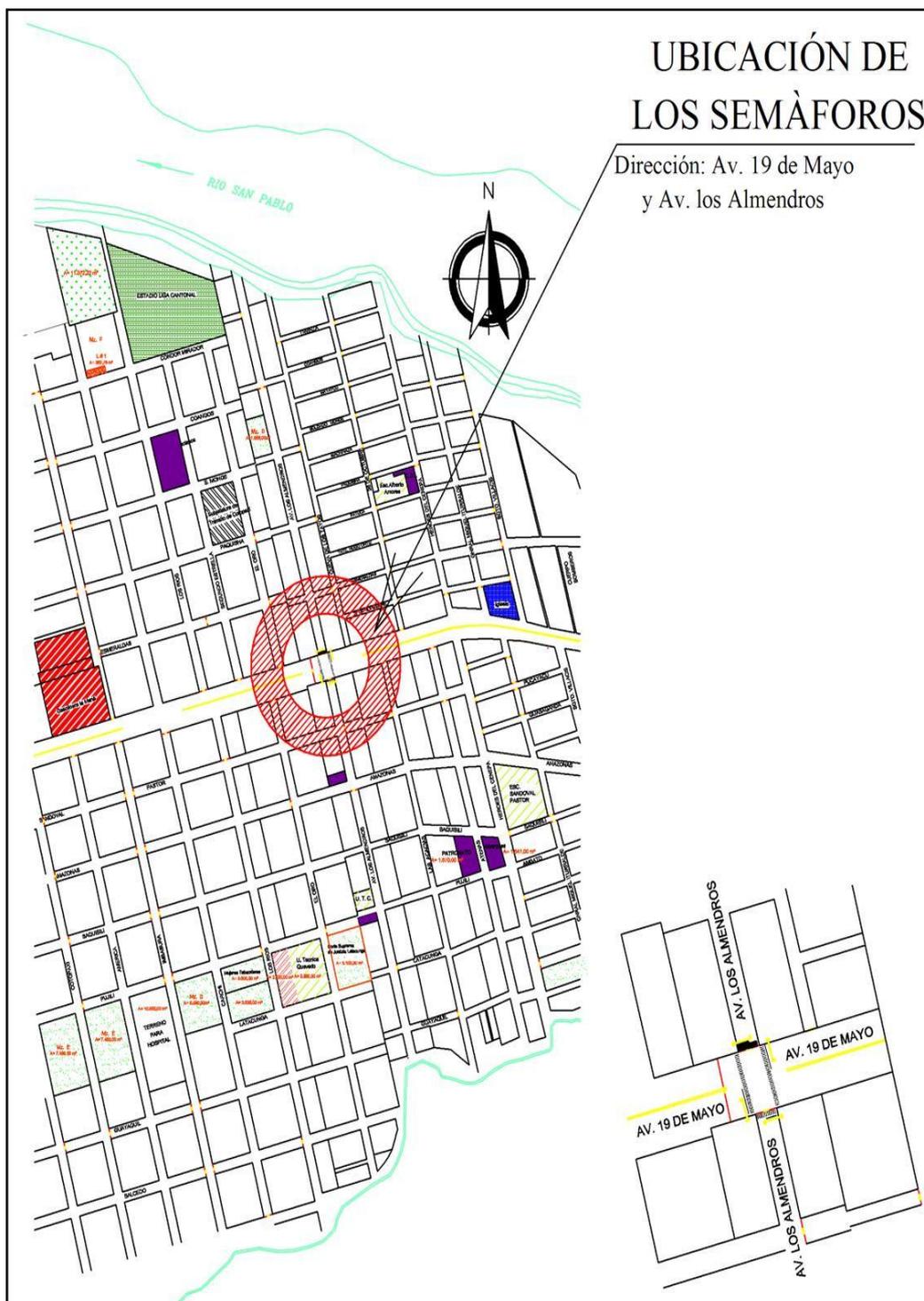
Elaborado por: Chiluisa Santiago, Figueroa Alberto

3.7 Construcción del semáforo

3.7.1 Ensamblaje del semáforo

En la implementación de semáforo, se realiza el debido planteamiento del problema en la cual se involucra a la Alcaldía quien nos sugiere que visitemos a los miembros de la comisión de tránsito, quienes muy gentilmente nos ayudan mediante un recorrido para determinar los puntos donde serán ubicados los semáforos. Entonces se realizó una reunión con el señor Nelson Villareal, Alcalde para determinar el punto donde se ubicará el semáforo, previo al recorrido que se realizó con los miembros de la comisión de tránsito, las necesidades son muchas. Por lo que el grupo de tesis cubrirá las necesidades prioritarias. Se ubicará en la Av. 19 de Mayo y Av. Almendros Como se muestra en el gráfico N° 25.

GRÁFICO 25. UBICACIÓN DEL SEMÁFORO



Elaborado por: Chiluisa Santiago, Figueroa Alberto

3.7.2 Primer Paso: Diseño y Fundición de la base

Acción: Reunión con el Alcalde

Herramientas:

- Computadora
- Enfocus

Procedimiento:

Para la construcción de este proyecto tuvimos que acudir al GAD Municipal para contar con el apoyo por parte de esta institución, para ello hemos realizado un oficio el cual solicitamos nos permitan tener una reunión con el Alcalde el Sr. Nelson Villareal.

Previo a la reunión con el Alcalde le proponemos de nuestro proyecto lo cual se interesó, entonces se comprometía aportar económicamente a este proyecto por lo que firmo la carta de compromiso que realizó el grupo de tesis, para lo cual nos envió con la secretaria de bodega para revisar con los materiales que contaba el GAD Municipal y constatamos que tenían la estructura que se acoplaba a nuestro diseño para la colocación de los semáforos.

El grupo de tesis hemos visto la necesidad de adquirir los elementos de los semáforos con nuestros recursos económicos. Luego de una ardua labor podemos contactar con una empresa nacional donde podemos adquirir los elementos.

Se solicitó que nos ceda las estructuras con las bases de los semáforos para empezar a fundirlas, previo a eso tuvimos unas complicaciones en la entrega por las políticas que se manejan internamente, hasta lograr retirar las estructuras que se encontraban en las bodegas del GAD Municipal.

Acción: Preparación y Diseño para la colocación del Replantillo

Herramientas:

- Pala
- Barra
- Machete
- Pico

Procedimiento:

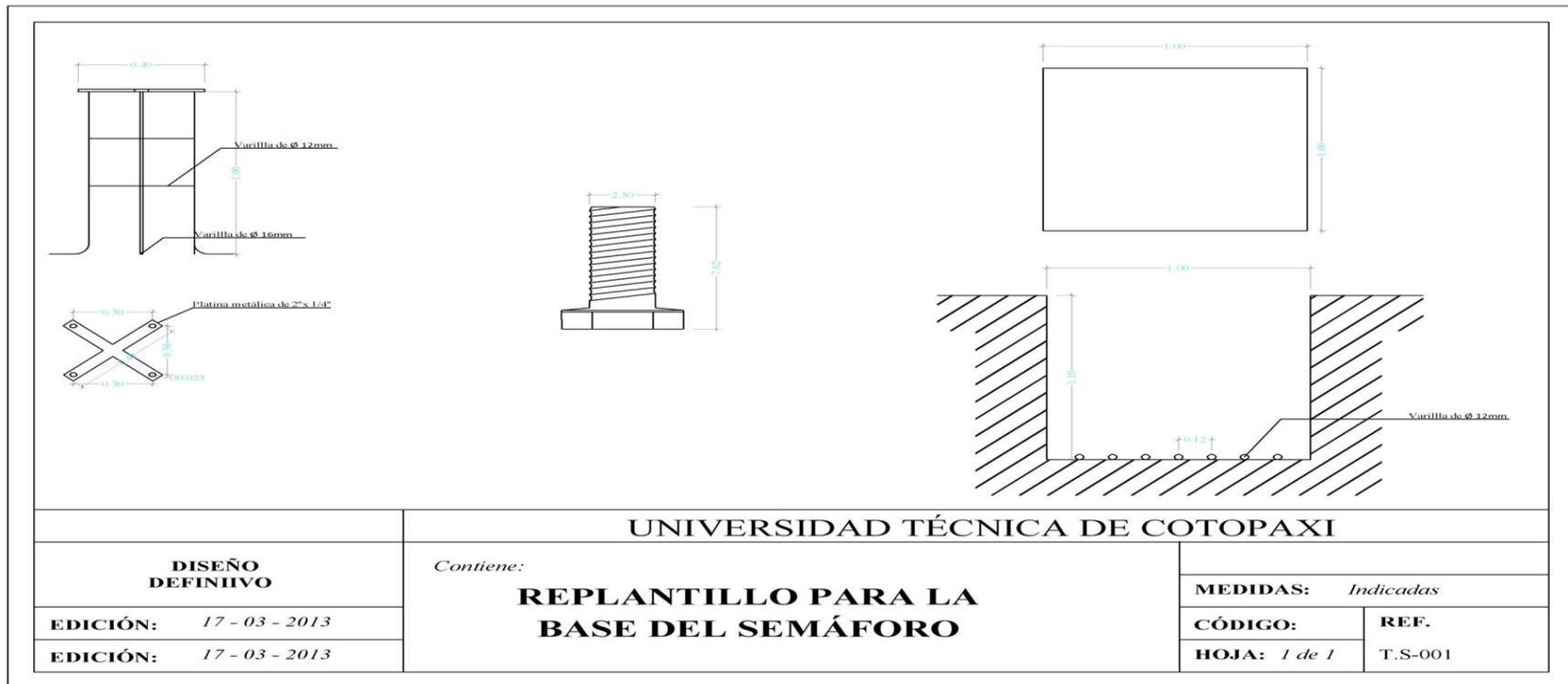
Para iniciar con el proyecto se solicitó que nos dote la autorización para realizar la implementación del semáforo.

La preparación del replantillo tuvimos que acudir a la Alcaldía para que nos facilite un albañil, lo cual nos manifestó que iba a designar dos albañiles para la elaboración de los mismos, que nos acercáramos el día lunes 1 de julio del 2013 para empezar a trabajar con el personal designado.

Se acudió con el personal designado por el Alcalde hacia el lugar donde seria ubicados los semáforos y señalamos el lugar donde se iba a escavar con las respectivas dimensiones $1m^2$ y de profundidad debería tener 1.10 metros.

Como el terreno era muy compacto tuvimos que acudir a llevar el personal el segundo día para la misma labor, teniendo una favorable respuesta y terminando la excavación al segundo día.

GRÁFICO 26. DISEÑO DEL REPLANTILLO



Elaborado por: Chiluisa Santiago, Figueroa Alberto

Acción: Fundición de la base junto con el replantillo.

Herramientas:

- Pala
- Carretilla
- Cortadora
- Amarradora de hierro

Implementos:

- Barrilla
- Cemento
- Piedra
- Lastre

Procedimiento:

Para la fundición de igual forma acudimos al municipio para solicitar nos facilite todos los implementos para poder realizar el replantillo. El Alcalde designo al señor Adubal Bravo para nos acompañe a retirar una parte de los implementos en la ferretería y la otra parte lo retira la maquinaria municipal.

Una vez obtenido todos los implementos nos trasladamos juntamente con el personal designado a realizar el replantillo donde se corto las barrillas para todos los huecos y empezamos a realizar el amarre respectivo.

A continuación se empezó a mesclar el lastre con el cemento para la fundición de una primera capa de piedra y mezcla de cemento esto se lo realizo en todos los huecos.

Como segunda capa se colocó el replantillo uniéndole con la parte inferior de la base y fundimos con mezcla de cemento y piedra este procedimiento se lo realizó igualmente en todos los huecos.

Y por últimos se realizó la fundición de la base terminando las tres capas de igual forma con mezcla de cemento y piedra, una labor muy sacrificada que se lo realizó conjuntamente con los albañiles y el grupo de tesis.

3.7.3 Segundo Paso: Diseño y Montaje de Estructura y Materiales a Utilizar

Acción: Diseño y Construcción de poste con brazo

El poste con brazo deberá estar conformado por tres piezas:

- Pilar Base
- Codo
- Brazo

Las piezas deberán ser construidas con cañería de acero galvanizado (CAG), según Norma ASTM A53, de acuerdo a las dimensiones y características que se indican a continuación.

Pilar base.- Deberá construirse con CAG de diámetro nominal 4", según Norma ASTM A53, diámetro exterior 114,30 mm y espesor de pared 6,02 mm, longitud total de 6 m y sin bastes de soldadura cruzado en su extensión.

Al pilar deberá aplicársele una mano de Wash-Primer u otro acondicionador similar de áreas metálicas. La terminación se obligará considerar dos manos de esmalte vinílico brillante de color negro. Alternativamente, se realizará utilizando pintura electrostática.

La tapa de puesta a tierra y las tapas de perforaciones accesorias deberán construirse en lámina de acero de 3 mm de dimensión, tener esquinas redondeadas y bordes pulidos, y estar completamente pintadas con antióxido, en forma previa al esmalte vinílico.

El pilar base deberá tener en su extremo superior dos orificios sin hilo, opuestos diametralmente sobre el tubo, y con un perno pasado 1/2" de diámetro y 5 1/2" de largo, de acero de al menos dureza grado 8, con su respectiva golilla plana, golilla de presión y tuerca, para fijar el codo. Estos orificios deben hacerse con broca de 13 mm de diámetro y en ningún caso con oxicorte o equivalente. Más abajo deberá tener un par de fierros de 3/4" de diámetro pasados y soldados al tubo, a fin de dar mayor sujeción al montaje.

Codo.- Deberá construirse con CAG de diámetro nominal 3", diámetro exterior 88,90 mm y espesor de pared 5,49 mm, sin costuras de soldadura transversal en su extensión, pintado igual que el pilar base y de longitud total de 2,9 m.

En el extremo que embute con el pilar base, deberá llevar soldadas tres platinas de 60 mm de ancho y 3 mm de espesor, y una golilla de tope construida con fierro liso de 1/2" de diámetro. Las perforaciones para el perno pasado 1/2" de diámetro que fijan el pilar base y el codo, deberán hacerse en terreno, con el objeto que el brazo quede orientado en la dirección adecuada.

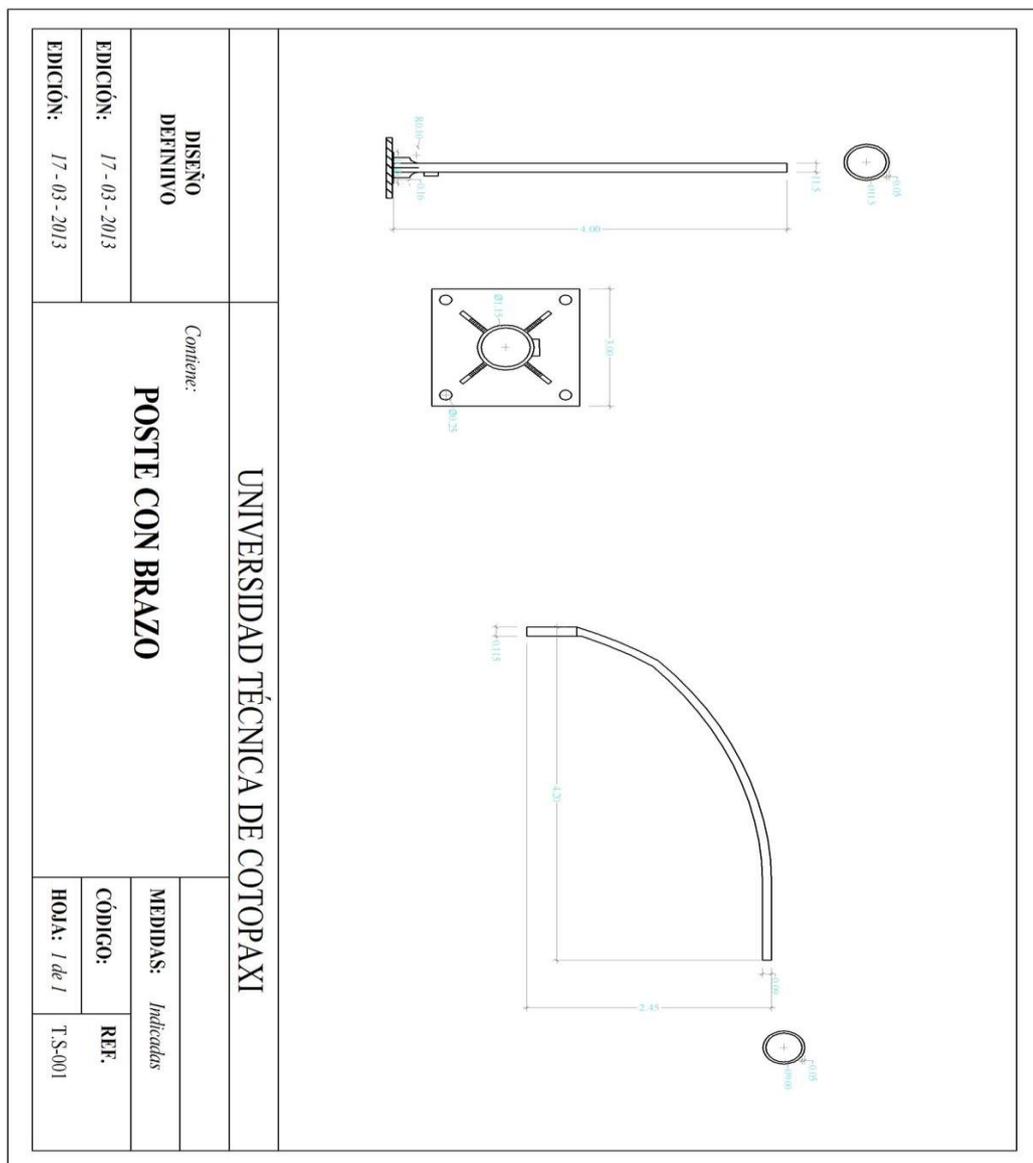
El codo deberá tener en su extremo libre dos orificios con hilo, diametralmente opuestos, y dos pernos de cabeza hexagonal de 1/2" de diámetro por 1" de largo, para fijar el brazo.

Brazo.- Deberá construirse con CAG de diámetro nominal 2 1/2", diámetro exterior 73,00 mm, espesor de pared 5,16 mm, sin costuras de soldadura transversal en su extensión y pintado igual que el pilar base. El brazo podrá tener tres opciones de largo total, de acuerdo a lo que se indique para cada caso. Ellas son las siguientes:

- Brazo corto: Largo 2,9 m (lo normal, salvo que se indique lo contrario).
- Brazo largo: Largo a especificar en el proyecto o según se defina en terreno.
- Brazo pequeño: Largo 2,0 m.

En el extremo que embute en el codo, el brazo deberá llevar soldadas tres platinas de 50 mm de ancho y 1 mm de espesor, y una golilla de tope construida en fierro liso de 1/4" de diámetro. El brazo deberá tener, a 200 mm de su extremo libre, una perforación de 1 1/4" de diámetro, con bordes pulidos, para pasar el cable hacia el semáforo.

GRÁFICO 27. DISEÑO DE LA ESTRUCTURA



Elaborado por: Chiluisa Santiago, Figueroa Alberto

Acción: Montaje de la estructura

Herramientas:

- Amoladora
- Soldadora
- Metro
- Dado #22

Implementos:

- Pintura
- Diluyente
- Maquinaria para elevar la estructura
- Implementos de Soldadora
- Tuercas # 22
- Kit de estructura para semáforos

Procedimiento

Como referencia al iniciar esta acción se verifico en el campo la altura promedio de los vehículos tanto como camiones, carros con vagones en donde se determina que la altura promedio de los camiones es de 4,10 m y de los vehículos con vagones (mulas) es de 4,40 m por lo tanto la altura que la altura de referencia mínima que se debe tomar en cuenta al momento de implantar la estructura es de 4,60 m desde la calzada asfáltica.

Luego de tomar datos referenciales se toman estas referencias en todos los lugares en donde se iban a colocar las estructuras y así evitar inconvenientes al momento de la elevación de la estructura y de la elevación de los cables. Una vez con estos datos referenciales ajustamos las estructuras a las medidas tomadas, para

darle durabilidad en la vida útil de estas estructuras realizamos la limpieza y el pintado de todas cada una de esta manera se evita la corrosión a corto plazo,

Para continuar con esta labor trasladamos las estructuras al lugar donde se realizaría en montaje, y con la ayuda de una retroexcavadora.

Montamos en las bases fundidas este procedimiento lo realizamos con las cuatro estructuras dando a denotar que para culminar cada implantación de las estructuras se comprobaban que estas se encuentren verticales.

Después de la exitosa elevación realizamos el ajuste de los pernos de anclaje seguidamente ubicamos en la posición correcta para la sujeción con los implementos de soldadura.

Acción: Diseño y montaje del semáforo

Herramientas:

- Amoladora
- Taladro
- Soldadora
- Multímetro
- Destornilladores
- Llaves # 10,12,14
- Escalera

Implementos:

- Estaño
- Pasta de soldadura
- Leds
- resistencias

- Placa
- Broca 5/16
- Pintura
- Disluyente
- Implementos de soldadura
- Kit de semáforos
- Tornillos

Procedimiento

Para la construcción del faro con leds empezamos a soldar las resistencias, para cada leds proceso que se lo realizo para cada color, lo que tuvimos que soldar un total de 4 faros de color verde 4 de color tomate y 4 de color rojo, una vez terminado con los faros empezamos a ensamblarle en el kit de semáforos de tal modo que atornillamos cuatro tornillos por cada faro, de igual forma esto se lo realizo en las cuatros carcasas.

Concluimos el ensamblaje atornillando las lunas para darnos una buenas visibilidad de luz de cada faro, también se lo izo en las cuatro carcasas, para el montaje del semáforo en la estructura se construyo una abrazadera adecuando a las medidas de dicha estructura.

Una vez terminada la abrazadera se la emperno en cada carcasa la misma que se lo realizo con cuatro pernos 5/16 por cada abrazadera.

Para el diseño de los semáforos se debe tomar en cuenta que las luces led's de los semáforos deberán estar dibujadas como reemplazo de las ópticas halógenas existentes en los cabezales de semáforos y/o para semáforos nuevos. Su mecánica debe estar diseñada de tal forma que no se requiera de herramientas especiales para su instalación en los cabezales de tráfico vehiculares evidentes.

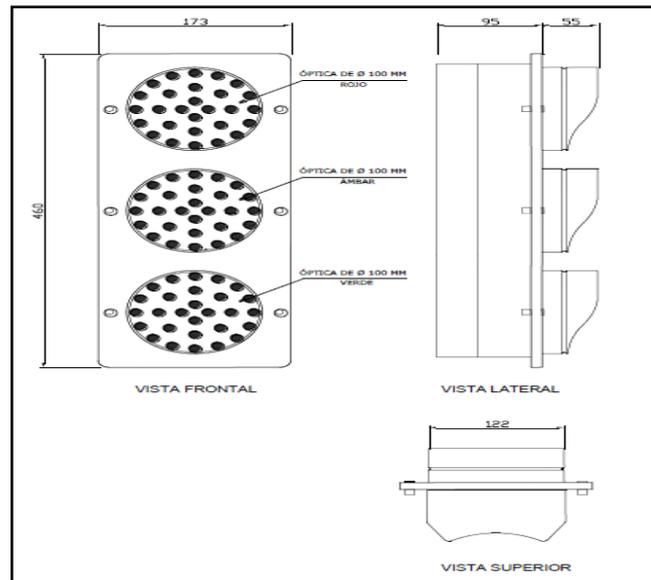
Lente de la luz óptica LED.- El lente de la óptica LED deberá ser de policarbonato transparente. Su parte externa deberá ser lisa, de tal forma que permita su limpieza y la remoción de polvo y hollín. Además, deberá estar estabilizado a los rayos ultra violeta, de manera no se altere su transparencia durante toda su vida útil.

La óptica LED instalada en un semáforo, debe formar un conjunto protegido, de forma que el interior del módulo de semáforo esté libre de polvo, agua proyectada, condensación y humedad, de acuerdo a un grado de protección IP 55, con el fin de proteger todo lo que está en su interior, incluyendo los componentes electrónicos y eléctricos. El diseño y proceso para ensamblar la óptica LED, deberá asegurar que la electrónica de su interior esté fija y sus componentes electrónicos adecuadamente apoyados, para resistir impactos mecánicos y vibración del viento u otras fuentes. Todos los componentes deberán estar adecuadamente dimensionados según su función y condiciones de operación.

Lámpara LED.- Las lámparas vehiculares deberán proveerse e instalarse con placas de respaldo. Asimismo, las lámparas deberán poder ser instaladas directamente sobre los postes y soportes de semáforos. El sistema de cierre de los cuerpos será de presión o con un sistema de mariposa y con cerrado hermético. Cada uno de los cuerpos o carcasas se identificarán en la espalda con el nombre del fabricante y deberán tener una vida útil esperada de al menos diez años.

La regleta de alimentación de luces deberá ir en el cuerpo inferior de la lámpara y será de 10 mm con 12 contactos. El sistema de fijación de la regleta será mediante 3 pernos 1/8" de diámetro y de 3/4" de largo, con sus respectivas tuercas hexagonales. Además, para el caso de semáforos con carcasa de aluminio, entre el cuerpo del semáforo y la regleta, deberán contar con una placa de policarbonato u otro aislante equivalente del largo de la regleta, 30 mm de ancho y 2 mm de espesor. La regleta deberá estar centrada sobre dicha placa.

GRÁFICO 28. DISEÑO DEL SEMÁFORO



Elaborado por: Chiluisa Santiago, Figueroa Alberto

Acción: Montaje del gabinete

Herramientas:

- Amoladora
- Taladro
- Destornilladores
- Llaves # 10,12,14
- Escalera

Implementos:

- Gabinete
- Riel
- Relay 8 pines 110V
- Base para Relay
- Logo
- Disyuntor
- Porta fusible
- Bornera

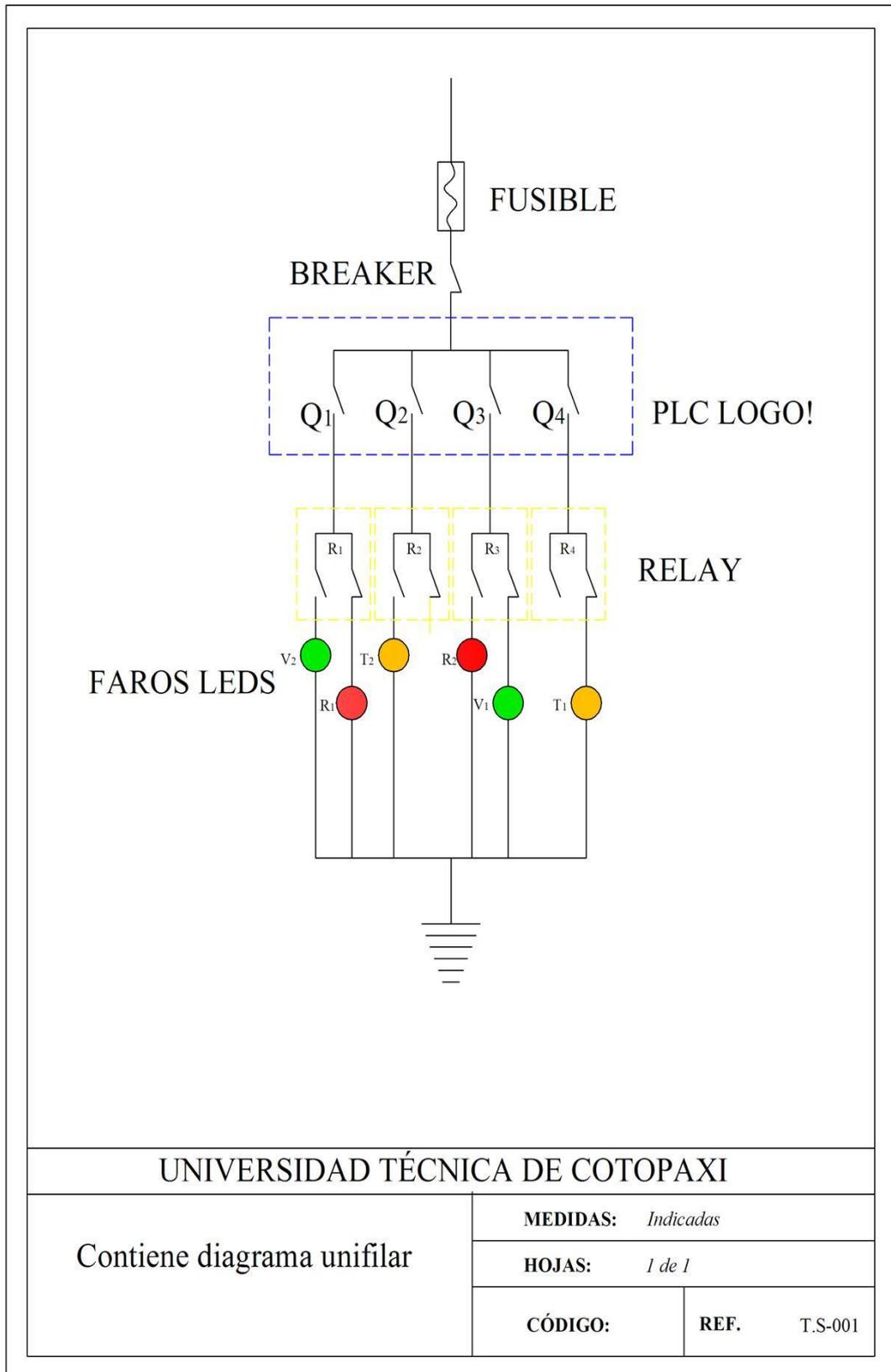
- Broca 5/16
- Pintura
- Diluyente
- Tornillos

Procedimiento

Para la implementación del gabinete se realizó las abrazaderas para la sujeción uno de los poste que se realizó anteriormente, antes de la colocación del gabinete se instalo la riel donde se ubicara el disyuntor, porta fusible, logo, borneras y las bases de los relay.

Una vez concluido con ese trabajo se implementó en el poste adecuado para la alimentación del mismo sujetándolo con las dos abrazaderas empernándolas y ajustándolas con las llaves a la altura adecuada donde no pueda ser destruida por los peatones.

GRÁFICO 29. DIAGRAMA UNIFILAR



Elaborado por: Chiluisa Santiago, Figueroa Alberto

3.7.4 Tercer Paso: Instalación de los Semáforos

Acción: Acondicionamiento de cableado para la energización

Herramientas:

- Cortadora de cable
- Destornilladores
- Escalera telescópica
- Alicata

Implementos:

- Equipo de protección personal (EPP)
- Abrazadera
- Conectores tipo U
- Tornillos
- cable (TW 4x12)

Procedimiento:

Para iniciar la instalación se ubicó los conectores en las puntas del cable TW 4X12 una vez terminado con la ubicación de los conectores, se tuvo que solicitar el apoyo de los elementos de la comisión de tránsito, por la dificultad que había al cruce del cable por la vía principal.

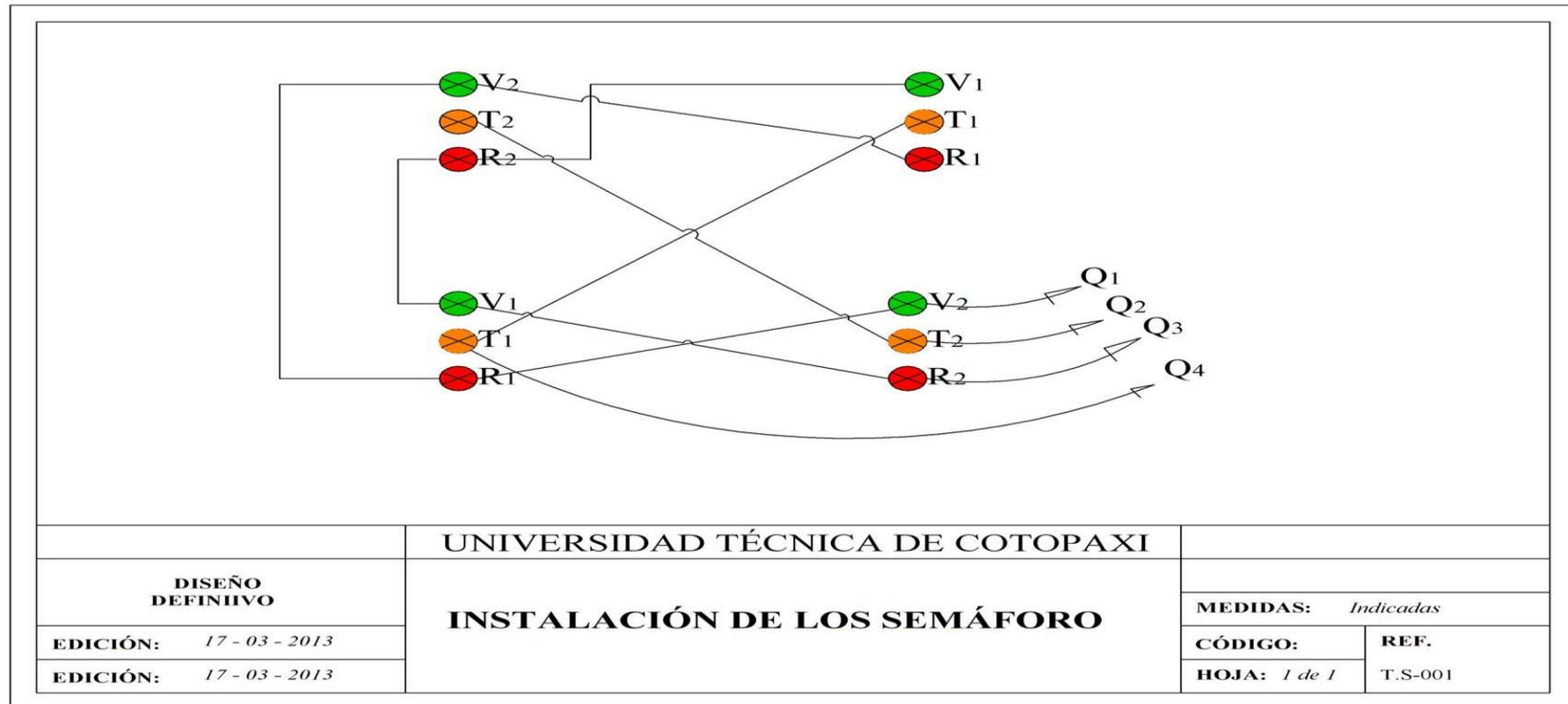
Una vez que la CTE nos ayudó con el desvío de los vehículos se empezó a templar el cable de poste a poste para así energizar a cada uno de los semáforos instalados.

El cable lo sujetamos con una abrazadera en cada poste para tener un excelente temple del cable y obtener la altura indicada anteriormente de los vehículos y no obstruya el tráfico en la vía.

Los cables para la alimentación de luces que deban instalarse, deberán ser del tipo TW, con sección de cada conductor de 16 AWG, nuevos y sin uso. El cableado deberá efectuarse de tal manera que cada lámpara quede energizada individualmente desde el controlador; es decir, deberán instalarse cables independientes desde el controlador a cada poste. Los cables no deberán tener uniones, debiendo efectuarse las conexiones que se requieran solamente en los extremos de los cabezales y controlador.

Una vez instalado los semáforos, también se realizó la instalación del gabinete con todos los implementos como el disyuntor, porta fusible, logo, borneras y el relay siguiendo el esquema eléctrico previamente diseñado.

GRÁFICO 30. INSTALACIÓN DE LOS SEMÁFOROS



Elaborado por: Chiluisa Santiago, Figueroa Alberto

3.7.5 Cuarto Paso: Programación.

Acción: Programar el equipo controlador con el intercambio de tiempos secuenciales.

Herramientas:

- Computadora
- Cable transmisor de datos
- Software controlador
- Focos
- Cronómetro
- Extensión eléctrica

Implementos:

- Logo! Siemens 230RC

Procedimiento

Para la realización de este proceso se inicia con la práctica los conocimientos adquiridos en la aulas de clases en lo respecto a la programación del equipo, una vez adquirido este equipo se procede a la programación mediante el sistema ladder (escalera) o de contactos que como características tiene la facilidad de la simulación virtual a través de su software LOGO! Soft Comfort en la computadora

Sin embargo luego de la realización del muestreo se detallan tiempos los cuales después de ser observados en el campo y con la contabilidad vehicular que se realizó previa al inicio del desarrollo de nuestro proyecto quedando los parámetros en tiempo a utilizar de la siguiente manera.

CUADRO 11
TIEMPOS DE FUNCIONAMIENTO PRINCIPAL AV. 19 DE MAYO

LUZ	TIEMPOS (Seg.)	
	ON	OFF
VERDE	35	25
TOMATE	8	52
ROJA	25	35

Elaborado por: Chiluisa Santiago, Figueroa Alberto

CUADRO 12
TIEMPOS DE FUNCIONAMIENTO TRANSVERSAL AV. LOS
ALMENDROS

LUZ	TIEMPOS (Seg.)	
	ON	OFF
VERDE	25	35
TOMATE	8	52
ROJA	35	25

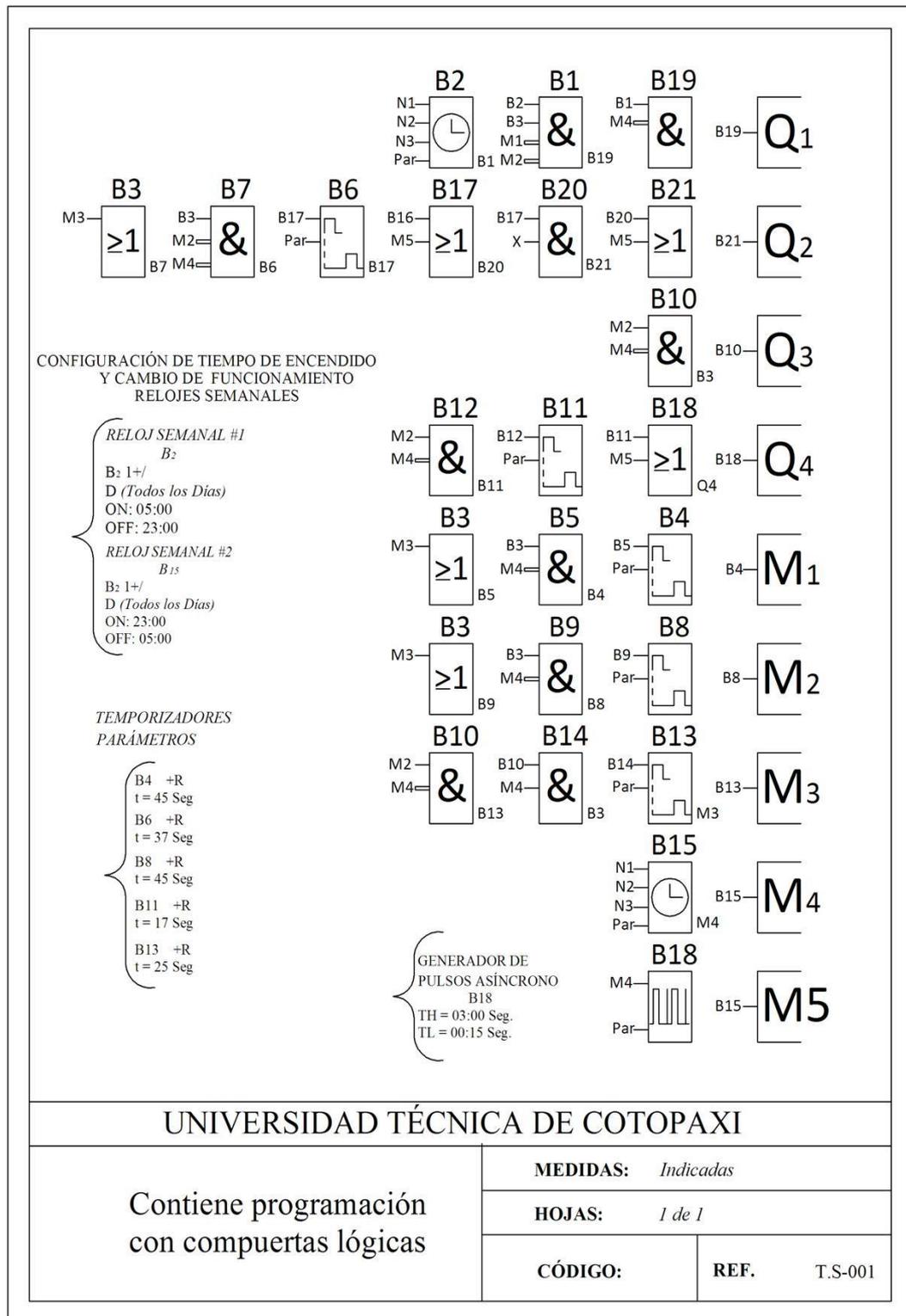
Elaborado por: Chiluisa Santiago, Figueroa Alberto

Dichos tiempos se han estimado para controlar mejor el flujo de vehículos como se puede analizar se le ha dado mayor preferencia a la arteria principal por ser la más transitada.

Además de aquello se pudo realizar la programación utilizando la programación en plano de funciones o diagrama de bloques en la cual se utiliza las compuertas lógicas.

En resumen la programación se sintetiza de la siguiente manera:

GRÁFICO 31. DISEÑO DEL CONTROL EN COMPUERTAS LÓGICAS



Elaborado por: Chiluisa Santiago, Figueroa Alberto

3.8 Presupuesto

Para la implementación de semáforos se necesitara el recurso económico que se detalla a continuación.

**CUADRO 13
PRESUPUESTO DE LA IMPLEMENTACIÓN**

ÍTEMS #	DESCRIPCIÓN	CANT.	UNIDAD	COSTO UNITARIO	COSTO TOTAL	OBSERVACIONES
1	Logo! Siemens 230RC	1	UND	\$ 135,00	\$ 135,00	nuevo
2	Relay enchufable 8 pines 110 AC	4	UND	\$ 4,90	\$ 19,60	nuevo
3	Base para Relay 110 AC	4	UND	\$ 1,60	\$ 6,40	nuevo
4	Breaker para riel 1P 20A	1	UND	\$ 6,50	\$ 6,50	nuevo
5	Gabinete	1	UND	\$ 17,60	\$ 17,60	nuevo
6	Riel ranurada	1	UND	\$ 3,00	\$ 3,00	nuevo
7	Kit de focos led	4	UND	\$ 500,00	\$ 2.000,00	nuevo
8	Tubo galvanizado de 3"	8	UND	\$ 74,00	\$ 592,00	nuevo
9	Rollo de cable TW 4X12	100	Mts	\$ 2,70	\$ 270,00	nuevo
10	Obra civil	1	GLOBAL	\$ 150,00	\$ 150,00	nuevo
11	Materiales de anclaje y montaje	1	GLOBAL	\$ 190,00	\$ 190,00	nuevo
12	Materiales varios	1	GLOBAL	\$ 30,00	\$ 30,00	nuevo
13	Transporte	1	GLOBAL	\$ 50,00	\$ 50,00	nuevo
14	Alimentación	1	GLOBAL	\$ 30,00	\$ 30,00	nuevo
15	Fuentes de investigación, internet, etc.	1	GLOBAL	\$ 35,00	\$ 35,00	nuevo
16	Copias e impresiones	2	GLOBAL	\$ 40,00	\$ 80,00	nuevo
17	Anillados y Empastados	2		\$ 15,00	\$ 30,00	nuevo
IMPREVISTOS (8%)					\$ 311,48	
TOTAL					\$ 3.956,58	

Elaborado por: Chiluisa Santiago, Figueroa Alberto

3.9 Conclusiones y Recomendaciones

3.9.1 Conclusiones

Al finalizar el proyecto se llegan a las siguientes conclusiones:

- El estudio del flujo vehicular juega un papel importante para la respectiva determinación de los intervalos que se usan para el respectivo control de las luces.
- Se determinó la puesta en marcha de este proyecto mejoró la seguridad de los usuarios en la intersección.
- La automatización del sistema de control se logró y se llevo con éxito poniendo sincronizadas las variables como tiempo y cantidad.
- Las luces led utilizadas aportarán a la larga durabilidad del proyecto y a tomar referencias para otros de similares características
- Se redujeron costos al proponer el uso óptimo del controlador de las luces.
- El proyecto causó un estima de seguridad y bienestar a la ciudadanía quedando como relevante este trabajo en el cantón La Maná.

3.9.2 Recomendaciones

- Impedir al personal no calificado al acceso de configuración u operación del sistema, ya que este es automatizado.

- Darle el mantenimiento oportuno al sistema de control tanto visual como manualmente.
- Revisar con frecuencia los tiempos del cambio de luces ya que el incremento poblacional conlleva a la reestructuración de nuevos intervalos de tiempo.
- Inspeccionar el estado de conductores de potencia, las conexiones en los tableros y todos los circuitos de fuerza y control para detectar posibles daños.
- Dar la apertura necesaria a proyectos de esta categoría por parte del estado ya que de esta manera beneficia a la sociedad.
- Que este proyecto sirva como punto de partida para futuras investigaciones a favor del mejoramiento de nuestro cantón.

CAPÍTULO IV

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

LIBROS

- ALCALDE Pablo. Electricidad y Electrónica. Primera Edición. Ciudad de España 2007, p. 52 IBSN: 978-84-9732 -717-6.
- ALONZO Lauro, RODRIGUEZ Gabriel. Carreteras. Primera Edición. Ciudad de Mérida, México 2007, p. 55. IBSN: 968-6843-88-4.
- ARENY PALLAS Ramón, Adquisición y Distribución de Señales. Primera Edición. Ciudad de España. 2006, p. 92 IBSN:84-267-0918-4.
- BLANCO VIEJO Cecilio, Electrónica Digital. Primera Edición. Universidad de Oviedo 2009, p. 17 IBSN: 84-8317 -372-7.
- BULL, Alberto. *Congestión de transito el problema y como enfrentarlos*. Primera Edición. Santiago de Chile: Deutsche Gesellschaft für, 2007, p.194. IBSN: 92-1-322162-2.
- BURÓN, Romero, Microelectrónica. Primera edición. Universidad de Cantabria. 2011, p. 25 IBSN: 84-8102-043-5.
- CANDELA Santiago, *Programación Concurrente*. Segunda Edición. Bogota, Colombia: Thomsom, 2007, 478 p. IBSN: 35-4598-584-7.

- CARDOSO Osvaldo, REY Esther. *La vulnerabilidad en la movilidad urbana aportes teóricos y metodológicos*. Primera Edición. Alcalá, España: Thomson, 2008, 401 p. ISBN: 84-9385-071-3.
- CASTELLANOS, Miguel. *Lenguajes de Programación*. Segunda Edición. Ciudad de México, México: Thomson, 2007, 593 p. ISBN: 84-9745-051-5.
- DIAZ FERNANDEZ Aurelio José, *Sistemas de Regulación y Control*. Primera Edición. Ciudad de España. 2009, p. 244 ISBN: 978-84-267-1734-4.
- ENRIQUEZ HARPER Gilberto, *Manual de Instalaciones Eléctricas Residenciales e Industriales*. Segunda Edición. Ciudad de México 2007, p. 38 ISBN: 968-18-5195-1.
- FINK Donald, *Manual Practico de Electricidad para Ingenieros*. Primera Edición. Ciudad de España 2006, p. 78 ISBN:84-291-3026-8.
- GARCÍA LEÓN, Rodrigo. “Diseño y construcción de un prototipo de semáforo inteligente”. Director: Peter Zeledón Méndez. Universidad de Costa Rica. 2007.
- GARBER, Nicholas, LESTER Hoel, *Ingenieria de Transito y Carreteras*. Tercera Edición. Ciudad de México 2008, p. 56 ISBN: 970-686-364-8.
- GIL SANCHEZ Luis, *Introducción a la Electrónica Digital*. Primera Edición. Ciudad de Valencia 2007, p. 09 ISBN:84-7721-779-3
- HELFRICK, Albert COOPER, Wiliam. *Instrumentación Electrónica*. Primera Edición. Naucalpan México: impresora roma, 2006, 450 p. ISBN: 968-880-236-0.

- HENAO, Fernando. *Riesgos Eléctricos y Mecánicos*. Segunda Edición. Bogotá, Colombia: Litoperla, 2008, 361 p. ISBN: 978-958-648-1.
- JARAMILLO RAMÍREZ, Daniel. “Simulación y control de tráfico vehicular por semaforización”. Director: Ricardo Jaramillo Mejía. Universidad Pontificia Bolivariana. 2006.
- LONDOÑO ZABALA Carlos Andrés, *El Semáforo de la Vida*. Primera Edición. Feriva 2011, p. 137 ISBN: 978-958-46-1476-6.
- LOPEZ Espi, *Fundamentos de Electrónica Analógica*. Primera Edición. Universidad de Valencia 2006, p. 20 ISBN -13: 978-84-370.
- MANDADO, Enrique MARIÑO, Perfecto LAGO, Alfonso, *Instrumentación Electrónica*. Primera edición. Madrid España: Marcombo, 2009, 359 p. ISBN: 84-267-1011-5.
- MARTIN GONZALEZ José Luis, *Electrónica Digital*. Primera Edición. Ciudad de España p 2011, p. 18 ISBN: 84-96477 -44-4.
- MARTINEZ José, *Corriente Alterna Monofásica y Trifásica*. Primera Edición. Ciudad de España. 2011, p. 09. ISBN:978-84-267-1779-5.
- MENDOZA TRUJANO Guillermo, *Introducción al Análisis de Circuitos*. Decima Edición. Ciudad de México 2006, p. 08 ISBN: 970-26-0448-6.
- MOREIRA CEDEÑO, Fricson. “Vulnerabilidad Vial en Función de los Riesgos Naturales para el Cantón Ambato”. Director: Ing. M.Sc. Antonio Magno Rivera Zhingre. Universidad Técnica de Ambato. 2011.
- MUÑOS Bernardita, *Semáforo*. Primera Edición. Ciudad de Quito 2008, p. 69 ISBN: 978-9978-49-301-4

- OGATA Katsuhiko, Ingeniería de Control Moderna. Cuarta Edición. Ciudad de España 2008, p. 54 ISBN: 84-205-3678-4.
- ORTEGA Cynthia, Transporte Público Planeación, Diseño, Operación y Administración Primera Edición. Ciudad de México 2006, p. 206 ISBN: 968-835-353-1
- PIÑEIRO MORO María, Metrología: Introducción Conceptos e Instrumentos. Primera Edición. Universidad de Oviedo 2008, p. 15 ISBN: 84-8317-231-3.
- PRAT, Lluís. *Circuitos y dispositivos electrónicos fundamentos de electrónica*. Séptima Edición. Madrid España: Romayá balls, 2005, 459 p. ISBN: 84-8301-291-1.
- QUINCHE RAMIREZ Manuel Fernando, “Vías de hecho acción de tutela contra providencia”. Primera Edición. Ciudad de Colombia Bogotá 2007, p. 24. ISBN: 978-958-8298-67-2
- SALVADOR Bracho del Pino, La Ingeniería Microelectrónica Ante el Cambio del Milenio. Segunda Edición. Universidad de Cantabria 2009, p. 13 ISBN: 84-8102-236-5.
- SANCHÍS, Enrique. *Sistemas electrónicos digitales: fundamentos y diseño de aplicaciones*. Primera edición. Madrid España: litografía sl, 2002, 510 p. ISBN: 84-370-5517-2.
- SERWAY Raymond, Electricidad. Primera Edición. Ciudad de México 2008, p. 13 ISBN: 470-686-538-1.

TEXTOS ELECTRÓNICOS

- BERMÚDEZ Maximiliano: *Congestión vehicular: crisis de las ciudades y reacción social*. [en línea] Medellín, Colombia. [s.n.], 2006, [ref. 08 de noviembre del 2011]. Disponible en:
http://www.seminariopublica.info/maindata/seminario/200824-93955/imagesdirs/13_MEM_MBermudezT.pdf

AneXos

ANEXO 1. ENCUESTA APLICADA



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI LA MANÁ

SEÑORES:

“Proyecto de tesis”: **“DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN DE SEMÁFOROS EN LUGARES ESTRATÉGICOS Y VULNERABLES DEL CANTÓN LA MANA, PROVINCIA DE COTOPAXI”.**

Para efectos de la realización de este proyecto se requiere recabar información para lo cual necesitamos conocer su opinión, por tal razón le agradecemos se digne contestar el siguiente cuestionario.

1. ¿Usted ha sido víctima o testigo de un accidente de tránsito?

Si No

1. ¿Qué causas considera usted que ocasionan los accidentes de tránsito?

Imprudencia del conductor Falta de señalización

2. ¿Considera usted que el sistema de semáforos existentes en el Cantón La Maná es eficiente?

Si No

3. ¿Estima usted que las vías del Cantón La Maná son seguras?

Si No

4. ¿Está usted de acuerdo que se implementen nuevos semáforos en el Cantón La Maná?

Si No

5. ¿Usted como peatón considera que los accidentes de tránsito disminuirían con la existencia de nuevos semáforos?

Si

No

6. ¿Un nuevo sistema de organización vehicular ayudaría a reducir el número de accidentes?

Si

No

ANEXO 2. OPERACIONALIZACIÓN DE LAS VARIABLES

Variables	Dimensión	Sub-dimensión	Indicadores	Instrumentos
TRANSPORTO VEHICULAR	• Causas	<ul style="list-style-type: none"> • Transporte Urbano • Automóviles 	<ul style="list-style-type: none"> • Vehículos • Vías. • Población 	Encuesta
	• Control	<ul style="list-style-type: none"> • Sistemas • Condiciones 	<ul style="list-style-type: none"> • Estacionamientos 	Observación
	• Acciones	<ul style="list-style-type: none"> • Educación vial 	<ul style="list-style-type: none"> • Señalización vial 	Encuesta
SEMÁFOROS	• Tecnología	<ul style="list-style-type: none"> • Sistemas de Control • Precisión 	<ul style="list-style-type: none"> • Crecimiento • Nuevos instrumentos 	Encuesta
	• Investigación	<ul style="list-style-type: none"> • Información • Conocimiento 	<ul style="list-style-type: none"> • Análisis • Condiciones 	Observación

Elaborado por: Chiluisa Santiago, Figueroa Alberto.

**ANEXO 3. OFICIO DIRIGIDO AL SR. NELSON VILLAREAL
ALCALDE DEL CANTÓN**

2438

La Maná, 31 de Agosto del 2012

Señor:
Nelson Villareal
ALCALDE DEL CANTÓN LA MANA.

Estimado Alcalde:

Reciba un cordial y respetuoso saludo, a la vez desearle éxitos en sus labores diarias y buen desempeño en su delicada labor a beneficio de la colectividad Lamanense.

Con motivo de solucionar la problemática que en los actuales momento la ciudadanía Lamanense está atravesando por la existencia del incremento vehicular, nosotros los ciudadanos ALBERTO FIGUEROA PINCAY y SANTIAGO CHILUISA PUENTE estamos realizando un Proyecto en el cual proponemos implementar semáforos en las vías problemáticas del Cantón.

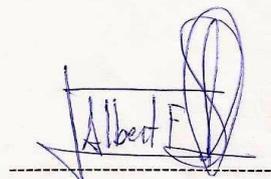
Por tal razón mediante la presente le solicitamos a usted en calidad de ALCALDE se digne darnos apertura a una reunión el día Lunes 03 de Septiembre del 2012, la misma que tiene como objetivo analizar las intersecciones que están validadas en nuestra propuesta las mismas que fueron tomadas conjuntamente con la asesaría del señor Mayor de la Policía radicada en nuestro Cantón.

Seguros de contar con su valiosa contribución, que dará mayor seguridad a la ciudadanía de este importante Cantón de la Provincia, anticipamos nuestro más sincero agradecimiento.

Para su análisis previo anexamos la documentación a la que se hace referencia.

Atentamente,


Egdo. Santiago Chiluisa
CI. 050330701-9


Egdo. Alberto Figueroa
CI. 050269693-3

MUNICIPALIDAD "LA MANA"
SECRETARIA
RECIBIDO
31 08 12 hora 10:44

ANEXO 4. CARTA DE COMPROMISO



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI – LA MANÁ
UNIDAD ACADÉMICA: (CIYA)
POR LA VINCULACIÓN DE LA UNIVERSIDAD CON EL PUEBLO



CARTA DE COMPROMISO

Entre la Unidad Académica de: CIYA de la Universidad Técnica de Cotopaxi – La Maná y el Sr. NELSON VILLARREAL Alcalde del Cantón La Maná, provincia de Cotopaxi.

COMPARECIENTES.- Comparecen a la suscripción de la presente **CARTA DE COMPROMISO**, por una parte el señor director de tesis Ing. FERNANDO JÁCOME ALARCÓN y los señores postulantes CHILUISA SANTIAGO y FIGUEROA ALBERTO por los derechos que representan; y por otra parte el señor NELSON VILLARREAL Alcalde del Cantón La Maná. Por los derechos que representa y que para el efecto del presente instrumento se constituyen en garantes respectivamente, quienes en forma libre y voluntaria acuerdan suscribir el presente documento de conformidad con las siguientes cláusulas y estipulaciones.

CLÁUSULA PRIMERA:

La Unidad Académica de CIENCIAS DE LA INGENIERÍA Y APLICADAS a través de la Coordinación de Vinculación con la Comunidad, con el propósito de buscar el desarrollo comunitario y la formación profesional de los estudiantes, ha decidido ubicar en el Cantón el desarrollo de su respectiva tesis de grado, que se encuentren con total autonomía administrativa y financiera, cuyo objetivo fundamental es velar por el adelanto socioeconómico, cultural, deportivo, recreacional y progreso social.

La Unidad Académica de: CIYA a través de la Coordinación de Vinculación con la comunidad ha decidido implementar el **PROYECTO DE TESIS denominado: "DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN DE SEMAFOROS EN LUGARES ESTRATEGICOS Y VULNERABLES DEL CANTON LA MANÁ"** por lo que consideramos oportuno, que para cumplir con los propósitos institucionales, es menester comprometerse en forma conjunta con los estudiantes y autoridades del Cantón, A PATROCINAR ECONÓMICAMENTE Y PARTICIPAR EN TODAS LAS ACCIONES QUE CONDUZCAN A DESARROLLAR EL MENCIONADO PROYECTO.

CLÁUSULA SEGUNDA:

OBJETIVOS:

- Planificación, ejecución, seguimiento y control del Proyecto de Desarrollo Comunitario.
- Aprovechar y compartir los recursos humanos de las dos partes con el fin de coordinar la ejecución del Proyecto: PROYECTO DE TESIS denominado: " DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN DE SEMAFOROS EN LUGARES ESTRATEGICOS Y VULNERABLES DEL CANTON LA MANÁ "Promover y elevar la cultura general integral del Cantón asumiendo la Vinculación con la Comunidad como un compromiso



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI – LA MANÁ
UNIDAD ACADÉMICA: (CIYA)
POR LA VINCULACIÓN DE LA UNIVERSIDAD CON EL PUEBLO



de las partes en la búsqueda de la acción transformadora de la realidad, como proceso educativo continuo de los estudiantes y demás miembros de la comunidad universitaria.

- Certificar la participación de los estudiantes y miembros de la Municipalidad.

CLÁUSULA TERCERA

Planes Operativos.

Para el cumplimiento de los objetivos propuestos en el presente compromiso entre la Unidad Académica de: CIYA de la Universidad Técnica de Cotopaxi con los postulantes y la Municipalidad, acuerdan en Trabajar según los planes operativos en los que se especificará el o los contenidos y Proyectos a ejecutarse, los objetivos, alcances, contenidos; así como las condiciones, obligaciones y responsabilidades de cada una de las partes.

CLÁUSULA CUARTA

Comisión Mixta.- Las partes se comprometen a conformar una comisión mixta que realizará acciones conjuntas para coordinar y supervisar la realización de cada una de las actividades.

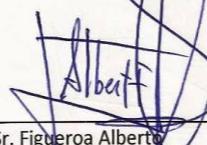
CLÁUSULA QUINTA

En caso de surgir inconvenientes en el proceso de la elaboración de tesis, las partes se comprometen a resolver las posibles dificultades en forma amigable a fin de cumplir con el compromiso adquirido.


Msc. Ringo Lopez
DIRECTOR ACADÉMICO


Sr. Chiluisa Santiago
POSTULANTE


Ing. Fernando Jácome
DIRECTOR DE TESIS


Sr. Figueroa Alberto
POSTULANTE


Sr. Nelson Villarreal
ALCALDE DEL CANTÓN LA MANÁ



ANEXO 5. SOLICITUD AL GAD PARA LOS MATERIALES

0271

La Maná, 23 de Enero de 2013

Sr. Alcalde
Nelson Villareal

Presente.

De mi consideración:

GUBIERNO AUTÓNOMO DESCENTRALIZADO
MUNICIPAL DE LA MANÁ

SEÑOR: José de O. P.
DE: _____
FECHA: _____ HORA: _____
PARA DAR TRAMITE DE LEY PERTINENTE: _____

9/1/13

Por medio del presente, expreso a usted un cordial saludo, además hago propicia la oportunidad de felicitar su ardua y ejemplar labor que viene desempeñando al frente de tan GAD. Municipal.

En vista de la necesidad del Cantón he propuesto ante usted poner semáforos en el Cantón, como tema de tesis de grado previo a la obtención de mi título de Ingeniería en Electromecánica, por lo cual le solicito de la manera mas comedida me entregue los tubos para la colocación de los mismos que reposan en las bodegas del GAD Municipal.

Esperando recibir de usted una favorable respuesta de mi solicitud, expreso mis eternos agradecimientos.

Atentamente,
Eg. Santiago Chiluisa

MUNICIPAL DE LA MANÁ
SECRETARÍA DE
REGLAMENTO
01/02/2013 14:45

GAD MUNICIPIO DE LA MANÁ
SECRETARÍA DE
REGLAMENTO
Fecha: 01-02-13 Hora: 9:43

ANEXO 6. SOLICITUD AL JEFE DE LA POLICÍA NACIONAL

La Maná, 25 de Julio del 2012

Señor:
Mayor Carlos Peñafiel
JEFE DE LA POLICIA NACIONAL DEL CANTÓN LA MANA.

Estimado Mayor:

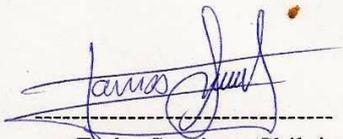
Reciba un cordial y respetuoso saludo, a la vez desearle éxitos en sus labores diarias y buen desempeño en su delicada labor a beneficio de la colectividad Lamanense.

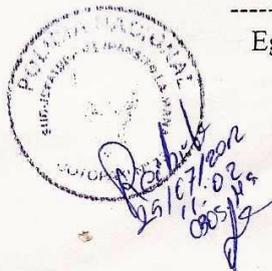
Con motivo de solucionar la problemática que en los actuales momento la ciudadanía Lamanense esta atravesando por la existencia del incremento vehicular, nosotros los ciudadanos ALBERTO FIGUEROA PINCAY y SANTIAGO CHILUISA PUENTE estamos realizando un Proyecto en el cual proponemos implementar semáforos en las vías problemáticas del Cantón.

Por tal razón mediante la presente le solicitamos a usted en calidad de JEFE POLICIAL nos colabore con la asesoría referente al tema además nos facilite información de índices estadísticos de accidentabilidad así como las intersecciones en donde se registren con mayor frecuencia incidentes automovilísticos para colocar la señalización que estamos proponiendo.

Seguros de contar con su valiosa contribución, que dará mayor seguridad al la ciudadanía de este importante Cantón de la provincia, anticipamos nuestro más sincero agradecimiento.

Atentamente,


Egdo. Santiago Chiluisa
CI. 050330701-9




Egdo. Alberto Figueroa
CI. 050269693-3

ANEXO 7. AUTORIZACIÓN DE LA IMPLEMENTACIÓN DEL SEMÁFORO



**GOBIERNO AUTÓNOMO DESCENTRALIZADO MUNICIPAL DE LA MANÁ
ALCALDÍA**

Email: municipiolamana@hotmail.com
Fax-032688201 / Telf. 032687497

La Maná, 25 de junio del 2013
Of. No. 311-GADMLM-A

Señores:
Alberto Ricardo Figueroa Pincay
Santiago Giovanni Chiluisa Puente
Presentes.-

De mi consideración

Luego de expresarles un atento y cordial saludo, a nombre del Gobierno Autónomo Descentralizado Municipal de La Maná,

En atención a oficio s/n, con fecha 31 de agosto del 2012, y tomando en consideración la carta de compromiso suscrita; en la cual se indica que han decidido implementar el PROYECTO DE TESIS denominado " **DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN DE SEMÁFOROS EN LUGARES ESTRATÉGICOS Y VULNERABLES DEL CANTÓN LA MANÁ**" tengo a bien autorizar a ustedes para que procedan a realizar la instalación de cuatro semáforos, que serán ubicados a la altura de las calles 19 de mayo y Almendros

Particular que autorizo para los fines pertinentes.

Atentamente,

Sr. Nelson Villarreal Álvarez
ALCALDE DE LA MANA
VILLARREAL/Oscar



PREPARACIÓN DEL REPLANTILLO



PERSONAL DESIGNADO POR EL GAD MUNICIPAL



FUNDICIÓN DE BASE CON EL GRUPO DE TESIS



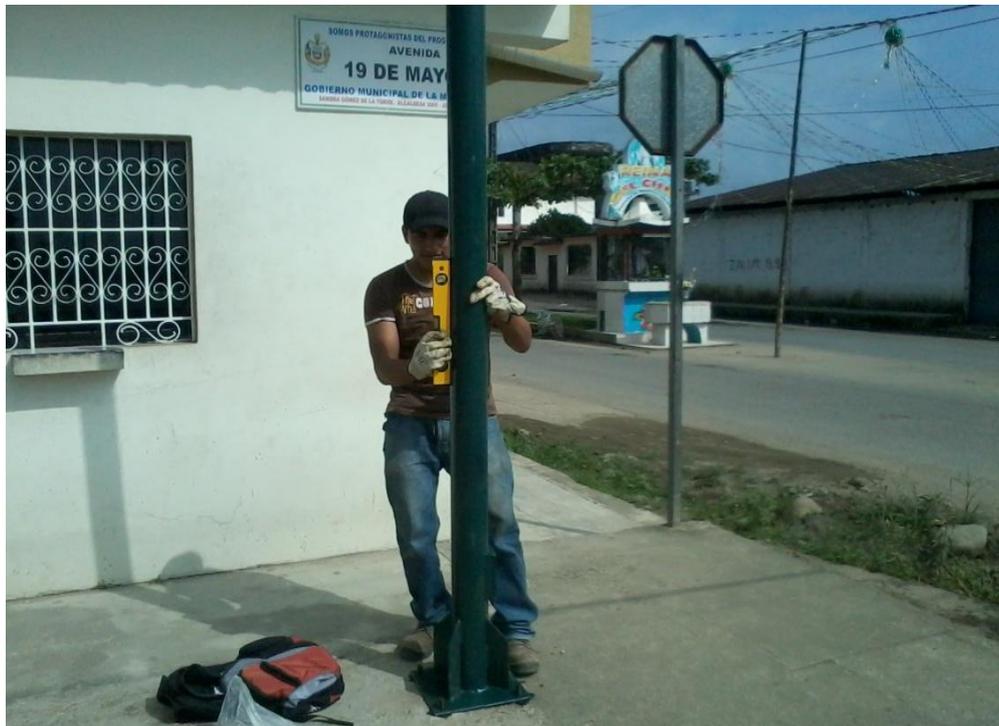
PINTURA A LA ESTRUCTURA



MONTAJE DE LA ESTRUCTURA



NIVELACIÓN DE LA ESTRUCTURA



AJUSTE DE LOS PERNOS DE ANCLAJE



PROCESO DE SUELDA DE LA ESTRUCTURA METÁLICA



PROCESO DE SUELDA DE LAS LUMINARIAS (LED Y RESISTENCIA)



PRUEBA DE LA LUMINARIA



MONTAJE DE LA CARCASA



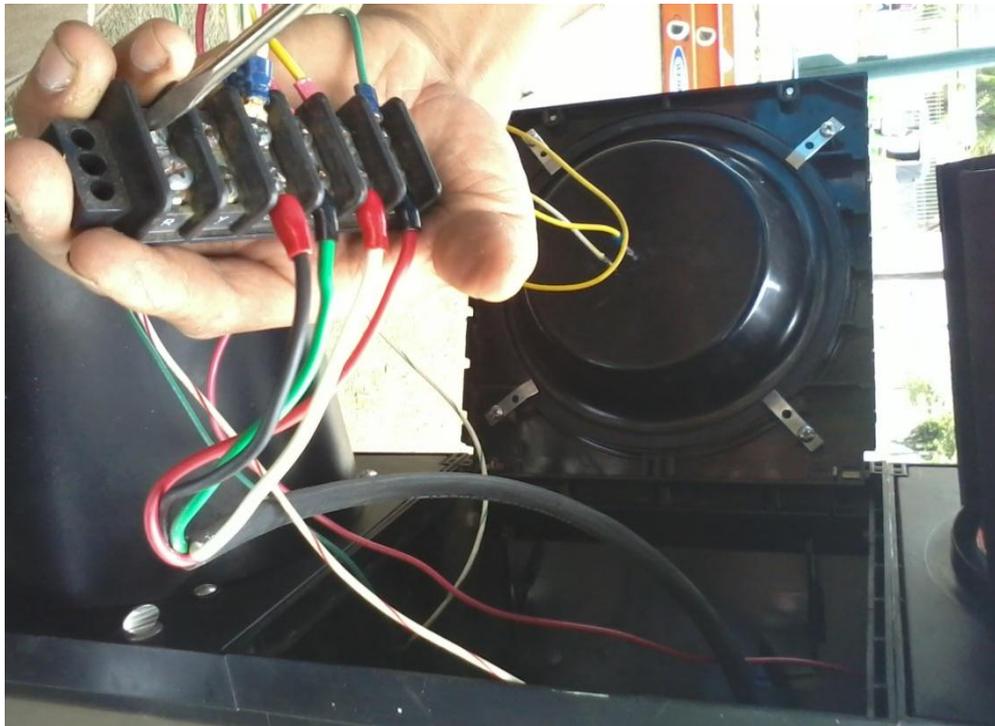
MONTAJE DE LA LUMINARIA



MONTAJE DEL GABINETE



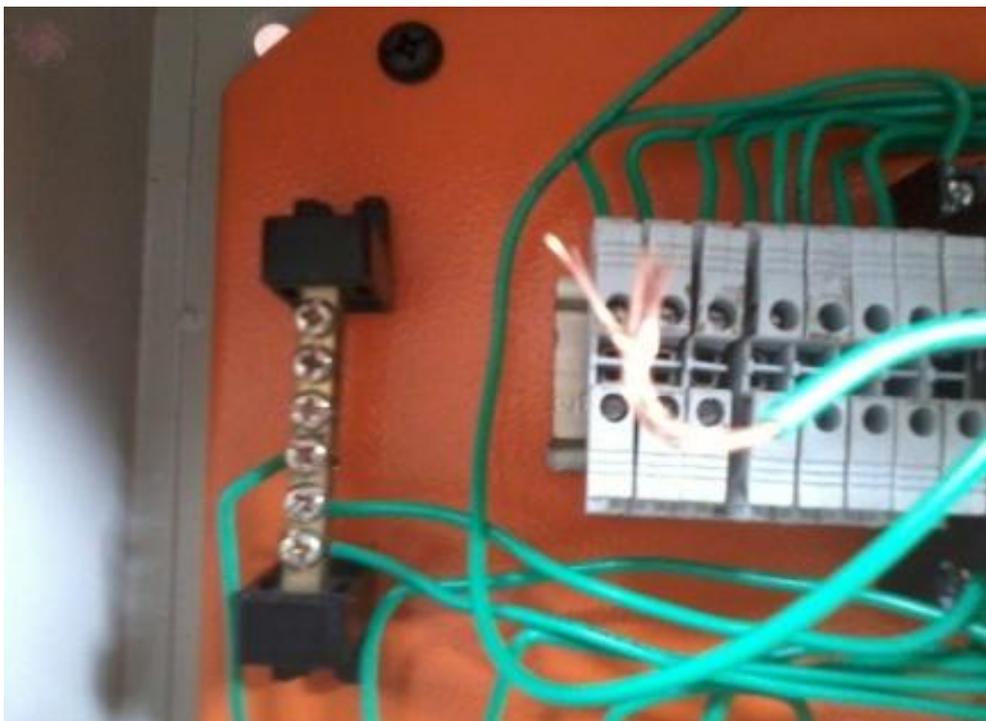
CONEXIONES ELÉCTRICAS



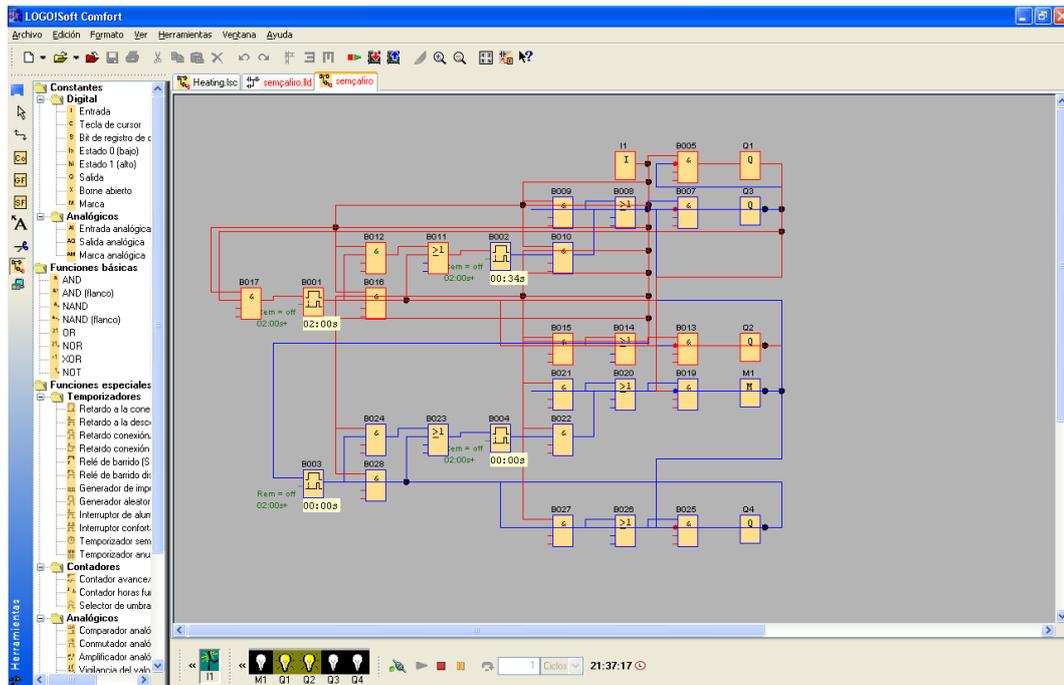
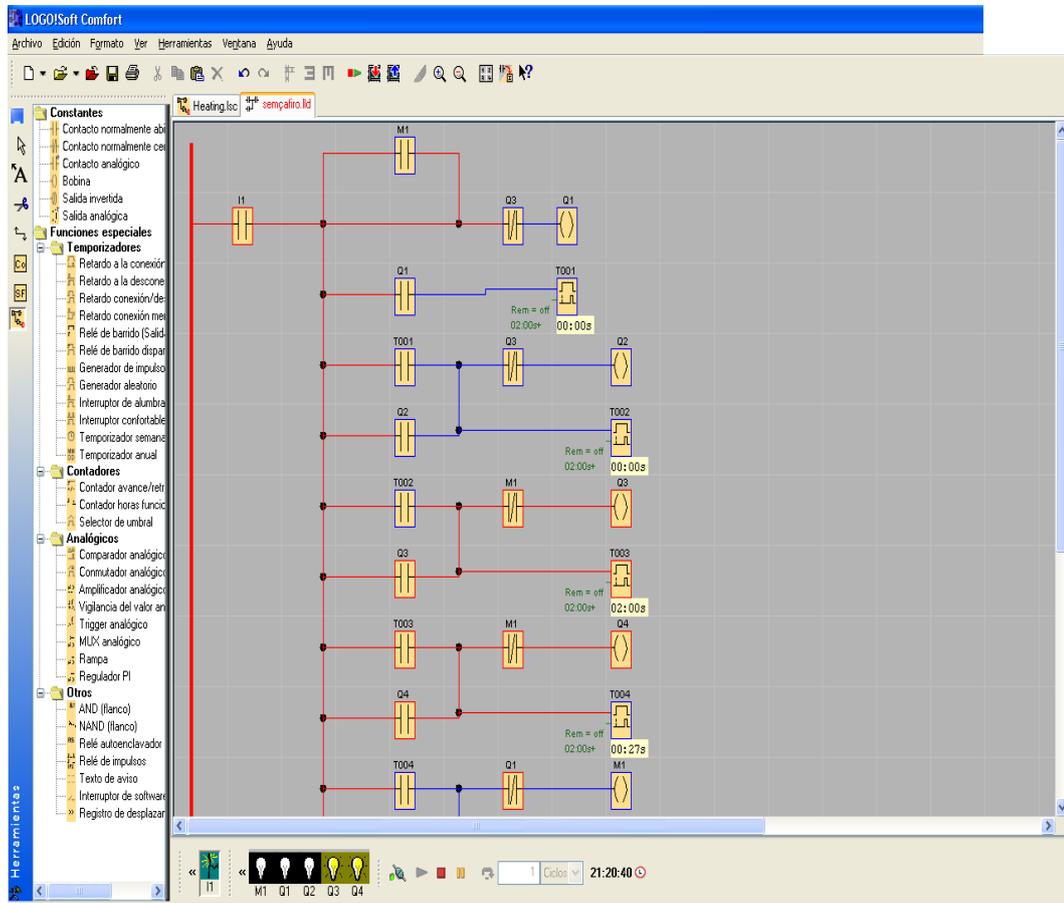
INSTALACIÓN DE LAS LUMINARIAS



INSTALACIÓN DEL GABINETE



PROGRAMACIÓN DEL LOGO! PLC



SEGUIMIENTO DE TUTORÍA DE TESIS

