

UTMACH

UNIDAD ACADÉMICA DE INGENIERÍA CIVIL

CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL

TÍTULO:

DISEÑO INTEGRAL DE SEÑALIZACIÓN VIAL DE LAS INTERSECCIONES DE LA
AVENIDA CIRCUNVALACIÓN NORTE DESDE LA VÍA LIMÓN HASTA LA
BUENAVISTA

TRABAJO DE TITULACIÓN PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE INGENIERA
CIVIL

AUTOR:

PEÑALOZA RIOS SILVANA MARIBEL

TUTOR:

OYOLA ESTRADA ERWIN JAVIER

MACHALA - EL ORO

CESIÓN DE DERECHOS DE AUTOR

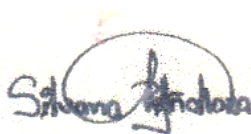
Yo, PEÑALOZA RIOS SILVANA MARIBEL, con C.I. 0705786713, estudiante de la carrera de INGENIERÍA CIVIL de la UNIDAD ACADÉMICA DE INGENIERÍA CIVIL de la UNIVERSIDAD TÉCNICA DE MACHALA, en calidad de Autora del siguiente trabajo de titulación DISEÑO INTEGRAL DE SEÑALIZACIÓN VIAL DE LAS INTERSECCIONES DE LA AVENIDA CIRCUNVALACIÓN NORTE DESDE LA VÍA LIMÓN HASTA LA BUENAVISTA

- Declaro bajo juramento que el trabajo aquí descrito es de mi autoría; que no ha sido previamente presentado para ningún grado o calificación profesional. En consecuencia, asumo la responsabilidad de la originalidad del mismo y el cuidado al remitirme a las fuentes bibliográficas respectivas para fundamentar el contenido expuesto, asumiendo la responsabilidad frente a cualquier reclamo o demanda por parte de terceros de manera EXCLUSIVA.

- Cedo a la UNIVERSIDAD TÉCNICA DE MACHALA de forma NO EXCLUSIVA con referencia a la obra en formato digital los derechos de:
 - a. Incorporar la mencionada obra al repositorio digital institucional para su democratización a nivel mundial, respetando lo establecido por la Licencia Creative Commons Atribución-NoComercial-CompartirIgual 4.0 Internacional (CC BY-NC-SA 4.0), la Ley de Propiedad Intelectual del Estado Ecuatoriano y el Reglamento Institucional.

 - b. Adecuarla a cualquier formato o tecnología de uso en internet, así como incorporar cualquier sistema de seguridad para documentos electrónicos, correspondiéndome como Autor(a) la responsabilidad de velar por dichas adaptaciones con la finalidad de que no se desnaturalice el contenido o sentido de la misma.

Machala, 09 de noviembre de 2015



PEÑALOZA RIOS SILVANA MARIBEL
C.I. 0705786713

DISEÑO INTEGRAL DE LA SEÑALIZACIÓN VIAL DE LAS INTERSECCIONES DE LA
AVENIDA CIRCUNVALACIÓN NORTE DESDE LA VÍA LIMÓN HASTA LA
BUENAVISTA



PEÑALOZA RIOS SILVANA MARIBEL
AUTOR(A)
C.I. 0705786713
silvanapenalozarios@outlook.com



OYOLA ESTRADA ERWIN JAVIER
TUTOR
C.I. 0702019738
eoyola@utmachala.edu.ec

Machala, 09 de noviembre de 2015

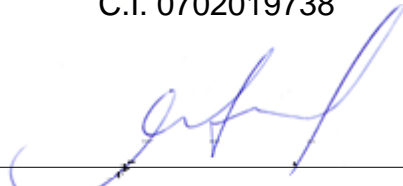
CERTIFICAMOS

Declaramos que, el presente trabajo de titulación DISEÑO INTEGRAL DE SEÑALIZACIÓN VIAL DE LAS INTERSECCIONES DE LA AVENIDA CIRCUNVALACIÓN NORTE DESDE LA VÍA LIMÓN HASTA LA BUENAVISTA elaborado por el estudiante PEÑALOZA RIOS SILVANA MARIBEL, con C.I.0705786713, ha sido leído minuciosamente cumpliendo con los requisitos estipulados por la Universidad Técnica de Machala con fines de titulación. En consecuencia damos la calidad de APROBADO al presente trabajo, con la finalidad de que el Autor continúe con los respectivos trámites.

Especialistas principales



OYOLA ESTRADA ERWIN JAVIER
C.I. 0702019738



SANCHEZ MENDIETA CARLOS EUGENIO
C.I. 0702589961



CELI SILVA ANGELA AZALEA
C.I. 0702423740

Especialistas suplentes

TUSA JUMBO EDUARDO ALEJANDRO
C.I. 0704323427

BLACIO PALADINES ARGILIS RUMALDO
C.I. 0701573859

DEDICATORIA

Dedico de manera especial a mi papá Leandro Peñaloza y mi hermana Isabel Peñaloza por brindarme su apoyo incondicional, por su amor y sacrificio en estos años, gracias a ustedes eh logrado culminar mi carrera.

A Dios por permitirme alcanzar una meta importante en mi vida, a mi mami que está en el cielo.

AGRADECIMIENTO

Agradezco a Dios por ser mi guía y darme fuerzas en todo momento, familiares, amigos quienes me apoyaron incondicionalmente, y a mi tutor Ing. Javier Oyola por su gran ayuda.

DISEÑO INTEGRAL DE SEÑALIZACIÓN VIAL DE LAS INTERSECCIONES DE LA AVENIDA CIRCUNVALACIÓN NORTE DESDE LA VÍA LIMÓN HASTA LA BUENAVISTA.

Silvana Peñaloza, Ing. Javier Oyola

RESUMEN

Este trabajo investigativo presenta el diseño integral de señalización vial de las intersecciones de la Avenida Circunvalación Norte desde la vía Limón hasta la Buenavista, con el propósito de mejorar las condiciones de seguridad vial vehicular y peatonal aplicando las normas viales ecuatorianas para garantizar una correcta circulación.

En el capítulo I se investigara los artículos científicos necesarios para fomentar el trabajo investigativo, en el capítulo II se desarrollara los estudios de ingeniería que den solución a la problemática existente, en el capítulo III se desarrollara el diseño definitivo para mejorar la calidad de vida de este sector.

Este diseño se la realizara aprovechando las señales verticales y la semaforización existente, lo cual da una referencia como plantear el diseño lo cual beneficia a toda la población Machaleña. Ya que si se transita en una vía bien señalizada se experimenta una mayor seguridad y orden; los pasos peatonales, las líneas de separación de carriles, etc., nos ayudan a evitar accidentes.

Las señalizaciones verticales se las debe colocar donde el conductor tenga buena visibilidad y tenga tiempo de realizar las maniobras pertinentes. Las señalizaciones horizontales se las coloca en un clima soleado y se debe dar mantenimiento.

Palabras clave: diseño, señalización, vial, seguridad, mantenimiento

INTEGRAL DESIGN OF SIGNAGE ROAD INTERSECTIONS IN THE CIRCUNVALACION NORTE SINCE VIA LIMON UNTIL STREET BUENAVISTA.

Silvana Peñaloza, Ing. Javier Oyola

ABSTRACT

This research paper presents integrated design make road intersections in the Circunvalacion Norte since Via Limon until street Buenavista, in order to improve road safety conditions vehicular and pedestrian traffic regulations applying Ecuadorian to ensure proper circulation.

In Chapter I the necessary scientific articles that help us promote research work in chapter II engineering studies to help us provide the solution to the existing problems, in Chapter III will develop the final design will develop an investigation to improve the quality of life of this sector.

This design will be made by taking advantage of existing vertical signs and traffic lights, which gives us a reference as to raise the design which benefits the whole population Machaleña. Because if it passes in a well-marked path greater security and order is experienced; crosswalks, the lines separating lanes, etc., help us avoid accidents.

Vertical signs they should be placed where the driver has good visibility and has time to make the necessary maneuvers. The horizontal markings are placed in a sunny climate and must be maintained.

Keywords: design, signage, vial, security, maintenance

ÍNDICE DE CONTENIDO

CARATULA	
CESIÓN DE DERECHOS DE AUTOR	
FRONTISPICIO.....	ii
PAGINA DE EVALUACION O VEREDICTO.....	iii
DEDICATORIA	iv
AGRADECIMIENTO	v
RESUMEN	vi
ABSTRACT	vii
ÍNDICE DE CONTENIDO.....	viii
ÍNDICE DE GRÁFICOS	x
ÍNDICE DE TABLAS.....	xi
INTRODUCCIÓN	
CAPÍTULO I.....	2
DIAGNÓSTICO DEL PROBLEMA.....	2
1.1 Contextualización y descripción del problema objeto de intervención.	2
1.1.1 Formulación del Problema	3
1.2 Objetivos del proyecto técnico.....	3
1.2.1 Objetivo General:.....	3
1.2.2 Objetivos Específicos:.....	4
1.3 Justificación e importancia del proyecto técnico.....	4
CAPÍTULO II.....	5
ESTUDIOS DE FACTIBILIDAD DE LA ALTERNATIVA DE SOLUCIÓN ADOPTADA.	5
2.1 Estudios de ingeniería para la definición de alternativas técnicas de solución y sus escenarios.	5
Para la elaboración de este trabajo de titulación se realizó una investigación, usándose las siguientes acciones: indagar, recolectar, observar, registrar y diseñar. Para la recolección de datos se emplearon las siguientes técnicas: entrevistas, investigación bibliográfica, normas técnicas, estudios técnicos, observación y fotografías. A continuación se detallan cada uno de los estudios técnicos realizados:.....	5
2.1.1 Conteo de tráfico vehicular de las intersecciones de la Av. Circunvalación Norte desde la vía Limón hasta la Buenavista, Cantón Machala. (Ver intersecciones en Anexo 1.).....	5
2.1.1.1 Ubicación de estaciones de conteo vehicular.....	6
2.1.1.2 Datos del conteo vehicular durante 5 días consecutivos.....	6

2.1.2	Estudio de velocidades en de las intersecciones de la Av. Circunvalación Norte desde la vía Limón hasta la Buenavista, Cantón Machala.	7
2.1.3	Evaluación de la Señalización horizontal y vertical de las intersecciones de la Av. Circunvalación Norte desde la vía Limón hasta la Buenavista, Cantón Machala.	9
2.1.4	Evaluación de las fallas del pavimento flexible MTOP de las intersecciones de la Av. Circunvalación Norte desde la vía Limón hasta la Buenavista, Cantón Machala.	13
2.1.5	Levantamiento planimétrico de las intersecciones de la Avenida Circunvalación Norte desde la vía Limón hasta la Buenavista, Cantón Machala.	20
2.2	Prefactibilidad.	21
2.3	Factibilidad.	22
2.4	Identificación de la alternativa de solución viable para su diseño.	23
C A P I T U L O III		25
DISEÑO DEFINITIVO DE LA ALTERNATIVA DE SOLUCIÓN		25
3.1	Concepción del prototipo	25
3.1.1	Diseño definitivo de la Propuesta (Objetivo General)	25
3.2	Memoria técnica	25
3.2.1	Justificación (Propuesta)	25
3.2.2	Fundamentación Teórica de la Propuesta.....	25
3.2.2.1	Señalizaciones horizontales	26
3.2.2.2	Señalizaciones verticales.....	29
3.2.2.3	Semaforización	34
3.2.3	Ubicación Sectorial y Física.....	35
3.2.4	Impacto y Beneficiarios.....	35
3.2.5	Planos de diseño definitivos	35
3.2.6	Especificaciones Técnicas	36
3.2.6.1	Especificaciones técnicas de las señalizaciones horizontales.....	36
3.2.6.2	Especificaciones técnicas de las señalizaciones verticales	38
3.2.6.3	Especificaciones técnicas de la Semaforización.....	38
3.3	Presupuesto (general).....	39
3.4	Programación de obras (en Project)	46
3.4.1	Cronograma de Actividades.....	46
3.5	Conclusiones y recomendaciones.....	47
Conclusiones		47
Recomendaciones		48
Bibliografía		49
ANEXOS		52

ÍNDICE DE GRÁFICOS

Grafico 1: Ubicación de estaciones de conteo (Google maps, 2015).....	6
Grafico 2: Señales de Tránsito ubicadas en las intersecciones de la Avenida circunvalación Norte desde la Vía Limón hasta la Buenavista. (Autor, 2015).....	12
Grafico 3: Monograma para determinar el valor de q (Ministerio de Transporte y Obras Públicas, 2015).....	16
Grafico 4: Fallas en el pavimento (Autor, 2015).....	18
Grafico 5: Porcentajes de priorización de proyectos (Autor, 2015)	22
Grafico 6: Número de habitantes y vehículos beneficiados con el diseño planteado (Autor, 2015).....	23
Grafico 7: Cruce peatonal controlado con semáforos vehicular (INEN, 2011)	26
Grafico 8: Líneas de cruce cebrá (INEN, 2011)	27
Grafico 9: Parada buses (INEN, 2011)	27
Grafico 10: Líneas de separación de carriles segmentadas (INEN, 2011)	28
Grafico 11: Altura en zona urbana (INEN, 2011)	30
Grafico 12: Pare (INEN, 2011).....	31
Grafico 13: Serie de movimiento y dirección (R2) (INEN, 2011)	31
Grafico 14: No entre (INEN, 2011)	31
Grafico 15: Limite máximo de velocidad (INEN, 2011).....	32
Grafico 16: No estacionar (INEN, 2011)	32
Grafico 17: Parada de bus (INEN, 2011)	33
Grafico 18: Nombre de calles (INEN, 2011).....	33
Grafico 19: Ubicación de los semáforos (INEN, 2012).....	34
Grafico 20: Pintura acrílica para señalamiento de tráfico Tipo I (Autor, 2015)	36
Grafico 21: Máquina franjeadora (Autor, 2015).....	36
Grafico 22: Sopladora (Autor, 2015).....	37
Grafico 23: Barredora (Autor, 2015)	37
Grafico 24: Semáforo vehicular y su respectiva caja eléctrica (Autor, 2015).....	38

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1: Conteo vehicular durante 5 días consecutivos.....	6
Tabla 2: Muestreo de velocidades.....	8
Tabla 3: Visibilidad de la señal.....	9
Tabla 4: Posición de la señal.....	9
Tabla 5: Forma de la señal.....	10
Tabla 6: Decoloración de la señal.....	10
Tabla 7: Desgaste de la señal.....	10
Tabla 8: Suciedad de la señal.....	10
Tabla 9: Cálculo IES para el número de señales reportadas en el registro.....	11
Tabla 10: Determinación de la longitud de la calzada.....	13
Tabla 11: Fallas del pavimento flexible de acuerdo al MTOP.....	15
Tabla 12: Índice de condición del Pavimento PCI.....	17
Tabla 13: Fallas existentes del pavimento en las intersecciones de la Avenida circunvalación Norte desde la Vía Limón hasta la Buenavista.....	19
Tabla 14: Resultados de los estudios realizados.....	21
Tabla 15: Proyectos urgentes que deben realizarse en dicho sector.....	22
Tabla 16: Velocidades y alturas de letras permitidas.....	28
Tabla 17: Inventario de la Señalización Vial existente.....	39
Tabla 18: Señalización horizontal, vertical y semaforización.....	40
Tabla 19: Total de pintura para pasos peatonales y leyendas.....	41
Tabla 20: Presupuesto de la Señalización horizontal, vertical y semaforización.....	45
Tabla 21: Cronograma de actividades.....	46

INTRODUCCIÓN

La seguridad vial tiene la necesidad de organizar y brindar seguridad como la misma palabra lo dice. La vida y la integridad de quienes transitan por tales vías dependen de una buena señalización vial, para ello se propone un diseño que consiste en colocar la señalización horizontal, vertical y semaforización utilizando las normas INEN.

La señalización vial en la Ciudad de Machala en la intersección de la Avenida Circunvalación Norte desde la Vía Limón hasta la Buenavista se encuentra incompleta, por lo tanto, se necesita hacer el diseño de la señalización horizontal para que tengan más seguridad los peatones al cruzar las vías, se colocara algunas señalizaciones verticales donde sea necesario; pero si todos colaboramos junto con la Ilustre Municipalidad de Machala, Jefatura de tránsito y todas las identidades competentes podemos lograr reducir el problema existente que es el congestionamiento vehicular y peatonal, lo cual beneficiara a toda la población de dicho sector.

Este trabajo consta de tres capítulos:

Capítulo I, se analiza la problemática existente, se hace investigaciones bibliográficas que nos ayudan a fundamentar el diseño presentado, se analiza los objetivos generales y específicos.

Capítulo II, se analiza los estudios ingenieriles para realizar las alternativas de solución se hace un análisis de factibilidad y pre factibilidad.

Capítulo III, se analiza el diseño definitivo de las alternativas de solución presentadas en el segundo capítulo aquí se implementa la memoria técnica del proyecto, el presupuesto, cronograma de actividades y se finaliza con las conclusiones y recomendaciones

CAPÍTULO I

DIAGNÓSTICO DEL PROBLEMA

1.1 Contextualización y descripción del problema objeto de intervención.

Todo país, independientemente de su ubicación geográfica, población, desarrollo económico, nivel científico, técnico y régimen social, usa el vehículo automotor en su actividad cotidiana de manera creciente, razón por la que los gobiernos se encargan en mayor o menor medida de garantizar un grupo de acciones que propicien la seguridad vial.(1)

El incremento de automotores en las vías del mundo en los últimos años, además del aumento de movilización de personas en el cumplimiento diario de sus labores, requiere una buena señalización vial para reducir los accidentes causados por la imprudencia de los vehículos.(2)

La congestión del tráfico es un problema grave para las grandes ciudades. La estrategia de control de optimización basado en modelos es un método eficaz para disminuir la congestión tráfico. El rendimiento de control es un factor clave para abordar con eficacia los diferentes problemas de la red de carreteras urbanas.(3)

La gestión del sistema de transporte en general, utiliza la experiencia de reglas públicas basadas en el conocimiento directo del sistema.(4).La señalización vial tuvo algunos intentos de normalización en lo que es Europa y en Estados Unidos y hasta ahora no ha logrado fortalecer su objetivo principal que es universalizar las señales viales en el mundo.

Algunas convenciones y congresos mundiales promovidos por la Organización de las Naciones Unidas (ONU) o, la Organización de Estados Americanos (OEA), son el indicador de la magnitud global del fenómeno, en la última “Conferencia de las Naciones Unidas sobre Señalización Vial” celebrada en Viena en el año 1968 se intentó una vez más normalizar las señales viales en el mundo. Presentándose divergentes políticas y criterios relativos a las señales, dificultando el acuerdo, optándose mejor por sistemas continentales, uno Europeo y otro estadounidense.

Otra causa, es que la señalización vial se ha dirigido desde una visión mercantil, el incremento constante de flujo de vehículos motorizados cargados de algunos productos y materias primas entre países y continentes, exigía un sistema de señales estandarizadas que libere y acelere el flujo de motorizados ya que las señales nacen en las carreteras y para las carreteras. (5)

A lo largo de la historia de las grandes capitales del mundo, el flujo vehicular se ha incrementado constantemente, no obstante, el desarrollo de la infraestructura vial ha sido insuficiente; esto se ha reflejado en situaciones donde el volumen de tránsito en uno o más puntos de la vía excede el volumen máximo que puede pasar por ellos.

Por eso, el control de tráfico inteligente es una herramienta muy importante para el control de la congestión vehicular y beneficiar así la calidad de vida de las personas, el medio ambiente y la economía de la ciudad.(6)

La razón es una sola, la inobservancia de la ley, impericia e imprudencia porque un gran porcentaje de infractores conducen en estado etílico y es una de las principales causas para que las vías se conviertan en escenarios de sangre.

Un problema de tráfico es la optimización del flujo de vehículos a través de intersecciones mediante la mejora de la política de la sincronización de las señales de tráfico. (7).

“El Ecuador, es el segundo país en Latinoamérica con el mayor número de accidentes de tránsito. Quito la capital, muestra cifras alarmantes sobre el número de fallecimientos a causa de las tragedias. No solo los conductores son los culpables de éstas sino también los peatones, de ahí que los atropellamientos son la principal causa de decesos.” INEC”

Se debe considerar necesario dar una constante formación y capacitación a todos los usuarios del sistema vial, sin desmerecer o preponderar a alguno de ellos puesto que es responsabilidad de todos el evitar accidentes de tránsito, además que las vidas perdidas en las vías no queden solamente en datos o estadísticas.

Según Freddy Rodríguez presidente de la Asociación de Escuelas de Conducción AECON, la primera causa de muerte en el Ecuador para menores de 5 a 14 años, son los accidentes de tránsito; la impunidad por estos hechos se eleva al 60%, las pérdidas que dejan estos accidentes ascienden a 200 millones de dólares cada año y al mes mueren cerca de 50 seres humanos en las carreteras.

La avenida Circunvalación Norte es una vía colectora, el cual conecta al centro de la ciudad, la conglomeración vehicular existente en la avenida desde la vía Limón hasta la calle Buenavista es notoria y que por el momento no se toman las medidas necesarias para solucionar este tipo de problema que es causado por ser una zona generadora de alto tráfico vehicular también, otra de las causas de la conglomeración vehicular es la existencia de locales comerciales, restaurantes cerca de la vía, al existir un sistema de señalización en bajas condiciones, la falta de un buen mantenimiento vial, de un diseño estructuralmente apto para este tipo de vía secundaria.

1.1.1 Formulación del Problema

Problema: Congestión vehicular y peatonal en las intersecciones de la Av. Circunvalación Norte desde la Vía Limón hasta la Buenavista.

Tema: Diseño integral de señalización vial de las intersecciones de la Av. Circunvalación Norte desde la vía Limón hasta la Buenavista.

1.2 Objetivos del proyecto técnico.

1.2.1 Objetivo General:

- Realizar el diseño integral de señalización vial de las intersecciones de la Avenida Circunvalación Norte desde la vía Limón hasta la Buenavista, con el propósito de mejorar las condiciones de seguridad vial vehicular y peatonal aplicando las normas viales ecuatorianas para garantizar una correcta circulación.

1.2.2 Objetivos Específicos:

- Investigar bibliográficamente los estudios necesarios para el diseño integral de la señalización vial.
- Diagnosticar la situación actual de la Avenida Circunvalación Norte desde la Vía Limón hasta la Buenavista y realizar los trabajos de Ingeniería Civil correspondientes.
- Desarrollar el diseño que nos garantice una correcta circulación tanto para los vehículos como para los peatones.

1.3 Justificación e importancia del proyecto técnico.

La seguridad vial es un tema de interés para los gobiernos y los organismos encargados del tránsito y transporte, en razón al incremento de las muertes y los traumatismos generados por colisiones, choques o accidentes con altos costos personales, familiares y sociales, especialmente para los sectores de la política social, ambiental, económica y de la salud pública.(8)

La señalización vial es indispensable ya que facilita la convivencia ordenada en la vía pública, el deber de todos nosotros es respetarla, conocerla y obedecerla ya que al tomar en cuenta todas estas indicaciones se disminuirán accidentes, y el ambiente urbano sería más cordial y ordenado. Si se transita en una vía bien señalizada se experimenta una mayor seguridad y orden, incluso cuando la vía no la conocemos los pasos peatonales y las señales de zona escolar nos ayudan a evitar accidentes.

La señalización vial en la Ciudad de Machala en especial en la intersección de la Av. Circunvalación Norte desde la Vía Limón hasta la Buenavista se necesita hacer el diseño de la señalización horizontal porque no existe el cual es necesario para que tengan más seguridad los peatones al cruzar las vías y se colocara algunas señalizaciones verticales donde sea necesario; pero si todos colaboramos junto con la Ilustre Municipalidad de Machala, Jefatura de tránsito y todas las identidades competentes podemos lograr reducir el congestionamiento vehicular para lo cual beneficia a toda la población de dicho sector.

La falta de señalización y considerando el abundante flujo vehicular existente en la vía, el cual está provocando varios inconvenientes en el sector, se vuelve prioritaria la necesidad de proveer un diseño de señalización vial, que permita solventar la problemática actual que se está dando en dicho sector.

En la mayor parte de las vías no existe la demarcación de los carriles de circulación, inesperados cambios de direcciones, paraderos de buses ubicados en la vía reduciendo con eso el ancho de la calzada, el mal estado del pavimento, la presencia de baches, la falta de parqueaderos de los locales comerciales.

Ya que si no se realiza este diseño los problemas continuaran ya que los vehículos seguirán aumentando y el congestionamiento vehicular y peatonal crecerá sin fin.

CAPÍTULO II

ESTUDIOS DE FACTIBILIDAD DE LA ALTERNATIVA DE SOLUCIÓN ADOPTADA.

2.1 Estudios de ingeniería para la definición de alternativas técnicas de solución y sus escenarios.

Para la elaboración de este trabajo de titulación se realizó una investigación, usándose las siguientes acciones: indagar, recolectar, observar, registrar y diseñar. Para la recolección de datos se emplearon las siguientes técnicas: entrevistas, investigación bibliográfica, normas técnicas, estudios técnicos, observación y fotografías. A continuación se detallan cada uno de los estudios técnicos realizados:

2.1.1 Censo de tráfico vehicular de las intersecciones de la Av. Circunvalación Norte desde la vía Limón hasta la Buenavista, Cantón Machala. (Ver intersecciones en Anexo 1.)

El manejo de tránsito se define como la utilización de personal, materiales y equipo en las vías, calles y carreteras para lograr un movimiento seguro y eficiente de personas, bienes y servicios.(9). El censo de vehículos es muy fundamental tanto para el diseño de nuevas vías como para el control y la optimización del tráfico urbano. En ciudades como Bogotá, se realiza el censo en forma manual.(10)

Los censos vehiculares se realizan sobre vías representativas, de manera que posteriormente se asignan los datos recolectados de esta vía a otras con comportamiento similar en cuanto a cantidad de vehículos, cambios en el volumen vehicular en el transcurso del día (picos de tránsito en la mañana, medio día o de tarde) y porcentaje de vehículos pesados que circulan.(11)

Para lo cual realizamos el censo vehicular entre tres compañeras, la cual cada quien se hizo responsable por unas estaciones asignadas. Se realizó el censo vehicular en las dos intersecciones la primera es en la Circunvalación Norte y Vía Limón y la segunda en la Vía Circunvalación Norte y Buenavista. Se realizó el censo manual para poder clasificarlos por ejes.

- Día miércoles realizamos en la primera intersección Circunvalación Norte y Vía Limón en los tres horarios de 7am – 9am, 12pm – 14pm, 16 pm – 18 pm.
- Día jueves realizamos en la segunda intersección Circunvalación Norte y Buenavista en los tres horarios de 7am – 9am, 12pm – 14pm, 16 pm – 18 pm.
- Día viernes realizamos en la primera intersección Circunvalación Norte y Vía Limón en los tres horarios de 7am – 9am, 12pm – 14pm, 16 pm – 18 pm.
- Día lunes realizamos en la segunda intersección Circunvalación Norte y Buenavista en dos horarios de 7am – 9am, 12pm – 14pm.
- Día martes realizamos en la primera intersección Circunvalación Norte y Vía Limón en dos horarios de 7am – 9am, 12pm – 14pm.

Referente a las vías entre intersecciones, frecuentemente se pueden obtener mejoras de capacidad importantes mediante pequeños ensanches o la demarcación de carriles. Además, se presentan otras opciones, como la reserva de la totalidad del ancho de vías determinadas para el tránsito en el sentido de mayor volumen durante los períodos de punta, y la reserva de espacio vial para el transporte colectivo.(12)

2.1.1.1 Ubicación de estaciones de conteo vehicular.

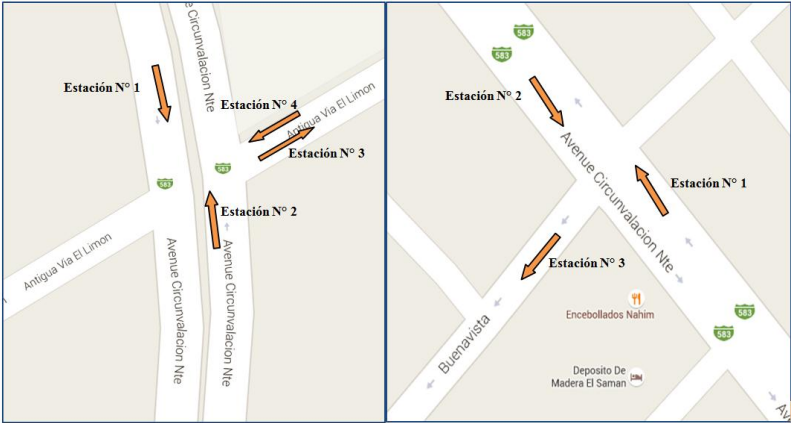


Grafico 1: Ubicación de estaciones de conteo (Google maps, 2015)

Este estudio se lo realizo considerando:

- Las estaciones que generen congestion vehicular.
- Clasificando el tipo de vehiculo.
- Buena visibilidad para identificar con facilidad a los vehiculos.

A continuación se presenta la expansión de los datos que se obtuvieron en los días de conteo vehicular.

2.1.1.2 Datos del conteo vehicular durante 5 días consecutivos.

Tabla 1: Conteo vehicular durante 5 días consecutivos

AFORO DIAS	LIVIANOS	BUSES	PESADOS			
			2DA	3A	3S2	ES3
MIERCOLES	8332	383	568	74	18	20
JUEVES	10085	568	703	84	15	28
VIERNES	8428	405	557	60	20	30
LUNES	7192	406	529	65	18	20
MARTES	5883	291	420	42	15	20
TOTAL VEHICULOS	39920	2053	2777	325	86	118
PROMEDIO DIARIO	7984	411	556	65	18	24

TPDA ADOPTADO	LIVIANO	BUSES	CAMIONES	TOTAL
	7984	411	663	9058

Tipo de Vehiculo	Trafico Total	Factor de Conversion	Vehiculo de diseño
Livianos	7984	0,5	3992
Buses	411	1	411
Camiones	663	1,5	994,5
		$\Sigma=$	5397,5

Contabilizamos el total de vehículos livianos y pesados y procedemos a obtener el tráfico promedio diario anual.

$$\text{Tráfico actual (TA)} = \frac{\Sigma}{5} = \frac{5397,5}{5} = \mathbf{1079,5} \text{ vehículos}$$

$$\text{Tráfico promedio (TP)} = \text{TA}(1 + i)^n = 1079,5(1 + 0,05)^{20} = \mathbf{2864} \text{ vehículos}$$

$$\text{Tráfico diarios (TD)} = \text{TA}(1 + i)^n = 1079,5(1 + 0,05)^{17} = \mathbf{2474} \text{ vehículos}$$

$$(\text{Td}) = 0,2(\text{TP} + \text{TD}) = 0,2(2864 + 2474) = \mathbf{1067} \text{ vehículos}$$

$$\text{Tráfico generado (TG)} = 0,25(\text{TP} + \text{TD}) = 0,25(2864 + 2474) = \mathbf{1334} \text{ vehículos}$$

$$\begin{aligned} \text{Tráfico promedio diario anual (TPDA)} &= \text{TP} + \text{TD} + \text{Td} + \text{TG} \\ &= 2864 + 2474 + 1067 + 1334 = \mathbf{7740} \text{ vehículos} \end{aligned}$$

A esta vía se clasifica como vía colectoras de primera clase.

Los grandes volúmenes de datos se puede sintetizar de forma rápida y extraer información procesable que permiten activar nuestras redes de transporte para facilitar que la gente se mueve de manera más eficiente.(13)

La creciente urbanización latinoamericana de las últimas décadas ha inducido mayor demanda de vehículos y congestión de tráfico. Pretendiendo aliviar los costos de la congestión se han adoptado medidas polémicas que restringen la circulación del 20% o el 40% de los vehículos cada día de la semana laboral -en México 1988 y Bogotá 2008, "Pico y Placa".(14)

2.1.2 Estudio de velocidades en de las intersecciones de la Av. Circunvalación Norte desde la vía Limón hasta la Buenavista, Cantón Machala.

Si le preguntaran a un automovilista de Atlanta o Los Ángeles si existe congestión en Santiago, probablemente creería que es una broma; en estas ciudades los conductores gastan aproximadamente 55 horas al año en "tacos", el doble que hace sólo siete años. Un informe reciente basado en la situación de 68 áreas urbanas de EE.UU., destaca que en los últimos 20 años el tiempo perdido sentado en un taco ha aumentado tres veces, a un costo de 78 billones de dólares al año. Esto ha traído aparejados otros efectos nocivos, e incluso dio origen a una nueva expresión.(15)

En los últimos años, especialmente desde principios de los años noventa, el aumento de la demanda de transporte y del tránsito vial han causado, particularmente en las ciudades grandes, más congestión, demoras, accidentes y problemas ambientales.(16)

La congestión se caracteriza por la formación de colas de tráfico que reducen el movimiento a un rastreo y, en algunos casos, a una parada completa. El costo económico involucrado en la congestión también es alta, ya que afecta a todo el mundo

de los residentes minoristas con grandes volúmenes de vehículos en la carretera, el ruido del tráfico y los humos causan la contaminación del medio ambiente y ponen en peligro el medio ambiente urbano.(17)

Por lo tanto cuando hay bastante congestión la velocidad disminuye.

Velocidad es la relación existente entre el espacio y el tiempo que se tarde recorrerlo. Se expresa mediante la fórmula:

$$V = \frac{e}{t}$$

Dónde:

V= Velocidad (Km/h), (m/s), etc.

e= espacio (m), (Km), etc.

t= tiempo (s), (h), etc.

Aquí se observó los límites de velocidad, tiempo de marcha, tiempo de recorrido, velocidad de diseño. Notamos que durante el tráfico vehicular los vehículos disminuyen la velocidad.

Se utilizó cinta y cronometro, la cual medimos una distancia fija de 20 metros sobre la vía y con un cronometro tomamos el tiempo que emplea un vehículo en recorrerlo.

Tomamos varios tiempos a distintos vehículos y sacamos un promedio de velocidades.

$$V = \frac{e}{t} = \frac{20m}{3,05s} = 6,55 \frac{m}{s} * \frac{1 Km}{1000m} * \frac{3600s}{1h} = \mathbf{23,61 Km/h}$$

Tabla 2: Muestreo de velocidades

	MUESTRA	TIEMPO	VELOCIDADES(Km/h)	VELOCIDADES(Km/h) Promedio
Motos	1	3,05	23,61	27,86
	2	2,69	26,77	
	3	2,34	30,77	
	4	2,46	29,27	
	5	2,21	32,58	
	6	2,98	24,16	
Vehículos livianos	1	3	24	30,25
	2	3,27	22,02	
	3	2,46	29,27	
	4	2,6	27,69	
	5	2,45	29,39	
	6	1,87	38,50	
	7	2,13	33,80	
	8	1,91	37,70	
	9	2,17	33,18	
	10	3,08	23,38	
	11	2,13	33,80	

El resultado de este estudio es velocidad promedio para motos de 27,86 Km/h y la velocidad promedio para los vehículos livianos de 30,25 Km/h.

2.1.3 Evaluación de la Señalización horizontal y vertical de las intersecciones de la Av. Circunvalación Norte desde la vía Limón hasta la Buenavista, Cantón Machala.

Para evaluar la señalización vertical y horizontal se utilizó el Método Índice de Estado de Señalización (IES) creado por el cubano Profesor Dr. Ing. Díaz Eduardo

Los accidentes de tráfico constituyen la segunda de las principales causas de muerte en el mundo entre los jóvenes de 5 a 29 años de edad, y la tercera entre la población de 30 a 44 años, dejando cada año un saldo de 1,2 millones de muertos y de hasta 50 millones más de personas heridas o discapacitadas según la Organización Mundial de la Salud (2004).(18)

En Colombia los accidentes de tránsito son la primera causa de muerte violenta no intencional y causaron 16,7 % de las muertes violentas durante el año 2001. En todos los grupos de edad predominó el sexo masculino con 79,4 %. Durante el año 2000 del total de personas fallecidas por accidentes de tránsito 39,7 % eran peatones, 21,5 % motociclistas, 19,2 % pasajeros, 9,5 % conductores y 8 % ciclistas.(19)

Este estudio es principal en un vía ya que ayuda a reducir los accidentes de tránsito, tanto la señalización horizontal y vertical garantizan un rodaje seguro de los vehículos y peatones. Un adecuado y oportuno mantenimiento de la señalización en las vías es muy importante para evitar accidentes en las mismas, la cual es relativamente bajo su costo en relación a su construcción. También es importante dar mantenimiento a la infraestructura vial, y concientizar a los conductores y peatones.(20)

Para observar los deterioros de la vía de estas intersecciones presentamos los siguientes rangos para poder clasificarlos.

Tabla 3: Visibilidad de la señal

Visibilidad de la señal	
Visibilidad de la señal	IE, puntos
Excelente	10
Regular	6
Mala	2

Tabla 4: Posición de la señal

Posición de la señal		
Posición de la señal	Desplazamiento de la vertical (cm)	IE, puntos
Correcta	0-6 cm	10
Bien	7-14 cm	7
Regular	15-19 cm	4
Mala	mayor de 20 cm	2

Tabla 5: Forma de la señal

Forma de la señal	
Deformación de la señal (cm)	IE, puntos
0 - 3 cm	10
4 - 6 cm	6
7 - 9 cm	4
mayor de 10 cm	2

Tabla 6: Decoloración de la señal

Decoloración de la señal	
Decoloración	IE, puntos
Nula	10
Regular	6
Elevada	2

Tabla 7: Desgaste de la señal

Desgaste de la señal		
Desgaste de la señal	Area desgastada	IE, puntos
Nulo	0 -10 %	10
Poco	11 -30 %	7
Regular	31 -59 %	4
Elevado	mayor de 10 %	2

Tabla 8: Suciedad de la señal

Suciedad de la señal	
Decoloración	IE, puntos
Nula	10
Regular	6
Elevada	2

Para realizar el deterioro de la retrorreflexión se requiere de equipos portátiles que emiten un haz de luz sobre la placa de la señal e indican en una escala graduada el grado de retrorreflexión de la señal, lo cual nosotros no disponemos de dicho equipo por lo tanto no se considera este deterioro.

Se lo realizó observando en el campo tomando fotos y dando calificación de acuerdo a los valores establecidos lo cual nos permite alcanzar resultados válidos en beneficio de la comodidad de la circulación, la correcta funcionalidad de la red vial y así poder preservar la seguridad vial.

A continuación presentamos una tabla lo cual los datos se obtuvo observándolos en el campo.

Tabla 9: Cálculo IES para el número de señales reportadas en el registro

DATOS												
N	GRUPOS			DETERIOROS(Puntos)							TOTAL	IEv
	I	II	III	Vis.	Pos.	For.	Dec.	Des.	Suc.	Ret.	Puntos	
1	x			6	7	7	6	7	6		39	6,50
2		X		6	7	7	10	7	6		43	7,17
3		X		6	7	7	10	10	6		46	7,67
4		X		6	10	10	10	10	6		52	8,67
5		X		10	7	10	10	10	10		57	9,50
6		x		10	10	10	10	10	10		60	10,00
7			x	10	10	10	6	10	6		52	8,67
TOTAL				54	58	61	62	64	50		349	

GRUPO	IEv	N	Pci
I	6,50	1	6,5
II	43,00	5	8,6
III	8,67	1	8,67

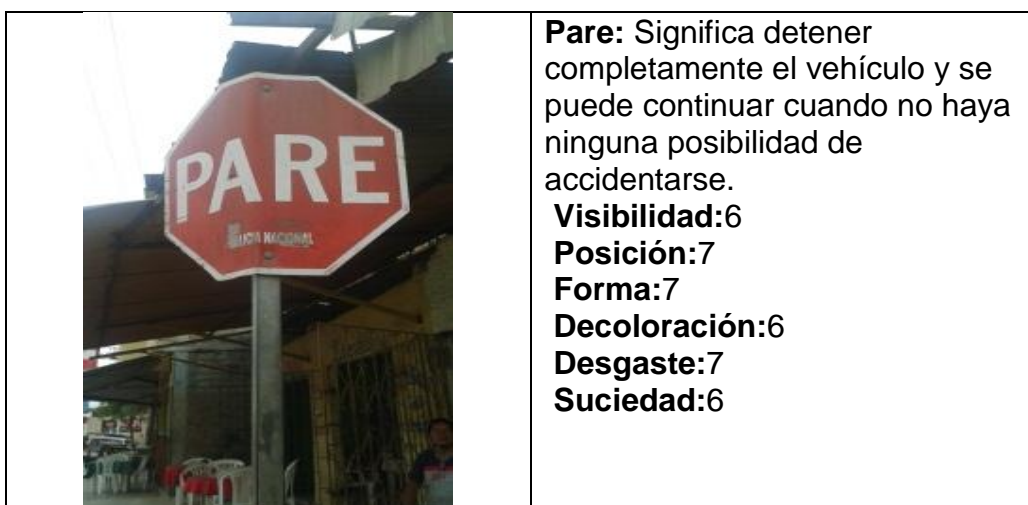
$$IES = 0.5 * (PC1) + 0.3 * (PC2) + 0.2 * (PC3) \text{ Índice de Estado de Señalización}$$

$$IES = 0.5 * (6.5) + 0.3 * (8.6) + 0.2 * (8.67) = 7.56$$

$$IES = 7.56$$

El valor del IES es 7.56 la calificación sería buena al ser mayor a 7


A continuación presentamos algunas fotografías de las señales existentes:




Señal vertical Pare (Autor, 2015)

	<p>Parada de bus: Significa que es una parada de autobús.</p> <p>Visibilidad:6</p> <p>Posición:7</p> <p>Forma:7</p> <p>Decoloración:10</p> <p>Desgaste:7</p> <p>Suciedad:6</p>
---	---

Señal vertical Parada de Bus (Autor, 2015)

	<p>Una vía: Significa que es una vía lo cual se debe circular solo en la dirección indicada.</p> <p>Visibilidad:6</p> <p>Posición:7</p> <p>Forma:7</p> <p>Decoloración:10</p> <p>Desgaste:10</p> <p>Suciedad:6</p>
--	---

Señal vertical una vía (Autor, 2015)

	<p>Una vía: Significa que es una vía lo cual se debe circular solo en la dirección indicada.</p> <p>Visibilidad:10</p> <p>Posición:7</p> <p>Forma:10</p> <p>Decoloración:10</p> <p>Desgaste:10</p> <p>Suciedad:10</p>
---	--

Señal vertical una vía (Autor, 2015)

Grafico 2: Señales de Tránsito ubicadas en las intersecciones de la Avenida circunvalación Norte desde la Vía Limón hasta la Buenavista. (Autor, 2015)

No existe señalización horizontal en las intersecciones de la Avenida Circunvalación Norte desde la Vía Limón.

2.1.4 Evaluación de las fallas del pavimento flexible MTOP de las intersecciones de la Av. Circunvalación Norte desde la vía Limón hasta la Buenavista, Cantón Machala.

El empleo de los vehículos automotores es hoy imprescindible para el desenvolvimiento económico y social en el mundo moderno, adelantos de la ciencia y la técnica en función del vehículo incrementan la potencia, velocidad, comodidad y capacidad de carga entre otros aspectos, lo que ha contribuido al aumento del número de accidentes, siendo necesario mayor interés en el reconocimiento de las razones de esa inseguridad vial.(21)

Según Moncayo (1980) Manual de pavimentos. México: Editorial CECSA, las grietas, la deformación y la desintegración, cada una de ellas tiene una relación directa con las acciones de tránsito, el medio ambiente, que conducen a la relación del esfuerzo y la deformación de los componentes de la carpeta y la cimentación.

Según Moncayo (1980) Manual de pavimentos. México: Editorial CECSA, Las fallas son causadas, por las siguientes razones: construcción incorrecta 60%, diseño inadecuado 25%, deficiente conservación 15%, por lo que la observación de las normas de calidad y una rigurosa inspección, es un punto importante para tener mejores pavimentos.

A continuación realizaremos el procedimiento de cómo encontrar la severidad, la densidad; plantearemos las fórmulas a utilizarse.

Tabla 10: Determinación de la longitud de la calzada

ANCHO DE CALZADA	LONGITUD DE LA MUESTRA
3,40	50,00
5,00	46,00
5,50	41,80
6,00	38,30
6,50	35,40
7,30	31,50

En ancho de la vía de mi proyecto de estudio es de 6,5 m teniendo así una longitud de la muestra de 35,40 m.

$$\text{cálculo de la densidad} = \frac{\text{longitud de la muestra}}{\text{área de tramo de vía}} \times 100$$

Para Carretera Asfáltica: ancho de calzada menor a 7,30 m: el área de la Unidad del muestreo es de $230 \pm 93 \text{ m}^2$

En este caso el Área de tramo de vía a estudiar es $= 6,50 * 35,40 = 230,10 \text{ m}^2$

$$\text{cálculo de la densidad} = \frac{35,40 \text{ m}}{230 \text{ m}} \times 100 = 15.39$$

Para determinar el estado de severidad en las fallas me baso en la tabla proporcionada por el Ministerio de Transporte y Obras Públicas (MTOB).

Tabla 11: Fallas del pavimento flexible de acuerdo al MTOP

Nº de FALLA	NOMBRE FALLA	CAUSA	UNIDAD MEDICION	CRITERIOS PARA EVALUACION DE SEVERIDAD			OBSERVACIONES
				B L	M M	A H	
1	PIEL DE COCODRILO	c	m2	FISURAS FINAS CASI SIN INTERCONEXION	FISURAS FORMANDO MOSAICO, ALGUN DESMEMBRAMIENTO	AMPLIO DESARROLLO DE LA RED DE FISURAS, DESMEMBRAMIENTO	CADA SEVERIDAD POR SEPARADO
2	EXHUDACION	o	m2	APARECE ALGUNOS DÍAS POR AÑO (NO SE PEGA A ZAPATOS Y LLANTAS)	APARECE ALGUNAS SEMANAS POR AÑO (SE PEGA A ZAPATOS Y LLANTAS)	APARECE VARIAS SEMANAS POR AÑO (SE PEGA A ZAPATOS Y LLANTAS)	NO SE REGISTRA SI HAY AGREGADO PULIDO (Nº12)
3	FISURAMIENTO EN BLOQUE	A/D	m2	FISURAS < 1cm	FISURAS 1 - 7.5 cm	FISURAS > 7.5 cm	TAMAÑO DE BLOQUES 0.3 X 0.3 m - 3 X 3 m
4	DESNIVEL LOCALIZADO	o	m	DEFICIENCIA BAJA EN CALIDAD DE RODADURA	DEFICIENCIA BAJA EN CALIDAD DE RODADURA	DEFICIENCIA BAJA EN CALIDAD DE RODADURA	SI DISTANCIA ENTRE NIVELES ES < 3m, SERA FALLA Nº 5
5	CORRUGACION	o	m2	DEFICIENCIA BAJA EN CALIDAD DE RODADURA	DEFICIENCIA BAJA EN CALIDAD DE RODADURA	DEFICIENCIA BAJA EN CALIDAD DE RODADURA	A DISTANCIA DE HASTA 3m
6	DEPRESION	o	m2	PROFUNDIDAD MÁXIMA DE DEPRESIÓN			
				13 - 25 mm	25 - 50 mm	> 50 mm	
7	FISURAS EN BORDE	c	m	SIN DESMORONAMIENTO	CON DESMORONAMIENTO	CON DESMORONAMIENTO Y ROTURA	HASTA 60 cm DEL BORDE DEL PAVIMENTO
8	FISURAS DE REFLEXION	A/D	m	ANCHO < 10 mm FISURAS SELLADAS	1 - 7.5 cm FISURAS SELLADAS Y FISURAMIENTO LEVE ALREDEDOR	ANCHO > 7.5 cm TODA FISURA CON ALTO FISURAMIENTO ALREDEDOR	CARPETA ASFALTICA SOBRE PAVIMENTO RÍGIDO
9	DESNIVEL CARRIL/ESPALDON	o	m	DIFERENCIA ENTRE NIVELES			
				2.5 - 5 cm	5 - 10 cm	> 10 cm	
10	FISURAMIENTO LONGITUDINAL/T RANSVERSAL	A/D	m	ANCHO < 10 mm FISURAS SELLADAS	1 - 7.5 cm FISURAS SELLADAS Y FISURAMIENTO LEVE ALREDEDOR	ANCHO > 7.5 cm TODA FISURA CON ALTO FISURAMIENTO ALREDEDOR	
11	PARCHE/CORTE DE SEVICIO	o	m2	PARCHE BUENO DEFICIENCIA BAJA EN CALIDAD DE RODADURA	PARCHE POCO DETERIORADO DEFICIENCIA MEDIANA EN CALIDAD DE RODADURA	PARCHE POCO DETERIORADO DEFICIENCIA ALTA EN CALIDAD DE RODADURA	CADA SEVERIDAD POR SEPARADO NO SE REGISTRAN OTRAS FALLAS SOBRE EL PARCHE
12	AGREGADO PULIDO	o	m2	NO HAY GRADOS DE SEVERIDAD			SE REGISTRA CUANDO EL GRADO ES SIGNIFICATIVO, NO SE REGISTRA JUNTO AL Nº 2
13	BACHES	c	Unidades	VER CUADRO ADJUNTO			CADA SEVERIDAD POR SEPARADO

(MTOP, 2015)

Según el tipo de falla que se tiene se procede a contabilizar determinando un total del número de muestras, como en el caso del tramo 1, se obtuvo un total de 8 fallas tipo Baches.

Para el cálculo de la Densidad de las fallas se utilizan las siguientes fórmulas:

1.- La densidad de las fallas medidas en unidades de áreas (ft² o m²) se calcula:

$$\text{Densidad} = \frac{\text{area de la falla}}{\text{area de la muestra}} \times 100$$

2. La densidad de fallas medidas en unidades de longitud (ft o m) tales como fisuramiento, varios desnivel carril/ espaldón, etc.

$$\text{Densidad} = \frac{\text{longitud de la falla}}{\text{area de la muestra}} \times 100$$

3. La densidad de falla medidas en unidades (número) tal como baches, se calcula:

$$\text{Densidad} = \frac{\text{número de baches}}{\text{area de la muestra}} \times 100$$

El Valor Deducido se lo obtiene del monograma, para cada tipo de falla existe un monograma debido a ello en la Tabla 10 podremos observar los diferentes resultados.

Una vez obtenido el Valor Deducido, procedemos a suman todos los Valores de Dedución de cada falla, para determinar el valor de (q) se consideran solo los valores mayores a 2 según el MTOP.

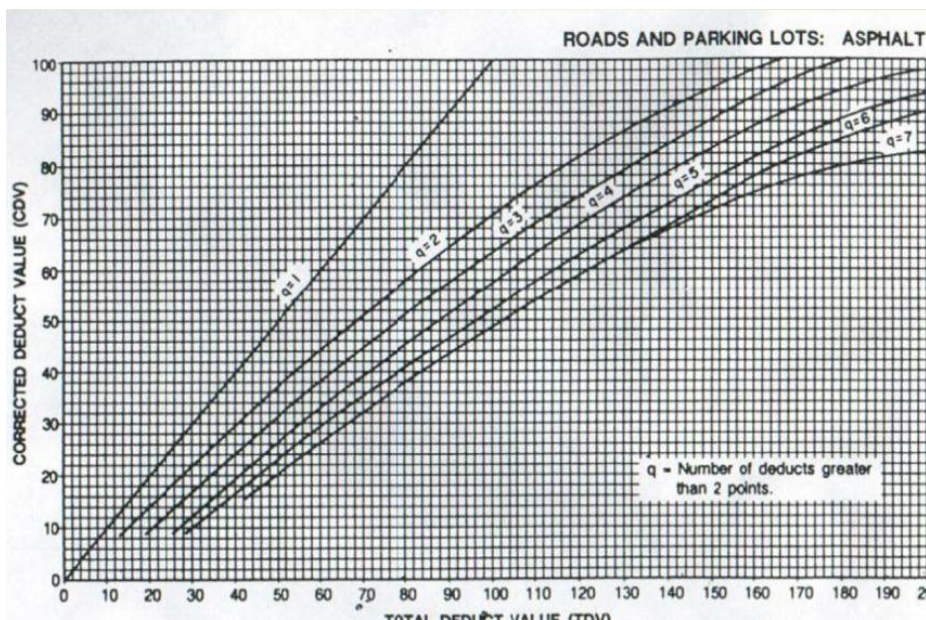


Grafico 3: Monograma para determinar el valor de q (Ministerio de Transporte y Obras Públicas, 2015)


Una vez que se obtiene mediante un monograma localizamos el Valor de la Dedución Total. Para determinar el Índice de Condición del Pavimento (PCI)

$$\text{PCI} = 100 - \text{VDC}$$

Tabla 12: Índice de condición del Pavimento PCI

100	
85	EXCELENTE
70	MUY BUENO
55	BUENO
40	REGULAR
25	MALO
10	MUY MALO
0	FALLADO

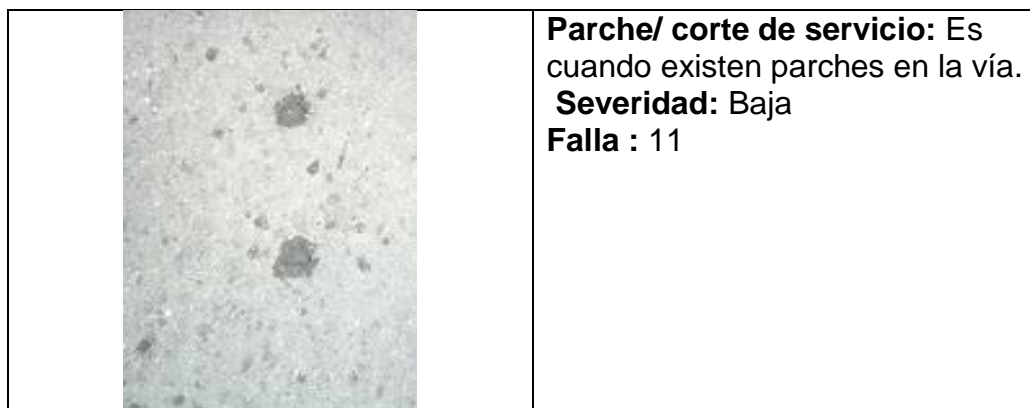
A continuación se explican los datos obtenidos durante la inspección visual de las fallas en la Avda. Circunvalación Norte; así como el índice de condición de pavimento de cada muestra analizada y las fotografías de las principales fallas.

	<p>Piel de cocodrilo: Son fisuras finas. Severidad: Baja Falla : 1</p>
---	---

Falla piel de cocodrilo (Autor, 2015)



Falla fisura de borde (Autor, 2015)



Falla parche/ corte de servicio (Autor, 2015)



Falla baches (Autor, 2015)

Grafico 4: Fallas en el pavimento (Autor, 2015)

La muestra tiene un área de 230 m² y pertenece a la Av. Circunvalación Norte dividiéndose así en 10 Tramos para ser evaluados desde la vía Limón hasta la intersección de la calle Buenavista, las fallas evaluadas se encuentran con un nivel de severidad bajo y medio en ciertos tramos, determinando 3 tipos de fallas que son la falla No.-7 Fisuras en el Borde, No11.- Parche y No.-13 Bache según el Ministerio de Transporte y Obras Públicas (MTOB)

A continuación se presenta los resultados obtenidos en el campo de las distintas fallas existentes.

Tabla 13: Fallas existentes del pavimento en las intersecciones de la Avenida circunvalación Norte desde la Vía Limón hasta la Buenavista

TRAMO	FALLA SEGÚN EL MTOP	SEVERIDAD	TOTAL	DENSIDAD	VALOR DE DEDUCCION (VD)	VALOR DE DEDUCCION (VDT)	q	VALOR DE DEDUCCION (VDC)	PCI	OBRSERVACIONES
1	No 13	BAJA	8	3,48	38	38	1	38	62	BUENA
2	No 13 No11	BAJA BAJA	6 0,05	2,61 0,02	33 0	33	1	33	67	BUENA
3	No 13 No 13 No11 No 1 No 7	BAJA MEDIA BAJA MEDIA MEDIA	19 0,23 0,12 2,22 1,74	8,26 0,10 0,05 0,97 0,76	52 5 0 21 19,5	97,5	4	56	44	REGULAR
4	No 13	BAJA	51	22,17	69	69	1	69	31	MALA
5	No 13 No 13	BAJA MEDIA	41 1	17,83 0,43	63 8	71	2	51	49	REGULAR
6	No 13 No 7	BAJA MEDIA	32 0,51	13,91 0,22	57,5 10,2	67,7	2	49	51	REGULAR
7	No 13	BAJA	15	6,52	47	47	1	47	53	REGULAR
8	No 13 No 7 No11	BAJA MEDIA BAJA	12 0,6 0,11	5,22 0,26 0,05	44 11,95 0	55,95	2	42	58	BUENA
9	No 13	BAJA	20	8,70	53	53	1	53	47	REGULAR
10	No 13	BAJA	25	10,87	56,5	56,5	1	56,5	43,5	REGULAR

2.1.5 Levantamiento planimétrico de las intersecciones de la Avenida Circunvalación Norte desde la vía Limón hasta la Buenavista, Cantón Machala.

Una vía urbana recoge tráficos exteriores y urbanos propiamente dichos. Por tener estas características, los tráficos urbanos no son homogéneos lo que acarrea que tengan necesidades de movilización distinta. Los viajeros de largas distancias son más exigentes que los viajeros netamente urbanos en cuanto a condiciones de velocidad y fluidez en el recorrido.(22)

El levantamiento planimétrico consiste en describir y representar en un plano la superficie que necesitamos estudiarla. Para la realización de este levantamiento se acudió al campo con los equipos con son: estación total, mira, GPS y se procedió hacer el levantamiento planimétrico.

La Avenida es de doble carril tiene 13 metros de ancho, con un parterre de 1,98 m de ancho, con una cuneta de 0,40 m, los bordillos tienen 0,12 m de ancho, su calzada es de pavimento flexible, contando con aceras de 2,84 m de ancho en algunas casas mientras que en otras se reduce a 1,00 m de ancho. (Ver en diseños definitivos de planos)

La mitigación de la congestión del tráfico en las vías urbanas ,son de suma importancia en el desarrollo urbano y la reducción del consumo energético y la contaminación del aire , depende de nuestra capacidad de prever el uso de la carretera y las condiciones de tráfico relacionados con el comportamiento colectivo de los conductores.(23)

2.2 Prefactibilidad.

La avenida Circunvalación Norte se encuentra saturada debido al congestionamiento vehicular existente en la zona, la avenida es de doble carril tiene 13 metros de ancho, con un parterre de 1,98 m de ancho, con una cuneta de 0,40 m, los bordillos tienen 0,12 m de ancho, su calzada es de pavimento flexible, contando con aceras de 2,84 m de ancho en algunas casas mientras que en otras se reduce a 1,00 m de ancho, no cuenta con suficientes drenajes para desfogar las aguas lluvias por lo que causa malestar a los moradores. Por esta avenida transitan los comerciantes, moradores del sector, personas que se movilizan en bicicletas y motocicletas. También existe movilización de vehículos pesados de 3, 4, 5 y 6 ejes. Por este sector circulan las líneas 5, 6, 7, 11 y 15 de la cooperativa de transporte urbano Ciudad de Machala.

En las horas picos se incrementa el flujo vehicular por razones que en la avenida Circunvalación Norte desde la vía Limón hasta la avenida Buenavista existen centros comerciales como restaurantes, centro comercial TIA, Panaderías, Talleres de mecánica, Lubricadoras, Ferreterías el cual no cuentan con parqueaderos y los vehículos son estacionados en la vía reduciendo a su vez la calzada, contaminando ambientalmente y auditivamente a los moradores del sector.

Se realizó el aforo en 5 días el cual 3 días se realizó en la primera intersección en la Circunvalación Norte y Vía Limón y los 2 días en la segunda intersección en la Vía Circunvalación Norte y Buenavista

El estudio de velocidades se lo realizó con cinta y cronometro, medida una distancia fija de 20 metros sobre la vía y con un cronometro tomamos el tiempo que empleo un vehículo en recórrerlo. Tomamos varios tiempos a distintos vehículos se realizó un promedio de velocidades.

El estudio de la señalización se realizó con el método Índice de Estado de Señalización (IES), que sirve para calificar los deterioros y el estado de conservación de la señalización .

En el estudio de la evaluación del pavimento observamos las siguientes fallas que son piel de cocodrilo, baches, fisuras en los bordes, parche/corte de servicio, lo cual a cada una de ellas se le dio la calificación respectiva para así poder clasificarlas en una tabla.

Para realizar el levantamiento planimétrico se acudió al campo con los equipos con son: estación total, mira, GPS y se procedió hacer el levantamiento planimétrico lo cual tiene un ancho de vía de 6,5 m y de largo 532,66 m.

A continuación se presenta en una tabla los resultados de todos los estudios realizados en este diseño.

Tabla 14: Resultados de los estudios realizados

Número total de vehículos	7740 vehículos
Velocidades	27,86 km/h motos
	30,25 Km/h vehículos livianos
Evaluación señalización	7,56 equivalente a buena en señalización vertical
Fallas del pavimento	Regular

También realizamos una tabla donde indique la prioridad de los trabajos que se deben realizar en dicho sector .Ya que necesita en primer lugar la señalización vial, mantenimiento vial, rediseño de la capa de rodadura, etc.

Pero el diseño a realizarse en este proyecto será diseño de la señalización vial, el cual lo priorizamos en primer lugar.

Tabla 15: Proyectos urgentes que deben realizarse en dicho sector

Señalización vial	100
Mantenimiento vial	80
Rediseño de la capa de rodadura	50

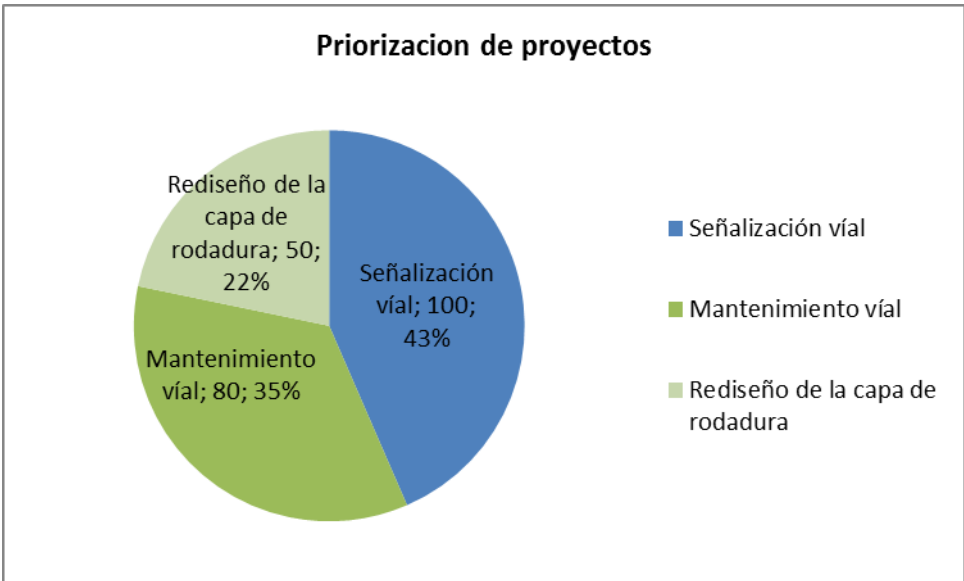


Grafico 5: Porcentajes de priorización de proyectos (Autor, 2015)

2.3 Factibilidad.

En el presente proyecto no se realiza un análisis económico de la propuesta, porque no trata de un proyecto de interés social.

Con el diseño de la señalización horizontal, vertical y semaforización ayudara a reducir accidentes de tránsitos y mejorara el flujo vehicular ya que esta vía es muy transitada.

Se realizara un análisis de la cantidad de vehículos y peatones que se beneficiaran con este proyecto a realizarse, lo cual necesitamos saber el número de vehículos y habitantes, haremos un análisis en torno a toda la ciudad de Machala para luego hacer realizar solo de dicho sector.

La población de la ciudad de Machala es de 241606 habitantes y tiene una superficie de 24 km² y un total aproximados de vehículos de 19968 .La población de las intersecciones de la Avenida Circunvalación Norte desde la vía Limón hasta la

Buenavista, Cantón Machala, tiene una superficie de 0,10 km² y un total de vehículos 7740.

Los datos de la población se obtuvieron del INEC y el total de vehículos de la ciudad de Machala nos facilitó la Agencia Nacional de Transito del Cantón Machala.

Entonces ahora con los datos que obtuvimos a nivel de Machala sacaremos la cantidad de habitantes del sector y por ende sabremos la cantidad de vehículos y habitantes que se benefician con este diseño, para lo cual realizaremos un gráfico.

Superficies	Habitantes
$\frac{24 \text{ km}^2}{0,10 \text{ Km}^2}$	$\frac{241606}{X}$
$x = \frac{0,10 \text{ km}^2 * 241606}{24 \text{ km}^2} = 1007 \text{ habitantes}$	

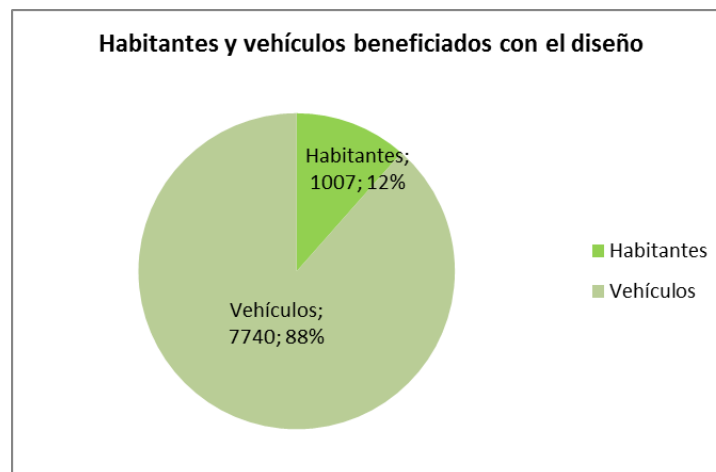


Grafico 6: Número de habitantes y vehículos beneficiados con el diseño planteado (Autor, 2015)

En definitiva se benefician 1007 habitantes y 7740 vehículos en ese sector, lo cual es viable realizar este proyecto ya que ayuda a mejorar el congestionamiento vehicular.

2.4 Identificación de la alternativa de solución viable para su diseño.

Para la identificación de la alternativa evaluamos la señalización y se concluyó que se necesita colocar la señalización horizontal e implementar algunas señales verticales necesarias y la semaforización. Este diseño se debe realizar porque beneficiara a toda la ciudadanía Machaleña y a sus visitantes.

Para realizar el diseño integral de la señalización vial en esta vía se necesita:

Realizar la colocación de señales horizontales como son pasos peatonales, demarcación de líneas de carriles, pintar parada de buses, etc. se necesita que el

pavimento este completamente limpio para realizar la demarcación, evitando así daños rápidos de la pintura.

Colocar las señales verticales y semáforos para que respeten el cruce de peatones. Todas estas señalizaciones serán colocadas bajo las normas INEN.

También para completar el diseño se debe dar mantenimiento vial el cual consiste en la limpieza de cunetas, drenajes, sellado de grietas. Todo esto ayudara a conservar la señalización vial.

Para hacer posible este diseño se trabaja en conjunto con la Ilustre Municipalidad de Machala.

C A P I T U L O III

DISEÑO DEFINITIVO DE LA ALTERNATIVA DE SOLUCIÓN

3.1 Concepción del prototipo

3.1.1 Diseño definitivo de la Propuesta (Objetivo General)

Realizar el diseño integral de señalización vial de las intersecciones de la Av. Circunvalación Norte desde la vía Limón hasta la Buenavista, con el propósito de mejorar las condiciones de seguridad vial vehicular y peatonal aplicando las normas viales ecuatorianas para garantizar una correcta circulación.

3.2 Memoria técnica

3.2.1 Justificación (Propuesta)

La señalización vial es indispensable ya que facilita la convivencia ordenada en la vía pública, el deber de todos nosotros es respetarla, conocerla y obedecerla ya que al tomar en cuenta todas estas indicaciones se disminuirán accidentes, y el ambiente urbano sería más cordial y ordenado. Si se transita en una vía bien señalizada se experimenta una mayor seguridad y orden, incluso cuando la vía no la conocemos los pasos peatonales y las señales de zona escolar nos ayudan a evitar accidentes.

La señalización vial en la Ciudad de Machala en especial en la intersección de la Avenida Circunvalación Norte desde la Vía Limón hasta la Buenavista se necesita hacer el diseño de la señalización horizontal porque no existe el cual es necesario para que tengan más seguridad los peatones al cruzar las vías y se colocara algunas señalizaciones verticales donde sea necesario; pero si todos colaboramos junto con la Ilustre Municipalidad de Machala, Jefatura de tránsito y todas las identidades competentes podemos lograr reducir el congestionamiento vehicular para lo cual beneficia a toda la población de dicho sector.

La falta de señalización y considerando el abundante flujo vehicular existente en la vía, el cual está provocando varios inconvenientes en el sector, se vuelve prioritaria la necesidad de proveer un diseño de señalización vial, que permita solventar la problemática actual que se está dando en dicho sector.

En la mayor parte de las vías no existe la demarcación de los carriles de circulación, inesperados cambios de direcciones, paraderos de buses ubicados en la vía reduciendo con eso el ancho de la calzada, el mal estado del pavimento, la presencia de baches, la falta de parqueaderos de los locales comerciales.

Ya que si no se realiza este diseño los problemas continuaran ya que los vehículos seguirán aumentando y el congestionamiento vehicular y peatonal crecerá sin fin.

3.2.2 Fundamentación Teórica de la Propuesta

Congestión Vehicular: La palabra “congestión” se utiliza frecuentemente en el contexto del tránsito vehicular, tanto por técnicos como por los ciudadanos en general. El diccionario de la Lengua Española (Real Academia Española, 2001) 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”, que en nuestro caso es el tránsito vehicular.(24)

3.2.2.1 Señalizaciones horizontales

Las **señales horizontales** corresponden a la aplicación de las marcas viales, conformadas por líneas, símbolos y letras sobre la capas de rodadura, bordillo y otras estructuras del pavimento. Estas demarcaciones son usadas para canalizar, regular el tránsito o indicar la presencia de obstáculos y muy a menudo usadas también para complementar la información de otros dispositivos de control de tránsito (semáforos, señalización vertical y otras demarcaciones).(25)

Reglamento Técnico Ecuatoriano INEN RTE 004-2:2011(26)

Líneas de cruce controlados con semáforos peatonal y/o vehicular: Zona en donde los peatones tienen derecho de cruce en forma temporal. Dicha zona solo puede ser cruzada por vehículos cuando estas enfrentan la luz verde del semáforo y todos los peatones que ingresaron a ella antes del inicio de dicha luz la han abandonado y han alcanzado la acera. Se demarcan en intersecciones semaforizadas o en tramos de vía donde la magnitud de cruces peatonales y de vehículos justifica regular la circulación por medio de un semáforo, de acuerdo a los criterios señalados en el RTE INEN Semaforización.

La demarcación se forma en forma con 2 líneas blancas paralelas continuas de un ancho de 250 mm, separadas entre sí por una distancia mínima de 3 m; para flujos peatonales superiores a 500 peatones por hora, hasta alcanzar un máximo de 8 m. Para estos efectos, el flujo peatonal debe calcularse como promedio de las 4 horas de mayor demanda peatonal, ver gráfico 7.

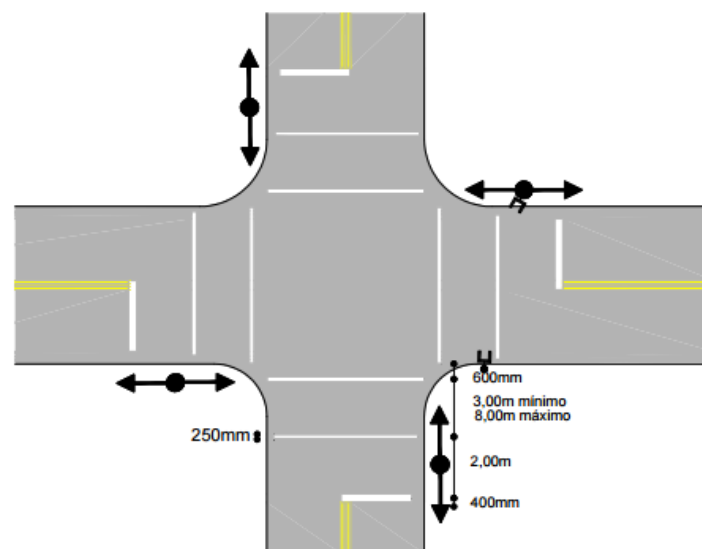


Grafico 7: Cruce peatonal controlado con semáforos vehicular (INEN, 2011)

Líneas de cruce cebra: Esta señalización delimita una zona de la calzada donde el peatón tiene derecho de paso en forma irrestricta.

Está constituida por bandas paralelas al eje de calzada de color blanco, con una longitud de 3 m a 8m, ancho de 450 mm y la separación de bandas de 750 mm. Se

dirección, y son de color blanco, indicando la senda que deben seguir los vehículos. Son segmentadas, y con tramos continuos de color blanco.

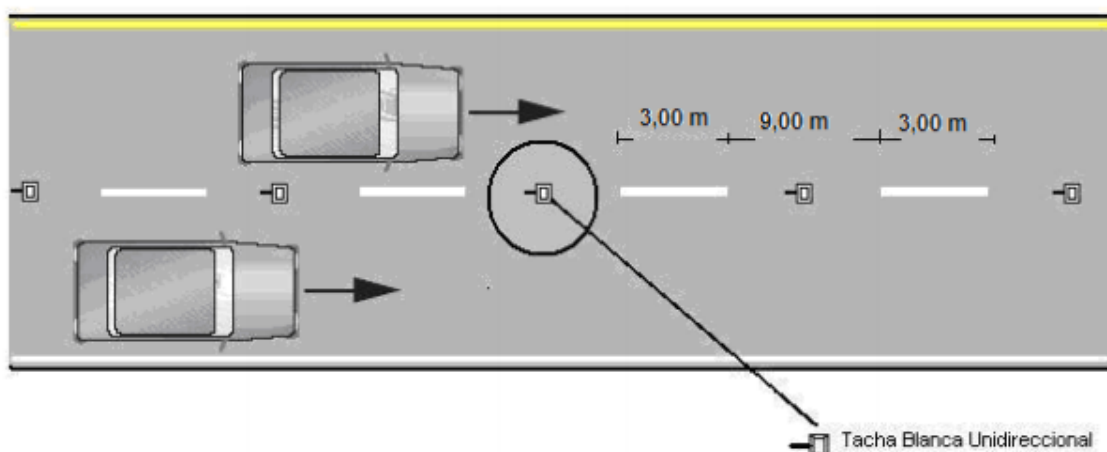


Grafico 10: Líneas de separación de carriles segmentadas (INEN, 2011)

Especificaciones para la demarcación de leyendas: Toda señal de tránsito debe ser legible a cierta distancia, con la finalidad de que proporcione al conductor el tiempo suficiente para que lea el mensaje, reaccionando para realizar la maniobra más idónea en forma segura y oportuna. Esta distancia depende directamente del tipo de letra utilizados y de su tamaño.

Es por ello que para la demarcación de leyendas solo se debe utilizar la tipografía definida en este anexo. Dicha tipografía ha sido diseñada especialmente para demarcaciones, debe ir en mayúsculas, cualquiera sea su tamaño seleccionado de acuerdo a la velocidad.

Se ha considerado tres alturas de letras según la velocidad máxima permitida de la vía, como se detalla en la tabla 16.

Tabla 16: Velocidades y alturas de letras permitidas

VELOCIDAD MÁXIMA PERMITIDA	ALTURA DE LETRAS
(km/h)	(m)
*Menor o igual a 30	1,60
Mayor a 30 y menor o igual a 50	2,40
Mayor a 50	4,00

(INEN, 2011)

Utilizaremos la altura de letras de 2.4 m porque la velocidad máxima de esta intersección es de 40 km/h según la consultada realizada al Técnico de Movilidad de la Ciudad de Machala.

3.2.2.2 Señalizaciones verticales

Las **señales verticales** son placas fijadas en postes o estructuras instaladas sobre la vía o adyacentes a ella, que mediante símbolos o leyendas determinadas cumplen la función de prevenir a los usuarios sobre la existencia de peligros y su naturaleza, reglamentar las prohibiciones o restricciones respecto del uso de las vías, así como brindar la información necesaria para guiar a los usuarios de las mismas.

Todas las señales que regulen el tránsito, deben permanecer en su correcta posición, limpias y legibles durante el tiempo que estén en la vía; se deben reemplazar aquellas que por la actuación de agentes externos que las deterioren, no cumplan el objetivo para el cual fueron diseñadas e instaladas.(27)

Reglamento Técnico Ecuatoriano INEN RTE 004-1:2011(28)

Las señales verticales se deben instalar en el lado derecho de las vías. En circunstancias especiales y que se especifican en este reglamento, las mismas deben duplicarse al lado izquierdo o colocarse elevadas sobre la calzada. Hay que tomar precauciones cuando se instalen señales, para asegurar que estas no se obstruyan unas a otras o que su visibilidad sea reducida especialmente en intersecciones.

La colocación longitudinal de las señales está fijada por la naturaleza de su mensaje o su uso característico. Para asegurar que sean exhibidas en forma adecuada a los conductores que se aproximen a ellas, se requiere cuidado en la ubicación de las señales. Las señales preventivas deben ser ubicadas con la anticipación para preparar al conductor a reaccionar de forma apropiada.

No debe haber más de una señal del mismo tipo en un poste, excepto cuando una señal complementa a otra, o cuando señales de ruta o direcciones deben ser agrupadas. Donde se presenta la necesidad de transmitir dos o más mensajes diferentes en una misma dirección.

Colocación lateral en zona urbana. En vías con aceras, las señales deben colocarse, a mínimo 300 mm del filo del bordillo, y máximo a 1 m.

Altura de zona urbana: en vías con aceras, para evitar obstrucciones a los peatones, la altura libre de la señal no debe ser menor a 2 m desde la superficie de la acera hasta el borde inferior de la señal, ver figura 5.1 o 2,20 m para reducir la interferencia que puedan ocasionar vehículos estacionados, ver gráfico 11.

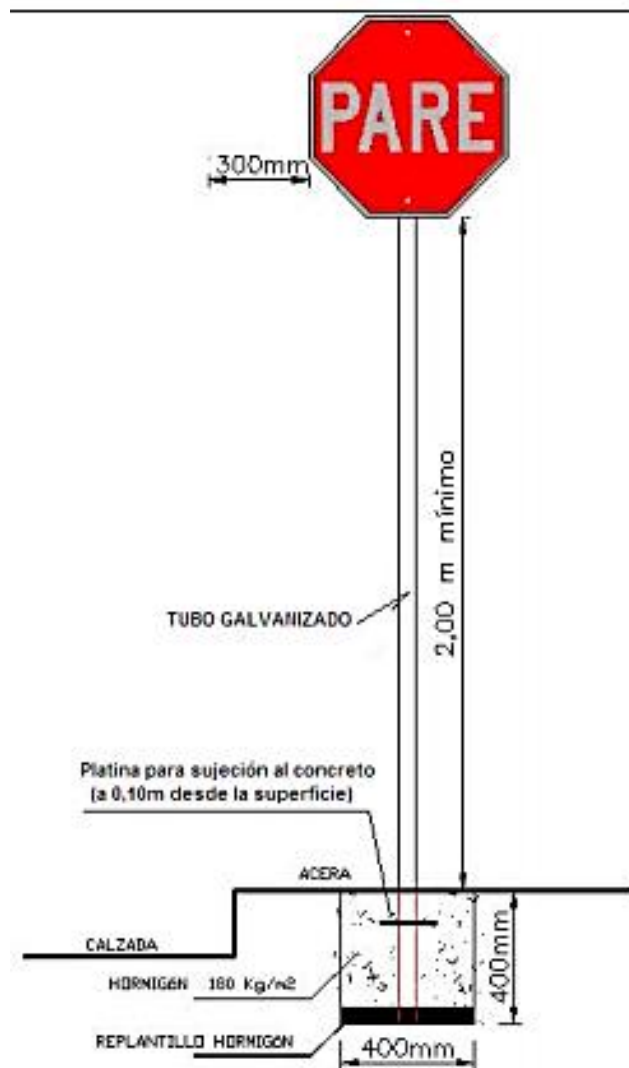


Grafico 11: Altura en zona urbana (INEN, 2011)

Las señales deben ser retroreflectivas o iluminadas de modo que puedan verse sus colores y forma tanto en la noche como en el día.

Señales regulatorias: Informan a los usuarios de las vías las prioridades en el uso de las mismas, así como las prohibiciones, las restricciones, obligaciones y autorizaciones existentes cuyo incumplimiento constituye una infracción a la ley y reglamento de tránsito.

Pare (R1-1): Se instala en las aproximaciones a las intersecciones, donde una vía tiene prioridad respecto a otra y obliga a parar al vehículo frente a esta señal antes de entrar a la intersección.

Su propósito es ordenar a los conductores que detengan completamente su vehículo y que reanuden la marcha solo cuando puedan hacerlo en condiciones que eliminen totalmente la posibilidad de accidentes, ver gráfico 12.

Leyenda y borde retroreflectivo blanco
Fondo retroreflectivo rojo



R1 - 1

Código No.	Dimensiones (mm)	Dimensiones (mm) y serie de letras
R1 - 1A	600 x 600	200 Ca
R1 - 1B	750 x 750	240 Ca
R1 - 1C	900 x 900	280 Ca

Grafico 12: Pare (INEN, 2011)

Serie de movimiento y dirección (R2): Obligación de los conductores de circular solo en la dirección indicada por las flechas de las señales.

Una vía izquierda (R2-1I), o derecha (R2-1D): Obligación de los conductores de circular solo en la dirección indicada por las flechas de las señales, ver grafico 13.

Flecha y borde blanco retroreflectivo
Leyenda y fondo negros



R2-1 I



R2-1 D

Código No.	Dimensiones (mm)	Dimensiones (mm) y serie de letras
R2 - 1A (I o D)	900 x 300	100 Cm
R2 - 1B (I o D)	1350 x 450	140 Cm

Grafico 13: Serie de movimiento y dirección (R2) (INEN, 2011)

No entre (R2-7): Esta señal prohíbe la continuación del movimiento directo del flujo vehicular que se aproxima, más allá del lugar en que ella se encuentra instalada.

Se debe ubicar donde el conductor pueda comprender fácilmente cual es la vía con prohibición de entrar. Se debe usar en rampas de salida de carreteras y autopistas; al llegar a la conexión con vías convencionales para evitar la entrada en contra del sentido de tránsito, se recomienda su uso en intersecciones en "Y" de vías con sentidos únicos, ver gráfico 14.



R2-7

Código No.	Dimensiones (mm)
R2-7A	600 x 600
R2-7B	750 x 750
R2-7C	900 x 900

Grafico 14: No entre (INEN, 2011)

Límite máximo de velocidad (R4-1): Esta señal se utilizara para indicar la velocidad máxima permitida en un tramo de vía, cuando dicho límite difiere de los establecidos en la Ley Orgánica de Transporte y Seguridad Vial y su Reglamento General de Aplicación. Su instalación requiere de un estudio previo de dicho tramo, que considere el tipo de vía, su velocidad de diseño y de operación, la accidentalidad registrada, el uso del suelo del sector adyacente. Etc. Esta señal será complementada con placas: livianos, pesados y buses, dependiendo del requerimiento, ver gráfico 15.

Los límites máximos de velocidad deben ser expresados en múltiplos de 10.

Símbolo y orla negros
Círculo rojo retroreflectivo
Fondo blanco retroreflectivo



R4-1

Código No.	Dimensiones (mm)
R4-1 A	600 x 600
R4-1 B	750 x 750
R4-1 C	900 x 900

Gráfico 15: Limite máximo de velocidad (INEN, 2011)

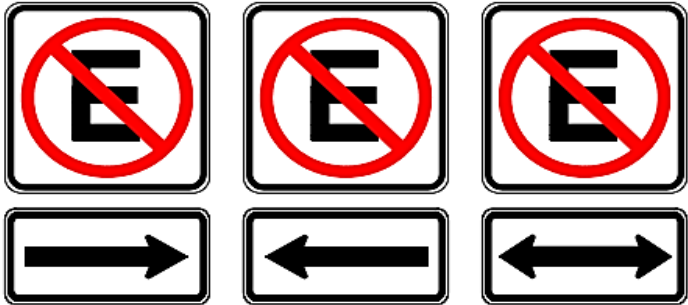
No estacionar (R5-1a) - (R5-1b)- (R5-1c): esta señal se utiliza para indicar la prohibición de estacionar a partir de lugar donde se encuentra instalada, en el sentido indicado por las flechas, hasta la próxima intersección. La prohibición puede ser limitada a determinados horarios, tipos de vehículos y tramos de vía, debiendo agregarse la leyenda respectiva, ver gráfico 16.

Símbolo flecha y orla negros
Círculo rojo retroreflectivo
Fondo blanco retroreflectivo



R5-1

Código No.	Dimensiones (mm)
R5-1a A	600 x 600
R5-1b B	750 x 750
R5-1c C	900 x 900



R5-1a

R5-1b

R5-1c

Gráfico 16: No estacionar (INEN, 2011)

Parada bus (R5-6): Tiene por objeto indicar el área donde los buses de transporte público deben detenerse para tomar y/o dejar pasajeros, ver gráfico 17.

Fondo azul retroreflectivo
 Símbolo color azul retroreflectivo en fondo color blanco retroreflectivo
 Orla color blanca
 Letra color blanca



R5-6

Código No.	Dimensiones (mm)
R5-6	450 X 600

Gráfico 17: Parada de bus (INEN, 2011)

Nombre de calles (I1-3bc; I1-3bd): Las señales de nombres de calles deberían ser instaladas en áreas urbanas en todas las intersecciones de la calle sin tener en cuenta las señales de otras rutas que pueden estar presentes y deberían ser instaladas en áreas rurales para identificar caminos importantes que no son señalados de otro modo.

El diseño de letras en las señales de nombre de calle debería ser por lo menos 150 mm en letras mayúsculas y 110 mm en letras minúsculas.

Para caminos locales con límite de velocidad de 40 km/h o menos, la altura de diseño puede ser un mínimo de 100 mm, ver gráfico 18.



Gráfico 18: Nombre de calles (INEN, 2011)

3.2.2.3 Semaforización

Semaforización: El semáforo es un dispositivo de control de tráfico que regula secuencialmente el paso de los vehículos y peatones mediante el uso de luces de color rojo, amarillo y verde.(25)

Reglamento Técnico Ecuatoriano INEN RTE 004:2012 Parte 5(28)

Semáforo: Es un dispositivo de señalización luminosa útil para el control y la seguridad vial mediante el cual se regula los movimientos de peatones y vehículos en las calles y carreteras, con luces de color rojo amarillo y verde símbolos y complementados con sonidos acústicos.

Semáforos elevados: Son los ubicados en postes, brazos, (báculo o ménsula), y/o pórticos sobre la calzada; y de acuerdo a la ubicación de estos en la intersección, son similarmente designados como semáforos: Primarios elevados, Secundarios elevados y terciarios elevados.

Deben cumplir los siguientes aspectos:

Proveer un movimiento ordenado y seguro de tránsito, optimizar los flujos vehiculares en una intersección, cuando se usan las medidas de control y diseño apropiado, reducir la frecuencia de ciertos tipos de accidentes, especialmente aquellos de ángulo recto., proveer un movimiento continuo o progresivo del tránsito a una velocidad definida a lo largo de una ruta dada bajo condiciones favorables cuando se operan como un sistema interconectado, interrumpir volúmenes vehiculares de tránsito a intervalos pertinentes, para permitir que otro tránsito vehicular o peatonal, pueda cruzar una vía pública, proporcionar seguridad vehicular y peatonal.

Hay dos tipos de semáforos peatonales y vehiculares

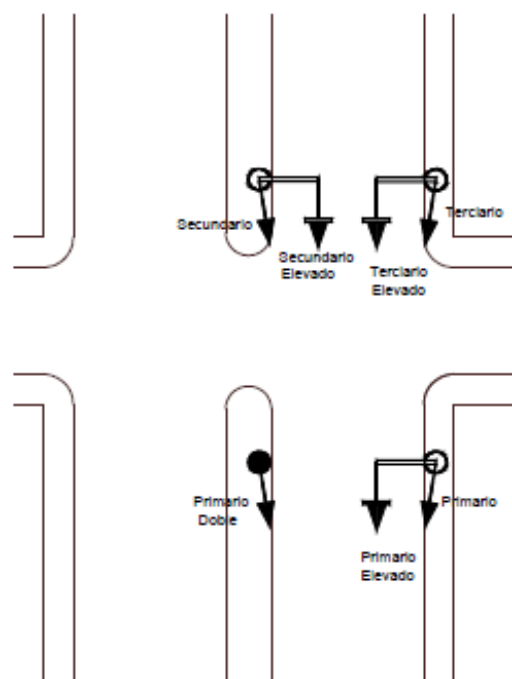


Grafico 19: Ubicación de los semáforos (INEN, 2012)

3.2.3 Ubicación Sectorial y Física

El proyecto técnico a realizarse se encuentra ubicado al Norte de la Ciudad de Machala en la Parroquia La Providencia I.

Sus límites son:

Norte: Ciudadela. Los Algarrobos.

Sur : Alborada II.

Este : Alborada I y Distribuidora Pilsener.

Oeste: Ciudadela Venceremos y Viviendas Populares.

Ubicación Geográfica:

PUNTOS	COORDENADAS	
	ESTE	SUR
E1	617562.00 m	9640286.00 m
E2	617280.00 m	9640598.00 m



(Carta Topografía IGM, 2015)

3.2.4 Impacto y Beneficiarios

Con el diseño de las señalizaciones se disminuirán los accidentes habrá mayor fluidez de vehículos y los peatones tendrán su espacio y tiempo para cruzar las vías y se beneficiara toda la población Machaleña, los turistas etc.

En definitiva se benefician 1007 habitantes y 7740 vehículos en ese sector, lo cual es viable realizar este proyecto ya que ayuda a mejorar el congestionamiento vehicular.

3.2.5 Planos de diseño definitivos

- Levantamiento planimétrico y señales viales existentes
- Señalización y Detalles

3.2.6 Especificaciones Técnicas

Especificaciones técnicas basadas en las normas INEN

3.2.6.1 Especificaciones técnicas de las señalizaciones horizontales

Pintura acrílica para señalamiento de tráfico

INEN: NORMA 1042: 2009- Tipo I

Cantidad: 18,925 litros



Grafico 20: Pintura acrílica para señalamiento de trafico Tipo I (Autor, 2015)

Máquina franjeadora

Marca EZ LAINER (área y manual)

Peso: 11,6882 kg

Salidas hidráulicas y cuatro salidas auxiliares

Potencia de tiro:

10 Tm en las seis torres de los extremos

5TM en las cuatro torres centrales

Controles: 2 portátiles con conexión de 5,50 m



Grafico 21: Máquina franjeadora (Autor, 2015)

Sopladora

MODELO /MOTOR	F 901H HONDA GX 9 HP / F 130 2H HONDA GX 13 HP
MEDIDAS L x W x H	58" x 29,25" x 45"
PESO	73 KG / 80 KG
DIAMETRO SALIDA	4" / 5"
RUEDAS	C/neumáticos 13" x 5" traseras + 10"x 3" delantera
ESTRUCTURA BASE	ACERO 12 Gauge soldadura robótica



Grafico 22: Sopladora (Autor, 2015)

Barredora:

Barredora con motor térmico.

Motor HONDA GXV 160 OHV, 5.5CV

Dimensiones: 64 cm (ancho) x 65 cm (alto)

Palanca de acelerador y de parada del motor.

Palanca de mando de rotación derecha / izquierda del cepillo.

Ancho de trabajo de 85 cm.

Manillar ergonómico y plegable.



Grafico 23: Barredora (Autor, 2015)

3.2.6.2 Especificaciones técnicas de las señalizaciones verticales

Se utilizara las especificadas en las normas INEN

3.2.6.3 Especificaciones técnicas de la Semaforización

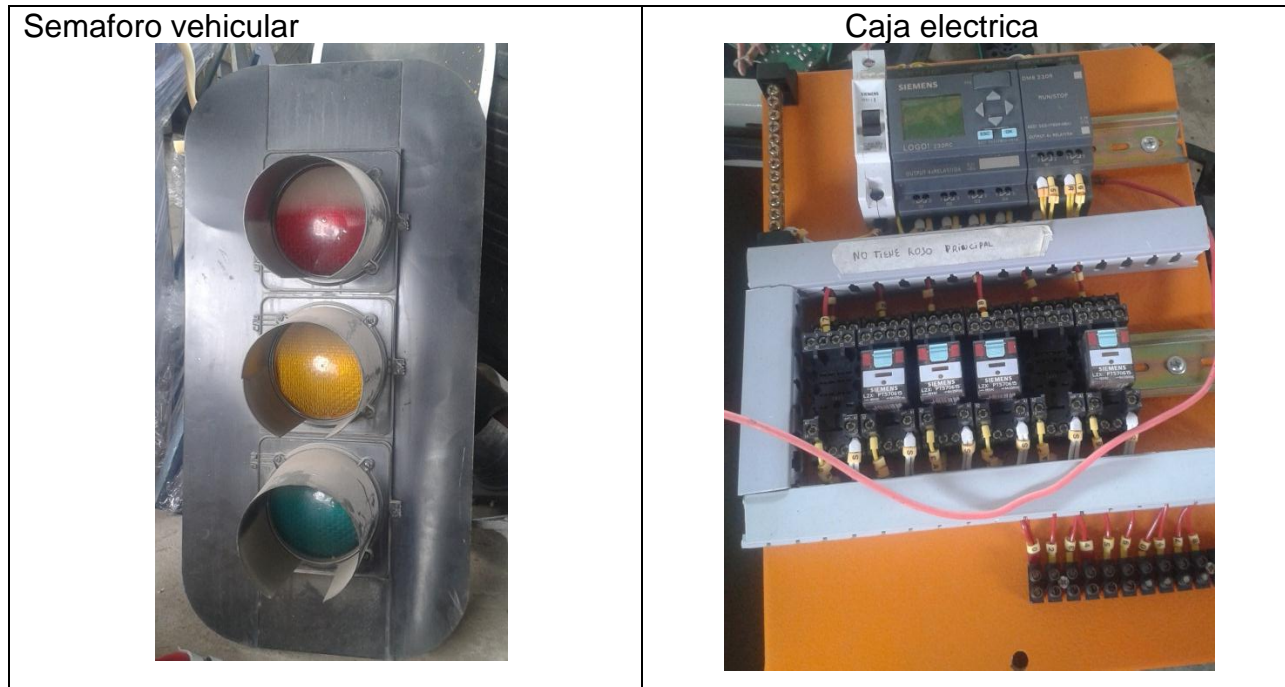


Gráfico 24: Semáforo vehicular y su respectiva caja eléctrica (Autor, 2015)

Tiene 300 mm de diámetro. Estará compuesta por tres secciones modulares, cada sección del semáforo está compuesto por una caja en lo cual se alojara todo el sistema optimo y de conexión eléctrica y tendrá su respectiva tapa de cerramiento. En el interior del semáforo se realizara la conexión eléctrica por intermedio de una regleta plástica la cual puede ser movida para contar un sistema de fijación al cuerpo del semáforo de 4 posiciones con un mínimo de 8 tornillos organizados en dos hileras o columnas para permitir la conexión del cable eléctrico calibre 4x16 awg debidamente identificados y en correspondencia con la luz verde, amarilla, roja y su respectivo neutro de manera que pueda efectuar un fácil mantenimiento y se brindan las garantías de estabilidad y aislamiento eléctrico requeridos para una buena operación.(29)

Para la semaforización se utilizaran el Reglamento Técnico Ecuatoriano INEN RTE 004:2012 Parte 5.(28)

3.3 Presupuesto (general)

Tabla 17: Inventario de la Señalización Vial existente

NOMBRE DE CALLE	NOMBRE DE SEÑAL	N°
INTERSECCION VIA LIMON	Disco Pare	1
	C.T.E Centro de Retencion Vehicular	1
Av. Edgar Cordova Polo entre Av. 10 de agosto y calle lastrada 3	Parada Bus	1
Interseccion 10 de agosto	Una via	2
	No entre	1
	Nombre de calle	1
	Semaforos	6
Av. Edgar Cordova Polo entre Av. 10 de agosto y calle lastrada 2	Parada Bus	1
Calle lastrada 2	Una via	2
Napoleon Mera	una via	2
	Nombre de calle	1
Calle lastrada 1	Una via	2
Interseccion Buenavista	Una via	2
	Semaforos	6
Av. Edgar Cordova Polo entre Av. Buenavista y calle lastrada 1	Parada Bus	1
	TOTAL	28

Ya existen algunas señalizaciones verticales (28) en la intersección de la Av. Circunvalación Norte desde la Vía limón hasta la Buenavista. Se colocara otras señales verticales como son límite de velocidad, nombres de calles, no estacionar, etc.

Y la señalización horizontal se colocara toda y la semaforización ya existe y fue cambiada hace aproximadamente 6 meses, según la consulta verbal realizada al Técnico de Movilidad del Cantón Machala Ing. Oswaldo Blacio.

Por lo tanto se hizo el presupuesto de las señales existentes y las que se colocara en este diseño. A continuación se presenta una tabla con las señales existentes (“E”) y las nuevas señales que se colocaran en el diseño.

Tabla 18: Señalización horizontal, vertical y semaforización

NOMBRE DE CALLE	NOMBRE DE SEÑAL	N°
INTERSECCION VIA LIMON	Disco Pare "E"	1
	C.T.E Centro de Retencion Vehicular "E"	1
	Lineas de cruce cebra	
	Velocidad maxima	1
Calle lastrada 3	Lineas de cruce cebra	
Av. Edgar Cordova Polo entre Av. 10 de agosto y calle lastrada 3	Area pintada parada bus	
	Parada Bus "E"	1
Interseccion 10 de agosto	Una via "E"	2
	No entre "E"	1
	Nombre de calle "E"	1
	Cruces peatonales	
	Nombre de calle	1
	Semaforos "E"	6
Av. Edgar Cordova Polo entre Av. 10 de agosto y calle lastrada 2	Parada Bus "E"	1
	Area pintada parada bus	
Calle lastrada 2	Lineas de cruce cebra	
	Una via "E"	2
Napoleon Mera	Una via "E"	2
	Nombre de calle "E"	1
	Nombre de calle	1
	Lineas de cruce cebra	
Av. Edgar Cordova Polo	No estacionar	1
Calle lastrada 1	Una via "E"	2
	Lineas de cruce cebra	
Av. Edgar Cordova Polo entre Av. Buenavista y calle lastrada 1	Parada Bus "E"	1
	Area pintada parada bus	
Interseccion Av. Buenavista	Semaforos "E"	6
	Una via "E"	2
	Nombre de calle	1
	Velocidad maxima	1
En todo el levantamiento	Lineas de separacion de carriles	
	TOTAL	36

Señalización horizontal

Tabla 19: Total de pintura para pasos peatonales y leyendas

Total pintura	
Pasos peatonales	121,19 m ²
Leyendas	167,28 m ²
TOTAL	288,47m²

1 caneca de pintura para señalamiento de trafico Tipo I = 18,925 litros

Medidas paso cebra (3x0.45) m

Según la consulta realizada al Técnico de Movilidad del Cantón Machala Ing. Oswaldo Blacio manifestó que una caneca de pintura rinde 18 m²

1 caneca pintura	18 m ²
X	288,47 m ²

$$X = \frac{1 \text{ caneca pintura} * 288,47 \text{ m}^2}{18 \text{ m}^2} = \mathbf{16,0 \text{ canecas de pintura para lineas de paso cebra}}$$

Medidas de líneas de carriles (3x0.10) = 0,3m² Las líneas de separación de carriles son (78*3m)= 237 ml

1 caneca pintura	18 m ²
X	0,3m ²

$$X = \frac{1 \text{ caneca pintura} * 0,3 \text{ m}^2}{18 \text{ m}^2} = \mathbf{0,016 \text{ canecas de pintura para lineas de separacion de carriles}}$$

El precio de la pintura es \$140 x 17 canecas= \$ 2380

Trabajan 5 personas 1 operador de máquina, 4 jornaleros, los equipos y herramientas menor son: maquina franjeadora, la sopladora, la barredora, escobas, cinta peligro amarillo, moldes, flexómetro y tiza para pavimento.

Las máquinas cobran \$ 40 dólares la hora y el operador cobra \$ 25 la hora y los jornaleros \$ 10

Se demoran barriendo 15 minutos , soplando 10 min, marcando 10 minutos y pintando una paso cebra de 3m x 0,60m se demoran 30 segundos (3 pasadas).

Área	Tiempo
------	--------

1,8 m ²	30 seg
--------------------	--------

288,47 m ²	x
-----------------------	---

$$X = \frac{288,47 \text{ m}^2 * 30 \text{ seg}}{1,8 \text{ m}^2} = \mathbf{4807,8 \text{ seg} = 1,33 \text{ horas pintando lineas de paso cebra}}$$

Área	Tiempo
------	--------

1,8 m ²	30 seg
--------------------	--------

0,3 m²

x

$$X = \frac{0,30m^2 * 30 \text{ seg}}{1,8m^2} = 5 * (79) \text{ lineas} = 395 \text{ seg}$$

= 0,10 horas pintando lineas de separacion de carriles

Barrer y soplar

Área

25 min

19,8 m²

X

288,47 m²

$$X = \frac{288,47 \text{ m}^2 * 25 \text{ min}}{19,8 \text{ m}^2} = 364,22 \text{ min} = 6,07 \text{ horas barriendo para lineas de paso cebra}$$

Barrer y soplar

Área

10 min

3 ml

X

237 ml

$$X = \frac{237 \text{ ml} * 10 \text{ min}}{3 \text{ ml}} = 790 \text{ min}$$

= 13,16 horas barriendo para lineas de separacion de carriles

Sumando los tiempos en horas se demoran entre preparar la superficie y pintar las líneas de paso cebra se demoran 7,4 horas, con 1 operador de máquina y 4 jornaleros

Operador maquina \$25 * 7,4= \$ 185

4 jornaleros (\$10*4) * 7,4= \$ 296

Maquina hora (\$ 40 *7,4) = \$296

TOTAL = \$ 1035

Total de mano de obra, suministro y equipos para colocación de paso cebras son de \$ 1035+ 2240=3275 y colocan en 7,4 horas equivalentes a un día.

Sumando los tiempos en horas se demoran entre preparar la superficie y pintar las líneas de separación de carriles se demoran 13,26 horas, con 1 operador de máquina y 4 jornaleros

Operador maquina \$25 * 13,26= \$331,5

4 jornaleros (\$10*4) * 13,26= \$ 530,4

Maquina hora (\$ 40 *13,26) = \$530,4

TOTAL = \$ 1392,3

Total de mano de obra, suministro y equipos para colocación de líneas de carriles son de \$ 1392,3+140=1532,3 y colocan en 13,26 horas.

Para el valor unitario de colocación de líneas de paso cebra es

Área

Dinero

288,47 m²

\$ 1035

$$1 \text{ m}^2 \times$$

$$X = \frac{1 \text{ m}^2 * \$1035}{288,47 \text{ m}^2} = \$3,58$$

Para el valor unitario de colocación de líneas de separación de carriles

Área	Dinero
------	--------

237 ml	\$ 1392,3
--------	-----------

1 ml	X
------	---

$$X = \frac{1 \text{ ml} * \$1392,3}{23,7 \text{ ml}} = \$58,74$$

Para hacer estas señalizaciones horizontales el pavimento debe estar completamente seco y que el día este soleado.

Señalización vertical

El costo de las señales verticales es de 135 cada una.

Para colocar se utiliza dos jornaleros, maestro mayor y herramienta menor y se demora en colocar cada señal vertical 30 min.

Son 15 señales regulatorias y 9 señales informativas.

Señales	Tiempo
---------	--------

1	30 min
---	--------

24	\times
----	----------

$$X = \frac{24 * 30 \text{ min}}{1} = 720 \text{ min} = 12 \text{ horas}$$

Maestro mayor $(\$25 * 0,5) * 12 = \$ 150$

2 jornaleros $(\$10 * 2) * 12 = \$ 240$

TOTAL DE MANO DE OBRA SON DE \$ 390 y colocan en 1 día con 4 horas

Semaforización

Los semáforos cuestan 20000 para una intersección (8 semáforos) y en 2,5 horas colocan 3 semáforos.

Semáforos	Tiempo
-----------	--------

3	2,5 horas
---	-----------

12	\times
----	----------

$$X = \frac{12 * 2,5 \text{ horas}}{3} = 10 \text{ horas}$$

Para colocar se utiliza 2 técnicos y se utiliza herramienta menor.

La hora de cada técnico es de \$ 20

Si trabajaron 10 horas (2 técnicos) entonces será =\$ 400 en la colocación de 12 semáforos.

TOTAL DE MANO DE OBRA SON DE \$ 400 y colocan en 1 día con 2 horas.

Todos estos valores de tiempos, áreas, mano de obra, etc., fueron facilitados por el Técnico de Movilidad del Cantón Machala Ing. Oswaldo Blacio, el cual también realice una visita en el campo.

Tabla 20: Presupuesto de la Señalización horizontal, vertical y semaforización

	Descripcion	Cantidad	Unidad	Valor Unitario	Valor total
SEÑALIZACION HORIZONTAL	Limpieza y aplicación de pintura para líneas de paso cebra	288,47	m2	3,58	1033
	Limpieza y aplicación de pintura para líneas de separación de carriles	237	ml	58,74	13921
	Suministro de pintura acrílica con microesferas Tipo I líneas paso cebra	16	canecas	140	2240
	Suministro de pintura acrílica con microesferas Tipo I líneas de separación de carriles	1	canecas	140	140
SEÑALIZACION VERTICAL	Limpieza y colocación de señales	24	U	16,25	390
	Suministro de Señal Vertical Regulatoria . Según normas INEN	15	U	135	2025
	Suministro de Señal Vertical Informativa . Según normas INEN	9	U	135	1215
SEMAFORIZACION	Limpieza y colocación de semaforos	12	U	33,333	400,00
	Suministro e instalación de Semaforos	12	U	2500	30000
Total presupuesto de señalización vial en la intersección de la Circunvalación Norte desde la Vía Limón hasta la Buenavista					51364,10

Son: Cincuenta y un mil trescientos sesenta y cuatro con 10 centavos.

3.4 Programación de obras (en Project)

3.4.1 Cronograma de Actividades

Tabla 21: Cronograma de actividades

No.	ACTIVIDADES	DURACION	DURACION EN DIAS						
		DIAS	1	2	3	4	5	6	
1	Limpieza y aplicación de pintura para líneas de paso cebra	0,9	■						
2	Limpieza y aplicación de pintura para líneas de separación de carriles	1,65		■					
3	Suministro de pintura acrílica con microesferas Tipo I líneas paso cebra	0,25			■				
4	Suministro de pintura acrílica con microesferas Tipo I líneas de separación de carriles	0,25				■			
5	Limpieza y colocación de señales	1,5				■			
6	Suministro de Señal Vertical Regulatoria . Según normas INEN	0,18					■		
7	Suministro de Señal Vertical Informativa . Según normas INEN	0,18						■	
8	Limpieza y colocación de semáforos	1,25					■		
9	Suministro e instalación de Semáforos	0,38							■

3.5 Conclusiones y recomendaciones

Conclusiones

- Habiendo realizado la investigación bibliográfica sobre estudios necesarios para diseño integral de señalización vial, se llegó a la conclusión que las normas viales de INEN son las más adecuadas ya que se basan a problemáticas que se suscitan también en ciudades importantes de países como EEUU, Colombia y Cuba.
- Realizado el diagnóstico de la situación actual y los estudios pertinentes de la Av. Circunvalación Norte desde la vía Limón hasta la Buenavista, se puede asegurar que es muy necesario mejorar las condiciones de esta vía como son: capa de rodadura, bordillos, cunetas, parterres, etc. Así como también ejecutar un nuevo diseño integral de señalización vial.
- Con la elaboración de este diseño integral planteado para las intersecciones de la Av. Circunvalación Norte desde la vía Limón hasta la Buenavista del Cantón Machala, se concluye que se va realizar 312,17 m² de señales horizontales, 22 señales verticales y 12 semáforos a lo largo del proyecto, todo esto se realizó bajo las normas viales INEN.
- El presupuesto calculado para este diseño tiene un valor de cincuenta y un mil trescientos sesenta y cuatro dólares americanos con diez centavos aproximadamente. Estos valores se calcularon con datos facilitados en las entrevistas con personal técnico de la Empresa de Movilidad del Cantón Machala.
- Los tiempos (duración) de cada trabajo para realizar el cronograma de actividades se calcularon con datos que fueron facilitados en las entrevistas y visitas de campo con personal técnico de la Empresa de Movilidad del Cantón Machala. El resultado de la duración de obra de este proyecto es de 7 días aproximadamente.

Recomendaciones

- Se recomienda aplicar las normas INEN para diseñar las señalizaciones viales, así como también se puede realizar cambios cuando apliquemos estas normas siempre y cuando el diseño geométrico de la vía lo permita, es decir de acuerdo a la velocidad de la vía se puede reducir el espaciamiento de línea de separación de carriles ya que las normas dicen que debe ser 9m pero como las velocidades de las vías urbanas no exceden los 50 km/ h se puede dejar de espaciamiento de línea 4m como ocurre en la ciudad de Machala.
- Para que el diseño integral de señalización vial en este sector tenga un buen funcionamiento se recomienda a las autoridades pertinentes dar el respectivo mantenimiento a lo que se refiere como: capa de rodadura, bordillos, parterres, etc.
- Se recomienda a la Ilustre Municipalidad del Cantón Machala, destine los recursos necesarios para que este proyecto sea ejecutado ya que es urgente y necesario para el bienestar de la ciudadanía Machaleña.
- Para colocar las señalizaciones horizontales se recomienda que el pavimento se encuentre totalmente limpio y seco, para evitar daños prematuros en la pintura.
- Se recomienda a la Ilustre Municipalidad del Cantón Machala realizar campañas de educación vial para concientizar tanto a los conductores como peatones y de esta manera evitar problemas viales (accidentes de tránsito y multas).
- Las señalizaciones verticales se las debe colocar donde el conductor tenga buena visibilidad y tenga tiempo de realizar las maniobras pertinentes.
- Para garantizar una correcta circulación se debe dar mantenimiento a las señales viales cada cierto tiempo.

Bibliografía

1. Depestre RAG, Martínez DED, Garcia EED. Seguridad Vial Análisis de la seguridad vial en la región central de Cuba. 2009; Available from: <http://revistas.ucr.ac.cr/index.php/vial/article/view/1731>
2. Fernando PL, Alfonso LD, Augusto HC. Sistema de comunicación TCP / IP para el control de una intersección de tráfico vehicular TCP / IP Communication System for Controlling a Vehicular Traffic Intersection. 2013;(número 4):583–94. Available from: http://www.ingenieria.unam.mx/~revistafi/ejemplares/V14N4/V14N4_art11.pdf
3. Lin S, Zhou Z, Xi Y. Model-Based Traffic Congestion Control in Urban Road Networks: Analysis of Performance Criteria. Transp Res Rec J Transp Res Board [Internet]. 2013;2390(-1):112–20. Available from: <http://www.scopus.com/inward/record.url?eid=2-s2.0-84894249412&partnerID=tZOtx3y1>
4. Cantarella GE, Vitetta A. The multi-criteria road network design problem in an urban area. Transportation (Amst). 2006;33:567–88.
5. Navia F. Señalización Vial.
6. Pedraza LF, Hernández CA, López DA. Control de tráfico vehicular usando ANFIS. Ingeniare Rev Chil Ing. 2012;20(1):79–88.
7. AlFalahi K, Atif Y, Abraham A. Models of Influence in Online Social Networks. Int J Intell Syst [Internet]. 2014;29(2):1–23. Available from: <http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1002/int.21631/full>
8. Eugenia M, Merchán P, Elena R, Pérez G, Patricia O, Aristizábal N. SEGURIDAD VIAL Y PEATONAL : UNA APROXIMACIÓN TEÓRICA DESDE LA POLÍTICA PÚBLICA. 2011;(2):190–204.
9. Uribe S. Manual de diseño Geometrico para Vías e Intersecciones Urbanas. Univ los Andes [Internet]. 2013;12. Available from: <http://es.scribd.com/doc/42265032/Manual-diseno-Vias-e-Intersecciones-Urbanas-Colombia-SANMDD>
10. Urrego G, Calderon F, Forero A, Quiroga J. Adquisición de variables de Tráfico vehicular usando visión por computador. Rev Ing Univ los Andes. 2009;1:7–15.
11. R ISL. Red Vial Cantonal Diagnóstico técnico del estado de las redes viales cantonales pavimentadas. 2010;11–7.

12. Cepal LA, Con C, Talleres N. Hacia la reducción de la congestión vehicular : 2014;(190):1–7.
13. IBM. The Globalization of Traffic Congestion : IBM 2010 Commuter Pain Survey. 2010;6. Available from: <https://www-03.ibm.com/press/us/en/pressrelease/32017.wss>
14. Medina CA. Núm. 678 2011. 2011;
15. Ortúzar JDD. Displacements: Is it possible to reduce vehicular congestion? ARQ. 2002;(52).
16. Thomson I, Bull A. La congestión del tránsito urbano: causas y consecuencias económicas y sociales. Rev la Cepal. 2002;76(10):109–21.
17. Younes B. Transport Reviews : A Transnational Roads in urban areas : to build or not to build ? 2007;(February 2012):37–41.
18. Ruiz J, López L. Escala de dificultades percibidas para la conducción, hostilidad y extraversión: un análisis correlacional en conductores de Bogotá. Diversitas [Internet]. 2010; Available from: http://www.scielo.org.co/scielo.php?pid=S1794-99982010000200017&script=sci_arttext
19. Enrique L, Mogollón M. Mortalidad por Accidente de Tránsito en la Región Vial Tunja-San Gil, Colombia, 2001. 2003;5(2):158–71.
20. Echeverry A, Mera JJ, Villota J, Zárate LC. en Cali Colombia Médica. 2005;36:79–84.
21. Garcia Depestre RA, Delgado Martinez DE, Diaz Garcia EE, Garcia Armenteros RR. Characterization of Vehicular Accidents and Analysis of Causes in the Province of Villa Clara, Cuba. Dyna-Colombia. 2012;79(175):191–200.
22. Guzmán LA. Recomendaciones para un diseño integral de vías urbanas – intersecciones a desnivel.
23. Wang J, Mao Y, Li J, Li C, Xiong Z, Wang W. Predictability of road traffic and congestion in urban areas. 2014;1–12. Available from: <http://arxiv.org/abs/1407.1871>
24. Thomson I, Bull A. La congestión del y consecuencias económicas y sociales. 2002;
25. Villena HM, Almeida CI, Calderón LS, Santos E. Señalización Horizontal y Vertical de una carretera . Caso práctico : Vía perimetral entre los km . 20 y 30 ,

Guayaquil-Ecuador. :1–6.

26. REGLAMENTO TÉCNICO ECUATORIANO Primera revisión. 2011;2(SEÑALIZACIÓN HORIZONTAL):103.
27. Co-investigator N. No Title No Title. J Chem Inf Model. 2013;53:1689–99.
28. Vial S, Semaforización P. REGLAMENTO TÉCNICO ECUATORIANO RTE INEN 004 : 2012 Parte 5. 2012;
29. Elozegi A, Sabater S. Apendice A. Conceptos y técnicas en Ecol Fluv. 2009;
30. <http://www.tiendaplumed.es/PBSCProduct.asp?ltmlID=13417237>

ANEXOS

Anexo 1



Circunvalación Norte Intersección Vía Limón (Autor, 2015)



Circunvalación Norte Intersección Avenida Buenavista (Autor, 2015)

Urkund Analysis Result

Analysed Document: Trabajo Titulacion Silvana Peñaloza.docx (D16357078)
Submitted: 2015-11-24 11:24:00
Submitted By: spenalozarios@gmail.com
Significance: 10 %

Sources included in the report:

TESIS.docx (D15889491)
 TESIS - 25-10-2015.docx (D15899568)
 PROYECTO ok.docx (D16353016)
 TESIS FINAL NELSON.docx (D16211739)
 Proyecto de titulacion final.docx (D15888634)
<https://www.scribd.com/doc/286743265/Articulo>
<http://fr.slideshare.net/sidrasisa/dficit-en-cd132>
http://www.researchgate.net/publication/267919936_Recomendaciones_para_un_diseo_integral_de_vas_urbanas__intersecciones_a_desnivel
<http://www.slideshare.net/Ektwr1982/demarcaciones>
<https://prezi.com/iubm1cr8mld/aspectos-generales-de-la-senalizacion-vial-y-senales-vehiculares/>
<http://www.oalib.com/paper/817288>
<http://www.slideshare.net/ramosnady/manual-de-sealizacion-vial>
http://www.researchgate.net/publication/263773766_Predictability_of_Road_Traffic_and_Congestion_in_Urban_Areas
<http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1002/int.21631/full>
<http://es.scribd.com/doc/42265032/Manual-diseno-Vias-e-Intersecciones-Urbanas-Colombia-SANMDD>

Instances where selected sources appear:

31

OYOLA ESTRADA ERWIN JAVIER
 TUTOR
 C.I. 0702019738
 eoyola@utmachala.edu.ec