



ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO

FACULTAD DE ADMINISTRACIÓN DE EMPRESAS

ESCUELA DE INGENIERÍA EN GESTIÓN DE TRANSPORTE

CARRERA: INGENIERÍA EN GESTIÓN DE TRANSPORTE

TRABAJO DE TITULACIÓN

TIPO: Proyecto de Investigación

Previo a la obtención del título de:

INGENIERA EN GESTIÓN DE TRANSPORTE

TEMA:

ESTUDIO TÉCNICO PARA EL DISEÑO DE RUTAS Y DETERMINACIÓN DE HORARIOS PARA LA CIRCULACIÓN DE TRANSPORTE DE CARGA PESADA EN EL ÁREA URBANA DEL CANTÓN DURÁN

AUTOR:

SERGIO FABRICIO MARTÍNEZ FLORES

RIOBAMBA – ECUADOR

2018

CERTIFICACIÓN DEL TRIBUNAL

Certificamos que el presente trabajo de investigación ha sido desarrollado por el Sr. Sergio Fabricio Martínez Flores, quien ha cumplido con las normas de investigación científica y una vez analizado su contenido, se autoriza su presentación.

Ing. Juan Pablo Palaguachi Sumba
DIRECTOR

Ing. Alexandra patricia Guerrero Godoy
MIEMBRO

DECLARACIÓN DE AUTENTICIDAD

Yo, Sergio Fabricio Martínez Flores, declaro que el presente trabajo de titulación es de mi autoría y los resultados del mismo son auténticos y originales. Los textos que constan en el documento son de otras fuentes y están debidamente citados y referenciados.

Como autor, asumo la responsabilidad legal y académica de los contenidos de este trabajo de titulación.

Riobamba, 07 de enero de 2019

Sergio Fabricio Martínez Flores

C.C. 0940092091

DEDICATORIA

Ante todo este trabajo se los dedico de corazón a mi amado padre Naresh Kumar Patel por regalarme la herencia más valiosa que es la educación, a mi hermosa madre Nancy Flores por darme fuerzas para creer en mí mismo, a mi querida mamá que ha estado pendiente de mí, a mis amados hermanos Lisbeth, Laxmi y Bhavin.

AGRADECIMIENTO

Agradezco a Dios padre celestial y a mis padres que con su bendición me permiten cumplir mis objetivos, a la economista Gina Macías por abrirme las puertas de la EMOT DURÁN, a mis tutores politécnicos y a amigos Rubén, Pedro por apoyarme en el levantamiento de información.

ÍNDICE GENERAL

Portada.....	i
Certificación del tribunal	ii
Declaración de autenticidad.....	iii
Dedicatoria	iv
Agradecimiento.....	v
Índice general.....	vi
Índice de tablas	ix
Índice de gráficos.....	xi
Índice de ilustraciones	xii
Índice de anexos.....	xvi
Resumen	xvii
Abstract	xviii
Introducción.....	1
CAPÍTULO I: EL PROBLEMA.....	1
1.1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	1
1.1.1. Formulación del Problema.....	2
1.2. SISTEMATIZACIÓN DEL PROBLEMA	3
1.3. JUSTIFICACIÓN	3
1.3.1. Justificación teórica	3
1.3.2. Justificación metodológica.....	3
1.3.3 Justificación práctica.....	4
1.4. OBJETIVOS	4
1.4.1. Objetivo General.....	4
1.4.2. Objetivos Específicos.....	4
CAPÍTULO II: MARCO TEÓRICO.....	5
2.1 ANTECEDENTES INVESTIGATIVOS	5
2.2 FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA	6
2.2.1 Tipos de Transporte	7
2.2.1.1 Transporte marítimo.....	7
2.2.1.2 Transporte aéreo.....	7
2.2.1.3 Transporte Terrestre.....	7

2.2.2	Modalidades de Transporte.....	8
2.2.2.1	Transporte Particular.....	8
2.2.2.2	Transporte público	8
2.2.2.4	Transporte por cuenta propia	9
2.2.2.3	Transporte Comercial.....	9
2.2.2.4	Factores de regulación para transporte de carga terrestre	10
2.2.2.5	Operadoras del Transporte Terrestre	10
2.2.2.6	Títulos habilitantes para el transporte de carga pesada.....	11
2.2.2.7	Homologación de vehículos de transporte comercial de carga pesada.....	13
2.2.2.8	Normas INEN para determinar la clase de vehículo.....	14
2.2.2.9	Tabla nacional de pesos y dimensiones de los vehículos motorizados.....	16
2.2.2.10	Tipos de carga por su naturaleza.....	17
2.2.2.11	Revisión Técnica Vehicular.....	22
2.2.3	Sistemas de Transporte	25
2.2.4	Jerarquización vial	27
2.2.5	Diseño de Rutas	28
2.2.6	Elementos fundamentales para la planificación de rutas de transporte	29
2.2.7	Rutas fijas.....	29
2.2.8	Rutas dinámicas	30
2.2.9	Selección del modelo de asignación de rutas a utilizar.....	30
2.3	MARCO CONCEPTUAL	31
2.4	INTERROGANTES DE ESTUDIO	33
	CAPÍTULO III: MARCO METODOLÓGICO.....	34
3.1	ENFOQUE DE LA INVESTIGACIÓN	34
3.2	NIVEL DE LA INVESTIGACIÓN.....	34
3.3	DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN	35
3.4	TIPO DE ESTUDIO:	35
3.5	POBLACIÓN Y MUESTRA.....	35
3.6	MÉTODOS TÉCNICAS E INSTRUMENTO DE INVESTIGACIÓN	35
3.6.1	Métodos.....	35
3.6.1.1	Método deductivo	35
3.6.1.2	Método Inductivo.....	36
3.6.2	Técnicas de investigación	36
3.6.2.1	La Observación	36

3.6.2.2	La Entrevista	36
3.6.2.3	La Encuesta.....	37
3.6.3	Instrumentos de investigación.....	37
3.6.3.1	Guía de entrevistas	37
3.6.3.2	Cuestionarios.....	37
3.7	RESULTADOS.....	38
CAPÍTULO IV: MARCO PROPOSITIVO.....		86
4.1	TÍTULO	86
4.2	CONTENIDO DE LA PROPUESTA.....	86
4.2.1	Ubicación del área de estudio	86
4.2.2	Descripción de la propuesta	87
4.2.2.1	ETAPA 1: Revisión de antecedentes	88
4.2.2.2	ETAPA 2: Análisis del sistema de transporte en el área urbana.....	104
4.2.2.3	ETAPA 3: Determinación de las principales actividades productivas en el cantón Durán.....	110
4.2.2.4	ETAPA 4: Propuestas de regulaciones a implementar	111
CONCLUSIONES		161
RECOMENDACIONES.....		162
BIBLIOGRAFÍA		163
ANEXOS		168

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla N°. 1: Categoría para determinar la clase de vehículo.....	15
Tabla N°. 2: Pesos y dimensiones de los vehículos motorizados	16
Tabla N°. 3: Tipo de actividad de la empresa.....	38
Tabla N°. 4: Tipo de carga que transportan las empresas.....	39
Tabla N°. 5: Horario que se transporta la carga.....	40
Tabla N°. 6: Días en que transportan la carga	41
Tabla N°. 7: Número de veces al día que transporta su carga	42
Tabla N°. 8: Área destinada para realizar actividades de carga, descarga.....	43
Tabla N°. 9: Origen de la carga transportada.....	44
Tabla N°. 10: Destino de la carga	45
Tabla N°. 11: Destino de la carga	45
Tabla N°. 12: Tipo de vehículos de carga con que trabaja	46
Tabla N°. 13: Edad promedio de la flota vehicular	47
Tabla N°. 14: Tipo de combustible que utilizan las unidades para el transporte de la carga.....	48
Tabla N°. 15: Resumen de la infraestructura vial de la Ruta 1 sector Norte	52
Tabla N°. 16: Resumen de los conteos vehiculares realizados en la ruta 1- sector norte	54
Tabla N°. 17: Resumen de la infraestructura vial de la Ruta 2 sector Norte	57
Tabla N°. 18: Resumen de los conteos vehiculares realizados en la Ruta 2- sector norte	59
Tabla N°. 19: Resumen de la infraestructura vial de la Ruta 3 sector Norte	62
Tabla N°. 20: Resumen de los conteos vehiculares realizados en la Ruta 3- sector norte	64
Tabla N°. 21: Resumen de la infraestructura vial de la Ruta 1 sector Sur.....	68
Tabla N°. 22: Resumen de los conteos vehiculares realizados en la Ruta 1- sector Sur	70
Tabla N°. 23: Resumen de la infraestructura vial de la Ruta 2 sector Sur.....	74
Tabla N°. 24: Resumen de los conteos vehiculares realizados en la Ruta 2- sector Sur	76
Tabla N°. 25: Resumen de la infraestructura vial de la Ruta 3 sector Sur.....	80
Tabla N°. 26: Resumen de los conteos vehiculares realizados en la Ruta 3- sector Sur	83
Tabla N°. 27: Funcionalidad de la red vial urbana del cantón Durán.....	95

Tabla N°. 28: Cálculo del parque automotor estimado que circula en el cantón Durán	104
Tabla N°. 29: “Matriz general” Representación de distancias entre nodos del diseño de la ruta de transporte de carga pesada	115
Tabla N°. 30: Ejemplo de Segunda matriz (Representación de distancias entre nodos para el cálculo de la ruta más corta utilizando “solver” complemento de Excel)	116
Tabla N°. 31: Segunda matriz, distancia entre nodos	121
Tabla N°. 32: Trayecto propuesto para la circulación del transporte de carga pesada al sur del área urbana del cantón Durán.....	137
Tabla N°. 33: Descripción de la ruta de carga pesada al norte del área urbana del cantón Durán.....	144
Tabla N°. 34: Calendario de agujajes 2019	149
Tabla N°. 35: Propuesta de horarios de circulación para el transporte de carga pesada en el área urbana del cantón Durán.....	150
Tabla N°. 36: Descripción de la propuesta de señalamiento para las rutas de circulación de carga pesada propuestas	153
Tabla N°. 37: Elementos y señalización complementaria requerida	155
Tabla N°. 38: Inventario de señalización disponible de la EMOT DURÁN.....	156
Tabla N°. 39: Señalización requerida para el proyecto	157

ÍNDICE DE GRÁFICOS

Gráfico N°. 1: Tipo de etiquetas para manipulación se la carga peligrosa	20
Gráfico N°. 2: Tipo de Actividad de la empresa.....	38
Gráfico N°. 3: Tipo de carga que transportan las empresas.....	39
Gráfico N°. 4: Horario que se transporta la carga.....	40
Gráfico N°. 5: Días en que transportan la carga	41
Gráfico N°. 6: Número de veces al día que transporta su carga	42
Gráfico N°. 7: Área destinada para realizar actividades de carga, descarga	43
Gráfico N°. 8: Origen de la carga transportada	44
Gráfico N°. 9: Tipo de vehículos de carga con el que trabajan las empresas.....	46
Gráfico N°. 10: Edad promedio de la flota vehicular	47
Gráfico N°. 11: Tipo de combustible que utilizan las unidades para el transporte de la carga	48
Gráfico N°. 12: Mapa el trayecto de las vías internas del cantón Durán.....	49
Gráfico N°. 13: Rutas del norte de Durán.....	50
Gráfico N°. 14: Vehículos que transitan en la Ruta 1 del norte del cantón Durán.....	55
Gráfico N°. 15: Vehículos que transitan en la Ruta 2 del norte del cantón Durán	60
Gráfico N°. 16: Av. SECAP	60
Gráfico N°. 17: Vehículos que transitan en la Ruta 3 del norte del cantón Durán	65
Gráfico N°. 18: Vehículos que transitan en la Ruta 1 del sur del cantón Durán	72
Gráfico N°. 19: Vehículos que transitan en la Ruta 2 del sur del cantón Durán	78
Gráfico N°. 20: Vehículos que transitan en la Ruta 3 del sur del cantón Durán	84
Gráfico N°. 21: Cantidad de siniestros de tránsito por su tipología en el cantón Durán, periodo 2014-2017.	89
Gráfico N°. 22: Siniestros de tránsito pos su tipología producidos en el cantón Durán	90
Gráfico N°. 23: Involucramiento del transporte pesado durante el primer semestre del 2018.....	91
Gráfico N°. 24: Representatividad porcentual del transporte pesado en los siniestros de tránsito producidos durante el primer semestre del 2018.....	92

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

Ilustración N° 1: Ruta 1 sector norte	51
Ilustración N° 2: Av. Amazonas	55
Ilustración N° 3: Vehículos que transitan en la Ruta 2 del norte del cantón Durán	56
Ilustración N° 4: Ruta 3 sector norte	61
Ilustración N° 5: Av. Amazonas	65
Ilustración N° 6: Centro sur del cantón Durán	66
Ilustración N° 7: Ruta 1 sector sur	66
Ilustración 8: Av.: Manuel Díaz Granados	72
Ilustración N° 9: Ruta 2 sector sur	73
Ilustración N° 10: Calle Z	78
Ilustración N° 11: Ruta 3 sector sur	79
Ilustración 12: Av. Gonzalo Aparicio	85
Ilustración N° 13: Ubicación geográfica del cantón Durán	86
Ilustración N° 14: Red vial urbana del cantón Durán	93
Ilustración N° 15: Jerarquización vial del cantón Durán	94
Ilustración N° 16: Tratamiento actual de las vías del cantón Durán	95
Ilustración N° 17: Estado de las vías del sector urbano del cantón Durán	97
Ilustración N° 18: Direccionamiento de la red vial urbana del cantón Durán	98
Ilustración N° 19: Direccionamiento vial (un sentido) de las calles Abdón Calderón, Samuel Cisneros, Roberto Gilbert, Francisco Robles, Bolivia e Isabela pertenecientes al norte del cantón Durán.	99
Ilustración N° 20: Direccionamiento vial (un sentido) de las calles Eugenio Espejo, San Miguel, Amazonas, Francisco Elizalde.	100
Ilustración N° 21: Especificación un solo sentido de las calles Europa, Francia del cantón Durán	101
Ilustración N° 22: Especificación un solo sentido de las calles Cesar Galarraga, Sibambe, Manabí, Quito, Cuenca, Loja, Riobamba, Babahoyo, Malecón, Ambato, Esmeraldas	102
Ilustración N° 23: Especificación un solo sentido de las calles Flor María Reinoso, Gonzalo Aparicio, Atahualpa	103

Ilustración N°. 24: Ubicación satelital de empresas que se dedican a realizar actividades económicas utilizando el transporte de carga pesada en el área de estudio.	105
Ilustración N°. 25: Oferta de capacidad de carga de vehículos pesados registrados en el área urbana del cantón Durán	107
Ilustración N°. 26: Cantidad de vehículos por tipo de combustible registrado en el área urbana del cantón Durán	108
Ilustración N°. 27: Año de fabricación de los vehículos de transporte de carga pesada registrados en Durán	109
Ilustración 28: Principales actividades productivas que se desarrollan en el cantón Durán de forma general	110
Ilustración N°. 29: Ubicación de las empresas comerciales e industriales de carga pesada.....	112
Ilustración N°. 34: Grafo para el diseño de la ruta de transporte de carga pesada al sur del área urbana del cantón Durán.....	113
Ilustración N° 35: Representación del grafo al norte del área urbana del cantón Durán.	114
Ilustración N° 36: Aplicación de la herramienta SOLVER, complemento de Excel. ..	119
Ilustración N° 37: Representación del resultado de la primera ruta.	120
Ilustración N° 38: Esquematización entre nodos del norte del área urbana del cantón Durán.....	121
Ilustración N° 39: Aplicación de la fórmula matemática para determinar la distancia mínima para la ruta de circulación del transporte pesado en el norte del área urbana del cantón Durán.	122
Ilustración N° 40: Aplicación de la segunda fórmula para determinar los flujos netos de los nodos correspondientes al grafo realizado para el norte del área urbana del cantón Durán.	123
Ilustración N° 41: Uso de solver para la fijación de la función objetivo para minimizar la distancia de circulación del transporte de carga pesada en el norte del cantón Durán.	124
Ilustración N° 42: Aplicación de restricciones de igualdad en "solver" complemento de Excel.	125
Ilustración N° 43: Aplicación de la restricción de que el dato señalado debe arrojar valores binarios en “solver” complemento de Excel.	125

Ilustración N° 44: Resolución de la operación realizada para el cálculo minimizando la distancia de la circulación al transporte de carga pesada al norte del área urbana del cantón Durán.	126
Ilustración N° 45: Ventana informativa de que solver encontró una solución al problema de minimización.....	127
Ilustración N°. 47: Vehículo WB-19 de diseño seleccionado para el análisis de rutas propuestas de transporte de carga pesada	128
Ilustración N°. 48: Simulación de barrido total de un vehículo tipo de carga pesada en la intersección comprendida entre la calle z y calle 60.....	129
Ilustración N°. 49: Simulación de barrido total de un vehículo tipo de carga pesada en la intersección comprendida entre la calle 60 y Av. León Febres Cordero ...	130
Ilustración 50: Simulación de barrido total del vehículo de diseño en la intersección calle z y calle 28.....	131
Ilustración N°. 51: Simulación de barrido total de un vehículo de carga pesada de diseño en la intersección calle 28 y Manuel Díaz Granados	132
Ilustración N°. 52: Simulación de barrido total de vehículo de diseño en la intersección M. Ángel Silva y Manuel Díaz Granado	133
Ilustración N°. 53: Simulación de barrido total del vehículo de diseño en la intersección Medardo Ángel Silva y Guillermo Benítez	134
Ilustración N°. 54: Simulación de barrido total de vehículo de diseño en la intersección Gonzalo Aparicio y Guillermo Benítez	135
Ilustración N°. 55: Desplazamiento del vehículo de diseño en curvas abiertas y cerradas de la Av. Gonzalo Aparicio	136
Ilustración N°. 56: Propuesta de ruta de carga 2 para el transporte de carga pesada en el sur del cantón Durán	138
Ilustración N° 65: Simulación de barrido total de vehículo de diseño en la intersección comprendida entre la Av. Jaime Nebot y Amazonas.....	139
Ilustración N°. 66: Simulación de barrido total de vehículo de diseño en la intersección comprendida entre la Av. Jaime Nebot y Los Shiris	140
Ilustración N°. 67: Simulación de barrido total de vehículo de diseño en la intersección comprendida entre la vía denominada como Los Shiris y Roberto Gilbert	141
Ilustración N°. 68: Simulación de barrido total de vehículo de diseño en la intersección comprendida entre la vía denominada como Roberto Gilbert y Pedro Vicente Maldonado	142

Ilustración N° 69: Simulación de barrido total de vehículo de diseño en la intersección comprendida entre la vía denominada como Pedro Vicente Maldonado y la Av. Jaime Nebot.....	143
Ilustración N° 70: Propuesta de ruta de carga 2 para el transporte de carga pesada en el norte del cantón Durán.....	145
Ilustración N° 71: Uso de vehículos livianos y buses en el Puente Unidad Nacional..	147
Ilustración N° 72: Zona de carga y descarga de la Empresa Omarsa S.A.....	148
Ilustración N° 73: No pesados (R3-2).....	151
Ilustración N° 74: Mantenga derecha vehículos pesados (R2-14C).....	152
Ilustración N° 75: Señal de precaución de entrada y salida de pasajeros.....	152
Ilustración N° 76: Propuesta de rutas y colocación de señalización complementaria de restricción para la circulación de los vehículos de transporte de carga pesada en el área urbana del cantón Durán.....	154
Ilustración N° 77: Ubicación de control de agentes de tránsito.....	159

ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo N°. 1: Zonificación del cantón Durán	168
Anexo N°. 2: Solicitud de estudio técnico de rutas y horarios de circulación para el transporte de carga pesada en el zona urbana del cantón Durán.....	169
Anexo N°. 3: Solicitud y respuesta de información de siniestros de tránsito ocurridos en el cantón Durán durante los últimos cinco años.....	170
Anexo N°. 4: Solicitud y respuesta de información de las unidades de las operadoras de transporte de carga pesada en el cantón Durán	171
Anexo N°. 5: Plano urbano del cantón Durán	172
Anexo N°. 6: Entrevista realizada a la representante legal de la Empresa Pública Municipal de Tránsito y Movilidad del cantón Durán	173
Anexo N°. 7: Formulario de encuesta a las empresas.....	174
Anexo N°. 8: Formulario de levantamiento de información vial	175
Anexo N°. 9: Formulario de conteo vehicular	176
Anexo N°. 10: Cotización de señalización requerida	177
Anexo N°. 11: Fotografías del levantamiento de información en el cantón Duran.....	178

RESUMEN

El objetivo general del presente trabajo de titulación fue realizar el estudio técnico para el diseño de rutas y determinación de horarios para la circulación del transporte de carga pesada en el área urbana del cantón Durán, tiene como finalidad el rediseñar rutas existentes así como también plantear horarios para el tráfico de esta modalidad de transporte, para lo cual se levantó información correspondiente a la situación actual de las empresas que transportan carga pesada y que se encuentran localizadas dentro del área de estudio, luego se identificó 6 posibles rutas que permitieron analizar las principales variables que influyen en la circulación del transporte de carga pesada, tales como el tipo de infraestructura vial requerida, direccionamiento vial actual y señalización existente que fueron de manera general detalladas y descartadas mediante la minimización de distancias de viaje y haciendo uso de un vehículo semirremolque de diseño WB-19 perteneciente a la normativa americana AASHTO que permitió simular el funcionamiento de 2 rutas óptimas para el transporte de carga pesada propuestas para el norte y para el sur del área urbana del cantón Durán, en cambio los horarios fueron determinados analizando tanto el comportamiento vehicular habitual en las rutas propuestas como las tendencias de transportación de carga de las empresas que forman parte del presente estudio, del cual se pudo conocer como principal resultado que el 23% de estas empresas transportan carga pesada en su mayoría de tipo perecedera en un horario comprendido de 09h00 a 11h59, por lo que se concluye que dentro del área urbana no se debe prohibir de manera total la circulación del transporte de carga pesada y se recomienda que el organismo competente defina en base al presente estudio las rutas y horarios de circulación para el transporte de carga pesada realizando el respectivo proceso de comunicación social previo a su implementación.

.Palabras claves: <CIENCIAS ECONÓMICAS Y ADMINISTRATIVAS>
<MOVILIDAD> <TRANSPORTE> <CARGA PESADA> <ESTUDIO TÉCNICO>
<DURÁN (CANTÓN)>

Ing. Juan Pablo Palaguachi Sumba
DIRECTOR DEL TRABAJO DE TITULACIÓN

ABSTRACT

The general objective of this research was to carry out the technical study for the design of routes and the determination of schedules for the circulation of heavy cargo transport in the urban area of Duran canton, with the purpose of redesigning existing routes as well as setting schedules for the traffic of this modality of transport. For which information corresponding to the current situation of the companies that transport heavy load and that are located within the study area was collected. Then 6 possible routes were identified that allowed to analyze the main variables that influence the circulation of heavy cargo transport, such as the type of road infrastructure required, current road addressing and existing signage that were generally detailed and discarded by minimizing travel distances and making use of a designer semi-trailer vehicle WB-19 belonging to the regulations American AASHTO. That allowed to simulate the operation of 2 optimal routes for the transport of heavy loads proposed for the north and south of the urban area of the canton Duran. Instead the schedules were determined analyzing both the usual vehicular behavior in the proposed routes and cargo transportation trends of companies that are part of this study, which could be known as the main result that 23% of these companies transport heavy cargo mostly of perishable type that in a time range of 09h00 to 11h59. Therefore, it is concluded that within the urban area should not prohibit the movement of heavy cargo transport completely and it is recommended that the competent body define based on the present study routes and timetables for the transport of heavy cargo by the respective process of social communication prior to its implementation.

Keywords: <ECONOMIC AND ADMINISTRATIVE SCIENCES> <MOBILITY>
<TRANSPORTATION> <HEAVY LOAD> <TECHNICAL STUDY> <DURAN
(CANTON)>

INTRODUCCIÓN

La presente investigación denominada Estudio técnico para el diseño de rutas y determinación de horarios para la circulación de transporte de carga pesada en el área urbana del cantón Durán, se encuentra realizada por capítulos los mismos que se detallan a continuación.

En el Capítulo I: Se ha hecho referencia a la problemática que afecta al cantón en donde se involucra el transporte de carga pesada como los índices de siniestralidad, posteriormente se realizó la justificación y los objetivos tanto general como específicos los mismos que permitieron conocer el alcance de la investigación.

El Capítulo II: Se encuentra relacionado con estudios anteriormente realizados para el diseño de rutas del transporte de carga pesada los mismos que se han tomado en consideración para el desarrollo de la presente investigación, además se desarrolló la fundamentación teórica en la cual se recopiló diferentes conceptos y métodos propuestos por diferentes autores con el fin de disponer de un sustento técnico y científico.

El Capítulo III: Permite conocer la metodología que se ha tomado en consideración para el análisis de la información recopilada, además de utilizar el método más adecuado para tabulación y presentación de los datos.

El Capítulo IV: Se encuentra enfocado directamente en la propuesta para los horarios de circulación del transporte de carga pesada dentro del área urbana del cantón Durán, se ha tomado en consideración tanto la parte técnica como la legal en las cuales la EMOT del cantón Durán tiene las competencias para realizar las restricciones de acceso a la circulación de vehículos pesados como los horarios de circulación.

CAPÍTULO I: EL PROBLEMA

1.1.Planteamiento del Problema

El transporte de carga pesada por carretera permite movilizar una infinidad de productos entre diferentes ciudades, esta actividad forma parte fundamental de la cadena logística para la distribución de bienes puerta a puerta, satisfaciendo las necesidades de la población de forma rápida y económica. (González, 2014). El uso de vehículos pesados para el transporte por carretera, el uso de forma repetitiva la infraestructura vial y el exceso de carga transportada provocan altos costos de mantenimiento, inseguridad en la ciudadanía local, congestión, entre otros problemas ambientales. (CEPAL, 2002).

En ciudades del Ecuador como Santo Domingo de los Tsáchilas, Guayaquil y Durán, se ha identificado 4 siniestros de tránsito durante los últimos años que implicaron al transporte de carga pesada y sustancias peligrosas, dos de ellas ocurrieron en el año 2017; y el último se presentó en la vía Durán – Yaguachi en el cual lastimosamente ocasionó una colisión con lesiones graves en los conductores, daños materiales en la vía y contaminación ambiental. (El Universo, 2013).

La ciudad de Durán perteneciente a la provincia del Guayas según datos del Instituto Nacional de Estadísticas y Censo posee una población de 300.488 habitantes de las cuales el 97.91% corresponde a la población urbana, en donde el uso de vehículos de transporte de carga pesada y extra pesada es fundamental para el desarrollo local, el cantón posee un sector urbano con una extensión de 5865 hectáreas rodeado de industrias que aprovechan su cercanía al Río Babahoyo para cumplir con actividades de producción, comercio, distribución de mercadería y materia prima. Se busca consolidar una zona de desarrollo industrial al sur del sector urbano del cantón debido a que el transporte de carga es importante para la sostenibilidad del cantón, sin embargo genera malestar en los moradores del área urbana ya que la circulación de este tipo de transporte acarrea consecuencias como la contaminación de tipo residual producto del polvo y sedimentos del material que transportan para las construcciones, contaminación auditiva por el ruido que generan al movilizar la carga hacia el sector urbano del cantón, contaminación visual y congestión vial por la falta de definición de horarios de circulación y fijación

de rutas emitida por la entidad competente hacia la circulación de transporte de carga pesada de las industrias como se ha podido constatar en informes técnicos de la EMOT DURÁN y en solicitudes ciudadanas dirigidas a la autoridades competentes (EMOT DURÁN, 2017)

No obstante se debe destacar la amenaza y vulnerabilidad hacia la población urbana que ocasionan las productoras y distribuidoras de materiales inflamables ubicadas en el sector sur y norte de Durán, como es el caso de LUBRISA S.A., una industria situada a la rivera del río Babahoyo, misma que posee dentro de sus instalaciones tanques de almacenamiento con más de 1'200.000 galones de lubricantes (Lubricantes Internacionales S.A., 2016), este tipo de industria solicita periódicamente permisos de circulación a la EMOT DURÁN, para poder transportar la materia prima y productos elaborados hacia sus principales nodos con un peso bruto que oscila entre 4 a 12 toneladas, utilizando las vías céntricas del área urbana del cantón Durán. (LUBRISA S.A., 2018).

Además según datos considerandos en el Plan de Movilidad del cantón Durán 2017, se pueden constatar que en el 2017 los accidentes provocados por el transporte de carga pesada aumentaron a un 30% en relación al año 2016, además se describe que el 37% de la población percibe las vías internas del cantón Durán en regular estado y el 15% la percibe en mal estado, debido a la circulación repetitiva del transporte de carga pesada y extra pesada, ocasionando deterioro y mantenimiento correctivo frecuente de las vías del cantón ya que según informe de obras contratadas por la Dirección General de Obras Publicas del GAD Durán de los reportes de contratos de adjudicación de proyectos hasta diciembre 2017. (GAD DURÁN, 2017) Se ha requerido del 88% del total del presupuesto de obras civiles para ejecutar proyectos viales en el cantón, como habilitación de vías, pavimentación y mantenimiento vial incluyendo el bacheo de las vías céntricas del cantón Durán el año 2017.

1.1.1. Formulación del Problema

¿De qué manera influye el diseño de rutas y determinación de horarios de circulación del transporte de carga pesada en el área urbana del cantón Durán para mejorar la movilidad?

1.2.SISTEMATIZACIÓN DEL PROBLEMA

¿Cuáles son los impactos que provoca la circulación del transporte de carga pesada en el área urbana del cantón Durán?

¿Cómo influye la circulación de vehículos de transporte de carga pesada en el tránsito regular, dentro del área urbana del cantón Durán?

¿Qué conflictos ocasiona la circulación de vehículos de transporte de carga pesada dentro del área urbana a la administración local?

¿Cómo afecta la circulación del transporte de carga pesada en la movilidad de la población del área urbana del cantón Durán?

1.3. JUSTIFICACIÓN

1.3.1. Justificación teórica

La circulación de vehículos de transporte de carga pesada en el área urbana del cantón Durán origina que se deba realizar el estudio técnico para el diseño de rutas y determinación de horarios de circulación que permita el traslado de mercancías por vías internas sin alterar el orden público y minimizando los impactos que podría ocasionar el transporte de carga pesada. Por tal motivo es necesario indicar que para la elaboración del presente trabajo de titulación, se cuenta con varias fuentes de investigación y consulta como son: libros, páginas web, bibliotecas virtuales que contienen métodos, parámetros referenciales aplicados en diferentes proyectos y relacionados con la logística del transporte de carga con el fin de desarrollar apropiadamente el marco conceptual que contribuya a la reducción de los impactos que podría generar la circulación del transporte de carga pesada en el área urbana del cantón Durán.

1.3.2. Justificación metodológica

Se empleará la investigación descriptiva para representar los puntos clave de los impactos producidos por el transporte de carga pesada, a la vez se aplicará el método inductivo y deductivo apoyados en las técnicas de la entrevista, encuestas y observación con las

cuales se podrá verificar el ambiente en el que desarrolla la logística de las operadoras e industrias que transportan carga pesada y circulan en el área urbana a fin de disponer de factores directos e indirectos que influyen en el estudio técnico. Tomando en consideración los factores más relevantes y los métodos adecuados para realizar rutas de circulación y horarios adecuados para el transporte pesado y su movilización en el área urbana del cantón Durán.

1.3.3 Justificación práctica

Se cuenta con el respaldo de la Empresa Pública Municipal de Transporte Tránsito y Movilidad del cantón Durán, sus autoridades brindarán toda apertura e información recopilada por la institución para el desarrollo de la problemática actual, ya que el proyecto permitirá regularizar la circulación de los vehículos pesados en las vías internas del cantón, de acuerdo a las competencias que se establecen en la Ordenanza de Constitución de la EMOT DURÁN, con lo cual se espera se espera minimizar los impactos producidos por este medio de transporte terrestre.

1.4.OBJETIVOS

1.4.1. Objetivo General

Realizar el estudio técnico para el diseño de rutas y determinación de horarios para la circulación del transporte de carga pesada en el área urbana del cantón Durán

1.4.2. Objetivos Específicos

- Diagnosticar la situación actual del transporte de carga pesada en el área urbana del cantón Durán.
- Determinar las variables que intervienen en el diseño de rutas y determinación de horarios de circulación.
- Proponer rutas y determinar horarios de circulación para el transporte de carga pesada en el área urbana del cantón Durán.

CAPÍTULO II: MARCO TEÓRICO

2.1 ANTECEDENTES INVESTIGATIVOS

La investigación denominada “Análisis del sector del servicio de transporte pesado en Guayaquil y la implementación de un sistema logístico”, realizada por Escalante Ana y Sigüencia Danny en la Universidad de Guayaquil en el año 2014, se efectuó con el propósito de comprobar la viabilidad de la implementación de un sistema logístico al sector de Transporte de Carga Terrestre en Guayaquil para determinar los problemas a la hora de trasladar las mercaderías desde las terminales portuarias hasta sus respectivos lugares de destino, sea esto por la falta de organización y control de las unidades de transporte de mercancías que provocan congestión vehicular, ruido excesivo y deterioro en la vía pública. En la propuesta se plantea beneficiar a las agrupaciones de transportistas reduciendo sus egresos operativos y alcanzando de esta forma una mejor imagen y efectividad del servicio brindado, contribuyendo principalmente a minimizar el caos vehicular y la contaminación acústica en la ciudad. (Escalante & Sigüencia , 2014)

En el año 2013 las autoras Gloria Katherine Milla Obregón y Marlene Oreday Silva Felices de la Pontificia Universidad Católica Del Perú, realizan un proyecto con el tema “Plan de Mejora del Almacén y Planificación de las Rutas de Transporte de una Distribuidora de Productos de Consumo Masivo” en el cuál se efectúa se desarrolla un estudio de la problemática existente en los procesos de recepción, almacenaje, picking, despacho, diseño de rutas y entrega de mercancías. En cuanto a la administración de los procesos de distribución física de productos para cuatro zonas de estudio se presenta dos escenarios que muestran dos rutas de transporte que fueron debidamente modeladas para simular la asignación de dos o tres transportistas, dando como resultado que para la inversión de un transportista adicional solo en la segunda ruta se permite la disminución del tiempo promedio de distribución de mercancías en un 2.80% y una disminución del 7.73% de los costos totales. (Milla & Silva, 2013)

La investigación realizada por: Elver Bermeo Muñoz y Jaime Hernán Calderón Sotero de la Universidad Autónoma de Occidente Cali de Colombia, en el año 2009 con el tema: “Diseño de un modelo de optimización de rutas de transporte”, en el estudio dan a conocer la situación de ciudades compactas y complejas que se componen de una serie de redes logísticas, cuya optimización juega un rol de gran importancia frente a la sostenibilidad de las mismas. Además en el proyecto indican tres métodos para la optimización de redes logísticas centradas en el transporte urbano de personas y mercancías: CPP (Chinese postman problem), TSP (Traveling salesman problem) y finalmente el VRP (Vehicle routing problem). Estos métodos permiten diseñar rutas de transporte para usuarios de la vía que requieran trasladarse a varios puntos específicos en diferentes tipos de vehículos y entregar mercancía en lugares geográficamente dispersos. (Bermeo & Calderon, 2009)

2.2 FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA

Transporte

A continuación se enuncia un concepto de transporte desde el punto de vista de diferentes autores:

El transporte es considerado como las operaciones que efectúa el ser humano, la cual es de las más necesarias y variada a la vez, además se puede considerar que es una actividad de traslado de la personas, materiales o productos desde el punto donde se producen, cultivan o elaboran a otro sector donde se consumen, transportan, manufacturan, distribuyen o almacenan, cumpliendo con las normas de seguridad, sanidad y orden público establecido por las autoridades correspondientes. (Fernández, 2015)

2.2.1 Tipos de Transporte

2.2.1.1 Transporte marítimo

Es el medio de transporte más utilizado en el comercio internacional debido a su menor coste y mayor capacidad de carga. Este tipo de transporte tiene dos grandes especializaciones:

El transporte de carga fraccionada, que normalmente lo realizan los buques de línea regular y el de carga masiva, que se realiza entre dos puntos de poco tráfico marino, generalmente entre los llamadas buques tramp (Dorta, 2013)

2.2.1.2 Transporte aéreo

Transporte de personas o cosas efectuado por medio de aeronaves, ya sea por remuneración o alquiler, o el transporte de correo entre dos o más países. (Dirección General de Aviación Civil, 2010)

El transporte aéreo tiene la gran ventaja de la rapidez es una vía muy utilizada para llegar a mercados de difícil acceso y para el transporte de productos perecederos o de gran valor en relación a su peso. Es uno de los más caros de los medios en relación al peso y se utiliza frecuentemente para el transporte de muestras. (Dorta, 2013)

2.2.1.3 Transporte Terrestre

- **El transporte terrestre** es un servicio público esencial y una actividad económica estratégica del Estado, que consiste en la movilización libre y segura de personas o de bienes de un lugar a otro, haciendo uso del sistema vial nacional, terminales terrestres y centros de transferencia de pasajeros y carga en el territorio ecuatoriano. (Agencia Nacional de Regulación y Control del Transporte Terrestre, Tránsito y Seguridad Vial, 2014)
- **Transporte por Carretera.-** Es el más importante en la actualidad tanto para mercancías como para personas, debido al gran desarrollo de los vehículos públicos

y privados. Su ventaja radica en la gran flexibilidad que presenta, pues no se restringe a seguir unas rutas fijas como el ferrocarril, sino que dada la interconexión de los diferentes ejes se puede llegar a cualquier lugar siguiendo las carreteras. (Niño, 2015)

➤ **Transporte Férreo**

El transporte ferroviario o transporte por ferrocarril es utilizado cada vez con mayor frecuencia para mover carga muy pesada, toneladas de mercancía y se complementa. El tren o ferrocarril recorre rutas debidamente delineadas entre vías que pueden recorrer una gran cantidad de países y ejecuta esos viajes sin problemas de congestión. Este tiene un costo más bajo que el terrestre por tonelada transportada, tiene un alcance a nivel mundial y puede ser combinado tren-camión para llegar al destino requerido por el cliente. (Pandora S.A., 2016)

2.2.2 Modalidades de Transporte

2.2.2.1 Transporte Particular

Se denomina vehículo de transporte particular el que satisface las necesidades propias de transporte de sus propietarios sin fines de lucro. (Agencia Nacional de Regulación y Control del Transporte Terrestre, Tránsito y Seguridad Vial, 2014)

2.2.2.2 Transporte público

El servicio de transporte público podrá ser prestado por el Estado u otorgado mediante contrato de operación a operadoras legalmente constituidas. Para operar un servicio público de transporte deberá cumplir con los términos establecidos en la presente Ley y su Reglamento. Comprende también al que se presta mediante tranvías, metros, teleféricos, funiculares y otros similares y será servido a través de rutas, cables o fajas transportadoras preestablecidas. (Agencia Nacional de Regulación y Control del Transporte Terrestre, Tránsito y Seguridad Vial, 2014)

2.2.2.4 Transporte por cuenta propia

Es un servicio que satisface necesidades de movilización de personas o bienes, dentro del ámbito de las actividades comerciales exclusivas de las personas naturales y/o jurídicas, mediante el uso de su propio vehículo o flota privada. Requerirá de una autorización, en los términos establecidos en la presente Ley y su Reglamento. (Agencia Nacional de Regulación y Control del Transporte Terrestre, Tránsito y Seguridad Vial, 2014)

2.2.2.3 Transporte Comercial

Se denomina servicio de transporte comercial el que se presta a terceras personas a cambio de una contraprestación económica, siempre que no sea servicio de transporte colectivo o masivo. Para operar un servicio comercial de transporte se requerirá de un permiso de operación, en los términos establecidos en la presente Ley y su Reglamento. (Agencia Nacional de Regulación y Control del Transporte Terrestre, Tránsito y Seguridad Vial, 2014)

Transporte Liviano

El transporte de carga liviana consiste en:

- a) El traslado de bienes en vehículos de hasta 3,5 toneladas de capacidad de carga, desde un lugar a otro, de acuerdo a una contraprestación económica; o,
- b) El traslado de terceras personas y sus bienes en vehículos de hasta 12 toneladas de capacidad de carga, desde un lugar a otro, de acuerdo a una contraprestación económica, permitiendo el traslado en el mismo vehículo de hasta 5 personas (sin incluir el conductor) que sean responsables de estos bienes, sin que se puedan transportar pasajeros en el cajón de la unidad (valde de la camioneta). (Ordenanza Metropolitana No. 0362 , 2013)

Transporte Pesado

Se denomina vehículos pesados a los automóviles destinados al transporte de mercancías cuya masa máxima autorizada excede de 3.500 kilogramos, y los de transporte de personas que además del asiento del conductor con más de 8 plazas. (Dirección General de Tráfico – Ministerio del Interior, 2015)

2.2.2.4 Factores de regulación para transporte de carga terrestre

Con el cumplimiento de normas medioambientales es importante considerar los factores que regulan el transporte de carga terrestre ya que permiten conocer la base legal y vigente para que los servicios de transporte de carga sean seleccionados y operados de una manera formal.

Principales factores de regulación:

- Requisitos para el otorgamiento del permiso de operación
- Certificado de habilitación adecuado para el servicio y tipo de operación que requiera.
- Dimensiones y pesos máximos permitidos para la operación del vehículo.
- Horarios de conducción exigibles para el conductor.
- Récord de conducción del chofer y licencia apropiada.
- Cumplimiento de normas de salud y seguridad (Dominguez, 2016)

2.2.2.5 Operadoras del Transporte Terrestre

Constituye una operadora de transporte terrestre, toda persona jurídica, sea cooperativa o compañía, que habiendo cumplido con todos los requisitos exigidos en esta Ley, su Reglamento y demás normativa aplicable, haya obtenido legalmente el título habilitante para prestar el servicio de transporte terrestre en cualquiera de sus clases y tipos; y deberá hacerlo única y exclusivamente en las clases de automotores que el Reglamento determine, dependiendo de su clase y tipo. (Agencia Nacional de Regulación y Control del Transporte Terrestre, Tránsito y Seguridad Vial, 2014)

2.2.2.6 Títulos habilitantes para el transporte de carga pesada

Art. 65.- Títulos habilitantes.- Son los instrumentos legales mediante los cuales la Agencia Nacional de Tránsito, las Unidades Administrativas, o los GADs, en el ámbito de sus competencias, autorizan la prestación de los servicios de transporte terrestre público, comercial y por cuenta propia, de personas o bienes, según el ámbito de servicio de transporte que corresponda, en el área asignada. (Agencia Nacional de Regulación y Control del Transporte Terrestre, Tránsito y Seguridad Vial, 2014)

Además de los requisitos establecidos en la Ley y el presente Reglamento, se observarán aquellos que mediante regulación establezca la ANT.

Los títulos habilitantes previstos en esta Sección se otorgaran nominalmente y no son disponibles o negociables por su titular, por encontrarse fuera del comercio, en consecuencia no podrán ser objeto de medidas cautelares o de apremio, arrendamiento, cesión o, bajo cualquier figura, transferencia o traspaso de su explotación o uso.

El Directorio de la ANT regulara los casos el régimen de sustitución de vehículos correspondientes a los títulos habilitantes.

Art. 66.- Contrato de operación: es el título habilitante mediante el cual el Estado concede a una persona jurídica, que cumple con los requisitos legales y acorde al proyecto elaborado, la facultad de establecer y prestar los servicios de transporte terrestre público de personas en los ámbitos y vehículos definidos en el artículo 63 de este Reglamento.

Art. 67.- Permiso de operación: es el título habilitante mediante el cual el Estado concede a una persona jurídica, que cumple con los requisitos legales, la facultad de establecer y prestar los servicios de transporte terrestre comercial de personas y/o bienes en los ámbitos y vehículos definidos en el artículo 63 de este Reglamento.

Art. 68.- Autorización: Es la facultad que otorga el Estado a una persona natural o jurídica, que cumpla con los requisitos legales, para satisfacer la necesidad de movilización de personas o bienes dentro del ámbito de actividades comerciales exclusivas, mediante el uso de sus propios vehículos matriculados a nombre de la persona natural o jurídica que preste el servicio. La autoridad competente que deberá entregar este título habilitante es aquella responsable del ámbito en el que se vaya a realizar la operación.

Art. 69.- Para el Registro Nacional se considerará las siguientes clases:

1. Servicio de Transporte Terrestre Público
 - a) Personas
2. Servicio de Transporte Terrestre Comercial
 - a) Personas
 - b) Bienes
3. Servicio de Transporte Terrestre por Cuenta Propia
 - a) Personas
 - b) Bienes

El servicio de transporte terrestre público se subdivide además en:

1. Servicios Intracantonales;
2. Servicios Intraprovinciales;
3. Servicios Intrarregionales;
4. Servicios Interprovinciales; y,
5. Servicios Internacionales.

Serán responsables de estos registros la ANT, los GADs, o las Unidades Administrativas Regionales o Provinciales, según el ámbito de su competencia.

Los GADs y las Unidades Administrativas estarán obligadas a remitir la información de sus registros a la Agencia Nacional de Tránsito, quien será el ente encargado de administrar el Registro Nacional, sin perjuicio de los registros que cada una de las mencionadas entidades deba llevar.

Art. 70.- El certificado de inscripción en el registro nacional que otorgue la Agencia Nacional de Tránsito, sus Unidades Administrativas, así como los certificados que expidan los GADs por cada vehículo registrado, contendrá al menos la siguiente información:

1. Nombre de la operadora, persona natural o persona jurídica responsable del servicio;
2. Clase y tipo de servicio que atiende;
3. Origen y destinos del servicio; y,
4. Datos del vehículo, que incluyan: número de placa, número de chasis, número de motor, capacidad de carga o número de pasajeros, entre otros.

Art. 71.- Los certificados de inscripción serán de acceso público a través del registro nacional o de los correspondientes registros de las Unidades Administrativas y de los GADs, los mismos que deberán estar interconectados.

2.2.2.7 Homologación de vehículos de transporte comercial de carga pesada.

La homologación vehicular es el proceso mediante el cual la Agencia Nacional de Tránsito certifica que un modelo de vehículo que pretende comercializarse en el país, cumple con todas las normas técnicas de emisión y seguridad que le son aplicables. Este proceso tiene como fin garantizar al consumidor que los vehículos que se encuentran en el mercado son seguros y que permite a la ciudadanía disponer de sistemas de transporte eficiente y sustentable ambientalmente. En un trabajo interinstitucional con el Ministerio de Transporte y Obras Públicas, Ministerio de Industrias y Productividad, Organismo de Acreditación Ecuatoriana y el Instituto Ecuatoriano de Normalización INEN, la ANT ejecuta el control sobre el ingreso al parque automotor del transporte público o comercial, y los que la autoridad considere sean necesarios, con la emisión del certificado de homologación que es extendido a los importadores, fabricantes, carroceros o comercializadores que cumplan con los requisitos y condiciones que establece la norma. (Dominguez, 2016)

Mediante Resolución No. 011-DIR-2011-CNTTTSV, la Comisión Nacional del Transporte Terrestre, Tránsito y Seguridad Vial emite el Reglamento General de homologación para la transportación público y comercial, en el que establece los requisitos generales y disposiciones administrativas para la homologación de los sistemas, componentes y unidades técnicas independientes destinados a dichos vehículos, con el fin de facilitar su matriculación, venta y puesta en servicio, además de garantizar la calidad de los productos y servicios y que estos cumplan con los requisitos establecidos dentro del marco regulatorio de normas de seguridad y protección al medio ambiente. Para solicitar la Certificación de Conformidad (Homologación Vehicular) conforme a los Reglamentos vigentes: (Dominguez, 2016)

- RTE INEN 034: Elementos de seguridad en vehículos automotores.
- RTE INEN 043: Bus interprovincial e Intraprovincial.

El solicitante debe cumplir con los siguientes requisitos:

- Ser una entidad legal.
- Conocer y cumplir los requisitos establecidos por el reglamento bajo el cual solicita la respectiva certificación.
- Conocer y cumplir los procedimientos y requisitos necesarios para cada tipo de certificación, establecidos por el CCICEV.
- Toda vez que se haya obtenido la certificación, el usuario debe cumplir con las obligaciones que se deriven de la condición de producto certificado (homologado), derechos y responsabilidades. (Dominguez, 2016)

2.2.2.8 Normas INEN para determinar la clase de vehículo

En la siguiente tabla se presenta la categoría en la Norma NTE INEN 2 204:2002 para determinar la Clase del vehículo:

Tabla N°. 1: Categoría para determinar la clase de vehículo

CATEGORIA	DETALLE
M	Vehículos automotores destinados al transporte de personas y que tengan por lo menos cuatro ejes.
M1	Vehículos automotores destinados al transporte de hasta 8 personas más el conductor.
M2	Vehículos automotores destinados al transporte de más de 8 personas más el conductor y cuya masa máxima no supere las 5 toneladas.
M3	Son vehículos destinados al transporte de más de 8 personas más el conductor y cuya masa supere las 5 toneladas.
N	Vehículos automotores destinados al transporte de carga, que tengan por lo menos cuatro ruedas.
N1	Vehículos automotores destinados al transporte de carga con una masa no superior a 3,5 toneladas.
N2	Vehículos automotores destinados al transporte de carga con una masa máxima superior a 3,5 toneladas e inferior a 12 toneladas.
N3	Vehículos automotores destinados al transporte de carga con una masa superior a 12 toneladas.

Fuente: (NTE INEN 2 204:2002, 2002)

Elaborado por: Sergio Martínez

2.2.2.9 Tabla nacional de pesos y dimensiones de los vehículos motorizados

Tabla N°. 2: Pesos y dimensiones de los vehículos motorizados

TIPO	DISTRIBUCIÓN MÁXIMA DE CARGA POR EJE	DESCRIPCIÓN	PESO MÁXIMO PERMITIDO (Ton.)	LONGITUDES MÁXIMAS PERMITIDAS (metros)		
				Largo	Ancho	Alto
2 D			7	5,00	2,60	3,00
2DA			10	7,50	2,60	3,30
2DB			18	12,20	2,60	4,10
3-A			27	12,20	2,60	4,10
4-C			31	12,20	2,60	4,10
4-0 octopus			32	12,20	2,60	4,10
V2DB			18	12,20	2,60	4,10
V3A			27	12,20	2,60	4,10
VZS			27	12,20	2,60	4,10
T2			18	8,50	2,60	4,10
T3			27	8,50	2,60	4,10
S3			24	13,00	2,60	4,10
S2			20	13,00	2,60	4,10
S1			11	13,00	2,60	4,10
R2			22	10,00	2,60	4,10
R3			31	10,00	2,60	4,10
B1			11	10,00	2,60	4,10
B2			20	10,00	2,60	4,10
B3			24	10,00	2,60	4,10

Fuente: (Aduana del Ecuador, 2012)

Consideraciones especiales:

- a. Tolerancia en el largo: Para los semirremolques (carrocería) habrá una tolerancia de + 0,20 centímetros, la misma que será descontada en la combinación con el cabezal, debiendo alcanzar el largo máximo de combinación de acuerdo al cuadro establecido. (Aduana del Ecuador, 2012)
- b. Peso Máximo: El peso máximo permitido es de 48 toneladas, excepto para los vehículos 3S3 Y 3R3 para los cuales se considerará una tolerancia de +3 toneladas y para el 3R2 y 2R3 de +1 tonelada. (Aduana del Ecuador, 2012)
- c. Niñeras: Las dimensiones máximas permitidas para las niñeras son: Alto 4,50, Ancho: 2,60 y Largo 21 metros. El peso máximo está establecido en relación al número de ejes de acuerdo al cuadro demostrativo. (Aduana del Ecuador, 2012)
- d. Camas Bajas: Las dimensiones máximas permitidas para las camas bajas son: Alto 4,50, Ancho, 2,60 y Largo 21 metros. Todas las Camas Bajas deberán tramitar un CERTIFICADO DE OPERACIÓN ESPECIAL cuando circulen por la red vial estatal con cargas especiales, maquinarias, etc. El ancho máximo permitido para la circulación de camas bajas vacías es de hasta 3,20m. El peso máximo está establecido en relación al número de ejes de acuerdo al cuadro demostrativo. (Aduana del Ecuador, 2012)
- e. Volquetes y/o vehículos requeridos para proyectos de interés nacional: Se autorizará la circulación de este tipo de vehículos con excesos y dimensiones superiores a las establecidas en la Tabla Nacional de Pesos y Dimensiones, siempre y cuando circulen fuera de las vías de primer orden y sean empleados para el desarrollo de proyectos específicos de interés nacional. Si se encontrare un vehículo de estas características circulando por la red vial estatal, será sancionado conforme a lo establecido en el presente reglamento. (Aduana del Ecuador, 2012)
- f. Tanqueros de combustible: Los pesos y dimensiones máximos permitidos están para los trasportes de combustibles y gas en tanqueros, se autoriza la trasportación de las siguientes cantidades, de conformidad con la clasificación vehicular. (Aduana del Ecuador, 2012)

2.2.2.10 Tipos de carga por su naturaleza

La carga es el bien dispuesto para su movilización de un lugar a otro y se encuentra disponible para manipulación física sin necesidad de que cambien sus principales

características. En el mercado se puede encontrar una gran variedad de productos sensibles al ser transportados y comercializados, para garantizar un manejo adecuado la carga se clasifica de la siguiente manera: (Córdor, 2013)

- **Carga General**

Es la que se encuentra en un estado sólido, líquido o gaseoso, cuando se embalada o sin embalar, puede ser tratada como unidad. Los productos que se encuentran dentro de la carga general los cuales cumplen con ciertos requisitos como: no representar un riesgo para la salud, no atentar la seguridad del personal que la manejan y el medio ambiente, además que no cuenta con un tiempo de vida definido. (Córdor, 2013)

La carga general se transporta en embalajes cuya forma, peso y dimensiones, se ajustan a las características de la misma. Mercancías de este tipo son: computadoras, zapatos, artículos de piel, ropa, telas, manufacturas en general. La carga general se clasificar en:

- **Carga General Fraccionada:** Consiste en bienes sueltos o individuales como: paquetes, sacos y cajas, entre otros. (Córdor, 2013)
- **Carga General Unitarizada:** Está integrado por artículos individuales agrupados en unidades como pallets o contenedores. (Córdor, 2013)

- **Carga a Granel (Sólida, Líquida, Gaseosa)**

Según (Córdor, 2013), son los productos que son transportados en altas cantidades, cuyo único recipiente es el vehículo que transporta. Esta mercancía es usualmente depositada o vertida con una pala mecánica en ferrocarriles, camiones o buques. La carga a granel puede clasificarse en:

Granel Sólido: En conformado por granos, carbón, mineral de hierro, madera, cemento, bauxita, sal, entre otros.

Granel Líquido: Se encuentra en estado líquido o gaseoso, dicha condición hace que su transportación se realice en vehículos tipo tanque mínimo de 1000 galones. Entre los productos considerados como granel líquido se encuentran: El petróleo,

gas natural licuado, gasolina, químicos, aceite vegetal, aceite de cocina, entre otros. (Cóndor, 2013)

- **Carga Especial**

Por su naturaleza la carga puede clasificarse en: peligrosa, frágil y perecedera.

- **Carga Peligrosa:**

Este tipo de mercadería debe manipularse en una forma adecuada ya que tiene riesgo de afectar a la vida humana, el vehículo en el cual se transporta y el medio ambiente. La carga peligrosa tiene propiedades explosivas los cuales pueden ser: combustibles, oxidantes, sustancias venenosas, radiactivas o corrosivas. (Cóndor, 2013)

Dependiendo de su grado de peligrosidad, la Organización de las Naciones Unidas, tiene una clasificación del tipo de cargas peligrosas:

- Explosivos
- Gases
- Líquidos inflamables
- Sólidos inflamables
- Sustancias comburentes y peróxidos orgánicos
- Sustancias tóxicas y sustancias infecciosas
- Material radiactivo
- Sustancias corrosivas
- Sustancias y objetos peligrosos varios

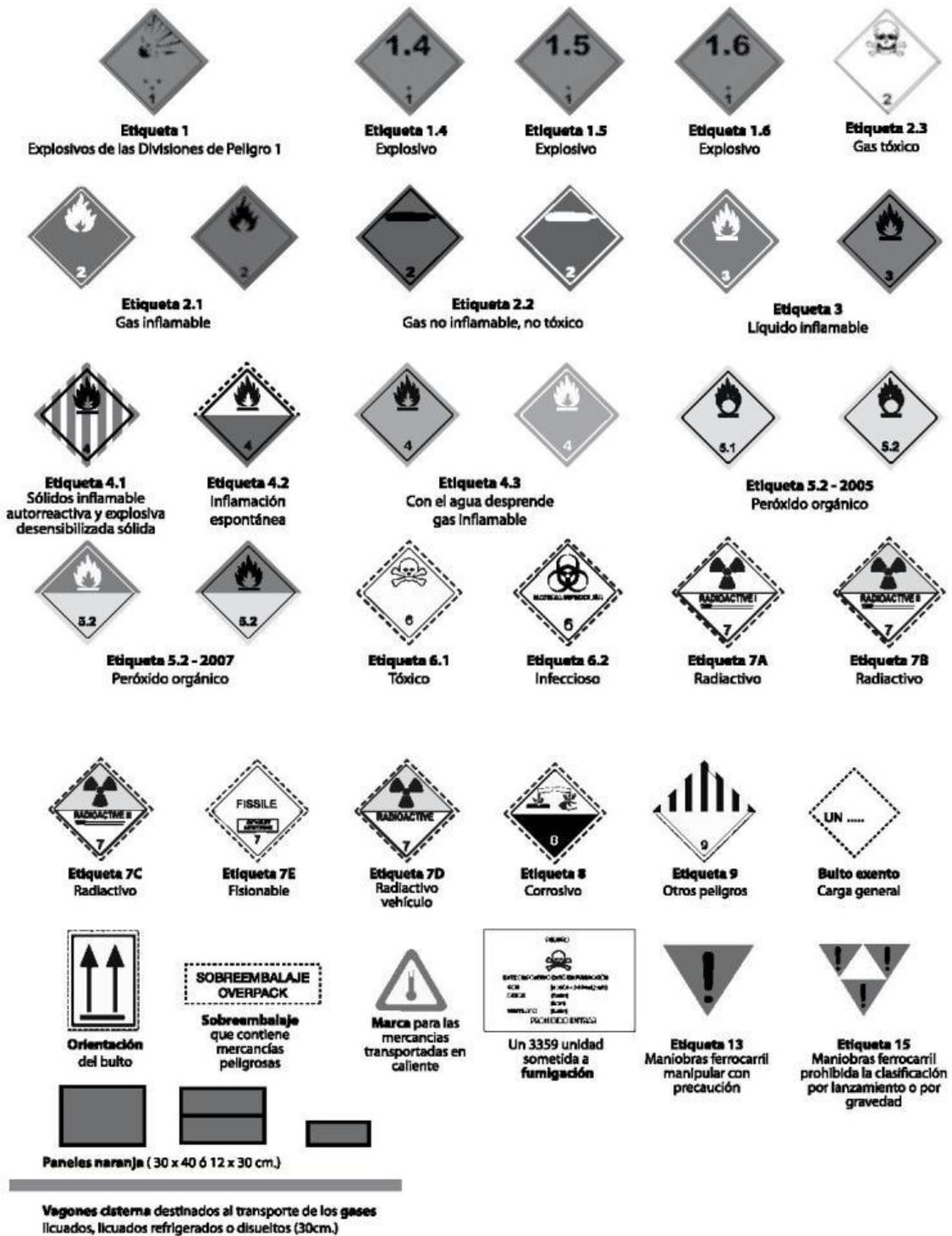


Gráfico N°. 1: Tipo de etiquetas para manipulación se la carga peligrosa

Fuente: (Cóndor, 2013)

➤ **Carga Perecedera:**

En este tipo de carga se encuentran de manera especial los alimenticios los cuales tienden a desarrollar una degradación en sus características físicas, químicas y

microbiológicas. Esto se produce de manera natural por el transcurso del tiempo y por las condiciones del medio ambiente. En gran cantidad de los casos se necesita de manera indispensable de ciertos medios de preservación: como sistemas de refrigeración para mantener sus características originales por mayor lapso de tiempo, y se encuentre en condiciones óptimas Durán la movilización entre el productor y el consumidor. Entre los productos perecederos se encuentran: las frutas, verduras, carne y sus derivados, mariscos, productos lácteos, flores frescas, entre otros. (Cóndor, 2013)

➤ **Carga Frágil:**

La carga frágil requiere de un manejo especial, la operación de movilización se realiza con extremo cuidado, incluyendo el embalaje, la manipulación (cargue y descargue) y el traslado propiamente dicho. Por frágil que sea un producto, siempre es posible darle una protección adecuada, si se rodea con una cantidad suficiente del material de amortiguación apropiado. Los tres puntos críticos en el transporte y distribución física de la carga frágil son: El cargue y descargue, el movimiento en el vehículo de transporte, el almacenamiento y bodegaje. (Cóndor, 2013)

➤ **Refrigerados:**

Carga que necesita cierta temperatura Durán su transportación, como los artículos perecederos, productos farmacéuticos.

➤ **Sobredimensionada:**

Las cargas muy voluminosas o pesadas requieren un manejo especial, estas características son importantes desde el punto de vista de las tarifas de fletes en especial en el transporte marítimo, el flete agrega una sobretasa a la tarifa básica. Las características del embalaje implican definir el tipo de embarque internacional a utilizar. (Cóndor, 2013)

2.2.2.11 Revisión Técnica Vehicular

El siguiente contexto se basa en el Reglamento a Ley de Transporte Terrestre Transito y Seguridad Vial (Asamblea Nacional Constituyente de la Republica del Ecuador, 2012)

Art. 306.- Los propietarios de vehículos automotores están obligados a someter los mismos, a revisiones técnico mecánicas en los centros de revisión y control vehicular, autorizados conforme a la reglamentación que expida la Agencia Nacional de Tránsito.

Art. 307.- La revisión técnica vehicular es el procedimiento con el cual, la Agencia Nacional de Tránsito o los GADs, según el ámbito de sus competencias, verifican las condiciones técnico mecánico, de seguridad, ambiental, de confort de los vehículos, por sí mismos a través de los centros autorizados para el efecto.

Los aspectos que comprenden la revisión técnica vehicular, serán regulados por el Directorio de la Agencia Nacional de Tránsito, observando lo dispuesto en el artículo 312 de este Reglamento General.

Art. 308.- Los vehículos que prestan el servicio de transporte público y comercial están obligados a someterse a una revisión técnica vehicular semestral, y los vehículos por cuenta propia y particulares, una vez al año.

Los vehículos nuevos, es decir aquellos cuyo recorrido es menor a mil kilómetros (1.000 Km.) y su año de fabricación consta igual o uno mayor o menor al año en curso, que cumplan con las disposiciones de seguridad automotriz vigentes para su comercialización; están exentos de la Revisión Técnica Vehicular Durán tres periodos contados a partir de la fecha de su adquisición.

Art. 309.- El certificado de revisión técnica vehicular es uno de los requisitos determinados para el otorgamiento de la matrícula respectiva, y para operar dentro del servicio de transporte público y comercial.

Art. 310.- La revisión técnica vehicular tiene como objetivos:

1. Garantizar las condiciones mínimas de seguridad de los vehículos, basados en los criterios de diseño y fabricación de los mismos; además, comprobar que cumplan con la normativa técnica que les afecta y que mantienen un nivel de emisiones contaminantes que no supere los límites máximos establecidos en la normativa vigente INEN;
2. Reducir la falla mecánica;
3. Mejorar la seguridad vial;
4. Mejorar la capacidad de operación del vehículo;
5. Reducir las emisiones contaminantes; y,
6. Comprobar la idoneidad de uso.

Art. 311.- La Revisión Técnica Vehicular comprenderá las siguientes pruebas:

1. Alineación al paso;
2. Prueba de suspensión;
3. Prueba de frenado;
4. Verificación de luces;
5. Control de emisiones;
6. Inspección de ruido; y,
7. Revisión de desajustes y carrocería.

Art. 312.- La revisión técnica vehicular comprenderá los siguientes aspectos de revisión:

1. Verificación del número de chasis y motor.
2. Motor.- Verificación de fugas de aceite, ruidos extraños y características de los gases de escape.
3. Dirección.- Verificación de juego del volante, pines y bocines, terminales y barras de dirección.
4. Frenos.- Verificación de pedal y estacionamiento.
5. Suspensión.- Espirales, amortiguadores, resortes o paquetes, mesas.
6. Transmisión.- Verificación de fugas de aceite, engrane correcto de marchas
7. Eléctrico.- Funcionamiento de luces de iluminación y señalización, internas y externas del vehículo, limpiaparabrisas, bocina.

8. Neumáticos.- Verificación de la profundidad de cavidad de la banda de rodadura, mínimo 1,6 mm.
9. Tubo de escape.- Deberá estar provisto de silenciador y una sola salida sin fugas
10. Carrocería.- Verificación de recubrimiento interno y externo, pintura, vidrios de seguridad para uso automotor claros, asientos, asideros de sujeción, cinturones de seguridad, espejos retrovisores, plumas limpiaparabrisas, pitos.
11. Equipos de emergencia.
12. Taxímetro y otros equipos de seguridad.- Solo para taxis.

La Contaminación por Fuentes Móviles

- **Contaminación Acústica**

Art. 322.- Todos los automotores que circulen dentro del territorio ecuatoriano, deberán estar provistos de partes, componentes y equipos que aseguren la reducción de la contaminación acústica sin que rebasen los límites máximos permisibles, establecidos en la normativa y reglamentos INEN.

Art. 324.- El radio instalado en los buses de transporte público, comercial y por cuenta propia, será para comunicación entre el operador y su central, o para efectos de información a los pasajeros. Se prohíbe el uso de altavoces o parlantes para difundir programas radiales o música que incomode a los pasajeros.

Contaminación por Emisión de Gases de Combustión

Art. 326.- Todos los motores de los vehículos que circulan por el territorio ecuatoriano, no deberán sobrepasar los niveles máximos permitidos de emisión de gases contaminantes, exigidos en la normativa correspondiente.

Art. 327.- Ningún vehículo que circule en el país, podrá emanar o arrojar gases de combustión que excedan del 60% en la escala de opacidad establecida en el Anillo Ringelmann o su equivalente electrónico.

Art. 328.- El sistema de salida de escape de gases de los vehículos de transporte público o comercial deberá estar construido considerándose el diseño original del fabricante del chasis; sin embargo, debe constar de una sola salida sin la apertura de orificios u otros ramales a la tubería de escape, no debe disponer de cambios de dirección brusco, evitando de esta manera incrementar la contrapresión en las válvulas de escape del motor, y la ubicación final de la tubería deberá estar orientada conforme a las normas técnicas establecidas para cada servicio de transporte.

- **Contaminación Visual**

Art. 329.- Se prohíbe la instalación de rótulos tanto internos como externos que afecte la visibilidad del conductor y de los usuarios, salvo los que sean parte de la señalética de información e identificación autorizadas por la Agencia Nacional de Tránsito o por los GADs. Los agentes de tránsito estarán autorizados a retirar la rotulación no autorizada.

Art. 330.- Para la instalación de rótulos de anuncios publicitarios deberá solicitar su autorización a la entidad competente, en función de un Reglamento, y ésta no deberá afectar la señalética de identificación requerida para cada tipo de servicio.

2.2.3 Sistemas de Transporte

Actualmente se tiene cinco factores que permiten caracterizar los sistemas de transporte:

Infraestructuras.

Nodos de transporte o “hubs”.

Redes de transporte.

Balance energético.

Gestión de los mismos.

1. **Infraestructuras:** Son unos elementos fundamentales e imprescindible de los sistemas de transporte pero no los únicos. La perspectiva clásica y tradicional del análisis topológico o pormenorizado de nodos concretos. La infraestructura

contribuye a la articulación de los sistemas complejos y amplios tanto en dimensión e intensidad de tráfico, se relaciona directamente con técnicas logísticas de distribución como: sistemas puerta a puerta, hubing, supply chaing entre otros. (Antón, 2013)

Las infraestructuras están formadas por 3 componentes: características físicas, su función como elemento al servicio de la comunicación evaluado con variables económicas, sociales y ambientales, y fórmulas de gestión. (Antón, 2013)

2. **Nodos de transporte o “hubs”:** es el centro activo de transporte está relacionado con las instalaciones, la oferta de servicios, la capacidad de almacenaje, sistemas de aproximación al nodo, componente ambiental, entre otros, dotado de un cierto grado de polarización sobre el sistema en el que se inserta y con capacidad de afectar al entorno espacial en el que se ubica espacialmente. (Antón, 2013)

La gestión de los hubs es la reorganización de nodos para dar acogida a diferentes funciones en un esquema jerarquizado, son posiblemente algunos de los tópicos del diseño nodal, en la que confluyen distintos factores como pueden ser: tipos de administración, escalar pública, agrupaciones empresariales y usuarios. (Antón, 2013)

3. **Redes de Transporte:** Son fundamentalmente la formación de distintos tipos de redes que atienden a diferentes necesidades del territorio en el que se sitúan, favoreciendo así su inserción en circuitos intermodales monográficos o de envergadura regional, nacional o incluso global. La dimensión local de redes de transporte exige un estudio de las particularidades que genera la misma, tanto como para el perfil de los objetivos a conseguir con su actividad.

Los sistemas en red son el más alto grado de desarrollo de una red de transporte, está basada en una articulación jerárquica de sus nodos para garantizar con eficacia la direccionalidad de sus flujos de vehículos, pasajeros o mercancías, tiene como función garantizar la velocidad de movimiento de factores antes mencionados con el fin evaluar la capacidad de gestión de tráfico de la propia red. (Antón, 2013)

4. **Balance Energético:** El balance energético de un sistema de transporte no se concibe hoy en día solo como el balance del gasto en combustible y energía que consume un conjunto de infraestructuras y flotas, sino más bien se valoran los recursos puramente energéticos necesarios para la operación del sistema. (Antón, 2013)
5. **Gestión:** La gestión se muestra como una de las piedras angulares en el desenvolvimiento de los sistemas de transporte, fundamentados ahora no exclusivamente en la operación monográfica de una infraestructura, red o flota, sino en todo un contexto político, económico y social, en el que la eficacia del sistema depende de numerosos criterios y decisiones empresariales. (Antón, 2013)

2.2.4 Jerarquización vial

Permite establecer las funciones del tramo de vía cumple dentro de la red vial, la naturaleza de las funciones que tiene una vía la cual debe ser acorde con las especificaciones técnicas, posteriormente para la asignación de la jerarquía vial debe regirse a diferentes criterios de funcionalidad establecidos anteriormente. (Fajardo, 2012)

2.2.4.1 Clasificación de la red vial según la función operacional

De acuerdo al grado de accesibilidad de los vehículos de carga hacia el área urbana consolidada. Las redes viales de circulación que se conforman se pueden clasificar de la siguiente manera: (Concejo Metropolitano de Quito, 2004)

Red de paso:

Se conforman por las vías de ingreso y salida de las áreas urbanas, las vías perimetrales de las áreas urbanas consolidadas y aquellas que las enlacen sin afectar al tránsito urbano interno. La función principal de es permitir la circulación de vehículos de carga pesada hasta 48 toneladas, siempre cuando la estructura física vial lo permita. Se puede regular en los diferentes horarios: (Concejo Metropolitano de Quito, 2004)

CL: Sin restricción

CM: de 20h30 a 06h30:

De 09h30 a 15h30
CP: de 20H30 a 06h30

Red de acceso:

Forma las vías que permiten la circulación hacia los diferentes sectores de la ciudad, desde la red de paso hacia los sectores industriales y centros de acopio, la función consiste que los vehículos que transportan cargas medianas hasta las 18 toneladas puedan servir a la demanda que se generan en áreas consolidadas. La circulación se restringe a los siguientes horarios. (Concejo Metropolitano de Quito, 2004)

CL: sin restricción
CM: de 20h30 a 06h30
De 09h30 a 15h30
CP: de 20h30 a 05h30

Red de servicio local:

Conformada por las vías que permiten el acceso a diferentes puntos en la ciudad, pero por las características residenciales y geométricas, restringen totalmente la circulación de los vehículos de carga pesada. (Concejo Metropolitano de Quito, 2004)

2.2.5 Diseño de Rutas

En la realización del diseño de la ruta debe definirse el objetivo que permita explicar la esencia del diseño de dicha ruta. Cabe destacar que las rutas están sujetas a una serie de variables como: construcción, itinerario, red vial, entre otros. (Rodriguez , 2012)

Objetivos en la confección de rutas

Maximizar la eficacia a través de:

- Máxima ocupación de vehículos en salida.
- Minimización de kilometraje.

2.2.6 Elementos fundamentales para la planificación de rutas de transporte

La planificación de rutas de transporte para la distribución de mercancías o personas, es crucial para toda organización que requiera de actividades logísticas. La entrega impuntual o deficiente, de un producto o materia prima, afecta gravemente al servicio que se le da al cliente. (Puente, 2016)

Al momento de confeccionar rutas de transporte, se deben tomar en cuenta los objetivos que se pretenden alcanzar. Algunos de éstos deberán ser:

- Maximizar la eficiencia.
- Minimizar los costos de transporte.
- Optimizar el servicio.
- Cumplir con los plazos.
- Minimizar los tiempos de traslado.
- Optimizar la ocupación del transporte.

2.2.7 Rutas fijas

Las rutas fijas se caracterizan por tener una planificación que no requiere ningún cambio. Este tipo de rutas se determinan de acuerdo a los siguientes factores:

- Puntos de entrega y recepción fijos.
- Volúmenes regulares de mercancía.
- Restricciones limitadas.

Adicionalmente, las rutas fijas tienen la posibilidad de ser asignadas en días establecidos. Además, muestran una ventaja a la hora de su planeación, puesto que representan menor trabajo para diseñarlas al no experimentar cambios (Puente, 2016)

2.2.8 Rutas dinámicas

Al contrario de las rutas fijas, las dinámicas pueden ser reprogramadas, día con día, de acuerdo a la demanda de mercancía.

Las características de las rutas dinámicas son:

- Puntos de entrega variables.
- Cambios en los volúmenes de mercancía.
- Pocas restricciones. (Puente, 2016)

2.2.9 Selección del modelo de asignación de rutas a utilizar

La complejidad de un modelo de asignación de rutas que permita la representación de un sistema depende directamente de la información de entrada que se suministre; a medida que se posea un mayor conocimiento e información del sistema, el modelo permitirá una mejor representación del sistema real y por consiguiente la calidad de los resultados será mayor. Para seleccionar un modelo a utilizar se debe tener en cuenta cómo se realiza la actividad de entregas y qué restricciones se presentan en el transcurso de la misma, como por ejemplo tiempos de espera para entregar la mercancía, tiempo de pago, pago del servicio, sistemas de probabilidad en el caso que se desconozca la ubicación de los clientes y el volumen a entregar. (Bermeo & Calderon, 2009)

Optimización de rutas de transporte

En la actualidad las ciudades se componen de una serie de redes logísticas que estructuran una entidad compacta y compleja, cuya optimización de tiempos es de gran importancia frente a la sostenibilidad del sistema. Por lo cual existen varios métodos para la optimización de redes logísticas como también para el transporte

público. (Bermeo & Calderon, Diseño de un modelo de optimización de rutas de transporte, 2009)

2.3 MARCO CONCEPTUAL

Transporte: Es el traslado de personas, animales o cosas de un punto a otro a través de un medio físico. (Secretaría de Tránsito y Transporte, 2013)

Tránsito: Es la movilización de personas, animales o vehículos por una vía pública o privada abierta al público. (Secretaría de Tránsito y Transporte, 2013)

Tráfico: Volumen de vehículos, peatones, o productos que pasan por un punto específico Durán un periodo determinado. (Secretaría de Tránsito y Transporte, 2013)

Vehículo liviano. Es aquel vehículo automotor tipo automóvil o derivado de éste, diseñado para transportar hasta 12 pasajeros. (Instituto Nacional Ecuatoriano de Normalización NTE INEN 2207:2002, 2012)

Vehículo pesado. Es aquel vehículo automotor cuyo peso bruto del vehículo sea superior a 3 860 kg, o cuyo peso neto del vehículo sea superior a 2 724 kg, o cuya área frontal excede de 4,18 m². (Instituto Nacional Ecuatoriano de Normalización NTE INEN 2207:2002, 2012)

Estudio: Obra o trabajo en el que se estudia o se investiga un asunto o una cuestión o se reflexiona sobre él. (Oxford dictionaries, 2018)

Optimización: Un proceso que conduce a la solución óptima de un problema. Con solución óptima queremos decir mejor en algún sentido, que cualquier otra solución (La Gran Enciclopedia de la Economía, 2009)

Homologación: Es la confrontación de las especificaciones técnico-mecánicas, ambientales, de pesos, dimensiones, comodidad y seguridad con las normas legales vigentes para su respectiva aprobación. (Secretaría de Tránsito y Transporte, 2013)

Organismos de tránsito: Son unidades administrativas municipales distritales o departamentales que tienen por reglamento la función de organizar y dirigir lo relacionado con el tránsito y transporte en su respectiva jurisdicción. (Secretaría de Tránsito y Transporte, 2013)

Tiempo de espera: es el tiempo que lleva procesar una respuesta respecto a un estímulo.

Vía: Zona de uso público o privado, abierta al público, destinada al tránsito de vehículos, personas y animales. (Secretaría de Tránsito y Transporte, 2013)

Transporte

Acción y efecto de movilizar o trasladar personas o bienes de un lugar a otro.

Plataforma

Parte de la carrocería de estructura plana descubierta, diseñada para el transporte de carga, la cual podrá ser provista de barandas laterales, delanteras y posteriores, fijas o desmontables (estacas). (Subsecretaría de Transporte Terrestre y Ferroviario, 2012)

Ruta

Recorrido legalmente autorizado a la transportación pública, considerado entre origen y destino. (Agencia Nacional de Regulación y Control del Transporte Terrestre, Tránsito y Seguridad Vial, 2014)

Red Vial

Toda superficie terrestre, pública o privada, por donde circulan peatones, animales y vehículos, que está señalizada y bajo jurisdicción de las autoridades nacionales, regionales, provinciales, metropolitanas o cantonales, responsables de la aplicación de las leyes y demás normas de tránsito. (Asamblea Nacional Constituyente de la Republica del Ecuador, 2012)

Vía

Se define como vía a la zona de uso público o privado, destinado al tránsito de vehículos, personas y animales, sujetos a disposiciones legales, reglamentarias y de señalización. (Asamblea Nacional Constituyente de la Republica del Ecuador, 2012)

2.4 INTERROGANTES DE ESTUDIO

¿Cómo se sustentan la investigación para el diseño de nuevas rutas de circulación del transporte de carga pesada?

¿De qué manera repercute en la sociedad la disminución del transporte de carga pesada por el centro de la ciudad del Cantón Durán?

CAPÍTULO III: MARCO METODOLÓGICO

3.1 Enfoque de la investigación

El enfoque de la investigación será mixto, puesto que se evaluará cualidades y características viales denominados como jerarquización vial, así como evaluar otros parámetros necesarios para la definición de rutas para la circulación de transporte de carga pesada.

3.2 Nivel de la investigación

Investigación de campo: Con la investigación de campo se da comienzo a los hechos, se realiza una descripción, análisis e interpretación de las causas y efectos del problema existente, haciendo énfasis en la utilización de metodologías características de la investigación. (Universidad Pedagógica Experimental Libertador Vicerrectorado de Investigación y Proyectos, 2003). Se utilizará este tipo de investigación puesto que se levantará información de la circulación de carga pesada en el cantón Durán, para luego describir, analizar e interpretar los resultados correspondientes.

Investigación bibliográfica o documental: Es aquella investigación que se realiza mediante revisiones críticas de la información teórica y empírica existente sobre el problema, focalizando ya sea en el progreso de la investigación actual y posibles vías para su solución, en el análisis de consistencia interna y externa de las teorías y conceptualizaciones para señalar sus fallas o demostrar su superioridad de unas sobre otras o en ambos aspectos (Universidad Pedagógica Experimental Libertador Vicerrectorado de Investigación y Proyectos, 2003). Es decir que para el presente estudio se utilizara este tipo de investigación ya que se revisará y se analizará documentos, revistas, fuentes de repositorios, videos libros o estudios relacionados a la circulación de carga pesada, mismos que serán citados de acuerdo a las normas y estándares de redacción bibliográfica y documental correspondiente.

Investigación Descriptiva: La investigación descriptiva trabaja sobre las realidades de los hechos y sus características fundamentales para luego presentarnos una interpretación correcta de los mismos. (Tamayo, 1998). Por último se utilizará este tipo de investigación

ya que nos basaremos en la descripción de la naturaleza actual del problema relacionado a la circulación de carga pesada en el cantón Durán.

3.3 Diseño de la investigación

El diseño será de tipo no experimental, ya que se observará el comportamiento de la circulación del transporte de carga pesada en las vías internas del cantón para luego analizarlos.

3.4 Tipo de estudio:

El tipo de estudio será transversal, puesto que se procederá a la recolección de la información en varios tramos viales respecto a sus características geométricas y circulación vehicular comprendida entre horas punta y valle, además de datos descriptivos de empresas localizadas en el área urbana del cantón Durán que utilizan el transporte de carga pesada.

3.5 Población y muestra

En el presente trabajo de investigación se procederá a recolectar información a 29 empresas localizadas en el área urbana que operan con vehículos de carga pesada para transportar productos dentro y fuera de la ciudad utilizando vías colectoras y locales del cantón Durán.

3.6 Métodos técnicas e instrumento de investigación

3.6.1 Métodos

3.6.1.1 Método deductivo

Método Inductivo: Con este método se consiguen soluciones generales tomando como punto de partida los antecedentes en particular de la investigación (Conceptos, 2015). Se hará uso de este método de investigación ya que se partirá del análisis técnico y crítico de los datos estadísticos o documentos existentes relacionados a la circulación de carga

pesada en el cantón Durán para de esa manera llegar al planteamiento de estrategias y soluciones óptimas

3.6.1.2 Método Inductivo

Es aquel método científico que obtiene conclusiones generales a partir de ideas específicas. Este establece un principio general, realiza el estudio, los análisis de hechos y fenómenos en particular. Este método permite la formación de hipótesis, investigación de leyes científicas, y las demostraciones. (Cegarra, 2012)

Se utilizarán los métodos inductivo y deductivo donde se parte del conocimiento teórico para aplicarlo en la práctica; es decir, en el capítulo propositivo del presente trabajo de titulación.

3.6.2 Técnicas de investigación

3.6.2.1 La Observación

Esta técnica consiste en observar el fenómeno, hecho o caso, tomar información y registrarla para su análisis es un apoyo para el investigador para obtener el mayor número de datos, existe dos clases: la observación no científica y la observación científica, entre una y otra esta la casualidad, observar científicamente significa observar con un objetivo claro, definido y preciso; Observar no científicamente significa realizar la acción sin intención, sin objetivo definido y por tanto, sin preparación previa. (Morone, 2012)

3.6.2.2 La Entrevista

Esta técnica consiste en un diálogo entre dos personas, se realiza con el fin de obtener información de parte de este, que es, por lo general, una persona entendida en la materia de la investigación. Es una técnica antigua que es utilizada desde hace mucho en psicología, la entrevista constituye una técnica indispensable porque permite obtener datos que de otro modo serían muy difíciles conseguir. (Morone, 2012)

3.6.2.3 La Encuesta

La encuesta es una técnica que se utiliza un listado de preguntas escritas que se entregan a los sujetos, a fin de que las contesten igualmente por escrito. Ese listado se denomina cuestionario. Es una técnica que se puede aplicar a sectores más amplios del universo, de manera mucho más económica que mediante entrevistas. (Morone, 2012)

3.6.3 Instrumentos de investigación

3.6.3.1 Guía de entrevistas

Es un banco de preguntas creadas de un tema con la finalidad de obtener información, que se aplicara en la guía, en la entrevistas a ejecutarse en la planificación. La entrevista es un diálogo intencional, una conversación personal que el entrevistador establece con el sujeto investigado, con el propósito de obtener información

3.6.3.2 Cuestionarios

El cuestionario es un conjunto de preguntas, preparado cuidadosamente, sobre los hechos y aspectos que interesan en una investigación, para que sea contestado por la población o u muestra.

3.7 Resultados

Pregunta 1: ¿Cuál es la de actividad económica de la empresa?

Tabla N°. 3: Tipo de actividad de la empresa

OPCIONES	FRECUENCIA	PORCENTAJE
Distribución y producción	0	0,00%
Producción	1	3,00%
Comercialización	18	62,00%
Distribución	10	35,00%
Otros	0	0,00%
TOTAL	29	100,00%

Fuente: Encuestas

Elaborado por: Sergio Martínez

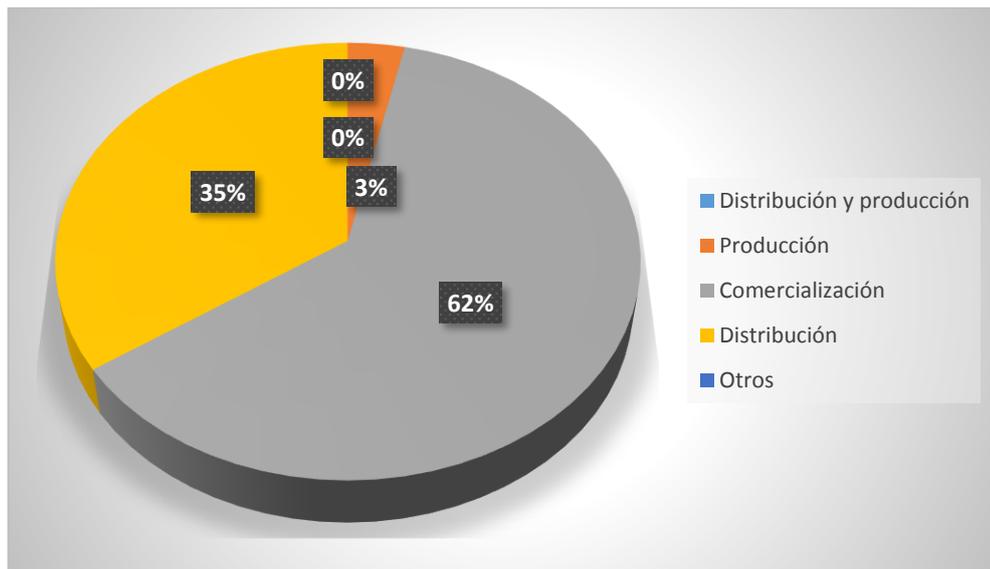


Gráfico N°. 2: Tipo de Actividad de la empresa

Fuente: Tabla N°. 3

Elaborado por: Sergio Martínez

Análisis e interpretación:

Las empresas del cantón Durán se dedican en un 62% a la comercialización de productos, el 35 % a la distribución de productos y a la producción en 3%.

Pregunta 2: ¿Qué tipo de carga transportan?

Tabla N°. 4: Tipo de carga que transportan las empresas

OPCIONES	FRECUENCIA	PORCENTAJE
Carga Frágil	3	10%
Carga Refrigerada o perecedera	9	31%
Carga de consumo masivo	8	28%
Carga peligrosa	3	10%
Otros tipos de carga	6	21%
TOTAL	29	100%

Fuente: Encuestas

Elaborado por: Sergio Martínez

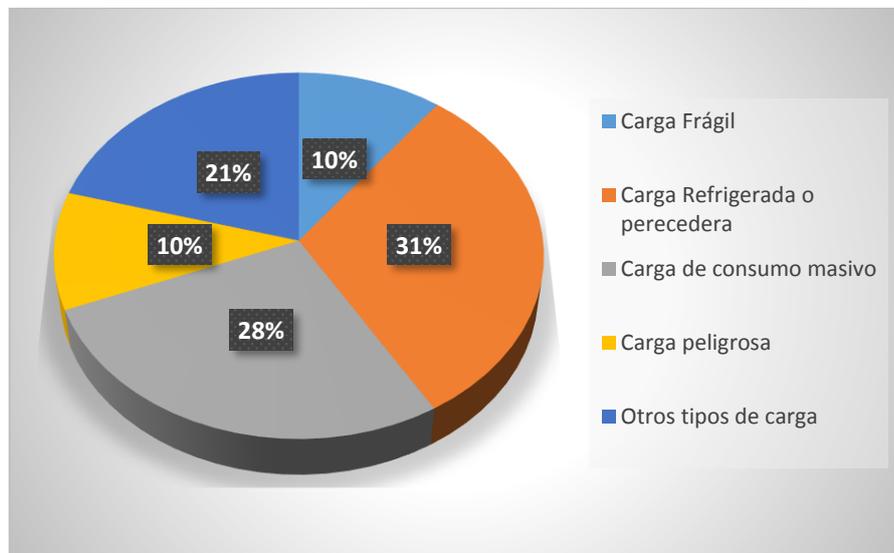


Gráfico N°. 3: Tipo de carga que transportan las empresas

Fuente: Tabla N°. 4

Elaborado por: Sergio Martínez

Análisis e interpretación:

El 31% de las empresas transportan productos que requieren refrigeración, posteriormente el 28% corresponde a consumo masivo con un 28%, transportan otro tipo de carga dentro de la ciudad el 21% y el 10% moviliza carga frágil y carga peligrosa.

Pregunta 3: ¿En qué horario transporta la carga que usted maneja?

Tabla N°. 5: Horario que se transporta la carga

OPCIONES	FRECUENCIA	PORCENTAJE
De 07:00 a 08:59	8	18%
De 09:00 a 11:59	10	23%
De 12:00 a 13:59	8	18%
De 14:00 a 15:59	5	11%
De 16:00 a 18:59	6	14%
De 19:00 a 06:59	7	16%
TOTAL	44	100%

Fuente: Encuestas

Elaborado por: Sergio Martínez

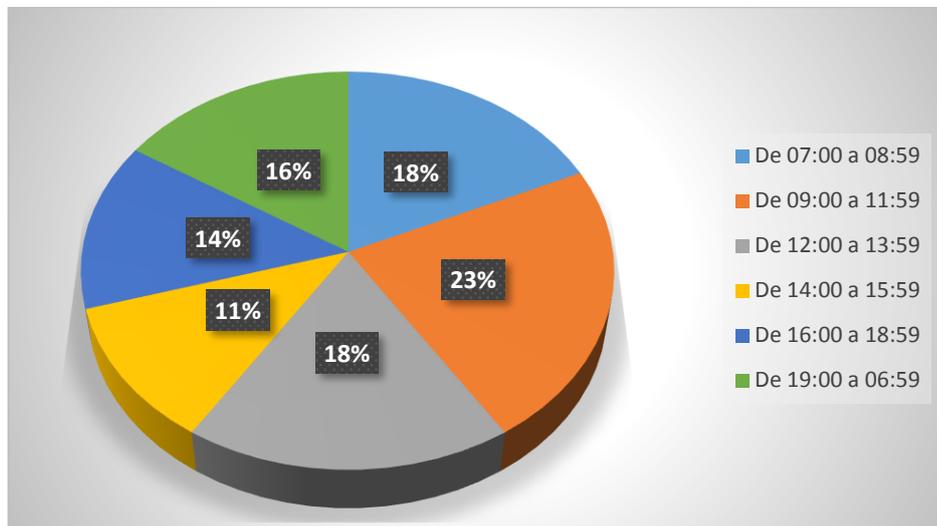


Gráfico N°. 4: Horario que se transporta la carga

Fuente: Tabla N°. 5

Elaborado por: Sergio Martínez

Análisis e interpretación:

Se puede evidenciar que el 23% moviliza sus vehículos entre 9:00 y 11:59 AM, el 18% entre las 12:00 – 13:59 y 7:00-8:59 AM, el 16% entre 19:00 – 06:59, el 14% entre 16:00 - 18:59 y el 11 % entre 14:00 – 15:59.

Pregunta 4: ¿Cuáles son los días en que transportan la carga?

Tabla N°. 6: Días en que transportan la carga

OPCIONES	FRECUENCIA	PORCENTAJE
Lunes	21	19%
Martes	18	17%
Miércoles	24	22%
Jueves	19	18%
Viernes	17	16%
Sábado	8	7%
Domingo	1	1%
TOTAL	108	100%

Fuente: Encuestas

Elaborado por: Sergio Martínez

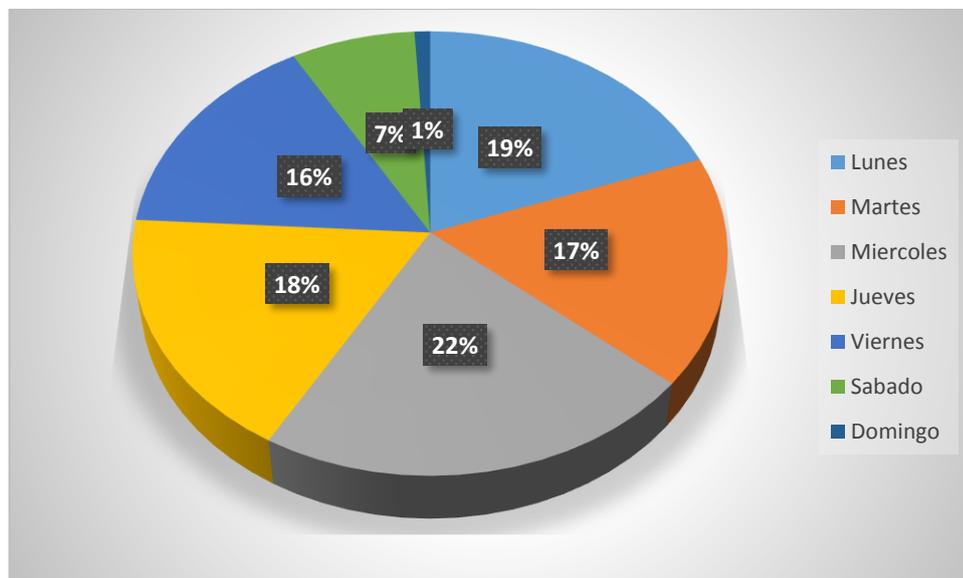


Gráfico N°. 5: Días en que transportan la carga

Fuente: Tabla N°. 6

Elaborado por: Sergio Martínez

Análisis e interpretación:

Las empresas transportan todos los días de la semana sus productos pero el día miércoles el 22% realizan tal acción, seguido de 19% que corresponde al día lunes, el 18% el día jueves, el 17% corresponde al día martes, el 16% el día viernes, el sábado corresponde al 7% y el día domingo el 1%.

Pregunta 5: ¿Cuántas veces al día se transporta su carga?

Tabla N°. 7: Número de veces al día que transporta su carga

OPCIONES	FRECUENCIA	PORCENTAJE
Una vez al día	13	45%
Dos veces al día	6	21%
Tres veces al día	10	34%
Cuatro veces al día	0	0%
Cinco veces al día	0	0%
Más de 5 días al día	0	0%
TOTAL	29	100%

Fuente: Encuestas

Elaborado por: Sergio Martínez

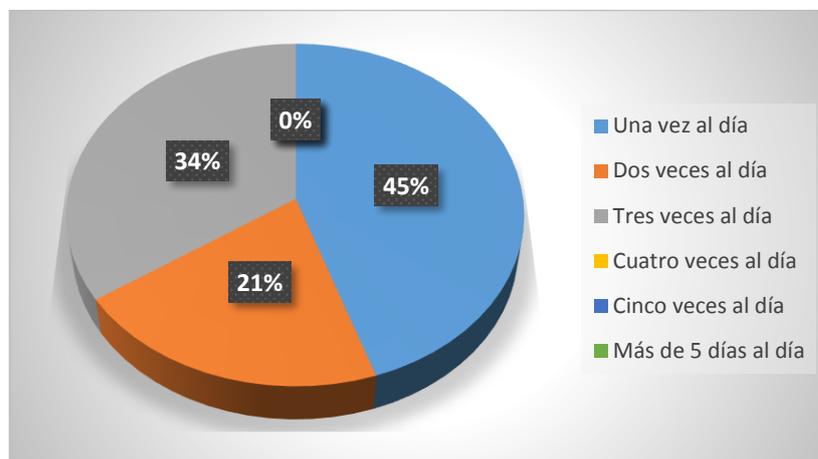


Gráfico N°. 6: Número de veces al día que transporta su carga

Fuente: Tabla N°. 7

Elaborado por: Sergio Martínez

Análisis e interpretación:

El 45% de las empresas movilizan su carga pesada una vez al día, el 34% transportan 2 veces al día su producto, el 21% cuatro veces al día según la encuesta realizada.

Pregunta 6: ¿Posee un área destinada para realizar actividades de carga, descarga y parqueo de unidades de transporte de carga pesada?

Tabla N°. 8: Área destinada para realizar actividades de carga, descarga

OPCIONES	FRECUENCIA	PORCENTAJE
Si	26	90%
No	3	10%
TOTAL	29	100%

Fuente: Encuestas

Elaborado por: Sergio Martínez

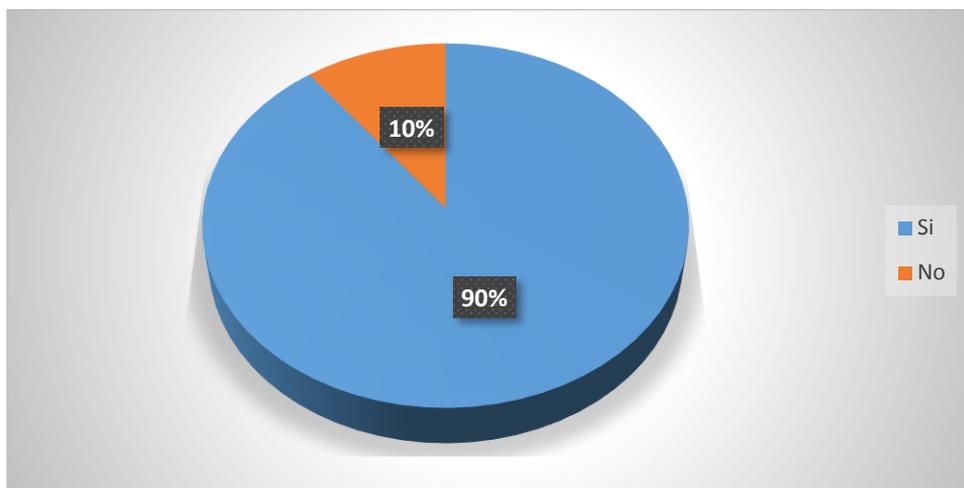


Gráfico N°. 7: Área destinada para realizar actividades de carga, descarga

Fuente: Tabla N°. 8

Elaborado por: Sergio Martínez

Análisis e interpretación:

En la encuesta realizada el 90% de las empresas poseen una área destinada para carga, descarga y estacionamiento de sus vehículos mientras tanto el 10% de las empresas no poseen un espacio ideal para esta actividad.

Pregunta 7: ¿Cuál es el origen de la carga transportada?

Tabla N°. 9: Origen de la carga transportada

OPCIONES	FRECUENCIA	PORCENTAJE
Zona 1	1	3%
Zona 2	1	3%
Zona 3	0	0%
Zona 4	0	0%
Zona 5	1	3%
Zona 6	0	0%
Zonas Externas que usan la vía Durán-Tambo	3	10%
Zonas Externas que usan la vía Durán-Yaguachi	21	72%
Zonas Externas que usan vía Durán-Boliche	2	7%
Total	29	100%

Fuente: Encuestas

Elaborado por: Sergio Martínez

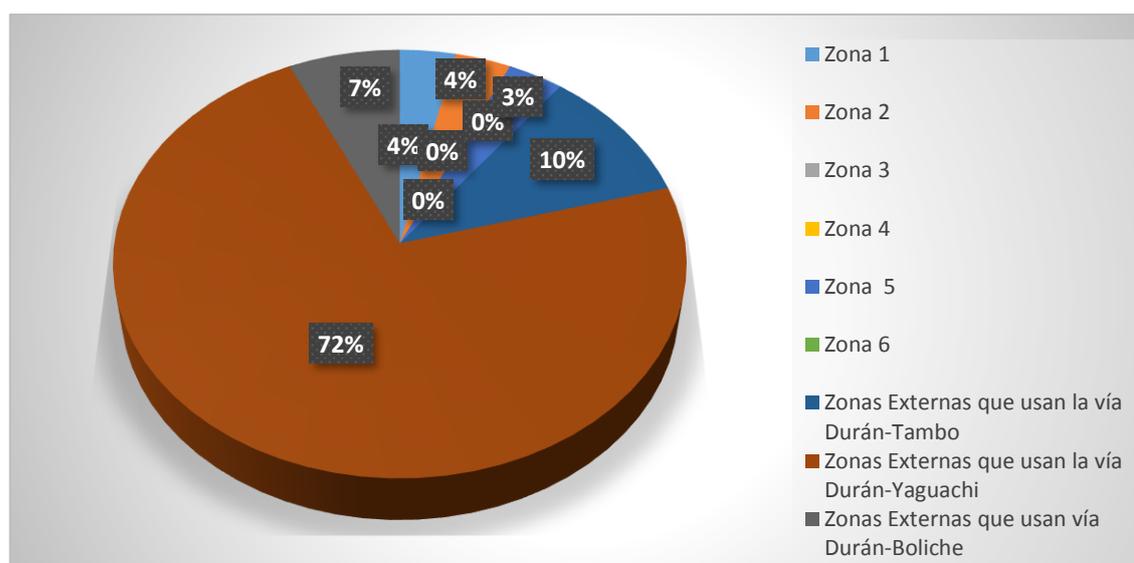


Gráfico N°. 8: Origen de la carga transportada

Fuente: Tabla N°. 9

Elaborado por: Sergio Martínez

Análisis e interpretación:

La carga transportada dentro de la zona urbana del cantón Durán proviene de la zona externa que usan la vía Durán – Yaguachi representa el 72%, el 12% proviene de la vía Durán Tambo, y en valores inferiores al 10%

Pregunta 8: ¿Cuál es el destino de la carga transportada?

Tabla N°. 10: Destino de la carga

OPCIONES	FRECUENCIA	PORCENTAJE
Zona 1	0	0%
Zona 2	2	7%
Zona 3	2	7%
Zona 4	13	45%
Zona 5	8	28%
Zona 6	0	0%
Zonas Externas que usan la vía Durán-Tambo	3	10%
Zonas Externas que usan la vía Durán-Yaguachi	1	3%
Zonas Externas que usan vía Durán-Boliche	0	0%
Total	29	100%

Fuente: Encuestas

Elaborado por: Sergio Martínez

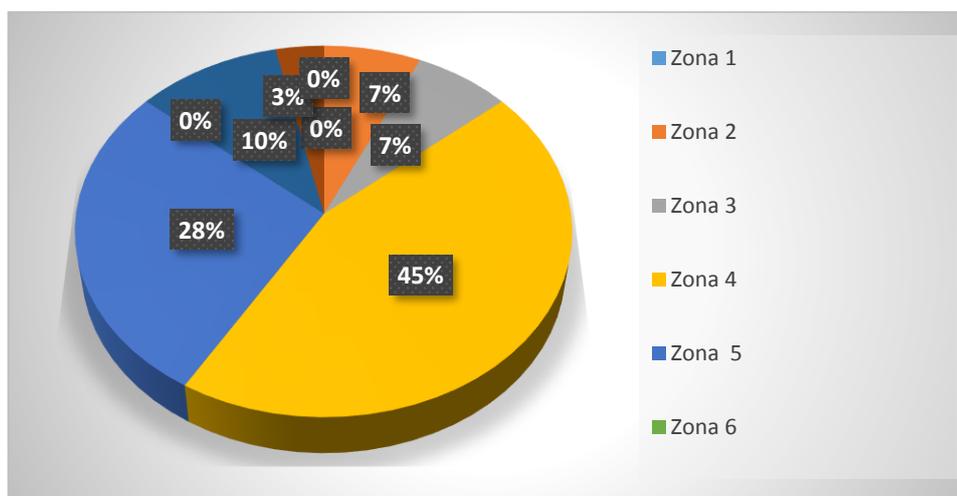


Tabla N°. 11: Destino de la carga

Fuente: Tabla 10

Elaborado por: Sergio Martínez

Análisis e interpretación:

El 45% de los productos se movilizan hasta la zona 4, el 28 % a la zona 5, el 10% por la vía Duran Tambo, el 7% por la zona 2 y 3, y el tres % se movilizan entre el resto de sectores.

Pregunta 9: ¿Con qué tipo de vehículos de carga usted trabaja?

Tabla N°. 12: Tipo de vehículos de carga con que trabaja

OPCIONES	FRECUENCIA	PORCENTAJE
Vehículo considerados dentro de Flota pesada	381	71%
Vehículo considerados dentro de Flota extra pesada	63	12%
Vehículo considerados dentro de Flota liviana	90	17%
TOTAL	534	100%

Fuente: Encuestas

Elaborado por: Sergio Martínez

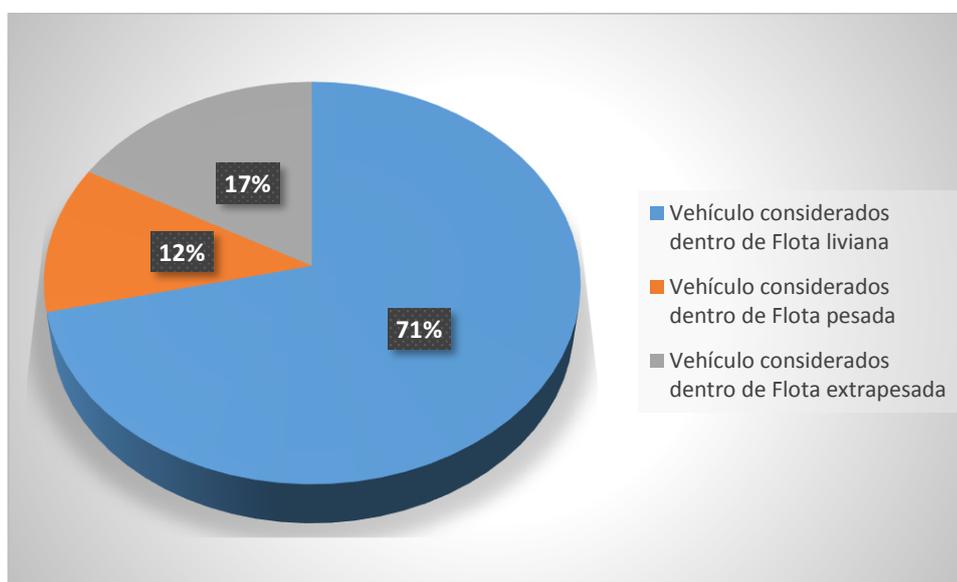


Gráfico N°. 9: Tipo de vehículos de carga con el que trabajan las empresas

Fuente: Tabla N°. 12

Elaborado por: Sergio Martínez

Análisis e interpretación:

El 71% de los vehículos que movilizan productos de las empresas encuestadas corresponden al transporte pesado, mientras el 12% a los vehículos de carga extrapesada, seguidamente el 17% se encuentran en vehículos livianos.

Pregunta 10: ¿Cuál es la edad promedio de la flota vehicular de carga con la cual usted trabaja?

Tabla N°. 13: Edad promedio de la flota vehicular

OPCIONES	FRECUENCIA	PORCENTAJE
Vehículos del año	1	3%
Vehículos entre 2 a 5 años	12	41%
Vehículos entre 6 a 10 años	8	28%
Vehículos entre a 11 año15	8	28%
TOTAL	29	100%

Fuente: Encuestas

Elaborado por: Sergio Martínez

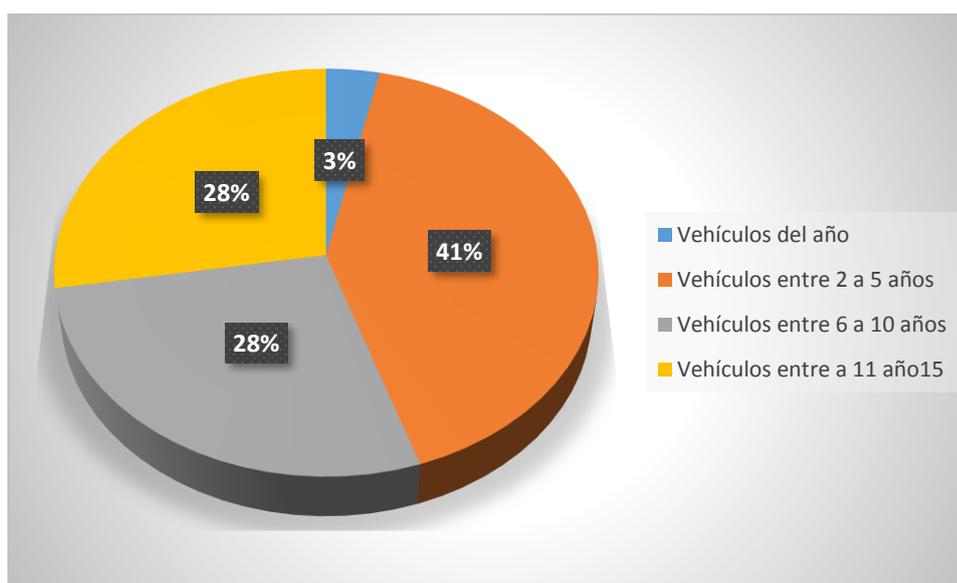


Gráfico N°. 10: Edad promedio de la flota vehicular

Fuente: Tabla N°. 13

Elaborado por: Sergio Martínez

Análisis e interpretación:

El 41% del transporte pesado que se moviliza en Durán se encuentran entre 2 y 5 años de uso, mientras tanto el 28% se encuentran entre vehículos de 10 a 15 años respectivamente, y finalmente el parque automotor con vehículos del años se encuentran entre el 3%.

Pregunta 11: ¿Qué tipo de combustible utilizan las unidades para el transporte de la carga que usted maneja?

Tabla N°. 14: Tipo de combustible que utilizan las unidades para el transporte de la carga.

OPCIONES	FRECUENCIA	PORCENTAJE
Diésel	22	76%
Gasolina	7	24%
TOTAL	29	100%

Fuente: Encuestas

Elaborado por: Sergio Martínez

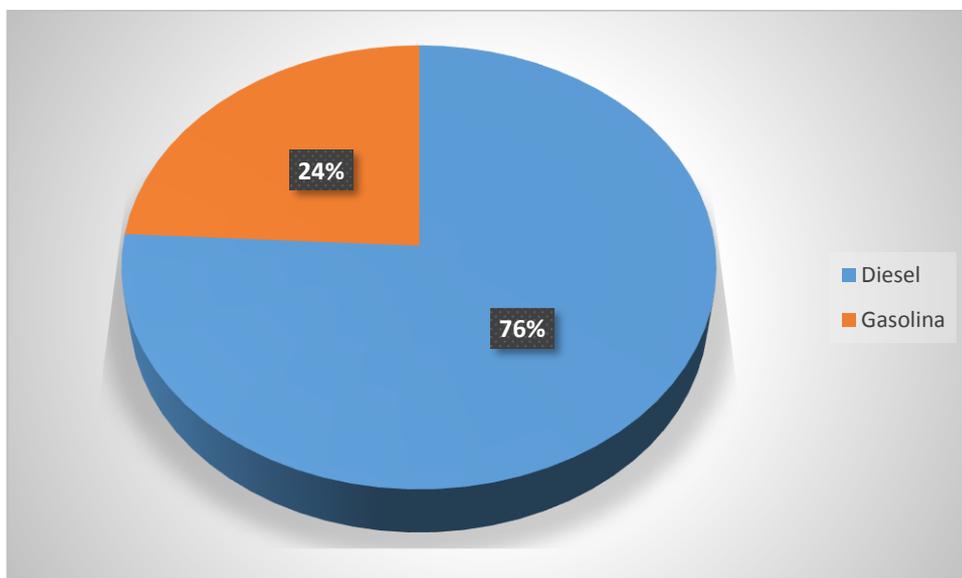


Gráfico N°. 11: Tipo de combustible que utilizan las unidades para el transporte de la carga

Fuente: Tabla N°. 14

Elaborado por: Sergio Martínez

Análisis e interpretación:

En la encuesta realizadas a las empresas del canto Durán, el 76% de los vehículos utilizan gasolina como combustible para movilizar sus unidades, seguidamente del 24% restante utiliza Diésel para tal acción.

Pregunta 12: ¿Indique en el mapa el trayecto de las vías internas que usted utiliza para el transporte de carga?

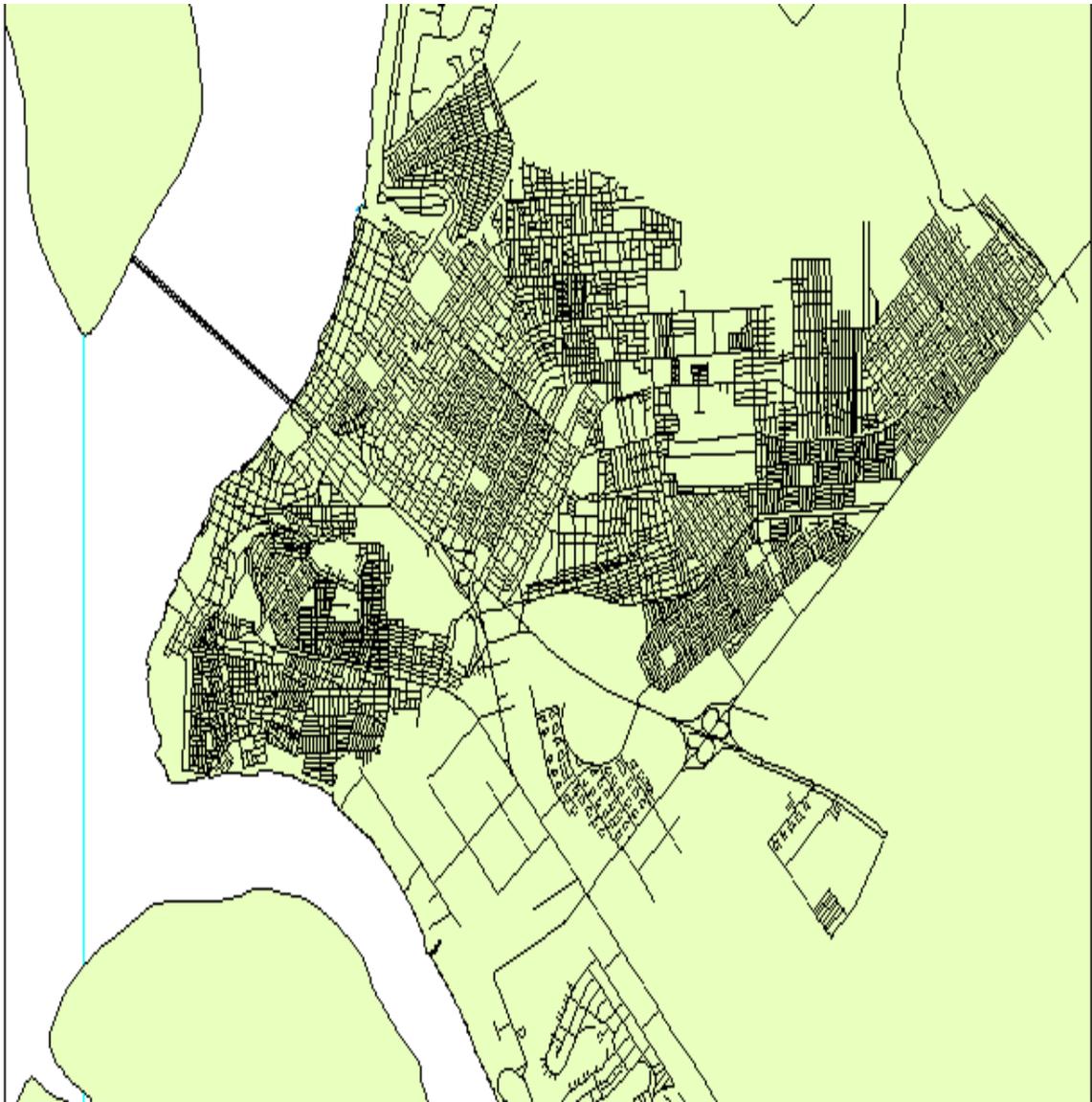


Gráfico N°. 12: Mapa el trayecto de las vías internas del cantón Durán

Según la información recolectada la mayoría de vehículos atraviesan el centro urbano de la ciudad por lo cual se planteó realizar el estudio técnico para el diseño de rutas y determinación de horarios para la circulación de transporte de carga pesada en el área urbana del cantón Durán

Previo a una inspección, se determinó procedente realizar una segmentación de las rutas actuales del transporte de carga pesada en el cantón Durán, las vías de la ciudad generando una serie de tramos para el análisis por intersecciones y evaluar el flujo vehicular mediante conteos, posteriormente, se procedió con el levantamiento de información a determinar del estado de la infraestructura vial, señalética horizontal y vertical, para finalmente disponer de información general que permita analizar rutas para la circulación del transporte de carga pesada en el área urbana del cantón Durán, actualmente el área urbana del cantón Durán se divide en dos partes el sector conocido como norte y centro sur. Este análisis permitirá finalmente proponer una ruta óptima que permita la circulación de vehículos pesados.

A continuación se encuentra la esquemización de rutas del norte de Durán:

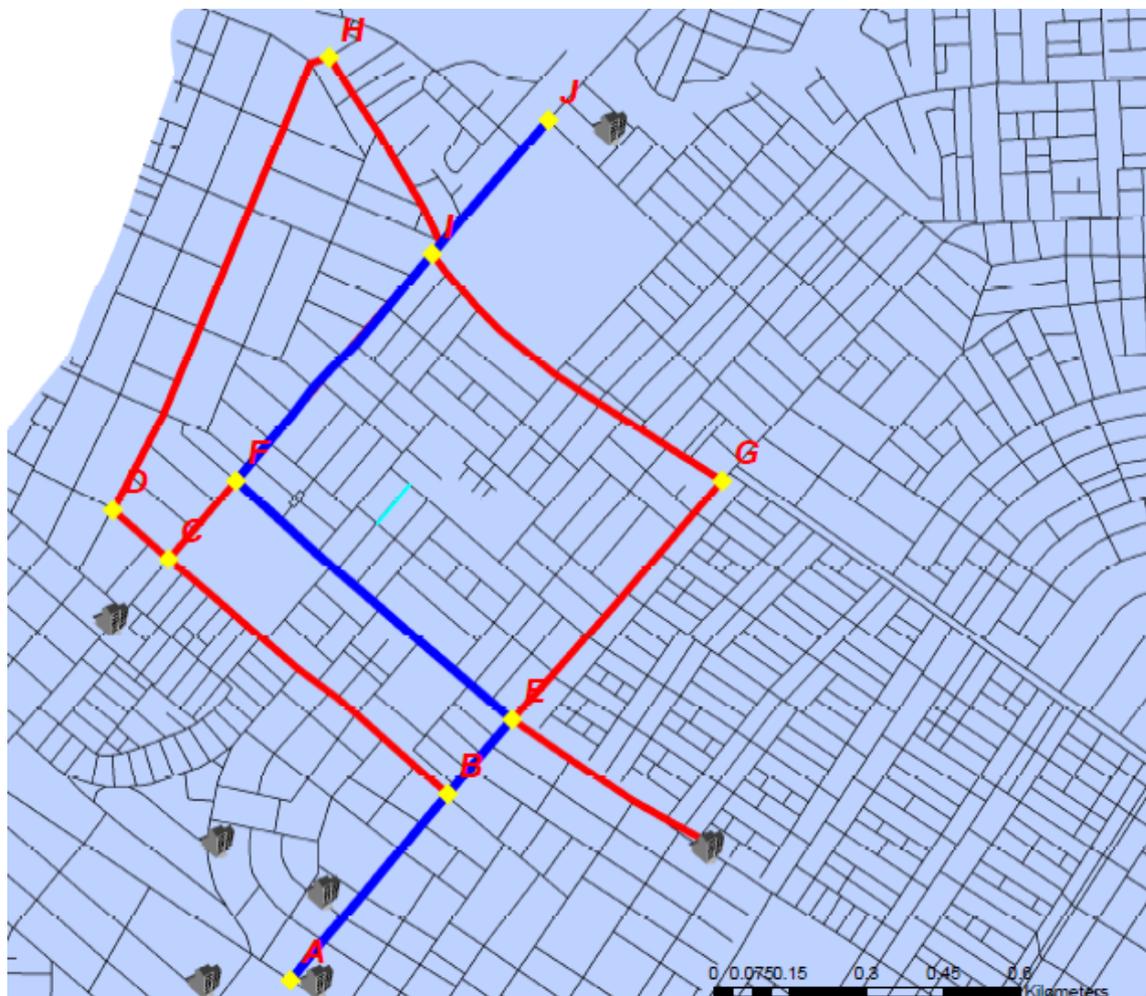


Gráfico N°. 13: Rutas del norte de Durán

En este sector se encuentran actualmente localizadas 3 rutas

Ruta 1 Sector Norte:



Ilustración N° 1: Ruta 1 sector norte

Fuente: Tabla N°. 14

La ruta 1 del sector norte consta de las venidas:

- Av. Jaime Nebot
- Av. Pedro Vicente Maldonado
- Av. Roberto Gilbert
- Av. Los Shiris
- Av. Manuel Cisneros
- Av. Amazonas

Análisis de la infraestructura vial

Tabla N°. 15: Resumen de la infraestructura vial de la Ruta 1 sector Norte

Factores	Carriles	Ancho de vía (m)	Ancho de carril (m)	longitud del tramo(km)	Tipo de calzada			Aceras		Elementos de control		
					Asfalto	Hormigón	Sin Tratamiento	Adoquín	Hormigón	Semáforos primarios	Semáforos secundarios	Reductores de velocidad
Total	3	22	4	8,54	63%	32%	5%	6%	94%	6	6	2

Factores	Señalización Horizontal							Señalización Vertical Preventiva	Señalización vertical reglamentaria				
	División de carriles	Flechas de Direccionamiento	Línea de carril exclusivo	Línea de para de bus	Cruce peatonal	Línea de borde de calzada	Líneas de pare		Cruce Peatonal	Prohibido girar en u	Doble vía	Pare	Velocidad máxima permitida 40 km/h
Total	14%	21%	21%	21%	21%	7%	29%	1	Total	1	7	3	21

Fuente: Levantamiento de la información

Elaborado por: Sergio Martínez

Análisis: Se pudo constatar la infraestructura vial, que en promedio la ruta 1 del centro norte consta de 3 carriles por sentido a lo largo de sus 8,54 Km de longitud, el ancho de la vía es de 22 metros con un de carril de 4 metros aproximadamente. El 63% de su calzada es de asfalto mientras el 32 % es hormigón y el 5% se encuentra sin tratamiento; referente a las aceras el 94% están compuestas de hormigón y el 6 % de adoquín. Se puede concluir que el 100% de la ruta se encuentra en un estado regular, la acera se encuentra en un buen estado en el 100%. Como elementos de control se puede citar que existen 6 semáforos primarios y secundarios, dos reductores de velocidad.

La señalética horizontal se constató por el número de las calles que componen la ruta se puede apreciar la información en la tabla N°. 15, posteriormente. **La Señalización vertical preventiva** (cruce peatonal) se encontró 1. **Señalización vertical reglamentaria**, se encontró 1 señalética de prohibido girar en U, 7 señaléticas de doble vía, calles 3 se encuentra señalética de Pare, y 3 señales de velocidad máxima 40 Km/h.

Tabla N°. 16: Resumen de los conteos vehiculares realizados en la ruta 1- sector norte

TRAMO		HORARIO DE CONTEO				
		07:00 - 08:59	09:00 - 11:59	12:00 - 13:59	14:00 - 15:59	16:00 - 18:59
- Av. Jaime Nebot	Tramo A-B (N-S)	2132	3201	2338	1958	1627
	Tramo A-B (S-N)	1264	2171	1717	1318	1383
- Av. Pedro Vicente Maldonado	Tramo B-C (E-O)	494	583	467	460	504
	Tramo B-C (O-E)	555	665	556	567	508
- Av. Pedro Vicente Maldonado	Tramo C-D (E-O)	422	481	430	483	439
	Tramo C-D (O-E)	344	389	536	546	509
- Av. Roberto Gilbert	Tramo D-H (N-S)	1093	1271	890	1087	1076
	Tramo D-H (S-N)	943	1023	821	917	901
- Av. Los Shiris	Tramo H-I (O-E)	806	1081	850	762	824
	Tramo H-I (E-O)	729	1193	784	931	695
- Av. Manuel Cisneros	Tramo F-I (N-S)	740	1023	812	852	923
	Tramo F-I (S-N)	1350	1666	1468	1479	1435
- Av. Amazonas	Tramo E-F (E-O)	878	1275	993	850	862
	Tramo E-F (O-E)	820	1219	873	769	646
TOTAL		17379	25279	19522	17685	16467

Fuente: Conteos vehiculares

Elaborado por: Sergio Martínez

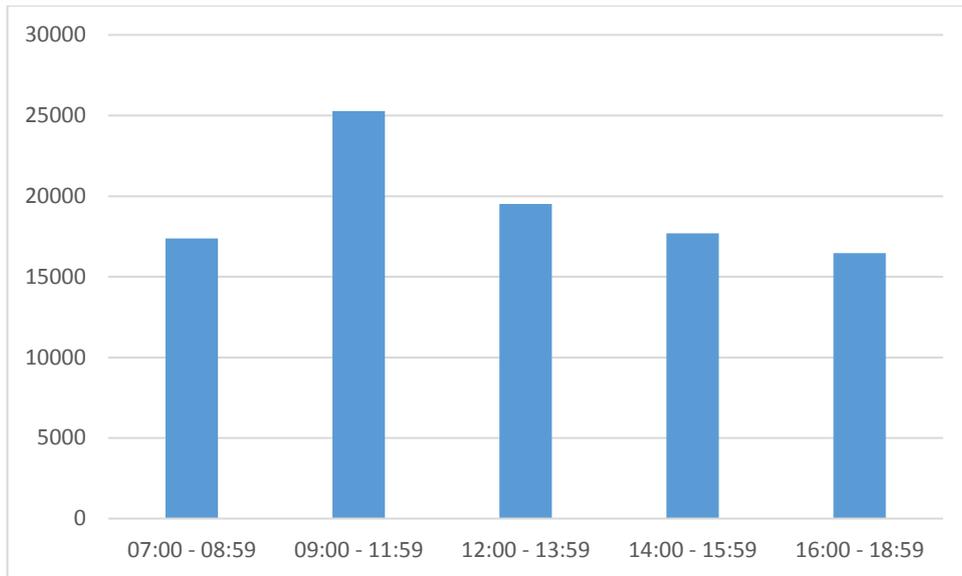


Gráfico N°. 14: Vehículos que transitan en la Ruta 1 del norte del cantón Durán

Fuente: Tabla N°. 16

Elaborado por: Sergio Martínez

En la ruta 1 norte se puede apreciar que se tiene un flujo de 25,279 vehículos a lo largo de todas sus avenidas, este valor es el más elevado y se encuentra entre las 9:00 horas y 11:59 horas, cabe destacar que entre las 16:00 horas y las 18:59 se obtuvo el valor más bajo el cual es de 16,467 vehículos.



Ilustración N°. 2: Av. Amazonas

Fuente: Google maps

Ruta 2 sector norte:



Ilustración N°. 3: Vehículos que transitan en la Ruta 2 del norte del cantón Durán

Fuente: Google maps

La ruta 2 del sector norte consta de las avenidas:

- Av. Jaime Nebot
- Av. Pedro Vicente Maldonado
- Av. Manuel Cisneros
- Av. Secap

Análisis de la infraestructura Vial de la ruta 2 sector norte:

Tabla N°. 17: Resumen de la infraestructura vial de la Ruta 2 sector Norte

Factores	Carriles	Ancho de vía (m)	Ancho de carril (m)	longitud del tramo(km)	Tipo de calzada		Aceras	Elementos de control		
					Asfalto	Hormigón	Hormigón	Semáforos primarios	Semáforos secundarios	Reductores de velocidad
Total	3	22	4	6,76	71%	29%	100%	6	6	4

Factores	Señalización Horizontal							Señalización vertical reglamentaria			Señalización vertical Informativa	
	División de carriles	Flechas de Direccionamiento	Línea de carril exclusivo	Línea de para de bus	Cruce peatonal	Línea de borde de calzada	Líneas de pare	Prohibido girar en u	Doble vía	Pare	Velocidad máxima permitida 40 km/h	Iglesia
Total	21%	29%	29%	29%	21%	7%	29%	2	12	6	5	2

Fuente: Levantamiento de la información

Elaborado por: Sergio Martínez

Análisis: Se pudo constatar la infraestructura vial, en promedio la ruta 2 del centro norte consta de 3 carriles por sentido a lo largo de sus 6,76 Km de longitud, el ancho de la vía es de 22 metros, posee un carril de 4 metros de ancho aproximadamente. El 71% de su calzada es de asfalto mientras que el 29% es hormigón, referente a las aceras el 100% están compuestas de hormigón. Se puede concluir que el estado de la vía el 21% es bueno y el 79% se encuentra en un estado regular; el estado de la acera es bueno en un 93% y malo en el 7%. Como elementos de control se puede citar que existen 6 semáforos primarios y 6 secundarios, 4 reductores de velocidad.

La señalética horizontal se la realizó por el número de las calles que componen la ruta se puede apreciar la información en la tabla N°. 17. **La Señalización vertical reglamentaria**, tiene dos señaléticas de prohibido girar el U, doce de doble vía, seis de pare y cinco de velocidad máxima de 40 Km/h. **Señalización Vertical Preventiva y Señalización vertical Informativa** se encontró 2 señales de la existencia de una Iglesia a lo largo de toda la ruta.

Tabla N°. 18: Resumen de los conteos vehiculares realizados en la Ruta 2- sector norte

	TRAMO	07:00 - 08:59	09:00 - 11:59	12:00 - 13:59	14:00 - 15:59	16:00 - 18:59
-	Av. Jaime Nebot Tramo A-B (N-S)	2132	3201	2338	1958	1627
	Tramo A-B (S-N)	1264	2171	1717	1318	1383
-	Av. Pedro Vicente Maldonado Tramo B-C (E-O)	494	583	467	460	504
	Tramo B-C (O-E)	555	665	556	567	508
-	Av. Manuel Cisneros Tramo C-F (N-S)	1033	1322	1033	1068	945
	Tramo C-F (S-N)	1358	1656	1468	1479	1435
-	Av. Manuel Cisneros Tramo F-I (N-S)	1201	1347	1493	1039	1329
	Tramo F-I (S-N)	1350	1666	1468	1479	1435
-	Av. Secap Tramo G-I (N-S)	729	1193	784	931	695
	Tramo G-I (S-N)	806	1081	850	762	824
-	Av. Jaime Nebot Tramo E-G (N-S)	3625	5962	4350	3614	2872
	Tramo E-G (S-N)	1184	2076	1637	1092	263
-	Av. Jaime Nebot Tramo B-E (N-S)	3625	5962	4350	3614	2872
	Tramo B-E (S-N)	1184	2076	1637	1092	1263
	Total	20540	30961	24148	20473	17955

Fuente: Levantamiento de la información

Elaborado por: Sergio Martínez

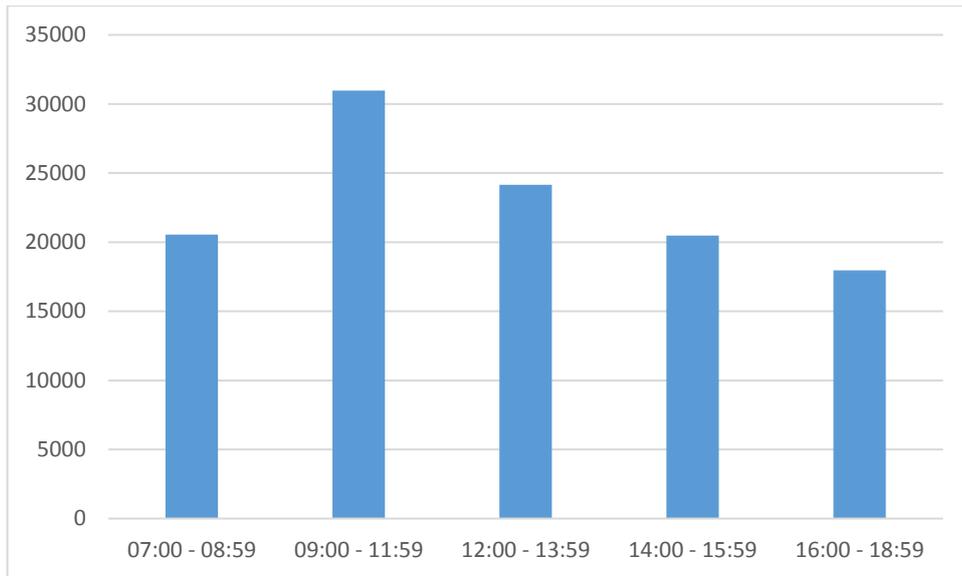


Gráfico N°. 15: Vehículos que transitan en la Ruta 2 del norte del cantón Durán

Fuente: Tabla N°. 19

Elaborado por: Sergio Martínez

En la ruta 1 norte se puede apreciar que se tiene un flujo de 20,540 vehículos a lo largo de todas sus avenidas, este valor es el más alto registrado durante los días de conteo y se encuentra entre las 9:00 horas y 11:59 horas, cabe destacar que entre las 16:00 horas y las 18:59 PM, se obtuvo el valor más bajo el cual es de 17,955 vehículos.



Gráfico N°. 16: Av. SECAP

Fuente: Google maps

Ruta 3 sector norte:

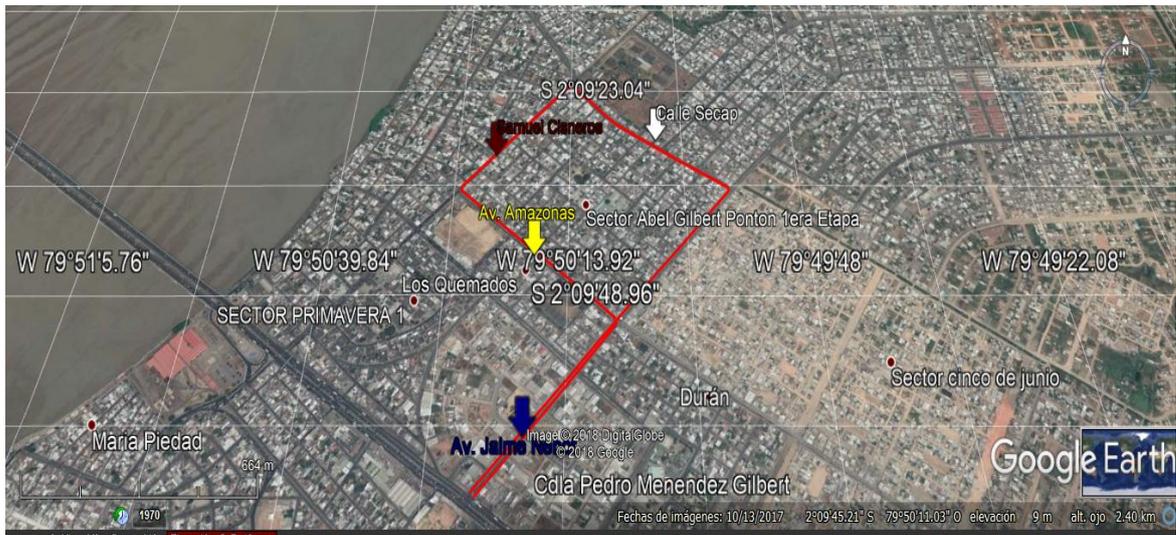


Ilustración N°. 4: Ruta 3 sector norte

La ruta 3 del sector norte comprende las rutas:

- Av. Jaime Nebot
- Av. Amazonas
- Av. Manuel Cisneros
- Av. Secap

A continuación se realizó un análisis de la infraestructura vial de la ruta 3 del centro norte del cantón Durán

Tabla N°. 19: Resumen de la infraestructura vial de la Ruta 3 sector Norte

Factores	Tipo de calzada		Elementos de control							
	Carriles	Ancho de vía (m)	Ancho de carril (m)	longitud del tramo(km)	Asfalto	Hormigón	Semáforos primarios	Semáforos secundarios	Reductores de velocidad	
Total	3	24,46	4,25	6,92	50%	50%	6	6	4	

Señalización Horizontal							Señalización Vertical Preventiva
División de carriles	Flechas de Dirección	Línea de carril exclusivo	Línea de para de bus	Cruce peatonal	Línea de borde de calzada	Líneas de pare	Cruce Peatonal
17%	25%	25%	25%	25%	8%	33%	4

Señalización vertical reglamentaria				Señalización vertical Informativa
Prohibido girar en u	Doble vía	Pare	Velocidad máxima permitida 40 km/h	Iglesia
2	10	2	4	2

Fuente: Levantamiento de la información

Elaborado por: Sergio Martínez

Análisis: Se pudo constatar la infraestructura vial, en promedio la ruta 3 del centro norte consta de 3 carriles por sentido a lo largo de sus 6,92 Km de longitud, el ancho de la vía es de 24,46 metros, posee un ancho de carril de 4,25 metros aproximadamente. El 50% de su calzada es de asfalto mientras que el otro 50% es hormigón, referente a las aceras el 100% están compuestas de hormigón. Se puede concluir que el estado de la vía el 25% se encuentra en buen estado y el 75% en estado regular; el estado de la acera en buen estado es del 92% y el 8% en mal estado. Referente a los elementos de control se puede citar que existen 6 semáforos primarios, 6 secundarios y 4 reductores de velocidad.

La señalética horizontal se la realizó por el número de las calles que componen la ruta se puede apreciar la información en la tabla N°. 19. **La Señalización vertical preventiva** se encontró cuatro señales de cruce peatonal, **señalización vertical reglamentaria** a lo largo de toda la ruta se encontró cuatro de prohibido girar en u, diez de doble vía, dos señaléticas de pare, cuatro señaléticas de velocidad máxima de 40Km/h, **Señalización Vertical informativa**, dos señaléticas de iglesia.

Tabla N°. 20: Resumen de los conteos vehiculares realizados en la Ruta 3- sector norte

CALLES	TRAMOS	HORARIO DE CONTEO				
		07:00 - 08:59	09:00 - 11:59	12:00 -13:59	14:00 - 15:59	16:00 - 18:59
- Av. Jaime Nebot	Tramo A-B (N-S)	2132	3201	2338	1958	1627
	Tramo A-B (S-N)	1264	2171	1717	1318	1383
- Av. Jaime Nebot	Tramo B-E (N-S)	3625	5962	4350	3614	2872
	Tramo B-E (S-N)	1184	2076	1637	1092	1263
- Av. Amazonas	Tramo E-F (E-O)	820	1219	873	769	646
	Tramo E-F (O-E)	878	1275	993	850	862
- Av. Manuel Cisneros	Tramo F-I (N-S)	1201	1347	1493	1039	1329
	Tramo F-I (S-N)	1350	1666	1468	1479	1435
- Av. Secap	Tramo G-I (N-S)	729	1193	784	931	695
	Tramo G-I (S-N)	806	1081	850	762	824
- Av. Jaime Nebot	Tramo E-G (N-S)	3625	5962	4350	3614	2872
	Tramo E-G (S-N)	1184	2076	1637	1092	263
	Total	18798	29229	22490	18518	16071

Fuente: Levantamiento de la información

Elaborado por: Sergio Martínez

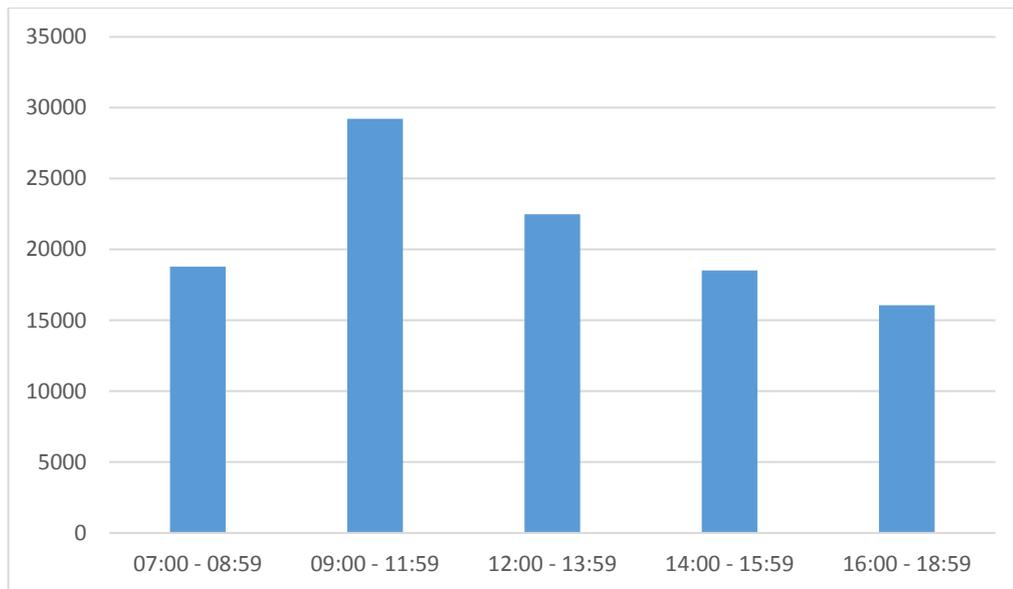


Gráfico N°. 17: Vehículos que transitan en la Ruta 3 del norte del cantón Durán

Fuente: Levantamiento de la información

Elaborado por: Sergio Martínez

En la ruta 3 del sector norte se puede apreciar que se tiene un flujo de 29,229 vehículos a lo largo de todas sus avenidas, este valor es el más alto registrado Durán los días de conteo y se encuentra entre las 9:00 horas y 11:59 horas, cabe destacar que entre las 16:00 horas y las 18:59 PM, se obtuvo el valor más bajo el cual es de 16,071 vehículos.



Ilustración N°. 5: Av. Amazonas

Fuente: Google maps

Centro sur del cantón Durán

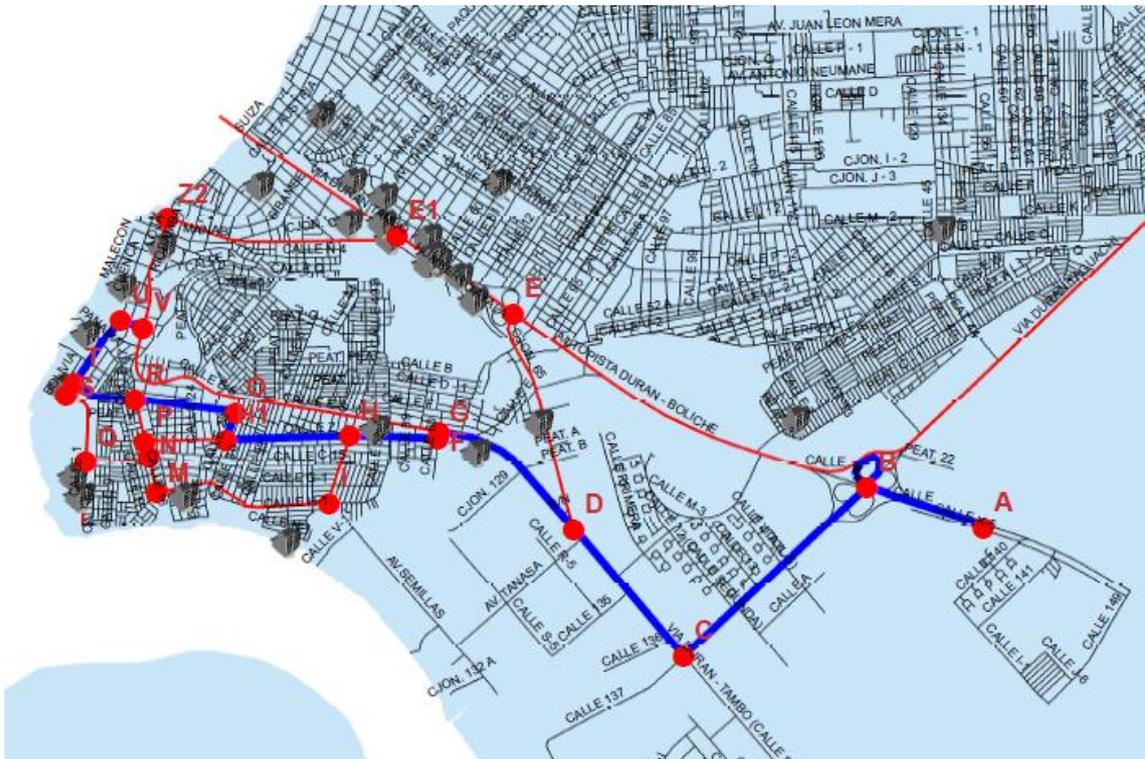


Ilustración N°. 6: Centro sur del cantón Durán

Fuente: Google maps

Para el sector centro y sur del cantón Durán se ha podido identificar las siguientes rutas de circulación que realiza el transporte de carga pesada.

Ruta 1 sector sur

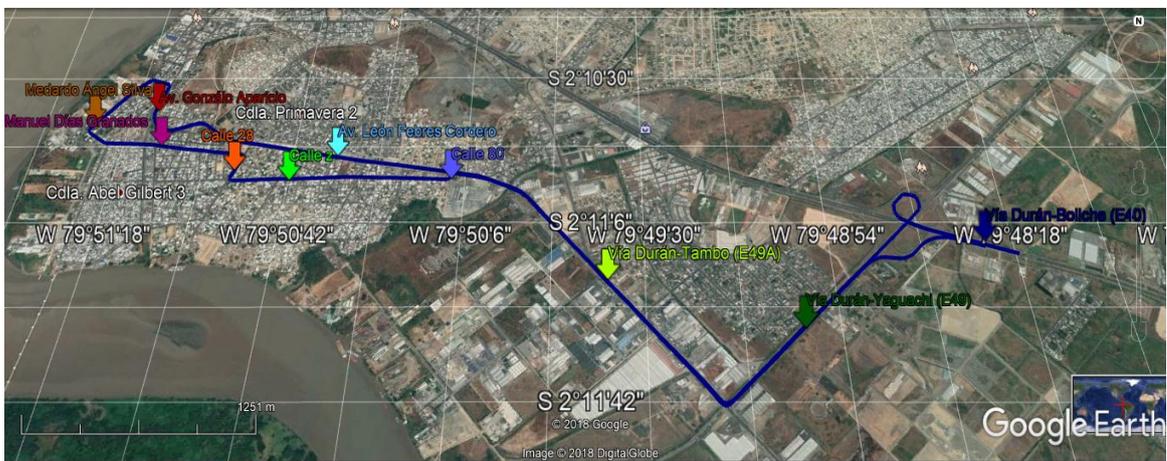


Ilustración N°. 7: Ruta 1 sector sur

Fuente: Google maps

La ruta 1 del sector sur comprende las avenidas.

- Vía Durán - Boliche
- Vía Durán - Yaguachi
- Vía Durán - Tambo
- Calle 80
- Calle Z
- Calle 28
- Calle Manuel Díaz Granados
- Calle Medardo Ángel silva
- Av. Gonzalo Aparicio
- Av. León Febres cordero
- Calle Guillermo Benítez

A continuación se realizó un análisis de la infraestructura vial de la Ruta 1 del centro sur del cantón Durán

Tabla N°. 21: Resumen de la infraestructura vial de la Ruta 1 sector Sur

Factores	Tipo de calzada		Aceras		Mobiliario Vial		Elementos de control								
	Carriles	Ancho de vía (m)	Ancho de carril (m)	longitud del tramo(km)	Asfalto	Hormigón	Adoquín	Hormigón	Sin tratamiento	Paradero bus	Guardavías	Semáforos primarios	Semáforos secundarios	Semáforos peatonales	Reductores de velocidad
Total	3	16,81	3,82	9,79	85%	15%	5%	65%	30%	3	1	9	5	4	2

Señalización Horizontal		Señalización Vertical Preventiva				Señalización vertical reglamentaria							Señalización vertical Informativa																																						
División de carriles	20%	Flechas de Direccionamiento	20%	Línea de carril exclusivo	8%	Línea de para de bus	8%	Cruce peatonal	16%	Línea de borde de calzada	20%	Líneas de pare	16%	Otros	8%	Aproximación a semáforo	4	Zona escolar	1	Aproximación a reductor de velocidad	4	Cruce Peatonal	3	Aproximación a una curva abierta	2	Otros	2	Prohibido estacionamiento	4	Una vía en U	1	Doble vía	20	Pare	3	Ceda el paso	3	Prohibido giro a la izquierda	1	Velocidad máxima permitida 40 km/h	10	Prohibido la Circulación de Transporte Pesado	1	Otros	3	Paradero de bus	4	Turístico	1	Otros	1

Análisis: Se pudo constatar la infraestructura vial de la ruta 1 del sector sur de Durán, en promedio consta de 3 carriles por sentido a lo largo de sus 9,79 Km de longitud, el ancho de la vía es de 16,81 metros con un ancho de carril de 3,82 metros aproximadamente. El 85% de su calzada es de asfalto mientras que el 15% es hormigón, referente a las aceras el: 5 % es adoquín, el 65% es hormigón y 30% no tiene tratamiento. Se puede concluir que el estado vial que el 81% se encuentra en buen estado y el 19% regular. Las aceras se puede mencionar que el 35% se encuentra en buen estado ante el 65% en mal estado. Para el mobiliario vial se encontró 3 paraderos de bus, 1 guardavías. Como elementos de control se puede citar que existen: 9 semáforos primarios, 5 secundarios y 4 semáforos peatonales, 2 reductores de velocidad.

La señalética horizontal, se la realizó por el número de las calles que componen la ruta se puede apreciar la información en la tabla N°. 21, **La Señalización vertical reglamentaria**, se encontró cuatro señales de prohibido estacionar, una de vía en U, veinte de doble vía, tres de Pare y ceda el paso, una de prohibido giro a la izquierda, 10 señales de velocidad máxima de 40Km/h. Señalización Vertical Preventiva y Señalización vertical Informativa se realizó por el número que existen a lo largo de toda la ruta. Ver Tabla 21.

Tabla N°. 22: Resumen de los conteos vehiculares realizados en la Ruta 1- sector Sur

Calles	Tramos	Horario de conteo				
		07:00 - 08:59	09:00 - 11:59	12:00 - 13:59	14:00 - 15:59	16:00 - 18:59
- Vía Durán - Boliche	Tramo A-B (E-O)	1252	1503	2394	1302	1063
	Tramo A-B (O-E)	1155	1556	1104	1264	1141
- Vía Durán - Yaguachi	Tramo B-C (N-S)	2428	1637	1418	1345	1126
	Tramo B-C (S-N)	2168	1432	984	1234	1120
- Vía Durán - Tambo	Tramo C-D (N-S)	3614	3967	6104	3222	3835
	Tramo C-D (S-N)	4128	4625	4030	3215	3763
- Av. León Febres Cordero	Tramo D-F (E-O)	1469	2501	1789	1825	5400
	Tramo D-F (O-E)	1846	2338	1256	1392	1654
- Calle 80	Tramo F-G (N-S)	521	239	391	195	422
	Tramo F-G (S-N)	453	201	292	156	297
- Calle Z	Tramo G-H (O-E)	712	872	746	694	746
	Tramo G-H (E-O)	846	1053	743	712	739
- Calle Z	Tramo H-H1 (E-O)	743	852	698	662	729
	Tramo H-H1 (O-E)	670	798	794	668	763
- Calle 28	Tramo H1-O (N-S)	653	558	714	573	629

	Tramo H1-O (S-N)	725	768	790	552	467
- Calle Manuel Días	Tramo O-R (E-O)	675	703	562	578	572
Granados	Tramo O-R (O-E)	902	1012	722	708	834
- Calle Manuel Días	tramo R-T (E-O)	745	934	873	543	950
Granados	Tramo R-T (O-E)	983	812	759	664	548
- Calle Medardo						
Ángel Silva	Tramo T-U (N-S)	817	918	667	632	632
- Av. Guillermo	Tramo U-V (E-O)	313	482	368	371	347
Benítez	Tramo U-V (O-E)	380	434	325	354	339
- Av. León Febres	Tramo F-V (E-O)	921	813	1242	852	699
Cordero	Tramo F-V (O-E)	808	917	1305	869	699
	Total	29927	31925	31070	24582	29514

Fuente: Levantamiento de la información
Elaborado por: Sergio Martínez

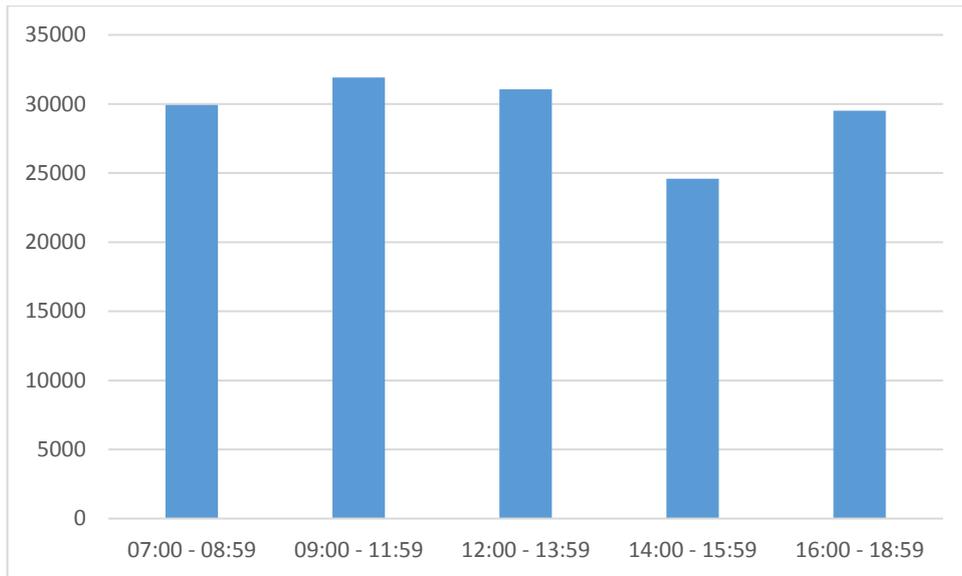


Gráfico N°. 18: Vehículos que transitan en la Ruta 1 del sur del cantón Durán

Fuente: Levantamiento de la información

Elaborado por: Sergio Martínez

En la ruta 1 del sector sur se puede apreciar que se tiene un flujo de 31925 vehículos a lo largo de todas sus avenidas, este valor es el más alto registrado durante los días de conteo y se encuentra entre las 9:00 horas y 11:59 horas, cabe destacar que entre las 14:00 horas y las 15:59 PM se obtuvo el valor más bajo el cual es de 24582 vehículos.



Ilustración 8: Av.: Manuel Díaz Granados

Fuente: Levantamiento de la información

Elaborado por: Sergio Martínez

Ruta 2 Sector Sur



Ilustración N°. 9: Ruta 2 sector sur

Fuente: Levantamiento de la información

Elaborado por: Sergio Martínez

La ruta 2 del sector sur comprende las Vías.

- Vía Durán - Boliche
- Vía Durán - Yaguachi
- Vía Durán - Tambo
- Calle 80
- Calle Z
- Calle 17
- Calle sin nombre
- Calle Abel Gilbert
- Av. Guayaquil
- Av. Central
- Av. Guillermo Benítez
- Calle Manuel días Granados

A continuación se realizó un análisis de la infraestructura vial de la Ruta 2 del centro sur del cantón Durán

Tabla N°. 23: Resumen de la infraestructura vial de la Ruta 2 sector Sur

	Tipo de calzada			Aceras	Mobiliario Vial	Elementos de control									
Factores															
Carriles															
Ancho de vía (m)															
Ancho de carril (m)															
longitud del tramo(km)															
Asfalto															
Hormigón															
Sin Tratamiento															
Hormigón															
Sin tratamiento															
Buena															
Paradero bus															
Guardavías															
Semáforos primarios															
Semáforos peatonales															
Reductores de velocidad															
Total	2	17,92	4,39	10,7	60%	33%	7%	78%	22%	78%	3	2	6	2	1

Señalización Horizontal				Señalización Vertical Preventiva				Señalización vertical Reglamentaria				Señalización vertical Informativa										
División de carriles	Flechas de Direccionamiento	Línea de carril exclusivo	Línea de para de bus	Cruce peatonal	Línea de borde de calzada	Líneas de pare	Otros	Aproximación a semáforo	Zona escolar	Aproximación a reductor de velocidad	Cruce Peatonal	Aproximación a una curva abierta	Otros	Prohibido estacionamiento	Prohibido girar en u	Doble vía	Velocidad permitida 40 km/h	Velocidad permitida 50km/h	Prohibido la Circulación de Transporte Pesado	Otros	Paradero de bus	Turístico
17%	17%	11%	6%	6%	7%	17%	0%	1	5	3	1	2	4	7	1	21	2	3	1	8	3	3

Análisis: Se pudo constatar la infraestructura vial, en promedio la ruta 2 del centro sur consta de: 2 carriles por sentido a lo largo de sus 10,7 Km de longitud, el ancho de la vía es de 17,92 metros, tiene un ancho de carril de 4,39 metros aproximadamente. El 60% de su calzada es de asfalto mientras que el 33% es hormigón y el 7% se encuentra sin tratamiento; referente a las aceras el 78% están compuestas de hormigón y el 22% se encuentra sin tratamiento. Se puede concluir que el estado de la vía el 78% está en buen estado, el 22% es regular. La acera se encuentra el 65% en buen estado, el 22% es malo y el 13% regular. Referente al mobiliario vial se encontró 3 paraderos de bus y 2 guardavías. Como elementos de control se puede citar que existen 6 semáforos primarios, 2 semáforos peatonales, 1 reductor de velocidad.

La señalética horizontal se la realizó por el número de las calles que componen la ruta se puede apreciar la información en la tabla N°. 23. **La señalización vertical reglamentaria** a lo largo de toda la ruta se puede apreciar que existe siete señales de prohibido estacionamiento, una de prohibido girar en U, veinte y uno de doble vía, dos de velocidad máxima permitida de 40Km/h, tres de velocidad máxima permitida de 50Km/h, una de prohibida la circulación de transporte pesado y **Señalización vertical Informativa** se encontró ocho señaléticas de paradero de bus y tres de sitio turístico.

Tabla N°. 24: Resumen de los conteos vehiculares realizados en la Ruta 2- sector Sur

Calles	Tramos	Horarios de conteo				
		07:00 - 08:59	09:00 - 11:59	12:00 - 13:59	14:00 - 15:59	16:00 - 18:59
- Vía Durán - Boliche	Tramo A-B (S-N)	1252	1503	2394	1302	1063
	Tramo A-B (N-S)	1155	1556	1104	1264	1141
- Vía Durán - Yaguachi	Tramo B-C (S-N)	2428	1637	1418	1345	1126
	Tramo B-C (N-S)	2168	1432	984	1234	1120
- Vía Durán - Tambo	Tramo C-D (E-O)	3614	3967	6104	3222	3835
	Tramo C-D (O-E)	4128	4625	4030	3215	3763
- Av. León Febres cordero	Tramo D-F (E-O)	1469	2501	1789	1825	5400
	Tramo D-F (O-E)	1846	2338	1256	1392	1654
- Calle 80	Tramo F-G (N-S)	521	239	391	195	422
	Tramo F-G (S-N)	453	201	292	156	297
- Calle Z	Tramo G-H (E-O)	846	1053	743	712	739
	Tramo G-H (O-E)	712	872	746	694	746
- Calle Z	Tramo H-H1 (E-O)	743	852	698	662	729
	Tramo H-H1 (O-E)	670	798	794	668	763
- Calle Z	Tramo H1-P (E-O)	743	852	698	662	729
	Tramo H1-P (O-E)	658	787	750	645	720
- Calle 17	Tramo N-P (N-S)	669	664	448	662	612
	Tramo N-P (S-N)	692	812	448	669	514
- Av. Abel Gilbert	Tramo N-Q (E-O)	13	19	16	47	345
	Tramo N-Q (O-E)	692	812	448	669	514
- Calle sin nombre	Tramo Q-S (N-S)	530	702	596	693	606
	Tramo Q-S (S-N)	495	589	552	643	458

- Calle sin nombre	Tramo S-T (N-S)	817	918	667	632	632
	Tramo R-T (E-O)	745	934	873	543	950
- Calle Manuel Días Granados	Tramo R-T (O-E)	983	812	759	664	548
	Tramo P-R (N-S)	762	997	630	698	734
- Calle 17	Tramo P-R ((S-N)	707	1025	738	712	634
	Tramo N-P (N-S)	669	664	448	662	612
- Calle 17	Tramo N-P (S-N)	692	812	448	669	514
	Tramo M-N (N-S)	330	354	303	278	314
- Calle 17	Tramo M-N (S-N)	353	425	422	280	305
	Tramo I-M (E-O)	237	256	215	197	220
- Av. Guayaquil	Tramo I-M (O-E)	725	802	269	651	730
	Tramo H-I (N-S)	243	257	210	194	218
- Av. Central	Tramo H-I (S-N)	743	852	698	662	729
	Total	34503	37919	33379	29418	34634

Fuente: Levantamiento de la información

Elaborado por: Sergio Martínez

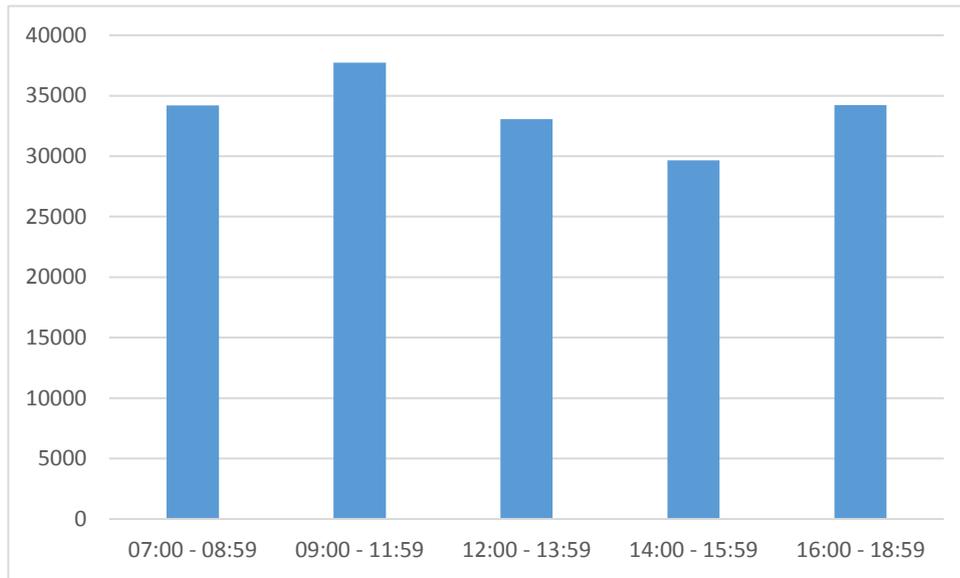


Gráfico N°. 19: Vehículos que transitan en la Ruta 2 del sur del cantón Durán

Fuente: Levantamiento de la información

Elaborado por: Sergio Martínez

En la ruta 2 del sector sur se puede apreciar que se tiene un flujo de 37919 vehículos a lo largo de todas sus avenidas, este valor es el más alto registrado durante los días de conteo y se encuentra entre las 9:00 horas y 11:59 horas, cabe destacar que entre las 14:00 horas y las 15:59 PM se obtuvo el valor más bajo el cual es de 29418 vehículos.



Ilustración N°. 10: Calle Z

Fuente: Levantamiento de la información

Elaborado por: Sergio Martínez

Ruta 3 Sector sur

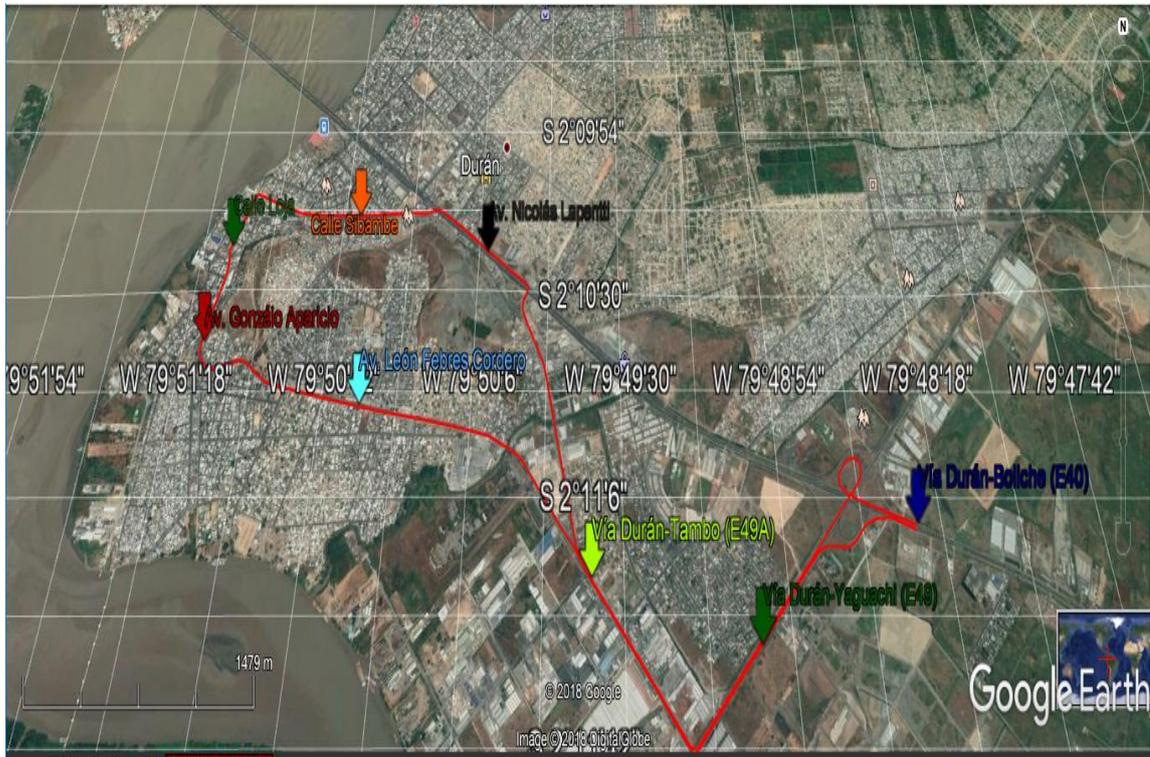


Ilustración N°. 11: Ruta 3 sector sur

Fuente: Google maps

Elaborado por: Sergio Martínez

La ruta 3 del sector sur comprende las Vías.

- Vía Durán - Bolicho
- Vía Durán - Yaguachi
- Vía Durán - Tambo
- Av. León Febres Cordero
- Av. Gonzalo Aparicio
- Calle Loja
- Calle Sibambe
- Av. Nicolás Lapentti
- Av. E49A

Se realizó un análisis de la infraestructura vial de la Ruta 3 del centro sur del cantón Durán el cual se muestra a continuación.

Tabla N°. 25: Resumen de la infraestructura vial de la Ruta 3 sector Sur

FACTORES	Tipo de calzada				Aceras		Mobiliario Vial			Elementos de control						
	Carriles	Ancho de vía (m)	Ancho de carril (m)	longitud del tramo(km)	Asfalto	Hormigón	Hormigón	Sin tratamiento	Otros	Paradero bus	Guardavías	Semáforos primarios	Semáforos secundarios	Semáforos peatonales	Reductores de velocidad	Controlador de velocidad
Total	3	18,56	3,75	12,43	70%	30%	33%	77%	0%	7	1	9	5	3	2	1

Señalización Horizontal							Señalización Vertical Preventiva									
División de carriles	Flechas de Direccionamiento	Línea de carril exclusivo	Línea de para de bus	Cruce peatonal	Línea de borde de calzada	Líneas de pare	Otros	Aproximación a semáforo	Zona escolar	Aproximación a reductor de velocidad	Vía férrea	Cruce Peatonal	Aproximación a una curva abierta	Otros		
44%	44%		22%	44%	39%	39%	11%	6	3	3	3	4	3	4		

Fuente: Levantamiento de la información

Elaborado por: Sergio Martínez

Señalización vertical reglamentaria										Señalización vertical Informativa					
Prohibido estacionamiento	Prohibido girar en u	No entre	Una vía en A	Una vía en U	Doble vía	Pare	Ceda el paso	Prohibido giro a la izquierda	Velocidad máxima permitida 40 km/h	Velocidad máxima permitida 50km/h	Prohibido la Circulación de Transporte Pesado	Otros	Paradero de bus	Turístico	Otros
9	1	1	2	2	6	2	3	2	4	1	1	2	9	5	6

Análisis: Se pudo constatar la infraestructura vial, en promedio la ruta 3 del centro sur consta de 3 carriles por sentido a lo largo de sus 12,43 Km de longitud, el ancho de la vía es de 18,56 metros, dispone de un ancho de carril de 3,75 metros aproximadamente. El 70% de su calzada es de asfalto mientras que el otro 30% es hormigón, referente a las aceras el 33% están compuestas de hormigón y el 77% se encuentra sin tratamiento. Se puede concluir que la vía el 78% se encuentra en buen estado y el 22% regular; el estado de la acera el 39% se encuentra en buen estado y el 61% es regular. Referente al mobiliario vial se encontró 7 paraderos de bus, 1 guardavía. Los elementos de control se puede citar que existen 9 semáforos primarios, 5 secundarios, 3 peatonales, 2 reductores de velocidad y 1 controlador de velocidad.

La señalética horizontal se la realizó por el número de las calles que componen la ruta se puede apreciar la información en la tabla N°. 25.

La señalización vertical reglamentaria dispone de nueve señaléticas de prohibido estacionamiento, prohibido de girar en U, 6% de no entre, el 12% vía en A, el 12% de vía en U, una de doble vía y no entre, dos de vía en A y una vía en U, seis de doble vía, dos señaléticas de Pare, tres señaléticas de Ceda el paso, dos de la ruta dispone de prohibido giro a la izquierda, cuatro de velocidad máxima de 40Km/h, una de velocidad máxima de 50Km/h y una de prohibido la circulación de transporte pesado. **Señalización vertical Informativa** se encontró 9 paraderos de buses, 5 señales de información turística y 5 con otro tipo.

Tabla N°. 26: Resumen de los conteos vehiculares realizados en la Ruta 3- sector Sur

Calles	Tramos	Horario de conteo				
		07:00 - 08:59	09:00 - 11:59	12:00 - 13:59	14:00 - 15:59	16:00 - 18:59
- Vía Durán - Boliche	Tramo A-B (S-N)	1252	1503	2394	1302	1063
	Tramo A-B (N-S)	1155	1556	1104	1264	1141
- Vía Durán - Yaguachi	Tramo B-C (N-S)	2428	1637	1418	1345	1126
	Tramo B-C (S-N)	2168	1432	984	1234	1120
- Vía Durán - Tambo	Tramo C-D (E-O)	3614	3967	6104	3222	3835
	Tramo C-D (O-E)	4128	4625	4030	3215	3763
- Av. León Febres Cordero	Tramo D-F (E-O)	1469	2501	1789	1825	5400
	Tramo D-F (O-E)	1846	2338	1256	1392	1654
- Av. León Febres Cordero	Tramo F-V (E-O)	921	813	1242	852	699
	Tramo F-V (O-E)	808	917	1305	869	699
- Calle Gonzalo Aparicio	Tramo V-Z2 (S-N)	1271	1612	1260	1109	1384
	Tramo V-Z2 (S-N)	768	1074	819	649	797
- Calle Sibambe	Tramo Z2-E1 (O-E)	1572	1895	1620	1551	1545
- Av. Nicolás Lapentti	Tramo E1-E (O-E)	7575	11103	7850	7821	7788
	Tramo E1-E (E-O)	8548	11722	7989	8028	8062

- Av. E49A	Tramo D-E (S-N)	1193	1429	1151	1179	1180
	Tramo D-E (N-S)	1203	1428	1172	1038	1186
	Total	41919	51552	43487	37895	42442

Fuente: Levantamiento de la información

Elaborado por: Sergio Martínez

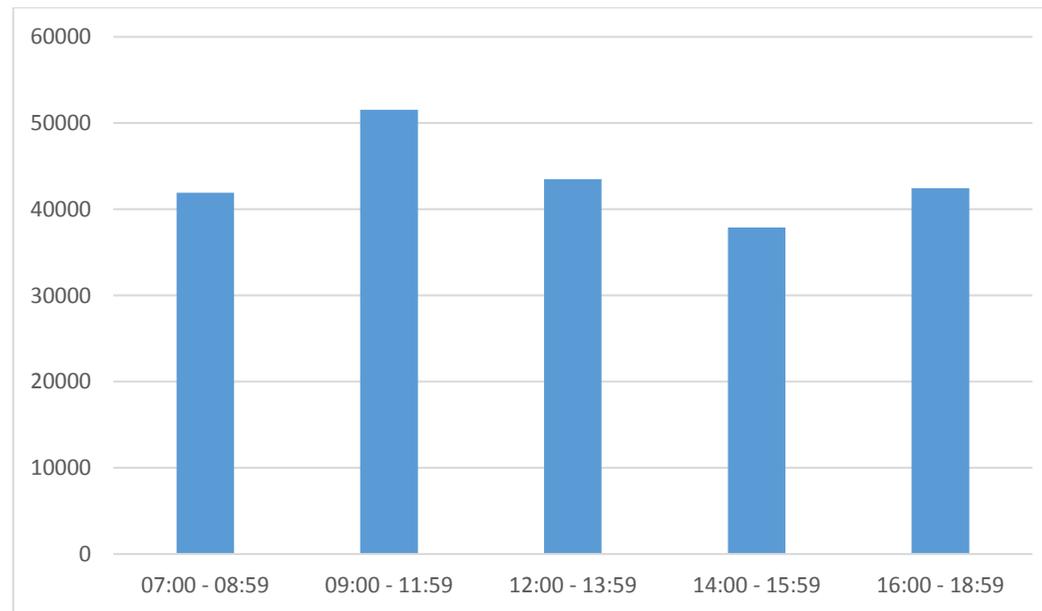


Gráfico N°. 20: Vehículos que transitan en la Ruta 3 del sur del cantón Durán

Fuente: Levantamiento de la información

Elaborado por: Sergio Martínez

En la ruta 3 del sector sur se puede apreciar que se tiene un flujo de 51552 vehículos a lo largo de todas sus avenidas, este valor es el más alto registrado Durán los días de conteo y se encuentra entre las 9:00 horas y 11:59 horas, cabe destacar que entre las 14:00 horas y las 15:59 PM se obtuvo el valor más bajo el cual es de 37895 vehículos.



Ilustración 12: Av. Gonzalo Aparicio

Fuente: Google Earth, 2018

CAPÍTULO IV: MARCO PROPOSITIVO

4.1 TÍTULO

“ESTUDIO TÉCNICO PARA EL DISEÑO DE RUTAS Y DETERMINACIÓN DE HORARIOS DE CIRCULACIÓN PARA EL TRANSPORTE DE CARGA PESADA EN EL ÁREA URBANA DEL CANTÓN DURÁN”

4.2 CONTENIDO DE LA PROPUESTA

El presente estudio contiene la propuesta de rutas y determinación de horarios para la circulación del transporte de carga pesada al norte y al sur del área urbana del cantón Durán, considerando los datos obtenidos en el levantamiento de información, así como parámetros fundamentales para el diseño de rutas y horarios de circulación, mediante el uso de herramientas tecnológicas que permiten explicar de manera analítica el desplazamiento de vehículos de carga pesada en puntos críticos de las rutas propuestas.

4.2.1 Ubicación del área de estudio

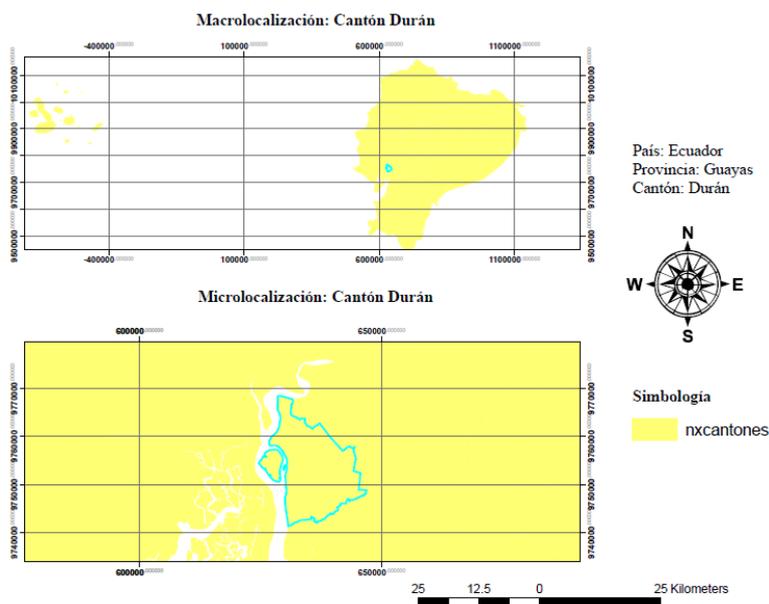


Ilustración N°. 13: Ubicación geográfica del cantón Durán

Fuente: Geoportal "INSTITUTO NACIONAL DE ESTADÍSTICA Y CENSOS"

Elaborado por: Sergio Fabricio Martínez Flores

El área de estudio se localiza en la provincia del Guayas, misma que se encuentra enlazado a 6 kilómetros de la ciudad de Guayaquil mediante el puente denominado “Unidad Nacional”, geográficamente el cantón Durán limita al norte con el Río Babahoyo, al sur con los ríos y afluentes Boliche y Taura respectivamente, al este con el cantón Yaguachi y al oeste con el río Babahoyo y río Guayas. Para la identificación del área urbana del cantón Durán, objeto del presente estudio, fue necesario analizar la clasificación zonal comprendida en el Plan de Desarrollo y Ordenamiento Territorial del cantón Durán actualizado, mismas que han sido clasificadas de acuerdo al siguiente detalle simbólico.

4.2.2 Descripción de la propuesta

A continuación se describirá el esquema de la propuesta para “DISEÑO DE RUTAS Y HORARIOS DE CIRCULACIÓN AL TRANSPORTE DE CARGA PESADA EN EL ÁREA URBANA DEL CANTÓN DURÁN”, por medio de las siguientes etapas:

1. Revisión de antecedentes: En la revisión de antecedentes se indicara datos esquematizados de siniestralidad y características elementales de la red vial urbana del cantón Durán.
2. Análisis del sistema de transporte de carga pesada en el área urbana: Se muestra el análisis respectivo de la oferta actual del transporte de carga pesada disponible en el cantón Durán.
3. Determinación de las principales actividades productivas: Se indica mediante un breve análisis las principales actividades productivas del cantón Durán en relación al transporte de carga pesada.
4. Propuestas de regulaciones a implementar (diseño de rutas y determinación de horarios de circulación para el transporte de carga pesada): Se representa las rutas y horarios de circulación propuestos para el transporte de carga pesada en función del levantamiento de información y haciendo uso de herramientas de estudio que permitirán analizar el funcionamiento de las rutas propuestas al sur y norte del cantón Durán.

4.2.2.1 ETAPA 1: Revisión de antecedentes

Seguridad vial en el cantón Durán

De acuerdo a los datos proporcionados por la Comisión de Tránsito del Ecuador acerca de la siniestralidad ocurrido en el cantón Durán por tipo durante el periodo 2014-2018, se puede apreciar en la siguiente grafica que los tipos de siniestros más frecuentes que se han suscitado en el cantón Durán durante los últimos cuatro años son los atropellos, choque de tipo lateral, choque por alcance, además se puede destacar que las frecuencia por tipo de siniestros en cuanto a volcamiento, perdida de pista, estrellamiento aumentó en el año 2017 y por último se puede destacar que la línea de tendencia de siniestros de tránsito en el cantón Durán disminuyó considerablemente durante los últimos cuatro años.

Datos de siniestralidad por tipo en el cantón Durán, periodo 2014-2017

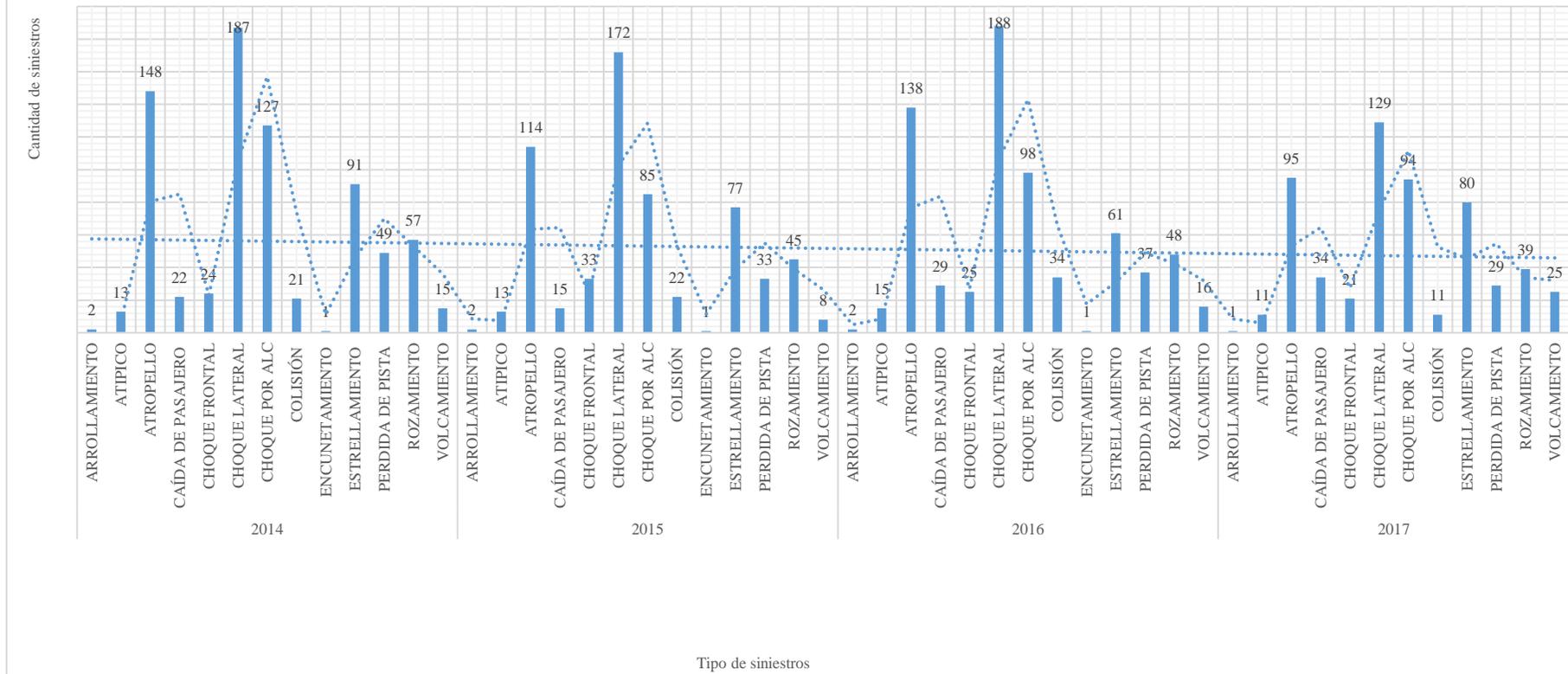


Gráfico N°. 21: Cantidad de siniestros de tránsito por su tipología en el cantón Durán, periodo 2014-2017.

Fuente: Siniestros de tránsito 2014-2018 registrado por la Comisión de Tránsito del Ecuador

Elaborado por: Sergio Fabricio Martínez Flores

Siniestralidad actual

Es necesario revisar los datos de siniestralidad producidos en el cantón Durán durante el primer semestre del 2018, cabe considerar que estos datos fueron proporcionados por la Comisión de Tránsito del Ecuador de forma tabulada y a continuación se especifica de forma gráfica a fin de determinar en la siguiente ilustración la incidencia del transporte pesado en los siniestros de tránsito producidos en el cantón Durán durante el primer semestre del 2018.

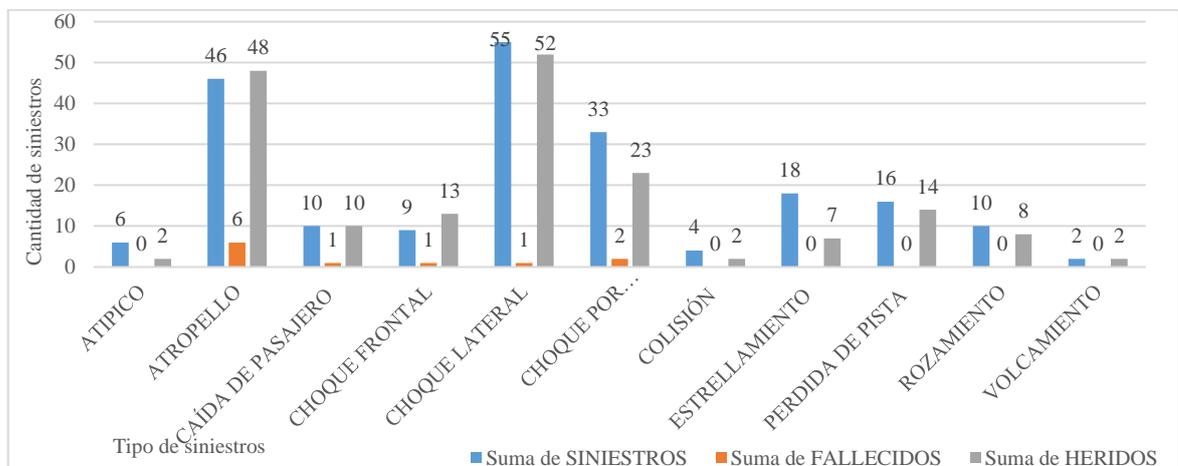


Gráfico N°. 22: Siniestros de tránsito pos su tipología producidos en el cantón Durán

Fuente: Siniestros de tránsito 2018 registrado por la Comisión de Tránsito del Ecuador
Elaborado por: Sergio Fabricio Martínez Flores

Análisis:

Se pudo identificar que durante el primer semestre del 2018 se han producido con más frecuencia atropellos, choques de tipo lateral, choques de tipo frontal, choques por alcance, además como estrellamientos y volcamientos produciendo 9 fallecidos y varios heridos.

Incidencia del transporte pesado en la seguridad vial actual

Dado estos resultados es importante revisar y considerar en el presente estudio el involucramiento incidencia del transporte pesado en los siniestros producidos en el cantón Durán, de acuerdo a los datos proporcionados por la CTE se presenta a continuación los

siniestros de tránsito en el cual han sido involucrados el transporte pesado durante el primer semestre del 2018.

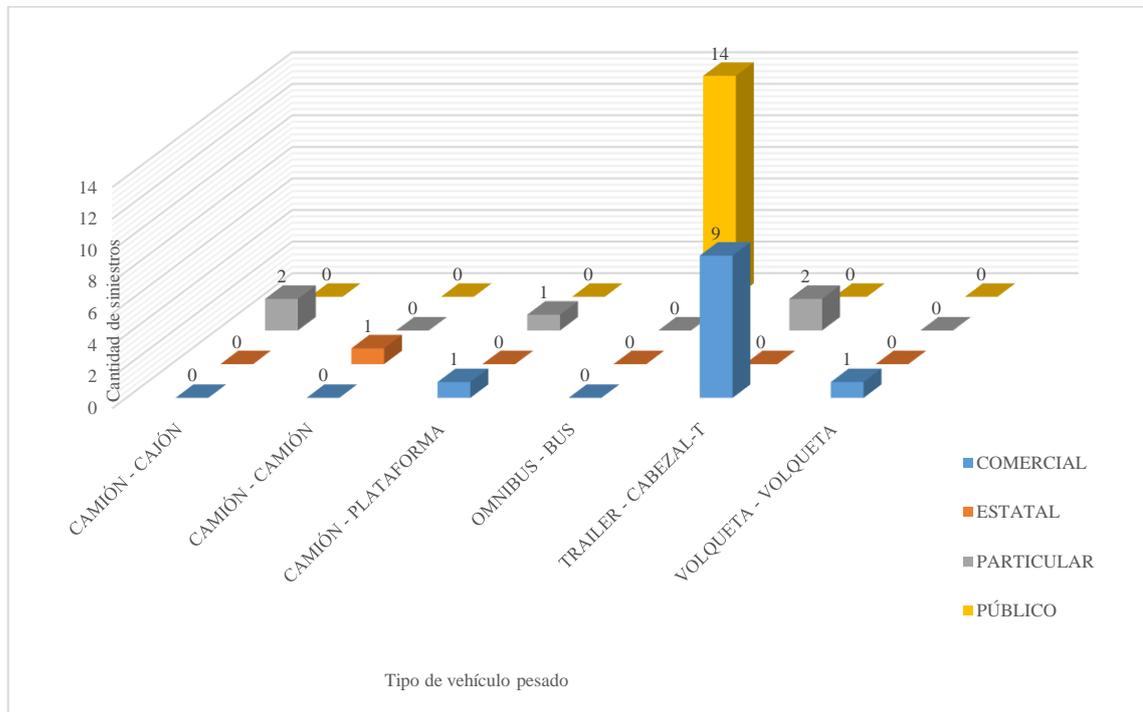


Gráfico N°. 23: Involucramiento del transporte pesado durante el primer semestre del 2018

Fuente: Siniestros de tránsito 2018 registrado por la Comisión de Tránsito del Ecuador

Elaborado por: Sergio Fabricio Martínez Flores

Análisis:

Se pudo observar que de acuerdo a la clasificación efectuada por la Comisión de Tránsito del Ecuador, el transporte público de tipo ómnibus-bus influye directamente en los siniestros clasificados por tipo de vehículo pesados en el cantón en lo que va del presente año, no obstante también se puede apreciar vehículos pesados en este caso tráiler o cabezales de tipo comercial que se han visto involucrados en siniestros de tránsito durante el primer semestre del 2018, y en cifras mínimas se han involucrado camiones, plataformas y volquetas generando riesgos para el bienestar de la ciudadanía local.

Representatividad porcentual del transporte pesado en la seguridad vial actual

Una vez determinado en cifras exactas la incidencia del transporte pesado en la seguridad vial actual, es necesario identificar la magnitud del transporte pesado en los siniestros de tránsito, para ello fue necesario revisar y desglosar los datos proporcionados por la CTE de los siniestros de tránsito durante el primer semestre del 2018, a continuación se muestran los resultados porcentuales.

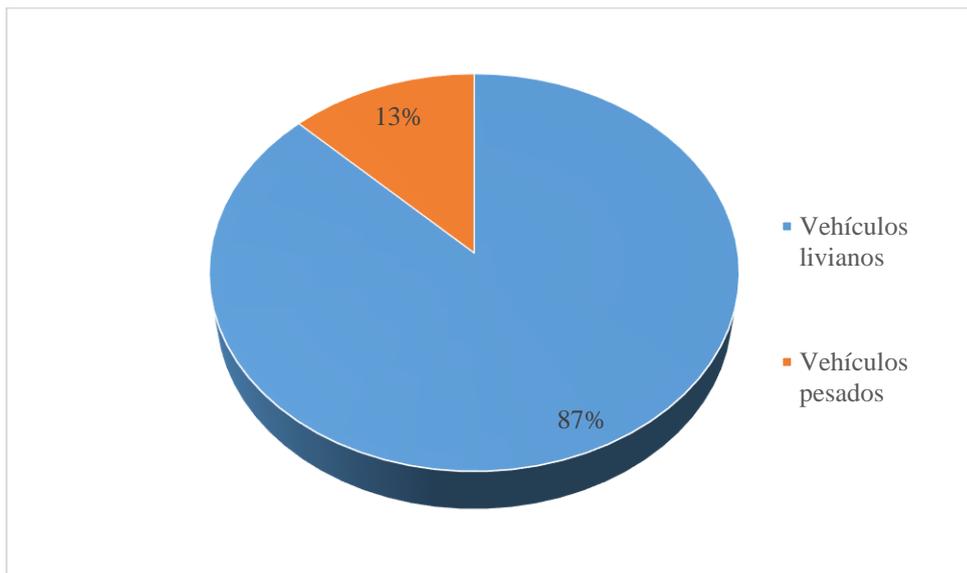


Gráfico N°. 24: Representatividad porcentual del transporte pesado en los siniestros de tránsito producidos durante el primer semestre del 2018

Fuente: Siniestros de tránsito 2018 registrado por la Comisión de Tránsito del Ecuador

Elaborado por: Sergio Fabricio Martínez Flores

Análisis:

Se puede identificar que en el 13% de los accidentes suscitados en el cantón Durán influyo de manera representativa el transporte de carga pesada y un 87% influyo de manera representativa el transporte de carga liviana.

Red vial del cantón Durán

Según información facilitada por el Gobierno Autónomo Descentralizado del cantón Durán para llevar a cabo el presente estudio; se puede mencionar que actualmente el cantón Durán cuenta con una extensión de cuatrocientos diecinueve con ochenta y siete kilómetros de vías de circulación, es importante indicar que la vía Nicolás Lapentti divide

al cantón Durán en dos partes, que para efecto del presente estudio se entenderá norte del área urbana y sur del área urbana del cantón Durán, a continuación se muestra de forma gráfica la red vial cantonal incluyendo peatonales.

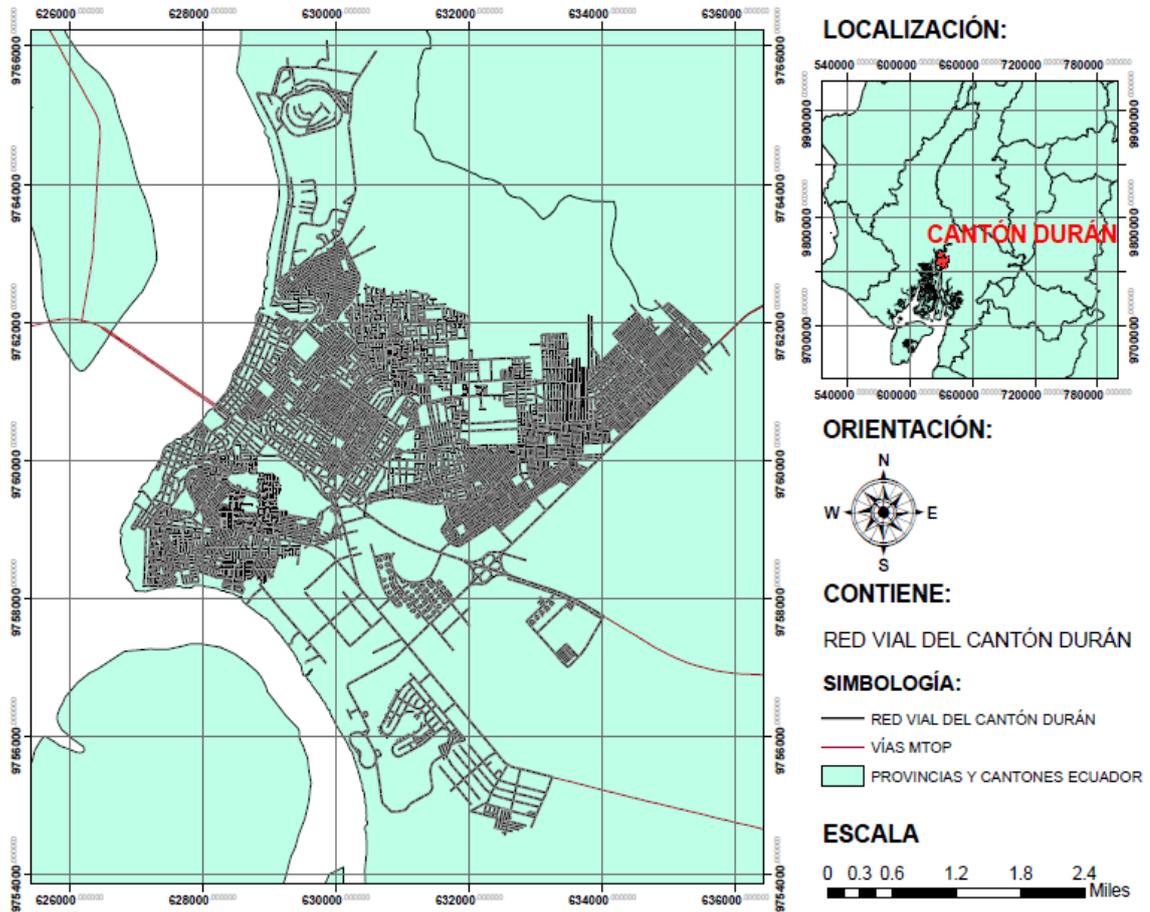


Ilustración N°. 14: Red vial urbana del cantón Durán

Fuente: Geo portal "INSTITUTO NACIONAL DE ESTADÍSTICA Y CENSOS"

Elaborado por: Sergio Fabricio Martínez Flores

Análisis:

En la ilustración antes mostrada se destaca las vías de circulación habilitadas y no habilitadas en el cantón Durán incluyendo peatonales, en cuanto a las vías de circulación, todas cumplen una función específica, mismas que están relacionadas con la capacidad vial, tipo de vehículos que transitan en ella y con la velocidad de circulación autorizada.

Funcionalidad de las vías urbanas del cantón Durán

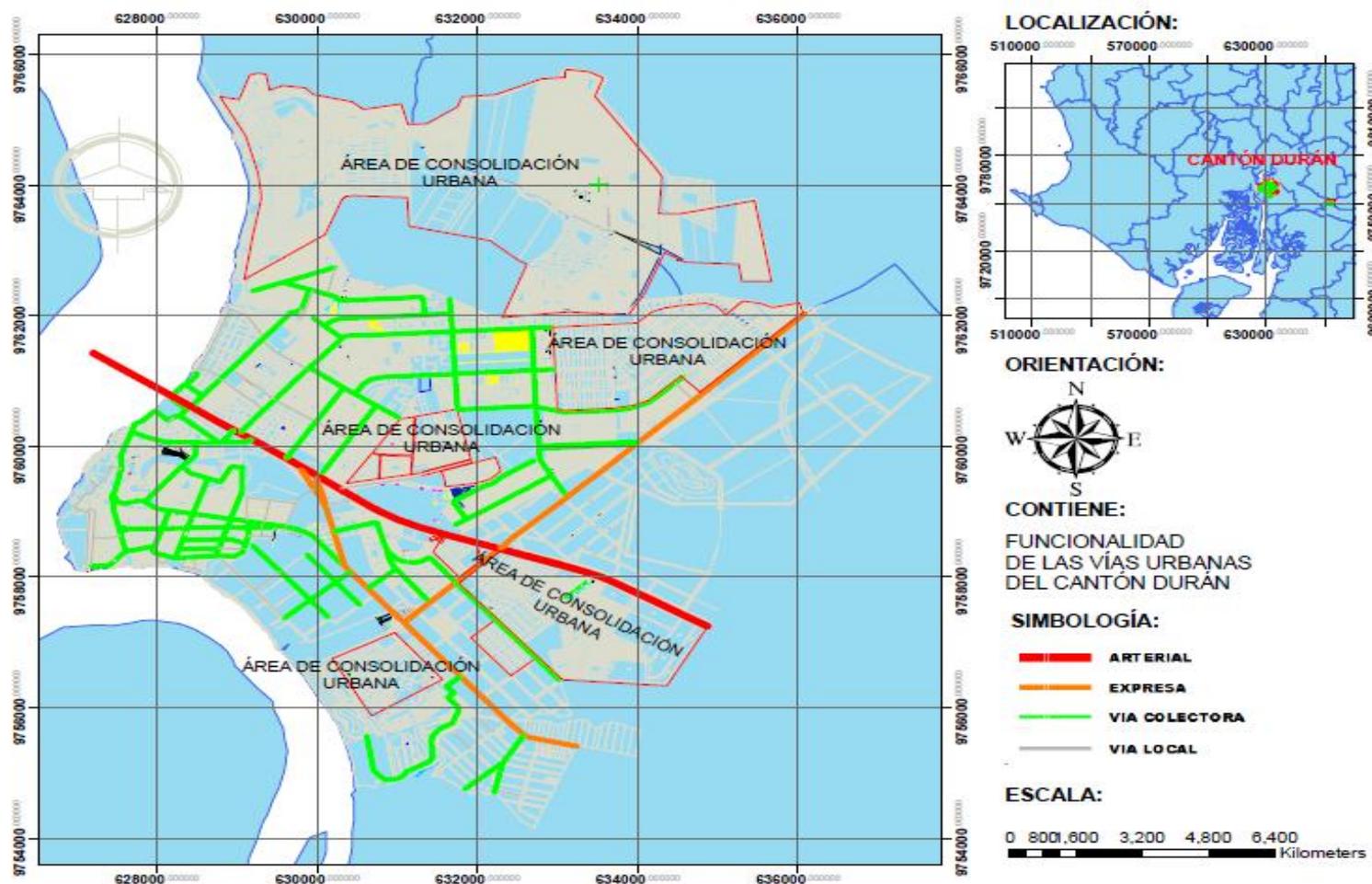


Ilustración N°. 15: Jerarquización vial del cantón Durán

Fuente: EMOT DURÁN "Empresa de Movilidad y Tránsito de Durán"

Elaborado por: Sergio Fabricio Martínez Flores

Análisis:

En la ilustración anterior se puede decir que en el cantón Durán, el 3% de vías tienen particularidades de expresas, que es equivalente a 12,60 Km; el 4% de vías tienen particularidades de arteriales, que es equivalente a 16,79 Km; el 24% de vías tienen particularidades de colectoras, que es equivalente a 100,77 Km y el restante 69% de vías tienen particularidades de locales que es equivalente a 289,71 Km. A continuación se muestra una tabla con la funcionalidad de la red vial urbana del cantón Durán.

Tabla N°. 27: Funcionalidad de la red vial urbana del cantón Durán

Funcionalidad de la red vial urbana del cantón Durán	Extensión	Porcentaje
Expresas	12,6 kilómetros de vías	3%
Arteriales	16,79 kilómetros de vías	4%
Colectoras	100,77 kilómetros de vías	24%
Locales	289,71 kilómetros de vías	69%
Total	419,87 kilómetros de vías	100%

Fuente: EMOT DURÁN “Empresa de Movilidad y Tránsito de Durán”

Elaborado por: Sergio Fabricio Martínez Flores

Tratamiento actual de las vías urbanas del cantón Durán

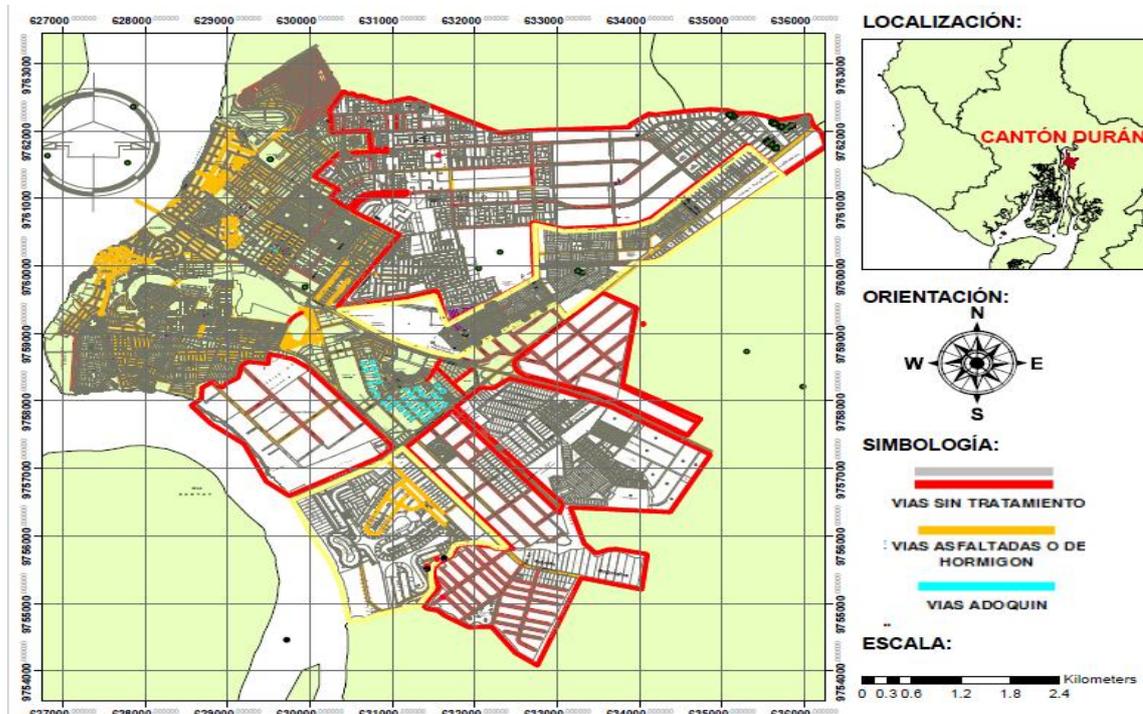


Ilustración N°. 16: Tratamiento actual de las vías del cantón Durán

Fuente: Dirección General de Obras Públicas de GAD Durán

Elaborado por: Sergio Fabricio Martínez Flores

Análisis:

En la ilustración antes mostrada se observa que vías marcadas con color rojo y celeste representa a las vías que se encuentran sin tratamiento, las vías marcadas con color amarillo representan a las vías con tratamiento de tipo hormigón o de asfalto y las vías marcada con color celeste indican que son vías intervenidas con adoquín, esto es debido actual de tratamiento de las vías urbanas del cantón Durán, llevado a cabo de manera acertada por la Dirección General de Obras Públicas del GAD Durán.

Estado actual de las vías urbanas del cantón Durán

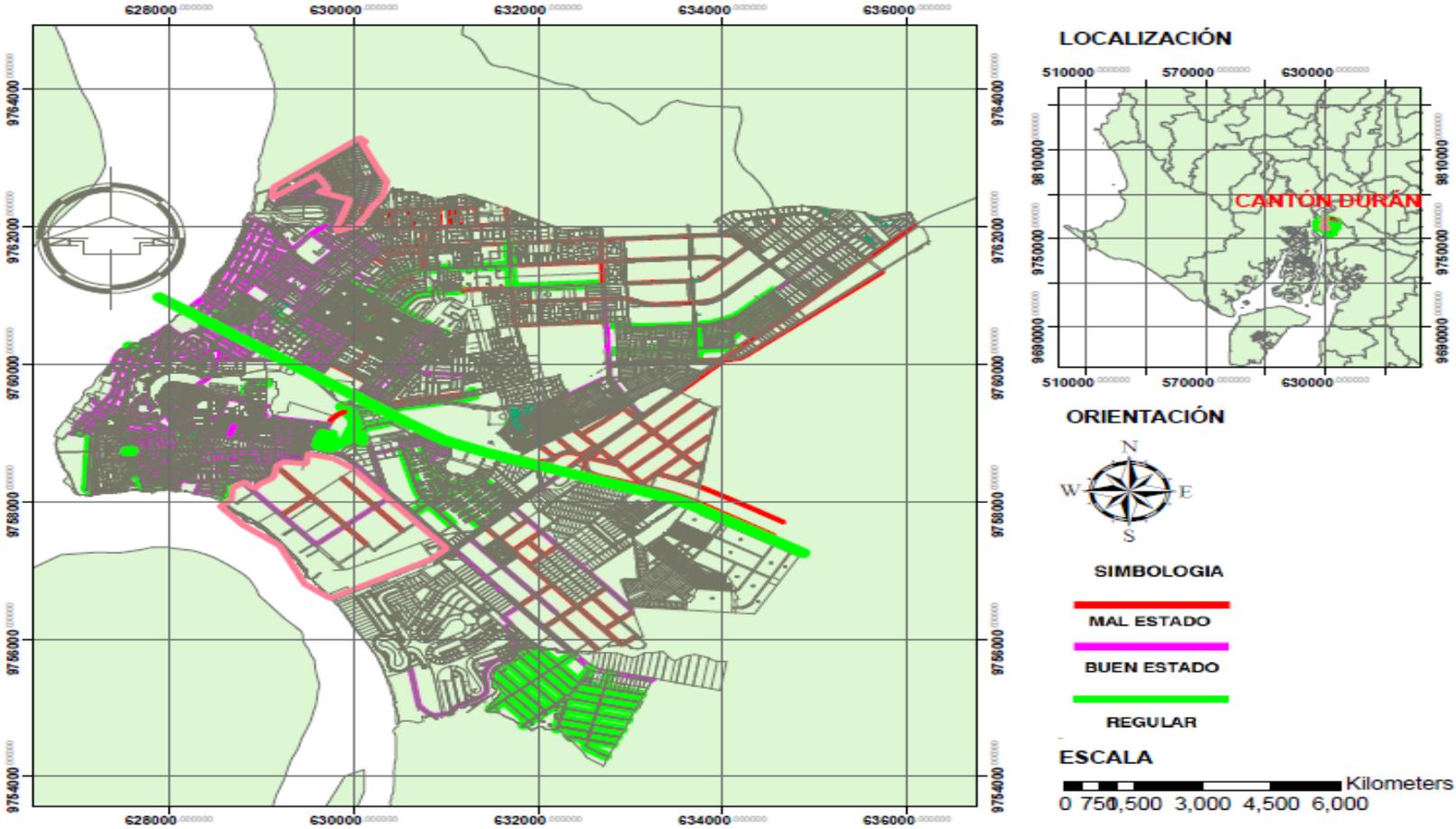


Ilustración N°. 17: Estado de las vías del sector urbano del cantón Durán

Fuente: Empresa de Movilidad y Tránsito de Durán 2017

Elaborado por: Sergio Fabricio Martínez Flores

Análisis:

Mediante información obtenida de la e la Dirección General de Obras Públicas “DGOP” del cantón Durán para la rehabilitación de las vías del cantón, se puede analizar que el trazo de color rojo representa las vías que se consideran por la DGOP en “mal estado”, mismas que serán intervenidas en un procedo denominado “Pavimentación Asfáltica del cantón Durán”, el trazo de color rosado representa el “buen estado” de ciertas calles y avenidas del cantón y trazo de color verde representa el “estado regular” de vías secundarias del cantón.

Direccionamiento actual de la red vial del cantón Durán

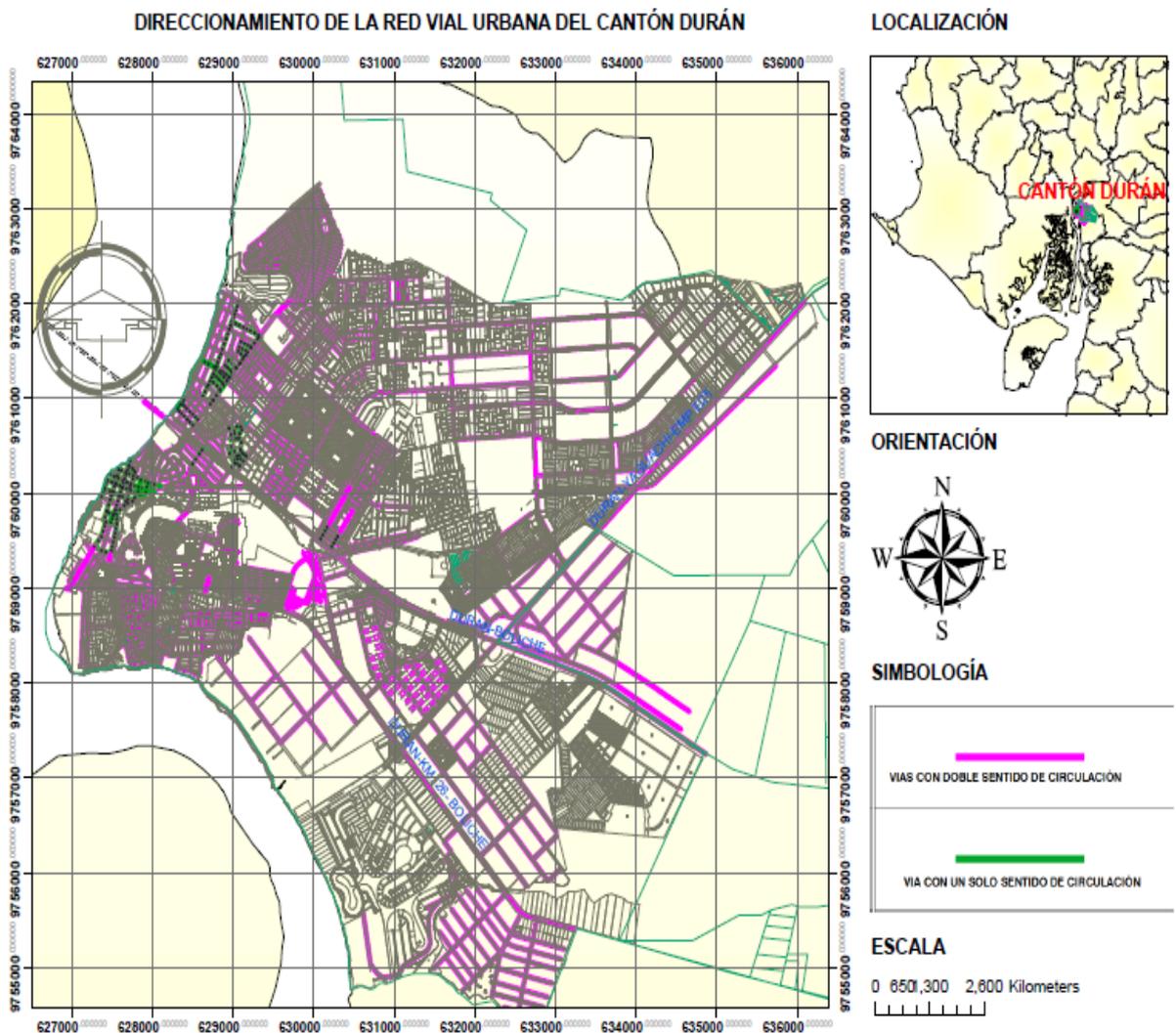


Ilustración N°. 18: Direccionamiento de la red vial urbana del cantón Durán

Fuente: Recopilación de información.

Elaborado por: Sergio Fabricio Martínez Flores

Análisis:

Para el presente estudio se requirió también revisar el direccionamiento vial ya que tiene un papel importante para el diseño de rutas para el transporte de carga pesada, es por ello que en la ilustración anterior las vías urbanas que se encuentran con doble sentido de circulación se representan con un trazo de color morado y vías con sentido unidireccional se representan con trazo de color verde.

Especificación de direccionamiento vial (un solo sentido de circulación vehicular) centro norte para las calles Abdón Calderón, Samuel Cisneros, Roberto Gilbert, Francisco Robles, Bolivia, Isabela

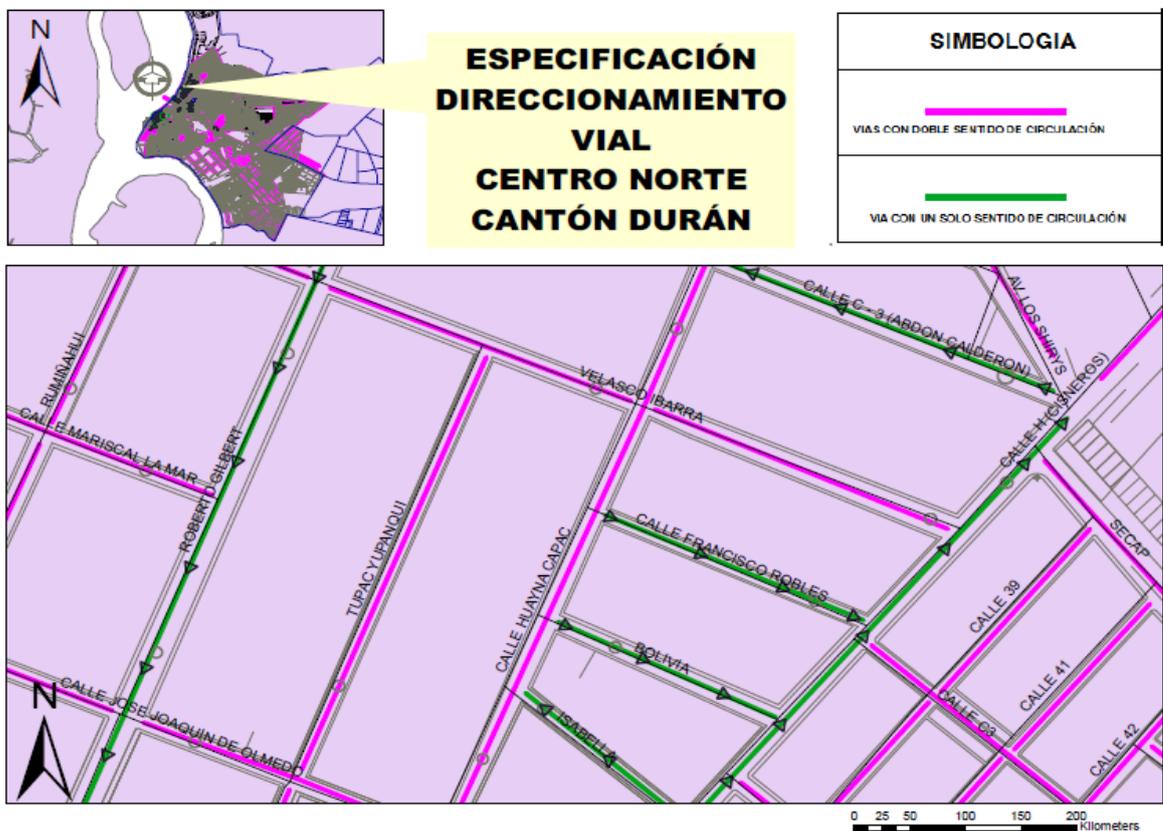


Ilustración N°. 19: Direccionamiento vial (un sentido) de las calles Abdón Calderón, Samuel Cisneros, Roberto Gilbert, Francisco Robles, Bolivia e Isabela pertenecientes al norte del cantón Durán.

Fuente: Diagnóstico de la situación actual

Elaborado por: Sergio Fabricio Martínez Flores

Especificación de direccionamiento vial (un solo sentido de circulación vehicular) centro norte: para las calles Francisco Elizalde, Eugenio Espejo, San Miguel, Amazonas

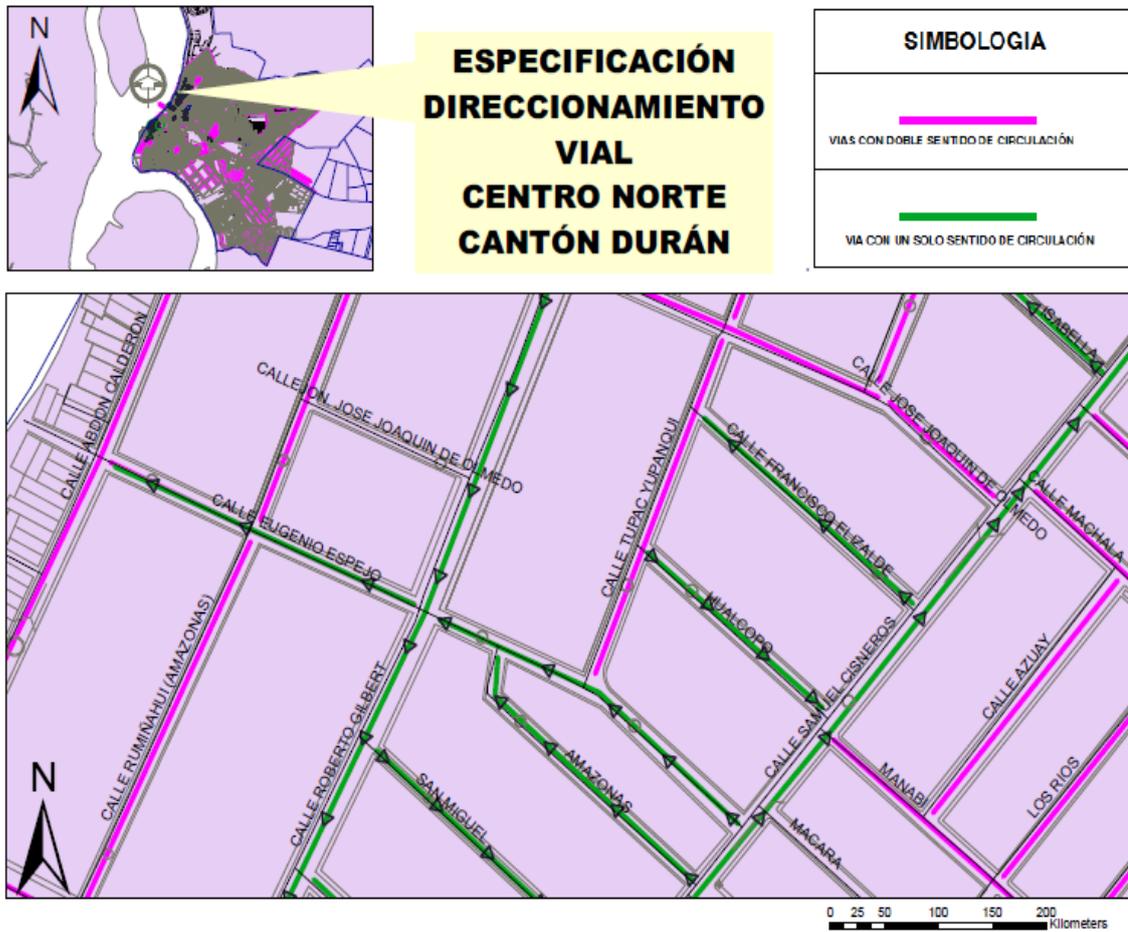


Ilustración N°. 20: Direccionamiento vial (un sentido) de las calles Eugenio Espejo, San Miguel, Amazonas, Francisco Elizalde.

Fuente: Diagnóstico de la situación actual

Elaborado por: Sergio Fabricio Martínez Flores

Especificación de direccionamiento vial (un solo sentido de circulación vehicular) centro norte para la calle Francia y Europa

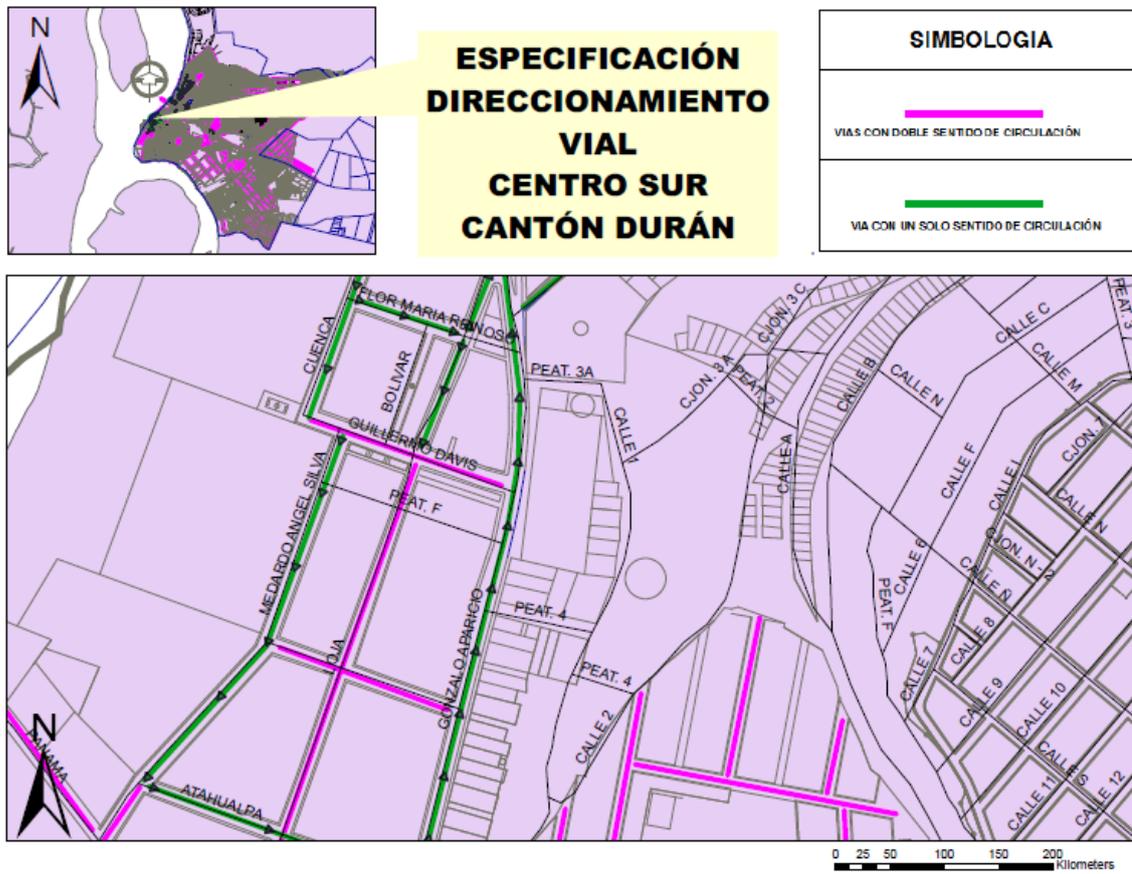


Ilustración N°. 23: Especificación un solo sentido de las calles Flor María Reinoso, Gonzalo Aparicio, Atahualpa.

Fuente: Diagnóstico de la situación actual

Elaborado por: Sergio Fabricio Martínez Flores

Solicitud para la elaboración del estudio técnico

De acuerdo al dialogo mantenido con la autoridad competente, se ha ingresado a la EMOT DURÁN requerimientos relacionados a restringir la circulación del transporte de carga pesada en el área urbana del cantón Durán, especialmente en el sector centro y sur, entre la solicitud más actualizada y representativa que se nos pudo proporcionar se encuentra el oficio Nro. MTOP-STTF-18-1422-OF, de fecha 30 de octubre de 2018, suscrito de manera electrónica por el Dr. Miguel Ángel Loja Llanos, actual Subsecretario de Transporte Terrestre y Ferroviario, en el cual menciona que respecto a la circulación de vehículos pesados en sectores urbanos, solicita la coordinación y planificación de rutas, horarios y estrategias con la finalidad de evitar siniestros de tránsito, congestión vehicular, daños a la infraestructura vial entre otros parámetros que influyen y motivan a la elaboración del presente estudio.

4.2.2.2 ETAPA 2: Análisis del sistema de transporte en el área urbana

Estimación del parque automotor del cantón Durán

Dado que la EMOT DURÁN, actualmente no cuenta con información actualizada del parque automotor que circula en el área urbana del cantón Durán, en el presente estudio se propone efectuar una aproximación tomado como referencias datos de fuentes primarias que permitan obtener un resultado más cercanos a la realidad, en este caso se tomó como referencia los datos publicados del Anuario de Transporte 2016, proyección poblacional por cantones del INEN, así como también información proporcionada por la Jefatura de Títulos Habilitantes, Dirección de Transporte Tránsito y Movilidad de la EMOT DURÁN y la Agencia Nacional de Tránsito, sobre el número de unidades (vehículos) debidamente regularizados en el cantón Durán, esta información permitirá determinar el número de vehículos livianos y pesados que circulan por las vías urbanas del cantón Durán.

Tabla N°. 28: Cálculo del parque automotor estimado que circula en el cantón Durán

Parámetros	Resultados
Parque automotor en el Ecuador 2017	2056213 vehículos
Tasa de crecimiento promedio del 11,31%	232558 vehículos
Parque automotor en el Ecuador 2018	2288771 vehículos
Población del Ecuador	17023408 habitantes
Número de vehículos existentes por habitante de Ecuador	7 vehículos por cada 1 habitante
Parque automotor de la provincia del Guayas 2017	481294 vehículos
Tasa de crecimiento del parque automotor Guayas 23,4%	112623 vehículos
Parque Automotor Guayas 2018	593917 vehículos
Vehículos Livianos 74% (Guayas 2018)	439498 vehículos
Vehículos pesados 6% (Guayas 2018)	35635 vehículos
Motocicletas 20% (Guayas 2018)	118783 vehículos
Número de habitantes en el cantón Durán	300488 vehículos
Parque automotor estimado del cantón Durán 2018	40400 vehículos
Flota de transporte de carga pesada registrada en el cantón Durán	301 vehículos

Fuente: Anuarios del Transporte 2016; EMOT DURÁN 2018, Empresas de Transporte Terrestre a nivel nacional 2018

Elaborado por: Sergio Fabricio Martínez Flores

Análisis:

La tabla N°. 28 muestra los resultados obtenidos y estimados del parque automotor del cantón Durán hasta el 2018, tomando en consideración el número de vehículos por habitante en el Ecuador de acuerdo a los datos de la proyección de crecimiento poblacional del INEN para el país, así como también el parque automotor proyectado para el 2018 con su respectiva tasa de crecimiento promedio del 2008 al 2016, se consideró también el parque automotor en la provincia del Guayas con su respectiva tasa de crecimiento.

Demanda de transporte de carga pesada en el área urbana del cantón Durán

Localización satelital

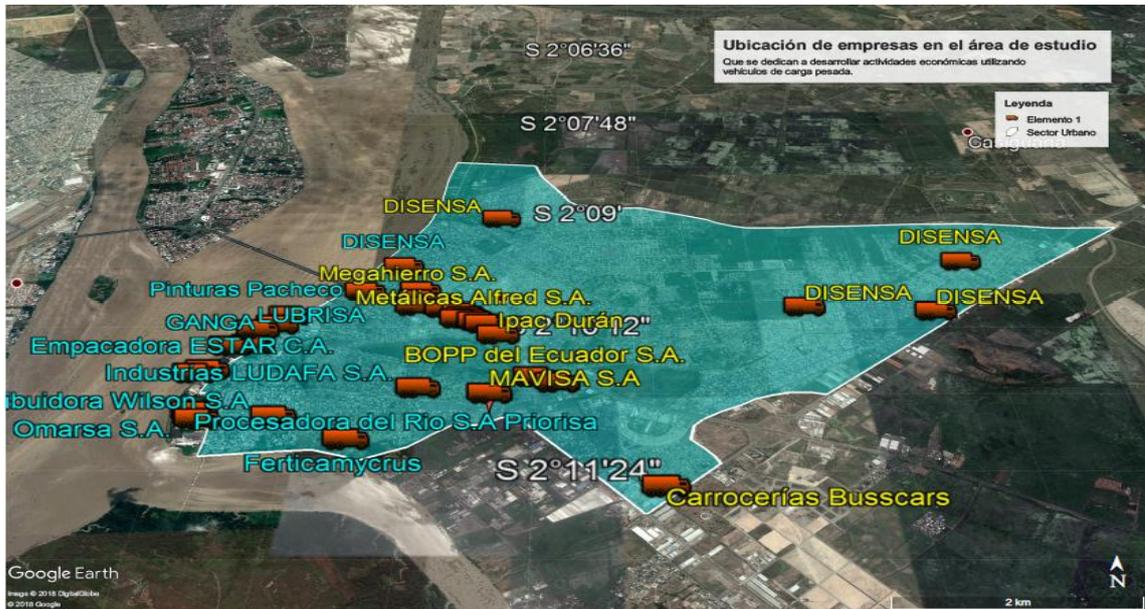


Ilustración N°. 24: Ubicación satelital de empresas que se dedican a realizar actividades económicas utilizando el transporte de carga pesada en el área de estudio.

Fuente: Google Earth

Elaborado por: Sergio Fabricio Martínez Flores

Análisis:

De la ilustración mostrada anteriormente se puede decir que en el área urbana del cantón Durán se localizan alrededor de 29 empresas o instituciones, mismas que se dedican a realizar actividades económicas relacionadas al manejo de carga pesada y que para cumplir con sus actividades productivas deben utilizar las vías urbanas del cantón.

Operadoras de transporte comercial de carga pesada

Es necesario conocer las operadas de transporte de carga pesada debidamente y datos elementales de vehículos de carga pesada debidamente regularizados por el ente competente, para lo cual se ha analizado las respectivas resoluciones de títulos habilitantes expedidas para diagnosticar el número de unidades habilitadas (vehículos mayor a 3,5 toneladas) que operan bajo la modalidad de transporte de carga pesada en el cantón Durán y de ámbito intraprovincial, mismas que actualmente están bajo la competencia de la Agencia Nacional de Tránsito (ANT), de acuerdo a lo establecido en la Resolución 006-CNC-2012 del Consejo Nacional de Competencias.

Oferta actual de transporte de carga pesada en el área urbana del cantón Durán

Para realizar el respectivo análisis de la oferta de transporte de carga pesada, se sintetizó la información proporcionada por la Agencia Nacional de Tránsito, con respecto al registro de vehículos de carga pesada en el cantón Durán, esta información se detalla a continuación:

Capacidad de los vehículos de transporte de carga pesada registrado en el área urbana del Durán

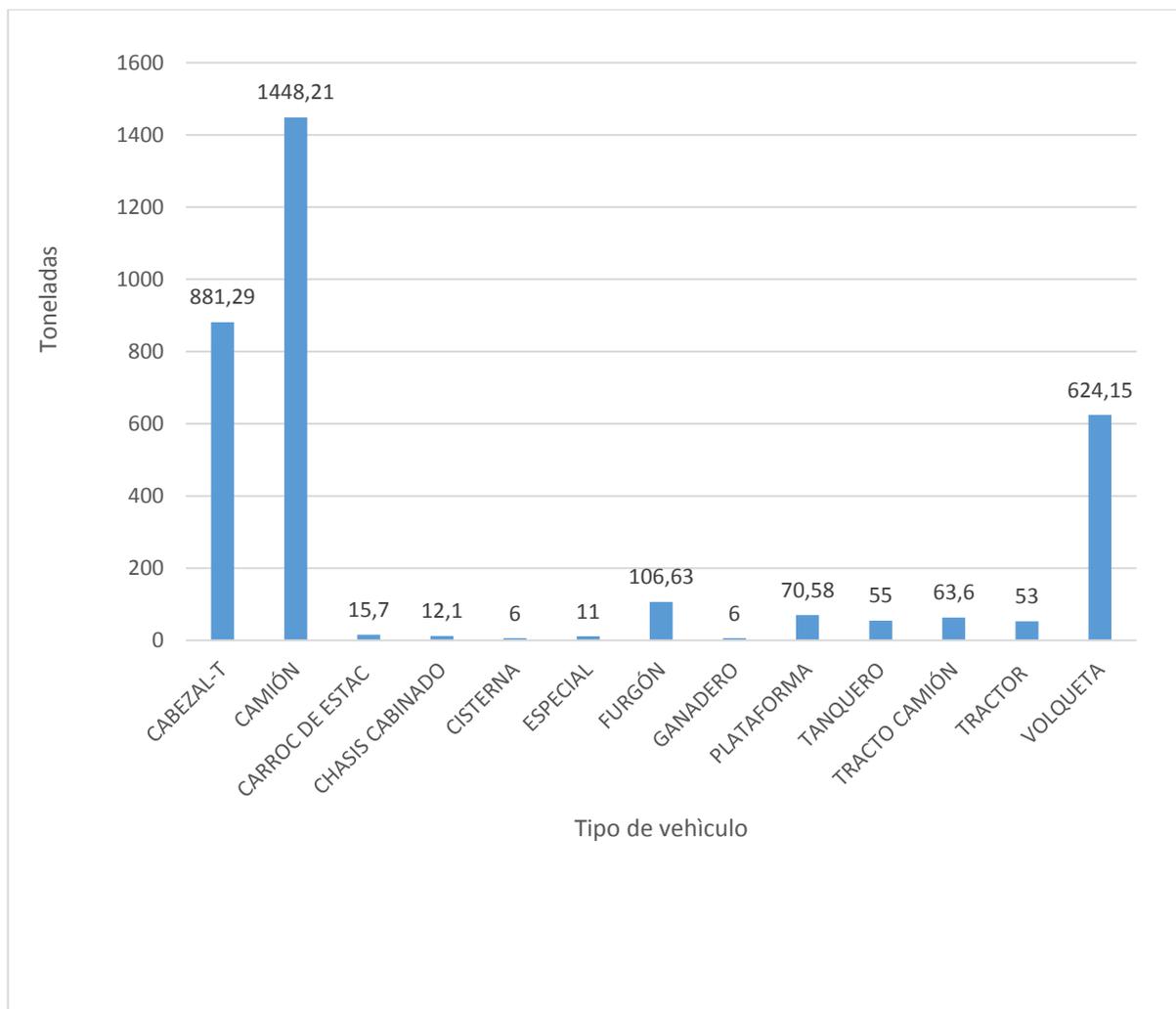


Ilustración N°. 25: Oferta de capacidad de carga de vehículos pesados registrados en el área urbana del cantón Durán

Fuente: Empresas de Transporte Terrestre a nivel nacional 2018

Elaborado por: Sergio Fabricio Martínez Flores

Análisis:

Mediante la información proporcionada por la ANT para el desarrollo del presente estudio, se puede observar que actualmente existe una flota total de 301 vehículos de transporte de carga pesada registrados en el cantón, existe mayor oferta de capacidad en toneladas de camiones, cabezales-T y volquetas, debido a las actividades productivas que se generan en el cantón Durán.

Cantidad de vehículos de transporte de carga pesada por tipo de combustible registrado en el área urbana del Durán

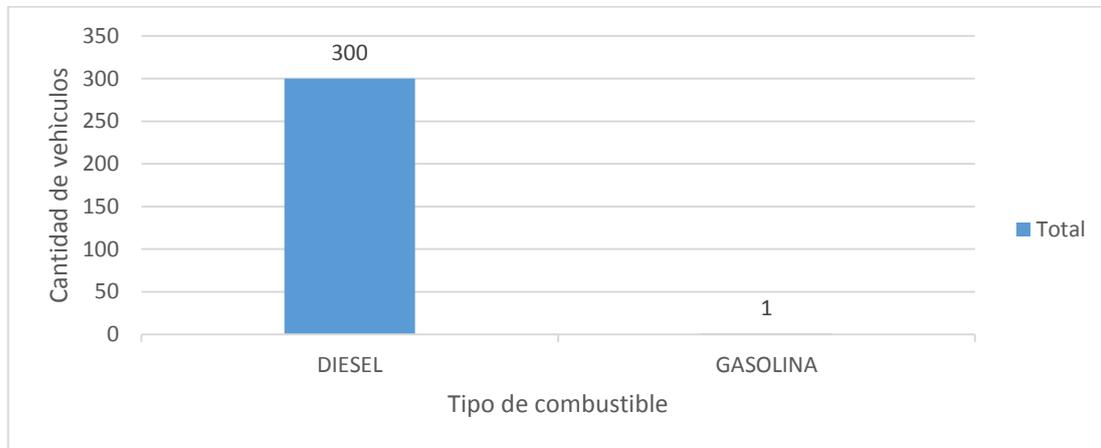


Ilustración N°. 26: Cantidad de vehículos por tipo de combustible registrado en el área urbana del cantón Durán

Fuente: Empresas de Transporte Terrestre a nivel nacional 2018

Elaborado por: Sergio Fabricio Martínez Flores

Análisis:

Se puede observar que de los vehículos de transporte de carga pesada que se encuentran registrados en Durán por el órgano competente son trescientos vehículos que utilizan combustible de tipo diésel y apenas 1 vehículo registrado de carga pesada utiliza gasolina como combustible.

Año de fabricación de los vehículos de transporte de carga pesada registrado en el área urbana del Durán

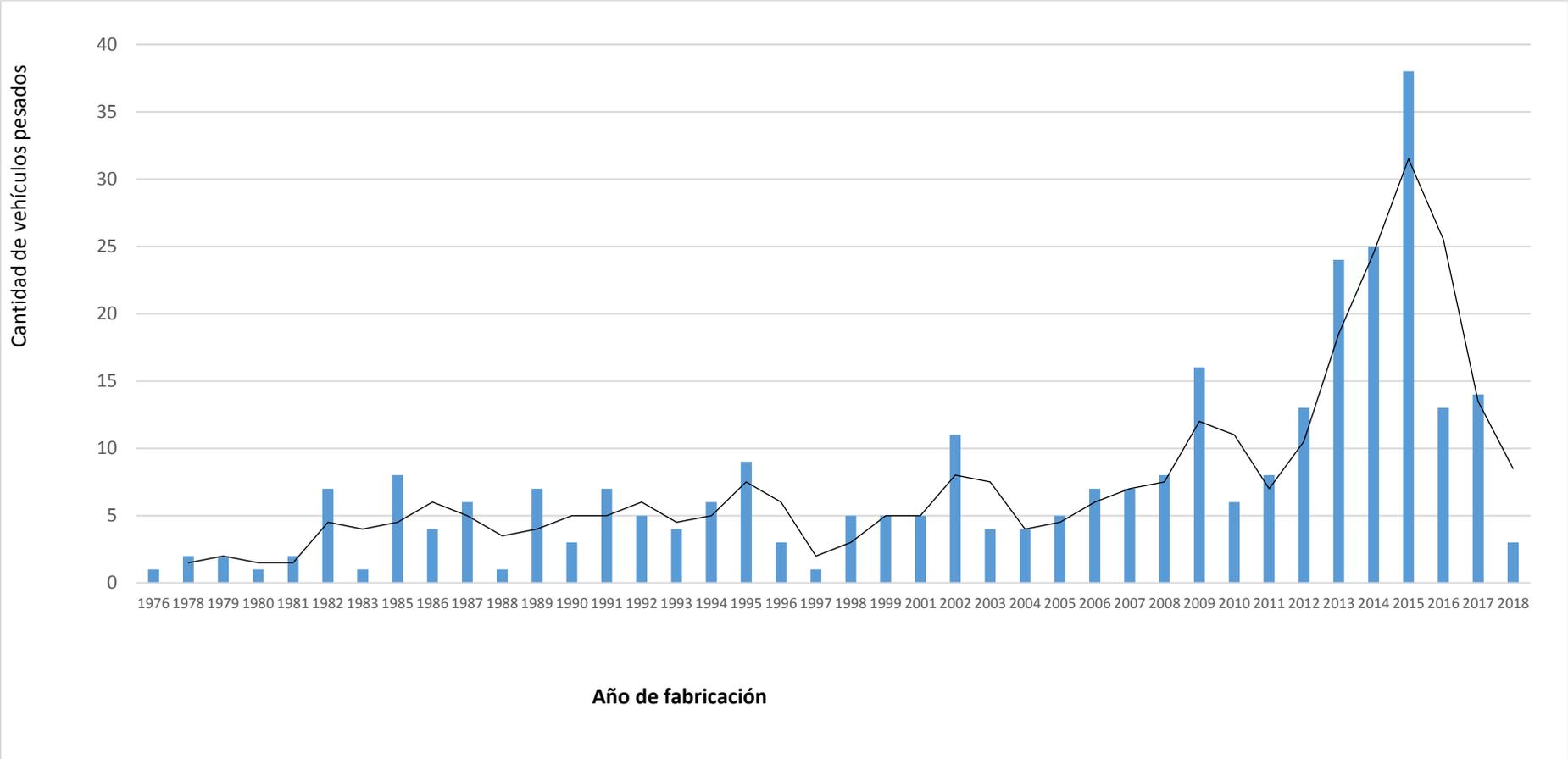


Ilustración N°. 27: Año de fabricación de los vehículos de transporte de carga pesada registrados en Durán

Fuente: Empresas de Transporte Terrestre a nivel nacional 2018

Elaborado por: Sergio Fabricio Martínez Flores

Análisis:

En la Ilustración N°. 27 se puede manifestar que existe alrededor de 38 vehículos de transporte de carga pesada registrado en Durán que su año de fabricación es 2015, se puede visualizar que es reducida la flota de vehículos pesados nuevos en Durán y como dato general se puede manifestar que la edad promedio de la flota en mención es del año 2005.

4.2.2.3 ETAPA 3: Determinación de las principales actividades productivas en el cantón Durán

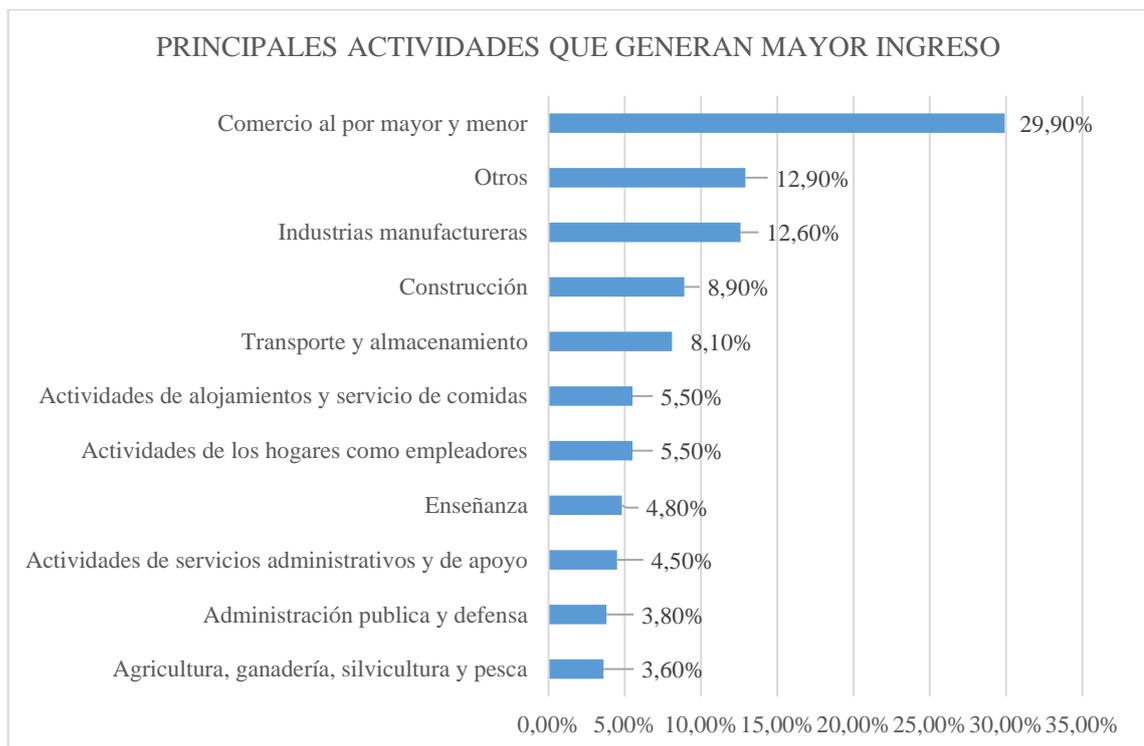


Ilustración 28: Principales actividades productivas que se desarrollan en el cantón Durán de forma general

Fuente: INEC, Censo de Población y Vivienda 2010

Elaborado por: Sergio Fabricio Martínez Flores

Análisis:

Según datos mostrados por el Instituto Nacional de Estadísticas y Censo INEC se puede decir que entre las principales actividades productivas que se desarrollan de forma general y generan mayor ingreso en el cantón Durán son las siguientes: en primer lugar y con un 29,9% se ubican las actividades del comercio al por mayor y menor; en segundo lugar con el 12,6% se ubican las actividades de industrias manufactureras; el tercer lugar le corresponde a la construcción con el 8,9%; el cuarto lugar, con el 8,1% las actividades de

transporte y almacenamiento; el quinto lugar ocupó un 5,5% las actividades de los hogares como empleadores, el sexto lugar las actividades de alojamiento y comida, en séptimo lugar se encuentra la enseñanza con un 4,8%, octavo lugar con un 4,5% las actividades de servicios administrativos y apoyo, en noveno lugar con un 3,8% la administración pública y defensa, en décimo lugar la agricultura, ganadería, silvicultura y pesca con un 3,6% y otras actividades con un 12,9%.

42.2.4 ETAPA 4: Propuestas de regulaciones a implementar

Las regulaciones se aplicarán en base al diseño de rutas y determinación de horarios para la circulación de vehículos en el área urbana de cantón Durán, misma que se enfoca en lo siguiente:

- Minimizar las distancias de viaje en el área urbana (rutas de circulación).
- Usar caminos acordes para la circulación de transporte de carga pesada (rutas de circulación).
- Determinación de tiempos deseables para operar (horarios de circulación).

Se procedió a utilizar herramientas tecnológicas que permitan minimizar los desplazamientos de viaje en base a los datos de recolección de información de la red vial cantonal solicitada a la Dirección General de Planeamiento Territorial del GAD Durán, misma que posee como atributos la ubicación en coordenadas UTM, nombre de calle, tipo y distancias en kilómetros como se muestra a continuación:

Localización de las empresas que utilizan transporte de carga pesada

Mediante la georreferenciación, se representa a continuación la ubicación de las empresas que hacen uso de vehículos de transporte de carga pesada para desplazar mercancía a sus lugares de origen y destino respectivos, en la ilustración mostrada a continuación se puede identificar que la mayor parte de empresas, objeto del presente estudio se ubican en el sur y centro del cantón Durán.

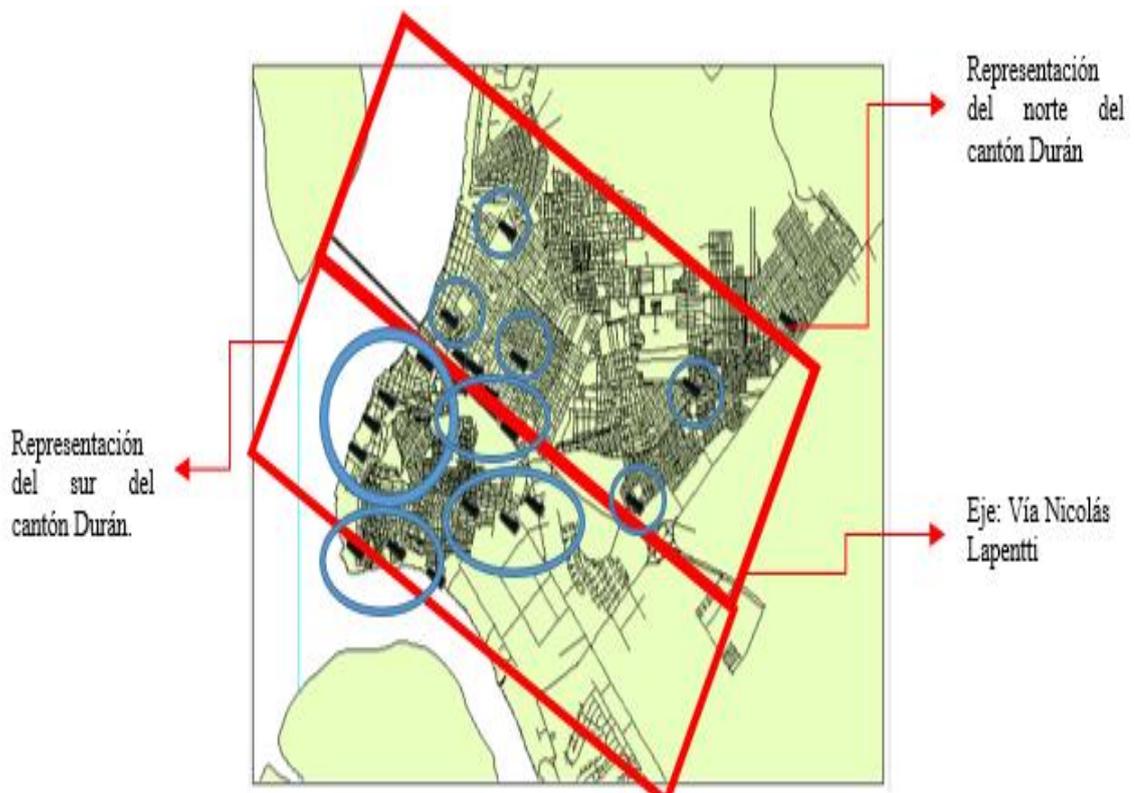


Ilustración N°. 29: Ubicación de las empresas comerciales e industriales de carga pesada

Fuente: Recopilación de información

Elaborado por: Sergio Fabricio Martínez Flores

Puntos de análisis y recolección de información

Para identificar los nodos o puntos de análisis, se dividió al área urbana del cantón Durán en dos cuadrantes norte y centro sur, tomando como referencia la Vía Nicolás Lapentti y se constató de manera visual las posibles rutas por donde circularían las unidades de transporte de carga pesada, estableciendo posibles orígenes y destinos de viaje en base a la localización geográfica de las empresas objetos del presente estudio, datos del levantamiento de información y características de la infraestructura vial que permitan el tránsito de vehículos de transporte de carga pesada.

En la ilustración mostrada a continuación se representan 22 puntos de análisis para la primera ruta de circulación de transporte de carga ubicado en centro y sur del cantón Durán:

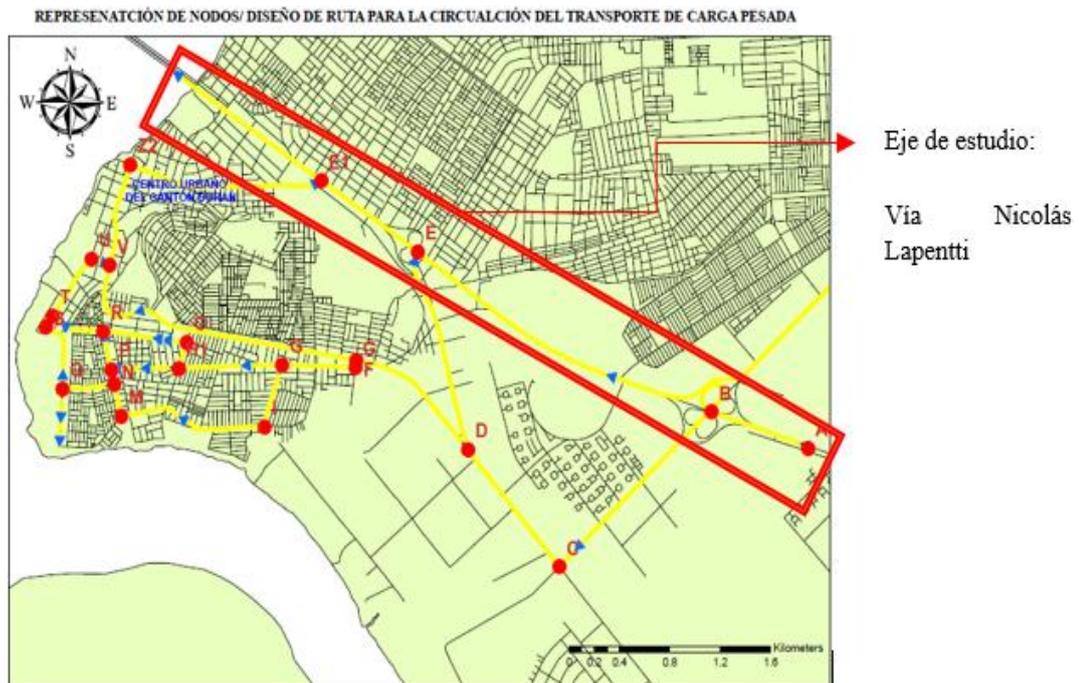


Ilustración N°. 30: Grafo para el diseño de la ruta de transporte de carga pesada al sur del área urbana del cantón Durán

Fuente: Recopilación de información

Elaborado por: Sergio Fabricio Martínez Flores

En cambio para determinar los desplazamientos de viaje del transporte de carga pesada se identificó los recorridos que realizan respecto a las empresas que se ubican en este cuadrante, definiéndose de esta manera 10 nodos o puntos de análisis que permitieron determinar la ruta que minimice el desplazamiento de viaje y que se ajuste a las características de un vehículos de carga pesada.

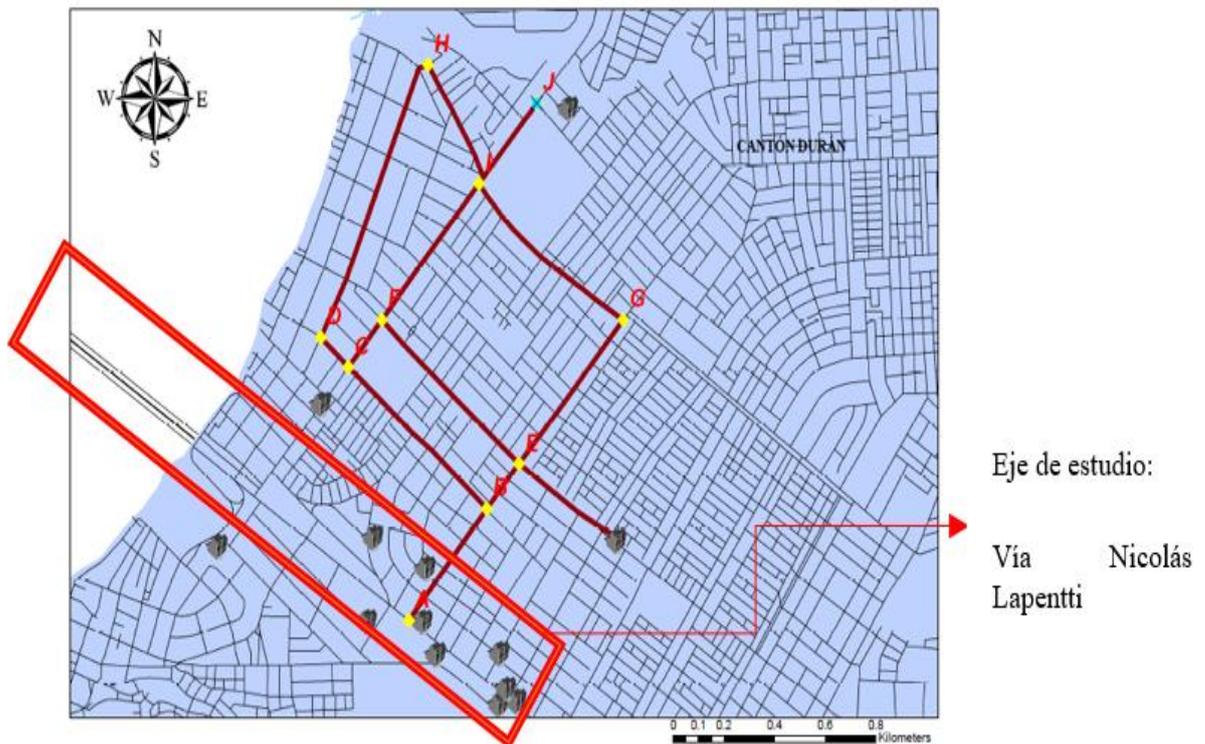


Ilustración N° 31: Representación del grafo al norte del área urbana del cantón Durán.

Fuente: Recopilación de información.

Elaborado por: Sergio Fabricio Martínez Flores

Análisis y propuesta para la ruta de transporte de carga pesada al sur del área urbana del Cantón Durán

Para la determinación de la primera ruta de transporte de carga pesada, se procedió a esquematizar una matriz general de distancias entre nodos o puntos de análisis medidos en kilómetros y se utilizó como herramienta de cálculo a “Solver” que es un complemento de Excel, mediante el cual se pudo identificar una ruta de transporte de carga pesada que minimice la distancias de viaje, con la finalidad de causar menor afectación al transportista y a los residentes que habitan en el sector sur del cantón Durán.

RUTA 1

Tabla N°. 29: “Matriz general” Representación de distancias entre nodos del diseño de la ruta de transporte de carga pesada

Destino de viaje Origen de viaje		NODOS																					
		A	B	C	D	F	G	H	H1	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	S	T	U	V
A	0	0.12	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
B	0	0	2.14	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
C	0	0	0	1.21	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
D	0	0	0	0	1.37	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
F	0	0	0	0	0	0.09	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
G	0	0	0	0	0	0	0.27	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
H	0	0	0	0	0	0	0	0.82	0.47	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
H1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.2	0.52	0	0	0	0	0	0	0
I	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.33	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
J	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.28	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
K	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.14	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
L	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.78	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
M	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.24	0	0	0	0	0	0	0	0	0
N	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.11	0.42	0	0	0	0	0	0
O	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.66	0	0	0	0	0
P	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.29	0	0	0	0	0
Q	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.9	0	0	0	0
R	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.48	0	0	0
S	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.1	0	0
T	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.17	0
U	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.06
V	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Fuente: Recopilación de información

Elaborado por: Sergio Fabricio Martínez Flores

Considerando la representación de distancias es importante señalar que se creó una segunda matriz en la cual se incluyó los parámetros “Origen de viaje”, “Destino de viaje”, “Distancia en kilómetros”, “Ruta a seguir” y “Distancia mínima”, con la finalidad de facilitar los cálculos matemáticos para determinar la ruta de selección.

Tabla N°. 30: Ejemplo de Segunda matriz (Representación de distancias entre nodos para el cálculo de la ruta más corta utilizando “solver” complemento de Excel)

ORIGEN DE VIAJE	DESTINO DE VIAJE	DISTANCIA (kilómetros)	RUTA A SEGUIR
A	B	0.12	0
B	C	2.14	0
C	D	1.21	0
D	F	1.37	0
F	G	0.09	0
G	H	0.27	0
H	H1	0.82	0
H	I	0.47	0
H1	O	0.2	0
H2	P	0.52	0
I	J	0.33	0
J	K	0.28	0
K	L	0.14	0
L	M	0.78	0
M	N	0.24	0
N	P	0.11	0
N	Q	0.52	0
O	R	0.66	0
P	R	0.29	0
Q	S	0.29	0
R	T	0.48	0
S	T	0.1	0
T	U	0.17	0
U	V	0.06	0

DISTANCIA MÍNIMA

Fuente: Recopilación de información

Elaborado por: Sergio Fabricio Martínez Flores

Se procedió a considerar una tercera matriz que contenga la filas de “denominación” para cada nodo, fila “flujo” que servirá como base para identificar los resultados obtenidos, también se una fila adicional de “restricción” que sirvió para aplicar el proceso de minimización.

El primer cálculo consistió en dar un valor temporal a las celdas de la distancia mínima, misma que arrojó un resultado 0, debido a que los datos de la ruta a seguir son temporalmente nulos hasta la ejecución de posteriores cálculos, el resultado se obtuvo aplicando la siguiente función:

$$= \text{sumaproducto}(\text{matriz1}, \text{matriz2})$$

Siendo la matriz 1 de la función antes indicada igual a la representación de la selección de las distancias de entre nodos existentes medido en kilómetros, y la matriz 2 de la función igual a la representación de la selección de la ruta a seguir entre los nodos existentes.

Luego se efectuó el cálculo del flujo por cada nodo, aplicando la siguiente función:

$$= \text{SUMAR.SI}(\text{rango}, \text{criterio}, \text{rang}_{\text{suma}}) \\ - \text{SUMAR.SI}(\text{rango}, \text{criterio}, \text{rango}_{\text{suma}})$$

Sabiendo que:

- ✓ El rango corresponde a la selección de todos los nodos (origen de viaje) de la segunda matriz, es decir la selección de A hasta U;
- ✓ El **criterio** corresponde a la selección del primer nodo “A” de la celda denominación del nodo de la tercera matriz;
- ✓ El **rango_suma** corresponde a la selección de todas las celdas de la ruta a seguir de la segunda matriz.

Se aplicó las restricciones pertinentes, considerando que:

$$A = \text{NODO ORIGEN}$$

$$V = \text{NODO DESTINO}$$

$$B, C, D, E, F, G, H, H1, I, J, K, L, M, N, O, P, Q, R, S, T, U = \text{NODOS DE TRÁNSITO}$$

Entonces:

- Para el nodo A se aplicó una restricción del código binario 1.
- Para el nodo V se aplicó una restricción del código binario -1.
- Para cada nodo (B, C, D, E, F, G, H, H1, I, J, K, L, M, N, O, P, Q, R, S, T, U) se aplicó la restricción de 0, debido a que todo vehículo pesado que ingresa debe salir por cualquiera de las rutas analizadas.

Se estableció la función objetivo **minimizar** la celda que contiene la distancia mínima entre nodos, aplicando la siguiente función:

$$\text{Minimizar } z = \sum \text{Distancia entre nodos existentes de la segunda matriz}$$

En la opción “*cambiando las celdas de variable*” de **SOLVER**, se seleccionó la columna de la “*ruta a seguir*” de la segunda matriz. Entonces se analizó que la función objetivo debe estar sujeto a siguientes restricciones:

$$\text{Ruta a seguir} = \text{Binario}$$

$$\text{Flujo} = \text{Condición}$$

Se consideró que la ruta a seguir sean valores binarios y que el método de resolución sea aplique en “**SIMPLEX LP**” previo a resolver la función antes indicada

DESDE	HACIA	DISTANCIA
A	B	0.12
B	C	2.14
C	D	1.21
D	F	1.37
F	G	0.09
G	H	0.27
H	H1	0.82
H	I	0.47
H1	O	0.2
H2	P	0.52
I	J	0.33
J	K	0.28
K	L	0.14
L	M	0.78
M	N	0.24
N	P	0.11
N	Q	0.52
O	R	0.66
P	R	0.29
Q	S	0.29
R	T	0.48
S	T	0.1
T	U	0.17
U	V	0.06

DISTANCIA MÍNIMA		
-------------------------	--	--

Ilustración N° 32: Aplicación de la herramienta SOLVER, complemento de Excel.

Fuente: Excel 2013

Elaborado por: Sergio Fabricio Martínez Flores

Una vez realizada las operaciones mediante funciones antes indicadas, se efectuó una representación con resultados binarios, es decir mediante la asignación de los números 1 y 0 a la columna de la ruta a seguir, la herramienta utilizada nos señala el resultado obtenido mediante el código 1 para la primera ruta óptima para el transporte de carga pesada, esto quiere decir que se han cumplido las restricciones y condiciones aplicadas para el diseño de la primera ruta para la circulación del transporte de carga pesada en el área urbana del cantón Durán, misma que posee una distancia mínima de circulación de 7,59 kilómetros de recorrido al centro y sur del área urbana del cantón Durán

RESULTADOS OBTENIDOS

ORIGEN DE VIAJE	DESTINO DE VIAJE	DISTANCIA (kilómetros)	RUTA A SEGUIR
A	B	0.12	1
B	C	2.14	1
C	D	1.21	1
D	F	1.37	1
F	G	0.09	1
G	H	0.27	1
H	H1	0.82	1
H	I	0.47	0
H1	O	0.2	1
H2	P	0.52	0
I	J	0.33	0
J	K	0.28	0
K	L	0.14	0
L	M	0.78	0
M	N	0.24	0
N	P	0.11	0
N	Q	0.52	0
O	R	0.66	1
P	R	0.29	0
Q	S	0.29	0
R	T	0.48	1
S	T	0.1	0
T	U	0.17	1
U	V	0.06	1

DISTANCIA MÍNIMA	7.59
------------------	------

Ilustración N° 33: Representación del resultado de la primera ruta.

Fuente: Solver Complemento de Excel.

Elaborado por: Sergio Fabricio Martínez Flores

Análisis:

Con estos resultados se puede mencionar que la ruta más corta es aquella que atraviesa los nodos A, B, C, D, F, G, H, H1, O, R, T, U, sin embargo se ha considerado de que esta ruta únicamente permitiría la salida de vehículos de carga pesada de las industrias ubicada al sur del Cantón Durán, debido a que la calle Medardo Ángel Silva es unidireccional con sentido norte-sur, por lo que se propone una ruta de ingreso apropiada para este medio de transporte optando por la utilización de la vía León Febres Cordero y Gonzalo Aparicio.

RUTA 2: Análisis y propuesta de la segunda ruta de transporte de carga pesada

Así mismo, para el diseño de la segunda ruta de circulación de transporte pesado en el sector norte del cantón Durán, se ha considerado todos los parámetros y antecedentes expuestos anteriormente, a continuación se presenta la esquematización de las distancias entre nodos en la siguiente tabla:

DESTINO DE VIAJE ORIGEN DE VIAJE		NODOS									
		A	B	C	D	E	F	G	H	I	J
NODOS	A	0.00	0.46	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	B	0.00	0.00	0.70	0.00	0.20	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	C	0.00	0.00	0.00	0.14	0.00	0.18	0.00	0.00	0.00	0.00
	D	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00	0.00	0.00
	E	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.73	0.62	0.00	0.00	0.00
	F	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.60	0.00
	G	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.74	0.00
	H	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.44	0.00
	I	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	J	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

Ilustración N° 34: Esquematización entre nodos del norte del área urbana del cantón Durán

Elaborado por: Sergio Fabricio Martínez Flores

Dada la esquematización descrita en la tabla anterior, se procedió a representar la segunda matriz para identificar las distancias entre nodos y la ruta a seguir para la circulación de vehículos pesados en las vías urbanas del norte del cantón Durán:

Tabla N°. 31: Segunda matriz, distancia entre nodos

ORIGEN DE VIAJE	DESTINO DE VIAJE	DISTANCIA (kilómetros)	RUTA A SEGUIR
A	B	0.46	0
B	C	0.7	0
B	E	0.2	0
C	D	0.14	0
C	F	0.18	0
D	H	1	0
E	F	0.73	0
E	G	0.62	0
F	I	0.6	0
G	I	0.74	0
H	I	0.44	0
I	J	0.33	0
DISTANCIA MÍNIMA			

Elaborado por: Sergio Fabricio Martínez Flores

Se creó la tercera matriz, misma que contiene la “denominación” para cada nodo, el “flujo” que servirá como base para cálculos posteriores, también se debe añadió una fila adicional con la “restricción” para el proceso de minimización.

Se procedió a ejecutar la fórmula para determinar la distancia mínima, considerando que este cálculo momentáneamente debe ser igual a cero, hasta realizar los posteriores cálculos con “solver” complemento de Excel, a continuación se muestra el cálculo realizado.

ORIGEN DE VIAJE	DESTINO DE VIAJE	DISTANCIA (kilómetros)	RUTA A SEGUIR
A	B	0.46	
B	C	0.7	
B	E	0.2	
C	D	0.14	
C	F	0.18	
D	H	1	
E	F	0.73	
E	G	0.62	
F	I	0.6	
G	I	0.74	
H	I	0.44	
I	J	0.33	

NODO	FLUJO
A	
B	
C	
D	
E	
F	
G	
H	
I	
J	

DISTANCIA M =SUMAPRODUCTO(E4:E15,F4:F15)
SUMAPRODUCTO(matriz1, [matriz2], [matriz3], [matriz4], ...)

Ilustración N° 35: Aplicación de la fórmula matemática para determinar la distancia mínima para la ruta de circulación del transporte pesado en el norte del área urbana del cantón Durán.

Elaborado por: Sergio Fabricio Martínez Flores

En la segunda matriz se aplicó la fórmula para determinar los flujos netos, mismos que deben ser por restricción iguales a la condición a efectuar con la ayuda del complemento de Excel utilizado en esta propuesta, considerando que el flujo en el para el nodo de inicio debe ser igual a 1, el flujo del nodo final debe ser igual a -1, y los flujos de los nodos intermedios existentes deben ser igual a 0, debido que los vehículos entran y salen del nodo para llegar a su destino.

ORIGEN DE VIAJE	DESTINO DE VIAJE	DISTANCIA (kilómetros)	RUTA A SEGUIR
A	B	0.46	
B	C	0.7	
B	E	0.2	
C	D	0.14	
C	F	0.18	
D	H	1	
E	F	0.73	
E	G	0.62	
F	I	0.6	
G	I	0.74	
H	I	0.44	
I	J	0.33	
DISTANCIA MÍNIMA			0

=SUMAR.SI(C\$4:C\$15,H4,F\$4:F\$15)-SUMAR.SI(D\$4:D\$15,H4,F\$4:F\$15)

NODO	FLUJO	SÍMBOLO	CONDICIÓN
B	0	=	0
C	0	=	0
D	0	=	0
E	0	=	0
F	0	=	0
G	0	=	0
H	0	=	0
I	0	=	0
J	0	=	-1

Ilustración N° 36: Aplicación de la segunda fórmula para determinar los flujos netos de los nodos correspondientes al grafo realizado para el norte del área urbana del cantón Durán.

Fuente: Excel 2013

Elaborado por: Sergio Fabricio Martínez Flores

Una vez efectuado los cálculos que anteceden, se procedió a determinar la ruta que minimice la distancia de recorrido para la circulación del transporte de carga pesada en este caso en el norte del área urbana del cantón Durán, se activó la función de “solver” complemento de Excel y se consideró la función objetivo que en este caso es minimizar el dato de la distancia mínima, sujeto a la restricción de que el flujo neto por cada nodo debe ser igual a la condición efectuada y a la restricción que los datos de la ruta a seguir deben ser de tipo binario, a continuación se detallan las acciones realizadas para llevar a cabo la operación.

factor de equiv p

INSERTAR DISEÑO DE PÁGINA FÓRMULAS DATOS REVISAR VISTA

ORIGEN DE VIAJE	DESTINO DE VIAJE	DISTANCIA (kilómetros)	RUTA A SEGUIR
A	B	0.46	
B	C	0.7	
B	E	0.2	
C	D	0.14	
C	F	0.18	
D	H	1	
E	F	0.73	
E	G	0.62	
F	I	0.6	
G	I	0.74	
H	I	0.44	
I	J	0.33	

DISTANCIA MÍNIMA 0

Parámetros de Solver

Establecer objetivo: SFS17

Para: Máx Mín Valor de: 0

Cambiando las celdas de variables: SFS4:SFS15

Sujeto a las restricciones:

Convertir variables sin restricciones en no negativas

Método de resolución: Simplex LP

Método de resolución
 Seleccione el motor GRG Nonlinear para problemas de Solver no lineales suavizados. Seleccione el motor LP Simplex para problemas de Solver lineales, y seleccione el motor Evolutionary para problemas de Solver no suavizados.

Ayuda Resolver Cerrar

Ilustración N° 37: Uso de solver para la fijación de la función objetivo para minimizar la distancia de circulación del transporte de carga pesada en el norte del cantón Durán.

Elaborado por: Sergio Fabricio Martínez Flores

Para las restricciones se tuvo que agregar en “solver” que la columna de flujo coincida con la condición efectuada en el matriz que contiene (el nodo, flujo, símbolo y condición), como se muestra en la siguiente ilustración:

ORIGEN DE VIAJE	DESTINO DE VIAJE	DISTANCIA (kilómetros)	RTA A SEGUIR
A	B	0.46	
B	C	0.7	
B	E	0.2	
C	D	0.14	
C	F	0.18	
D	H	1	
E	F	0.73	
E	G	0.62	
F	I	0.6	
G	I	0.74	
H	I	0.44	
I	J	0.33	

DISTANCIA MÍNIMA	0
-------------------------	---

NODO	FLUJO	SÍMBOLO	CONDICIÓN
A	0	=	1
B	0	=	0
C	0	=	0
D	0	=	0
E	0	=	0
F	0	=	0
G	0	=	0
H	0	=	0
I	0	=	0
J	0	=	-1



Ilustración N° 38: Aplicación de restricciones de igualdad en "solver" complemento de Excel.

Elaborado por: Sergio Fabricio Martínez Flores

Para que la ruta a seguir se arroje en valores binarios, se tuvo que señalar en la columna de la ruta a seguir de la matriz que contiene (origen de viaje, destino de viaje, distancia mínima y ruta a seguir), de acuerdo a lo que se indica en la siguiente ilustración:

ORIGEN DE VIAJE	DESTINO DE VIAJE	DISTANCIA (kilómetros)	RTA A SEGUIR
A	B	0.46	
B	C	0.7	
B	E	0.2	
C	D	0.14	
C	F	0.18	
D	H	1	
E	F	0.73	
E	G	0.62	
F	I	0.6	
G	I	0.74	
H	I	0.44	
I	J	0.33	

DISTANCIA MÍNIMA	0
-------------------------	---

NODO	FLUJO	SÍMBOLO	CONDICIÓN
A	0	=	1
B	0	=	0
C	0	=	0
D	0	=	0
E	0	=	0
F	0	=	0
G	0	=	0
H	0	=	0
I	0	=	0
J	0	=	-1

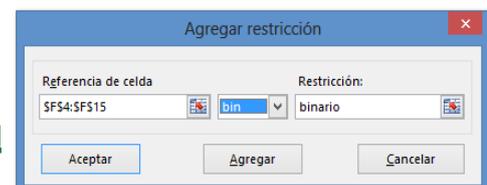


Ilustración N° 39: Aplicación de la restricción de que el dato señalado debe arrojar valores binarios en "solver" complemento de Excel.

Elaborado por: Sergio Fabricio Martínez Flores

Toda vez que se definieron las restricciones antes indicadas de la función objetivo, se procedió a resolver la operación, dando clic en el botón resolver de la ventana de "solver" complemento de Excel, considerando de que el método de resolución se ejecute en Simplex LP, a continuación se muestra la ilustración en la cual se identifica la acción

realizada de resolución de la ruta con distancia mínima para la circulación del transporte de carga pesada al norte del área urbana del cantón Durán.

The image shows an Excel spreadsheet with a table of travel distances and the Solver Parameters dialog box. The table is as follows:

ORIGEN DE VIAJE	DESTINO DE VIAJE	DISTANCIA (kilómetros)	RUTA A SEGUIR
A	B	0.46	
B	C	0.7	
B	E	0.2	
C	D	0.14	
C	F	0.18	
D	H	1	
E	F	0.73	
E	G	0.62	
F	I	0.6	
G	I	0.74	
H	I	0.44	
I	J	0.33	

Below the table, a yellow box contains the text "DISTANCIA MÍNIMA" and a cell containing the value "0".

The Solver Parameters dialog box is open, showing the following settings:

- Establecer objetivo: \$F\$17
- Para: Máx Min Valor de: 0
- Cambiando las celdas de variables: \$F\$5:\$F\$15
- Sujeto a las restricciones:
 - \$F\$4:\$F\$15 = binario
 - \$I\$4:\$I\$13 = \$K\$4:\$K\$13
- Convertir variables sin restricciones en no negativas
- Método de resolución: Simplex LP
- Método de resolución: Seleccione el motor GRG Nonlinear para problemas de Solver no lineales suavizados. Seleccione el motor LP Simplex para problemas de Solver lineales, y seleccione el motor Evolutionary para problemas de Solver no suavizados.

Ilustración N° 40: Resolución de la operación realizada para el cálculo minimizando la distancia de la circulación al transporte de carga pesada al norte del área urbana del cantón Durán.

Elaborado por: Sergio Fabricio Martínez Flores

Al resolver la operación, se abrió una ventana denominada “Resultados de Solver”, el cual nos informa que el software encontró una solución al problema de minimización al usar el método Simplex LP, en la siguiente ilustración se muestra la acción realizada con el fin de definir posteriormente en la tabla de distancias y el grafo la ruta propuesta para la circulación del transporte de carga pesada al norte del área urbana del cantón Durán.

ORIGEN DE VIAJE	DESTINO DE VIAJE	DISTANCIA (km)	CONDICIÓN
A	B		1
B	C		0
B	E		0
C	D		0
C	F		0
D	H		0
E	F		0
E	G		0
F	I		0
G	I		0
H	I		-1
I	J		

DISTANCIA M	
--------------------	--

Resultados de Solver

Solver encontró una solución. Se cumplen todas las restricciones y condiciones óptimas.

Conservar solución de Solver

Restaurar valores originales
 Informes de esquema

Volver al cuadro de diálogo de parámetros de Solver

Solver encontró una solución. Se cumplen todas las restricciones y condiciones óptimas.

Al usar el motor GRG, Solver ha encontrado al menos una solución óptima local. Al usar Simplex LP, significa que Solver ha encontrado una solución óptima global.

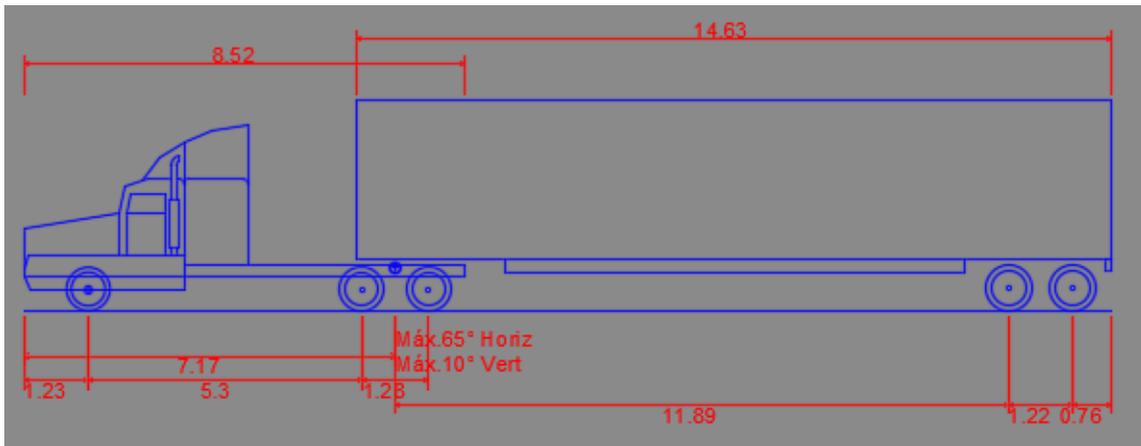
Ilustración N° 41: Ventana informativa de que solver encontró una solución al problema de minimización.

Elaborado por: Sergio Fabricio Martínez Flores

Análisis de operación de la ruta propuesta de transporte de carga pesada al sur del cantón Durán

Para el análisis de desplazamiento de los vehículos de transporte de carga pesada a lo largo de la ruta propuesta se ha tomado en cuenta las consideraciones técnicas para el diseño de carreteras del Manual NEVI 2013 presentado por la Ministerio de Transporte y Obras Públicas, así como también el vehículo de diseño recomendado en el manual ASHTO identificado técnicamente como WB-19 (semirremolque), este vehículo cumple con las siguientes características:

**Características del vehículo de diseño para la ruta de transporte de carga pesada
al sur del cantón Durán**



Denominación	WB-19 (Semirremolque)
Altura	4,11 metros
Ancho	2,59 metros
Longitud	21, 040 metros
Margen mínimo entre la carrocería y el suelo	0,407 metros
Anchura máxima de rodada	2,59 metros
Tiempo entre ángulo de giro	6 segundos
Ángulo de conducción máxima	28, 40 metros

Ilustración N°. 42: Vehículo WB-19 de diseño seleccionado para el análisis de rutas propuestas de transporte de carga pesada

Fuente: AASHTO, A Policy on Geometric of Highways and Streets
Elaborado por: Sergio Fabricio Martínez Flores

Funcionamiento de la ruta en los puntos conflictivos de circulación

Nodo G: Giro izquierdo en la intersección comprendida entre la calle 60 y calle Z

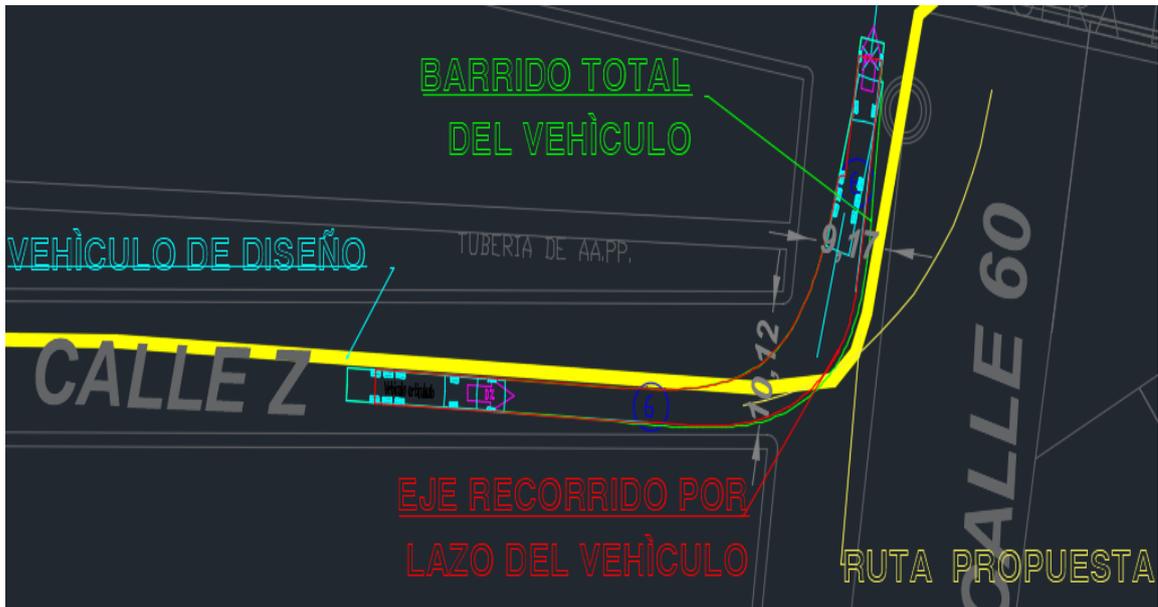


Ilustración N°. 43: Simulación de barrido total de un vehículo tipo de carga pesada en la intersección comprendida entre la calle z y calle 60

Fuente: Plano general lotizado del Cantón Durán,
Elaborado por: Sergio Fabricio Martínez Flores

Análisis:

Considerándose una velocidad de marcha de 30 km/h, se puede visualizar que el vehículo tipo o de diseño escogido para efecto del presente estudio se adapta a las características geométricas de la intersección comprendida entre la calle Z y calle 60, pudiendo continuar desplazándose por la ruta propuesta con un mínimo grado de dificultad.

Nodo F: Giro derecho en la intersección comprendida entre la calle 60 y Av. León Febres Cordero



Ilustración N°. 44: Simulación de barrido total de un vehículo tipo de carga pesada en la intersección comprendida entre la calle 60 y Av. León Febres Cordero

Fuente: Plano general lotizado del cantón Durán,
Elaborado por: Sergio Fabricio Martínez Flores

Análisis:

De la ilustración que antecede se puede decir que considerándose una velocidad de circulación que no supera de 30 km/h, se puede identificar que el vehículo de diseño seleccionado para el presente estudio se adapta a las características geométricas de la intersección comprendida entre la calle 60 y Av. León Febres Cordero, continuando con la ruta diseñada.

Nodo H1: Giro izquierdo en la intersección comprendida entre la calle Z y calle 28



Ilustración 45: Simulación de barrido total del vehículo de diseño en la intersección calle z y calle 28

Fuente: Plano general lotizado del cantón Durán,
Elaborado por: Sergio Fabricio Martínez Flores

Análisis:

Considerándose una velocidad de marcha no mayor a 30 km/h, se puede identificar que el vehículo de transporte de carga seleccionado para el estudio se adapta a las características de la intersección comprendida entre la calle 60 y calle 28.

Nodo R: Giro derecho en la intersección comprendida entre la calle 28 y calle Manuel Díaz Granados



Ilustración N°. 46: Simulación de barrido total de un vehículo de carga pesada de diseño en la intersección calle 28 y Manuel Díaz Granados

Fuente: Plano general lotizado del cantón Durán,

Elaborado por: Sergio Fabricio Martínez Flores

Análisis:

En la ilustración que antecede se puede visualizar que al considerar el vehículo de diseño seleccionado con una velocidad de conducción no mayor a 30 km/h, el vehículo seleccionado de carga pesada no presentaría inconvenientes al realizar un giro derecho desde la calle Manuel Díaz Granados a la calle 28 y podrá continuar con la ruta propuesta.

**Nodo T: Giro derecho en la intersección Medardo Ángel Silva y Manuel Díaz
Granados (Costa Rica)**



Ilustración N°. 47: Simulación de barrido total de vehículo de diseño en la intersección M. Ángel Silva y Manuel Díaz Granado

Fuente: Plano general lotizado del cantón Durán,
Elaborado por: Sergio Fabricio Martínez Flores

En la ilustración que antecede, se puede observar que al considerar el vehículo WB-19 de diseño seleccionado que recorre a una velocidad de marcha de 30 km/h, el vehículo seleccionado podría realizar un giro izquierdo desde la calle Medardo Ángel Silva a la calle Manuel Díaz Granados, por lo que puede continuar el recorrido propuesto con normalidad.

Nodo U: Giro izquierdo en la intersección Guillermo Benítez y Medardo Ángel Silva

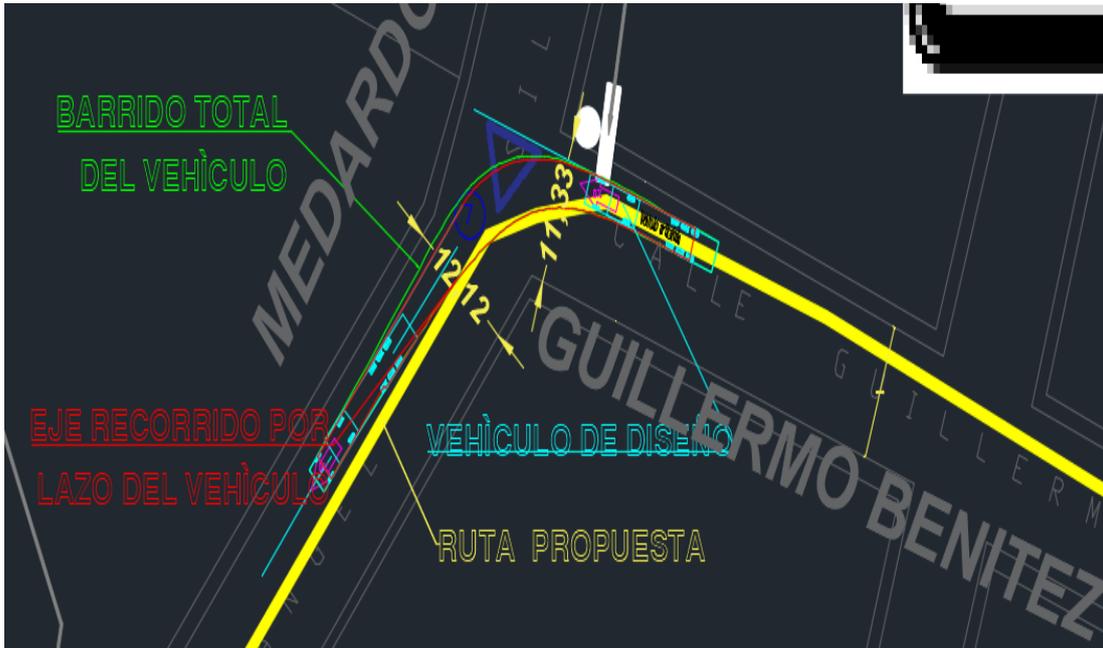


Ilustración N°. 48: Simulación de barrido total del vehículo de diseño en la intersección Medardo Ángel Silva y Guillermo Benítez

Fuente: Plano general lotizado del cantón Durán

Elaborado por: Sergio Fabricio Martínez Flores

Análisis:

En la ilustración antes mostrada, se visualiza que al considerar el vehículo de diseño seleccionado que recorre a una velocidad de marcha que no sobrepasa los 30 km/h, el vehículo seleccionado podría realizar un giro derecho desde la calle Guillermo Benítez a la calle Medardo Ángel Silva.

Nodo V: Giro izquierdo en la intersección Gonzalo Aparicio y Guillermo Benítez



Ilustración N°. 49: Simulación de barrido total de vehículo de diseño en la intersección Gonzalo Aparicio y Guillermo Benítez

Fuente: Plano general lotizado del cantón Durán

Elaborado por: Sergio Fabricio Martínez Flores

Análisis:

De la ilustración que antecede se visualiza que el vehículo de diseño considerado a medida que circula con una velocidad de marcha que no supera los 30 km/h puede girar hacia la izquierda desde la calle Gonzalo Aparicio a la calle Guillermo Benítez con normalidad y des esta forma podría continuar con la ruta propuesta.

Tramo F-V: Curvas abiertas a la izquierda y derecha en la Av. Gonzalo Aparicio

Dado que en la ruta propuesta existe un tramo vial de la Av. Gonzalo Aparicio que posee curvas abiertas y cerradas; con la ayuda del vehículo tipo se ha procedido a estudiar el desplazamiento a lo largo del tramo de análisis F-V

- Curva abierta a la izquierda: Se pudo identificar que el vehículo de carga pesada puede desplazarse con una velocidad de marcha de 30 km/h siguiendo un no mayor a los 20 grados
- Curva abierta a la derecha: Se pudo identificar que el vehículo de diseño seleccionado puede desplazarse fácilmente a una velocidad de 30 km/h siguiendo un vehículos

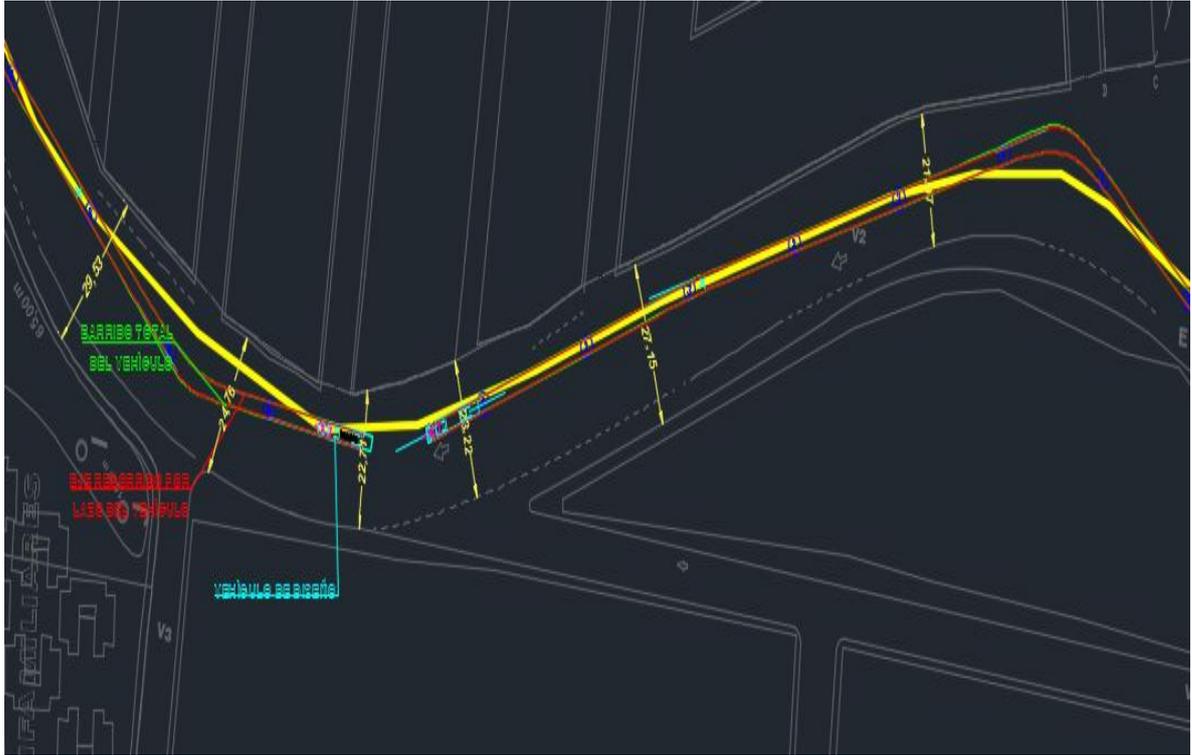


Ilustración N°. 50: Desplazamiento del vehículo de diseño en curvas abiertas y cerradas de la Av. Gonzalo Aparicio

Fuente: Plano general lotizado del cantón Durán

Elaborado por: Sergio Fabricio Martínez Flores

Una vez que se determinó la primera ruta que minimice distancias de recorrido para la circulación del transporte de carga pesada al sur del área urbana del cantón Durán, se procedió a representar la información obtenida.

Descripción de la ruta propuesta

A continuación se describe el trayecto propuesto para la circulación del transporte de carga pesada al sur del área urbana del cantón Durán:

Tabla N°. 32: Trayecto propuesto para la circulación del transporte de carga pesada al sur del área urbana del cantón Durán

Propuesta	Definición de ruta de circulación de carga pesada sur
Responsables para la aplicación de la propuesta	Director de la Dirección de Transporte Terrestre Tránsito y Movilidad de la EMOT DURÁN
Situación actual	No se encuentra definida restricciones para la circulación del transporte de carga pesada
Beneficiarios	Directos: Empresas que hacen uso de vehículos de carga pesada, EMOT DURÁN e indirectos: Ciudadanía en general
Costos de implementación	Ninguna
Estrategias que preceden	Ninguna
Descripción de la estrategia:	
Tipo de ruta	Ruta fija de circulación para la circulación del transporte de carga pesada al sur del área urbana del cantón Durán
Trayecto de ida	Vía E40- Vía E49- Vía E49A- Av. León Febres Cordero-Av. Gonzalo Aparicio-Guillermo Benítez
Sentido de circulación de ida	ESTE-OESTE
Distancia en kilómetros de ida	8.11 kilómetros
Velocidad máxima de circulación permitida en zonas urbanas	40 km/h
Trayecto de retorno	Calle Guillermo Benítez -Calle Medardo Ángel Silva - Calle Costa Rica - Calle Manuel Díaz Granados - Calle 28 - Calle Z - Calle 60 - Av. León Febres Cordero - Vía E49A - Vía E49 - Vía E40
Sentido de circulación	OESTE-ESTE
Distancia en kilómetros	7.59 kilómetros
Acciones complementarias	Establecer una ordenanza previo a la ejecución del proyecto Informar a la ciudadanía los horarios propuestos con 8 días calendario de anticipación previo su implementación.

Elaborado por: Sergio Fabricio Martínez Flores

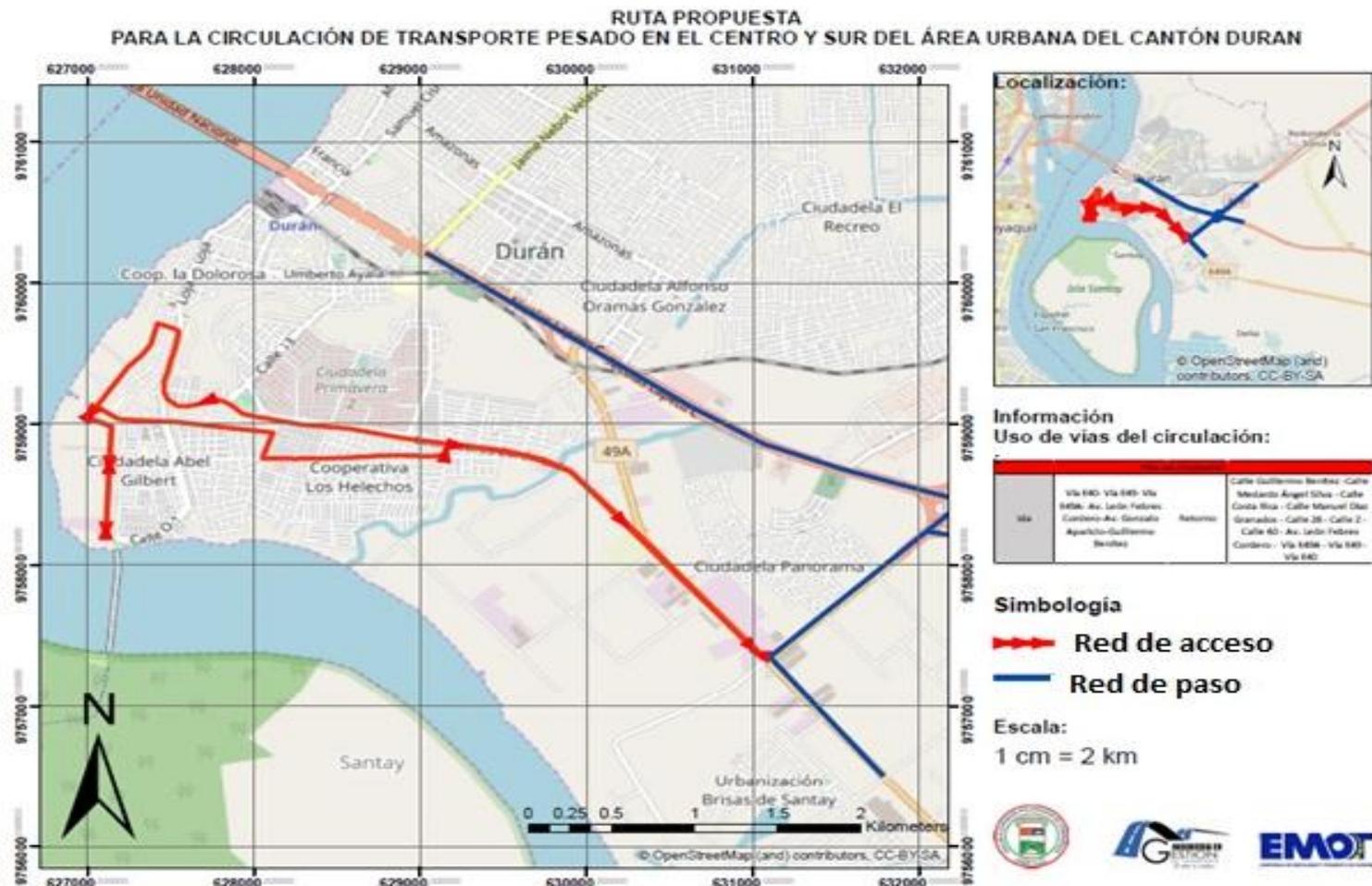


Ilustración N°. 51: Propuesta de ruta de carga 2 para el transporte de carga pesada en el sur del cantón Durán
Elaborado por: Sergio Fabricio Martínez Flores

Funcionamiento de la ruta propuesta de transporte de carga pesada al norte del cantón Durán

Luego de la determinación de la ruta que minimice la distancia de viaje es necesario analizar el funcionamiento de la ruta de transporte de carga pesada al sur del cantón Durán, se ha tomado en cuenta al semirremolque WB-19 como vehículo de diseño, en cuenta a sus características fueron mostradas en el análisis de la primera ruta efectuada anteriormente para el sur del cantón Durán.

Nodo B: Intersección comprendida entre la Av. Amazonas y Av. Jaime Nebot

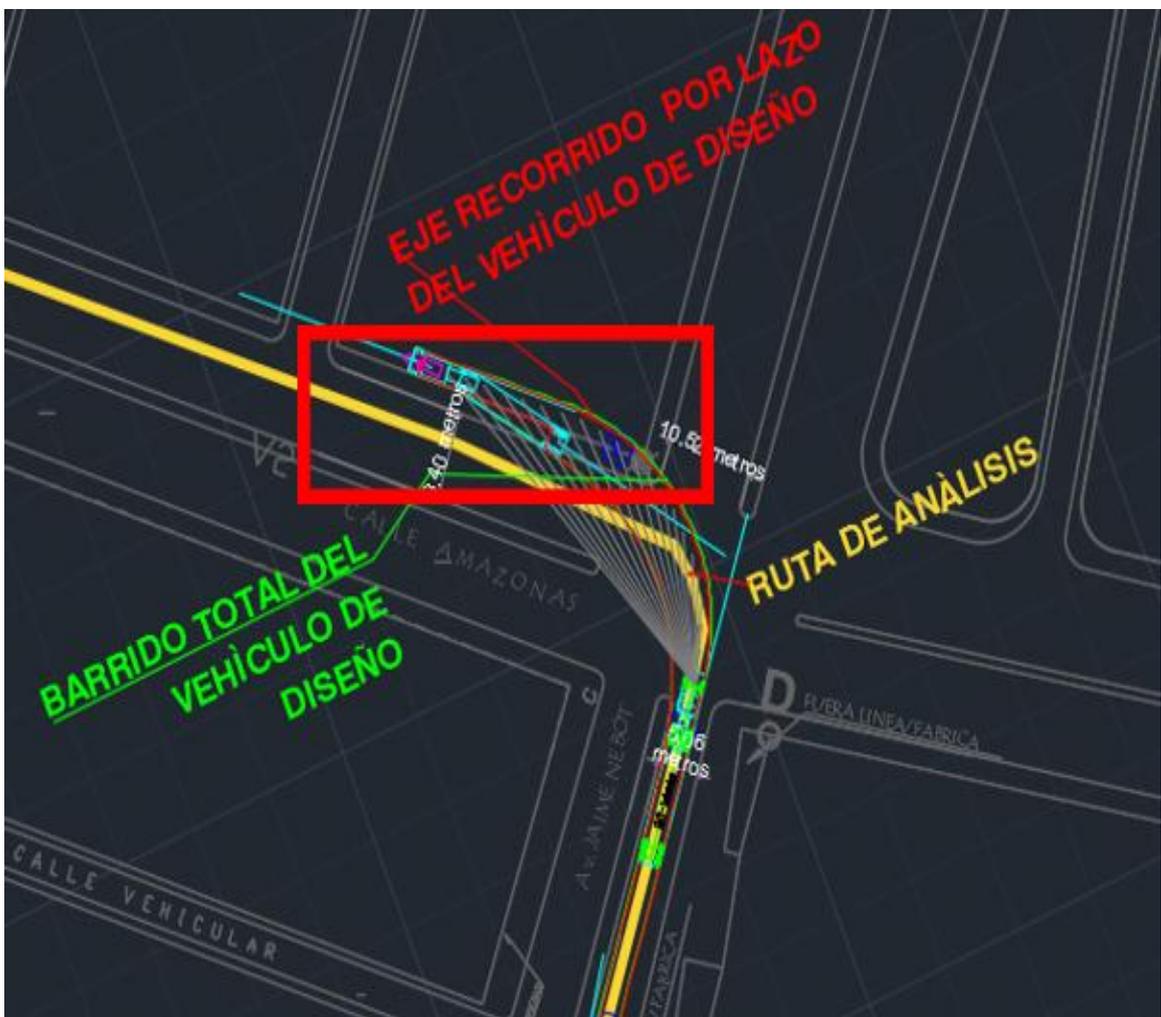


Ilustración N° 52: Simulación de barrido total de vehículo de diseño en la intersección comprendida entre la Av. Jaime Nebot y Amazonas

Fuente: Plano general lotizado del cantón Durán

Elaborado por: Sergio Fabricio Martínez Flores

Análisis:

La práctica realizada nos demuestra que dada las características geométricas de la intersección comprendida entre la Av. Amazonas y Av. Jaime Nebot un vehículo de arrastre como WB-19 (semirremolque) no podría girar hacia la derecha para cumplir con un recorrido que minimice la distancia de viaje hacia las empresas localizadas noreste del cantón Durán.

Dado este hallazgo es necesario esquematizar una ruta que no solo minimice distancias de viaje, sino que más bien en este caso permita un mejor desplazamiento de transporte de carga pesada, es decir que se adapte a las características geométricas actuales de la vía, es por ello que se propone que se continúe con el recorrido desde la Av. Jaime Nebot hasta realizar un giro izquierdo que permita conectarse con la vía denominada como “Los Shiris”, como se presenta en la siguiente ilustración:

Nodo G: Intersección comprendida entre la Av. Jaime Nebot y Los Shiris

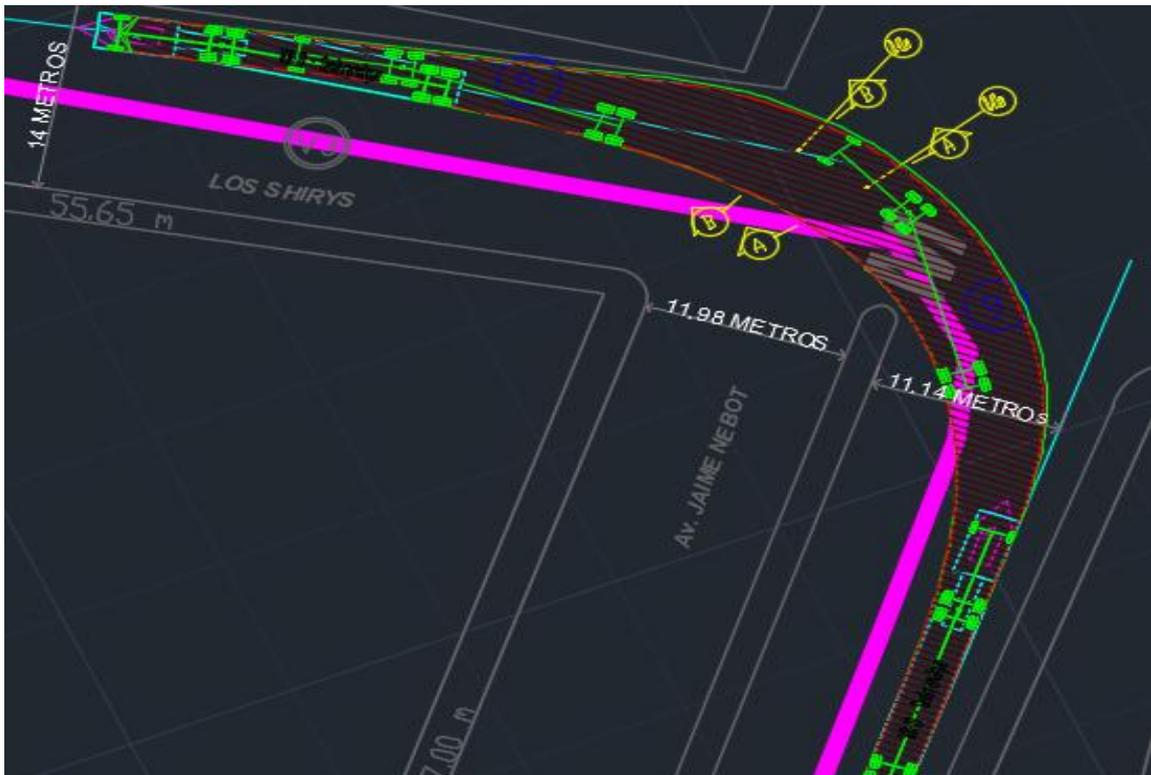


Ilustración N°. 53: Simulación de barrido total de vehículo de diseño en la intersección comprendida entre la Av. Jaime Nebot y Los Shiris

Fuente: Plano general lotizado del cantón Durán

Elaborado por: Sergio Fabricio Martínez Flores

Análisis:

En la ilustración anterior se indica que el vehículo de diseño utilizado para el presente estudio no presentaría inconveniente al realizar un giro izquierdo desde la Av. Jaime Nebot hacia la Av. Los Shiris, de esta manera los vehículos de carga pesada podrían continuar con la ruta propuesta.

Nodo H: Intersección comprendida entre la Av. Los Shiris y Calle Roberto Gilbert

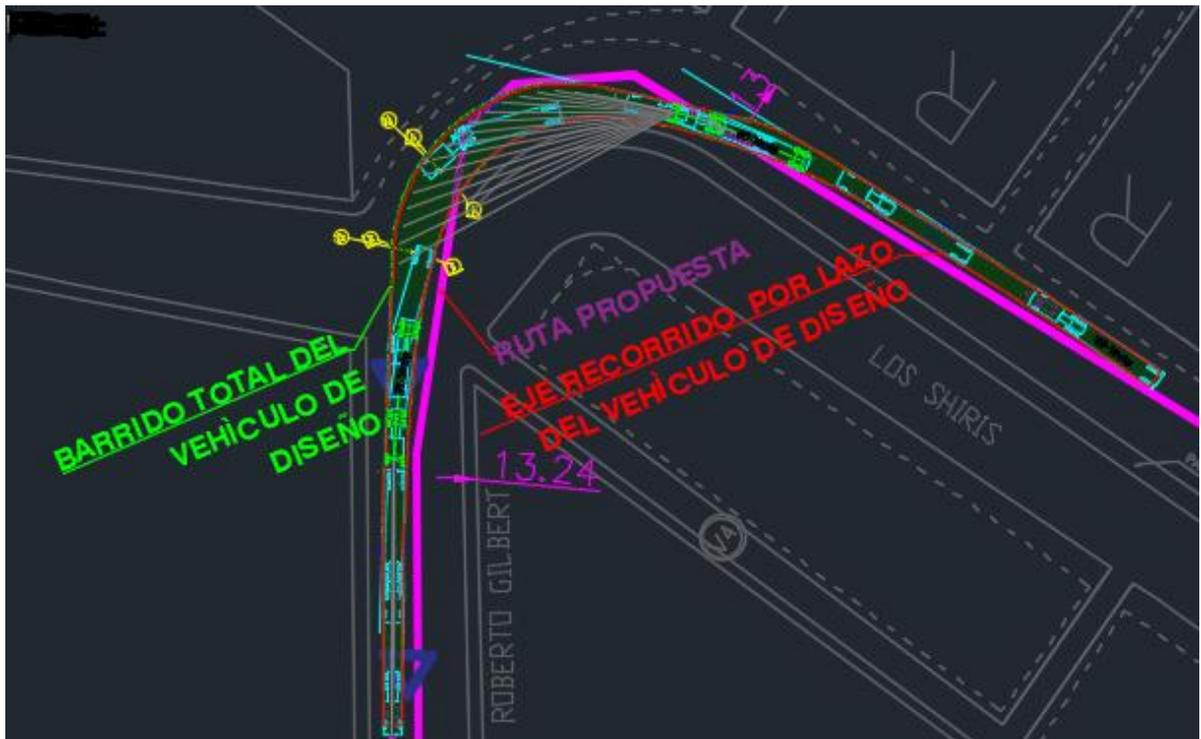


Ilustración N°. 54: Simulación de barrido total de vehículo de diseño en la intersección comprendida entre la vía denominada como Los Shiris y Roberto Gilbert

Fuente: Plano general lotizado del cantón Durán

Elaborado por: Sergio Fabricio Martínez Flores

Análisis:

La ilustración mostrada anteriormente demuestra que el vehículo de diseño podría circular sin presentar inconvenientes en la curva abierta localizada en el nodo H desde la Av. Los Shiris hacia la calle Roberto Gilbert, misma que actualmente es unidireccional de norte a sur.

Nodo D: Intersección la calle Roberto Gilbert y Pedro Vicente Maldonado

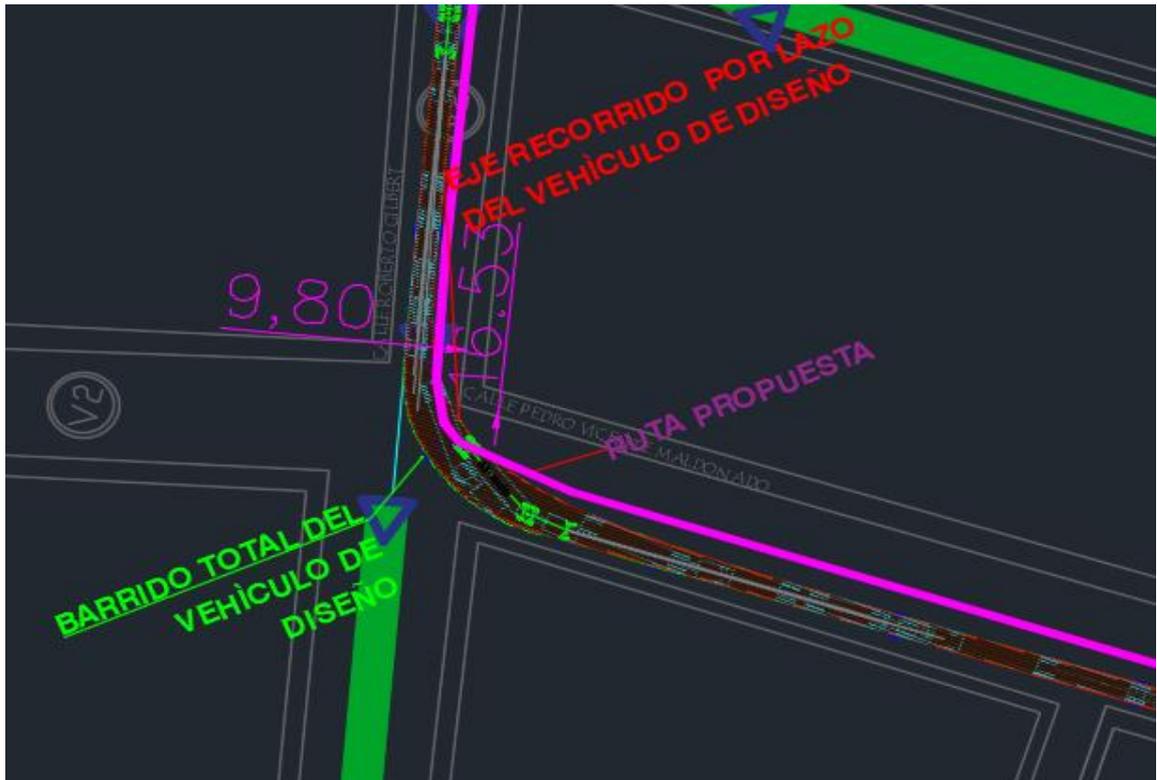


Ilustración N°. 55: Simulación de barrido total de vehículo de diseño en la intersección comprendida entre la vía denominada como Roberto Gilbert y Pedro Vicente Maldonado

Fuente: Plano general lotizado del cantón Durán

Elaborado por: Sergio Fabricio Martínez Flores

Análisis:

En la ilustración anterior se muestra que el vehículo semirremolque de diseño “WB-19” podría trasladarse desde la calle Roberto Gilbert hacia la vía Pedro Vicente Maldonado sin presentar inconveniente alguno por lo que podría continuar desplazándose por la ruta propuesta al norte del cantón Durán.

Nodo D: Intersección la vía Pedro Vicente Maldonado y Av. Jaime Nebot



Ilustración N°. 56: Simulación de barrido total de vehículo de diseño en la intersección comprendida entre la vía denominada como Pedro Vicente Maldonado y la Av. Jaime Nebot

Fuente: Plano general lotizado del cantón Durán

Elaborado por: Sergio Fabricio Martínez Flores

Análisis:

En la ilustración anterior se destaca que el vehículo de diseño tomado en consideración para el presente estudio puede desplazarse realizando un giro derecho desde la vía Vicente Maldonado hacia la avenida Jaime Nebot y cumplir de esta manera con la ruta propuesta para el transporte de carga pesada al norte del cantón Durán.

Descripción de la ruta de carga pesada al norte del área urbana del cantón Durán

A continuación se describe el trayecto propuesto para la circulación del transporte de carga pesada al norte del área urbana del cantón Durán:

Tabla N°. 33: Descripción de la ruta de carga pesada al norte del área urbana del cantón Durán

Propuesta	Ruta propuesta para la circulación del transporte de carga pesada al norte del área urbana del cantón Durán
Responsables para la aplicación de la propuesta	Director de la Dirección de Transporte Terrestre Tránsito y Movilidad de la EMOT DURÁN
Situación actual	No se encuentra definida restricciones para la circulación del transporte de carga pesada
Beneficiarios	Directos: Empresas que hacen uso de vehículos de carga pesada, EMOT DURÁN e indirectos: Ciudadanía en general
Costos de implementación	Ninguna
Estrategias que preceden	Ninguna
Descripción de la estrategia:	
Tipo de ruta	Ruta fija de circulación para la circulación del transporte de carga pesada al sur del área urbana del cantón Durán
Trayecto de ida	Vía E40- Vía E49- Vía E49A- Av. Nicolás Lapentti- Av. Jaime Nebot- Calle "SECAP"- Av. Los Shyris
Sentido de circulación de ida	SUR-NORTE
Distancia en kilómetros de ida	2.27 kilómetros
Velocidad máxima de circulación permitida en zonas urbanas	40 km/h
Trayecto de retorno	Av. Los Shyris- Roberto Gilbert- Av. Pedro Vicente Maldonado- Av. Jaime Nebot- Av. Nicolás Lapentti-Vía E49A-Vía E49-Vía E40
Sentido de circulación de retorno	NORTE-SUR
Distancia en kilómetros retorno	3.00 kilómetros
Velocidad máxima de circulación permitida en zonas urbanas	40 km/h
Acciones complementarias	Establecer una ordenanza previo a la ejecución del proyecto Informar a la ciudadanía los horarios propuestos con 8 días calendario de anticipación previo su implementación.

Fuente: Sergio Fabricio Martínez Flores

Elaborado por: Sergio Fabricio Martínez Flores

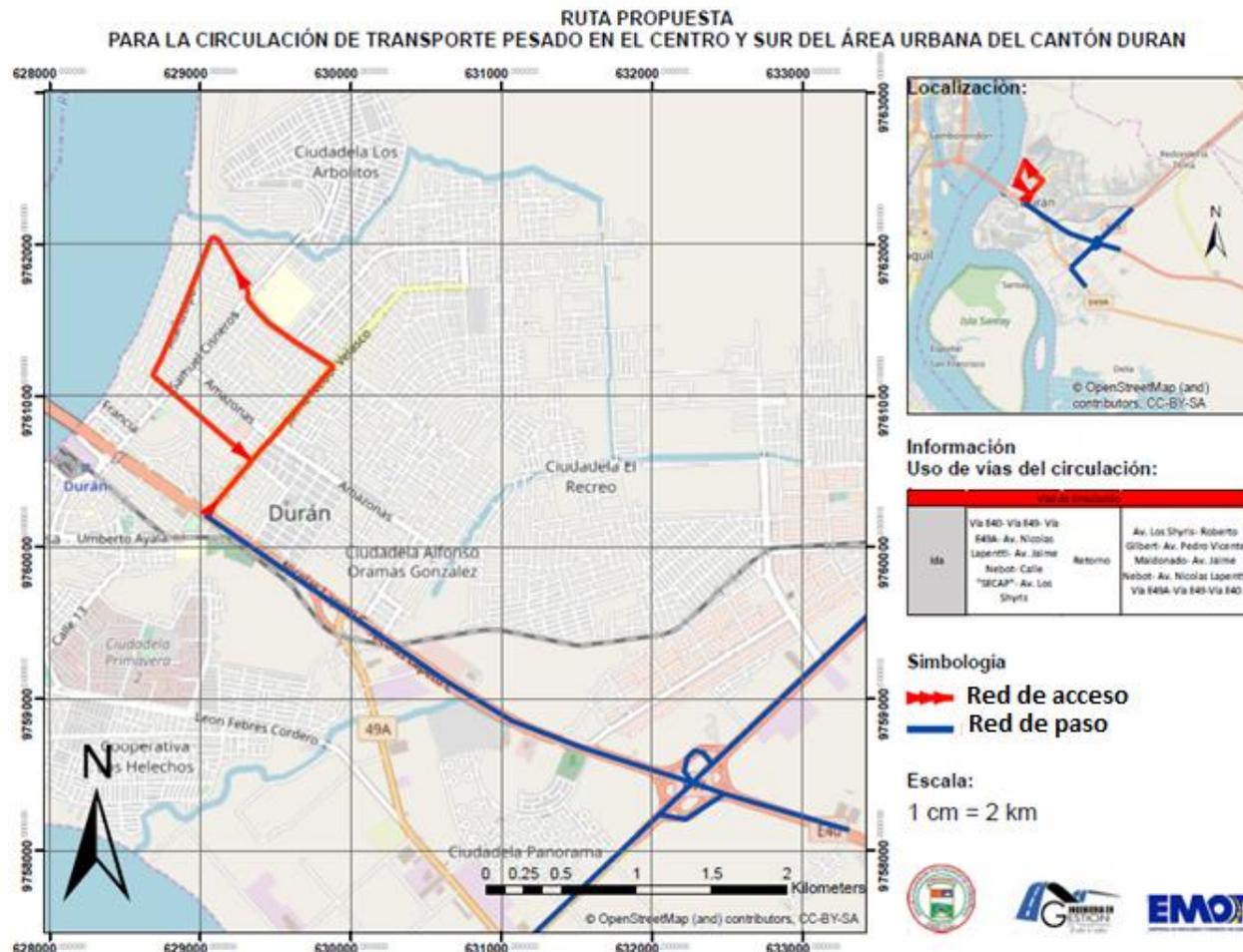


Ilustración N°. 57: Propuesta de ruta de carga 2 para el transporte de carga pesada en el norte del cantón Durán

Fuente: Sergio Fabricio Martínez Flores

Elaborado por: Sergio Fabricio Martínez Flores

Propuesta para la determinación de horarios de circulación para el transporte de carga pesada

Según los datos obtenidos en el levantamiento de información, las empresas que trasladan carga pesada por las vías del cantón Durán lo realizan en horarios de la mañana, tarde y en la noche, sabiendo que con mayor frecuencia lo realizan en horarios comprendidos de:

En la mañana

- ✓ De 09:00 a 11:59

En la tarde:

- ✓ De 12:00 a 13:59

Horario Nocturno

- ✓ De 19:00 a 06:59

Además, se pudo indagar que los horarios de menor circulación vehicular en las rutas de transporte de carga pesada diagnosticadas son los siguientes:

En la mañana

- ✓ De 07:00 a 08:59

En la tarde:

- ✓ De 14:00 a 15:59

Cabe indicar que en el horario comprendido de 09:00 a 11:59 el desplazamiento de vehículos livianos y pesados sobre las rutas de transporte de carga pesada es considerable, debido a las actividades de comercialización de productos al por mayor y menor, así como también actividades de industrialización, construcción y de transporte que se generan diariamente en vehículos particulares no regularizados en el cantón Durán que han escogido este horario para llevar a cabo sus operaciones cuando el control de tránsito no sobresale.

Como dato general se puede dar a conocer que el Puente Unidad Nacional, une de manera estratégica a los cantones Durán, Samborondón y Guayaquil hasta la Av. Nicolás Lapentti y viceversa, actualmente posee una restricción de circulación para vehículos mayor a 3,5 toneladas, misma que fue decretada por el Ministerio de Transporte y Obras Públicas, esta restricción consiste en que los vehículos pesados solo pueden acceder al puente durante un horario nocturno comprendido de 21:00 a 05:00, medida que se aplica preferencialmente a los transportistas que ingresen con materia prima al sector industrial del cantón Durán, mientras que los demás están obligados a circular por el Puente Alternativo Norte. (EL UNIVERSO, 2015)



Ilustración N° 58: Uso de vehículos livianos y buses en el Puente Unidad Nacional

Fuente: Sergio Fabricio Martínez Flores

Tiempos de carga y descarga

Para las empresas de carga pesada los tiempos de carga y descarga suelen ser variados y dependen de la producción y tipo de actividad comercial, por lo general las empresas tardan de 1 a 2 horas para llevar a cabo estas operaciones, en cuanto a las camaroneras ubicadas al sur del cantón Durán, poseen horarios y tiempos de carga y descarga indefinidos, mismos que dependen de factores propios de la naturaleza.



Ilustración N° 59: Zona de carga y descarga de la Empresa Omarsa S.A.

Fuente: Sergio Fabricio Martínez Flores

Días de aguaje

Debido a que las actividades de carga de productos perecederos especialmente de camarones responden de manera directa con los días de mayor y menor aguaje, se ha utilizado el calendario del INOCAR que se resume a continuación:

Tabla N°. 34: Calendario de aguajes 2019

Año	Mes	Días de máximo aguaje	Días de menor aguaje
2019	Enero	22;23;24;25	6;7;8;9
2019	Febrero	5;6;7;8	20;21;22;23
2019	Marzo	7;8;9;10	21;22;23;24
2019	Abril	6;7;8;9;20;21;22;23	No aplica
2019	Mayo	5;6;7;8;19;20;21;22	No aplica
2019	Junio	4;5;6;7;18;19;20;21	No aplica
2019	Julio	3;4;5;6;17;18;19;20	No aplica
2019	Agosto	1;2;3;4;31;16;17;18;19	1;2;3;4;31
2019	Septiembre	15;16;17;18	1;2;3;29;30
2019	Octubre	14;15;16;17	1;2;28;30;31
2019	Noviembre	13;14;15;16;27;28;29;30	No aplica
2019	Diciembre	13;14;15;16;27;28;29;30	No aplica

Fuente: <https://www.inocar.mil.ec/mareas/calendario.php>

Elaborado por: Sergio Fabricio Martínez Flores

En la Tabla N°. 34 se indican que los días de mayor aguaje y menor aguaje suelen ser de lunes a domingo; sin embargo según el levantamiento de información el 92% de las empresas que manejan transporte de carga pesada y que utilizan las vías internas del cantón Durán suelen llevar a cabo sus operaciones de carga y descarga de lunes a viernes, el 7% de las empresas en mención transportan los días sábado y por último solo el 1% lo realiza los domingos que suelen ser utilizados como día descanso para los habitantes del sector urbano del cantón Durán y a nivel nacional.

A continuación se detalla una propuesta para la fijación de horarios circulación del transporte de carga pesada al sur del área urbana del cantón Durán.

Tabla N°. 35: Propuesta de horarios de circulación para el transporte de carga pesada en el área urbana del cantón Durán

Horarios de circulación para el transporte de carga pesada en el área urbana del cantón Durán					
Propuesta	Horarios de circulación para el transporte de carga pesada en el área urbana del cantón Durán				
Responsables para la aplicación de la propuesta	Director de Transporte Terrestre Tránsito y Movilidad de la Empresa Pública Municipal de Tránsito y Movilidad del cantón Durán				
Situación actual	No se encuentran definidas restricciones para la circulación del transporte de carga pesada en el área urbana del cantón Durán.				
Beneficiarios	Directos: Empresas que hacen uso de vehículos de carga pesada, EMOT DURÁN e indirectos: Ciudadanía en general				
Costos de implementación	Ninguna				
Estrategias que preceden	Fijación de rutas de circulación				
Descripción de la propuesta					
Categoría	Rango de Capacidad	Tipo de red vial permitida	Horarios de circulación	Tipo de ruta de circulación permitida	Días de circulación permitida
N2	De 3.5 hasta 12 toneladas	Red de Acceso	De 07:00 a 08:59	Ruta norte	De lunes a sábado
				Ruta sur	De lunes a sábado
			De 14:00 a 15:59	Ruta norte	De lunes a sábado
				Ruta sur	De lunes a sábado
			De 21h00 a 05h00	Ruta norte	De lunes a sábado
				Ruta sur	De lunes a sábado
N3	Mayor a 12 hasta 20 toneladas.	Red de Paso	Sin restricción	Ruta norte	De lunes a sábado
				Ruta sur	De lunes a sábado
		Red de Acceso		Ruta norte	De lunes a sábado
				Ruta sur	De lunes a sábado
N3	Mayor a 20 toneladas.	Red de Paso	De 21h00 a 05h00	Ruta norte	De lunes a sábado
				Ruta sur	De lunes a sábado
Acciones complementarias	Establecer una ordenanza previo a la ejecución del proyecto Informar a la ciudadanía los horarios propuestos con 8 días calendario de anticipación previo su implementación.				

Elaborado por: Sergio Fabricio Martínez Flores

En la tabla anterior entiéndase como **red de paso** a la circulación en vías de: Vía E40- Vía E49- Vía E49A y Nicolás Lapentti que permiten el ingreso a la **red de acceso** propuestos para de transporte de carga pesada al norte compuesto por las siguientes vías de circulación: Av. Jaime Nebot- Calle "SECAP"- Av. Los Shyris Roberto Gilbert- Av. Pedro Vicente Maldonado y al sur integrado por: Av. León Febres Cordero-Av. Gonzalo Aparicio-Guillermo Benítez- Calle Medardo Ángel Silva - Calle Costa Rica - Calle Manuel Díaz Granados - Calle 28 - Calle Z - Calle 60 - Av. León Febres Cordero - Vía E49A - Vía E49 -Vía E40.

Propuesta de implementación de señalización complementaria para las rutas de circulación de vehículos de carga pesada

Prohibido la circulación de vehículos pesados

En las rutas propuestas se sugiere implementar señalización complementaria al comienzo de las rutas o vías que no se permita la circulación de vehículos pesados. Es necesario que a partir de este punto los vehículos deberán optar por la ruta definida para su circulación, se propone que las señales mostradas en la ilustración que preside se ubiquen en aquellas vías se conectan con la red de carga para evitar que los vehículos de carga accedan a las vías restringidas.

Símbolo y orla negros
Círculo rojo retroreflectivo
Fondo blanco retroreflectivo



R3-2

Código No.	Dimensiones (mm)
R3-2A	600 x 600
R3-2B	750 x 750
R3-2C	900 x 900

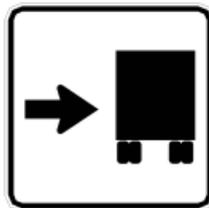
Ilustración N° 60: No pesados (R3-2)

Fuente: RTE IEN 004-1:2011

Manténgase a la derecha

Es necesario que en las rutas propuestas se complemente con señalización vertical que comunique a los conductores de vehículos de carga pesada que deben mantener su derecha a en las vías de la rutas propuestas que posean varios carriles unidireccionales, de tal manera que se pueda dejar libre el carril o los carriles izquierdos para la circulación de vehículos livianos, la señal a utilizar se indica a continuación:

Mantenga derecha vehículos pesados (R2-14c)
Símbolo y orla negros
Fondo blanco retroreflectivo



R2-14c

Código No.	Dimensiones (mm)
R2-14c A	600 x 600
R2-14c B	900 x 900
R2-14c C	1200 x 1200

Ilustración N° 61: Mantenga derecha vehículos pesados (R2-14C)

Fuente: RTE IEN 004-1:2011

Atención entrada y salida de vehículos pesados



Ilustración N° 62: Señal de precaución de entrada y salida de pasajeros

Fuente: (Dorta, 2013)

Propuesta de señalamiento en las rutas determinadas

Tabla N°. 36: Descripción de la propuesta de señalamiento para las rutas de circulación de carga pesada propuestas

Descripción de la propuesta	
Propuesta	Implementación de señalamiento complementario a las rutas propuestas para vehículos de transporte de carga pesada
Responsables para la aplicación de la propuesta	Dirección de Transporte Terrestre Tránsito y Movilidad de la EMOT DURÁN Jefatura Operativa de la EMOT DURÁN Jefatura Administrativa de la EMOT DURÁN
Situación actual	Limitada señalización para la circulación del transporte de carga pesada
Beneficiarios	Directos: Conductores de vehículos de carga pesada, EMOT DURÁN e indirectos: Ciudadanía en general
Costos de implementación referencial	\$4989.60
Marco institucional	Empresa Pública Municipal de Tránsito y Movilidad del cantón Durán
Estrategias que preceden	Fijación de rutas de circulación
Acciones complementarias	Establecer una ordenanza previo a la ejecución del proyecto Informar a la ciudadanía los horarios propuestos con 8 días calendario de anticipación previo su implementación.

Elaborado por: Sergio Fabricio Martínez Flores

**PROPUESTA DE SEÑALIZACIÓN COMPLEMENTARIA
PARA LAS RUTAS DE CIRCULACIÓN DEL TRANSPORTE PESADO EN EL ÁREA URBANA DEL CANTÓN DURÁN**

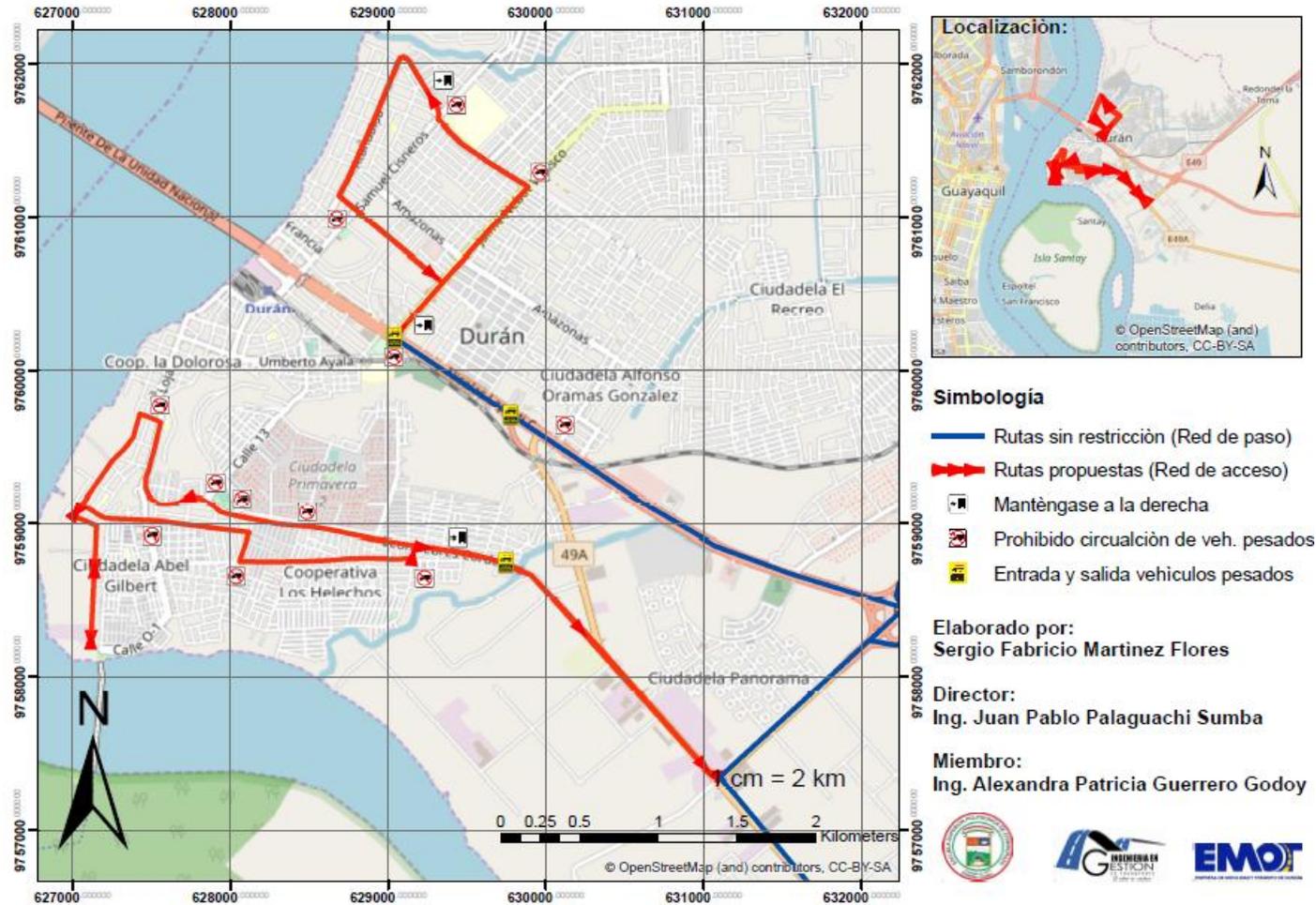


Ilustración N° 63: Propuesta de rutas y colocación de señalización complementaria de restricción para la circulación de los vehículos de transporte de carga pesada en el área urbana del cantón Durán.

Fuente: Open StreetMap

Elaborado por: Sergio Fabricio Martínez Flores

Señalización requerida

Para la implementación de señalización vertical a las rutas propuestas se requiere disponer de:

Tabla N°. 37: Elementos y señalización complementaria requerida

Rubro	Tipo	Código	Cantidad
Señal Mantenga derecha vehículos pesados	Regulatoria	(R2-14C)	3
Señal No pesados	Regulatoria	(R3-2)	12
Tubo cuadrado galvanizado redondo	Elemento de sujeción	Sin codificación	15
Pernos hexagonales galvanizados 3/8x3"	Elemento de sujeción	Sin codificación	60
Tuerca galvanizada 3/8x3"	Elemento de sujeción	Sin codificación	60

Fuente: EMOT DURÁN 2018

Elaborado por: Sergio Fabricio Martínez Flores

Inventario de señalización disponible

Previo a la elaboración del presupuesto referencial se investigó la señalización existente en bodega de EMOT DURÁN, actualmente solo se dispone de lo siguiente:

Tabla N°. 38: Inventario de señalización disponible de la EMOT DURÁN

SEÑALES NUEVAS		SEÑALES USADAS	
Una vía en a	4	Pare	7
Una vía en u	8	Una vía en u	1
Doble vía	30	Doble vía	162
Estacionamiento permitido	3	Placa 80 mts (preventiva)	1
Inicio zona escolar	3	Cruce peatones	7
Fin zona escolar	5	Placa grúa	6
Precaución zona escolar	4	Paradero	1
Zona escolar limite velocidad	2	Solo izquierda	1
Solo derecha (preventiva)	1	Límite de velocidad	1
Solo izquierda (preventiva)	1	No vehículos pesados a la derecha	1
Solo derecha	2	Reductores de velocidad	3
Límite de velocidad	27	Precaución zona escolar	1
Cruce de peatones	2	Entrada y salida de vehículos pesados	2
Pare (grande)	2		
No vehículos pesados grande	2		
Avenida dividida	2		

Fuente: EMOT DURÁN 2018

Elaborado por: Sergio Fabricio Martínez Flores

Presupuesto referencial

Para obtener un presupuesto referencial se ha tomado en consideración proformas de proveedores de obras de señalización, los valores referenciales para la implementación del proyecto se detallan a continuación, cabe indicar que

Tabla N°. 39: Señalización requerida para el proyecto

Rubro	Tipo	Código	Cantidad	Costo Unitario	Costo Total
Señal	Aluminio	(R2-14C)	3	\$120.00	\$360.00
Mantenga derecha vehículos pesados,	Liso de 2mm de espesor y Lamina reflectiva tipo IV				
Señal No pesados,	Aluminio Liso de 2mm de espesor y Lamina reflectiva tipo IV	(R3-2)	12	\$120.00	\$1440.00
Tubo redondo galvanizado redondo	Espesor 2 mm, largo 5.80 metros, 3 pulgadas	No aplica	15	\$35.00	\$525.00
Pernos y tuercas	Hexagonales y galvanizados 3/8x3"	No aplica	60	\$1.00	\$60.00
Mano de obra		No aplica			\$1800.00
Cemento	Gris de uso general	No aplica	2	\$10.00	\$20.00
Arena y Ripio	Uso general	No aplica	5	\$50.00	\$250.00
SUBTOTAL					\$4455.00
IVA					\$534.60
TOTAL					\$4989.60

Fuente: Cotización

Elaborado por: Sergio Fabricio Martínez Flores

Control

Para el presente estudio es necesario destacar que mediante registro oficial número 769 del año 2016 se publican las normas que permiten la aplicación de control de pesos, dimensiones a los vehículos de carga pesada que transitan en la red vial nacional elaborado de manera estratégica por el Ministerio de Transporte y Obras Públicas.

En alineación a la normativa antes mencionada se propone que el agente de control competente con el fin de dar cumplimiento a las rutas y horarios propuestos para el transporte de carga pesada se ubique en sectores estratégicos y deberá revisar al conductor o dueño de la unidad correspondiente los siguientes documentos:

- **Licencia:** El conductor deberá portar obligatoriamente licencia de conducción tipo E reglamentada para esta modalidad, el mismo que deberá poseer los puntos en su licencia respectivos.
- **Matrícula Vigente:** El conductor deberá portar la matrícula vigente del vehículo para identificar que la misma coincida con la placa asignada para la unidad e identificar otros paramentos necesarios en caso de ocasiones necesarias relativas al tránsito.
- **Certificado de Aprobación de Revisión Técnica Vehicular Anual:** Con la finalidad de minimizar accidentes de tránsito en las vías urbanas del cantón Durán, se propone salvo mejor criterio de las autoridades competentes que los vehículos de carga pesada que ingresan al cantón cuenten con la respectiva revisión técnica vehicular y se no se permita la circulación aquellos unidades de carga pesada que solo posean revisión ocular.
- **Certificado de Operación regular o especial:** Este certificado deberá ser emitido por el ministerio rector del transporte a nivel nacional y presentado al agente de tránsito competente.

Ubicación propuesta de control:

A continuación se muestra la ubicación requerida de agentes de control de tránsito para le dar cumplimiento a la propuesta de rutas y horarios de circulación para el transporte pesado.

**PROPUESTA DE UBICACIÓN COMPLEMENTARIA DE CONTROL DE TRÁNSITO
PARA LAS RUTAS DE CIRCULACIÓN DEL TRANSPORTE PESADO EN EL ÁREA URBANA DEL CANTÓN DURÁN**

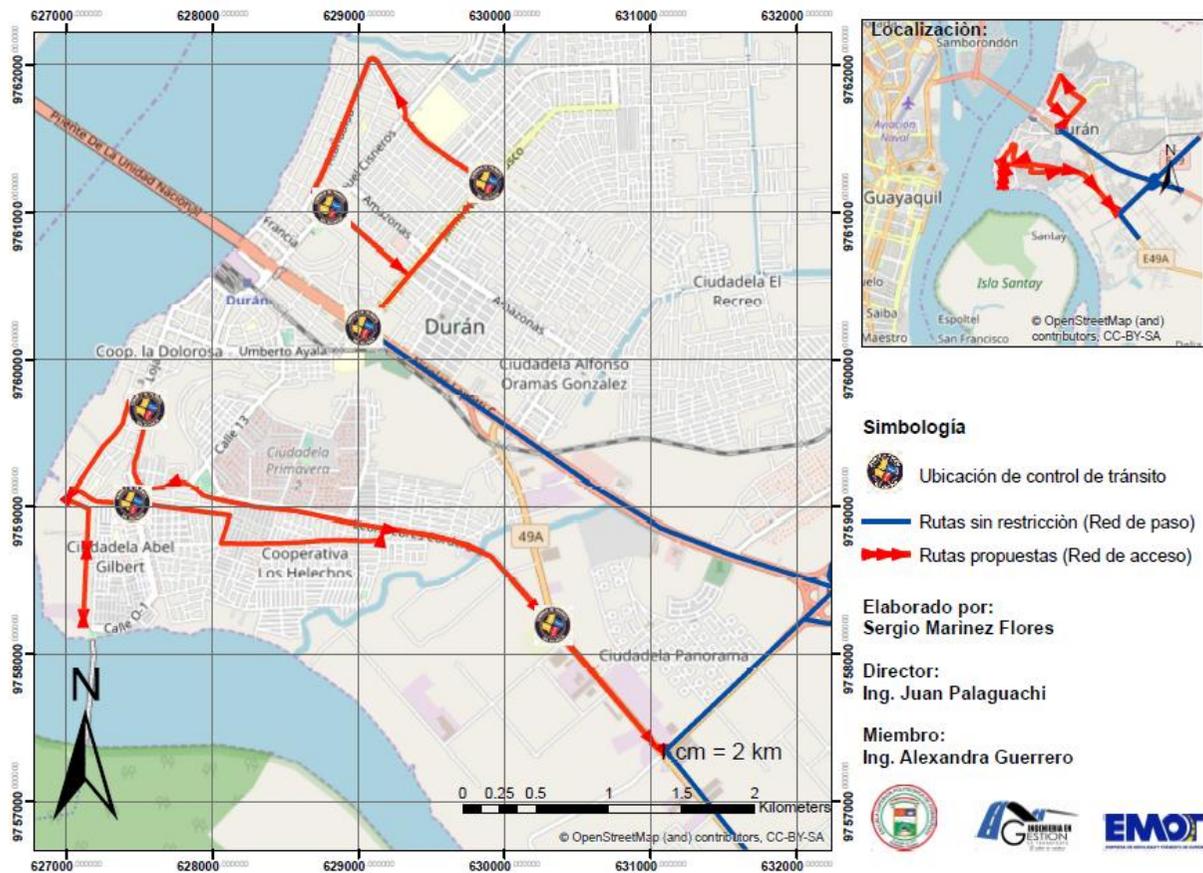


Ilustración N° 64: Ubicación de control de agentes de tránsito

Fuente: Open StreetMap

Elaborado por: Sergio Fabricio Martínez Flores

Coordinación:

Debido a que actualmente la EMOT DURÀN no posee la competencia de control operativo se propone que la Comisión de Tránsito del Ecuador coordine de manera estratégica e informe constantemente a la Jefatura Operativa las acciones realizadas a diario en relación al cumplimiento de las rutas y horarios de circulación para el transporte de carga propuesto, y a la vez se emita un informe general que deberá ser revisado por la autoridad competente para la toma de decisiones y posibles mejoras a la propuesta planteada.

CONCLUSIONES

- En función del levantamiento de información se pudo establecer que el transporte de carga pesada en el cantón Duran no se encuentra controlado, no dispone de restricciones para la circulación vehicular por lo se ha podido constatar que ocasiona congestionamiento y un nivel alto de riesgo para los peatones, vehículos livianos y el transporte público.
- En función de la metodología de investigación y las variables que se han tomado en consideración para el desarrollo del presente proyecto se encuentran, las condiciones de infraestructura vial para la circulación del transporte de carga pesada, distancias de viaje, horarios de operación y circulación del transporte de carga pesada.
- Como resultado final se ha propuesto dos rutas de transporte de carga pesada al norte y sur del cantón Durán respectivamente, se tomó en consideración que estas rutas pueden ser considerados dentro de una red de paso o de acceso para el transporte pesado, además la infraestructura vial, señalética horizontal y vertical como también la distancia de la ruta lo cual permitirá la movilización de una manera más rápida y eficiente sin causar tráfico y minimizando el índice de accidentabilidad para los peatones.

RECOMENDACIONES

- Se recomienda a los directivos de la Empresa de Movilidad y Transito de Duran implementar el estudio realizado, mismo que detalla la propuesta de rutas y horarios de circulación para el transporte de carga pesada en el área urbana del cantón Durán.
- Se recomienda a los directivos de la Empresa de Movilidad y Transito de Duran mejorar la señalética tanto horizontal como vertical del cantón Duran, debido que muchas calles no cuentan con la suficiente información y ocasionar grandes problemas al conductor para cumplir con las rutas establecidas.
- Se recomienda socializar a la ciudadanía, a los transportistas de carga pesada y empresas del sector urbano del cantón Durán las rutas y horarios de circulación propuestos con anticipación en medios de comunicación tanto físicos como electrónicos.

BIBLIOGRAFÍA

- Aduana del Ecuador. (2014). *Tabla nacional de pesos y dimensiones*. Obtenido de https://www.aduana.gob.ec/archivos/Boletines/tabla_nacional_de_pesos_y_dimensiones.pdf
- Agencia Nacional de Regulación y Control del Transporte Terrestre, Tránsito y Seguridad Vial. (2014). *Ley Orgánica de Transporte Terrestre, Tránsito y Seguridad Vial*. Obtenido de <https://www.turismo.gob.ec/wpcontent/uploads/2016/04/LEY-ORGANICA-DE-TRANSPORTETERRESTRE-TRANSITO-Y-SEGURIDAD-VIAL.pdf>
- Antón, F. (2013). *Redes de Transporte, Articulación Territorial y Desarrollo Regional*. Obtenido de http://institucional.us.es/revistas/andaluces/30/art_2.pdf
- Asamblea Nacional Constituyente de la República del Ecuador. (2012). *Reglamento a Ley de Transporte Terrestre Tránsito y Seguridad Vial*. Quito: Asamblea Nacional Constituyente.
- Asamblea Nacional del Ecuador. (2017). *Ley sistema nacional de infraestructura vial transporte terrestre*. Quito: Asamblea Nacional del Ecuador.
- Asamblea Nacional de la República del Ecuador. (2010). *Constitución de la república del Ecuador 2010*. Quito: Lexis.
- Bermeo, E., & Calderón, J. (2009). *Diseño de un modelo de optimización de rutas de transporte*. Obtenido de <http://www.redalyc.org/pdf/478/47811604005.pdf>
- Cegarra, J. (2012). *Los métodos de la investigación*. Madrid: Díaz de Santos.
- CEPAL. (julio de 2002). *Recursos naturales e infraestructura*. Obtenido de http://repositorio.cepal.org/bitstream/handle/11362/6405/S2002508_es.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- Chérrez, J. (2012). *Creación de una empresa de transporte pesado en la Ciudad de Quito*. (Tesis de pregrado, Universidad Central del Ecuador). Obtenido de <http://www.dspace.uce.edu.ec/handle/25000/327>

- Concejo Metropolitano de Quito. (2004). *Ordenanza N°. 0117*. Quito: Comisión de tránsito y transporte.
- Concejo Metropolitano de Quito. (2013). *Ordenanza Metropolitana No. 0362*. Obtenido de http://www7.quito.gob.ec/mdmq_ordenanzas/Ordenanzas/ORDENANZAS%20MUNICIPALES%202013/ORDM%200362%20%20TRANSPORTE%20TERR ESTRE%20COMERCIAL%20DE%20CARGA %20LIVIANA.pdf
- Cóndor, E. (2013). *Tipos de carga*. Obtenido de <http://comunidad.todocomercioexterior.com.ec/profiles/blogs/tipos-de-carga>
- Davoli, P. (2016). *Tipos de camiones según la carga*. Obtenido de <https://timepx.blogspot.com/2016/01/tipos-de-camiones.html> Dirección General de Aviación Civil. (2010). *RDAC PARTE 001 Definiciones y abreviaturas*. Quito: DAC.
- Dirección General de Tráfico – Ministerio del Interior. (2015). *Transporte pesado*. Obtenido de <http://www.dgt.es/Galerias/seguridad-vial/formacion-vial/cursos-paraprofesores-y-directores-de-autoescuelas/XVIII-Curso-deProfesores/Reglamentacion-vehiculos-pesados.pdf>
- Domínguez, B. (2016). *Metodología para el Cálculo del Costo del Servicio Transporte Pesado y su Rentabilidad, en la Operadora Rey De Reyes, Parroquia San Juan, Ciudad de Riobamba, Provincia de Chimborazo, Periodo 2015*. (Tesis de pregrado, Escuela Superior Politécnica de Chimborazo). Obtenido de <http://dspace.esoch.edu.ec/handle/123456789/5029>
- Dorta, P. (2013). *Transporte y Logística Internacional*. Obtenido de https://www2.ulpgc.es/hege/almacen/download/7101/7101787/transporte_y_logistica_internacional_2013.pdf
- El Universo. (21 de junio de 2013). *Transporte de carga*. Obtenido de <https://www.eluniverso.com/noticias/2013/06/21/nota/1050196/transporte-tienenuvas-reglas-cargar-circular>

- El Universo. (10 de marzo de 2015). *Restricción del transporte pesado*. Obtenido de <https://www.eluniverso.com/noticias/2015/03/10/nota/4643571/transportepe-sado-tendra-restriccion-durante-dia>
- EMOT DURÁN. (27 de diciembre de 2017). *Informe Técnico de Inspección del centro de Durán*. Durán: EMOT DURÁN
- Escalante, A., & Sigüencia, D. (2014). *Análisis del Sector del Servicio de Transporte Pesado en Guayaquil y la Implementación de un Sistema Logístico*. (Tesis de pregrado, Universidad de Guayaquil). Obtenido de <http://repositorio.uasb.edu.ec/handle/10644/314>
- Fajardo, D. (2012). *Jerarquización vial*. Obtenido de <https://es.scribd.com/doc/80938322/Jerarquizacion-Vial>
- Fernández, J. (2015). *Transporte de larga distancia*. Madrid: CEP.
- Fuentes, A. (2018). *Problema del agente viajero*. Obtenido de <https://www.uaeh.edu.mx/scige/boletin/tlahuelilpan/n3/e5.html>
- Gobierno Autónomo Descentralizado Municipal del Cantón Durán. (2015). *Actualización del Plan de Desarrollo y Ordenamiento Territorial del Cantón Durán*. Durán: Gobierno Autónomo Descentralizado Municipal del Cantón Durán.
- Gobierno Autónomo Descentralizado Municipal del Cantón Durán. (2016). *Ordenanza de Constitución. Organización y Funcionamiento de la Empresa Pública Municipal de Transito y Movilidad de Durán - EMOT DURÁN*. Durán: Gobierno Autónomo Descentralizado Municipal del Cantón Durán.
- Gobierno Provincial del Guayas. (2017). *El cantón Durán*. Obtenido de <http://www.guayas.gob.ec/cantones/duran>
- Instituto Nacional Ecuatoriano de Normalización NTE INEN 2207:2002. (2012). *Gestión ambiental aire vehículos automotores. Límites permitidos de emisiones producidas por fuentes Móviles terrestres de diésel*. Quito: INEN.
- La Gran Enciclopedia de la Economía. (2009). *Optimización de un proceso*. Obtenido de <http://www.economia48.com/spa/d/optimizacion/optimizacion.htm>
- Milla, G., & Silva, M. (2013). *Plan de Mejora del Almacén y Planificación de las Rutas de Transporte de una Distribuidora de Productos de Consumo*

- Masivo. (Tesis de pregrado, Pontificia Universidad Católica del Perú).
Obtenido de <http://tesis.pucp.edu.pe/repositorio/handle/123456789/4598>
- Ministerio de Finanzas del Ecuador. (2010). *Código Orgánico Organización Territorial Autonomía Descentralización*. Quito: Lexis.
- Moreno, L. (2017). *Reglamento a la Ley Orgánica del Sistema Nacional de Infraestructura Vial del Transporte Terrestre*. Quito: Lexis.
- Morone, D. (s.f.). *Métodos y técnicas de la Investigación científica*. Valparaíso: Universidad Católica de Valparaíso.
- Nava, M. (2014). *La Historia de Durán*. Obtenido de <http://www.lhistoria.com/ecuador/duran>
- Niño, B. (2015). *Definición de los Transportes y Factores Condicionantes*. Obtenido de <https://es.calameo.com/books/004192614bd95714f3448>
- NTE INEN 2 204:2002. (2002). *Gestión ambiental. Aire. Vehículos automotores. Límites permitidos de emisiones producidas por fuentes móviles terrestres de gasolina*. Quito: INEN.
- Oxford dictionaries. (2018). *Definición de estudio*. Obtenido de <https://es.oxforddictionaries.com/definicion/estudio>
- Pandora S.A. (2016). *Transporte ferroviario internacional*. Obtenido de <http://www.pacinternational.com.mx/otros-servicios/ferroviario/transporteferroviario-internacional>
- Puente, L. (2016). *Elementos fundamentales para la planificación de rutas de transporte*. Obtenido de <http://www.silca.com.mx/blog/elementosfundamentales-para-la-planificacion-de-rutas-de-transporte/>
- Rodríguez, M. (2012). *Diseño de Rutas*. Obtenido de http://www.eumed.net/librosgratis/2012a/1157/el_diseno_de_ruta_y_metodologia_a_a_segir.html
- Salazar, B. (2016). *Problema del viajante de comercio (TSP)*. Obtenido de <https://www.ingenieriaindustrialonline.com/herramientas-para-el->

ingenieroindustrial/investigaci%C3%B3n-de-operaciones/problema-del-agente-viajerosp/

Secretaría de Tránsito y Transporte. (2013). *Definición de transporte*. Obtenido de <http://www.popayan.gov.co/sectransito/informacion-al-ciudadano/glosario>

Subsecretaría de Transporte Terrestre y Ferroviario. (2012). *Reforma reglamento a la ley de caminos de la república del Ecuador, Acuerdo Ministerial 80, Registro Oficial 567, 19/08/1965*. Quito: Lexis.

Yordá, J. (2014). *El problema del cartero chino*. Obtenido de http://eio.usc.es/pub/mte/descargas/ProyectosFinMaster/Proyecto_1257.pdf

Anexo N°. 2: Solicitud de estudio técnico de rutas y horarios de circulación para el transporte de carga pesada en el zona urbana del cantón Durán

Oficio Nro. MTOP-STTF-18-1422-OF

Quito, D.M., 30 de octubre de 2018

Asunto: Solicitud de coordinación de tráfico de vehículos de carga pesada para el sector de Durán

Señorita Ingeniera Comercial
Alexandra Arce Pluas
Alcaldesa de Durán
GOBIERNO AUTÓNOMO DESCENTRALIZADO DEL CANTÓN DURÁN

Señor Abogado
Luis Alberto Valenzuela Triviño
Director Ejecutivo
COMISIÓN DE TRÁNSITO DEL ECUADOR
En su Despacho

De mi consideración:

En atención al reporte urgente para prevenir siniestros presentado por el Sr. Joselito Tomas Vives Huanga con CI 0909850448, representante de la ciudadela Abel Gilbert Pontón III, respecto a la circulación de vehículos de carga pesada en el sector antes mencionado considerando como zona urbana de Durán; solicito cordialmente coordinar en el ámbito de sus competencias la planificación del tránsito considerando rutas y horarios así como estrategias adecuadas a fin de evitar en el sector, excesos de velocidad que ocasionan siniestros de tránsito, contaminación auditiva vehicular, daños de infraestructura en la vía que afectan a tuberías ocasionando fugas de agua y congestión vehicular.

Adicionalmente adjunto remito los documentos presentados para su conocimiento y fines consiguientes.

Con sentimientos de distinguida consideración.

Atentamente,

Documento firmado electrónicamente

Dr. Miguel Ángel Loja Llanos
SUBSECRETARIO DE TRANSPORTE TERRESTRE Y FERROVIARIO

Anexos:
- alcaldia-duran_(2).pdf
- scan_10016322001540915973.pdf
- scan20360793001540915973.pdf
- scan40722083001540915973.pdf
- firmas_de_respaldo0385109001540916668.pdf

Copia:

Anexo N°. 3: Solicitud y respuesta de información de siniestros de tránsito ocurridos en el cantón Durán durante los últimos cinco años.

De : Sergio Fabricio Martinez Flores
<smartinez@emot.duran.gob.ec>

jue, 05 de jul de 2018 09:33

1 ficheros adjuntos

Asunto : Re: Estadísticas de siniestros Cantón Durán

Para : Gerencia EMOT <gerencia@emot.duran.gob.ec>, Gina Patricia Macías Intriago <gmacias@emot.duran.gob.ec>

CC : Joha Johana <jisselatipanquiza.94@gmail.com>, Milton Villena <mwillena@emot.duran.gob.ec>, Karen Michelle Wilches Checa <kwilches@emot.duran.gob.ec>, Stefani Andrea Solano Campos <ssolano@emot.duran.gob.ec>

De: "Flores Sanchez Juan Carlos" <jfloress@cte.gob.ec>

Para: smartinez@emot.duran.gob.ec

CC: "Gellibert Mora Cinthya Nathalie" <cgellibert@cte.gob.ec>

Enviados: Jueves, 5 de Julio 2018 9:16:07

Asunto: RV: Estadísticas de siniestros Cantón Durán

Estimado Sergio Martinez, buen día.

Adjunto envío las estadísticas de Siniestros de Tránsito por Tipos, causas de accidentes en el cantón Durán durante los últimos 5 años.

Saludos,



Ing. Juan Carlos Flores S.

Analista de Planificación 2

jfloress@cte.gob.ec

Dirección de Planificación

Telef.: 04-3731750 Ext. 1429

Chile 1710 entre Cuenca y

Brasil

Guayaquil-Ecuador

De: Sergio Fabricio Martinez Flores [<mailto:smartinez@emot.duran.gob.ec>]

Enviado el: domingo, 01 de julio de 2018 13:01

Para: Flores Sanchez Juan Carlos; Francisco Xavier Gallo Centeno; Chedraui Moreira Jorge Daniel; Gálvez Valderrama José Ricardo; mavepo_5109@hotmail.com

CC: Gerencia EMOT

Asunto: Re: Estadísticas de siniestros Cantón Durán

Estimados

Por medio del presente y previo a un cordial saludo, me permito solicitar la siguiente información:

Anexo N°. 4: Solicitud y respuesta de información de las unidades de las operadoras de transporte de carga pesada en el cantón Durán

CC: "gerencia" <gerencia@emot.duran.gob.ec>
Enviados: Lunes, 1 de Octubre 2018 15:26:47
Asunto: Re: Información del transporte de carga pesada Durán

Buenas tardes, estimadas:

Adjunto matriz de transporte MICS de la Dirección Provincial del Guayas, espero que le sirva, hasta el día de hoy me encuentro en labores por mi periodo de vacaciones.

Saludos



CPA. Susana Wilson
 Analista de Tesorería
 Dirección Provincial del Guayas
 Km.0.5 Samborondon
 Tel: (593) (4) 2595580 ext 1034
 shirley.pinos@ant.gob.ec
 www.ant.gob.ec
 Samborondon-Ecuador

lpe://mail.duran.gob.ec/zimbra/?printmessage?id=2837&sim=1

1/11/2018

Zimbra

De: "smartinez" <smartinez@emot.duran.gob.ec>
Para: "susana wilson" <susana.wilson@ant.gob.ec>
CC: "gerencia" <gerencia@emot.duran.gob.ec>
Enviados: Domingo, 30 de Septiembre 2018 14:50:34
Asunto: Información del transporte de carga pesada Durán

Estimada
 Susana Alvarado
 ANALISTA DE ANT

De mis consideraciones

Por medio del presente y previo a un cordial saludo, me permito solicitar información referente a las unidades de transporte de carga pesada constituidas de manera legal y con permiso de operación en el cantón Durán, con la finalidad de elaborar un estudio ambientalista de restricciones a la circulación del transporte de carga pesada en el área urbana del cantón Durán, además de las de unidades de transporte pesado habilitados por compañía legalmente regularizada en el cantón Durán.

Parámetro	Unidades	Definición
Actividad Promedio	Km	Distancia recorrida promedio del vehículo anualmente
Actividad acumulada de por vida	Km	Kilometraje total del vehículo a lo largo de su vida útil.
Velocidad promedio	Km/h	Velocidad promedio dependiendo del tipo de carretera. Velocidad min-máx establecida para buses 11-85 Km/h
Tipo de combustible	Adimensional	Indicar el tipo de combustible que usa el vehículo
Clase de vehículo	Adimensional	

Anexo N°. 6: Entrevista realizada a la representante legal de la Empresa Pública Municipal de Tránsito y Movilidad del cantón Durán



ENTREVISTA # 1

Tema: Importancia e impacto del estudio técnico para el diseño de rutas y horarios de circulación para el transporte de carga pesada en el área urbana del cantón Durán.

Objetivo: Diagnosticar el impacto, importancia institucional y acciones realizadas por la EMOT DURÁN, para restringir la circulación del transporte de carga pesada en el área urbana del cantón Durán

Responsable/Entrevistador: Sergio Fabricio Martínez Flores

Nombre del entrevistado: Econ. Gina Patricia Macías Intriago

Cargo que desempeña: Gerente General

Especialización: Economista/ Diplomado en Transporte

Instrucciones: Llenar las siguientes inquietudes de acuerdo a la respuesta del entrevistado.

BANCO DE PREGUNTAS

- 1. ¿Cuál es el impacto que genera la circulación del transporte de carga pesada en el área urbana del cantón Durán?**
Respuesta: El impacto que genera afecta al Uso de suelo de tipo residencial, afectación a la ciudadanía y posible afectación en la producción.
- 2. ¿Cuál es la importancia de llevar a cabo un estudio técnico que permita determinar las rutas y horarios de circulación para transporte de carga pesada en el área urbana del cantón Durán?**
Respuesta: Permitir un ordenamiento del transporte pesado el sector urbano del cantón Durán, para de esta manera minimizar la afectación ciudadana por medio de una reglamentación con soportes técnicos.
- 3. ¿Qué políticas se han implementado para restringir la circulación del transporte de carga pesada en las vías urbanas del cantón Durán?**
Respuesta: Actualmente no se ha implementado políticas, sin embargo se ha tratado de levantar información como el uso de suelo y establecimiento de horarios de circulación de vehículos pesados a ciertas empresas del cantón Durán.
- 4. ¿Cuáles han sido los sectores más afectados a causa de la circulación del transporte de carga pesada en las vías urbanas del cantón Durán?**
Respuesta: El sector centro y sur del cantón Durán, específicamente sectores residenciales
- 5. ¿Estaría usted de acuerdo, que dentro del presente estudio se efectuó una propuesta de diseño de ruta y se determine un horario de circulación de transporte de carga pesada en las vías del centro urbano del cantón Durán?**
Respuesta: Sí, estoy de acuerdo que se levante información de las actividades empresariales, horarios de producción y transporte de carga pesada, rutas de circulación, origen y destino de la carga que se transporta.
- 6. ¿Cuáles son los horarios que podrían ser tomados en consideración para la circulación del transporte de carga pesada en las vías urbanas del cantón Durán, de acuerdo a las necesidades ciudadanas y reuniones mantenidas con el gremio de transportistas de su jurisdicción cantonal?**
Respuesta: En horas valle y horarios nocturnos.

Muchas gracias por su colaboración

Anexo N°. 7: Formulario de encuesta a las empresas

	ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DEL CHIMBORAZO FACULTAD DE ADMINISTRACIÓN DE EMPRESAS ESCUELA DE INGENIERÍA EN GESTIÓN DE TRANSPORTE			
Objetivo: Diagnosticar la situación actual del transporte de carga pesada en el área urbana del cantón Durán.				
Indicaciones: En la sección de bloque de datos generales proceda a llenar los espacios en blanco de acuerdo a lo indicado en cada casillero, en la sección de bloque de datos socioeconómicos y posteriores proceda a colocar un visto de acuerdo a la respuesta del encuestado.				
BLOQUE: DATOS GENERALES				
FECHA	UBICACIÓN DEL LEVANTAMIENTO	PROVINCIA	CANTÓN	ZONA
HORA	RAZÓN SOCIAL O DENOMINACIÓN DE LA EMPRESA			
RUC DE LA EMPRESA				
BLOQUE: DATOS SOCIOECONÓMICOS				
1) ¿Cuál es la actividad económica de la empresa?				
a) <input type="checkbox"/> Distribución y producción b) <input type="checkbox"/> Producción c) <input type="checkbox"/> Comercialización d) <input type="checkbox"/> Distribución e) <input type="checkbox"/> Otros Especificar:				
2) ¿Qué tipo de carga transporta?				
a) <input type="checkbox"/> Carga Frágil b) <input type="checkbox"/> Carga Refrigerada o perecedera c) <input type="checkbox"/> Carga general d) <input type="checkbox"/> Carga peligrosa e) <input type="checkbox"/> Otros tipos de carga Especificar:				
3) ¿En qué horario se transporta la carga que usted maneja?				
a) <input type="checkbox"/> De 7:00 a 8:59		d) <input type="checkbox"/> De 9:00 a 11:59		
b) <input type="checkbox"/> De 12:00 a 13:59		e) <input type="checkbox"/> De 14:00 a 15:59		
c) <input type="checkbox"/> De 16:00 a 18:59		f) <input type="checkbox"/> De 19:00 a 6:59		
4) ¿Cuáles son los días que transporta carga ?				
a) <input type="checkbox"/> Lunes		e) <input type="checkbox"/> Viernes		
b) <input type="checkbox"/> Martes		f) <input type="checkbox"/> Sábado		
c) <input type="checkbox"/> Miércoles		g) <input type="checkbox"/> Domingo		
d) <input type="checkbox"/> Jueves				
5) ¿Cuántas veces al día transporta su carga?				
a) <input type="checkbox"/> Una vez al día		f) <input type="checkbox"/> Cuatro veces al día		
b) <input type="checkbox"/> Dos veces al día		g) <input type="checkbox"/> Cinco veces al día		
c) <input type="checkbox"/> Tres veces al día		h) <input type="checkbox"/> Más de 5 días al día		
6) ¿Posee un área destinada para realizar actividades de carga, descarga y parqueo de unidades de transporte de carga				
a) <input type="checkbox"/> Sí		b) <input type="checkbox"/> No		
7) ¿Cuál es el origen de la carga transportada?				
a) <input type="checkbox"/> Zona 1				
b) <input type="checkbox"/> Zona 2				
c) <input type="checkbox"/> Zona 3				
d) <input type="checkbox"/> Zona 4				
e) <input type="checkbox"/> Zona 5				
f) <input type="checkbox"/> Zona 6				
g) <input type="checkbox"/> Zonas Externas que usan la vía Durán-Tambo				
h) <input type="checkbox"/> Zonas Externas que usan la vía Durán-Yaguachi				
i) <input type="checkbox"/> Zonas Externas que usan vía Durán-Bolliche				
j) <input type="checkbox"/> Zonas externas que usan Puente Alterno Norte				
8) ¿Cuál es el destino de la carga transportada?				
a) <input type="checkbox"/> Zona 1				
b) <input type="checkbox"/> Zona 2				
c) <input type="checkbox"/> Zona 3				
d) <input type="checkbox"/> Zona 4				
e) <input type="checkbox"/> Zona 5				
f) <input type="checkbox"/> Zona 6				
g) <input type="checkbox"/> Zonas Externas que usan la vía Durán-Tambo				
h) <input type="checkbox"/> Zonas Externas que usan la vía Durán-Yaguachi				
i) <input type="checkbox"/> Zonas Externas que usan vía Durán-Bolliche				
j) <input type="checkbox"/> Zonas externas que usan Puente Alterno Norte				
10) ¿Con qué tipo de vehículos de carga usted trabaja?				
a) <input type="checkbox"/> Vehículo con capacidad de carga de 3,5 toneladas a 5 toneladas		b) <input type="checkbox"/> Vehículos con capacidad de carga de 6 a 10 toneladas		
c) <input type="checkbox"/> Vehículo con capacidad de carga de 11 a 15 toneladas		d) <input type="checkbox"/> Vehículo con capacidad de carga de 16 a 20 toneladas		
e) <input type="checkbox"/> Vehículo con capacidad de carga 21 a 25 toneladas		f) <input type="checkbox"/> Vehículo con capacidad de carga de 26 a 30 toneladas		
g) <input type="checkbox"/> Vehículo con capacidad de carga mayor a 30 toneladas		Especificar:		
11) ¿Cuál es la edad promedio de la flota vehicular de carga con la cual usted trabaja?				
a) <input type="checkbox"/> Vehículos del año		d) <input type="checkbox"/> Vehículos entre 5 a 10 años		
b) <input type="checkbox"/> Vehículos entre 2 a 5 años		e) <input type="checkbox"/> Vehículos entre 10 a 15 años		
c) <input type="checkbox"/> Vehículos entre 15 a 20 años		Especificar:		
12) ¿Qué tipo de combustible utilizan las unidades para el transporte de la carga que usted maneja?				
a) <input type="checkbox"/> Gasolina		b) <input type="checkbox"/> Diésel		
Especificar:				
13) Indique en el mapa el trayecto de las vías internas que usted utiliza para el transporte de carga				
				

Realizado y encuestado por: Sergio Martínez Flores

Anexo N°. 8: Formulario de levantamiento de información vial

 ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DEL CHIMBORAZO FACULTAD DE ADMINISTRACIÓN DE EMPRESAS ESCUELA DE INGENIERÍA EN GESTIÓN DE TRANSPORTE						
 INGENIERÍA EN GESTIÓN DE TRANSPORTE <i>El saber en movimiento</i>						
 EMOT <small>EMPRESA DE MOVILIDAD Y TRÁNSITO DE DURÁN</small>						
FORMULARIO DE OBSERVACIÓN DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL URBANA						
Objetivo: Diagnosticar la situación actual del transporte de carga pesada en el área urbana del cantón Durán.						
BLOQUE: DATOS GENERALES						
N° FORMULARIO		UBICACIÓN DEL LEVANTAMIENTO	PROVINCIA	CANTÓN	ZONA	
FECHA						
VÍA EN ESTUDIO		ANCHO DE LA CALZADA		ANCHO POR CARRIL		
NÚMERO DE CARRILES POR SENTIDO		ORIENTACIÓN DE LA VÍA		ESTADO DE LA VÍA	BUENO	MALO
					REGULAR	
BLOQUE: DATOS DE INFRAESTRUCTURA VIAL						
Indicaciones: Marcar con una X si la vía contiene lo especificado a continuación:						
CALZADA		ACERAS		SEÑALIZACIÓN HORIZONTAL		
ASFALTO		ADOQUÍN		DIVISIÓN DE CARRILES		
ADOQUIN		HORMIGÓN		FLECHAS DE DIRECCIONAMIENTO		
HORMIGÓN		SIN TRATAMIENTO		LÍNEA DE CARRIL EXCLUSIVO		
SIN TRATAMIENTO		OTROS		LÍNEA DE PARADA DE BUS		
ESTADO DE LA VÍA		ESTADO DE LA ACERA		CRUCE PEATONAL		
BUENO		BUENO		LÍNEA DE BORDE DE CALZADA		
MALO		MALO		LÍNEAS DE PARE		
REGULAR		REGULAR		OTROS		
MOBILIARIO VIAL		ELEMENTOS DE CONTROL		Especificar:		
PARADERO BUS		SEMÁFOROS PRIMARIOS		SEÑALIZACIÓN VERTICAL REGLAMENTARIA		
TÓTEM DE RUTA DE BUS O TURÍSTICA		SEMÁFOROS SECUNDARIOS		PROHIBIDO ESTACIONAMIENTO		
ILUMINACIÓN		SEMÁFOROS PEATONALES		ANCHO MÁXIMO PERMITIDO: Especificar		
ESULTURAS		REDUCTOR DE VELOCIDAD		LARGO MÁXIMO PERMITIDO: Especificar		
TACHAS O MARCADORES VIALES		CONTROLADOR DE VELOCIDAD (RADARES)		ALTURA MÁXIMA PERMITIDA: Especificar		
SEÑALIZACIÓN VERTICAL PREVENTIVA				PROHÍBIDO GIRAR EN U		
APROXIMACIÓN A SEMÁFORO				VELOCIDAD MÁXIMA PERMITIDA: Especificar		
ZONA ESCOLAR				PESO MÁXIMO PERMITIDO: Especificar		
APROXIMACIÓN A REDUCTOR DE VELOCIDAD				PROHIBIDO VEHÍCULOS PESADOS		
APROXIMACIÓN A CURVA CERRADA				SEÑALÉTICA INFORMATIVA		
VÍA FERREA				PARADA DE BUS		
CRUCE PEATONAL				TURÍSTICO		
APROXIMACIÓN A UNA CURVA ABIERTA				CENTRO DE DURÁN		
OTROS				OTROS		
Especificar:				Especificar:		
Realizado y encuestado por: Sergio Martínez Flores						

Anexo N°. 9: Formulario de conteo vehicular

 ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DEL CHIMBORAZO FACULTAD DE ADMINISTRACIÓN DE EMPRESAS ESCUELA DE INGENIERÍA EN GESTIÓN DE TRANSPORTE					
 INGENIERÍA EN GESTIÓN DE TRANSPORTE <small>El arte de conducir</small>					
 EMOT <small>EMPRESA DE MOVILIDAD Y TRÁNSITO DE DURÁN</small>					
FORMULARIO DE CONTEO DE TRÁNSITO VEHÍCULAR					
Objetivo: Diagnosticar la situación actual del transporte de carga pesada en el área urbana del cantón Durán.					
BLOQUE: DATOS GENERALES					
N° FORMULARIO		UBICACIÓN DEL CONTEO	PROVINCIA	CANTÓN	ZONA
FECHA					
NOMBRE DE LA VÍA					
BLOQUE: DATOS DE CONTEO VEHÍCULAR					
Indicaciones: Inserte información de acuerdo al horario y tipo de vehículo mostrado a continuación :					
HORARIO	SENTIDO	# LIVIANOS	# BUSES	# CAMIONES	# TRACTO-CAMIONES
06:00					
06:15					
06:30					
06:45					
07:00					
07:15					
07:30					
07:45					
08:00					
08:15					
08:30					
08:45					
09:00					
09:15					
09:30					
09:45					
10:00					
10:15					
10:30					
10:45					
11:00					
11:15					
11:30					
11:45					
12:00					
12:15					
12:30					
12:45					
13:00					
13:15					
13:30					
13:45					
14:00					
14:15					
14:30					
14:45					
15:00					
15:15					
15:30					
15:45					
16:00					
16:15					
16:30					
16:45					
17:00					
17:15					
17:30					
17:45					
18:00					
18:15					
18:30					
18:45					
19:00					
19:15					

Realizado y encuestado por: Sergio Martínez Flores

Anexo N°. 10: Cotización de señalización requerida



SEMAFOVIAL S.A
SEÑALES Y SEMAFORIZACIÓN

RUC 1792244226001

DIRECCION: Francisco Bolaños Oe 11- 151 y Manuel Carrión

Proforma 2018-065

FECHA: jueves, 18 de octubre de 2018

SEÑORES: DURAN

Rubro	Tipo	Cantidad	Costo Unitario	Costo Total
Señal Mantenga derecha vehículos pesados,	Aluminio Liso de 2mm de espesor y Lamina reflectiva tipo IV	3	\$120.00	\$360.00
Señal No pesados,	Aluminio Liso de 2mm de espesor y Lamina reflectiva tipo IV	12	\$120.00	\$1440.00
Tubo redondo galvanizado redondo	Espesor 2 mm, largo 5.80 metros, 3 pulgadas	15	\$35.00	\$525.00
Pernos y tuercas	Hexagonales y galvanizados 3/8x3"	60	\$1.00	\$60.00
Mano de obra			No aplica	\$1800.00
Cemento	Gris de uso general	2	\$10.00	\$20.00
Arena y Ripio	Uso general	5	\$50.00	\$250.00
SUBTOTAL				\$4455.00
IVA				\$534.60
TOTAL				\$4989.60

DURACION DE LA PROFORMA: 60 días

TIEMPO DE ENTREGA: A CONVENIR

FORMA DE PAGO: A CONVENIR

Janeth Segura Linares

GERENTE GENERAL

[DIRECCIÓN: Francisco Bolaños Oe 11- 151 y Manuel Carrión - Email: semafoviaal@hotmail.com](mailto:semafoviaal@hotmail.com)

Tel: 02-3827861 02-3028185 098828569

denomi

Anexo N°. 11: Fotografías del levantamiento de información en el cantón Duran

















