

UNIVERSIDAD AUTONOMA DE NUEVO LEON

FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL

SUBDIRECCION DE ESTUDIOS DE POSGRADO

TESIS

**PROPUESTA DE UNA METODOLOGIA DE
EVALUACION DEL SISTEMA INTEGRAL DEL
TRANSITO METROPOLITANO**

QUE PRESENTA

**JUAN FERNANDO MENDOZA SANCHEZ
COMO REQUISITO PARA OBTENER EL GRADO DE
MAESTRO EN CIENCIAS CON ESPECIALIDAD
EN INGENIERIA DE TRANSITO**

**DIRECTOR DE TESIS
M.C. RAFAEL GALLEGOS LOPEZ**

SAN NICOLAS DE LOS GARZA, N. L., OCTUBRE DE 2002

TM
HE373
.M62
N85
2002
c.1

2002

PROPUESTA DE UNA METODOLOGIA DE EVALUACION DEL
SISTEMA INTEGRAL DEL TRANSITO METROPOLITANO

J
F
M
S



1080117204



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN

FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL

SUBDIRECCION DE ESTUDIOS DE POSGRADO

TESIS

PROPUESTA DE UNA METODOLOGIA DE
EVALUACION DEL SISTEMA INTEGRAL DEL
TRANSITO METROPOLITANO

QUE PRESENTA

JUAN FERNANDO MENDOZA SANCHEZ
COMO REQUISITO PARA OBTENER EL GRADO DE
MAESTRO EN CIENCIAS CON ESPECIALIDAD
EN INGENIERIA DE TRANSITO

DIRECTOR DE TESIS

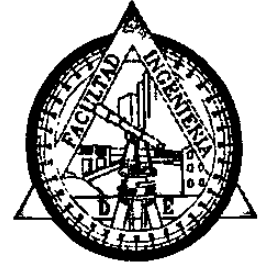
M.C. RAFAEL GALLEGOS LOPEZ

SAN NICOLAS DE LOS GARZA, N. L., OCTUBRE DE 2002



TM
HE 373
• ML2
N85
2002





UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL
SUBDIRECCIÓN DE ESTUDIOS DE POSGRADO

TESIS
PROPUESTA DE UNA METODOLOGÍA DE EVALUACIÓN
DEL SISTEMA INTEGRAL DEL TRÁNSITO METROPOLITANO

QUE PRESENTA:

JUAN FERNANDO MENDOZA SÁNCHEZ
COMO REQUISITO PARA OBTENER EL GRADO DE
MAESTRO EN CIENCIAS CON ESPECIALIDAD
EN INGENIERÍA DE TRÁNSITO

DIRECTOR DE TESIS
MC. RAFAEL GALLEGOS LÓPEZ

San Nicolás de los Garza, N.L., Octubre del 2002.

AGRADECIMIENTOS.

A DIOS, por ser guía en mi camino, por darme fe y fortaleza para alcanzar un sueño mas en mi vida.

A la virgen de Guadalupe, a quien siempre mi madre me ha encomendado, y cuya fe y devoción profeso desde niño.

A mis padres, por darme vida y ejemplo; ahora soy una parte de su ser y espero se sientan orgullosos de mi. Gracias por todos los sacrificios, desvelos y oraciones. Sepan que los quiero mucho y que dios los bendiga siempre.

A mis hermanos, Gisela, Denis, Espain, Martel, Eloisa y Benjamín, porque con su apoyo siempre he construido mi vida de la mejor manera, se que se encuentran orgullosos de mi persona y yo también lo estoy de ustedes, son los mejores hermanos del mundo. Aprovecho también para agradecer a mis cuñados y cuñadas por su aprecio y cariño.

A quienes contribuyeron al desarrollo de esta fase importante de mi carrera profesional, a los nicolaítas Ing. Mario Salazar, Ing. Ernesto Núñez, Ing. Rafael Pureco, Ing. Julio Chávez, Ing. Felipe Sánchez; al Instituto Mexicano del Transporte a través de sus coordinadores como Ing. Abraham Ramírez.

A la gente tigre de la U.A.N.L. como el Ing. Rafael Gallegos por todo su apoyo y, su colaboración a este proyecto, a la Ing. Josefina Peña y la Ing. Rita Bustamante, por sus consejos y apoyo; también quiero agradecer al Departamento de Ingeniería de Tránsito, sin el cual este proyecto no existiría.

Al Ing. Gildardo García y familia, por todo su cariño y atenciones para con mi persona, sepan que siempre estarán en mi corazón, los quiero de verdad, mil gracias por todo.

A mis amigos que cada día son mas y los quiero un ch... a todos, espero y no se me olvide alguno: Adriana, Antonio, Araceli, Brenda, Carolina, Edgar, Javier, Juan Luis, Julieta, Nayeli, Osvaldo, Osvaldo, Perla, Ramiro, Rosario, Sandra, Selso, Teresa, Vikky, Viviana, etc.

A todas las personas que me han apoyado y querido siempre, muy especialmente al Ing. Enrique Guzmán por sus consejos y su apoyo.

INDICE

CAPITULO	CONTENIDO	No. PAGINA
	INTRODUCCIÓN	1
I.	SISTEMAS INTELIGENTES DE TRANSPORTE	5
I.1	Antecedentes.....	5
I.2	Definición de los sistemas de transporte inteligente.....	9
I.3	Clasificación de los sistemas de transporte inteligente.....	10
I.3.1	Sistemas avanzados de administración del tránsito.....	10
I.3.2	Sistemas avanzados de información para el viajero.....	12
I.3.3	Sistemas avanzados del control de vehículos.....	14
I.3.4	Sistemas de operación de vehículos comerciales.....	16
I.3.5	Sistemas avanzados de transporte público.....	17
I.3.6	Sistemas avanzados de transporte rural.....	18
II.	SISTEMAS DE ADMINISTRACIÓN DEL TRÁNSITO	20
I.1	Características generales de la administración inteligente del tránsito.....	20
I.2	Características específicas de la administración inteligente del tránsito.....	22
III.	SISTEMA INTEGRAL DEL TRÁNSITO METROPOLITANO	31
III.1	Descripción de la Zona Metropolitana.....	31
III.2	Gertrude, la sonrisa de la ciudad.....	32
III.3	Descripción del sistema integral del tránsito metropolitano.....	34
III.3.1	Administración del tiempo.....	35
III.3.2	Administración del tránsito en tiempo real.....	37
III.3.3	Administración del tránsito en disminución de contaminantes.....	39
III.3.4	Administración de emergencias.....	44
III.3.5	Administración de seguridad a peatones y ciclistas.....	46
III.4	Componentes del sistema.....	47
III.5	Programación del sistema.....	51
III.5.1	Procedimiento general de regulación.....	52
III.6	Procedimiento general de instalación del sistema.....	53
IV.	SISTEMA DE EVALUACIÓN DEL SINTRAM	61
IV.1	Introducción.....	61
IV.2	Descripción de los sistemas de medición aplicados a la administración del tránsito.....	62
IV.3	Definición de los parámetros de medición del sistema.....	67
IV.4	Estudios de ingeniería de tránsito empleados.....	68

INDICE

CAPITULO	CONTENIDO	No. PAGINA
IV.4.1	Estudios de tiempos de recorrido y demoras.....	69
IV.5	Descripción de los coeficientes de predicción futura	73
IV.5.1	Coefficiente de demora.....	74
IV.5.2	Coefficiente del tiempo restante.....	75
IV.5.3	Coefficiente de ponderación.....	76
V.	EVALUACIÓN DEL SINTRAM	78
V.1	Introducción.....	78
V.2	Localización general del estudio.....	79
V.3	Descripción del procedimiento.....	83
V.3.1	Obtención de: los tiempos de recorrido total o global, tiempos de recorrido en movimiento o restante y las demoras para los años 1999, 2000 y del 2001.....	85
V.3.2	Calculo del coeficiente de demoras.....	86
V.3.3	Calculo del coeficiente de tiempo restante.....	87
V.3.4	Obtención de los tiempos esperados para el 2001.....	91
V.3.5	Obtención de los tiempos reales del 2001.....	9
V.3.6	Calculo del coeficiente de ponderación.....	93
V.3.7	Calculo de los tiempos ponderados del 2001.	94
V.3.8	Calculo de los tiempos reales totales ponderados del 2001.	95
V.3.9	Calculo del porcentaje de mejora de fluidez de viaje metropolitano.	96
V.3.10	Resumen de resultados.....	97
V.4	Otras alternativas de evaluación de los sistemas de administración del tránsito...	98
VL.	CONCLUSIONES	100
	BIBLIOGRAFÍA	103

INDICE

ÍNDICE DE GRÁFICAS Y TABLAS

NÚMERO	CONTENIDO	No. PÁGINA
I. GRÁFICAS.		
3.1	Líneas de corriente de ilustración.....	41
3.2	Diagrama de administración de emergencias	44
3.3	Diagrama ANIMA	45
3.4	Diagrama de ubicación de contadores.....	48
3.5	Ilustración del armario.....	50
5.1	Croquis de localización general.....	81
II. TABLAS.		
5.1	Intersecciones maestras.....	79
5.2	Inicio y terminación de trayectorias.....	82
5.3	Tiempos de recorrido totales, demoras y tiempos restantes.....	85
5.4	Codificación y calculo del factor de demora.....	86
5.5	Obtención del factor de tiempo restante.....	91
5.6	Obtención de los tiempos esperados.....	92
5.7	Tiempos reales del 2001.....	93
5.8	Calculo del coeficiente de ponderación.....	94
5.9	Tiempos esperados ponderados.....	95
5.10	Tiempos reales ponderados.....	96
5.11	Porcentajes de mejora de fluidez.....	97