



RESUMEN TRABAJO DE GRADO

AUTOR(ES):

NOMBRE(S): RICARDO ALFONSO APELLIDOS: RINCÓN RODRÍGUEZ

NOMBRE(S): MARLON FELIPE APELLIDOS: SÁNCHEZ ASCANIO

FACULTAD: INGENIERÍA

PLAN DE ESTUDIOS: INGENIERIA CIVIL

DIRECTOR:

NOMBRE(S): JAVIER ANDRES APELLIDOS: ZAMBRANO GALVIS

TÍTULO DEL TRABAJO (TESIS): APLICABILIDAD DEL SOFTWARE SYNCHRO 8 Y DE LA METODOLOGÍA HCM-2000 PARA EL ANÁLISIS DELAS INTERSECCIONES SEMAFORIZADAS EN EL CENTRO DE LA CIUDAD DE OCAÑA

RESUMEN

El desarrollo del proyecto se basa en el análisis del modelo software Synchro 8 y el manual HCM 2000, desarrollado en Estados Unidos de América, que puede brindar una solución adecuada a los problemas de movilidad en las intersecciones semaforizadas mencionadas en la ciudad de Ocaña. Se utiliza una metodología con enfoque cuantitativo y descriptivo, mediante trabajos de campo en la intersección seleccionadas. Los resultados presentan la variación de las medidas de eficiencia (demoras y colas) al emplear los valores por omisión, sugeridos en el HCM 2000 y los datos de campo relacionados a la circulación. Igualmente, se analizan los resultados que plantea el software Synchro 8 apoyado en la metodología HCM-2000 para determinar los más apropiados para la óptima movilidad en la intersecciones semaforizada. Finalmente, se presentan los datos que sirven para investigaciones futuras que requieran criterios generales para el empleo de las metodologías del HCM y Synchro.

PALABRAS CLAVE: intersecciones semaforizadas, Software Synchro 8, Manual HCM 2000.

CARACTERÍSTICAS:

PÁGINAS: 138 PLANOS:      ILUSTRACIONES:      CD ROOM: 1

Elaboró		Revisó		Aprobó	
Equipo Operativo del Proceso		Comité de Calidad		Comité de Calidad	
Fecha	24/10/2014	Fecha	05/12/2014	Fecha	05/12/2014

COPIA NO CONTROLADA

APLICABILIDAD DEL SOFTWARE SYNCHRO 8 Y DE LA METODOLOGÍA HCM-2000  
PARA EL ANÁLISIS DELAS INTERSECCIONES SEMAFORIZADAS EN EL CENTRO DE  
LA CIUDAD DE OCAÑA

RICARDO ALFONSO RINCÓN RODRÍGUEZ

MARLON FELIPE SÁNCHEZ ASCANIO

UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER

FACULTAD DE INGENIERIA

PLAN DE ESTUDIOS DE INGENIERIA CIVIL

SAN JOSE DE CUCUTA

2017

APLICABILIDAD DEL SOFTWARE SYNCHRO 8 Y DE LA METODOLOGÍA HCM-2000  
PARA EL ANÁLISIS DELAS INTERSECCIONES SEMAFORIZADAS EN EL CENTRO DE  
LA CIUDAD DE OCAÑA

RICARDO ALFONSO RINCÓN RODRÍGUEZ  
MARLON FELIPE SÁNCHEZ ASCANIO

Trabajo de grado presentado como requisito para optar al título de:

Ingeniero Civil

Director

JAVIER ANDRES ZAMBRANO GALVIS

Ingeniero Civil

UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER

FACULTAD DE INGENIERIA

PLAN DE ESTUDIOS DE INGENIERIA CIVIL

SAN JOSE DE CUCUTA

2017

## ACTA DE SUSTENTACION DE TRABAJO DE GRADO

FECHA: 16 DE FEBRERO DE 2017 HORA: 4:00 p. m.  
LUGAR: AUDITORIO EDIFICIO CREAD - UFPS  
PLAN DE ESTUDIOS: INGENIERIA CIVIL  
TITULO DE LA TESIS: "APLICABILIDAD DEL SOFTWARE SYNCHRO 8 Y DE LA METODOLOGIA HCM - 2000 PARA EL ANALISIS DE LAS INTERSECCIONES SEMAFORIZADAS EN EL CENTRO DE LA CIUDAD DE OCAÑA".  
JURADOS: ING. JOSE LEONARDO JACOME CARRASCAL  
ING. FRANCISCO JAVIER SUAREZ URBINA  
DIRECTOR: INGENIERO JAVIER ANDRES ZAMBRANO GALVIS.

NOMBRE DE LOS ESTUDIANTES:	CODIGO	CALIFICACION	
		NUMERO	LETRA
RICARDO ALFONSO RINCON RODRIGUEZ	1112245	4,2	CUATRO, DOS
MARLON FELIPE SANCHEZ ASCANIO	1112247	4,2	CUATRO, DOS

# APROBADA

FIRMA DE LOS JURADOS

ING. LEONARDO JACOME CARRASCAL      ING. FRANCISCO JAVIER SUAREZ URBINA

Vo. Bo.

JAVIER ANDRES ZAMBRANO GALVIS  
Coordinador Comité Curricular

Betty M.

## Contenido

	<b>pág.</b>
Introducción	17
1. Problema	18
1.1 Título	18
1.2 Planteamiento del Problema	18
1.3 Formulación del Problema	19
1.4 Objetivos	19
1.4.1 Objetivo general	19
1.4.2 Objetivos específicos	19
1.5 Justificación	19
1.6 Delimitaciones	20
1.6.1 Geográfica	20
1.6.2 Espacial	21
1.6.3 Conceptual	21
2. Marco Referencial	22
2.1 Antecedentes	22
2.2 Marco Teórico	22
2.3 Marco Conceptual	32
2.4 Marco Legal	36
3. Diseño Metodológico	40
3.1 Tipo de Investigación	40
3.2 Población y Muestra	40
3.2.1 Población	40

3.2.2 Muestra	40
3.3 Instrumentación para la Recolección de Información	40
3.4 Técnicas de Análisis y Procesamiento de Datos	40
4. Trabajo de Campo en Intersecciones Controladas con Semáforo	41
4.1 Ubicación, Día y Hora de Estudio	41
4.2 Toma de Información con Aforadores	42
5. Metodología del HCM-2000	43
5.1 Los Parámetros de Entrada	44
5.1.1 Condiciones geométricas	45
5.1.2 Condiciones de tráfico	45
5.1.3 Condiciones semaforización	46
5.2 Ajuste de la Demanda	47
5.2.1 Agrupación de carriles	47
5.2.2 Determinación de la tasa de flujo	47
5.3 Ajuste de la Oferta	49
5.3.1 Determinación del flujo de saturación	49
5.3.2 Factores de ajuste del flujo de saturación	52
5.3.2.1 Ajuste por ancho de carril (FW)	52
5.3.2.2 Ajuste por vehículos pesados (fHV)	52
5.3.2.3 Ajuste por pendiente del acceso (fg)	52
5.3.2.4 Ajuste por estacionamientos (fP)	52
5.3.2.5 Ajuste por bloqueo de buses (fbb)	52
5.3.2.6 Ajuste por tipo de área	52
5.3.2.7 Ajuste por tipo de área (fa)	53

5.3.2.8 Ajuste por utilización de carril (fLU)	53
5.3.2.9 Ajuste por peatones y bicicletas (fLpb y fRpb)	53
5.3.2.10 Ajuste para el carril de utilización	53
5.4 Determinación de la Capacidad y Relación v/c	54
5.4.1 Capacidad	54
5.4.2 Relación v/c	54
5.4.3 Grupos carril críticos	55
5.5 Medidas de Eficiencia	56
5.5.1 Determinación de demora	56
5.5.2 Factor de ajuste de progresión	57
5.5.3 Demora uniforme	58
5.5.4 Demora incremental	59
6. SYNCHRO	62
6.1 Alcances del Software	63
6.2 Beneficios y Utilidades del Software	63
6.3 Componentes del SYNCHRO	64
6.3.1 SYNCHRO	64
6.3.2 SIMTRAFFIC	64
6.4 Operación del Programa SYNCHRO	64
6.5 Ajuste de la Oferta	65
6.6 Ajuste de la Demanda	65
6.7 Determinación de las Medidas de Eficiencia	65
6.7.1 Demoras	65
6.7.2 Método de Webster (HCM)	66

6.7.3 Método de demora percentil	66
6.7.3.1 Escenarios percentil	67
6.7.3.2 Sobresaturación y colapsos del ciclo	67
6.7.4 Nivel de servicio de la intersección	67
6.7.5 Cálculo de longitudes de cola	67
7. Recolección de Datos	69
7.1 Reparto del Ciclo del Semáforo	69
7.2 Volúmenes de Tránsito en Tramos Viales	70
7.2.1 Volúmenes de tránsito direccionales	71
7.3 Recolección de datos de Volúmenes Direccionales	73
7.4 Recolección de Datos de Cruce Peatonal	73
8. Procesamiento de Datos	74
8.1 Procesamiento de Datos de Campo	74
8.1.1 Determinación de la hora de máxima demanda por accesos de la intersección	75
8.1.1.1 Intersección 1	75
8.1.1.2 Intersección 2	77
8.1.1.3 Intersección 3	79
8.1.1.4 Intersección 4	81
8.1.2 Factor de ajuste por obstrucción de peatones y bicicletas en el giro derecho	83
8.1.2.1 Intersección 1	83
8.1.2.2 Intersección 2	86
8.1.2.3 Intersección 3	88
8.1.2.4 Intersección 4	92
8.2 Aplicación de la Metodología del HCM-2000	95

8.2.1 Intersección 1	95
8.2.2 Intersección 2	102
8.2.3 Intersección 3	109
8.2.4 Intersección 4	116
8.3 Reporte del Software Synchro Versión 8	123
8.3.1 Intersección 1	124
8.3.2 Intersección 2	124
8.3.3 Intersección 3	124
8.3.4 Intersección 4	124
9. Resultados	125
9.1 Intersección 1	125
9.2 Intersección 2	127
9.3 Intersección 3	129
9.4 Intersección 4	131
10. Conclusiones	133
11. Recomendaciones	134
Referencias Bibliográficas	136