

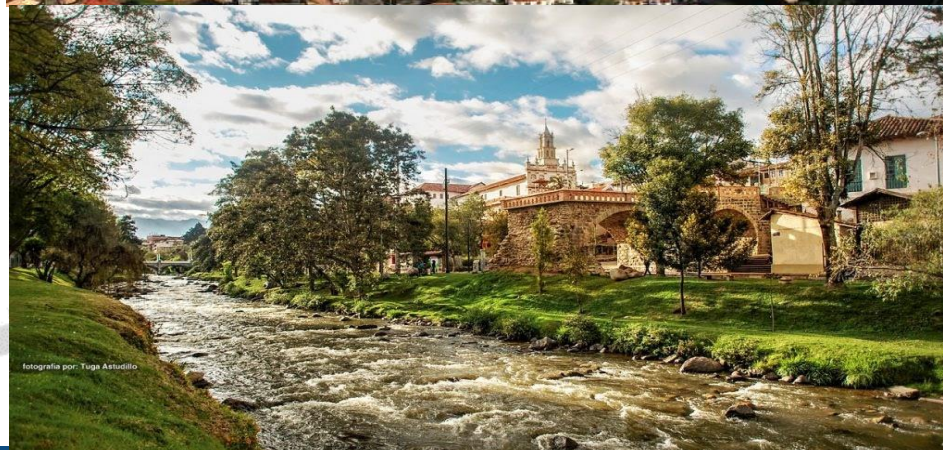
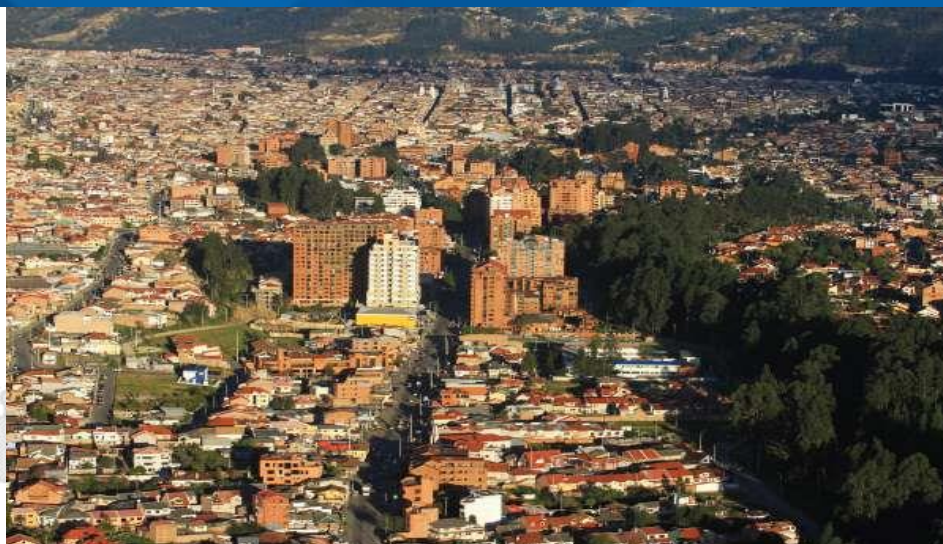
Analyzing the Efficiency of Vehicular Transit Microsimulator Calibration in Conflictive Intersections close to University of Azuay, Using Aimsun 8.1

Christian Marcelo Moyano Tobar
Escuela de Ingeniería Civil, Universidad del Azuay
Cuenca, Ecuador
(Speaker)

Galo Fabián Ortiz Bernal
MRM Arquitectos – Ingenieros
Cuenca, Ecuador



SANTA ANA DE LOS RIOS DE CUENCA



603.269 habitantes
Tasa crecimiento 2%



94.918 vehículos RTV
Tasa crecimiento 10 %

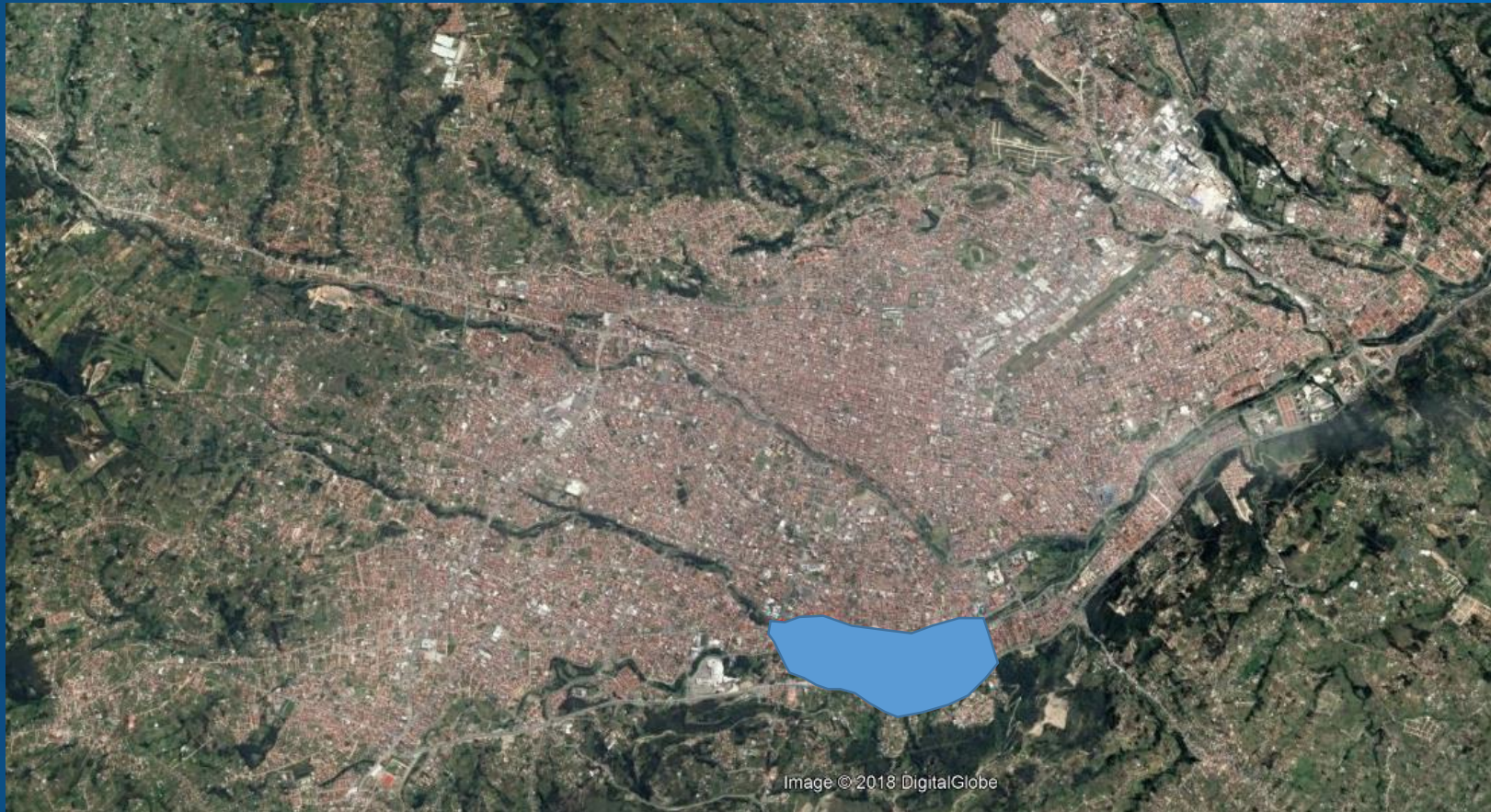


Patrimonio Cultural
de la humanidad
Desde 1999,



Ciudad pionera
políticas Movilidad
Sustentable

Información de área de estudio



10,500 estudiantes,
profesores y personal
administrativos



84,000 vehículos al día



8,5000 vehículos en
hora máxima demanda



5 líneas de transporte
público



88 Ha influencia directa

Centros atractores de viajes



7185

3138

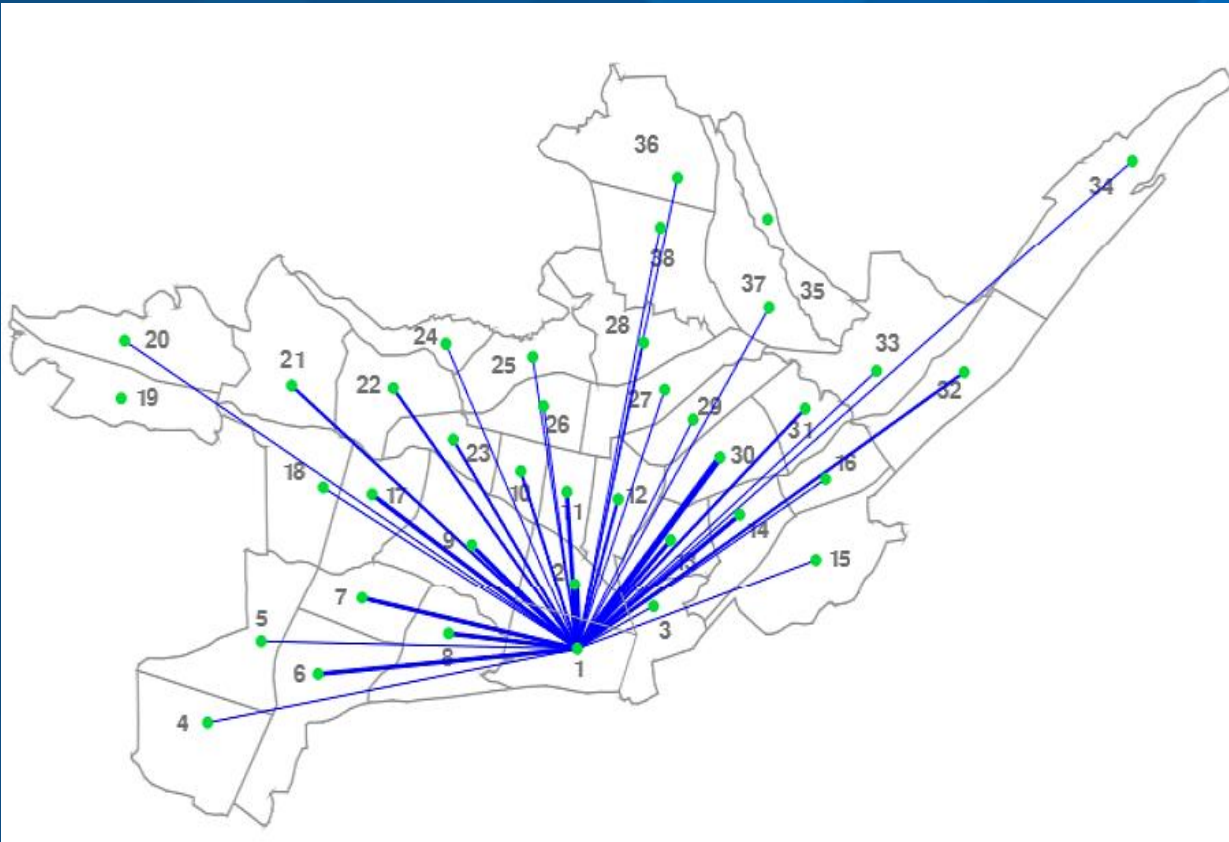
205



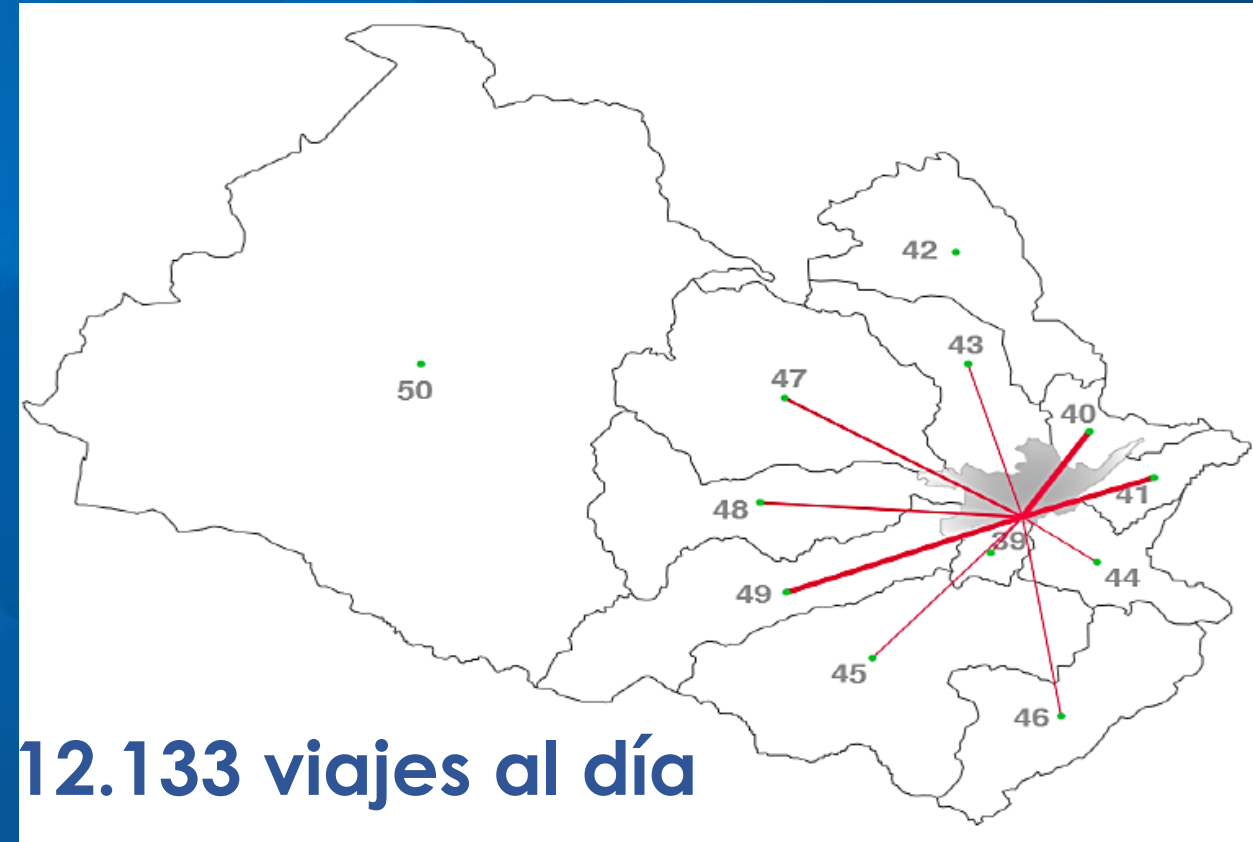
10528

comunidad universitaria

Matriz Origen/Destino Comunidad Universitaria - vehículo privado



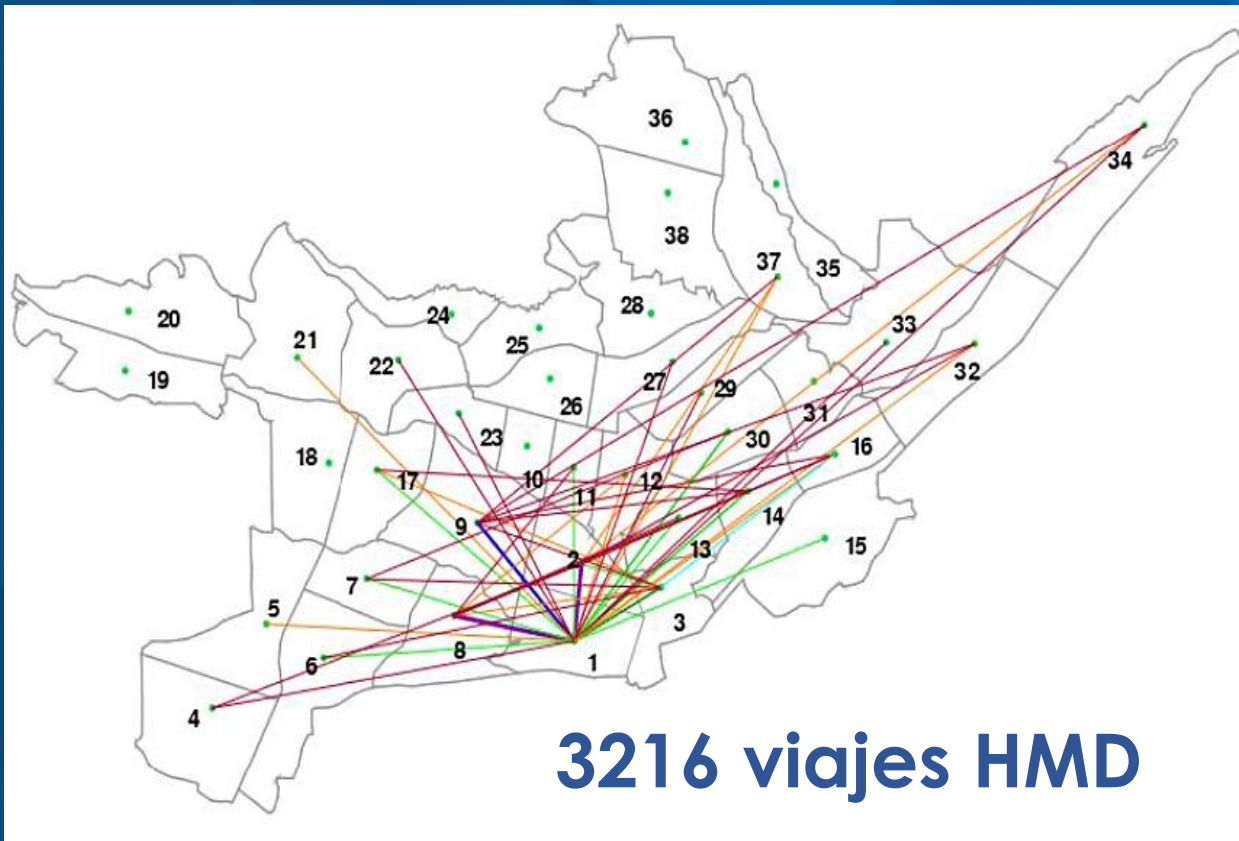
A nivel urbano



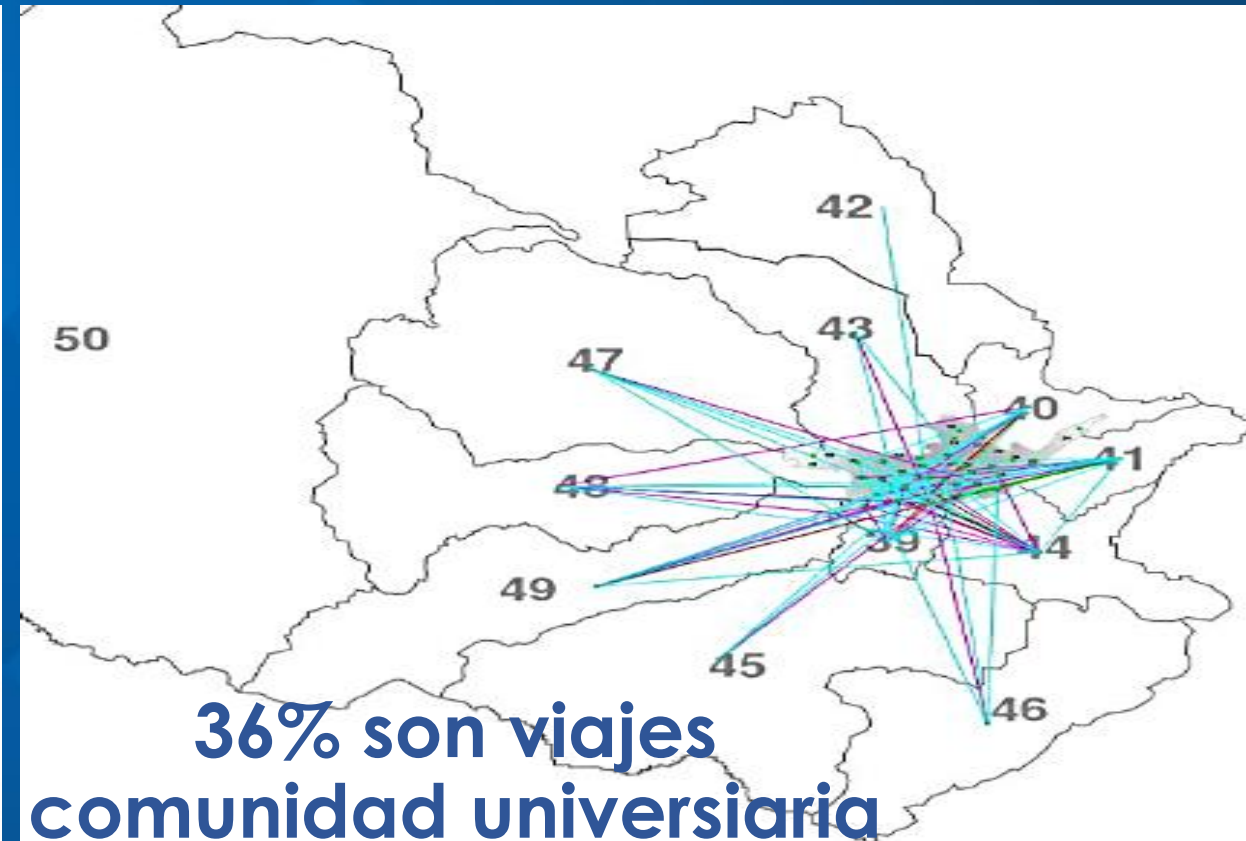
12.133 viajes al día

A nivel cantonal

Matriz Origen/Destino General - vehículo privado



A nivel urbano



A nivel cantonal

FLUJOGRAMA PARA CALIBRACION DE ESCENARIOS



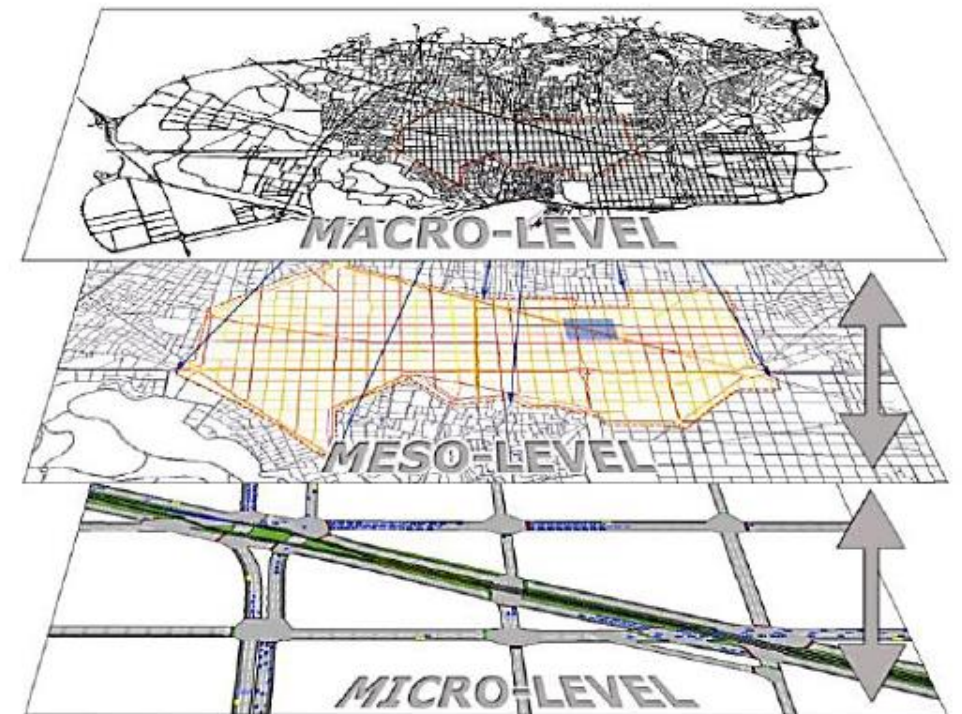
1. Levantamiento información

2. Procesamiento y análisis de información

HERRAMIENTA INFORMÁTICA DE SIMULACIÓN



aimsun.



Red vial analizada



3 intersecciones tipo
Glorieta



2 intersecciones
Semafóricas
(tiempo fijo)



1 intersección
señalizada con "Pare"

CARACTERÍSTICAS OPERACIONALES DE LA RED VIAL

COMPOSICIÓN PARQUE AUTOMOTOR

95,69% Livianos

0,63% Buses

3,68% Camiones

HORA DE MAXIMA DEMANDA

12:30 – 13:30

LINEAS DE TRANSPORTE PUBLICO

5 Lines con frecuencia 5 minutos

PROGRAMACIÓN SEMAFORICA

Ciclos de 60 Y 65 segundos

VELOCIDADES

Accesos rango (5- 90Km/h)

CALIBRACIÓN Y VALIDACIÓN DEL MODELO

ESCENARIOS ANALIZADOS

Escenario dinámico de asignación de tráfico de tipo estocástico conformado por 5 replicaciones, calibrándose los resultados con la media aritmética.

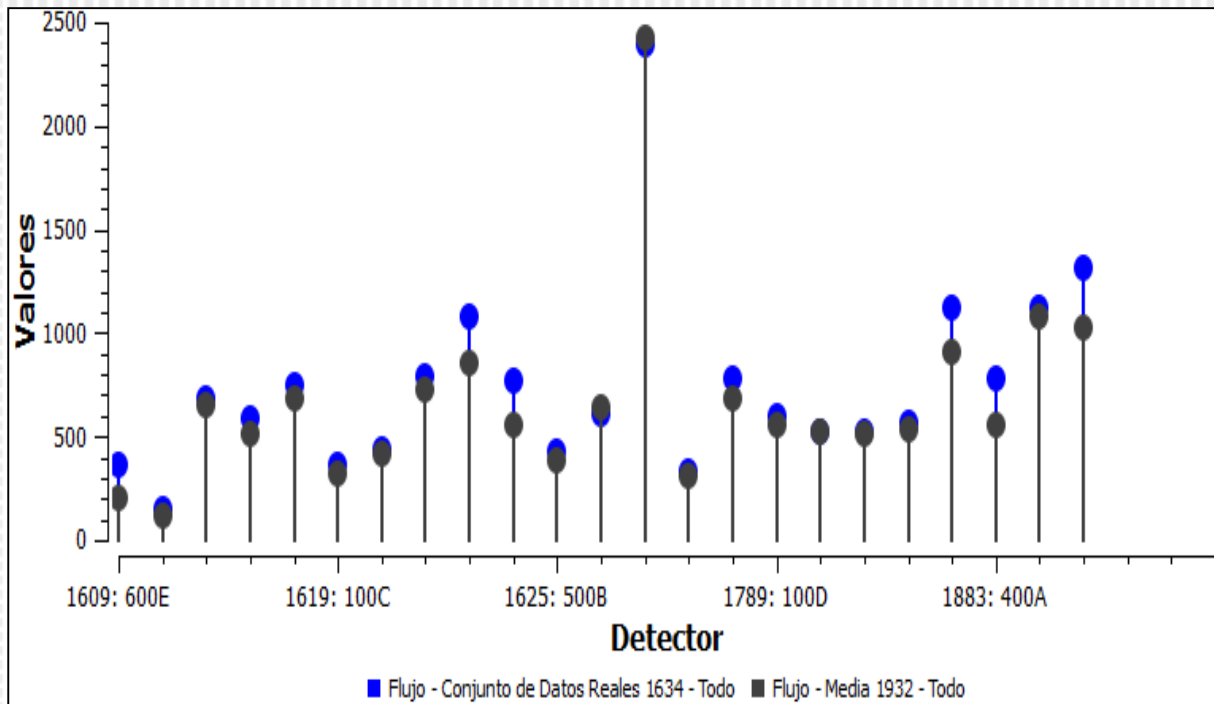
CRITERIOS A SEGUIR

1. Características operacionales del flujo vehicular
2. Calibración de la demanda
3. Calibración de la capacidad
4. Rendimiento de la calibración
5. Validación

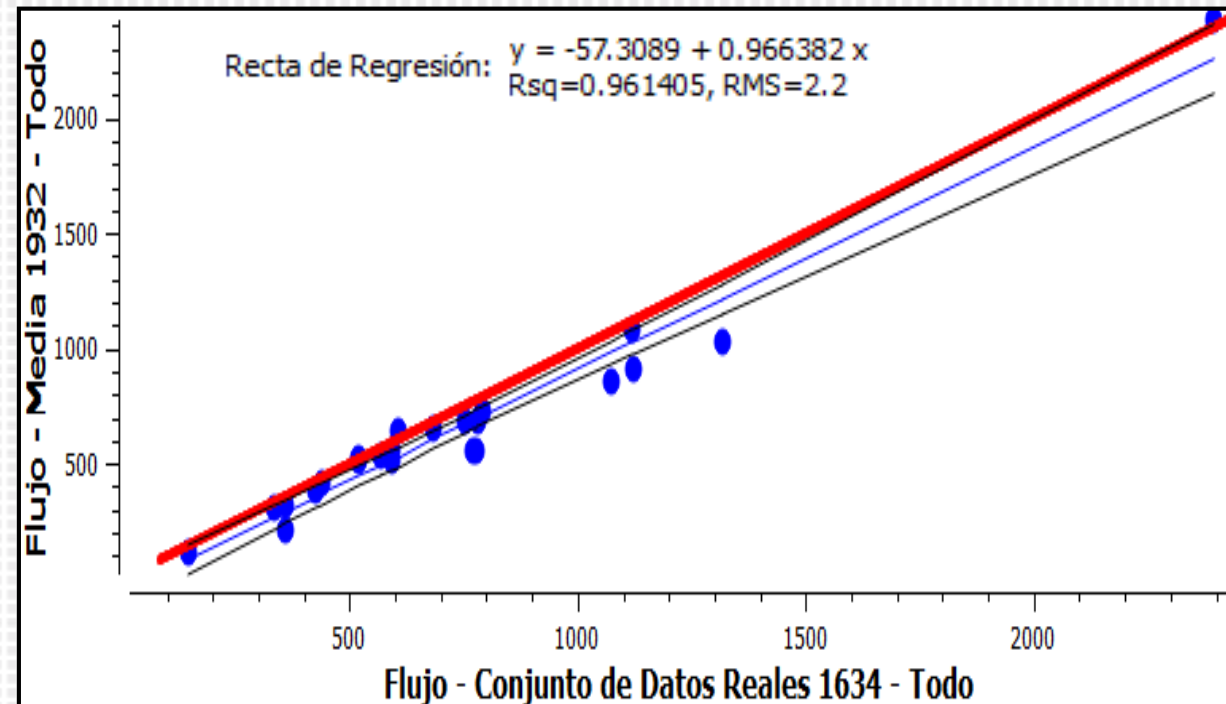
CALIBRACIÓN Y VALIDACIÓN DEL MODELO

FLUJOS VEHICULARES: 23 ACCESOS EN CADA INTERSECCIÓN

Comparación Gráfica



Regresión Lineal



CALIBRACIÓN Y VALIDACIÓN DEL MODELO

FLUJOS

ESTADISTICO GEH

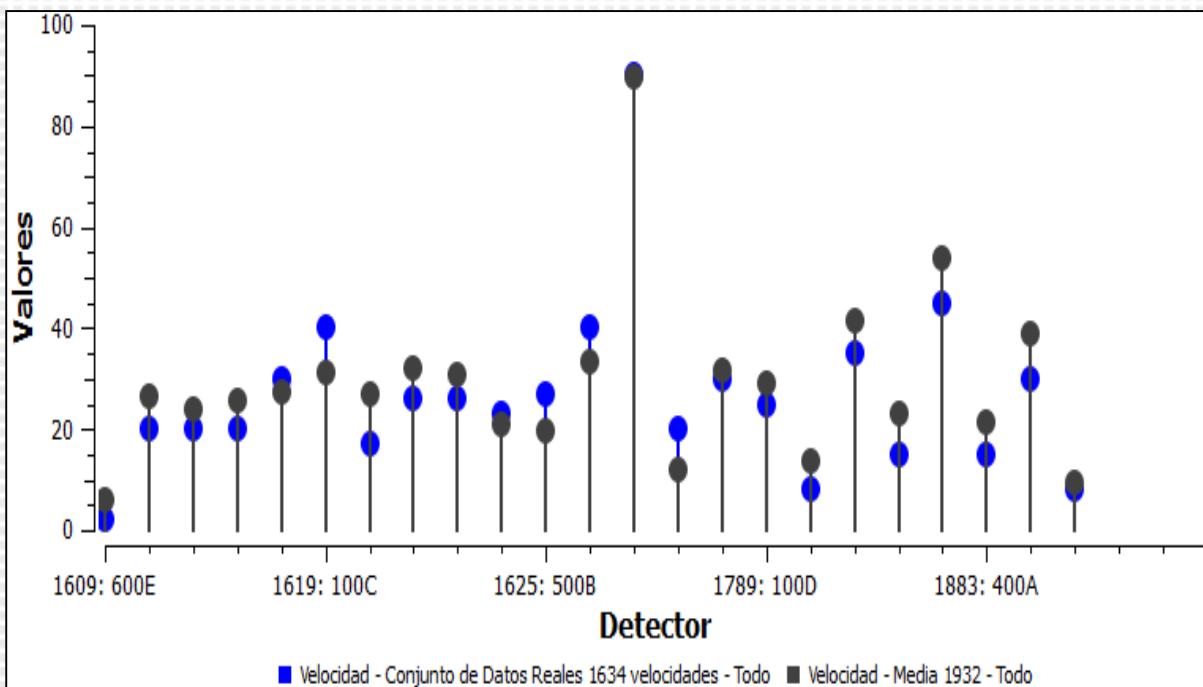
$$GEH = \sqrt{\frac{2(w-v)^2}{w+v}}$$

Detector	Flujo Real	Flujo Simulado	Diferencia Absoluta	Diferencia Relativa (%)	GEH
1893: 600C	1316	1028,4	-287,6	-21,854	8,400
1889: 600A	1120	1083,6	-36,4	-3,250	1,097
1883: 400A	779	551,8	-227,2	-29,166	8,808
1882: 200C	1121	910,4	-210,6	-18,787	6,608
1881: 600D	569	535	-34	-5,975	1,447
1859: 200B	521	507,8	-13,2	-2,534	0,582
1857: 600F	521	520,8	-0,2	-0,038	0,009
1789: 100D	594	553	-41	-6,902	1,712
1630: 200A	782	681,4	-100,6	-12,865	3,719
1629: 300B	335	305,6	-29,4	-8,776	1,643
1628: 300A	2395	2426	31	1,294	0,631
1627: 500D	605	636	31	5,124	1,244
1625: 500B	426	384,2	-41,8	-9,812	2,077
1624: 500C	771	557,4	-213,6	-27,704	8,288
1623: 500A	1075	853,2	-221,8	-20,633	7,143
1621: 100A	793	729,4	-63,6	-8,020	2,305
1620: 100B	440	412,2	-27,8	-6,318	1,347
1619: 100C	360	319,6	-40,4	-11,222	2,192
1618: 400C	753	680	-73	-9,695	2,727
1617: 400B	592	512,2	-79,8	-13,480	3,396
1615: 400D	685	652,8	-32,2	-4,701	1,245
1613: 600B	146	119,2	-26,8	-18,356	2,327
1609: 600E	360	207,4	-152,6	-42,389	9,060

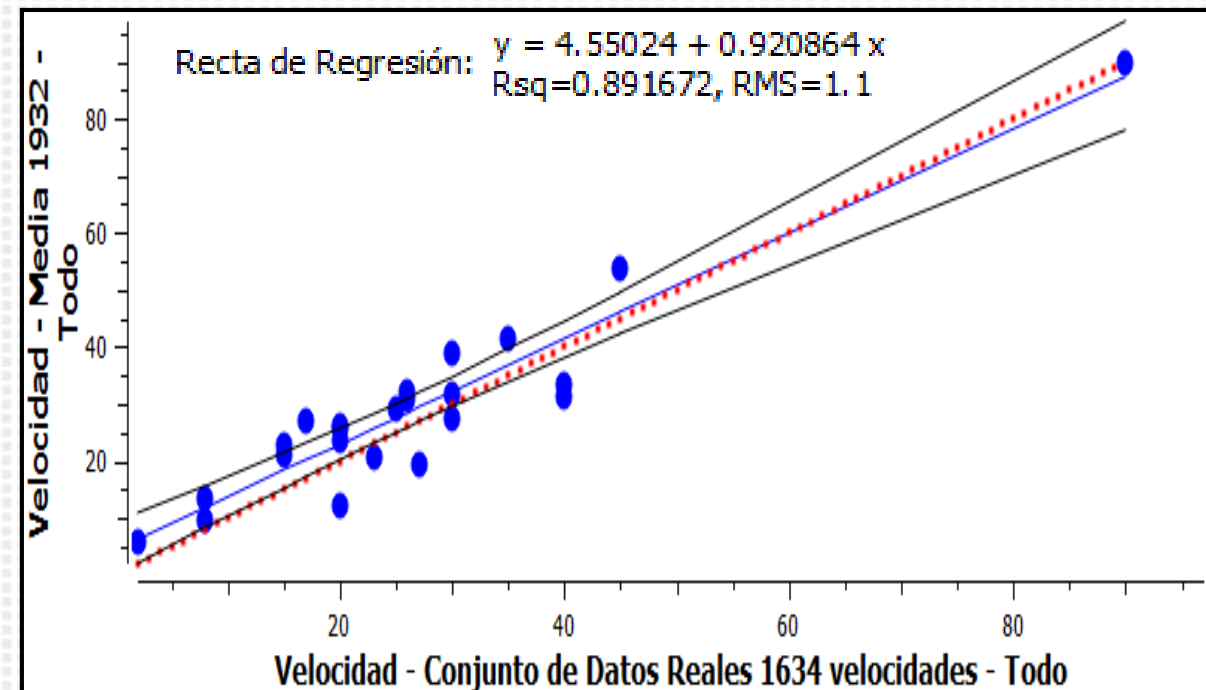
CALIBRACIÓN Y VALIDACIÓN DEL MODELO

VELOCIDADES INSTANTÁNEAS: 23 ACCESOS EN CADA INTERSECCIÓN

Comparación Gráfica



Regresión Lineal



CALIBRACIÓN Y VALIDACIÓN DEL MODELO

VELOCIDADES

DIFERENCIAS ABSOLUTAS Y RELATIVAS

Detector	Velocidad Real	Velocidad Simulada	Diferencia Absoluta	Diferencia Relativa (%)
1609: 600E	2	5,78	3,785	189,232
1857: 600F	8	13,56	5,561	69,507
1893: 600C	8	9,51	1,512	18,895
1881: 600D	15	22,98	7,977	53,180
1883: 400A	15	21,16	6,162	41,077
1620: 100B	17	27,11	10,110	59,472
1613: 600B	20	26,37	6,369	31,845
1615: 400D	20	23,75	3,754	18,773
1617: 400B	20	25,74	5,736	28,682
1629: 300B	20	12,01	-7,986	-39,929
1624: 500C	23	20,81	-2,185	-9,502
1789: 100D	25	29,19	4,194	16,775
1621: 100A	26	32,02	6,019	23,152
1623: 500A	26	30,87	4,875	18,749
1625: 500B	27	19,56	-7,444	-27,569
1618: 400C	30	27,40	-2,597	-8,655
1630: 200A	30	31,80	1,800	6,000
1889: 600A	30	38,95	8,951	29,837
1859: 200B	35	41,26	6,263	17,895
1619: 100C	40	31,35	-8,648	-21,621
1627: 500D	40	33,47	-6,533	-16,332
1882: 200C	45	53,90	8,897	19,770
1628: 300A	90	89,65	-0,348	-0,386

RESULTADOS DE VALIDACIÓN Y DISCUSIÓN

ANÁLISIS EFICIENCIA

Demoras: Vehículo Flotante

$$\%Ef = 100 - \left[100Abs \left(\frac{V_{real} - V_{simul}}{V_{real}} \right) \right]$$

Int.	Acceso	Demoras Reales	Calibración Flujos		Calibración Vel.	
			Demora Simulada	% Efic.	Demora Simulada	% Efic.
1	1,1	14,00	14,85	93,91	14,30	97,85
	1,2	12,00	13,14	90,51	14,25	81,22
	1,3	8,00	6,01	75,11	5,89	73,67
	1,4	16,00	17,15	92,81	17,09	93,17
2	2,1	2,00	1,28	63,81	1,28	64,04
	2,2	5,00	3,42	68,43	3,32	66,41
	2,3	7,00	6,34	90,56	5,85	83,51
3	3,1	0,25	0,20	79,44	0,16	62,23
	3,2	14,00	15,65	88,20	16,07	85,20
4	4,1	55,00	57,93	94,68	59,49	91,83
	4,2	15,00	16,07	92,89	17,74	81,73
	4,3	12,00	13,17	90,28	9,84	82,02
	4,4	10,00	7,73	77,34	7,32	73,20
5	5,1	5,00	4,31	86,30	4,47	89,31
	5,2	10,00	7,44	74,45	7,21	72,06
	5,3	20,00	22,41	87,97	19,61	98,04
	5,4	4,00	3,22	80,57	2,70	67,42
6	6,1	12,00	13,46	87,85	14,74	77,19
	6,2	9,00	10,63	81,88	13,34	51,73
	6,3	351,00	385,42	90,20	395,35	87,37
	6,4	19,00	20,26	93,36	20,74	90,86
	6,5	8,00	4,86	60,80	4,88	61,06
	6,6	23,00	22,59	98,24	20,44	88,86
MEDIA		27,4	29,02	84,33	29,39	79,13
RED COMPLETA			190,73		201,01	

RESULTADOS DE VALIDACIÓN Y DISCUSIÓN

ANÁLISIS EFICIENCIA

Colas: HCM 2010

$$\%Ef = 100 - \left[100Abs \left(\frac{V_{real} - V_{simul}}{V_{real}} \right) \right]$$

Int.	Acceso	Colas Reales	Calibración Flujos		Calibración Vel.	
			Colas Simuladas	% Efic.	Colas Simuladas	% Efic.
1	1,1	4	2,16	53,99	2,14	53,53
	1,2	2	1,48	73,95	1,48	73,94
	1,3	1	0,31	30,64	0,28	27,93
	1,4	5	2,59	51,78	2,50	49,94
2	2,1	6	0,22	3,59	0,00	0,08
	2,2	5	0,21	4,23	0,19	3,73
	2,3	3	0,47	15,59	0,48	15,92
3	3,1	1	0,18	18,05	0,25	25,00
	3,2	2	1,04	52,23	1,15	57,58
4	4,1	7	5,39	76,97	4,74	67,69
	4,2	3	1,54	51,27	1,48	49,41
	4,3	4	2,63	65,71	0,88	22,02
	4,4	2	1,31	65,74	1,11	55,32
5	5,1	1	0,47	46,54	0,39	39,34
	5,2	3	1,44	47,85	0,30	10,13
	5,3	5	2,91	58,11	1,44	28,87
	5,4	1	0,37	36,96	0,32	31,53
6	6,1	3	1,68	55,91	1,76	58,56
	6,2	1	0,30	30,01	0,42	42,45
	6,3	18	23,57	69,05	23,31	70,51
	6,4	3	1,20	40,11	1,27	42,39
	6,5	1	0,60	60,24	0,65	65,09
	6,6	2	1,61	80,37	1,42	70,89
MEDIA		3,61	2,33	47,34	2,09	41,82
RED COMPLETA			174,81		147,89	

RESULTADOS

Av. Francisco Moscoso y Av. 27 de Febrero



PARÁMETRO	ACCESOS			
	Acceso 1: Av. Francisco Moscoso S-N	Acceso 2: Av. 27 de Febrero E-O	Acceso 3: Av. Francisco Moscoso N-S	Acceso 4: Av. 27 de Febrero O-E
Nivel de Servicio	B	B	A	B
Demora	14.25	14.26	5.87	17.10
Cola	12	5	1	7
Volumen/Capacidad	0.83	0.46	0.19	0.66

RESULTADOS

Av. 24 de Mayo y vía a Turi



PARÁMETRO	ACCESOS		
	Acceso 1: Av. 24 de Mayo E-O	Acceso 2: Subida a Turi	Acceso 3: Av. 24 de Mayo O-E
Nivel de Servicio	A	A	A
Demora	6.11	3.33	1.28
Cola	4.80	2	0.20
Volumen/Capacidad	0.41	0.28	0.51

RESULTADOS

Via Rápida Cuenca-Azogues y
Calle Hernán Malo



PARÁMETRO	ACCESOS	
	Acceso 1: Vía Rápida Cuenca - Azogues	Acceso 2: Calle Hernán Malo
Nivel de Servicio	A	B
Demora	0.15	15.49
Cola	0.40	6.40
Volumen/Capacidad	0.38	0.36

RESULTADOS

Redondel de Gapal



PARÁMETRO	ACCESOS			
	Acceso 1: Av. 24 de Mayo E-O	Acceso 2: Av. Gapal S-N	Acceso 3: Av. 24 de Mayo O-E	Acceso 4: Av. Gapal N-S
Nivel de Servicio	F	A	A	C
Demora	62.20	8.19	20.22	20.55
Cola	9.20	3	13	7.40
Volumen/Capacidad	0.32	0.67	0.42	0.39

RESULTADOS

Redondel UDA



PARÁMETRO	ACCESOS			
	Acceso 1: Av. 24 de Mayo E-O	Acceso 2: Calle Hernán Malo S-N	Acceso 3: Av. 24 de Mayo O-E	Acceso 4: Av. Francisco Moscoso N-S
Nivel de Servicio	C	B	C	A
Demora	15.50	12.05	18.9	4.50
Cola	17.60	3.8	7	2
Volumen/Capacidad	1.02	0.21	0.33	0.38

RESULTADOS

Redondel Tres Puentes



PARÁMETRO	ACCESOS					
	Acceso 1: Av. 24 Mayo	Acceso 2: Paseo Rio Yanuncay	Acceso 3: Av. Fray Vicente Solano	Acceso 4: Av. Primero de Mayo	Acceso 5: Av. Don Bosco	Acceso 6: Av. José Ortega y Gasset
Nivel de Servicio	B	B	F	F	F	C
Demora	4.86	11.66	52.54	137.93	378.28	21.41
Cola	7	4.80	12	34.40	27.80	4
Volumen/Capacidad	0.64	0.14	0.55	0.57	0.23	0.28

CONCLUSIONES

- Los resultados obtenidos muestran que las salidas del modelo se ajustan mejor al comportamiento real cuando se calibra usando flujos vehiculares.
- Las condiciones operacionales son muy difíciles de emular, cada vehículo no mantiene una velocidad constante en todo el recorrido, este factor es muy significativo ya que una pequeña variación repercute sensiblemente en los resultados.
- Al momento no es posible generalizar los resultados para otras vías o redes.
- La presente investigación constituye un punto de partida importante para establecer una línea base de información que en el mediano plazo sirva para generalizar criterios por lo que es importante seguir analizando otras zonas de la ciudad.

Muchas gracias!!!

twitter 

@cmoyanotobar

WhatsApp



+593987716397

facebook



Christian Marcelo
Moyano Tobar