

VISUALIZACIÓN DEL TRÁNSITO VEHICULAR E IDENTIFICACIÓN DE PUNTOS DE CONFLICTO A LO LARGO DE UN TRAMO DE LA AUTOPISTA GNRL. RUMIÑAHUI.

David Carrillo, Christian Sánchez, Oswaldo Padilla

Departamento de Ciencias de la Tierra y Construcción, Universidad de las Fuerzas Armadas ESPE, Sangolquí, Ecuador

Resumen

Utilizar un software para la visualización del tránsito vehicular puede resultar de gran ayuda pues existe la posibilidad de modelar vías alternas en zonas de flujo vehicular masivo; o simplemente planificar de forma mucho más estratégica factores que influyen en esta temática como es el caso de semáforos, señalética y la distribución de carriles. La visualización de la autopista Gnrl. Rumiñahui en zonas como: la ESPE, centro comercial San Luis Shopping y centro comercial Plaza del Valle (El Triángulo); zonas que fueron identificadas como conflictivas en cuando al normal flujo vehicular; por ello, en este estudio estas zonas fueron modeladas en dos aplicaciones : PTV Vissim (software con licencia de estudiante) y Synchro 8.0, el cual trae SimTraffic, un programa incorporado para el modelado 3d y animación tanto vehicular como peatonal. Se utilizaron además modelos de edificaciones en formato 3ds del Software SketchUp para una visualización más realista. Por otro lado, se recopiló una base de datos tomados en las zonas conflictivas con parámetros como densidad vehicular particular, de transporte público, tiempo de movilización y horas pico durante ciertos días de la semana; todo esto con el fin de ingresar datos reales a la simulación y poder realizar futuros proyectos en los que se analicen dichos parámetros y brindar posibles soluciones a esta problemática.

Palabras clave: Autopista Gnrl. Rumiñahui, tránsito vehicular, densidad vehicular, zonas de conflicto.

Abstract

Using a software for the visualization of vehicular traffic can be helpful as there is the possibility of modeling alternative tracks in areas of massive traffic flow, or just planning more strategically influent factors in this subject such as traffic lights, signage and distribution lanes. The visualization of the Gnrl. Rumiñahui motorway in areas such as ESPE, San Luis Shopping and Plaza del Valle (The Triangle) shopping center; areas that were identified as conflictive in a normal traffic flow; therefore, in this study these areas were modeled into two applications: PTV Vissim (Software licensed student) and Synchro 8.0, which brings SimTraffic, a built-in 3D modeling and vehicular and pedestrian animation program. Building models have been used in .3ds format with the Software SketchUp for a more realistic display. In addition, a database was compiled with data extracted from conflict areas including vehicle parameters such as density, public transport, mobilization time and peaks during certain days of the week; all this in order to enter real data in the simulation, useful for future projects in which these parameters be analyzed and then provide possible solutions to this problem.

Keywords: Gnrl. Rumiñahui motorway, vehicular traffic, traffic volume.

Introducción

Muchas ciudades se enfrentan a serios problemas de transporte urbano debido al número creciente de vehículos en circulación (Olguín & Jiménez, 2015); desgraciadamente el transporte puede generar diversos impactos ambientales adversos, tales como la congestión vehicular, contaminación del aire, ruido e invasión de la tranquilidad en ciertas áreas, a distintitas horas del día y sobre todo en ciertos días de la semana.

No solo es un problema el intentar acceder al campus politécnico de la Universidad de las Fuerzas Armadas ESPE, por cualquiera de sus dos entradas; sino que también se encuentran dificultades para llegar a sectores poblados como Sangolquí o a la Urbanización La Colina. El tránsito que pugna por arribar a estos lugares procede de Quito u otras poblaciones localizadas a lo largo de la Autopista General Rumiñahui.

Fundamento Teórico

Vega en 1988 define a la capacidad vehicular como: “El análisis de capacidad es un método importante para conocer la operación en una carretera, siendo una de las principales características para determinar el funcionamiento de la misma. Este análisis es usado en la planeación, proyecto, operación y evaluación de una carretera. En resumen, el objetivo de un análisis de capacidad en carreteras, es el de proporcionar al usuario comodidad, eficiencia seguridad economía y rapidez en el transporte, además proponer acciones concretas para la construcción y reconstrucción.” Estudio de la Ciudad de Quito, Ecuador

En Ecuador, la importancia de la eficacia vial de gran importancia ya que puede aportar mejoras económicas, sociales y ecológicas (Olguín & Jiménez, 2015); Es así que en el Distrito Metropolitano de Quito (DMQ) se esta modernizando todo el sistema de control vial, semáforos, giros, acceso vial, con la finalidad de mejorar la movilidad, principalmente en la ciudad de Quito (EPMMOP).

Capacidad Vehicular, El análisis de capacidad es un método importante para conocer la operación en una carretera, siendo una de las principales características para determinar el funcionamiento de la misma. Este análisis es usado en la planeación, proyecto, operación y evaluación de una carretera. En resumen, el objetivo de un análisis de capacidad en carreteras, es el de proporcionar al usuario comodidad, eficiencia seguridad economía y rapidez en el transporte, además proponer acciones concretas para la construcción y reconstrucción. (Vega, 1988)

Metodología

A. Obtención de base de datos. Para la obtención de una base de datos se consideraron parámetros a ingresar en las aplicaciones software como es el caso de la densidad vehicular por intersecciones; además se midieron tiempos de movilización de un lugar hacia otro tanto en transporte público como en transporte particular. Estos datos fueron obtenidos en las zonas consideradas como conflictivas a distintas horas y en diferentes días de la semana.

La Figura 1 muestra el flujo vehicular masivo existente en la entrada del Campus ESPE a las 19h30 del miércoles 15 de junio del 2016.



Figura 1. Tránsito vehicular ESPE 19h30.
Fuente: Autores.



Figura 2. Tránsito vehicular El Triángulo 16h30. Fuente: Autores.

La Figura 2 muestra el flujo vehicular masivo existente en el sector El Triángulo a las 16h30 del viernes 17 de junio del 2016.

Tabla 1. Densidad Vehicular. Fuente: Autores.

DENSIDAD VEHICULAR					
Lunes 04/07/2016	INICIO	FIN	PARTICULARES	PUBLICOS	SENTIDO
Triangulo	13:10:00	13:15:00	63	4	va a Sangolquí
Triangulo	13:20:00	13:25:00	60	4	viene de Sangolquí
San Luis Shopping	14:05:00	14:10:00	48	3	va a Sangolquí
San Luis Shopping	14:15:00	14:20:00	72	4	viene de Sangolquí
ESPE	14:30:00	14:35:00	61	2	va a Sangolquí
ESPE	14:40:00	14:45:00	76	3	viene de Sangolquí
PROMEDIO			11.47 por min.	0.60 por min.	Va a Sangolquí
			13.87 por min.	0.73 por min.	Viene a Sangolquí

Estos datos tomados en las zonas mencionadas fueron tabulados y son los siguientes: La tabla 1 muestra la densidad vehicular en un cierto día de la semana.

Tabla 2. Tiempos de movilización. Fuente: Autores.

TIEMPOS DE MOVILIZACIÓN				
Sábado 09/07/2016 – MEDIO: AUTO PARTICULAR				
IDA (Triangulo - ESPE)				
SALIDA	Triangulo – San Luis	San Luis - ESPE	TOTAL	HORA DE LLEGADA
17:30:00	13' 53"	3' 12"	17' 05"	17:47:05
RETORNO (ESPE - Triangulo)				
SALIDA	ESPE – San Luis	San Luis - Triangulo	TOTAL	HORA DE LLEGADA
18:00:00	4' 57"	16' 32"	21' 29"	18:30:24

La Tabla 2 muestra los tiempos de movilización de un lugar a otro.

B. Digitalización de vías en Synchro 8.0. Para la digitalización de las vías se obtuvieron imágenes de Google Earth Pro de las tres zonas consideradas como conflictivas. No se pudo utilizar una ortofoto o una imagen de alta resolución ya que este software no soporta más que formatos jpg livianos o formatos CAD. En la Figura 3 se muestra la zona de la Universidad de las Fuerzas Armadas ESPE y la Urbanización La Colina.



Figura 3. Imagen base para la digitalización zona ESPE. Fuente: Google Earth Pro.

La Figura 4 muestra la zona del centro comercial San Luis Shopping.



Figura 4. Imagen base para la digitalización zona San Luis. Fuente: Google Earth Pro.

La Figura 5 muestra la zona del centro comercial Plaza del Valle (El Triángulo)



Figura 5. Imagen base para la digitalización zona El Triángulo. Fuente: Google Earth Pro.

Se digitalizó a una escala de 1: 2000 única del programa ya que, con este valor, se empató con las vías de las imágenes utilizadas como base, tomando en cuenta la dirección simple y doble, número de carriles, redondeles, etc.

LANE SETTINGS	EBL	EBT	EBR
Lanes and Sharing (#RL)		1	
Traffic Volume (vph)	100	0	100
Street Name			
Link Distance (m)	—	93.7	—
Links Speed (km/h)	—	50	—
Set Arterial Name and Speed	—	EB	—
Travel Time (s)	—	6.7	—
Ideal Satd. Flow (vphpl)	1900	1900	1900
Lane Width (m)	3.6	3.6	3.6
Grade (%)	—	0	—
Area Type CBD	—	<input type="checkbox"/>	—
Storage Length (m)	0.0	—	0.0
Storage Lanes (#)	—	—	—
Right Turn Channelized	—	—	None
Curb Radius (m)	—	—	—
Add Lanes (#)	—	—	—
Lane Utilization Factor	1.00	1.00	1.00
Right Turn Factor	—	1.000	0.850
Left Turn Factor (prot)	—	0.950	1.000
Saturated Flow Rate (prot)	—	1770	1583
Left Turn Factor (perm)	—	0.950	1.000
Right Ped Bike Factor	—	1.000	1.000
Left Ped Factor	—	1.000	1.000
Saturated Flow Rate (perm)	—	1770	1583
Right Turn on Red?	—	—	<input checked="" type="checkbox"/>
Saturated Flow Rate (RTOR)	—	0	109

Figura 6. Tabla de atributos por vía. Fuente: Synchro 8.0

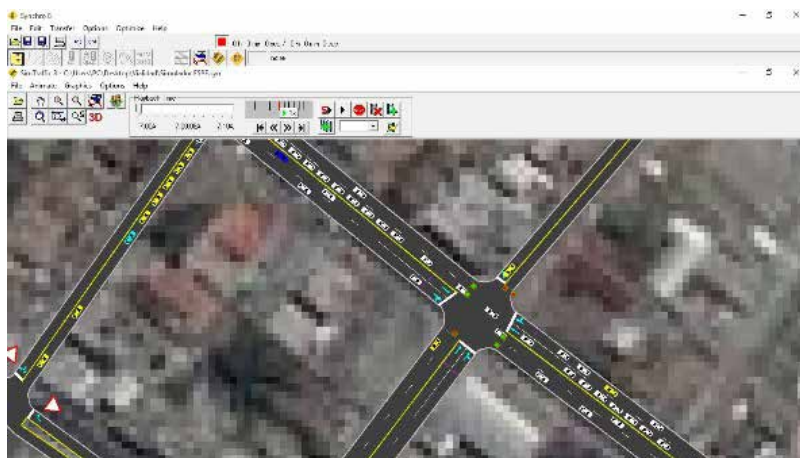


Figura 7. Simulación 2D. Fuente: Synchro 8.0 - Autores

La Figura 6 muestra la tabla de atributos de las vías para ser llenada con los datos reales obtenidos en las zonas de conflicto.



Figura 8. Visualización 3D tránsito vehicular ESPE. Fuente: SimTraffic – Autores

Resultados

Una vez digitalizadas las vías, corregida la topología en las zonas de conflicto e ingresados los valores de densidad vehicular y velocidad de los automóviles se generó la simulación 2D y 3D.

Para la visualización 3D se utilizó SimTraffic, software de visualización incorporado al paquete de Synchro 8.0, en donde para mejorar la estética de la visualización, se insertan árboles, construcciones, y demás objetos. En este caso también se insertaron modelos de edificios en formato 3ds descargados de SketchUp.

La Figura 8 muestra la visualización 3D del tránsito vehicular en el ingreso al Campus Politécnico ESPE.

Conclusiones

Se consiguió la visualización 3D del tránsito vehicular del ingreso al campus ESPE y visualización 2D de las otras 2 zonas de conflicto. Debido a la elevada carga computacional del programa, la visualización puede llegar a ser demasiado lenta en áreas extensas.

Mediante la visita a las zonas de conflicto se observó que muchos de los semáforos no se encuentran funcionando de forma óptima en cuanto a tiempos de transición, factor primordial por ende en el congestionamiento.

En la visualización se pudo determinar que otros agentes que afectan la fluidez del tránsito vehicular son la aglomeración de vías en un mismo nodo; esto se logró solucionar en el software pero se debería tomar en cuenta en la vida real media la reubicación de ciertas señales de tránsito.

Bibliografía

- Olguín González, U., & Jiménez Arizmendi, J. (2015). Evaluación del flujo de vehículos de una avenida ubicada en el Distrito Federal aplicando matrices. Guadalajara: CERTUS Revista Electrónica de Posgrado e Investigación .
- Vega, A. (1988). Análisis de capacidad en carreteras. Universidad de Sonora. Escuela de Ingeniería Civil.