



## **Propuesta preliminar de un modelo econométrico para actualizar tarifas de cuota en autopistas mexicanas**

### ***Preliminary proposal of an econometric model for updating rates in profitable highway***

S. Flores-Hernández  
Sistemas de Transporte, Instituto Tecnológico de Zacatepec  
E-mail: [chavafloresh@hotmail.com](mailto:chavafloresh@hotmail.com)

(Recibido: diciembre de 2005; aceptado: mayo de 2007)

#### **Resumen**

La obtención de un modelo tarifario para autopistas de cuota, involucra diversos conceptos relacionados entre sí. En este ambiente intervienen indiscutibles factores como tipo de financiamiento, origen de los recursos, tiempo de la concesión, monto de la inversión original, riesgos de inversión, riesgos políticos, riesgos de construcción, riesgos en la paridad de la moneda y otros más. Por otra parte, el comportamiento de una autopista de cuota presenta una complejidad significativa, asociada a la variabilidad de la demanda del usuario. En consecuencia, no existe una forma directa de predecir su comportamiento.

La actualización de las tarifas en función de aquellas variables más distintivas y que influyan decididamente en su obtención, y por consecuencia, sean aplicadas en las autopistas mexicanas, es un gran reto de la administración. A la fecha, el interés del gobierno es actualizar las tarifas de cuota, tomando como referencia la información estadística de: (1) Tarifa del año anterior, (2) Ingresos monetarios de la administración, (3) Costos de mantenimiento y (4) La demanda vehicular.

En este documento se discuten las variables mencionadas para formular una propuesta de un modelo econométrico y con ello, pretender la actualización de la tarifa de cuota en autopistas mexicanas que han alcanzado su madurez.

**Descriptor:** Modelo tarifario, variables, autopistas maduras, datos estadísticos actualización de tarifas.

#### **Abstract**

*The obtaining a rate model involves several particular concepts particular. In this environment, unquestionable factors intervene such as: type of financing, origin of the resources, duration the grant, amount of the original investment, investment risks, political risks, construction risks, risks in currency parities more others. On the other hand, the behavior of a toll highways presents a meaningful complexity, associated with the variability of user's demand. Consequently, here is no direct form of predicting its behavior.*

*Updating tariff based on the most representative variables and whether they will influence their and obtaining and by consequence will be applied in the Mexican highways, it is a great challenge for the administration. Up to date, the interested government is to update the toll, taking as reference, statistical information such as: (1) Tariff of the previous year, (2) financial Costs and maintenance costs have served as a basis to protect*

*and pre serve the qual ity of the con struc tion of high ways and (3) eco nomic Pa ram e ters re lated to the elas tic i ties: (a) per sons in come and (b) ser vice price. In this doc u ment the afore men tioned vari ables are dis cussed to for mu late a pro posal of econometrical model thus are in tended to up date toll in Mex i can high ways which have their ma tu rity.*

**Key words:** *Tar iff model, vari ables, ma tu rity higways, stadistics data, up dat ing tar iff*

## Introducción

Los diferentes criterios definidos por algunos estudiosos para obtener aquella tarifa que cumpla con los compromisos de los concesionarios, de la administración y del usuario, surgen por:

(1) La necesidad inmediata de recuperar la inversión, (2) Permita un excedente y (3) Se asuma el disponible para cumplir con los gastos de mantenimiento y administrativos que se generan por la explotación de una autopista. Es decir, la conformación de la tarifa de cuota se ve influenciada particularmente por: (1) El usuario de la autopista, (2) Ingresos del usuario, (3) Variaciones en el precio de la tarifa, (4) Diversificación en los costos de construcción, operación, mantenimiento y administrativos, (5) Préstamos financieros con entidades privadas locales y mundiales que involucran tasas de interés, períodos de pagos y otros compromisos de esta índole, (6) Demanda vehicular, (7) Composición vehicular, (8) Predicción de la demanda vehicular.

La determinación del modelo tarifario en autopistas de cobro, ha permitido a algunos investigadores dar a conocer sus estudios sobre esta temática. Rico *et al.* (1995), propone hasta seis ecuaciones que involucran variables como: costos de operación vehicular y longitudes de la alterna y de la autopista, número de ejes equivalentes, aforos vehiculares o predicción de la demanda vehicular, Hun *et al.* (2000) ofrece un modelo

tarifario en dos partes, determina una tarifa base y una tarifa variable en función de la inversión total de construcción de la infraestructura y de los costos variables respectivamente, Bonifaz *et al.* (2001) efectuó un estudio a base de variables económicas: índice de precios al consumidor, tipo de cambio y una tarifa inicial que contemplaba los costos de mantenimiento de la infraestructura, finalmente Vergara C. (2002) brinda un modelo que incluye otras variables: inversión, beneficios para el concesionario, costos de mantenimiento y una tarifa sombra.

## Propuesta de este trabajo

Para una autopista rentable, históricamente se advierten comportamientos importantes de: (1) Tarifa de cuota, (2) Tránsito diario promedio anual (TDPA), (3) Costos de mantenimiento y (4) Ingresos monetarios por transitar en este tipo de infraestructuras viarias. Esto se observa en la base de datos de la tabla 1, correspondiente a la Autopista México-Cuernavaca, (Corredor No. 8 del Sistema Carretero Troncal), localizada en la región Sur de la República mexicana.

Tabla 1. Base de datos de la Autopista México – Cuernavaca

Año	TA	TDPA	Ingreso (pesos)	C. Mant. (pesos)	Rentabilidad
1991	17	8378	83734400	17249280	4.85437073
1992	20	8810	119793000	17968950	6.66666667
1993	25	9436	132379500	28911110	4.5788453
1994	25	9525	143932100	28786420	5
1995	30	9993	170875500	35883860	4.7619041
1996	38	9027	211029400	37985290	5.55555585
1997	46	8771	257245700	51449140	5
1998	50	8913	296831300	50429500	5.8860647
1999	60	9549	364103600	56784080	6.41207183
2000	60	10151	420050700	96658050	4.34573944
2001	70	12312	479300200	98850940	4.84871666
2002	75	10820	537390500	110594300	4.8591157
2003	75	11140	562057300	127258960	4.41664225
2004	80	11560	624150700	8011690	77.9049988
2005	85	12038	756850200	29818470	25.3819260

Fuente: elaboración propia con datos de CAPUFE y SCT

Donde: TA, representa la tarifa de cuota, TDPA, es el Tránsito Diario Promedio Anual, Ingreso, es la incorporación a la administración general de la recaudación por tarifas cobradas a las unidades vehiculares y Costos

de mantenimiento, son los necesarios para conservar la infraestructura en condiciones de servicio. Con la información de la tabla anterior se obtienen las figuras 1 y 2.

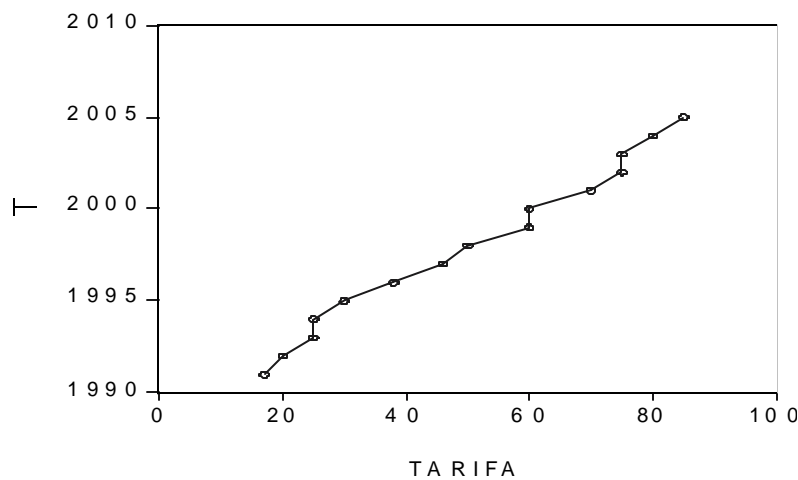


Figura 1. Tarifa de cuota asociada con el tiempo. Se muestra la existencia de una tarifa a la alza con una tasa de crecimiento porcentual de 500 %, a partir de 1991 hasta el año 2005

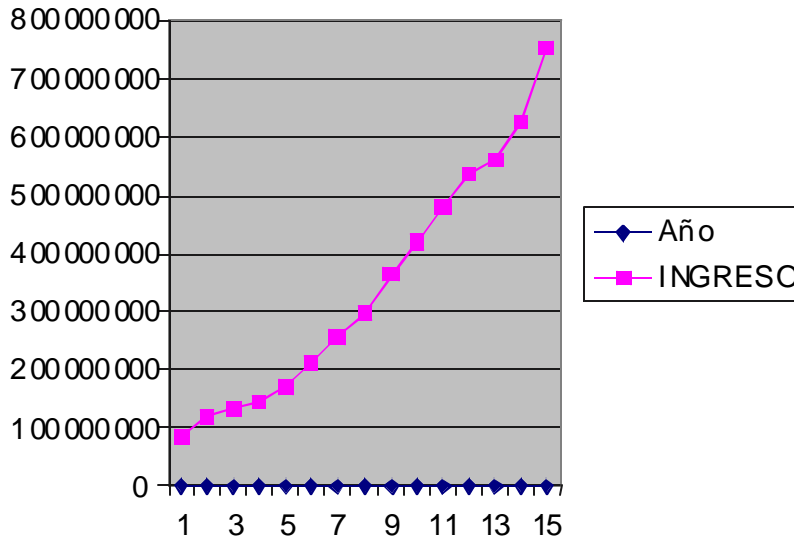


Figura 2. Ingresos de la administración con respecto al tiempo

Se observa en la figura 2, una alza de los ingresos que percibe la Administración Central, resultado de los niveles de aforos que manifiesta la autopista México-Cuernavaca. Gráficamente se indica la rentabilidad de la infraestructura. Información que también se puede corroborar numéricamente con la última columna de la tabla 1.

Tomando como referencia las consideraciones anteriores, este documento tendrá la oportunidad de desarrollar una investigación preliminar y proponer un modelo tarifario de autopistas de cuota de altas especificaciones para actualizar las tarifas. Este modelo preliminar estará acoplado a las condiciones actuales (factores) que ocurren continuamente en una infraestructura vial. Los elementos designados como variables se relacionan con: costos de mantenimiento, demanda vehicular e ingresos del organismo.

El modelo tarifario propone un reducido número de variables que se ligan con la variable principal (cuota de cobro).

### Base de datos del modelo

Esta parte está dedicada a la obtención de resultados de la investigación personal con la ayuda de un paquete de computación llamado E-VIEWS. Esta versión utilizada, es muy explotada en el campo de la Econometría y su manejo permite la estimación, resolución y uso de modelos econométricos de distinta naturaleza.

La información manejada por el programa y que ha permitido la obtención de un modelo de prueba, es aquella proporcionada en la tabla (1) dada anteriormente.

### Modelo resultante

El modelo que resulta de dotar al programa E-VIEWS con la base de datos de la tabla 1, está relacionado con las notaciones que emplea Gujarati (2005):

Modelo Generalizado:  

$$Y = \beta_0 + \beta_1 X_1 + \beta_2 X_2 + \dots + \beta_n X_n \quad (1)$$

$$LN(TA) = \beta_0 + \beta_1 LN(INGRESO) + \beta_2 LN(TDPA) + \beta_3 LN(CMANT) \quad (2)$$

Modelo Funcional:  
 Tarifa = f [TDPA, Ingresos, C man] (2)

Si se sustituye la información de la tabla (2), en la ecuación (2), se tiene:

Modelo Econométrico:  
 Tarifa =  

$$\beta_0 + \beta_1 Ingreso + \beta_2 TDPA + \beta_3 CMANT \quad (3)$$

$$LN(TA) = -9.214598 + 0.835040 LN(INGRESO) - 0.426197 LN(TDPA) + 0.039422 LN(CMANT) \quad (3)$$

### Estimación del modelo propuesto

En E-VIEWS, LS LN (TA) C LN (INGRESO) LN (CMANT) LN (TDPA), se obtiene la siguiente salida mostrada a continuación.

Los valores: -9.214598, 0.835040, -0.426197 y 0.039422 adquieren la nomenclatura: k1, k2, k3 y k4, por tanto, la ecuación (3) se podrá reescribir como:

La tabla 2, reproduce la información típica del modelo, como R<sup>2</sup>, suma de los errores estándar de la regresión, coeficientes de estabilidad y la expresión del modelo.

$$LN(TA) = -k_1 + k_2 LN(INGRESO) - k_3 LN(TDPA) + k_4 LN(CMANT) \quad (4)$$

Con los datos de la columna (2) y filas (2), (3), (4) y (5), se expresa el modelo de la siguiente manera:

Tabla 2. Información desplegada por E-VIEWS

Variable Dependiente: LOG(TA)  
 Método: Mínimos Cuadrados  
 Fecha: 06/20/06 Hora: 18:01  
 Muestra: 1 15  
 Número de observaciones: 15

Variable	Coefficiente	Error Estándar	t-Estadístico	Prob.
C	-9.214598	1.524651	-6.043744	0.0001
LOG(INGRESO)	0.835040	0.040644	20.54538	0.0000
LOG(TDPA)	-0.426197	0.220517	-1.932716	0.0794
LOG(CMANT)	0.039422	0.018876	2.088457	0.0608
R-Cuadrado	0.991066	Media de la Variable Dependiente		3.796199
R- Cuadrado Ajustado	0.988630	Desv. Estándar de la Variable Dependiente		0.542302
S.E. de la Regresión	0.057826	Criterio de Akaike		-2.639568
Suma de los Cuadrados Residuales	0.036783	Criterio de Schwartz		-2.450754
Criterio Función de Verosimilitud	23.79676	F-Estadístico		406.7624
Estadístico de Durbin-Watson	2.751472	Prob(F-Estadístico)		0.000000

La expresión (4) se denomina formalmente: Modelo Econométrico para Actualizar las Tarifas de Cuota en Autopistas Mexicanas Rentables.

### Entorno de la ecuación (4)

Los datos de la tabla 1 y que son correspondientes a la autopista México-Cuernavaca, han servido de base para formular el modelo propuesto. A esto se asocia un criterio básico que sustenta esta propuesta: La Ley de la Demanda y Oferta. Por ejemplo, el principio de la Oferta dice: "Existe una relación directa o positiva entre la cantidad ofrecida de un bien o servicio y su precio, permaneciendo constantes otros factores". Es decir, se asume que para que existan altos niveles de ingresos se requiere que la cantidad de vehículos (Tránsito Diario Promedio Anual) que pasa por un punto (caseta de cobro), esté plenamente asegurada. Una manera de asegurar (1) Ingresos Monetarios, (2) Unidades Vehiculares (TDPA) y se cumpla con la ecuación (4) se debe contemplar que las condiciones de servicio también se aseguren con las tareas de conservación de la infraestructura.

### Autopistas rentables

La relación: Ingreso-Cantidad-Precio-Mantenimiento (Demanda-Oferta), está ligada con el comportamiento vehicular de las autopistas de cuotas rentables y consolidadas. Una autopista rentable es aquella que tiene altos niveles de ingresos por el fortalecimiento de su demanda vehicular.

Para verificar lo anterior, En la tabla 1 se observa para el año 2005, que los ingresos monetarios superaron a los costos de mantenimiento hasta en un 7000 % y en el año 2003 en un 400 %, los números verifican la rentabilidad de la autopista referida. Se complementa la tabla 1 con la columna (6)

indicando la rentabilidad de la autopista México-Cuernavaca. Adicionalmente a lo citado, la oferta que ofrece la autopista está directamente relacionada con su rentabilidad. Es decir, una infraestructura viaria que brinda servicios de primer nivel (Ovalle, 1997): asistencia médica, venta de alimentos y bebidas, información turística, atención médica y ambulancia, baños limpios e higiénicos, áreas de descanso, contar con iluminación y energía y servicios telefónicos, será atractiva para el usuario y con ello, la garantía de los ingresos monetarios.

### Justificación del modelo propuesto

La existencia de variables económicas específicas (Ingreso, tránsito, tarifa de cuota y costos de mantenimiento), constituyen el razonamiento fundamental para definir la teoría del modelo propuesto. Por ello, se propone la ecuación (4), basada esencialmente en la Ley de la oferta y la demanda que aglomera la teoría del ingreso. Esto ha sido útil para depurar el modelo y generar otras condiciones adecuadas para la estimación de la tarifa de cuota.

### Teoría del consumidor

La teoría del consumidor se expresa como:

$$\text{Ingreso} = \text{Cantidad} * \text{Precio} \quad (5)$$

Que también se puede escribir:

$$\text{Ingreso} = \text{TDPA} * \text{Tarifa} \quad (6)$$

Aquí, la Tarifa, es el Precio de Venta del Servicio y Cantidad es el volumen de tránsito (Demanda). En la expresión (6) se despeja Tarifa y queda:

$$\text{Tarifa} = \text{Ingreso} \div \text{TDPA} \quad (7)$$

Sin embargo, para que se cumplan las condiciones de (7), conviene que la infraestructura que proporciona el servicio (Oferta), se le debe prestar el mantenimiento adecuado con (los costos de mantenimiento) y esta nueva variable se integre a la ecuación (7), como se observa en la ecuación (4). Esto se ha logrado con el uso de E-VIEWS.

En resumen, la tarifa debe ser atractiva para el usuario por las condiciones físicas de la autopista (Altas Especificaciones).

### **Variables que utiliza el modelo propuesto**

TARIFA "A", es el pago que realiza el usuario de la categoría vehicular "A" (automóvil, Pick Up, Van y motos).

TDPA, es el Tránsito Diario Promedio Anual que pasa por un punto de la autopista de cuota, es obtenido a base de conteos anuales en sitios especificados por la administración, el TDPA se puede lograr para cada una de las categorías, vehiculares.

INGRESOS, son aquellos que reciben el organismo operador del proyecto por la aplicación de cuotas a la infraestructura (oferta del servicio).

CMANT, son los costos variables requeridos de mantenimiento necesarios para el proyecto transitable y atrayente.

### **Fortalezas del modelo propuesto**

Adviértase, la estructura básica de la ecuación (4), es de la forma:

$$\text{Precio} = \text{Ingreso} \div \text{Cantidad}$$

, la cual se ve influenciada por otra variable (Costos de Mantenimiento) que refuerza su arreglo temático. El modelo se favorece de las siguientes fortalezas:

a) La ecuación (4) adquiere relevancia por el manejo de datos estadísticos e históricos disponible en los centros de información.

b) Con el conjunto de datos se obtuvo un modelo con  $R^2 = 0.99$ .

c) Los parámetros  $\beta_0, \beta_1, \beta_2, \beta_3$  y  $\beta_4$  son significativos al 7 %.

d) No existe auto correlación de acuerdo a la tabla (3)

Tabla 3. Otra información proveniente de E-VIEWS

Fecha: 06/20/06 Hora: 18:23

Muestra: 1 15

Número de observaciones: 15

Autocorrelación	Correlación Parcial		AC	PAC	Q-Estadístico	Prob
.***   .	.***   .	1	-0.404	-0.404	2.9739	0.085
.   **.	.   * .	2	0.232	0.082	4.0252	0.134
.   * .	.   **.	3	0.118	0.285	4.3199	0.229
. **   .	. **   .	4	-0.285	-0.218	6.1991	0.185
.   .	. ***   .	5	-0.022	-0.381	6.2113	0.286
.   .	. *   .	6	-0.025	-0.090	6.2296	0.398
. **   .	. **   .	7	-0.301	-0.195	9.1197	0.244
.   **.	.   * .	8	0.246	0.082	11.332	0.184
. **   .	. *   .	9	-0.201	-0.074	13.043	0.161
.   .	. **   .	10	-0.038	-0.314	13.116	0.217
.   **.	.   .	11	0.243	-0.017	16.879	0.112
. **   .	.   .	12	-0.198	0.008	20.201	0.063

5 No hay presencia de heterocedasticidad, de acuerdo a las curvas mostradas en las figuras 3 y 4

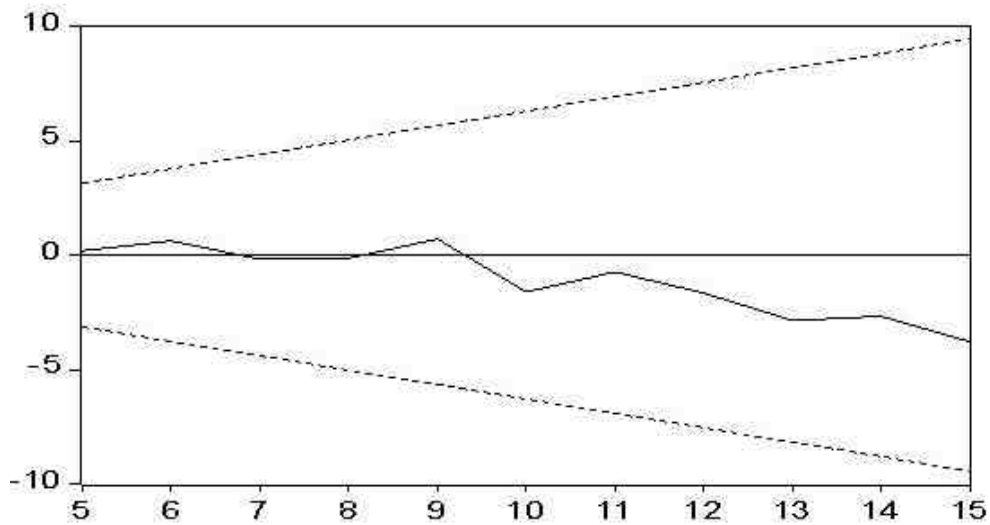


Figura 3. El modelo sin presencia de heterocedasticidad



En la gráfica anterior (Figura 3) se observa una línea principal que nace del origen, no rebasa la zona marcada con líneas punteadas. Indicativo de presencia de homocedasticidad.

La gráfica de la figura 4, es otra salida de información del programa E-VIEWS. Aquí se observa otra línea principal sin rebasar la zona marcada con líneas punteadas. Ejemplo de presencia de homocedasticidad (desviación estándar constante en cada una de las observaciones).

### Debilidades del modelo

1) Los valores de  $k_1$ ,  $k_2$ ,  $k_3$  y  $k_4$ , calculados a partir de los datos de la autopista México - Cuernavaca, podrán optimizarse en la medida de que se cuente con más y mejor información (datos de 1991 al 2005).

2) Adicionalmente, los valores de  $k_1$ ,  $k_2$ ,  $k_3$  y  $k_4$ , variarán para otras condiciones vehiculares y de infraestructuras viarias. Es decir, los valores de TDPA, ingreso, tarifa de cobro y costos de mantenimiento son diferentes para las autopistas México-Querétaro, México-

Puebla y Querétaro-Irapuato, consideradas también como Autopistas rentables

### Resultados adicionales del modelo propuesto

A continuación, se citan nuevos datos que también resultan de la aplicación del modelo con la práctica de E-VIEWS y el aprovechamiento de la información inicial (valores estadísticos históricos).

### Escenarios

La tabla 4, muestra un escenario utilizando el modelo (4), en la columna (2) se tiene la tarifa real y en la columna (3) la tarifa estimada.

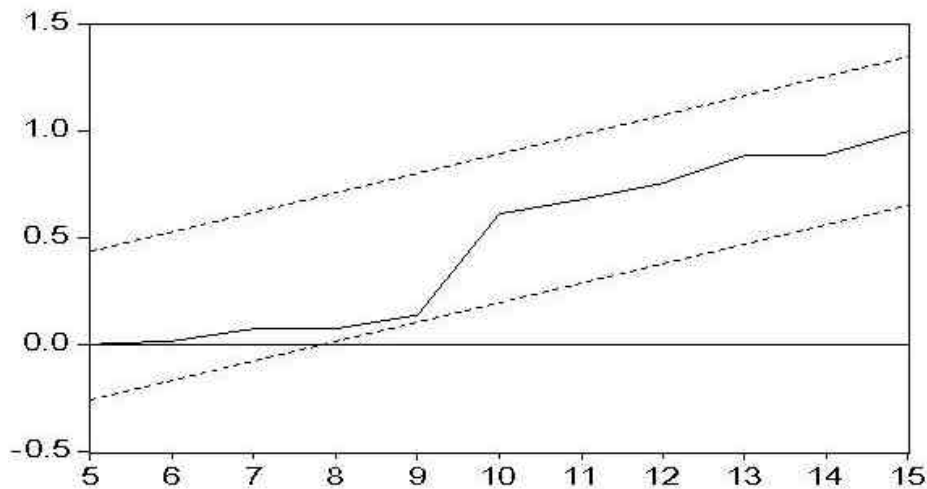


Figura 4. Prueba rígida para detectar heterocedasticidad

Tabla 4. Tarifa real confrontada con la tarifa estimada

Año	Tarifa Real	Tarifa Estimada
91	17	16.8793010288
92	20	22.3161764942
93	25	24.0042502036
94	25	25.6341733683
95	30	29.237712894
96	38	36.4987371975
97	46	44.1179201421
98	50	49.3409035672
99	60	57.0902651118
00	60	64.0014316064
01	70	65.8722933773
02	75	76.9168857504
03	75	79.3058764719
04	80	76.4033488485
05	85	88.9210416138

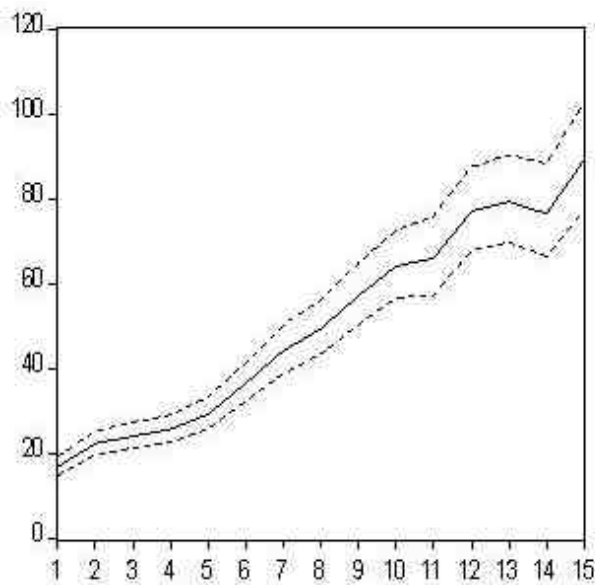


Figura 5. Tarifa asociada con el número de observaciones

Tabla 5. Criterios para la aceptación del modelo

Concepto	Valor
Media del Cuadrado de los Errores	2.653625
Media del Error Absoluto	2.243390
Coefficiente de Theil	0.023946
Bias	0.000184
Varianza	0.026958
Covarianza	0.972858

En la tabla 4, se compara el valor de la tarifa real con el valor de la tarifa estimada. Se aprecia que en los años 1991, 1993, 1994, 1995, 1998 y 2002 los valores son casi idénticos.

**Pronósticos**

*1. Actuación de la tarifa*

En la figura 5, se observa que la línea continua (trayectoria de la tarifa de cuota) conserva su trazo con respecto a las líneas punteadas. Señal indicativa de un buen comportamiento de la serie.

Como complemento a la figura 5, hay una tabla 5, que revela las condiciones para las cuales la serie es aceptable:

- a)  $0 < \text{Theil} < 0.1$ , la tabla indica un valor de Theil = 0.0239
- b)  $0 < \text{varianza} < 0.1$ , la tabla indica una varianza = 0.26
- c)  $0.90 < \text{Covarianza} < 1.00$ , la tabla indica una Covarianza = 0.97

*2. Matriz de Correlación*

La matriz facilitada por la tabla 6, da la información relacionada con la dependencia entre las variables que maneja el modelo.

La tabla 6 muestra los valores de ingreso, TDPA y costos de mantenimiento menores a la unidad. Por lo tanto, no existe auto corre-

lación entre las variables. Suplementariamente se observa lo siguiente:

*3. Asociación entre variables*

- a) El 97.81 % del ingreso está asociado con la tarifa de la tarifa
- b) El 85.86 % del tránsito se asocia con los ingresos.
- c) El 82.09 % del tránsito está asociado con la tarifa.
- d) El 45.49 % de los costos de mantenimiento están asociados con la tarifa.
- e) El 34.12 % de los costos de mantenimiento se asocia con los ingresos.
- f) El 33.54 % de los costos de mantenimiento están asociados con el tránsito de vehículos.

*4. Promedio de valores*

En la tabla 7 se da otro tipo de información:

- a) Los valores promedios de: tarifa, ingreso, TDPA y costos de mantenimiento se dan en la fila (3).
- b) Los valores máximos de tarifa, ingreso, TDPA y costos de mantenimiento se observan en la fila (4).
- c) Los valores mínimos de los conceptos anteriores se presentan en la fila (5).

*Tabla 6. Matriz con las variables principales y su asociación*

TA	INGRESO	TDPA	CMANT
1	0.978143511049	0.820956091413	0.454964684249
0.978143511049	1	0.858674280683	0.34121753843
0.820956091413	0.858674280683	1	0.335355543417
0.454964684249	0.34121753843	0.335355543417	1

## Conclusiones

Actualmente, en la República Mexicana funcionan cuatro autopistas rentables-consolidadas en sus aforos e ingresos monetarios. Información que se encuentra clasificada en archivos y bases de datos de la Administración Central.

Por otro lado, la existencia de autopistas en otros países con las características ya descritas, permitirían la adopción del modelo propuesto para actualizar, y en su caso, determinar la tarifa por aplicarse en los años siguientes al actual.

En este documento, se propone un modelo econométrico preliminar para actualizar la tarifa de cuota en Autopistas Rentables (con altos niveles de aforos e ingresos). En este modelo, la variable dependiente (tarifa) esta en función de: Tránsito Diario Promedio Anual, Ingreso y Costos de mantenimiento.

El modelo obtenido, se apoya en la teoría económica que engloba la ley de la oferta y la demanda, y esta a su vez, la teoría del consumidor. Los resultados de la tarifa estimada que arroja el modelo y que se pueden

relacionar con la tarifa de cuota real son congruentes y aceptables. Las diferencias son mínimas, esto se debe a que la muestra de estudio es reducida (quince observaciones a partir del año 1991 hasta el año 2005).

Se complementa el estudio con la justificación del modelo. Los valores de  $R^2 = 0.99$ , Significancia de los parámetros = 7 %, Significancia global del modelo = 406.76, ausencia de heterocedasticidad y autocorrelación verifican la estabilidad del modelo propuesto.

## Agradecimientos

Deseo expresar un gran reconocimiento a las personas que facilitaron su tiempo para revisar este documento y agradecer sus sugerencias para mejorar su contenido y presentación.

## Referencias

Bonifaz J., Urrunaga R. Y Wakeham J. (2001). *Financiamiento privado e impuestos: El caso de las redes viales en el Perú*, Universidad del Pacífico.

Tabla 7. Variables principales con sus estadísticas

TA	INGRESO	TDPA	CMANT	
50.40000	3.44E+08	10028.20	51776003	Media de los Valores
50.00000	2.97E+08	9549.000	37985290	Mediana
85.00000	7.57E+08	12312.00	1.2E+08	Máximo
17.00000	83734400	8378.000	8011690.	Mínimo
23.56086	2.10E+08	1263.446	3865573	Desviación Estándar
-0.012329	0.463555	0.526877	0.717060	Criterio de Skewness
1.546266	2.008566	1.977840	2.178193	Criterio de Kurtosis
1.321220	1.151545	1.347006	1.707544	Criterio de Jarque-Bera
0.516536	0.562270	0.509919	0.425806	Probabilidad

- Centro de Investigación, Consorcio de Investigación Económica y Social, Proyecto Mediano, Lima.
- Hun K. and Chun K. (2000). An Application of Two-Part Tariff Pricing to Expressway: A case of Korea.
- Gujarati-Damodar (2005). *Econometría básica*. 4ª Edición, Mc Graw Hill.
- Ovalle-Favela H.S. (1997). *Las carreteras del siglo XXI*. Fundación ICA AC, Cuadernos FICA.
- Rico-Rodríguez A., Mendoza-Díaz A., Rivera-Trujillo C. (1995). *Criterios para establecer la cuota óptima en una autopista de cuota (Logro del máximo ingreso del recaudador y del mínimo costo nacional del transporte)*. IMT, SCT, publicación No. 60, Qro., México.
- Vergara C. y Robusté F. (2002). Un modelo de autopistas como precios de servicios, CENIT Centro de Innovación del Transporte. Escuela Superior de Ingenieros y Puertos de Barcelona, Universidad Politécnica de Valencia, V Congreso de Ingeniería del Transporte, Santander, España.
- Bibliografía sugerida**
- Datos Viales* (1980–2005). S.C.T.
- Islas V., Rivera C., Torres G. (2002). Estudio de la demanda de transporte.
- Publicación Técnica IMT. SCT*, No. 213, Sanfandila Qro.
- Jaime P., Menéndez A., Uriburu-Quirno M. (2001). Modelo Hidrodinámico del Río Paraná para pronóstico hidrológico. Instituto Nacional del Agua y del Ambiente, Laboratorio de Hidráulica y del Ambiente, Argentina.
- López-Jiménez A., Alemany V., Mar C.A. (2000). El modelo matemático y su proceso de calibración como herramienta para la gestión y conservación de la calidad del agua en causas superficiales. Aplicación práctica, Grupo Mecánica de Fluidos. Departamento de Ingeniería Hidráulica y Medio Ambiente, Universidad Politécnica de Valencia. España.
- Mochón F. (1995). *Principios de economía*. Mc Graw Hill, España.
- Modernización del Sistema Carretero Troncal* (1999). SCT, México.
- Rico-Galindo S., Huerta R., Ramírez G., Negrete C., Hernández S. (2005). *Determinación de la tarifa óptima para la red mexicana de autopistas de cuota*, UAC, SCT. PIARC, Cancún México.
- Sapag-Chain N. (1995). *Evaluación de proyectos*. Mc Graw Hill, México.
- Trucker I.B. (2002). *Fundamentos de economía*. Thomson-Learning, 3ª Edición.

---

#### Semblanza del autor

Salvador Flores-Hernández. Obtuvo la licenciatura en ingeniería civil en la Facultad de Ingeniería de la UNAM. Durante 20 años laboró en el área de la construcción para ICA y Fertimex. Logró el grado de maestro en administración de la construcción en el 2000. Actualmente, cursa el sexto semestre del doctorado en transporte en el edificio de posgrado de Ingeniería de la UNAM, y es profesor en el Instituto Tecnológico de Zcatepec. Ha impartido las materias de análisis estructural, diseño estructural y resistencia de materiales.