

ANALISIS DEL COMPORTAMIENTO DEL SISTEMA DE PLANTAS DE REVISION TECNICA.

Luis A. Sánchez Garrido
Departamento de Fiscalización
Ministerio de Transportes y Telecomunicaciones
Santa Beatriz 191 - Providencia. Fono-fax 235 2309
Santiago de Chile

RESUMEN

El buen funcionamiento del Sistema de Revisiones Técnicas debiera permitir el control de las emisiones producidas por la combustión y de aspectos asociados a la seguridad vial, de manera de mitigar los efectos de externalidades por contaminación y accidentes asociadas al transporte terrestre, y también debiera permitir el control de la calidad de los vehículos que prestan servicio de transporte público de pasajeros. Sin embargo, que las plantas revisoras realicen una revisión técnica correcta, que asegure el cumplimiento de los objetivos del sistema, no es la conducta permanente, a raíz de lo cual se ha decidido ejercer fiscalización sobre ellas. A partir de la decisión de fiscalizar surge la necesidad de medir el comportamiento de las plantas, identificar qué factores lo determinan y estimar cuánto influye la fiscalización en la obtención de un mejor comportamiento de las mismas.

En este trabajo se describe brevemente el sistema de plantas revisoras y se discute los factores que determinar su comportamiento. A continuación se propone indicadores cuantificables de su desempeño y se estudia el efecto producido por la fiscalización con utilización de técnicas econométricas, a partir de la información proveniente de la inspección desarrollada por el Departamento de Fiscalización de la Subsecretaría de Transportes.

A partir de este análisis es posible concluir que la inspección, efectivamente, mejora el indicador de calidad definido, incluso en ausencia de castigos efectivos; además fue posible determinar que el indicador de comportamiento o calidad definido es más sensible a la variación del número de visitas que frente a la variación del tiempo de permanencia en las plantas. El modelo utilizado para estos análisis es un modelo logarítmico que resultó superior a los modelos alternativos lineales y cuadráticos.

Otra conclusión se refiere a lo impracticable de conseguir un comportamiento óptimo sólo basado en la fiscalización, pues se requeriría permanencia continua, cuestión que genera presiones corruptivas sobre el fiscalizador o lo pone en situaciones de riesgo de su integridad; en consecuencia, es preferible elegir métodos con castigos más efectivos y menor permanencia.



1. INTRODUCCION.

De acuerdo a las políticas impulsadas por el Ministerio de Transportes y Telecomunicaciones, se requiere que el sistema de revisión técnica funcione óptimamente, de manera de incentivar la internalización de costos sociales por contaminación e inseguridad vial, que genera la operación de vehículos motorizados en general, y también para controlar condiciones de operación de los vehículos de transporte público de pasajeros. El sistema operando óptimamente es una necesidad también reconocida por la Comisión Nacional de Seguridad de Tránsito (1995) a través de las potencialidades B-12, B-13, B-14 y B-15, las cuales buscan establecer mayor periodicidad para revisión de vehículos antiguos, acreditación de mecánicos revisores y mayores penalidades para quienes circulen sin revisión técnica vigente o con certificado falso, esto último podría generar, en todo caso, mayor presión corruptiva sobre las plantas, sus empleados y los funcionarios fiscalizadores.

Que las plantas revisoras realicen una revisión técnica correcta, que asegure el cumplimiento de los objetivos del sistema, no es la conducta permanente, a raíz de lo cual se ha decidido ejercer fiscalización -inspección para detectar malas conductas y ejecución de las sanciones correspondientes-. A partir de la decisión de fiscalizar surge la necesidad de medir el comportamiento de las plantas, identificar qué factores lo determinan y estimar cuánto contribuye la inspección y castigo en la obtención de un mejor comportamiento de las mismas.

El objetivo de este trabajo es discutir los factores que determinan el comportamiento de las plantas de revisión técnica, previa descripción breve del sistema y a continuación proponer indicadores cuantificables de su desempeño y estudiar el efecto producido por la inspección con utilización de técnicas econométricas, a partir de la información proveniente de las visitas desarrolladas por el Departamento de Fiscalización de la Subsecretaría de Transportes apoyado por consultores especializados.

Las conclusiones apuntan a determinar la sensibilidad del sistema a distintos montos de inspección tanto expresados en número como en duración de las visitas a las plantas.

2. EL SISTEMA DE REVISION TECNICA.

Junto con otros, la revisión técnica aprobada es un requisito para la circulación legal de los vehículos motorizados, se acredita mediante el porte de un certificado, que se otorga por encargo del Estado a través de un concesionario. El concesionario debe inspeccionar los vehículos según un procedimiento que incluye la revisión del sistema de frenos, dirección, iluminación, etc., y del nivel y composición de las emisiones producto de la combustión (Ministerio de Transportes y Telecomunicaciones, 1990). Operan los siguientes tipos de plantas revisoras según el tipo de vehículos que revisan:

a. plantas de buses: atienden a buses pertenecientes a servicios públicos urbanos, interurbanos y rurales, en la Región Metropolitana solamente. Los vehículos son revisados dos veces al año.

b. plantas tipo A: atienden los vehículos pertenecientes a servicios de transporte públicos o privados y de carga pesados, tales como, taxis, camiones, transporte escolar, etc. Sólo en la región metropolitana no atienden a los vehículos enumerados en a.



c. plantas tipo B: atienden vehículos particulares livianos. Los vehículos son revisados una vez al año.

2.1. Factores que determinan el comportamiento del sistema de revisiones técnicas.

Para responder la pregunta ¿cuánta fiscalización realizar para obtener una determinada calidad de la revisión técnica?, de cuya respuesta depende directamente el costo de la inspección (cantidad de inspectores, vehículos, equipos, etc.) -que naturalmente se desea pequeño-, resulta intuitivo creer que a mayor inspección, mayor calidad de la revisión técnica; sin embargo, el gestor del sistema ha de tener en cuenta que los concesionarios (y sus empleados) actúan sobre la calidad de las revisiones que realizan teniendo en cuenta los castigos a que se exponen si obran de manera equivocada, negligente o fraudulenta; en efecto, las investigaciones desarrolladas por CITRA Ltda. (1994), con la orientación del Departamento de Fiscalización, han permitido identificar tres factores adicionales, además de la cantidad de inspección: la rentabilidad financiera del negocio, monto y estructura de los castigos, ambas asociadas al diseño del sistema, y la voluntad de castigar, asociada a la gestión del mismo; todos exógenos a los planes de inspección y sus resultados, pero determinantes del buen o mal comportamiento del conjunto del sistema, incluida la inspección.

La figura 1 pretende diagramar las consecuencias de las distintas acciones y decisiones que ocurren en el sistema de revisión técnica, su fiscalización y la evaluación financiera que realiza el operador. Un vehículo a ser revisado ingresa al sistema y enfrenta una revisión buena, una revisión de mala calidad o, en el peor de los casos, una situación de venta de certificado fraudulento, posiblemente asociado a vehículos que no debieran circular.

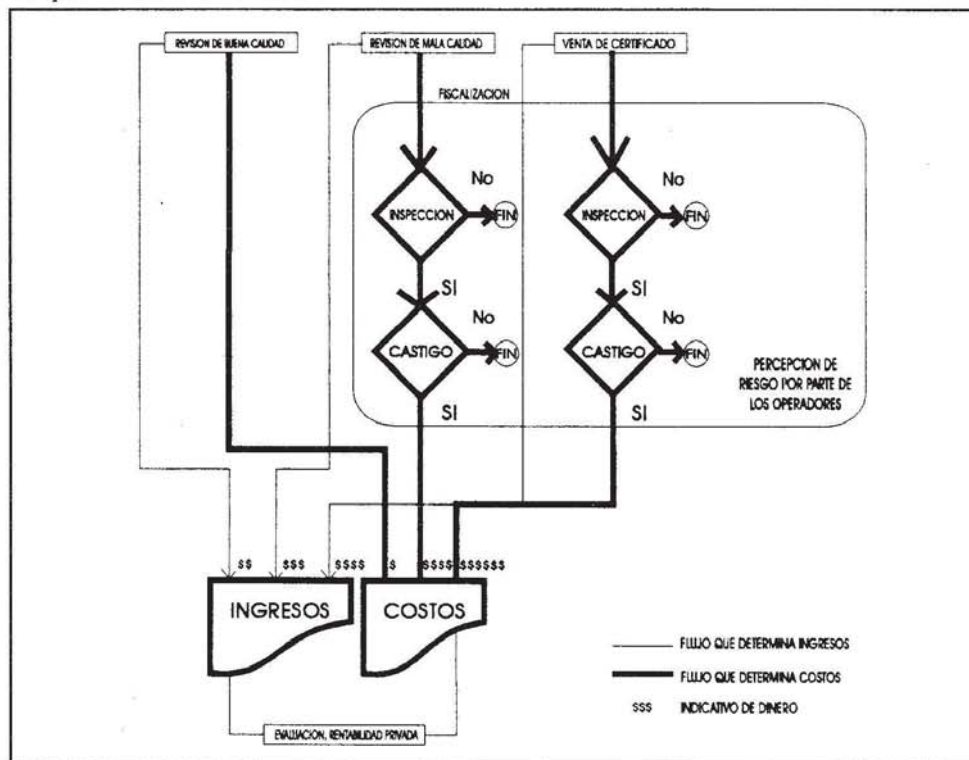


Figura 1 - Relaciones que operan en el sistema de revisión técnica.



Así, a las tarifas y costos, que naturalmente determinan la rentabilidad del negocio de las revisiones técnicas, se añade la estructuras y niveles de multas, las cuales operan como costo en caso de ser cobradas; la posible venta de revisiones fraudulentas, que operan como ingresos adicionales para el concesionario o la mala calidad o superficialidad de la revisión, que podría operar como ahorro de costos. El incentivo para desarrollar buenas revisiones se configura a partir de la percepción del operador de ser detectado y castigado.

2.2. Metodología de fiscalización.

La figura 2 muestra el esquema según el cual opera la inspección de las plantas de revisión técnica. A partir de la configuración espacio-temporal del sistema y la estacionalidad en la demanda de revisiones, que se incrementa a fines de mes por la proximidad del vencimiento de los certificados, se determina planes iniciales que consideran inspecciones aleatorias a diversas profundidades y frecuencia.

El proceso de generación de planes de inspección considera también el abordaje de contingencias, tales como puesta en marcha de plantas, ejecución de sanciones, etc., la atención de propietarios de vehículos que consideran mal efectuada la revisión técnica y la restricción de recursos que se traduce en el compromiso entre profundidad y frecuencia de las inspecciones; esto es, si se opta por visitar muchas veces cada planta las visitas deberán ser más cortas y por lo tanto menos profundas.

Los resultados provenientes de la ejecución de los planes permiten diagnosticar el estado del sistema a través de indicadores y de sanciones recomendadas. La instancia de evaluación del estado del sistema, indicada con la pregunta ¿todo bien? en la figura 2, admite dos caminos: uno de retroalimentación del proceso de generación de planes y, otros análisis o eventualmente el fin de este proceso cíclico, en el caso de que el estado del sistema responda a las expectativas. En general, la retroalimentación del sistema consiste en reforzar la inspección de las plantas de peor comportamiento, atendiendo a situaciones tales como el rendimiento, concentración de causas de reprobación en algunos aspectos de la revisión, síntomas de equipos, procedimiento o personal deficiente.

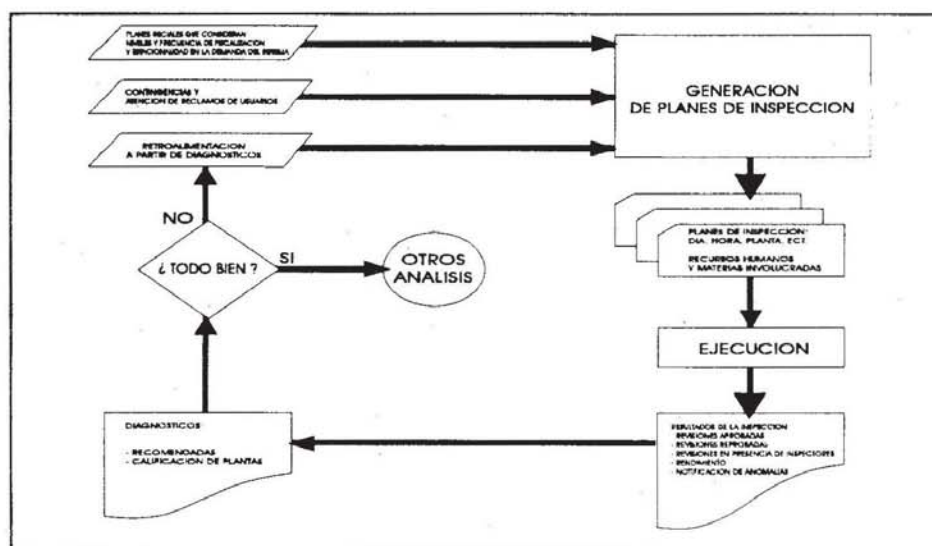


Figura 2 - Inspección de plantas de revisión técnica.

2.3. Cuantificación del desempeño de las plantas de revisión técnica a través de un indicador de calidad de revisiones (I).

Tal como se presentó en el capítulo anterior, un requisito básico de la metodología de inspección es poder cuantificar el comportamiento de las plantas de manera de generar una jerarquización a partir de la calidad de las mismas, que retroalimente el proceso de generación de planes de inspección. Para ello es posible medir el rendimiento (vehículos atendidos), revisiones reprobadas, aspectos reprobados, revisiones aprobadas, etc.

Se ha diseñado un indicador que relaciona el cociente (SF) entre revisiones reprobadas sin fiscalización y revisiones totales desarrolladas sin fiscalización y su similar en presencia de inspectores (CF), a partir de lo cual el indicador de calidad de revisiones (I) se define como:

$$I = \frac{SF - CF}{CF} \quad (1)$$

donde:

$$CF = \frac{\text{reprobadas.con. fiscalizacion}}{\text{revisadas.con. fiscalizacion}} \quad (2)$$

$$SF = \frac{\text{reprobadas.sin. fiscalizacion}}{\text{revisadas.sin. fiscalizacion}} \quad (3)$$

Este indicador de desempeño I toma el valor cero cuando la proporción de revisiones reprobadas con y sin fiscalización es la misma, en cuyo caso se estaría en presencia de buen comportamiento; en efecto, la hipótesis básica es que la proporción de revisiones reprobadas en presencia de inspectores es la correcta. Cuando el indicador de desempeño es negativo significa que la proporción de revisiones reprobadas sin fiscalización es inferior a su similar con fiscalización, en cuyo caso se estaría en presencia de otorgamiento de certificados de revisión técnica a vehículos que debieran ser reprobados, comprometiendo el cumplimiento de los objetivos del sistema de revisión técnica. Cuando el indicador es positivo significaría que las revisiones son excesivamente intransigentes, situación que también es indeseable, pues completa contra la homogeneidad del sistema.

En presencia de un buen comportamiento del sistema, este indicador de calidad no es necesariamente cero, pues es posible que las visitas de inspección coincidan con mayor llegada de vehículos reprobables, incrementando la proporción de reprobados, o con mayor llegada de vehículos aprobables, disminuyendo la proporción de reprobados. El indicador es una variable aleatoria pues no hay sospechas fundadas de que exista alguna estacionalidad en la llegada de vehículos aprobables o reprobables; en consecuencia, al desarrollar las visitas aleatoriamente se consigue muestrear el universo de revisiones también aleatoriamente. El indicador puede indefinirse cuando durante las visitas se aprueban todas las revisiones o no ocurren revisiones.

3. MODELACION DEL INDICADOR DE CALIDAD EN FUNCION DEL MONTO DE FISCALIZACION.

Se tiene la intención de expresar el indicador de desempeño descrito en el capítulo anterior en función del monto de fiscalización, de manera de determinar su impacto en el comportamiento, según una relación del tipo:

$$I = I(\text{monto. fiscalizacion}) \quad (4)$$

La figura 3 muestra un gráfico tentativo del indicador de desempeño versus el monto de fiscalización.

Allí puede apreciarse algunas características de las observaciones del estado del sistema y del modelo de comportamiento. En efecto, las observaciones del estado del sistema corresponden a puntos en un espacio de dos dimensiones, cada uno de los cuales se describe a través de un par ordenado: monto de fiscalización, índice de calidad. Estas observaciones se realizan en cada planta correspondiendo a los valores registrados en el periodo de un mes. Un modelo razonable, además de ajustarse a las observaciones registradas, debiera poseer las tres características ilustradas en la Figura 3. Primero, a monto de fiscalización pequeño, índice de calidad bajo; segundo, el índice de calidad óptima (igual a cero) obtenible para monto de fiscalización elevado y tercero, ser convexo, de manera de dar cuenta que un incremento de fiscalización para monto de fiscalización bajo ($dF1$) permite causar un incremento en el índice de calidad ($dI1$) mayor que tratándose del mismo incremento de fiscalización para montos de fiscalización superior. O sea:

$$\frac{dF1}{dI1} < \frac{dF2}{dI2} \quad (5)$$

para

$$dF1 = dF2 \quad (6)$$

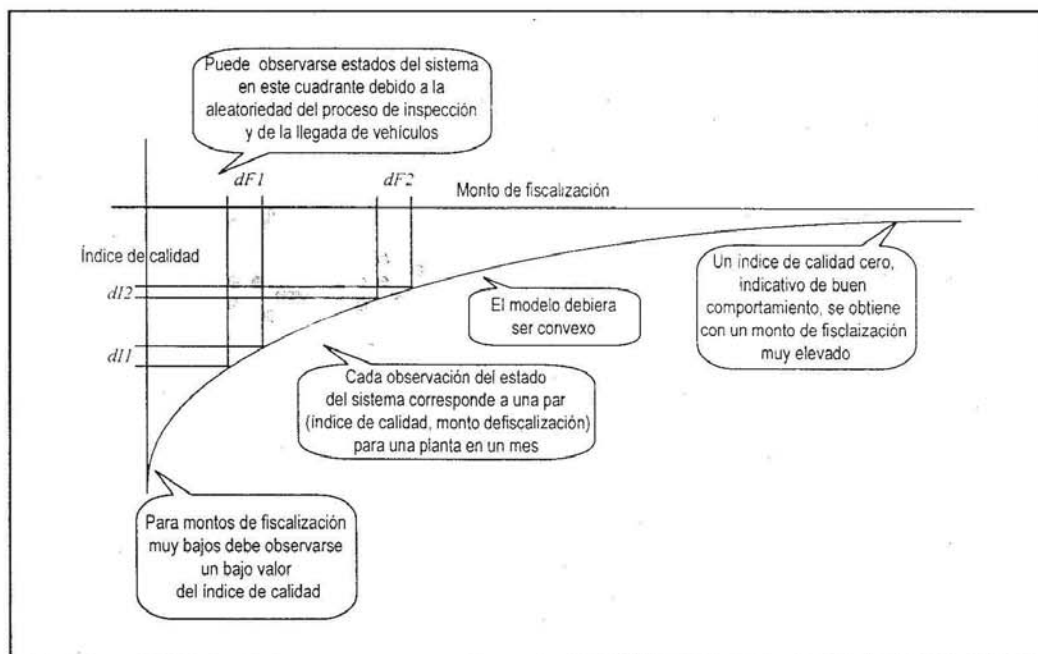


Figura 3 - Características deseables de un modelo de comportamiento.

3.1 Descripción de la información.

Para la modelación se contó con información mensual correspondiente a siete meses de fiscalización de las plantas de revisión de la Región Metropolitana, que suman un total de 166 registros, cada uno de los cuales cuenta con:

- Identificación de la planta (Planta).
- Identificación del periodo (Mes)
- Cantidad de revisiones aprobadas (Apro)
- Cantidad de revisiones reprobadas (Repro)
- Coefficiente de reprobación con fiscalización (CF)
- Coefficiente de reprobación sin fiscalización (SF)
- Suma mensual de la duración de las visitas expresada en minutos (Minutos)
- Suma mensual de visitas (Visitas)
- Cantidad de vehículos revisados mientras se desarrolló la visita (Vehic)
- Variable muda para identificar planta de buses (AA)
- Variable muda para identificar plantas tipo A (A)
- Variable muda para identificar plantas tipo B (B)

El cuadro N°1 muestra la estadística descriptiva de la información de que se dispone y del índice de calidad obtenido a partir de CF y SF. La importante diferencia entre los índices de reprobación con y sin fiscalización 55 y 39 respectivamente, denota el esperado comportamiento de que la revisión técnica se relaja en ausencia de inspectores. El índice de calidad promedio es -0,28, observa un mínimo de -0,72 y un máximo de 0,34, el cual se explica por la aleatoriedad de las oportunidades en que se inspecciona y de la llegada de vehículos más o menos reprobables. El promedio mensual de visitas por planta es de poco más de 13 veces y el promedio de duración total mensual es 741 minutos; en consecuencia, cada visita dura en promedio 56 minutos. En cada visita la planta revisa poco más de 8 vehículos, dando una muestra de 3,77% de las revisiones en presencia de inspectores. El promedio mensual de revisiones aprobadas es 1.748 y reprobadas 1.042. No se incluye una variable castigos pues en el periodo en estudio no se ejecutó sanciones.

Cuadro N°1 - Estadística descriptiva de las variables e indicador de calidad.

Variable	Promedio	Desviación Estándar	Mínimo	Máximo	Suma	Varianza
Índice (I)	-0,28	0,18	-0,72	0,34	-46.22	0,03
CF	55,0	13,9	30	100	9.135	194
SF	39,0	10,59	12	59	6.469	112
Minutos	741,5	651,7	126	5.139	123.089	424.657
Visitas	13,1	6,3	4	37	2.171	40
Repro	1.041,8	607,0	190	5.476	172.941	368.509
Apro	1.748,4	1.420,8	238	13.752	290.240	2.018.813
Vehic	105,2	143,2	2	942	17.458	20.509



El cuadro N°2 muestra el análisis de correlación entre las variables y el indicador de calidad. La correlación del índice con Minutos es 0,27 y con Visitas es 0,34, ambas bajas pese a lo cual son significativas, pues el objetivo es determinar la influencia del monto de inspección en el comportamiento del sistema de revisión técnica, conociendo que también está determinado por otros factores no cuantificados en esta estadística. Entre las mayores correlaciones con el índice está la variable Vehic y la correlación entre Minutos y Visitas (0,69) que aconseja no incorporarlas simultáneamente por el riesgo de multicolinealidad (Madala, 1993).

Cuadro N°2 - Correlación entre variables e indicador de calidad.

Variable	Índice	CF	SF	Min.	Visitas	Repro	Apro	Vehic	AA	A	B
Índice	1										
CF	-0,30	1									
SF	0,55	0,61	1								
Minutos	0,27	-0,15	0,11	1							
Visitas	0,34	-0,06	0,26	0,69	1						
Repro	0,17	-0,00	0,15	0,20	0,19	1					
Apro	-0,29	-0,28	-0,50	0,01	-0,08	0,64	1				
Vehic	0,34	-0,27	0,03	0,59	0,41	0,33	0,17	1			
AA	0,10	-0,08	0,02	0,69	0,27	0,07	-0,01	0,19	1		
A	0,14	-0,06	0,05	0,20	0,10	0,18	0,02	-0,39	-0,09	1	
B	-0,18	0,09	-0,06	-0,53	-0,22	-0,20	-0,01	0,44	-0,41	-0,87	1

3.2 Especificaciones y elección de un modelo de comportamiento.

En primera instancia se modeló según especificaciones del siguiente tipo:

$$I = c + \alpha \cdot visitas + \beta \cdot minutos + \lambda \cdot visitas \cdot minuto + \delta \cdot visitas^2 + \mu \cdot minutos^2 \quad (7)$$

que incluyen especificaciones lineales tales como:

$$I = c + \alpha \cdot visitas \quad (8)$$

$$I = c + \beta \cdot minutos \quad (9)$$

y también se modeló utilizando especificaciones logarítmicas del tipo:

$$I = c + \alpha \cdot \ln(visitas) \quad (10)$$

$$I = c + \beta \cdot \ln(minutos) \quad (11)$$

Cuya estimación mediante mínimos cuadrados entrega los resultados indicados en el cuadro N°3,

Cuadro N°3 Coeficientes estimados para especificaciones.

Variables e indicadores	Especificaciones (test t entre paréntesis)				
	7	8	9	10	11
constante	-0,51 (-8,81)	-0,40 (-13,65)	-0,33 (-16,63)	-0,60 (-9,38)	-0,83 (-6,56)
visitas	$0,36 \cdot 10^{-1}$ (3,45)	$0,95 \cdot 10^{-2}$ (4,69)	---	0,13 (5,14)	---
minutos	$-0,19 \cdot 10^{-3}$ (-1,21)	---	$0,72 \cdot 10^{-4}$ (3,58)	---	$0,86 \cdot 10^{-1}$ (4,38)
visitas*minutos	$0,13 \cdot 10^{-4}$ (1,50)	---	---	---	---
visitas ²	-0,11 (-2,69)	---	---	---	---
minutos ²	$-0,22 \cdot 10^{-7}$ (-1,07)	---	---	---	---
r ² ajustado	0,14	0,11	0,067	0,13	0,10
Durbin-Watson	1,52	1,59	1,40	1,58	1,48

Los coeficientes estimados para el modelo polinómico no se ajustan adecuadamente a lo esperado; en efecto, el signo de la variable *minuto* debiera ser positivo, pues a mayor fiscalización mejor comportamiento. La significancia de los coeficientes de las variables *visitas* • *minutos* y del cuadrado de *minutos* es muy baja al 95% de confianza (menor que 1,96). Sólo los signos y significancia de *visitas* y su cuadrado se ajustan a las expectativas. El test rho cuadrado ajustado de este modelo polinómico es el mayor obtenido, explicable por ser a su vez el de mayor número de variables incorporadas, el test Durbin-Watson es bajo.

Los coeficientes de los modelos lineales en una variable, poseen signos y significancia aceptables; sin embargo, poseen elasticidad constante y proyectan un valor bajo para indicador cero, ambas situaciones caracterizables como desventajas.

Las especificaciones 10 y 11, que se presentan graficadas en las figuras 4 y 5, correspondientes a modelos logarítmicos, tienen las ventajas de poseer elasticidad variable y proyectar un valor cero del indicador para montos de fiscalización superiores. Los modelos proyectan, para obtener comportamiento óptimo, 11,7 horas diarias en el caso del modelo 11 o 101 visitas mensuales en el caso del modelo 10, lo que equivale a permanencia continua de inspectores en las plantas o un incremento notable de visitas, pues durante el periodo de estudio se realizan un promedio de 13

visitas mensuales que duran en conjunto poco más de 12 horas al mes. En cuanto a la proyección para cero visitas o cero tiempo de permanencia, naturalmente el valor del logaritmo es infinito cuestión incoherente con la realidad, puesto que sin fiscalización de todas maneras hay revisión correcta; no obstante, para determinar un "nivel" de comportamiento a fiscalización nula se evaluó el modelo para valores muy pequeños, pero distintos de cero, por ejemplo 1 segundo de duración, dando valores razonables.

En ambos gráficos es posible observar que la dispersión de pares ordenados experimentales disminuye con el monto de fiscalización, situación que se explica en términos de mayor ordenamiento del sistema en la medida que aumenta la inspección.

Los signos de los coeficientes de las variables de los modelos logarítmicos son adecuados y los test *t* indican una significancia muy buena. Los tests de ajuste son bajos, pero adecuados a un modelo que busca conocer la influencia de una variable en el comportamiento del fenómeno, en la sapiencia de que otras variables influyen probablemente en forma mucho más significativa. El valor del test Durbin-Watson no es lo suficientemente bajo como para desechar algún modelo.

Para la modelación logarítmica, seleccionada como mejor, la elasticidad fiscalización del comportamiento evaluada para el promedio del valor del índice, que se produce en el par (*visitas* = 11,63 ; *minutos* = 584,5) según cada modelo, se puede calcular el incremento en la calidad del índice de calidad que se genera a partir de un incremento de una visita y de la duración media de una visita (56,7 minutos) lo cual resulta 0,011 y $0,84 \cdot 10^{-2}$ para la variable visitas y minutos respectivamente.

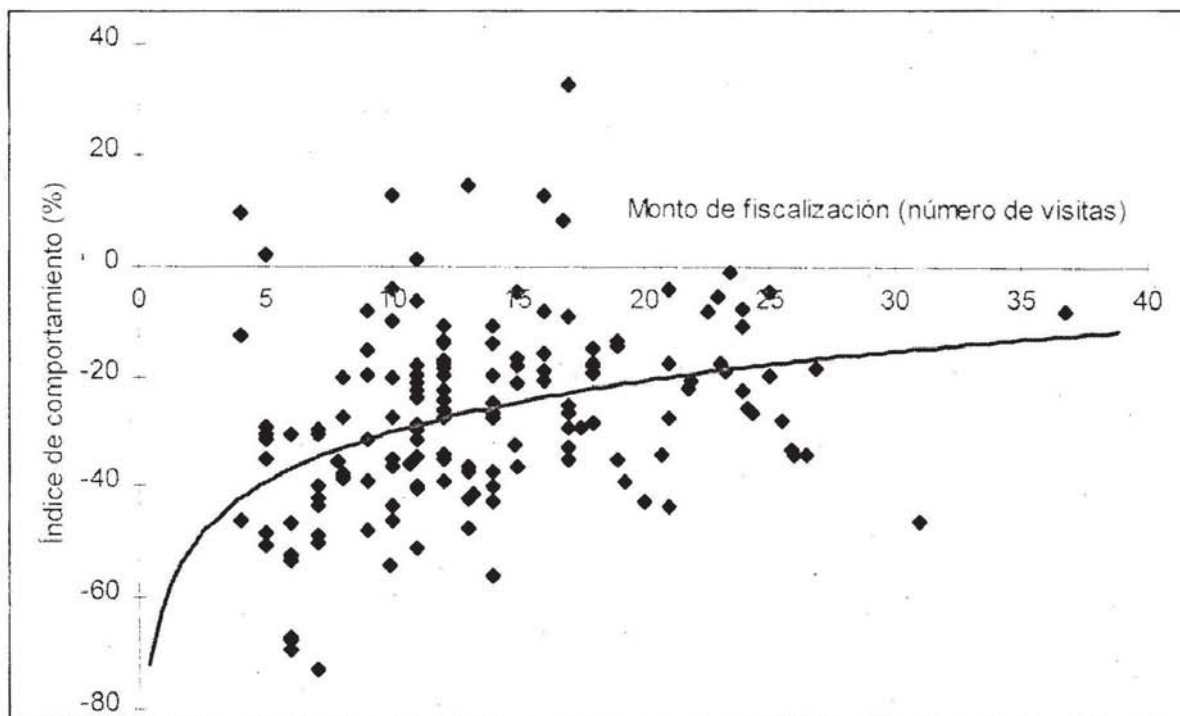


Figura 4 - Gráfico del modelo 10 y los datos experimentales.

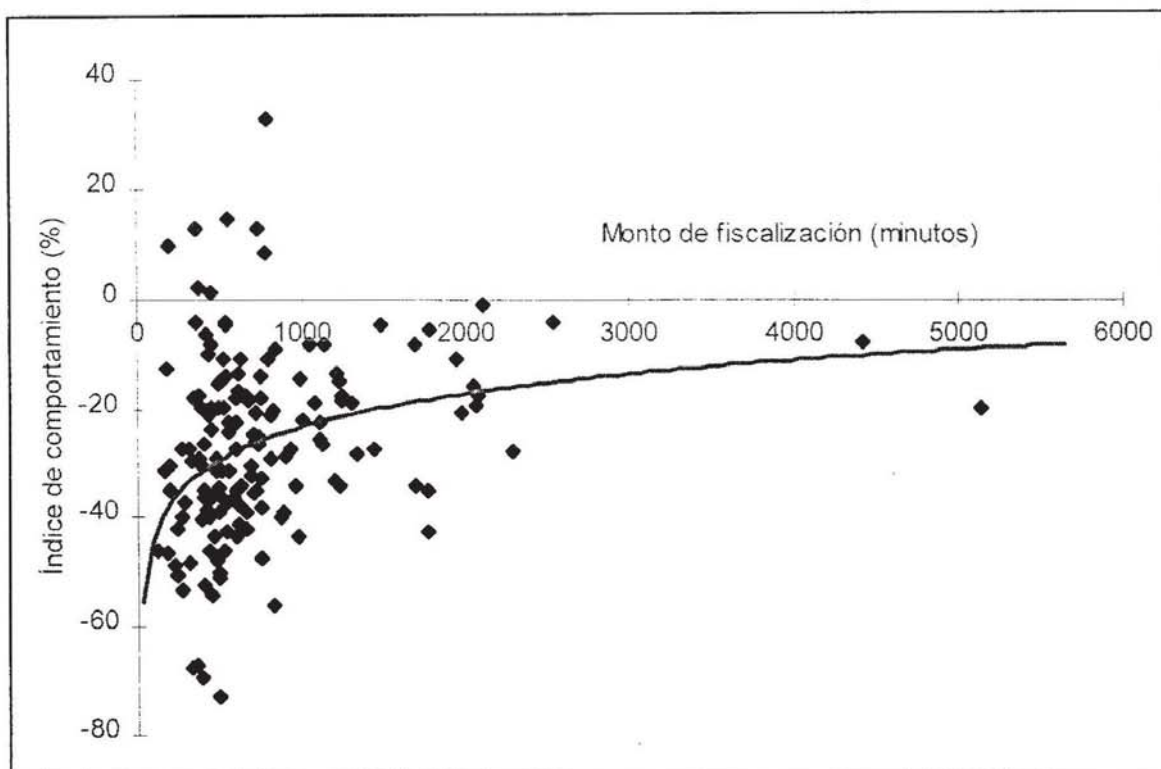


Figura 5 - Gráfico del modelo 11 y los datos experimentales.

4. CONCLUSIONES.

Se requiere que el sistema de revisión técnica funcione óptimamente para incentivar la internalización de costos sociales por contaminación e inseguridad vial, que genera la operación de vehículos motorizados en general, y también para controlar la calidad de los vehículos de transporte público de pasajeros.

La racionalidad económica privada del operador está determinada por los ingresos y costos de las revisiones, y eventualmente, por el ahorro de costos generados de revisiones de mala calidad e incremento de ingresos por la venta de certificados fraudulentos, cuya realización está sujeta a la posibilidad de ser sorprendido y de ser castigado, constituyendo una percepción de mayor o menor riesgo. Importa también el monto y estructura de los castigos.

El indicador de calidad propuesto para cuantificar el comportamiento de las plantas resultó adecuado, su modelación en función del monto de fiscalización, permite afirmar que, efectivamente, la inspección permite mejorar el comportamiento de las plantas, aún en ausencia de castigos efectivos.

Los modelos logarítmicos, elegidos para los análisis, lucen los mejores test de ajuste y variables que consideran, mejores rho cuadrado y durbin-watson que los modelos lineales. El modelo cuadrático observa inconsistencia entre los signos de las variables.

Al analizar la sensibilidad del sistema a las variables de operación: cantidad de visitas y duración total de las mismas; es posible afirmar que, para un comportamiento óptimo se requeriría permanencia continua; en consecuencia, es económico contratar las concesiones de revisión técnica sujetas a una estructura y montos de castigos significativa, y castigar efectivamente, de manera de ahorrar recursos de inspección, al respecto es posible afirmar la posibilidad de conseguir un comportamiento óptimo sólo basado en la fiscalización, es impracticable, pues la permanencia continua genera presiones corruptivas sobre el fiscalizador o lo pone en situaciones de riesgo de su integridad; en consecuencia, es preferible elegir métodos con castigos más efectivos.

Respecto de las políticas de operación de la inspección, los modelos indican que el comportamiento mejora más que proporcionalmente frente a un aumento del número de visitas que frente a un aumento en la duración de las mismas.

AGRADECIMIENTOS.

Se agradece los comentarios del equipo profesional del Departamento de Fiscalización y especialmente los comentarios de Mijahil Reinoso y Alvaro Velasco y la colaboración de Verónica Waissbluth y Marcelo Torres.

REFERENCIAS.

Citra Ltda. (1994) Informe Final. **Servicios de Apoyo en Plantas de Revisión Técnica de Vehículos Motorizados de la Región Metropolitana**, Departamento de Fiscalización del Ministerio de Transportes y Telecomunicaciones de la República de Chile, Santiago de Chile.

Comisión Nacional de Seguridad de Tránsito (1995) **Potencialidades de Mejoramiento de la Seguridad de Tránsito en Chile**. Secretaría Ejecutiva, Santiago de Chile.

Madala (1993) **Econometría**. McGraw-Hill ciudad de México, México.

Ministerio de Transportes y Telecomunicaciones (1990) **Decreto Supremo N°156**.