

87  
2EJ



**UNIVERSIDAD NACIONAL  
AUTONOMA DE MEXICO**

**FACULTAD DE CIENCIAS  
1995**

**ANALISIS GENERAL DE LOS METODOS DE  
CALCULO PARA PRIMAS DE POLIZAS  
MULTIANUALES DEL SEGURO DE  
AUTOMOVILES**

**T E S I S**  
Que para obtener el Título de  
**A C T U A R I O**  
p r e s e n t a

**LAURA TORRES ANGLADA**



**FALLA DE ORIGEN**



Universidad Nacional  
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

**Biblioteca Central**



**UNAM – Dirección General de Bibliotecas**  
**Tesis Digitales**  
**Restricciones de uso**

**DERECHOS RESERVADOS ©**  
**PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL**

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.



UNIVERSIDAD NACIONAL  
AUTÓNOMA DE  
MÉXICO

M. en C. Virginia Abrín Batule  
Jefe de la División de Estudios Profesionales de la  
Facultad de Ciencias  
Presente

Comunicamos a usted que hemos revisado el trabajo de Tesis: **ANÁLISIS GENERAL DE LOS  
MÉTODOS DE CÁLCULO PARA PRIMAS DE POLIZAS MULTIANUALES DEL SEGURO DE AUTOMÓVILES.**

realizado por LAURA TORRES ANGLADA

con número de cuenta 8852584-8 , pasante de la carrera de ACTUARIA

Dicho trabajo cuenta con nuestro voto aprobatorio.

Atentamente

Director de Tesis  
Propietario

ACT. JORGE RENDON ELIZONDO

Propietario

ACT. CARLOS FLAVIO ESPINOSA LOPEZ

Propietario

ACT. AURORA VALDES MICHEL

Suplente

ACT. ISRAEL AVILES TORRES

Suplente

ACT. PEDRO MEJIA TAPIA

Consejo Departamental de Matemáticas  
MAT. CESAR GUEVARA BRAVO

**Con todo mi amor y gratitud dedico este trabajo a Aquel que le ha  
dado sentido a mi vida y a quien debo todo lo que soy,  
a mi Padre, mi Dios y mi Amigo,**

**a mi Señor Jesucristo.**

**A mi madre:**

**Isi Anglada Alegría**

**por su valor, su fuerza, su entrega y sobre todo, por haberme permitido  
sentir siempre de cerca su amor y su ánimo.**

**A mis hermanos:**

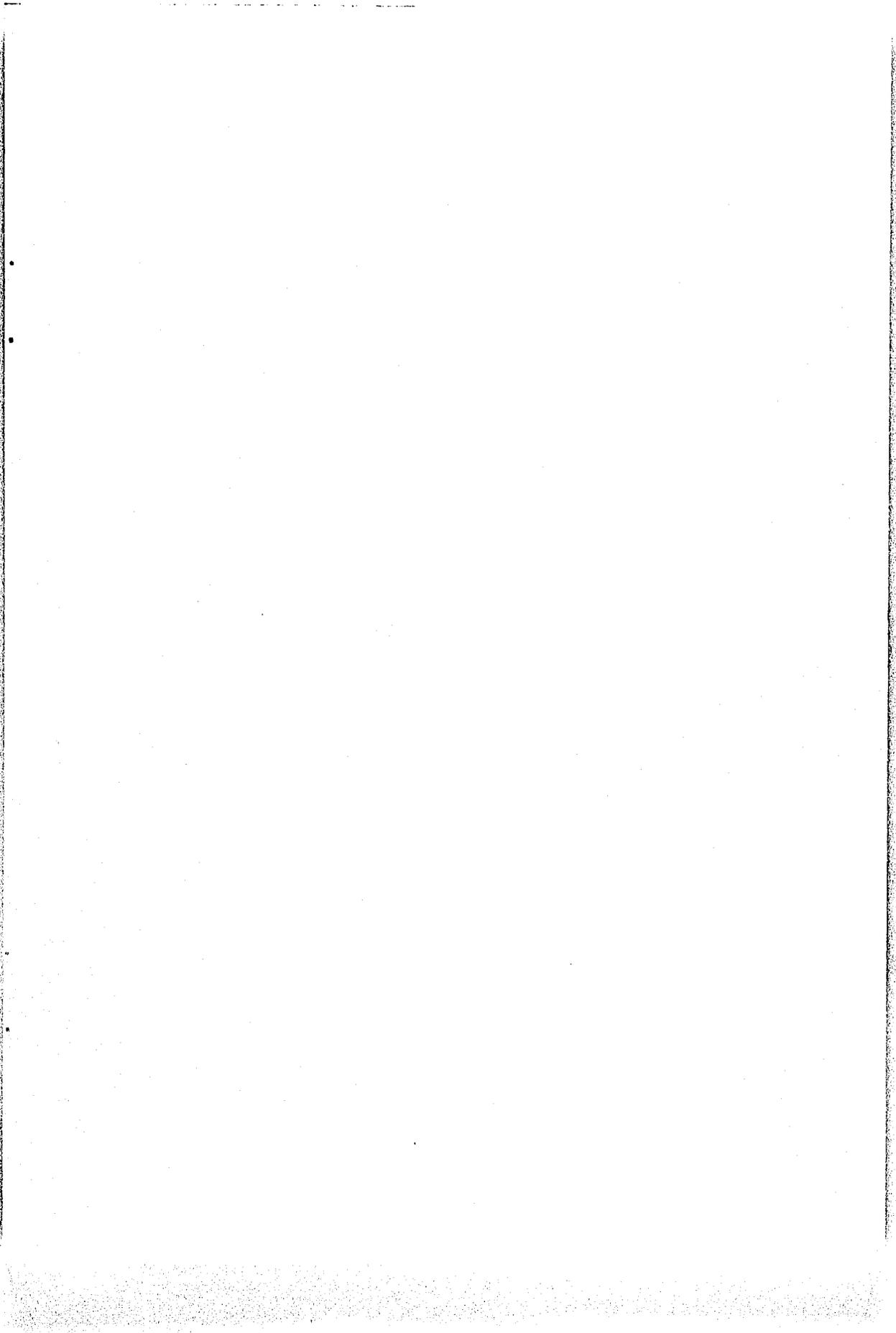
**Toño, Paco y Armando**

**por su apoyo incondicional y su cariño.**

**A mi director de Tesis, Act. Jorge Rendón Elizondo, por su tiempo, por su confianza y su apoyo con el que me animó hasta ver terminado este trabajo.**

**A mi asesor y sinodales, Act. Carlos Flavio Espinosa, Act. Aurora Valdés, Act. Israel Avilés y Act. Pedro Mejía, por su apoyo.**

**A mi amigo Act. Miguel Mendez, por haberme brindado su compañerismo y apoyo en la realización de esta tesis.**



## **INDICE.**

<b>Introducción .....</b>	<b>1</b>
<b>Capítulo 1. El Seguro de Automóviles en México.</b>	
<b>1.1. Participación en el Mercado Asegurador .....</b>	<b>3</b>
<b>1.2. Coberturas del Seguro de Automóviles .....</b>	<b>5</b>
<b>1.3. Origen de las Pólizas Multianuales en el Seguro de Automóviles .....</b>	<b>7</b>
<b>Capítulo 2. Pólizas Multianuales en el Seguro de Automóviles</b>	
<b>2.1. Métodos de cálculo .....</b>	<b>8</b>
<b>2.2. Procedimiento de cálculo para la obtención de las primas de las coberturas         de Daños Materiales y Robo Total</b>	
<b>2.2.1. Póliza Anual Tradicional .....</b>	<b>13</b>
<b>2.2.2. Póliza Multianual .....</b>	<b>14</b>
<b>2.3. Procedimiento de cálculo para la obtención de las primas de las coberturas         de Responsabilidad Civil y Gastos Médicos</b>	
<b>2.3.1. Póliza Anual Tradicional .....</b>	<b>16</b>
<b>2.3.2. Póliza Multianual .....</b>	<b>17</b>
<b>2.3.3. Indicadores Económicos .....</b>	<b>21</b>
<b>Capítulo 3. Modelo propuesto para el cálculo del factor de cobro.</b>	
<b>3.1. Modelo .....</b>	<b>26</b>
<b>3.2. Escenarios Económicos .....</b>	<b>27</b>
<b>3.2.1. Escenario Básico .....</b>	<b>28</b>

3.2.2. Escenario Optimista .....	28
3.2.3. Escenario de Riesgo .....	28
3.2.4. Escenario Ponderado .....	29
<b>Capítulo 4. Reserva de Riesgos en Curso en Pólizas Multianuales.</b>	
4.1. Creación de la Reserva de Riesgos en Curso para una Póliza Anual .....	47
4.2. Creación de la Reserva de Riesgos en Curso para una Póliza Multianual	
4.2.1. Método Retrospectivo .....	48
4.2.2. Método Prospectivo .....	50
Conclusiones .....	53
Circular sobre la Constitución de Reservas de Riesgos en Curso (CNSF) .....	Anexo I
Bibliografía .....	63

## **INTRODUCCION.**

Al inicio de la década de los noventas, las empresas financieras en México comenzaron a adquirir un nuevo carácter al establecerse una gran cantidad de Grupos Financieros, constituidos en su gran mayoría, por Bancos, Compañías Aseguradoras, Empresas de Factoraje, Casas de Bolsa, Casas de Cambio y Arrendadoras Financieras.

Dentro de estos Grupos Financieros, los Bancos y las Arrendadoras financieras han desarrollado nuevos e importantes sistemas de financiamiento automotriz, que para su otorgamiento, obligan la existencia de un seguro cuya cobertura ampare al vehículo durante el período de vigencia del crédito o arrendamiento.

El auge a nivel nacional de todos estos planes, ha demandado de las Compañías Aseguradoras, la creación de un seguro diseñado y adecuado especialmente a la estructura de los mismos.

De aquí la importancia de generar un método de cálculo para pólizas con vigencias mayor a un año, que con fundamento técnico, nos permita lograr tarifas competitivas en el mercado.

Por simplicidad operativa, las Compañías Aseguradoras proporcionan al Banco o Arrendadora una cuota anual para cada vehículo y una serie de factores de cobro a aplicar sobre dicha cuota según la vigencia de la póliza.

Lo que en este trabajo se propone es un modelo basado en el cálculo de valores presentes con un factor de cobro particular para cada cobertura que integra el seguro, así que ya no se entregaría al Banco o Arrendadora la lista de factores de cobro a aplicar, sino las tarifas ya calculadas, las cuales podrían ser renovadas dentro de los sistemas de emisión según sea requerido.

**El objetivo principal de este análisis es mostrar la importancia de involucrar en el cálculo de los factores de cobro, toda la información económica relativa a cada una de las coberturas del seguro, y que ésto nos permite alcanzar la mayor certeza posible en lo que a toma de decisiones comerciales se refiere.**

**Con el fin de presentar un marco general sobre la relevancia del seguro de automóviles en nuestro país, realizamos primeramente un breve análisis de la importancia que tiene el ramo de Automóviles en el Mercado Asegurador Mexicano, así como la participación relativa de éste dentro del mismo.**

**Enseguida, se realiza un análisis tanto del Método de Múltiplos como del Método de Valores Presentes, comparando los resultados de ambos.**

**Posteriormente, se presenta el modelo propuesto para la obtención de los factores de cobro basado en el cálculo de valores presentes y la generación de resultados específicos para cada cobertura.**

**El último capítulo es un análisis del desarrollo de los métodos prospectivo y retrospectivo para la creación de reservas en curso de pólizas multianuales en el seguro de automóviles y sus diferencias con respecto a las reservas de pólizas anuales.**

**Finalmente, se presentan las conclusiones obtenidas del análisis realizado**

**Me parece impotante mencionar que el éxito de la aplicación del modelo propuesto, radica no sólo en la correcta intervención de los factores económicos relacionados con las diferentes coberturas que integran el seguro, sino también que el cálculo de la póliza anual tenga la mayor precisión posible, ya que ésta es la base sobre la cual se aplicarán los factores de cobro cuando la vigencia del seguro sea mayor a un año.**

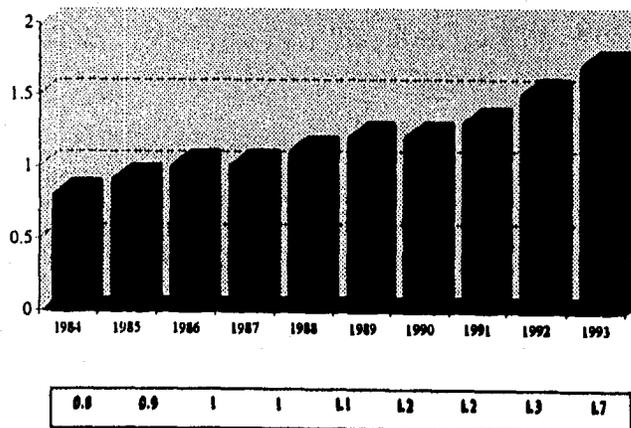
**CAPITULO I.**  
**EL SEGURO DE AUTOMOVILES EN MEXICO.**

**1.1. PARTICIPACION EN EL MERCADO ASEGURADOR.**

Debido al sustancial incremento en el volumen de ventas en el mercado automotriz durante los últimos años, el seguro de automóviles en México ha venido adquiriendo una importancia cada vez mayor en el mercado, ya que, por esta causa, su participación relativa en cuanto a la captación de primas directas se ha incrementado también de manera significativa, hasta llegar a ser el ramo más importante dentro de la operación de daños de todas las compañías aseguradoras y el segundo ramo más importante después del ramo de vida.

En la última década, el seguro de automóvil, ha sido un imponente impulsor de incremento que se ha registrado en la penetración del seguro en el Producto Interno Bruto en México:

**PRIMAS DIRECTAS  
COMO PORCENTAJE DEL PIB**

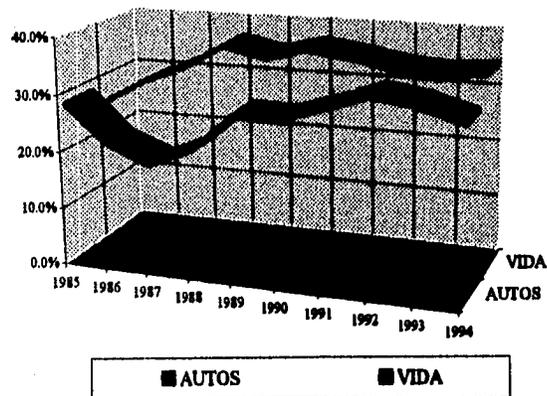


**FUENTE: COMISION NACIONAL DE SEGUROS Y FIANZAS  
AMIS**

En lo que se refiere a la participación relativa en captación de primas directas, con respecto a los demás ramos del seguro, podemos observar un decremento sustancial de 1985 a 1987, que de registrar una participación de 28%, vino a ser tan sólo del 18.4%, este fenómeno puede ser atribuido a la crisis económica prevaleciente en ese período, que provocando una fuerte baja en el poder adquisitivo, trajo consigo una considerable disminución en las ventas de automóviles y por consiguiente en las ventas del seguro mismo.

De 1987 a 1989 se observa un importante repunte hasta lograr una participación en primas directas del 28.2%, hacia 1990 se registra un importante freno para el acelerado crecimiento que en los dos años anteriores había alcanzado este ramo, siendo su participación relativa en este año tan sólo del 27.9%.

#### PARTICIPACION RELATIVA EN PRIMAS DIRECTAS



Para 1991, año en que surgen diversos planes de crédito para la adquisición de automóviles y sistemas de autofinanciamiento, la participación del ramo es del 30.4%, y hacia 1992 es del 33.13%, con lo que empieza a lograr una participación en primas directas muy cercana a la participación del ramo de vida, que en este año es del 34.14%.

En el año de 1993 el seguro de automóviles tuvo una participación relativa del 31.99% y para 1994 fue del 29.84%, mientras que el ramo de vida participó en un 34.44%.

Estas cifras muestran la importancia del Seguro de Automóviles para la Industria Aseguradora en México, que como hemos visto, tiene una tendencia creciente en cuanto a su participación en el Producto Interno Bruto del país, además de considerar el amplio impulso que la creación de los diferentes grupos financieros están dando a las Empresas Aseguradoras en nuestro país.

### ***1.2. COBERTURAS DEL SEGURO DE AUTOMOVILES.***

Las coberturas básicas del seguro de automóviles en México son:

- Daños materiales.
- Robo total.
- Responsabilidad Civil.
- Gastos Médicos.

La cobertura de daños materiales ampara los **daños o pérdidas materiales** que sufra el vehículo a consecuencia de:

- a) Colisiones y vuelcos,
- b) Rotura de cristales,
- c) Incendio, rayo y explosión,
- d) Ciclón, huracán, granizo, terremoto, erupción volcánica, etc.
- e) Actos de personas que tomen parte en paros, huelgas, disturbios o alborotos populares.
- f) Transportación.

**La cobertura de robo total ampara el robo total del vehículo, y las pérdidas o daños materiales que sufra a causa de su robo total.**

**La cobertura de responsabilidad civil ampara la responsabilidad civil en que incurra el asegurado o cualquier otra persona que con su consentimiento expreso o tacito use el vehículo y que a consecuencia de dicho uso, cause daños materiales en sus bienes y/o cause lesiones corporales o la muerte a terceros, incluyendo la indemnización por daños a la moral que en su caso legalmente corresponda.**

**La cobertura de gastos médicos a ocupantes ampara el pago de los gastos médicos por concepto de hospitalización, medicinas, atención médica, enfermeros, servicios de ambulancia y gastos funerarios originados por lesiones corporales que sufra el asegurado o cualquier persona ocupante del vehículo, en accidentes de tránsito ocurridos mientras se encuentren dentro del compartimiento, caseta o cabina destinados al transporte de personas.**

**Existen algunas otras coberturas que son opcionales, tales como:**

- Equipo especial
- Aadaptaciones y/o conversiones
- Accidentes automovilísticos al conductor

**Y algunas otras coberturas que se han venido implementando en los últimos años por algunas compañías aseguradoras, tales como:**

- Pago de fianza para la libertad del conductor
- Asesoría jurídica
- Asistencia en viajes

### **1.3. ORIGEN DE LAS POLIZAS MULTIANUALES EN EL SEGURO DE AUTOMOVILES.**

El surgimiento de nuevos sistemas de financiamiento automotriz respaldados en su gran mayoría por bancos, arrendadoras y por las políticas de comercialización de los fabricantes de autos, han venido generando, desde hace unos cuatro o cinco años, una demanda no esperada en el mercado automotriz en México, tendiente a incrementar las ventas en este sector económico, debido al otorgamiento de amplias facilidades de adquisición adecuadas a las necesidades de cada cliente.

Esta situación, ha generado una mayor captación de primas del ramo de automóviles, ya que todos estos planes de autofinanciamiento exigen la cobertura de un seguro durante la vigencia del crédito o arrendamiento.

La naturaleza misma de estos planes, obliga a tener una estructura administrativa muy simplificada no sólo en lo que se refiere a trámites y requisitos para el cliente, sino también en el cobro correspondiente a los mismos, de manera que, para las compañías aseguradoras ha sido necesario adaptar sus esquemas tarifarios a los requerimientos de estos planes de autofinanciamiento.

La importancia de analizar el procedimiento de cálculo de los planes de seguro multianual para automóviles reside en que, si bien es necesario contar con una tarifa práctica para este tipo de negocios, también es importante no perder el control en cuanto a la suficiencia de las primas cobradas, los gastos administrativos y la utilidad que de éstas pueda obtener la compañía aseguradora.

Esto no sólo para tener una tarifa que genere utilidades, sino que la compañía aseguradora conozca, con la mayor precisión posible, hasta que punto es capaz de lograr competitividad en el mercado, sin que esto signifique sacrificar la suficiencia técnica de las primas.

## **CAPITULO 2.**

### **POLIZAS MULTIANUALES EN EL SEGURO DE AUTOMOVILES.**

#### **2.1. Métodos de cálculo.**

En la actualidad existen, en el mercado asegurador mexicano, dos métodos a través de los cuales es calculada la prima con vigencia mayor a un año para un seguro de automóvil :

- Método de Múltiplos.
- Método de Valores Presentes.

Para el análisis del metodo de Múltiplos utilizaremos la nota técnica de una de las cuatro compañías aseguradoras privadas más importantes de México, Seguros Inbursa; la cual, fue registrada por la Comisión Nacional de Seguros y Fianzas en febrero de 1992.

Ambos métodos comparten basicamente el mismo procedimiento para obtener la prima de una póliza cuya vigencia es mayor a un año. Dicho procedimiento es operativamente sencillo, tan sólo consiste en multiplicar el valor de factura del vehículo por una cuota porcentual, al resultado sumar una cuota constante y posteriormente multiplicarlo por un factor, llamado factor de cobro, el cual depende de la vigencia de la póliza.

Cuando el factor de cobro es igual a uno, la prima que resulta, es la correspondiente a una poliza bajo el esquema multianual, pero para sólo un año de vigencia:

$$PN_1 = ( VF \cdot CP ) + CC$$

Donde:

$PN_1$  = prima neta para el primer año de una poliza multianual con vigencia igual a un año.

**VF** = valor de factura del vehículo

**CP** = cuota porcentual

**CC** = cuota constante

Para obtener primas para períodos de cobertura mayores a un año, tan sólo se multiplica la prima del primer año por el factor de cobro, según la vigencia de la póliza, es decir:

$$PN_n = PN_1 \cdot FC_n$$

Donde:

**PN<sub>n</sub>** = prima neta de una póliza multianual con vigencia igual a n años.

**PN<sub>1</sub>** = prima neta para una póliza multianual con vigencia igual a un año.

**FC<sub>n</sub>** = factor de cobro correspondiente a una póliza multianual con vigencia igual a n años.

Tal como lo hemos descrito, este procedimiento de cálculo de primas para pólizas multianuales involucra una cuota porcentual, una cuota constante, y un factor de cobro, cuyos conceptos definiremos a continuación.

La indemnización por concepto de la afectación de los riesgos de daños materiales y de robo total, se encuentra directamente relacionada con el valor del vehículo, de manera que la proporción de suma asegurada que garantiza la cobertura ante estos riesgos, es lo que conocemos como *cuota porcentual*. Esta cuota es tal, que al multiplicarla por el valor de factura del vehículo, se obtiene la prima que deberá cobrarse para poder asumir el pago correspondiente al monto de los siniestros de daños materiales y robo total.

Por otro lado, las coberturas de responsabilidad civil a terceros en sus bienes y en sus personas y los gastos médicos, son independientes al valor del vehículo, así que la prima

que se cobrará a fin de asumir el monto de las reclamaciones por estos conceptos, es una cantidad fija que se suma a la prima de daños materiales y robo total. Esta cantidad fija es lo que conocemos como *cuota constante*.

Por último, el *factor de cobro*, es la cantidad por la que se multiplica la prima de un año, calculada bajo el esquema multianual, para obtener la prima para vigencias mayores a un año.

Es precisamente este factor el que marca la diferencia entre el método de múltiplos y el de valores presentes.

En el método de múltiplos, el factor de cobro que se aplica es igual al número de años de la vigencia de la póliza, es decir, 1 para un año, 2 para dos años y así sucesivamente; mientras que en el método de valores presentes este factor no necesariamente es igual al número de años de la vigencia de la póliza, sino que varía según el comportamiento de ciertos factores económicos tales como inflación, depreciación y tasa de interés.

En realidad, tanto las cuotas porcentual y constante, como el cálculo de la prima para pólizas con vigencias mayores a un año, se derivan directamente de las cuotas y el cálculo de la prima de una póliza anual tradicional, la diferencia reside principalmente en la definición de las hipótesis.

Debido a lo anterior, resulta necesario hacer mención del procedimiento de tarificación básico, es decir la tarificación de pólizas anuales que no tienen que ver con créditos ni arrendamientos.

Es importante aclarar, que no es objeto de este estudio el determinar si dicho procedimiento es el adecuado o no, sino que simplemente lo asumiremos correcto a fin de tomarlo como punto de partida.

Para la tarificación de pólizas bajo el procedimiento tradicional, se establecen, en primera instancia, las siguientes condiciones e hipótesis:

- La vigencia del seguro será de un año.
- La forma de pago será de contado al inicio de la vigencia.
- La composición de las unidades vendidas se asume similar entre el año en curso y el año inmediato anterior.

La prima neta, bajo estas condiciones e hipótesis, y considerando todas las coberturas básicas del seguro de automóviles, es decir, daños materiales, robo total, responsabilidad civil por daños a terceros y gastos médicos, se obtiene de la siguiente forma:

$$PN = PNDM + PNRT + PNRC + PNGM$$

Donde:

PN = prima neta.

PNDM = prima neta de la cobertura de daños materiales.

PNRT = prima neta de la cobertura de robo total.

PNRC = prima neta de la cobertura de responsabilidad civil.

PNGM = prima neta de la cobertura de gastos médicos.

Dadas a las características de las coberturas involucradas, el procedimiento de cálculo para la obtención de las primas de las diferentes coberturas se analizará en dos partes. La

**primera parte correspondiente a las coberturas de daños materiales y robo total, y la segunda parte a las coberturas de responsabilidad civil y gastos médicos.**

## **2.2. PROCEDIMIENTO DE CALCULO PARA LA OBTENCION DE LAS PRIMAS DE LAS COBERTURAS DE DAÑOS MATERIALES Y ROBO TOTAL.**

### **2.2.1 Póliza Anual Tradicional.**

De acuerdo a la nota técnica para el cálculo de la tarifa del seguro de Automóviles Residentes de Seguros Inbursa para un seguro anual tradicional, la prima neta para la cobertura de Daños Materiales se obtiene de la siguiente forma:

$$\text{PNDM} = (V1 \cdot T1DM) + (V2 \cdot T2DM)$$

Donde:

PNDM = prima neta para la cobertura de daños materiales.

V1 = valor de nuevo del vehículo.

V2 = valor comercial del vehículo.

T1DM = cuota porcentual aplicable al valor de nuevo del vehículo para la cobertura de daños materiales.

T2DM = cuota porcentual aplicable al valor comercial del vehículo para la cobertura de daños materiales.

La metodología de cálculo para la cobertura de Robo Total es igual a la de Daños Materiales, de manera que la prima neta para Robo Total es la siguiente:

$$\text{PNRT} = (V1 \cdot T1RT) + (V2 \cdot T2RT)$$

Donde:

PNRT = prima neta para la cobertura de robo total.

**T1RT = cuota porcentual aplicable al valor de nuevo del vehículo para la cobertura de robo total.**

**T2RT = cuota porcentual aplicable al valor comercial del vehículo para la cobertura de robo total.**

### **2.2.2 Póliza Multianual.**

**El cálculo de la prima para una póliza con vigencia mayor a un año se basa en las siguientes condiciones e hipótesis:**

- **Sólo se asegurarán, bajo este esquema, créditos bancarios y/o arrendamientos financieros.**
- **La vigencia de la póliza será igual a la vigencia preestablecida del crédito.**
- **Sólo se asegurarán vehículos último modelo.**
- **La forma de pago será de contado al inicio de la vigencia.**
- **La composición de las unidades vendidas se asume similar entre al año actual y el año inmediato anterior.**

**En esta nota técnica se considera que, dado que se asegurarán únicamente vehículos último modelo, el valor de factura o valor de nuevo del vehículo es igual a su valor comercial, es decir:**

$$VF = V1 = V2$$

**Por lo tanto, la prima neta de un año para la cobertura de daños materiales bajo el esquema multianual se calcula de la siguiente forma:**

$$PNDM_1 = ( V1 \cdot T1DM ) + ( V1 \cdot T2DM )$$

**Donde:**

**PNDM<sub>1</sub>** = prima neta de un año para la cobertura de daños materiales bajo el esquema multianual.

De lo anterior tenemos:

$$\text{PNDM}_1 = \text{VI} \cdot (\text{T1DM} + \text{T2DM})$$

De la misma manera, para la cobertura de Robo Total, obtenemos lo siguiente:

$$\text{PNRT}_1 = \text{VI} \cdot (\text{T1RT} + \text{T2RT})$$

Donde:

**PNRT<sub>1</sub>** = prima neta de un año para la cobertura de daños materiales bajo el esquema multianual.

Sumando ambas primas se tiene:

$$\text{PNDR}_1 = \text{VI} \cdot \text{CP}$$

Donde:

**PNDR<sub>1</sub>** = **PNDM<sub>1</sub> + PNRT<sub>1</sub>**  
= prima neta de un año para la cobertura de daños materiales y robo total bajo el esquema multianual.

**VI** = Valor de nuevo del vehículo.

**CP** = **T1DM + T2DM + T1RT + T2RT**  
= cuota porcentual aplicable al valor de factura del vehículo para las coberturas de daños materiales y robo total.

Finalmente, las primas de seguros de vigencia mayor a un año, se calculan multiplicando la prima de un año, para las coberturas de daños materiales y robo total, por el factor de cobro según la vigencia querida:

$$PNDR_n = PNDR_1 \cdot FC_n$$

Donde:

$PNDR_n$  = prima neta de una póliza multianual con vigencia igual a n años para las coberturas de daños materiales y robo total.

$PNDR_1$  = prima neta para una póliza con vigencia igual a 1 año, para las coberturas de daños materiales y robo total.

$FC_n$  = factor de cobro correspondiente a una póliza multianual con vigencia igual a n años.

### **2.3. PROCEDIMIENTO DE CALCULO PARA LA OBTENCION DE LAS PRIMAS DE LAS COBERTURAS DE RESPONSABILIDAD CIVIL Y GASTOS MEDICOS.**

#### **2.3.1. Póliza Anual Tradicional.**

Tanto para la cobertura de Responsabilidad Civil como para la de Gastos Médicos existe una prima fija para todos los autos, de manera que para obtener la prima neta de todo el seguro tan sólo es necesario sumar estas primas a las de Daños Materiales y Robo Total, quedando:

$$PN = PNDM + PNRT + PNRC + PNGM$$

Donde:

$PN$  = prima neta.

- PNDM** = prima neta de la cobertura de daños materiales.  
**PNRT** = prima neta de la cobertura de robo total.  
**PNRC** = prima neta de la cobertura de responsabilidad civil.  
**PNGM** = prima neta de la cobertura de gastos médicos.

### **2.3.2. Póliza Multianual.**

Para el cálculo de la prima de vigencia mayor a un año en las coberturas de Responsabilidad y Gastos Médicos, se toma la prima anual de cada una y se suman para conformar lo que anteriormente definimos como cuota constante:

$$CC_1 = PNRC + PNGM$$

Donde:

$CC_1$  = Cuota Constante para una póliza con vigencia igual a un año.

$PNRC$  = Prima Neta anual de la cobertura de Responsabilidad Civil.

$PNGM$  = Prima Neta anual de la cobertura de Gastos Médicos.

Esta cuota constante es anual, para obtener la cuota de períodos mayores, se multiplica ésta por el factor de cobro según la vigencia requerida:

$$CC_n = CC_1 \cdot FC_n$$

Donde:

$CC_n$  = Cuota Constante para una póliza con vigencia igual a n años.

$CC_1$  = Cuota Constante para una póliza con vigencia igual a un año.

**$FC_n$  = factor de cobro correspondiente a una póliza multianual con vigencia igual a  $n$  años.**

Tanto para el método de múltiplos como para el de valores presentes, el primer año de vigencia de la póliza, se cobra de acuerdo al valor de la factura del vehículo y también se indemniza de acuerdo a este valor, por lo cual, el factor de cobro en ambos métodos para el primer año de vigencia es 1.

A partir del segundo año, los factores de cobro sí son diferentes dependiendo del método, en el de múltiplos los factores son 2, 3, ó 4 según los años de vigencia de la póliza, mientras que en el de valores presentes, los factores varían en función de los indicadores económicos, tales como inflación, depreciación e inversión, que sean considerados para el cálculo.

La nota técnica del método de múltiplos asume que la influencia que ejercen estos indicadores económicos sobre el costo del seguro, se encuentra ya implícita en los factores de cobro que se aplican, aún cuando no se conozca la ponderación de los mismos. Sin embargo, en lo que a bases técnicas se refiere, esta justificación resulta insuficiente, debido a que no se realiza ningún estudio del comportamiento de estos indicadores en el mercado que sustente la hipótesis.

Por otro lado, tampoco podemos afirmar que estos factores de cobro sean incorrectos, sino que resulta necesario analizarlos para conocer la suficiencia técnica de los mismos.

La idea es proyectar ciertos indicadores económicos, tales como los índices de inflación y las tasas de inversión del instrumento bursátil en el cual se inviertan las primas de estos seguros, que nos ayuden a calcular la prima futura para cada año de vigencia de la póliza.

**Es decir, calcular lo que cobraríamos si en vez de tener una sola póliza multianual, tuviéramos una póliza con renovación automática durante la vigencia del crédito o arrendamiento.**

**Para efectos de nuestro análisis tomaremos como tasa de rendimiento la de los Certificados de la Tesorería de la Federación CETES a 28 días.**

**Dado que los períodos de tiempo que pretendemos proyectar están entre uno y cuatro años, no resultaría útil el uso de métodos estadísticos de proyección, ya que aun cuando contáramos con la información suficiente en cuanto al comportamiento de los indicadores económicos en el tiempo, existen así períodos de estabilidad económica como períodos de alta inestabilidad, que al introducirlos en un mismo modelo matemático de predicción, sólo obtenemos como resultado una caminata aleatoria tendiente a la media de los datos contemplados.**

**Para la estimación de dichos indicadores económicos, proponemos definir escenarios con cierta probabilidad de ocurrencia, es decir, un escenario optimista que refleje los menores índices de inflación y las mayores tasas de inversión esperados; un escenario de riesgo que maximice pérdidas, es decir mayor inflación y menores tasas de inversión; un escenario básico, que refleje el punto medio entre los dos anteriores y por último un escenario ponderado que muestre los índices de inflación y las tasas de inversión según la probabilidad de ocurrencia de cada uno de los tres escenarios propuestos.**

**Proponemos también, que para la definición de cada conjunto de escenarios se tome como base los datos de períodos anteriores cuyas condiciones económicas sociales y políticas sean semejantes a las prevalecientes en el momento del cálculo.**

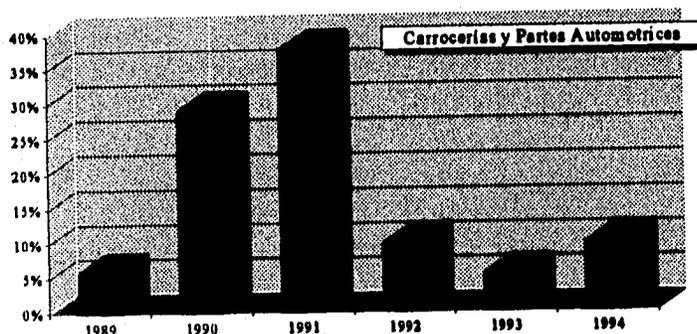
**Para efectos de nuestro análisis supondremos que el cálculo se realiza en un período de estabilidad económica, por lo que tomaremos como base el comportamiento de los indicadores económicos, correspondientes al sexenio 1988 - 1994.**

### 2.3.3. INDICADORES ECONOMICOS.

De diciembre de 1988, año en que el expresidente de la República Mexicana, Carlos Salinas de Gortari inició su sexenio, a junio de 1994, el precio de las carrocerías y las partes automotrices se incrementó en 128.8%.

De acuerdo con datos del Banco de México, se obtuvieron registros de que de diciembre de 1988 a diciembre de 1989, el incremento fue de 5.7 por ciento a 24.8; a diciembre de 1991, a 27.6 por ciento y al cierre de 1992 fue de 9.6. Durante el año pasado, el alza fue de 5.1 y de diciembre de 1993 a junio de 1994, año en que entró en vigor el Tratado de Libre Comercio, el alza de precios en las carrocerías y partes automotrices fue de 9.5 por ciento.

VARIACION DE PRECIOS AL CONSUMIDOR  
Diciembre 1989 a junio 1994



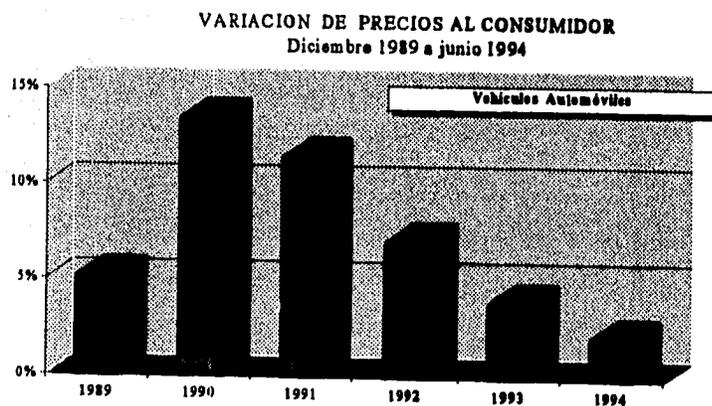
Por otro lado, el precio de los automóviles de los distribuidores al consumidor final, se incrementó en 51.8 por ciento. Se obtuvieron registros que de diciembre de 1988 a

diciembre de 1989, el incremento en precios de unidades automotoras en el mercado doméstico fue de 5.1 por ciento. Al respecto, cabe recalcar que solamente se están considerando los incrementos de los distribuidores de vehículos y de autopartes al cliente final, ya que los precios de los productores a distribuidores son otros registros.

De diciembre de 1989 a diciembre de 1990, el alza en precios fue de 14.3 por ciento; de esta última fecha al duodécimo mes de 1991, el aumento en precios fue de 11.4%. Asimismo, partiendo de esta fecha al mes de diciembre de 1992, los precios de los vehículos obtuvieron un incremento de 7.0 por ciento.

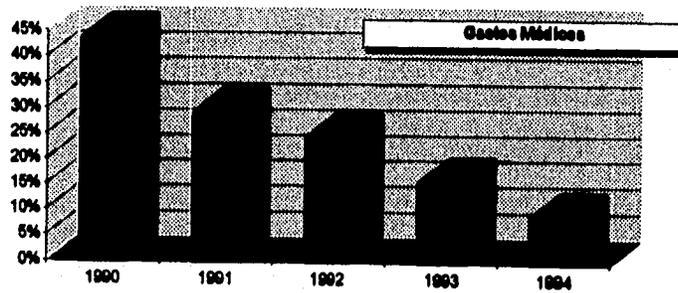
Del último mes de 1992 al cierre de 1993, se experimentó un aumento del 3.8 por ciento; de diciembre de 1993 a junio de 1994, el encarecimiento de vehículos fue del 2.1 por ciento.

Considerando todas las cifras anteriormente citadas, se puede observar que aun cuando ha habido incrementos en los precios de los vehículos automotrices, éstos han venido siendo cada vez menores.



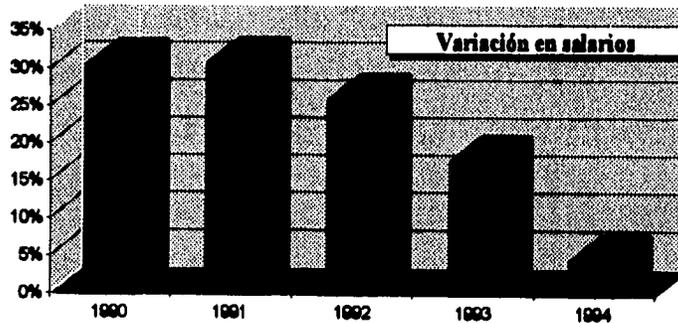
En lo que se refiere a los gastos médicos, la inflación en los precios al consumidor en 1990 fue de 43.50%, en 1991 de 28.90 %, para 1992 se registró en 24.20%, en 1993 fue de 15.56% y para junio de 1994 la inflación en esta rama económica fue de 8.87%

VARIACION DE PRECIOS AL CONSUMIDOR  
Diciembre 1990 a junio de 1994



La responsabilidad civil es un poco más difícil de medir, pero dado que los deducibles correspondientes a esta cobertura se miden en días de salario mínimo vigente en el Distrito Federal, tomaremos como referencia los índices económicos registrados por el Banco de México para el rubro de Salarios, Sueldos y Prestaciones Medias.

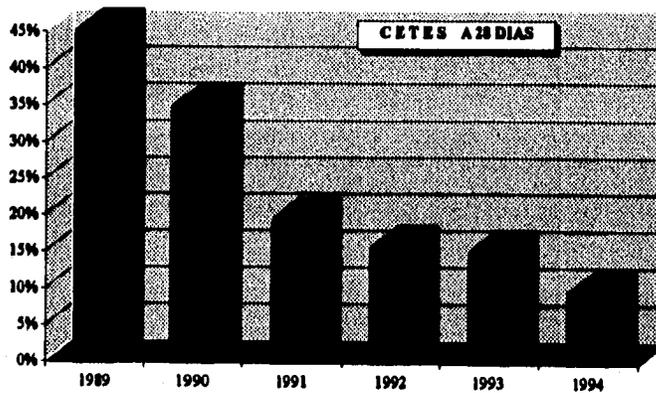
**REPOSABILIDAD CIVIL**  
**Diciembre 1990 a junio de 1994**



Tal como lo muestra la gráfica, la inflación de esta rama económica se registró del 30.31% en 1990, para 1991 fue de 30.58%, en 1992 de 25.73%, para 1993 descendió a 17.58% y finalmente en 1994 se registró del 4.36%.

Los Certificados de la Tesorería de la Federación a 28 días, registraron los siguientes porcentajes de rendimiento anual: en 1988 alcanzaron un 69.53 por ciento, en 1989 el rendimiento fue de 45 por ciento, para 1990 se redujo a 34.76 por ciento, en 1991 a 19.28 por ciento, en 1992 fue de 15.65 por ciento, en 1993 de 14.93 por ciento y para junio de 1994 decrece hasta un 9.5 por ciento.

VARIACION EN LOS CERTIFICADOS DE LA TESORERIA DE LA FEDERACION



### **CAPITULO 3.**

#### **MODELO PROPUESTO PARA EL CALCULO DEL FACTOR DE COBRO.**

El modelo que se propone para el calculo del factor de cobro de las pólizas multianuales es completamente independiente de la prima a cobrar, es decir, no tiene que ver con el tipo de vehículo ni su modelo, ni cualquier otro factor que pudiera influir en el costo del seguro del auto para un año, sólo depende de las variaciones estimadas en el tiempo de los factores económicos que afectan el costo de las coberturas correspondientes.

#### **3.1. MODELO.**

Se propone tomar la prima correspondiente a un año y calcular, según la vigencia solicitada, la prima llevada a futuro con los índices de inflación estimados para cada año y la depreciación correspondiente. Esto para encontrar la prima que cobraríamos por asegurar el mismo vehículo en el futuro.

Dado que el cálculo no depende del monto de la prima anual, utilizaremos en todos los casos sólo para ejemplificar, una prima de N\$1000.-

Una vez teniendo calculadas estas primas futuras, nos interesa conocer el valor presente de las mismas, a fin de encontrar el factor de incremento que tendríamos que aplicar a la tarifa de una año para lograr la de la vigencia requerida.

Dado que las primas de pólizas multianuales se cobran al principio de la vigencia de las mismas, y se invierten a una cierta tasa de interés en CETES, el monto generado por este

concepto se traduce en prima, así que para efectos del cálculo de dicho valor presente, tomaremos como tasa interna de retorno, la tasa estimada de inversión en CETES a 28 días.

A continuación describiremos el conjunto de escenarios económicos que utilizaremos para la aplicación del modelo.

### **3.2. ESCENARIOS ECONOMICOS**

Los escenarios que a continuación describiremos se basan en las proyecciones económicas publicadas por la consultoría Ciemex-Wefa en la sección financiera del periódico Reforma en diciembre de 1994, quienes plantean que las dos determinantes fundamentales del comportamiento económico en los primeros seis meses del gobierno de Ernesto Zedillo serían los montos de los flujos de recursos externos y el clima político-social.

La consultoría elabora normalmente una proyección básica sobre el futuro comportamiento de las principales variables económicas; junto con ellas, desarrolla dos proyecciones adicionales con escenarios alternativos: uno optimista y otro de riesgo.

### **3.2.1. Escenario Básico.**

La probabilidad de ocurrencia asignada a este escenario es del 50% y se plantea continuidad económica con crecimiento y estabilidad inflacionaria. Suficiencia de capital externo y un bajo nivel de incertidumbre socio-política.

Se estima una tasa de inflación para finalizar 1994 del 6.9%, 6.5% en 1995, 7.5% para 1996, y para 1997 del 7.30%. Donde las tasas de inversión en CETES se esperan de 13.69 puntos porcentuales para cerrar 1994, 12% en 1995, 11.5% para 1996 y 11.91 en 1997.

### **3.2.2. Escenario Optimista.**

Contempla continuidad económica con rápido crecimiento y avances en el abatimiento de la inflación, mayor financiamiento externo y mejora del clima político-social, con una probabilidad de ocurrencia asignada del 10%.

Bajo estas condiciones, se plantea una tasa de inflación que cierre el año 1994 en 6.9%, de 6% para 1995, 6.40% en 1996 y para 1997 de 6.5%. Mientras que se estiman las tasas de inversión en CETES a 28 días en 13.69% para finalizar 1994, 13.72% en 1995, 13.18% en 1996 y 14% para el año 1997.

### **3.2.3. Escenario de Riesgo.**

Este escenario, con probabilidad de ocurrencia asignada del restante 40%, plantea lenta transición y modesto crecimiento económico, con repunte inflacionario, deterioro en el clima político-social e insuficiencia del financiamiento externo. Adelanto en la flexibilización cambiaria.

Las tasas de inflación esperadas bajo este escenario económico son 6.9% al final de 1994, 10% en 1995, 11.2% en 1996 y finalmente 13.01% para 1997. Las tasa de inversión en CETES propuestas para este escenario son 13.69% para cerrar 1994, 14.5% en 1995, 15.03% para 1996 y 16.98% para 1997.

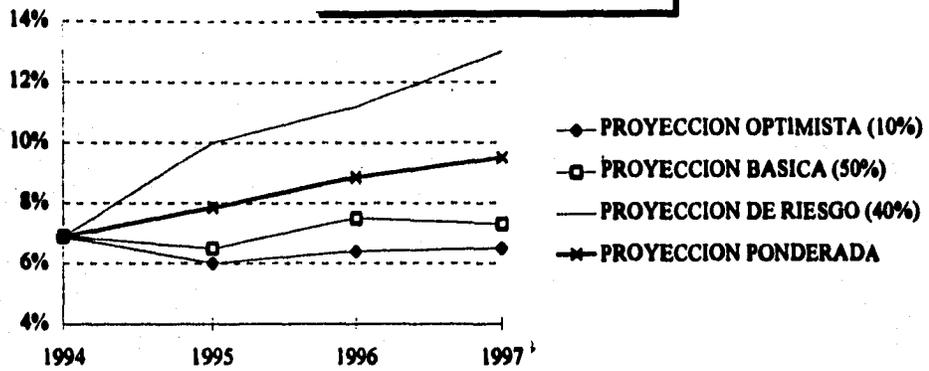
#### **3.2.4. Escenario Ponderado.**

Por último, propongo un escenario ponderado según las probabilidades de ocurrencia asignadas a cada uno de los tres escenarios anteriores con lo que podamos encontrar factores de cobro únicos según la vigencia de cada póliza.

De la ponderación de los escenarios optimista, básico y de riesgo tenemos que la inflación esperada para finales de 1994 es de 6.9%, para 1995 de 7.85%, para 1996 de 8.87% y finalmente para 1997 de 9.5%.

Asimismo las tasas de inversión en CETES a 28 días esperadas serían de 13.69% para 1994, 13.17 % en 1995, 13.14% para 1996 y para 1997 de 14.15%.

### TASA DE INFLACION ESTIMADA



Introduciendo al modelo propuesto esta serie de índices estimados, los factores de cobro para pólizas con vigencia mayor a un año, serían los que se muestran en la tabla siguiente.

**CALCULO DEL FACTOR DE COBRO PARA  
POLIZA MULTIANUAL DE SEGURO DE AUTOMOVILES**

**ESCENARIO OPTIMISTA**

AÑO	INF GEN	VALOR	PRIMA	PRIMA FUT.	CETES		VP	VP	FACTOR	
	ACUM.	COMERCIAL	FUTURA	ACUM.	CETES	ACUM.	VP	ACUM.	COBRO	
1	6.90%	0.00%	100.00%	1,000	1,000	13.69%	0.00%	1,000	1,000	1.00
2	6.00%	6.00%	90.65%	961	1,961	13.72%	13.72%	845	1,845	1.84
3	6.40%	12.78%	84.40%	915	2,876	13.78%	29.39%	707	2,552	2.55
4	6.50%	20.11%	77.04%	846	3,722	14.00%	47.51%	574	3,126	3.13

**ESCENARIO BASICO**

AÑO	INF GEN	VALOR	PRIMA	PRIMA FUT.	CETES		VP	VP	FACTOR	
	ACUM.	COMERCIAL	FUTURA	ACUM.	CETES	ACUM.	VP	ACUM.	COBRO	
1	6.90%	0.00%	100.00%	1,000	1,000	13.69%	0.00%	1,000	1,000	1.00
2	6.50%	6.50%	90.65%	965	1,965	12.00%	12.00%	862	1,862	1.86
3	7.50%	14.49%	84.40%	933	2,898	11.50%	24.88%	747	2,609	2.61
4	7.30%	22.85%	77.04%	883	3,781	11.91%	39.75%	632	3,241	3.24

**ESCENARIO DE RIESGO**

AÑO	INF GEN	VALOR	PRIMA	PRIMA FUT.	CETES		VP	VP	FACTOR	
	ACUM.	COMERCIAL	FUTURA	ACUM.	CETES	ACUM.	VP	ACUM.	COBRO	
1	6.90%	0.00%	100.00%	1,000	1,000	13.69%	0.00%	1,000	1,000	1.00
2	10.00%	10.00%	90.65%	997	1,997	14.50%	14.50%	871	1,871	1.87
3	11.20%	22.32%	84.40%	1,029	3,027	15.03%	31.71%	782	2,632	2.63
4	13.01%	38.23%	77.04%	1,096	4,123	16.98%	54.07%	712	3,364	3.36

**ESCENARIO PONDERADO**

AÑO	INF GEN	VALOR	PRIMA	PRIMA FUT.	CETES		VP	VP	FACTOR	
	ACUM.	COMERCIAL	FUTURA	ACUM.	CETES	ACUM.	VP	ACUM.	COBRO	
1	6.90%	0.00%	100.00%	1,000	1,000	13.69%	0.00%	1,000	1,000	1.00
2	7.85%	7.85%	90.65%	978	1,978	13.17%	13.17%	864	1,864	1.86
3	8.87%	17.42%	84.40%	969	2,946	13.14%	28.04%	757	2,621	2.62
4	9.50%	28.58%	77.04%	960	3,906	14.15%	46.16%	657	3,277	3.28

Dado que en caso de ocurrir un siniestro durante el primer año de vigencia de la póliza, la indemnización se realiza de acuerdo al valor de la factura del vehículo, el valor comercial del mismo se considera al 100 por ciento, entonces la prima actual es igual a la prima futura; y debido a que la prima del primer año no se invierte, la tasa de inversión de CETES la consideramos como cero por ciento.

Lo anterior da como resultado que el factor de cobro para el primer año de la póliza sea igual a uno.

En lo que se refiere a los factores de cobro para los otros años vemos que en todos los casos, dichos factores son menores al factor aplicado en las pólizas multianuales. Esto sucede aún para el escenario de riesgo, en el cual obtenemos para una vigencia de dos años un factor de cobro de 1.87 en vez de 2, para tres años un factor de cobro de 2.65 en vez de 3 y para cuatro años el factor de cobro es 3.36 en vez de 4.

Esto nos habla de la posibilidad de ofrecer una tarifa más competitiva en el mercado o de otorgar descuentos a clientes especiales, sin estar teniendo por eso una tarifa técnicamente insuficiente.

Ahora bien, estos resultados los hemos obtenido utilizando la estimación de los índices de inflación general, veamos ahora cuales serían estos factores si utilizáramos una estimación de las tasas de inflación de la rama económica de automóviles, gastos médicos y responsabilidad civil.

Para estimar la tasa de inflación correspondiente a cada una de las ramas económicas implicadas en el seguro de automóviles, analizaremos la variación en los índices de precios al consumidor de cada una de dichas ramas económicas en el periodo de 1988 a 1994, a fin

de compararla con la variación de la inflación general del mismo período y en esa proporción modificar la estimación de la inflación general que utilizamos para el cálculo anterior.

Para estimar la inflación en pérdidas parciales por daños materiales utilizaremos los índices de precios al consumidor en la rama económica de Carrocerías y Partes Automotrices y la inflación de Vehículos Automóviles para las pérdidas totales tanto en daños materiales como en robo total.

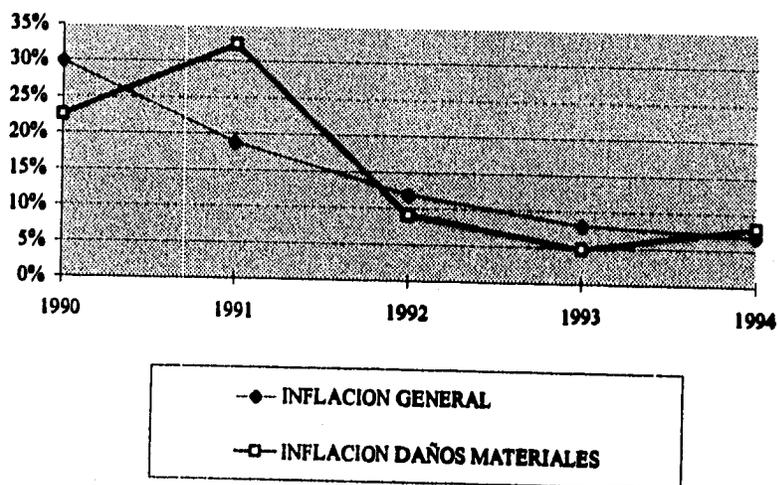
Para a la cobertura de gastos médicos, tomaremos los registros del Banco de México en la rama con ese nombre.

En lo que se refiere a la cobertura de responsabilidad civil, no existe una rama económica particular para medirla, sin embargo, dado que los deducibles de esta cobertura se calculan en días de salario mínimo, tomaremos como referencia el índice de Salarios, Sueldos y Prestaciones Medias.

Las siguientes tablas y gráficas muestran la relación que guarda cada uno de estos índices con el índice general de precios al consumidor.

## DAÑOS MATERIALES

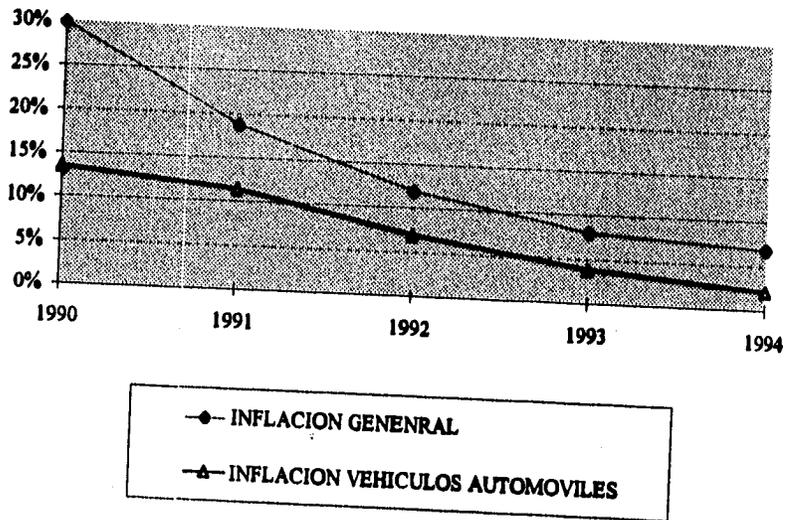
### VARIACION EN LOS INDICES DE PRECIOS AL CONSUMIDOR



AÑO	INF GEN	INF DM	CPA/GEN
1990	29.90%	22.52%	-24.68%
1991	18.80%	32.36%	72.13%
1992	11.94%	9.08%	-23.95%
1993	8.01%	4.85%	-39.48%
1994	6.85%	8.02%	17.08%
<b>PROMEDIO</b>	<b>11.40%</b>	<b>15.45%</b>	<b>6.44%</b>

**PERDIDAS TOTALES**

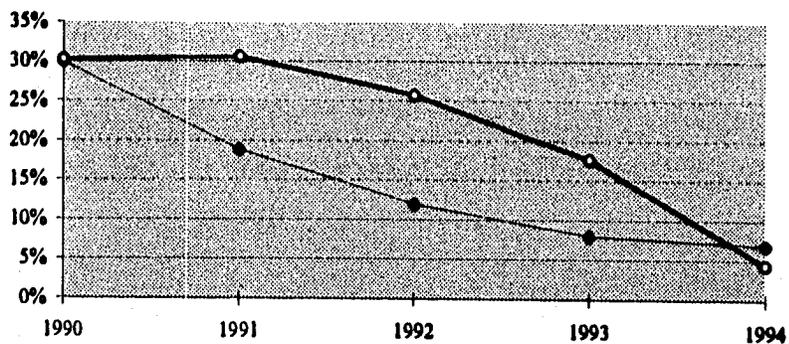
**VARIACION EN LOS INDICES DE PRECIOS AL CONSUMIDOR**



AÑO	INF GEN	INF AUT	AUT/GEN
1990	29.90%	13.40%	-55.18%
1991	18.80%	11.40%	-39.36%
1992	11.94%	7.00%	-41.37%
1993	8.01%	3.84%	-52.06%
1994	6.85%	2.10%	-69.34%
<b>PROMEDIO</b>	<b>11.40%</b>	<b>6.09%</b>	<b>-51.46%</b>

## RESPONSABILIDAD CIVIL

### VARIACION EN LOS INDICES DE PRECIOS AL CONSUMIDOR

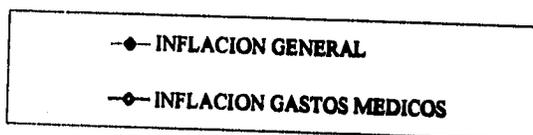
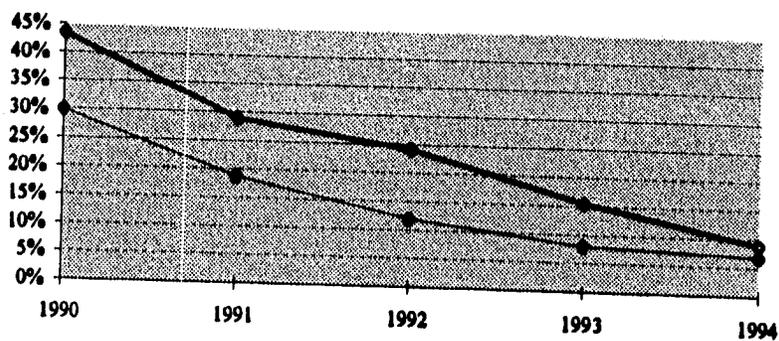


● INFLACION GENERAL ○ INFLACION SALARIOS

AÑO	INF GEN	INF RC	RC/GEN
1990	29.90%	30.31%	1.38%
1991	18.80%	30.58%	62.64%
1992	11.94%	25.73%	115.47%
1993	8.01%	17.58%	119.49%
1994	6.85%	4.36%	-36.33%
<b>PROMEDIO</b>	<b>11.40%</b>	<b>19.56%</b>	<b>52.53%</b>

## GASTOS MEDICOS

### VARIACION EN LOS INDICES DE PRECIOS AL CONSUMIDOR



AÑO	INF GEN	INF GM	GM/GEN
1990	29.90%	43.50%	45.48%
1991	18.80%	28.90%	53.72%
1992	11.94%	24.20%	102.68%
1993	8.01%	15.56%	94.26%
1994	6.85%	8.87%	29.49%
<b>PROMEDIO</b>	<b>11.40%</b>	<b>19.38%</b>	<b>65.13%</b>

De acuerdo a la estadística de Seguros Inbursa presentada ante la Comisión Nacional de Seguros y Fianzas el 12 de enero de 1995, el 80% de los siniestros son pérdidas parciales y el 20% restante son pérdidas totales, de manera que para estimar la inflación relacionada con la cobertura de daños materiales, tomaremos la inflación de carrocerías y partes automotrices al 80% y la de vehículos automóviles al 20%, de la siguiente forma:

$$\begin{aligned} \text{INF DM} &= \text{INF CPA} * 0.80 + \text{INF AUT} * 0.20 \\ &= 15.45 \% \end{aligned}$$

Donde:

INF DM = inflación para la cobertura de daños materiales

INF CPA = inflación de la rama económica de carrocería y partes automotrices.

INF AUT = inflación de la rama económica de vehículos automóviles

Este 15.45% de inflación para la cobertura de daños materiales implica una diferencia de 6.44% sobre la inflación general del mismo período, proporción en la cual aumentaremos la inflación general estimada para lograr la inflación para la cobertura de daños materiales estimada dentro de nuestro modelo y en base a ésta calcular el factor de cobro para las diferentes vigencias.

En la cobertura de robo total, ya que hablamos sólo de pérdidas totales, tomamos la inflación de la rama económica de vehículos automóviles y vemos que ésta es inferior en 51.46% que la inflación general del mismo período, y en esta proporción disminuirémos, dentro del modelo de cálculo del factor de cobro, la inflación general estimada para lograr la inflación para la cobertura de daños materiales estimada.

**Para la cobertura de responsabilidad civil, tomamos como referencia la inflación de salarios que en el periodo 1990 a 1994 en promedio fue de 19.56% que resulta ser 52.53% mayor que la inflación general del mismo periodo. Por lo tanto incrementaremos la inflación general estimada en nuestro modelo en este mismo porcentaje.**

**Por último, obtendremos la inflación estimada para la cobertura de gastos médicos incrementando la inflación general en 65.13%, proporción en la cual es mayor la inflación de gastos médicos que la general en el mismo período.**

**Las tablas que se presentan a continuación muestran los factores de cobro a aplicar para cada una de las coberturas del seguro de automóvil para las diferentes vigencias.**

**CALCULO DEL FACTOR DE COBRO PARA LA COBERTURA  
DE DAÑOS MATERIALES**

**ESCENARIO OPTIMISTA**

AÑO	INF CPA	VALOR	PRIMA	PRIMA FUT.	CETES		VP	FACTOR		
	ACUM.	COMERCIAL	FUTURA	ACUM.	CETES	ACUM.	VP			
1	7.34%	0.00%	100.00%	1,000	1,000	13.69%	0.00%	1,000	1,000	1.00
2	6.39%	6.39%	91.36%	972	1,972	13.72%	13.72%	855	1,855	1.85
3	6.81%	13.63%	85.39%	943	2,915	13.78%	29.39%	729	2,584	2.58
4	6.92%	21.50%	78.25%	897	3,812	14.00%	47.51%	608	3,191	3.19

**ESCENARIO BASICO**

AÑO	INF CPA	VALOR	PRIMA	PRIMA FUT.	CETES		VP	FACTOR		
	ACUM.	COMERCIAL	FUTURA	ACUM.	CETES	ACUM.	VP			
1	7.34%	0.00%	100.00%	1,000	1,000	13.69%	0.00%	1,000	1,000	1.00
2	6.92%	6.92%	91.36%	977	1,977	12.00%	12.00%	872	1,872	1.87
3	7.98%	15.45%	85.39%	963	2,940	11.50%	24.88%	771	2,643	2.64
4	7.77%	24.42%	78.25%	938	3,877	11.91%	39.75%	671	3,314	3.31

**ESCENARIO DE RIESGO**

AÑO	INF CPA	VALOR	PRIMA	PRIMA FUT.	CETES		VP	FACTOR		
	ACUM.	COMERCIAL	FUTURA	ACUM.	CETES	ACUM.	VP			
1	7.34%	0.00%	100.00%	1,000	1,000	13.69%	0.00%	1,000	1,000	1.00
2	10.64%	10.64%	91.36%	1,011	2,011	14.50%	14.50%	883	1,883	1.88
3	11.92%	23.83%	85.39%	1,069	3,080	15.03%	31.71%	812	2,694	2.69
4	13.85%	40.98%	78.25%	1,179	4,259	16.98%	54.07%	765	3,460	3.46

**ESCENARIO PONDERADO**

AÑO	INF CPA	VALOR	PRIMA	PRIMA FUT.	CETES		VP	FACTOR		
	ACUM.	COMERCIAL	FUTURA	ACUM.	CETES	ACUM.	VP			
1	7.34%	0.00%	100.00%	1,000	1,000	13.69%	0.00%	1,000	1,000	1.00
2	8.36%	8.36%	91.36%	990	1,990	13.17%	13.17%	875	1,875	1.87
3	9.44%	18.59%	85.39%	1,002	2,992	13.14%	28.04%	783	2,658	2.66
4	10.12%	30.58%	78.25%	1,024	4,017	14.15%	46.16%	701	3,358	3.36

**CALCULO DEL FACTOR DE COBRO PARA LA COBERTURA  
DE ROBO TOTAL**

**ESCENARIO OPTIMISTA**

AÑO	INF AUT	VALOR	PRIMA	PRIMA FUT.	CETES		VP	FACTOR		
	ACUM.	COMERCIAL	FUTURA	ACUM.	CETES	ACUM.	VP	ACUM. COBRO		
1	-7.26%	0.00%	100.00%	1,000	1,000	13.69%	0.00%	1,000	1,000	1.00
2	-6.31%	-6.31%	69.52%	651	1,651	13.72%	13.72%	573	1,573	1.57
3	-6.73%	-12.61%	56.73%	323	1,974	13.78%	29.39%	250	1,822	1.82
4	-6.83%	-18.59%	45.30%	119	2,093	14.00%	47.51%	81	1,903	1.90

**ESCENARIO BASICO**

AÑO	INF AUT	VALOR	PRIMA	PRIMA FUT.	CETES		VP	FACTOR		
	ACUM.	COMERCIAL	FUTURA	ACUM.	CETES	ACUM.	VP	ACUM. COBRO		
1	-7.26%	0.00%	100.00%	1,000	1,000	13.69%	0.00%	1,000	1,000	1.00
2	-6.83%	-6.83%	69.52%	648	1,648	12.00%	12.00%	578	1,578	1.58
3	-7.89%	-14.18%	56.73%	315	1,963	11.50%	24.88%	252	1,831	1.83
4	-7.68%	-20.77%	45.30%	113	2,076	11.91%	39.75%	81	1,912	1.91

**ESCENARIO DE RIESGO**

AÑO	INF AUT	VALOR	PRIMA	PRIMA FUT.	CETES		VP	FACTOR		
	ACUM.	COMERCIAL	FUTURA	ACUM.	CETES	ACUM.	VP	ACUM. COBRO		
1	-7.26%	0.00%	100.00%	1,000	1,000	13.69%	0.00%	1,000	1,000	1.00
2	-10.51%	-10.51%	69.52%	622	1,622	14.50%	14.50%	543	1,543	1.54
3	-11.78%	-21.05%	56.73%	279	1,901	15.03%	31.71%	212	1,755	1.75
4	-13.68%	-31.85%	45.30%	86	1,987	16.98%	54.07%	56	1,811	1.81

**ESCENARIO PONDERADO**

AÑO	INF AUT	VALOR	PRIMA	PRIMA FUT.	CETES		VP	FACTOR		
	ACUM.	COMERCIAL	FUTURA	ACUM.	CETES	ACUM.	VP	ACUM. COBRO		
1	-7.26%	0.00%	100.00%	1,000	1,000	13.69%	0.00%	1,000	1,000	1.00
2	-8.25%	-8.25%	69.52%	638	1,638	13.17%	13.17%	564	1,564	1.56
3	-9.33%	-16.81%	56.73%	301	1,939	13.14%	28.04%	235	1,799	1.80
4	-9.99%	-25.12%	45.30%	102	2,041	14.15%	46.16%	70	1,868	1.87

**CALCULO PARA EL FACTOR DE COBRO EN LA COBERTURA DE  
RESPONSABILIDAD CIVIL**

**ESCENARIO OPTIMISTA**

AÑO	INFRC	PRIMA	PRIMA FUT.	CETES		VP	VP	FACTOR
	INFRC	ACUM.	FUTURA	ACUM.	CETES	ACUM.	ACUM.	COBRO
1	10.52%	0.00%	1,000	1,000	13.69%	0.00%	1,000	1.00
2	9.15%	9.15%	1,092	2,092	13.72%	13.72%	960	1.96
3	9.76%	19.81%	1,198	3,290	13.78%	29.39%	926	2.89
4	9.91%	31.69%	1,317	4,606	14.00%	47.51%	893	3.78

**ESCENARIO BASICO**

AÑO	INFRC	PRIMA	PRIMA FUT.	CETES		VP	VP	FACTOR
	INFRC	ACUM.	FUTURA	ACUM.	CETES	ACUM.	ACUM.	COBRO
1	10.52%	0.00%	1,000	1,000	13.69%	0.00%	1,000	1.00
2	9.91%	9.91%	1,099	2,099	12.00%	12.00%	981	1.98
3	11.44%	22.49%	1,225	3,324	11.50%	24.88%	981	2.96
4	11.13%	36.13%	1,361	4,685	11.91%	39.75%	974	3.94

**ESCENARIO DE RIESGO**

AÑO	INFRC	PRIMA	PRIMA FUT.	CETES		VP	VP	FACTOR
	INFRC	ACUM.	FUTURA	ACUM.	CETES	ACUM.	ACUM.	COBRO
1	10.52%	0.00%	1,000	1,000	13.69%	0.00%	1,000	1.00
2	15.25%	15.25%	1,153	2,153	14.50%	14.50%	1,007	2.01
3	17.08%	34.94%	1,349	3,502	15.03%	31.71%	1,025	3.03
4	19.84%	61.72%	1,617	5,119	16.98%	54.07%	1,050	4.08

**ESCENARIO PONDERADO**

AÑO	INFRC	PRIMA	PRIMA FUT.	CETES		VP	VP	FACTOR
	INFRC	ACUM.	FUTURA	ACUM.	CETES	ACUM.	ACUM.	COBRO
1	10.52%	0.00%	1,000	1,000	13.69%	0.00%	1,000	1.00
2	11.97%	11.97%	1,120	2,120	13.17%	13.17%	989	1.99
3	13.53%	27.12%	1,271	3,391	13.14%	28.04%	993	2.98
4	14.50%	45.55%	1,456	4,846	14.15%	46.16%	996	3.98

**CALCULO DEL FACTOR DE COBRO PARA LA COBERTURA  
DE GASTOS MEDICOS**

**ESCENARIO OPTIMISTA**

AÑO	INFGM		PRIMA FUT.		CETES		VP		FACTOR COBRO
	INFGM	ACUM.	FUTURA	ACUM.	CETES	ACUM.	VP	ACUM.	
1	11.39%	0.00%	1,000	1,000	13.69%	0.00%	1,000	1,000	1.00
2	9.91%	9.91%	1,099	2,099	13.72%	13.72%	966	1,966	1.97
3	10.57%	21.52%	1,215	3,314	13.78%	29.39%	939	2,906	2.91
4	10.73%	34.57%	1,346	4,660	14.00%	47.51%	912	3,818	3.82

**ESCENARIO BASICO**

AÑO	INFGM		PRIMA FUT.		CETES		VP		FACTOR COBRO
	INFGM	ACUM.	FUTURA	ACUM.	CETES	ACUM.	VP	ACUM.	
1	11.39%	0.00%	1,000	1,000	13.69%	0.00%	1,000	1,000	1.00
2	10.73%	10.73%	1,107	2,107	12.00%	12.00%	989	1,989	1.99
3	12.38%	24.45%	1,244	3,352	11.50%	24.88%	997	2,985	2.99
4	12.05%	39.45%	1,394	4,746	11.91%	39.75%	998	3,983	3.98

**ESCENARIO DE RIESGO**

AÑO	INFGM		PRIMA FUT.		CETES		VP		FACTOR COBRO
	INFGM	ACUM.	FUTURA	ACUM.	CETES	ACUM.	VP	ACUM.	
1	11.39%	0.00%	1,000	1,000	13.69%	0.00%	1,000	1,000	1.00
2	16.51%	16.51%	1,165	2,165	14.50%	14.50%	1,018	2,018	2.02
3	18.49%	38.06%	1,381	3,546	15.03%	31.71%	1,048	3,066	3.07
4	21.48%	67.72%	1,677	5,223	16.98%	54.07%	1,089	4,154	4.15

**ESCENARIO PONDERADO**

AÑO	INFGM		PRIMA FUT.		CETES		VP		FACTOR COBRO
	INFGM	ACUM.	FUTURA	ACUM.	CETES	ACUM.	VP	ACUM.	
1	11.39%	0.00%	1,000	1,000	13.69%	0.00%	1,000	1,000	1.00
2	12.96%	12.96%	1,130	2,130	13.17%	13.17%	998	1,998	2.00
3	14.65%	29.51%	1,295	3,425	13.14%	28.04%	1,011	3,010	3.01
4	15.69%	49.83%	1,498	4,923	14.15%	46.16%	1,025	4,035	4.03

La cobertura de gastos médicos es la que mayor inflación presenta, esto es, 65.13% sobre la inflación general, y por consiguiente es la cobertura en la que se deben aplicar los factores de cobro más altos, que en el escenario ponderado vienen a ser del orden de los factores aplicados en el método de múltiplos: para una póliza de dos años, el factor de cobro de nuestro modelo es 2, para una póliza de tres años el factor es 3.01 y para una de cuatro años, el factor es 4.03.

El caso de responsabilidad civil es similar, sin embargo, dado que la inflación es un poco menor la de gastos médicos, también los factores de cobro son menores que los calculados por el método de múltiplos, para una póliza con vigencia de dos años, el factor de cobro en el escenario ponderado de nuestro modelo es 1.99, para una póliza con vigencia de tres años, el factor de cobro es 2.98 y para cuatro años, el factor de cobro es 3.98.

En las otras dos coberturas, es decir daños materiales y robo total, se obtienen factores de cobro muy por debajo de los del método multianual, sobre todo en la cobertura de robo total, la cual tiene un factor de cobro para una póliza con vigencia de dos años, 1.56, para tres años 1.80 y para cuatro años 1.87.

Estos resultados hablan de que para aplicar los factores de cobro del método de múltiplos, la inflación de cada una de las coberturas debería estar al menos un 60 ó 62% sobre la inflación general, lo cual en función al los registros del Banco de México que hemos analizado para un período de estabilidad económica, no tiene probabilidad de ocurrir.

En este punto, resulta interesante comparar en términos de primas, los efectos de estos factores de cobro calculados.

La siguiente tabla muestra la relación que existe entre las primas cobradas bajo este modelo de cálculo y las primas cobradas bajo el método de múltiplos.

Para realizar esta comparación tomaremos los factores de cobro que se obtuvieron en el escenario ponderado de cada cobertura.

AÑO	FACTORES DE COBRO MODELO				PRIMA NETA MODELO				PN	PN	MOD/MULT
	DM	RT	RC	GM	PNDM	PNRT	PNRC	PNGM	MODELO	MULTIPLoS	DESCUENTO
1	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	4.00	4.00	0.00%
2	1.87	1.56	1.99	2.00	1.87	1.56	1.99	2.00	7.42	8.00	-7.25%
3	2.66	1.80	2.98	3.01	2.66	1.80	2.98	3.01	10.45	12.00	-12.92%
4	3.36	1.87	3.98	4.03	3.36	1.87	3.98	4.03	13.24	16.00	-17.25%

No obstante que la cobertura de gastos médicos alcanza, e inclusive llega a superar los factores aplicados en el método de múltiplos, la póliza multianual en el seguro de autos, opera como paquete, de manera que es necesario analizar el efecto de los factores de cobro en conjunto.

En la tabla anterior podemos ver que en todos los casos la prima que resulta de aplicar el modelo propuesto, es menor que la que resulta de aplicar el método de múltiplos. A esta diferencia le hemos llamado descuento.

Para cualquier vigencia, la prima neta de nuestro modelo resulta menor que la prima neta de múltiplos, logrando un descuento de 7.25% para una póliza con vigencia de dos años, para una póliza de tres años un descuento de 12.92% y por último, para una póliza con vigencia de cuatro años 17.25% de descuento.

Lo anterior es un resultado importante, ya que, mercadológicamente hablando, si la compañía aseguradora que actualmente usa el método de múltiplos para el cálculo de su tarifa, utiliza ahora este tipo de cálculo, y aplica los descuentos que de sus proyecciones y análisis resulten, puede volverse más competitiva sin poner en peligro la suficiencia técnica de las primas.

## **CAPITULO 4.**

### **RESERVA DE RIESGOS EN CURSO EN POLIZAS MULTIANUALES.**

Cada póliza emitida, representa para la compañía de seguros, una obligación de afrontar el pago de las contingencias relativas a los riesgos que está cubriendo durante la vigencia las mismas. A cambio, el asegurado deberá realizar el pago de las primas correspondientes a este beneficio.

El monto de dinero con el que la compañía de seguros debe contar para el pago de sus obligaciones se crea de las primas cobradas y se le conoce como *Reserva de Riesgos en Curso*.

Al inicio de la vigencia de la póliza, el valor presente de la reserva de riesgos en curso es exactamente igual al valor presente de las primas cobradas

Conforme las primas cobradas se van devengando, la reserva va decreciendo hasta hacerse igual a cero al final de la vigencia de la póliza.

#### **4.1. CREACION DE LA RESERVA DE RIESGOS EN CURSO PARA UNA POLIZA ANUAL TRADICIONAL.**

De acuerdo a lo que determina la CNSF para la constitución de las reservas de riesgos en curso de pólizas anuales del ramo de Daños, incluyendo Automóviles, la reserva de riesgos en curso es el monto resultante de deducir a las primas no devengadas la proporción que les corresponda del costo de adquisición autorizado.

De lo anterior, tenemos que la reserva correspondiente a una prima anual en el mes  $r$  es la siguiente:

$$R_r = \text{PND}_r = \text{PA} \frac{(12-r)}{12}$$

Donde,

- $\text{PND}_r$  = Prima No Devengada al mes  $r$
- $R_r$  = Reserva en el mes  $r$  de una póliza anual.
- $\text{PA}$  = Prima anual menos costo de adquisición
- $r$  = mes en el que se desea conocer la reserva, con  $r = 1, 2, \dots, 12$

#### **4.2. CREACION DE LA RESERVA DE RIESGOS EN CURSO PARA UNA POLIZA MULTIANUAL.**

##### **4.2.1. METODO RETROSPECTIVO.**

Para los seguros con vigencia mayor a un año, la prima correspondiente a la primera anualidad se devenga y sobre el remanente de prima cobrada a valor presente, se constituye la reserva de riesgos en curso considerando el rendimiento de la inversión de dicha prima. Al vencimiento de la primera anualidad, se separa de la reserva de riesgos en curso el monto de la prima correspondiente a la anualidad subsecuente más los intereses generados por dicha prima en el primer año y nuevamente se devenga. (Anexo I, circular de la CNSF sobre metodología para la creación de reservas de riesgos en curso).

La prima total para una póliza con vigencia igual a  $n$  se define de la siguiente forma:

$$A = P_1 + P_2V + P_3V^2 + \dots + P_nV^{n-1}$$

Donde:

$A$  = Prima total

$P_m$  = Prima correspondiente al año  $m$ , con  $m= 1, 2, \dots, n$

$n$  = Años de vigencia de la póliza.

Consideremos una póliza con vigencia igual a 4 años. La reserva de riesgos en curso al final del primero, segundo y tercer año son como sigue:

$$\begin{aligned} R_1 &= A(1+i) - P_1(1+i) \\ &= P_1(1+i) + P_2 + P_3V + P_4V^2 - P_1(1+i) \\ &= P_2 + P_3V + P_4V^2 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} R_2 &= A(1+i)^2 - P_1(1+i)^2 - P_2(1+i) \\ &= P_1(1+i)^2 + P_2(1+i) + P_3 + P_4V - P_1(1+i)^2 - P_2(1+i) \\ &= P_3 + P_4V \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} R_3 &= A(1+i)^3 - P_1(1+i)^3 - P_2(1+i)^2 - P_3(1+i) \\ &= P_1(1+i)^3 + P_2(1+i)^2 + P_3(1+i) + P_4 \\ &= P_4 \end{aligned}$$

Donde:

$R_m$  = Reserva de riesgos en curso al final del año  $m$

$A$  = Prima total

$P_m$  = Prima correspondiente al año  $m$ , con  $m= 1, 2, \dots, 4$

$i$  = Tasa de interés

Este cálculo de reservas de riesgos en curso puede ser utilizado en caso de que la tasa de interés  $i$  sea la misma para todos los años. De no ser así, las reservas para cada uno de estos años, se calculan de la siguiente forma:

$$R_1 = P_2 + P_3(1+i_2)^{-1} + P_4(1+i_3)^{-1}(1+i_2)^{-1}$$

$$R_2 = P_3 + P_4(1+i_3)^{-1}$$

$$R_3 = P_4$$

Donde:

$R_m$  = Reserva de riesgos en curso al final del año  $m$

$P_m$  = Prima correspondiente al año  $m$

$i_m$  = tasa de interés del año  $m$  , con  $m= 1, 2, \dots, 4$

#### 4.2.2. METODO PROSPECTIVO.

A diferencia del método retrospectivo, en el cual se calcula la reserva de riesgos en curso de manera acumulativa, el método prospectivo consiste en traer a valor presente las primas, evaluándolas al final de cada uno de los años de vigencia de la póliza.

Si consideramos una póliza con vigencia igual a 4 años, tendremos que la reserva de riesgos en curso al final del primer año es igual al valor presente de un nuevo seguro ahora de vigencia igual a 3 años.

De lo anterior, el cálculo de la reserva de riesgos en curso al final del primer año es igual a la suma de la prima del segundo año, más el valor presente de la prima del tercer año, más el valor presente de la prima del cuarto año:

$$R_1 = P_2 + P_3V + P_4V^2$$

La reserva al final del segundo año es igual a la prima del tercer año más el valor presente de la prima correspondiente al cuarto año:

$$R_2 = P_3 + P_4V$$

Por último, la reserva al final del tercer año es igual a la prima del cuarto año.

$$R_3 = P_4$$

Al igual que en el método retrospectivo, si los intereses son diferentes cada año, consideraremos cada uno de estos dentro del cálculo, de la siguiente forma:

$$R_1 = P_2 + P_3(1+i_2)^{-1} + P_4(1+i_3)^{-1}(1+i_2)^{-1}$$

$$R_2 = P_3 + P_4(1+i_3)^{-1}$$

$$R_3 = P_4$$

Donde:

$R_m$  = Reserva de riesgos en curso al final del año  $m$

$P_m$  = Prima correspondiente al año  $m$

$i_m$  = tasa de interés del año  $m$  , con  $m= 1, 2, \dots, 4$

### *Ejemplo 3.1.*

Para ejemplificar el cálculo de las reservas de riesgos en curso, tomaremos los resultados obtenidos en el escenario ponderado descrito en el capítulo anterior.

El siguiente cuadro muestra las primas de la póliza de vigencia igual a cuatro años calculadas a valor presente dentro del escenario ponderado y los intereses correspondientes

a cada uno de estos años, a las cuales ya se les ha descontado el costo de adquisición determinado por la CNSF para este ramo:

AÑO	PRIMA	INTERES (i)
1	3,600	13.69%
2	3,501	13.17%
3	3,078	13.14%
4	3,601	14.15%

Sustituyendo estos valores en las fórmulas desarrolladas para el cálculo de las reservas de riesgos en curso, tenemos que para el final del primer año de vigencia de la póliza, la reserva es igual a:

$$R_1 = 3,501 + 3,078 (1 + 13.17\%)^{-1} + 3,601 (1 + 13.14\%)^{-1} (1 + 13.17\%)^{-1}$$

$$R_1 = 9,033$$

La reserva de riesgos en curso al final del segundo año es.

$$R_2 = 3,078 + 3,601 (1 + 13.14\%)^{-1}$$

$$R_2 = 6,261$$

Y finalmente, la reserva de riesgos en curso al término del tercer año es:

$$R_3 = P_4$$

$$R_3 = 3,601$$

## **CONCLUSIONES.**

La prima del seguro con vigencia de un año, es el punto de partida para el cálculo de las primas de pólizas multianuales en el Seguro de Automóviles, es por esto, que aún cuando el objetivo de este trabajo no ha sido analizar si el procedimiento de cálculo de las primas anuales es el adecuado o no, vale la pena mencionar que es indispensable que las cuotas para cada una de las coberturas que integran el seguro con vigencia anual sean las correctas, de manera que cualquier proyección que se realice para las vigencias mayores a un año cuente con la base de una cuota anual técnicamente suficiente.

A través del análisis de los métodos de cálculo de los factores de cobro para pólizas multianuales, hemos visto que el método de múltiplos es un procedimiento de cálculo que no cuenta con fundamento estadístico ni con información relativa a los factores económicos que intervienen en el costo de las primas, así que los resultados obtenidos no nos proporcionan ninguna garantía de optimalidad.

El método que aquí se propone, involucra la información económica que influye directamente en el cálculo de las primas de pólizas cuando su vigencia es mayor a un año, lo cual nos permite conocer con mayor precisión la suficiencia técnica de las mismas.

Mientras más se acerquen a la realidad los resultados obtenidos, mayor seguridad tendremos para tomar decisiones, tales como qué tanto podemos lograr una tarifa competitiva en el mercado sin que ésta deje de ser técnicamente suficiente, o qué niveles de descuentos podríamos otorgar de manera que generemos incrementos en la captación de primas.

El método de Valores Presentes que se propone, depende directamente de las variaciones en el comportamiento de los indicadores económicos, y dado que los períodos a proyectar son largos, es decir, períodos entre dos y cuatro años, no resultan óptimos los métodos

estadísticos de predicción, ya que aún cuando contáramos con la información suficiente de la trayectoria de dichos indicadores, existen períodos tanto de estabilidad como períodos de inestabilidad, que si los introducimos a un mismo modelo de proyección, encontramos resultados tendientes a la media de los datos, lo cual no refleja una situación real.

Por lo anterior, también proponemos manejar diferentes escenarios de predicción de los indicadores económicos, los cuales sean ponderados según su probabilidad de ocurrencia.

Lo que finalmente no podemos evitar, es la existencia de un importante componente de incertidumbre en la variación de la económica, ya que, como lo vivimos en México al inicio de este año, casi de un momento a otro pasamos de una economía aparentemente estable a una situación de alarma. El modelo propuesto nos permite poder calcular las primas a cobrar cualquiera que sea la situación prevaleciente en el país.

La razón por la que en este trabajo se toman los datos de indicadores económicos de un período de estabilidad económica, es porque en ambiente estable, el consumidor se siente mayormente confiado de involucrarse en un plan de crédito o financiamiento, y por consiguiente, la venta de seguros de tipo multianual para automóviles tiene también un mayor auge que el que pudiera tener en un período de prevaleciente inseguridad.

Aun cuando este modelo ha sido diseñado particularmente para el seguro de Automóviles, podría ser utilizado en algunos otros ramos del seguro de daños, simplemente considerando los indicadores económicos y estadísticas correspondientes.

***ANEXO 1***



SECRETARIA DE HACIENDA Y CREDITO PUBLICO

**COMISION NACIONAL DE SEGUROS Y FIANZAS**

MEXICO, D.F., 10. de marzo de 1993.

**C I R C U L A R 5-10.1**

**ASUNTO: Reservas de riesgos en curso. Reglas para la constitución e incremento.**

**A LAS INSTITUCIONES Y SOCIEDADES MUTUALISTAS DE SEGUROS.**

Esta Comisión con fundamento en el artículo 47 de la Ley General de Instituciones y Sociedades Mutualistas de Seguros, transcribe las Reglas para la Constitución e Incremento de las Reservas de Riesgos en Curso que emitió la Secretaría de Hacienda y Crédito Público con fecha 17 de diciembre de 1985.

Dichas reglas incluyen las modificaciones efectuadas a la fecha, con objeto de que las instituciones y sociedades mutualistas de seguros, estén en posibilidad de calcular y registrar las mismas, según lo establece el artículo 53 de la mencionada Ley.

**REGLAS PARA LA CONSTITUCION DE LAS RESERVAS DE RIESGOS EN CURSO**

**DISPOSICIONES GENERALES**

**PRIMERA.** Las instituciones de seguros deberán constituir las reservas de riesgos en curso a que se refiere el artículo 47 de la Ley General de Instituciones y Sociedades Mutualistas de Seguros, de acuerdo con lo dispuesto en el artículo 53 de la propia Ley y en las presentes Reglas.

CAPITULO I

DE LAS OPERACIONES DE VIDA

**SEGUNDA.** La reserva matemática de primas correspondiente a las pólizas en vigor, en el momento de la valuación, se calculará, empleando el método de reserva media, disminuida de las primas netas diferidas, o bien, mediante métodos actuariales exactos, previo registro de la Nota Técnica correspondiente por parte de la Comisión Nacional de Seguros y Fianzas.

**TERCERA.** La reserva media para efectos de valuación, se determinará como la semisuma de la reserva inicial y final del ejercicio correspondiente.

Las instituciones de seguros podrán disminuir de la reserva así calculada, el valor presente de la anualidad de amortización que se previó en la prima de tarifa para cubrir los gastos de adquisición, calculada con las tablas de mortalidad y al tipo de interés usado para determinar la reserva matemática de primas.

El periodo de amortización de los gastos de adquisición será como máximo el de la duración del pago de primas. Los gastos de adquisición deberán estar contenidos en la prima de tarifa y nunca podrán ser mayores que el porcentaje que de dicha prima fije la Comisión Nacional de Seguros y Fianzas para cada plan.

La Comisión Nacional de Seguros y Fianzas, en ningún caso permitirá que la reserva matemática de primas sea menor que la que resulte de aplicar los métodos "Año Temporal Preliminar Completo" o "Año Temporal Preliminar Modificado", según sea el caso.

 **CUARTA.** La reserva matemática de primas se calculará sobre todas las pólizas con las adiciones y obligaciones que se encuentren en vigor al momento de su valuación.



**PARA BENEFICIOS ADICIONALES Y EXTRAPRIMAS**

**DECIMA SEGUNDA.** Para los seguros que se contraten con personas que tengan ocupación peligrosa o pobreza de salud, así como, a los que establezcan beneficios adicionales, les serán aplicables las presentes Reglas, de acuerdo a las características del riesgo de que se trate.

**PARA REASEGURO TOMADO**

**DECIMA TERCERA.** Cuando el reaseguro que se acepte, se realice con base en el sistema de prima de riesgo, teniendo como unidad de tiempo el año, la reserva deberá calcularse con el 50% de las primas netas emitidas, o bien, con base en las primas netas no devengadas a la fecha de valuación, dentro del periodo de cada año en vigor, previa autorización de la Comisión Nacional de Seguros y Fianzas.

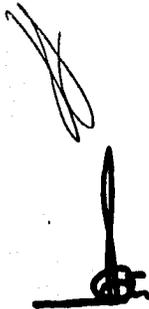
**DECIMA CUARTA.** Cuando el reaseguro que se tome, se realice conforme a otro sistema, la reserva de riesgos en curso será la equivalente al riesgo aceptado por la institución de seguros, siéndole aplicable lo señalado en las presentes Reglas.

**CAPITULO II**

**DE LAS OPERACIONES DE ACCIDENTES Y ENFERMEDADES Y DE DAÑOS.**

**DECIMA QUINTA.** Para la constitución de las reservas de riesgos en curso en las operaciones de accidentes y enfermedades y de daños, con excepción de los seguros de naturaleza catastrófica, se procederá de acuerdo a las siguientes bases:

1. Las primas directas deberán separarse mensualmente de acuerdo con la fecha de inicio de vigencia de las pólizas, por operaciones, ramos y subramos, atendiendo a la clasificación que para el costo de adquisición haya determinado la Comisión Nacional de Seguros y Fianzas y además en emitidas, cedidas y de retención.
2. Se deberán establecer los registros necesarios para controlar el inicio y término de la fecha de vigencia de las pólizas. En dichos registros



se separarán las pólizas con vigencia de más de un año, de las de un año y de menor periodicidad, agrupándolas según sus diferentes plazos de vigencia.

3. La prima no devengada se calculará sobre las primas directas según corresponda (emitidas, cedidas y de retención) de acuerdo al mes en que inicien su vigencia y al período de cobertura, aplicando los factores que correspondan de acuerdo a la tabla que se anexa a estas Reglas.
4. La reserva de riesgos en curso será el monto resultante de deducir a las primas no devengadas (emitidas, cedidas y de retención) la proporción que les corresponda del costo de adquisición autorizado por la Comisión Nacional de Seguros y Fianzas para las diferentes operaciones, ramos y subramos.
5. Por lo que se refiere al aspecto contractual del reaseguro cedido del directo, de conformidad con el artículo 54 de la Ley General de Instituciones y Sociedades Mutualistas de Seguros, la retención de reservas se efectuará considerando como prima no devengada el 50% de la cedida, a la que se le deducirá la proporción del costo de adquisición a que se hace referencia en la base anterior.

DECIMA  
SEXTA. 1/

Para los seguros con vigencia superior a un año, el procedimiento señalado en la Regla anterior deberá aplicarse sólo a la parte de la prima, calculada a prorrata, que corresponda al año de vigencia, en tanto que la prima correspondiente a las posteriores anualidades deberá reservarse en su totalidad

Las instituciones y sociedades mutualistas de seguros deberán realizar el registro contable de las reservas de riesgos en curso de los seguros con vigencia superior a un año de acuerdo al procedimiento siguiente:

La prima correspondiente a la primera anualidad se devengará bajo el sistema de veinticuatroavos establecido en la tabla a que se refiere la base tres de la Décimaquinta de estas reglas.

Sobre el remanente de prima cobrada a valor presente, se deberá constituir la reserva de riesgos en curso incrementando el rendimiento con base en el cual se calcula el valor presente de las primas cobradas. De dicho monto se deberán cobrar las anualidades subsecuentes que se irán devengando bajo el citado sistema de veinticuatroavos, de tal manera que el vencimiento de la primera anualidad se separará de la reserva de riesgos en curso el monto de la prima necesaria para cubrir la anualidad subsecuente y al remanente se le dará el tratamiento señalado.

**PARA REASEGURO TOMADO**

**DECIMA SEPTIMA.** Para el reaseguro tomado, la reserva se constituirá con el importe que haya retenido la cedente.

En caso de retrocesiones, la reserva de riesgos en curso se calculará conforme a las condiciones originales.

**PARA SEGUROS DE NATURALEZA CATASTROFICA**

**DECIMA OCTAVA** En el seguro de terremoto, la reserva se constituirá con el 35% del total de las primas emitidas durante el año, menos las cancelaciones y las devoluciones. Ese mismo porcentaje se aplicará para efectos de la retención de reservas a que se refiere el artículo 54 de la Ley General de Instituciones de Seguros.

**DECIMA NOVENA** Las instituciones que requieran operar planes de seguros de vida, en condiciones distintas a las determinadas en las presentes Reglas para la constitución de las reservas correspondientes, deberán solicitar autorización de la Secretaría de Hacienda y Crédito Público, quien la otorgará o negará discrecionalmente oyendo la opinión de la Comisión Nacional de Seguros y Fianzas.

Las autorizaciones que en su caso se otorguen, tendrán carácter general y serán aplicables a todas las instituciones de seguros.

**COMISION NACIONAL DE SEGUROS Y FIANZAS**  
**MEXICO, D. F.**

7

Lo anterior se hace de su conocimiento con fundamento en el Artículo 108, fracción IV de la Ley General de Instituciones y Sociedades Mutualistas de Seguros.

A t e n t a m e n t e,  
**SUFRAGIO EFECTIVO. NO REELECCION.**  
**COMISION NACIONAL DE SEGUROS Y FIANZAS.**  
El Presidente

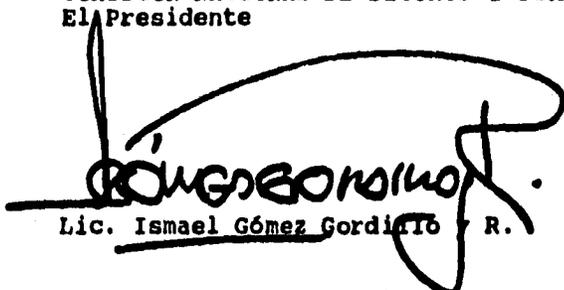
  
Lic. Ismael Gómez Gordiano R.

TABLA ANEXA

FACTORES DE PRIMA NO DEVENGADA APLICABLES  
A LA RESERVA DE RIESGOS EN CURSO.

Mes de inicio de vigencia.	PERIODO DE VIGENCIA											
	12 meses	11 meses	10 meses	9 meses	8 meses	7 meses	6 meses	5 meses	4 meses	3 meses	2 meses	1 mes
Ene.	0.04167											
Feb.	0.125	0.0455										
Mar.	0.20833	0.1364	0.05									
Abr.	0.29167	0.2273	0.15	0.0556								
Mayo.	0.375	0.3182	0.25	0.1667	0.0625							
Jun.	0.45833	0.4091	0.35	0.2778	0.1875	0.0714						
Jul.	0.54167	0.5	0.45	0.3889	0.3125	0.2143	0.0833					
Ago.	0.625	0.5909	0.55	0.5	0.4375	0.3571	0.25	0.1				
Sep.	0.70833	0.6818	0.65	0.6111	0.5625	0.5	0.4167	0.3	0.125			
Oct.	0.79167	0.7727	0.75	0.7222	0.6875	0.6428	0.5833	0.5	0.375	0.1667		
Nov.	0.875	0.8636	0.85	0.8333	0.8125	0.7857	0.75	0.7	0.625	0.5	0.25	
Dic.	0.95833	0.9545	0.95	0.9444	0.9375	0.9285	0.9167	0.9	0.875	0.8333	0.75	0.5

## **BIBLIOGRAFIA.**

- 1) Actualidad en Seguros y Fianzas. Número 6, Editado por la Comisión Nacional de Seguros y Fianzas, México D.F., Diciembre de 1992.
- 2) Actualidad en Seguros y Fianzas. Número 10, Editado por la Comisión Nacional de Seguros y Fianzas, México D.F., Marzo de 1995.
- 3) Análisis Automotriz. El Financiero. 22 de Agosto de 1994
- 4) Bowers, Newton L. Actuarial Mathematics. Capítulo 7. The Society of Actuaries, 1986.
- 5) Comportamiento de la Economía Mexicana en 1993. El Mercado de Valores, México, D.F., Abril de 1994.
- 6) Comportamiento del Sistema Asegurador Mexicano, Diciembre 1985 - 1990, Editado por la Comisión Nacional de Seguros y Fianzas, México, D.F., 1991.
- 7) Condiciones Generales de Seguro sobre Automóviles y Camiones Residentes, Seguros Inbursa, 1993.
- 8) Constitución de Reservas de Riesgos en Curso. Circular expedida por la Comisión Nacional de Seguros y Fianzas, Marzo 1993.
- 9) Economía, Mercados y Finanzas. Reforma. 9 de diciembre de 1994.
- 10) Estadística 1991, 1992 y 1993. Automóviles Residentes y Camiones. Editado por la Asociación Mexicana de Instituciones de Seguros, A.C.

- 11) Indicadores del Sector Asegurador Mexicano (1986-1991). Mundo Ejecutivo, México, D.F., Octubre de 1992.
- 12) Informe Sobre El Índice de Precios. Publicado por el Banco de México, México D.F., Agosto 1994.
- 13) Mercado Asegurador Mexicano 1993. Editado por la Asociación Mexicana de Instituciones de Seguros, A.C.
- 14) Mercado Asegurador Mexicano 1994. Editado por la Asociación Mexicana de Instituciones de Seguros, A.C.
- 15) Nota Técnica del Seguro de Automóviles Residentes. Grupo Nacional Provincial S.A., México, D.F., Junio 1992.
- 16) Nota Técnica del Seguro de Automóviles Residentes. Seguros Inbursa S.A , México, D.F. Octubre 1992.
- 17) Nota Técnica de la Tarifa del Seguro de Automóviles Residentes. Seguros Inbursa S.A., México, D.F., Febrero 1993.
- 18) Nota técnica Para Vehículos Ultimo Modelo Mediante Sistemas de Crédito. Seguros Inbursa, Enero 1992.
- 19) Noticias Sobre Seguros. Mancera, S.C. Ernst & Young. Marzo de 1993.
- 20) Perspectivas Económicas en México 1993-1998. El Mercado de Valores, México, D.F. Febrero de 1994.
- 21) Seguros. El Economista. 19 de Julio de 1994.

22) Tarifa Simplificada de Automóviles. Grupo Nacional Provincial, Marzo 1993.

23) Tarifa Simplificada Para Automóviles Residentes. Seguro Inbursa S.A., México, D.F.,  
Marzo de 1995.

24) Tendencias Económicas y Financieras. México D.F. 19 de septiembre de 1994.