

114

# UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO



FACULTAD DE CIENCIAS

CALCULO DE LA RESERVA MATEMATICA  
PARA PRODUCTOS FLEXIBLES

T E S I S  
QUE PARA OBTENER EL TITULO DE  
ACTUARIO  
PRESENTA:

CESAR UBALDO MEDINA



FACULTAD DE CIENCIAS  
UNAM

Director de tesis:  
M. en E. Barbara Ruth Tejedo Becerril

FACULTAD DE CIENCIAS  
SECCION DE ACTUARIA  
2002



Universidad Nacional  
Autónoma de México



**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  
AVENIDA DE  
MEXICO

**M. EN C. ELENA DE OTEYZA DE OTEYZA**  
Jefa de la División de Estudios Profesionales de la  
Facultad de Ciencias  
Presente

Comunicamos a usted que hemos revisado el trabajo escrito:

**“Cálculo de la Reserva Matemática para productos flexibles”**

realizado por Cesar Ubaldo Medina

con número de cuenta 09232137-1, quien cubrió los créditos de la carrera de Actuaría

Dicho trabajo cuenta con nuestro voto aprobatorio.

Atentamente

Director de Tesis  
Propietario

M. en E. Bárbara Ruth Trejo Becerril

*Bárbara Trejo*

Propietario

Dr. Arturo Lorenzo Valdés

*Arturo Valdés*

Propietario

M. en C. Julio César Cedillo Sánchez

*Julio Cedillo*

Suplente

Act. Andrei Pavón Mendoza

*Andrei Pavón*

Suplente

Mat. Adrián Girard Islas

Consejo Departamental de Matemáticas

M. en C. José Antonio Flores Díaz



FACULTAD DE CIENCIAS  
CONSEJO DEPARTAMENTAL  
DE  
MATEMÁTICAS

***Agradecimientos***

- *A Dios por haberme permitido realizar un sueño.*
- *A mi Madre Petra, que siempre a estado conmigo apoyándome en todo momento con su cariño incondicional y con su ejemplo.*
- *A mis hermanas Margarita, Blanca Karina y Olga Lidia, que han sido un motivo para seguir adelante, y que sigan luchando por sus sueños.*
- *A Heriberto, por el amor y respeto que le tiene a mi Madre y a mis hermanas, y por haber encontrado en él a un amigo.*
- *A Miguel y a Silvia, porque me apoyaron cuando mas lo necesite en mi época de estudiante.*
- *A mi "pequeña" Laurita, por haberme brindado su cariño, amistad, comprensión y amor todos estos años.*
- *A mis compañeros, por su ayuda, amistad y confidencialidad que me brindaron durante estos años de estudiante.*

- *A mis profesores de la Universidad Nacional Autónoma de México, por haber compartido sus conocimientos y consejos con todos sus alumnos, y que gracias a estos hemos aprendido a ser mejores personas para nuestra sociedad y nuestras familias.*
- *A M. en E. Bárbara Ruth Trejo Becerril, por su paciencia, y por haberme ayudado a la realización de este trabajo.*
- *A Mat. Adrián Girard Islas, ya que en esta última etapa de la tesis me ayudo muchísimo.*
- *A la Compañía ING-Comercial América, por el apoyo brindado en la realización de este trabajo.*

## CÁLCULO DE LA RESERVA MATEMÁTICA PARA PRODUCTOS FLEXIBLES

### ÍNDICE

<b>INTRODUCCIÓN</b>	1
<b>ANTECEDENTES</b>	4
<b>Capítulo I.</b>	9
<b>EL SEGURO DE VIDA UNIVERSAL FLEXIBLE</b>	
Definición y funcionamiento	9
Primas	10
Beneficio por muerte	11
Cargos	11
Descuentos	17
Beneficios Adicionales	18
<b>Capítulo II.</b>	24
<b>MÉTODOS DE CÁLCULO DE PRIMAS, EXTRAPRIMAS Y CARGOS AL FONDO</b>	
Método de cálculo para Primas de Beneficios	24
Método de cálculo para Extraprimas de Beneficios	25
Cargo por Mortalidad	26
Cargo por Suma Asegurada	26
Cargo por Póliza	27
Cargo por Beneficios Adicionales	28
Cargo por Extraprima	28

<b>Capítulo III.</b>	<b>31</b>
<b>VALUACIÓN DE LA RESERVA TÉCNICA O RESERVA MATEMÁTICA,     MARCO TEÓRICO</b>	
Método utilizado para la valuación del Beneficio Básico	31
Método utilizado para la valuación de los Beneficios Adicionales	32
Método utilizado para la evaluación de la extraprima médica y extraprima ocupacional	34
Método utilizado para la valuación de la reserva del fondo	35
<b>Capítulo IV.</b>	<b>39</b>
<b>EJEMPLO CASOS PRÁCTICOS</b>	
Características del asegurado	39
Ingresos al Fondo	40
Cargos al fondo	43
Reserva de Beneficios, extraprims y reserva del fondo	49
<b>Capítulo V.</b>	<b>59</b>
<b>CONCLUSIONES</b>	<b>59</b>
<b>BIBLIOGRAFÍA.</b>	<b>63</b>
<b>ANEXOS.</b>	<b>65</b>

## INTRODUCCIÓN

El objetivo de este trabajo, es dar a conocer como se llevan a cabo los cálculos de las reservas técnicas para los productos Vida Universal Flexible en las compañías de Seguros en el ramo de Vida.

Con este trabajo se busca dar una base al conocimiento de la forma de valuar reservas técnicas, mediante métodos aplicables en el mercado asegurador mexicano que son utilizados en la actualidad.

También se tratarán los reportes que una compañía de Seguros tiene que entregar a la CNSF (Comisión Nacional de Seguros y Fianzas), organismo regulador del sector asegurador en lo referente a las reservas técnicas, así como a la cartera de la compañía. La CNSF utiliza dichas reportes para llevar a cabo estudios y ofrecer algunas estadísticas al sector.

Por otro lado, se analizará el papel de inspección que tiene la CNSF ya que al menos una vez al año dicha comisión se presenta en las compañías para auditar sus reservas, entre otras cosas, para cerciorarse que éstas fueron valuadas de acuerdo a las reglas dictaminadas por ella misma, lo anterior en beneficio de los asegurados, ya que es necesario que las reservas sean suficientes para que la compañía haga frente a sus obligaciones.

Para comenzar, podemos decir que una compañía de seguros maneja ingresos y egresos como cualquier otra empresa.

Dentro de sus ingresos están las primas pagadas por los contratantes de los seguros y por otro lado están los productos financieros que se generan por la inversión de sus activos, pasivos y capital. Parte de los pasivos son generados por la administración de los seguros: es decir la compañía contrae obligaciones con sus clientes o aseguradores, pero dichas obligaciones son las generadoras de riqueza al ser invertidas a altas tasas de interés, esto es el fundamento y objetivo de todo el sector financiero.



Por otro lado, dentro de los egresos de una compañía están los costos de adquisición o comisiones pagados por la compañía a los agentes que comercializan los productos de la misma. El costo de siniestralidad, que son las sumas aseguradas que tiene que pagar la compañía por siniestros y también los dividendos que paga a contratantes de seguros que tienen por siniestralidad un monto menor a lo esperado. Gastos de operación, que son todos los gastos que tiene que hacer la compañía para, como su nombre lo dice poder operar (luz, teléfono, nómina de empleados etc.). Finalmente tenemos las reservas técnicas.

Si todos los seguros de vida se vendieran por el sistema a término renovable cada año, teóricamente no serían necesarias las reservas de primas tal como existen hoy. Las primas netas recibidas al comienzo del año se invertirían a la tasa de interés adoptado y la liquidación de las reclamaciones previstas por fallecimiento absorbería la suma total en existencia al final de cada año. Sin embargo, en la práctica son muy pocos los seguros vendidos por el sistema a término renovable, y los fallecimientos y los intereses no corresponden con exactitud a los asumidos en los cálculos que sirvieron para fijar las primas netas. Esto hace que se acumule un fondo enorme con las primas cobradas y los intereses ganados sobre ellas en exceso de las necesidades inmediatas de la compañía para la liquidación de reclamaciones. Este dinero, la mayoría del cual se ha invertido en valores de alguna clase, se necesitaría para satisfacer demandas posteriores y entretanto se conoce con el nombre de "la reserva". Por lo general la totalidad o la mayor parte de la reserva sobre una póliza pertenece en realidad al asegurado; y para protegerlo, la legislación sobre seguros exige mantener una cierta reserva mínima sobre cada póliza en vigor. La suma de estas reservas individuales sobre pólizas aparece como una partida del pasivo en el balance general de la compañía y se designa con el nombre de "Reserva exigida por la ley que debe mantenerse sobre la pólizas de la compañía", o como "reserva matemática".

Son de especial importancia los problemas que plantean las reservas o pasivos de los aseguradores. Estas reservas pueden calcularse de distintas maneras, y el resultado final depende de los métodos aplicados y de los problemas específicos que se quieren resolver.

De acuerdo a la Ley General de Instituciones de Seguros en su artículo 46 las instituciones de Seguros deberán constituir las siguientes reservas técnicas:

- Reservas de riesgos en curso.
- Reservas para obligaciones pendientes de cumplir.
- Reserva de previsión; y
- Las demás previstas en la Ley General de Instituciones de Seguros.

Por último, la CNSF puede ordenar mediante reglas de carácter general, la constitución de reservas técnicas especiales, cuando considere que sean necesarias para hacer frente a posibles pérdidas o para reforzar reservas.

En este trabajo se tratarán especialmente las reservas técnicas de los Seguros de Vida Universal Flexible, de esta manera, en el primer capítulo se darán las características del plan, posteriormente en el segundo capítulo se mostrará como se calculan las primas y extraprimas, así como la forma en que se hacen las deducciones del fondo por diversos conceptos que se mencionarán en este capítulo. En el capítulo tres, se definirán los métodos utilizados para la constitución de la reserva matemática para el beneficio básico, beneficios adicionales, extraprimas y la reserva del fondo. En el capítulo cuatro se mostrará un ejemplo calculando las primas, extraprimas, los ingresos al fondo y las deducciones del fondo, para posteriormente calcular la reserva de los distintos beneficios y la reserva del fondo.

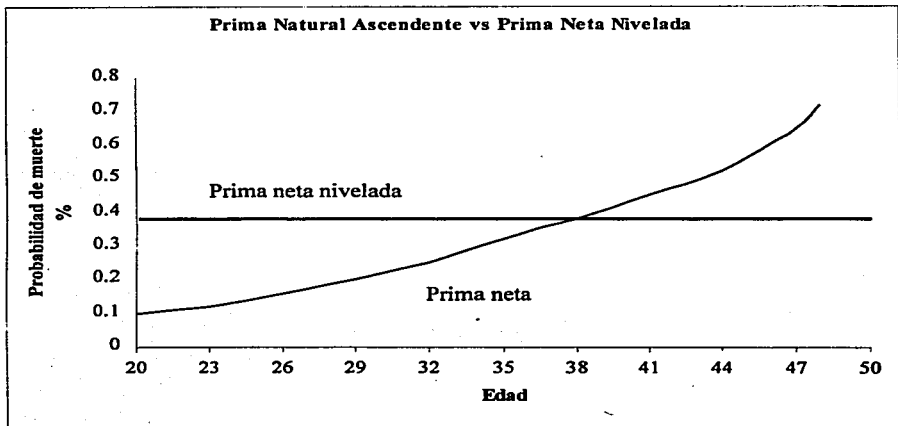
Por último el capítulo cinco contiene las conclusiones en donde se señala la conveniencia de estos métodos para la constitución de la reserva de los planes Vida Universal Flexible.

## ANTECEDENTES

En el mercado asegurador existen diversas formas de constituir la reserva matemática o reserva técnica, todo depende del fin que se desee, o las características del plan.

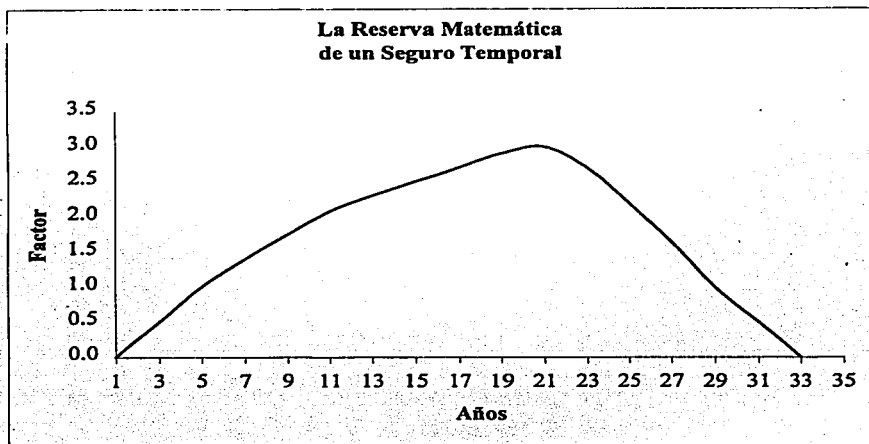
Actualmente para el caso de los seguros tradicionales se aplican diversos métodos. Estos métodos difieren de los seguros flexibles, esto debido a que su funcionalidad es distinta, por lo que la valuación también lo será.

Para un seguro tradicional de prima neta nivelada que es aquel en el cual la prima anual es constante durante toda la vigencia del seguro, podemos definir la reserva como la diferencia entre lo que se paga al principio del seguro y lo que se debería de pagar, haciendo alusión a que la prima neta nivelada al principio del seguro es mayor a la prima natural ascendente, esto lo podemos observar en las siguientes gráficas.



En el siguiente gráfico se puede observar que en los primeros años la reserva se incrementa como consecuencia de que la prima neta nivelada es mayor a la prima natural ascendente y

al paso del tiempo se invierte la situación y por lo tanto la reserva es utilizada para compensar esa diferencia en el pago de la prima neta nivelada. Es necesario entonces, que la compañía forme un fondo acumulativo con los excesos de los primeros años para solventar los déficits posteriores; dicho fondo recibe el nombre de reserva.



Dado que la reserva se forma con los excesos de primas pagadas durante los primeros años del seguro y sirve para cubrir parte de los riesgos futuros, existen varios métodos para el cálculo de la reserva, entre ellos:

- **El método prospectivo:** es la diferencia entre el valor presente de los beneficios futuros y el valor presente de las primas futuras, lo anterior se expresa en la siguiente fórmula:

$${}_tV_{x:n} = A_{x+t:n-t} - PNA_{x+t:n-t}$$

- El método retrospectivo: toma en cuenta las primas y los beneficios pasados, y es la diferencia entre el valor acumulado de las primas pagadas y el valor acumulado de los beneficios pasados, como lo podemos ver en la siguiente fórmula:

$${}_tV_x = PN \cdot S_{k:t} - {}_tK_x$$

donde:

$${}_tK_x = \frac{A_{x:t}}{E_x}$$

- El método de recurrencia: o también conocido como fórmula de acumulación de Fackler que está basado en el principio de que "la reserva puede ser expresada como la acumulación de las primas con interés, menos la acumulación del costo del seguro basado en la cantidad neta en riesgo".

En otras palabras, si  ${}_tV_x$  es la reserva al final del año  $t$ , la suma asegurada de una unidad pagadera al final del año  $t+1$  y  $P_x$  es la prima anual pagadera al inicio del año  $t+1$ , puede determinarse  ${}_{t+1}V_x$  considerado a  $({}_tV_x + P_x)$  como la prima natural de una póliza temporal a un año que garantiza una unidad en caso de fallecimiento y  ${}_{t+1}V_x$  en caso de sobrevivencia.

Lo que significa que la reserva terminal del año  $t$  incrementada por la prima correspondiente al año  $t+1$  ( ${}_tV_x + P_x$ ) y el interés anual es suficiente para otorgar beneficios por una unidad para cada uno de los muertos ( $d_{x+t}$ ) en el año y constituir la reserva terminal del año  $t+1$  ( ${}_{t+1}V_x$ ) para cada uno de los sobrevivientes ( $l_{x+t+1}$ ).

Esto es:

$$l_{x+t}({}_tV_x + P_x)(1+i) = d_{x+t} + l_{x+t+1}({}_{t+1}V_x)$$

Si expresamos la ecuación en términos de  $p_x$  y  $q_x$  obtenemos lo siguiente:

$${}_{t+1}V_x = \frac{({}_tV_x + P_x)(1+i) - q_{x+t}}{P_{x+t}}$$

Donde:

$p_x$  = Probabilidad de que una persona viva a la edad  $x+1$ .

$q_x$  = Probabilidad de que una persona muera a la edad  $x+1$ .

Este método es el camino más conveniente para calcular reservas, sobre todo cuando la obtención de las primas periódicas es muy laborioso, y es el más usado por las compañías de seguros.

Hasta este momento sólo se han manejado reservas terminales, es decir, las reservas calculadas al final de cada año-póliza, pero en la realidad se tienen que valorar reservas mensualmente. Debido a que la compañía de seguros debe calcular la reserva de todas las pólizas en vigor a la fecha de balance y a que el total de las pólizas fueron emitidas en distintas fechas, se hace necesario establecer criterios de aproximación para determinar la reserva del total de la cartera a la fecha mencionada.

Para tales efectos se define como reserva inicial de una póliza, la reserva terminal del año anterior y se considera pagada la prima correspondiente al año actual.

Un primer criterio que se utiliza mucho en la práctica por su rapidez en el cálculo es el método de reserva media; este método considera que para todo el año la reserva es el promedio de la reserva inicial y la reserva terminal.

Por lo tanto la reserva media al año  $t$  se calcula como sigue:

$${}_tV_x = \frac{({}_{t-1}V_x + PN_t) + {}_tV_x}{2}$$

Un segundo criterio se tiene al considerar que el comportamiento de la reserva es lineal y realizar una aproximación de la misma con una interpolación lineal; a este método se le conoce como el método exacto, y se expresa en la siguiente fórmula:

$${}_tV_x = (1-h) * ({}_{t-1}V_x + PN_t) + h * {}_tV_x$$

Donde:

$h$  = Factor no devengado, es decir, el tiempo transcurrido entre el aniversario de la póliza y la fecha de valuación.

Hasta aquí se han explicado los métodos utilizados para la constitución de la reservas para los planes tradicionales, pero en este trabajo se explicarán también las características de los planes de seguros de Vida Universales Flexibles, que difieren de los planes tradicionales, sobre todo en su funcionamiento. También se explicarán los métodos utilizados para constituir la reserva, ya que en estos planes se puede crear un fondo para el ahorro.

## **CAPITULO I**

### **EL SEGURO DE VIDA UNIVERSAL FLEXIBLE**

Los planes Vida Universales Flexibles fueron inicialmente introducidos en Estados Unidos a principios de los años 80's como una respuesta a la demanda de miles de consumidores que necesitaban un producto flexible, de bajo costo y con rendimientos atractivos.

En la actualidad, los planes de Vida Universales Flexibles son productos que cuentan con mayor flexibilidad comparados contra los diferentes Seguros de Vida que existen.

El plan de Vida Universal Flexible cuenta con una fuerte aceptación en el mercado, ya que brinda al asegurado una combinación contractual de protección junto con una interesante opción de ahorro dentro del mismo producto.

#### **Definición**

El plan de Vida Universal Flexible es un Seguro de Vida con cobertura hasta los 90 años de edad del asegurado. Tiene la peculiaridad de contar, en un mismo contrato, con gran flexibilidad en su Prima y en su Beneficio por Muerte, además de generar un atractivo ahorro que se administre en un fondo de inversión.

#### **Funcionamiento**

La flexibilidad que muestra el plan de Vida Universal Flexible se debe en gran parte al diseño del propio plan. Su funcionamiento interno es diferente al mostrado por los planes tradicionales.

- En Vida Universal Flexible, la prima se contabiliza en un fondo para cada asegurado.



- De este fondo se restan mensualmente los cargos por mortalidad y los cargos administrativos.
- El capital restante se mantiene invertido dentro del fondo de inversión que tiene la aseguradora, con la finalidad de ir generando desde el primer día, un ahorro para el asegurado.
- De esta forma, el comportamiento del fondo del cliente podrá variar (aumentar o disminuir) en función del monto de primas que deposite el asegurado, los cargos administrativos, los cargos por mortalidad, los abonos adicionales o los retiros que realice el asegurado y los rendimientos que pueda ofrecer la aseguradora.

Como se menciona anteriormente, el plan Vida Universal Flexible se distingue por su flexibilidad en dos aspectos:

- El pago de la prima.
- En su beneficio por muerte.

### **Primas**

En lo que se refiere al pago de la prima, ésta se podrá hacer por el monto y con la periodicidad que desee el asegurado, obviamente sujeto a los mínimos que establezca la aseguradora.

Sin embargo, es importante enfatizar que al no existir ningún tipo de obligación por parte del asegurado de hacer un pago fijo de prima, se podría dar el caso de una cancelación temprana de la póliza, dado que puede llegar a ocurrir que los cargos que se descuentan sean mayores que el monto de dinero que contiene el fondo.

Se ha establecido una Prima Mínima o Sugerida anual como guía para el asegurado sobre el monto mínimo a pagar, sin perder la flexibilidad del producto.

También se tiene la Prima Planeada, que es mayor o igual que la Prima Mínima. En otras palabras, es la suma de la prima mínima más una cantidad adicional, que tiene la finalidad de incrementar el fondo del asegurado.

### **Beneficio por Muerte**

El Beneficio por Muerte es la indemnización que se entrega a los beneficiarios en caso de fallecimiento del asegurado.

- El Beneficio por Muerte (protección) será igual a la Suma Asegurada (más los incrementos inflacionarios) especificado en la carátula de la póliza más el Valor del Fondo con que se cuente al ocurrir el fallecimiento.
- El Seguro Puro siempre será constante durante el año póliza. Para el plan Vida Universal Flexible, el Seguro Puro es igual a la Suma Asegurada.
- De esta forma, el Beneficio por Muerte es igual al Valor del Fondo más el Seguro Puro, por lo tanto, será creciente tanto como crezca el Valor del Fondo.

En este producto el beneficiario cuenta con un ahorro (Valor del Fondo) “adicional” de la protección. Con adicional queremos decir que el Beneficio por Muerte incluye la Suma Asegurada (protección) que se contrató inicialmente más los incrementos por inflación, más el valor del fondo (ahorro) que vaya generando el plan.

### **Cargos**

Como se pudo apreciar, el funcionamiento del plan Vida Universal Flexible es diferente al de los planes tradicionales, ya que Vida Universal Flexible forma un fondo en el cual están

contenidas las primas que aporta el asegurado, y del cual se descuentan de manera automática y mensual todos los gastos que represente el seguro de vida y la administración del producto.

Estos cargos los agruparemos en cargos al inicio y cargos al final.

Los cargos al inicio son los siguientes:

- Cargo como porcentaje de la prima
- Cargo por póliza
- Cargo por administración
- Cargo por mortalidad
- Cargo por Beneficios Adicionales

Los cargos al final son los siguientes:

- Cargo por rescate
- Cargos por retiro parcial

Por lo tanto, los cargos que se descuentan del fondo del asegurado son los siguientes:

*Cargos al inicio.*

- Cargo como porcentaje de la prima: Es lo que cuesta a la aseguradora el proceso de cobranza.

De esta manera, toda prima que sea depositada en el plan Vida Universal Flexible (en cualquier momento en que ésta se deposite y en cualquier año de vigencia) se le descontará un cargo porcentual previamente autorizado por la Comisión Nacional de Seguros y Fianzas.

Para este trabajo, de cada prima planeada, se descontarán los cargos de la siguiente manera:

De la prima mínima anual:

5.00 %

De toda cantidad por encima de la prima mínima:

1.00 %

Es importante separar la prima de seguro y la prima de ahorro, ya que al asegurado no se le debe de castigar en la prima de ahorro con el mismo porcentaje de la prima de seguro, de ahí la razón por la cual los porcentajes a aplicar son distintos para cada caso.

La prima mínima anual es la prima de seguro, y toda cantidad por encima de la prima mínima es de ahorro.

- Cargo por póliza: Es el costo que le representa a la aseguradora administrar una póliza: papel, lugar para archivarla, espacio que ocupa en el sistema, etc.

Este cargo se cobra cada mes (exista o no pago) y podrá variar previa autorización de la Comisión Nacional de Seguros y Fianzas.

Para este trabajo, los cargos por póliza serán de \$300.00 anuales. Este cargo no es comisionable.

- Cargo por Administración: Es aquel que cubre los costos variables de una póliza (por ejemplo, comisiones, sobrecomisiones, planes de incentivos y suscripción).

Igualmente, de manera mensual (exista pago o no) se deducirá del Valor del Fondo un porcentaje variable que dependerá directamente de cinco factores.

- Edad
  - Sexo
  - Estatus de fumador
  - Monto de Suma Asegurada
  - Año de Vigencia de la Póliza
- 
- **Cargo por Mortalidad:** Es la probabilidad de siniestro del asegurado según edad alcanzada. Se calcula tomando en cuenta:
    - Probabilidad de mortalidad según la edad del asegurado
    - Seguro puro
    - Monto de suma asegurada

En resumen, es el costo del seguro puro

Los cargos por mortalidad se descontarán de manera automática del fondo de la póliza cada mes.

- **Cargos por Beneficios Adicionales:** es la probabilidad de ocurrencia de los beneficios adicionales que el asegurado adquiera (accidente, invalidez o gastos funerarios), multiplicado por la suma asegurada al millar correspondiente a estos beneficios.

Los cargos por beneficios adicionales se aplican de manera mensual.

#### *Cargos al Final*

- **Cargo por rescate:** Con la finalidad de incentivar la permanencia en el seguro (ahorro a mediano y largo plazo) y resarcir las pérdidas que tuvo la aseguradora por el costo de emisión, se llevará a cabo un cargo o “castigo” en caso de cancelación

de la póliza durante los primeros diez años de vigencia. Si la cancelación ocurre en fecha posterior a los diez años, entonces el cargo es cero.

El cargo por rescate será igual al 100% de la Prima Mínima Inicial Anual (sin cargo por póliza y sin prima por beneficios adicionales) y conforme pase el tiempo, irá disminuyendo un 10% cada año. El dinero que queda después de quitar el cargo por rescate se llama "Valor en Efectivo" y es el único dinero que el cliente tiene disponible.

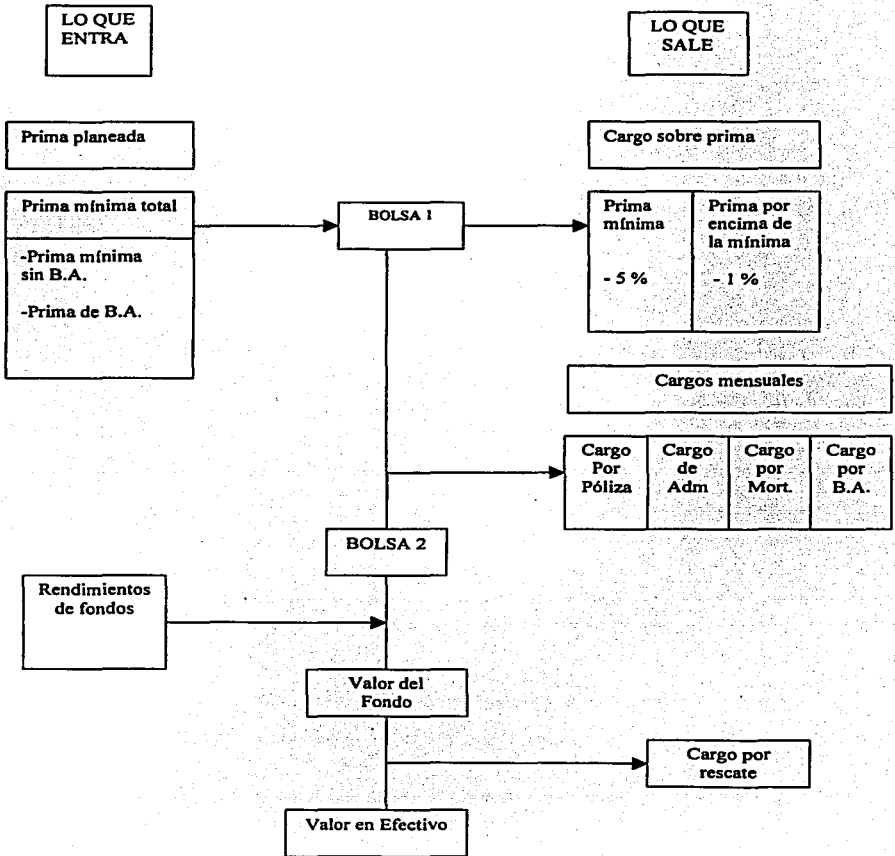
El siguiente cuadro es un ejemplo de cómo se comportaría el "Valor en Efectivo" o "Valor de rescate" para una prima inicial de \$ 10,000.00 y un valor del fondo de \$ 7,000.00. De acuerdo al año de cancelación nos indica el valor en efectivo que tendría derecho el asegurado.

Año de cancelación	Valor del fondo	Pma. Inicial con cargo por póliza	Pma. inicial sin cargo por póliza	Factor de cargo por rescate	Cargo por rescate	Valor en Efectivo
1	7,000.00	10,000.00	9,700.00	100.00%	9,700.00	0.00
2	7,000.00	10,000.00	9,700.00	90.00%	8,730.00	0.00
3	7,000.00	10,000.00	9,700.00	80.00%	7,760.00	0.00
4	7,000.00	10,000.00	9,700.00	70.00%	6,790.00	210.00
5	7,000.00	10,000.00	9,700.00	60.00%	5,820.00	1,180.00
6	7,000.00	10,000.00	9,700.00	50.00%	4,850.00	2,150.00
7	7,000.00	10,000.00	9,700.00	40.00%	3,880.00	3,120.00
8	7,000.00	10,000.00	9,700.00	30.00%	2,910.00	4,090.00
9	7,000.00	10,000.00	9,700.00	20.00%	1,940.00	5,060.00
10	7,000.00	10,000.00	9,700.00	10.00%	970.00	6,030.00
11	7,000.00	10,000.00	9,700.00	0.00%	0	7,000.00

- Cargos por retiro parcial: Es lo que cobra la aseguradora por procesar un retiro parcial del valor en efectivo.

En cualquier momento el asegurado podrá llevar a cabo retiros parciales del valor en efectivo de la póliza. Es importante resaltar que el valor en efectivo puede ser cero o muy bajo en los primeros años, esto depende principalmente de las primas en exceso que tenga el fondo.

El siguiente diagrama representa lo antes comentado.



## Descuentos

- Descuento para no fumadores

Para los asegurados "no fumadores" se otorgará un descuento de su edad real de 2 años, esto se hace debido a que la probabilidad de muerte para las personas no fumadoras es menor, este descuento se aplicará directamente al cálculo de la prima. Para que un asegurado sea considerado como "no fumador" no debe haber fumado los dos años anteriores a la fecha de la solicitud.

- Descuento para el sexo femenino

Para los asegurados del "sexo femenino" se otorgará un descuento de su edad real de 3 años, para efecto del cálculo de la prima. Este descuento se aplica debido a que la esperanza de vida en la mujer es mayor.

De la información anterior tenemos el siguiente cuadro.

Descuento	Hombre	Mujer
Si fuma	0	3
No fuma	2	5

Es importante mencionar que la edad obtenida al aplicar el descuento no podrá ser menor a los límites de aceptación mínimos permitidos por la compañía de seguros.

- Descuentos por volumen de suma asegurada

Los descuentos por volumen de suma asegurada representan un beneficio para aquellos asegurados que compran cantidades mayores de suma asegurada. Este descuento depende de la suma asegurada contratada y se aplican al cargo por concepto de administración, cargo por mortalidad y al factor de prima del beneficio básico.



El siguiente cuadro nos muestra las bandas de descuentos dependiendo de la Suma Asegurada.

Banda	Límite inferior	Límite superior
1	100,000.00	399,999.00
2	400,000.00	999,999.00
3	1,000,000.00	En adelante

### **Beneficios Adicionales**

Los beneficios adicionales son coberturas opcionales que se agregan al seguro de vida para hacerlo más atractivo en cuanto a su cobertura, ya que amplían y complementan la protección.

Por lo general, estos beneficios son coberturas contra riesgos que afectan la integridad del individuo sin que necesariamente implique que el asegurado fallezca.

- Beneficios Adicionales por Accidente.

#### *Muerte Accidental*

*Accidente:* Se considera accidente a aquel acontecimiento ocasionado por una causa externa, súbita, fortuita, violenta y no intencional, que produzca lesiones corporales o la muerte a la persona asegurada.

*Cobertura de Muerte Accidental:* Se pagará la suma asegurada contratada para este beneficio, en caso de fallecimiento del asegurado a consecuencia de un accidente; siempre y cuando la muerte ocurra al momento del accidente o dentro de los 90 días siguientes a la fecha del accidente.

Por ser una cobertura adicional, la suma asegurada máxima que puede tener el beneficio es el monto de suma asegurada que se tiene en el plan básico.

Muerte Accidental y Pérdidas Orgánicas

*Pérdida:* Se entenderá por pérdida de una mano, su anquilosis o separación completa en la articulación de la muñeca o arriba de ella.

Pérdida de un pie, su anquilosis o separación completa en la articulación del tobillo o arriba de él.

Pérdida de los dedos, la anquilosis o separación completa de dos falanges de la misma mano, cuando menos.

En cuanto a los ojos, la pérdida completa e irreparable de la vista.

*Cobertura de Muerte Accidental y Perdidas Orgánicas:* Se pagará la suma asegurada contratada para este beneficio, no sólo en caso de fallecimiento del asegurado a consecuencia de un accidente, sino que aún cuando no se dé el fallecimiento, se pagarán las pérdidas orgánicas, también como consecuencia del mismo accidente, siempre y cuando éstas ocurran durante el evento o dentro de los 90 días siguientes a la fecha del mismo.

Las pérdidas orgánicas se pagarán en base a la siguiente tabla de indemnización.

<b>Pérdidas Orgánicas</b>	<b>Porcentaje de Suma Asegurada</b>
La vida	100 %
Ambas manos, ambos pies o ambos ojos	100 %
Una mano y un pie	100 %
Una mano o un pie conjuntamente con un ojo	100 %
Una mano o un pie	50 %
La vista de un ojo	30 %
El pulgar de cualquier mano	15 %
El índice de cualquier mano	10 %

La responsabilidad de la compañía en ningún caso excederá la suma asegurada en vigor de esta cobertura, aún cuando el asegurado sufriese, en uno o más eventos, varias de las pérdidas especificadas (por ejemplo, si en un accidente automovilístico el asegurado pierde

una mano, un pulgar, un índice, y la vista de ambos ojos, únicamente se pagaría hasta la suma asegurada contratada para el beneficio).

En realidad, el beneficio de muerte accidental y pérdidas orgánicas cubre lo mismo que muerte accidental, y adicionalmente cubre pérdida de miembros. Por lo que el primero es un poco más caro que el segundo.

Es importante mencionar que ambos beneficios (muerte accidental y muerte accidental y pérdidas orgánicas) son excluyentes, es decir, solamente se puede contratar uno de ellos.

- Beneficios adicionales por invalidez.

*Invalidez:* Es la que le impide al asegurado desempeñar su actividad o cualquier otra compatible con sus conocimientos, habilidades y posición social.

Asimismo, la invalidez puede ser clasificada de acuerdo a:

<b>Duración</b>	Temporal	Permanente
<b>Naturaleza</b>	Parcial	Total
<b>Motivo que la produce</b>	Enfermedad	Accidente
<b>Lugar en donde se produce</b>	Fuera del trabajo	En el trabajo

Los beneficios de invalidez se aplican cuando la invalidez es total y permanente.

El asegurado disfrutará de este beneficio sólo cuando sufra una enfermedad o un accidente que le impida el desempeño de su trabajo habitual o de cualquier otro compatible con sus conocimientos, aptitudes y posición social por el periodo de espera de 6 meses (se supone que el asegurado podría recuperar la capacidad en los siguientes meses de invalidez; si aún después de 6 meses el asegurado no ha recuperado la capacidad, entonces hasta ese momento se paga el beneficio de Invalidez).

En caso de que el asegurado sufriera la pérdida absoluta e irreparable de la vista en ambos ojos, la pérdida de ambas manos, de ambos pies o de una mano y un pie, o una mano conjuntamente con la vista de un ojo; o un pie y la vista de un ojo. En estos casos no se tomará el período de espera de 6 meses (en esta definición suponemos que cualquier persona, independientemente de su ocupación quedaría inválida al presentar las anteriores pérdidas orgánicas).

Es importante recordar que la invalidez debe cumplir con los requisitos de ser "Total" y "Permanente"; si ambos requisitos no se cumplen, entonces no se pagará la cobertura.

#### Exención de pago de primas

*Cobertura de exención de pago de primas:* En caso de que el asegurado sufra un estado de invalidez total y permanente se mantendrá el plan contratado sin más pago de primas.

En otras palabras, al momento de presentar la invalidez total y permanente, el asegurado dejará de pagar primas y seguirá asegurado por su cobertura básica hasta el final del plazo contratado (sin que se afecte la póliza).

Cabe aclarar que este beneficio únicamente paga la prima de la suma asegurada por muerte, más no la prima de los demás beneficios adicionales. Por lo tanto, al momento de presentarse la invalidez total y permanente, los demás beneficios adicionales se cancelarán automáticamente.

#### Pago de la suma asegurada por invalidez (P.A.I.)

*Cobertura del P.A.I.:* Se pagará la suma asegurada contratada para este beneficio si el asegurado sufre una invalidez total y permanente a causa de un accidente o una enfermedad.

Este beneficio adicional por lo general viene acompañado del beneficio de exención de pago de primas.

- Beneficios adicionales por gastos funerarios.

*Cobertura de Gastos Funerarios:* Se pagará al asegurado una cantidad de dinero para el pago de los últimos gastos de acuerdo a la opción contratada. Este beneficio es adicional a la cláusula de últimos gastos que por ley incluyen todas las pólizas de seguro de vida (Pago inmediato). Por ser adicional, obviamente tiene un costo extra a la prima de la cobertura por muerte.

Se tiene las siguientes coberturas de gastos funerarios.

Descripción	Protección al
Gastos funerarios individual	Asegurado
Gastos funerarios cónyuge	Cónyuge
Gastos funerarios hijos	Hijos
Gastos funerarios familiar	Asegurado, cónyuge e hijos

En el caso de los gastos funerarios hijos es importante mencionar que está cubierto el fallecimiento de cualesquiera de los hijos, siempre y cuando éstos sean dependientes y menores a 20 años. En el caso de los hijos menores de 12 años, la suma asegurada por concepto de gastos funerarios no podrá ser superior a 60 salarios mínimos mensuales generales en el D.F.

Los hijos del titular y su cónyuge que nazcan durante la vigencia del seguro, quedarán asegurados a partir de la fecha de su nacimiento y continuarán asegurados durante la vigencia de la póliza (siempre y cuando el titular de aviso por escrito a la aseguradora dentro de los 30 días siguientes a la fecha del nacimiento).

*Especificaciones:*

1. Los beneficios adicionales sólo se pueden contratar si se contrata un seguro de vida, no se pueden contratar independientemente a él.
2. Las sumas aseguradas de los beneficios adicionales crecen también como la cobertura básica de acuerdo a la inflación, con la finalidad de mantener su poder adquisitivo.
3. La suma asegurada de los beneficios adicionales nunca puede ser mayor a la suma asegurada del beneficio básico.

## CAPÍTULO II

### MÉTODOS DE CÁLCULO DE PRIMAS, EXTRAPRIMAS Y CARGOS AL FONDO

En este capítulo se definirán los métodos para el cálculo de la prima de beneficios, así como la extraprima médica y extraprima ocupacional.

También se definirá el cálculo de cargos por mortalidad, cargo por administración, cargo por póliza, cargo por beneficios adicionales y cargo por extraprima, de manera anual y mensual, así como sus descuentos cuando estos apliquen.

#### Método de Cálculo para Primas de Beneficios

Necesitamos conocer la manera de como se calcula la prima para cada beneficio, así como su extraprima.

El método para calcular la prima es la siguiente:

$$\text{Prm} = (\text{S.A.} * \text{PM}) / 1,000.00$$

Donde:

Prm = Prima del beneficio

S.A = Suma Asegurada contratada o Suma Asegurada alcanzada

PM = Factor de prima de tarifa al millar

En el factor de prima de tarifa al millar se aplican los descuentos de no fumador y de mujer así como por el monto de suma asegurada.

### **Método de Cálculo para Extraprims de Beneficios**

Para un riesgo subnormal se debe de calcular la extraprima para cada beneficio, esta la determina el área de selección de riesgos, las extraprims se calculan de la siguiente manera:

$$PSE = PS * (Ext-1)$$

$$CSPE = CSP * (1 + \%C)$$

Donde:

PSE: Prima sugerida extraprimada

PS: Prima sugerida normal

%C: Cargo porcentual por subnormalidad, determinado por la suscriptora de la compañía de seguros

Ext: Factor de extraprima para el beneficio correspondiente

CSPE: Cargo por seguro puro extraprimado

CSP: Cargo por seguro puro

La prima sugerida extraprimada se le conoce como extraprima médica y al cargo por seguro puro extraprimado se le conoce como extraprima ocupacional.

### **CARGOS**

Una vez definidos los ingresos al fondo (primas y extraprims), se definirán los cargos o castigos que se realizan al fondo por diversos conceptos que a continuación se mencionan:



### Cargo por mortalidad

El cargo por mortalidad es la probabilidad de siniestro del asegurado según la edad alcanzada, en resumen es el costo del seguro puro, sólo se aplica para la cobertura básica.

La expresión para obtener la deducción mensual es la siguiente:

$$CM = (R_{\text{neto}} * Q_x) / 12000$$

Donde:

CM = Cargo por mortalidad de cobertura básica.

R<sub>neto</sub> = Riesgo neto, que es igual a la suma asegurada inicial o alcanzada según el índice inflacionario.

Q<sub>x</sub> = Factor de mortalidad, de acuerdo al plan y a la edad alcanzada por el asegurado. Se aplican descuentos por suma asegurada, se utiliza la tabla Experiencia Mexicana 82-89 (ver tabla en anexos) multiplicada por un factor dependiendo de la suma asegurada contratada, tal como lo muestra el siguiente cuadro.

Sumas Aseguradas	Recargo a la tabla EM 82-89
Hasta 399,999.00	110%
De 400,000.00 hasta 999,999.00	100%
Mas de 999,999.00	90%

El resultado obtenido es la deducción mensual, para obtener la deducción anual es la siguiente expresión:

$$CM = (R_{\text{neto}} * Q_x) / 1,000$$

### Cargo por Administración

El cargo por administración es aquel que cubre los costos variables de una póliza (por ejemplo, comisiones, sobrecomisiones, planes de incentivos y suscripción).

La expresión para obtener el cargo mensual es el siguiente:

$$CSA = (\text{Fgts} * SA) / 12000$$

Donde:

CSA = Cargo por administración

Fgts = Factor de gastos de administración, varia de acuerdo a la banda correspondiente por la suma asegurada contratada, estas tablas aplican a edad alcanzada (ver tabla en anexos)

SA = Suma asegurada

El resultado obtenido es la deducción mensual, para obtener la deducción anual es la siguiente expresión:

$$CSA = (\text{Fgts} * SA) / 1,000$$

### **Cargo por póliza**

Es el costo que le representa a la aseguradora administrar una póliza: papel, lugar para archivarla, espacio que ocupa en el sistema, etc.

La expresión para obtener la deducción mensual es la siguiente:

$$CP = Rf / 12$$

Donde:

CP = Cargo por póliza

Rf = Recargo fijo, para este trabajo el cargo fijo es de \$300.00 anuales.

### **Cargo por Beneficios Adicionales**

El cargo por beneficios adicionales es la probabilidad de ocurrencia del siniestro para los beneficios adicionales que el asegurado adquiera (accidente, invalidez o gastos funerarios), multiplicado por la suma asegurada al millar correspondiente a estos beneficios.

La manera de obtener la deducción mensual es la siguiente:

$$CBA = SAB_i * Tar_i * (1-Cpd)/12000$$

Donde:

CBA = Cargo mensual de las coberturas adicionales

SAB<sub>i</sub> = Suma asegurada del beneficio <sub>i</sub>

Tar<sub>i</sub> = Factor de prima de tarifa para el beneficio <sub>i</sub>

Cpd = Cargo de porcentaje de la prima, para este trabajo el cargo de porcentaje de la prima es del 5%

Para obtener la deducción anual es la siguiente expresión:

$$CBA = SAB_i * Tar_i * (1-Cpd)/1000$$

### **Cargo por extraprimas**

Para un riesgo subnormal se debe de calcular la extraprima para cada beneficio y al igual que en los beneficios básicos el costo de la extraprima se deduce mensualmente del fondo.

La expresión para calcular la deducción mensual de las extraprimas del fondo es la siguiente:

- Para el Beneficio Básico.

- Tantos al millar

$$CEM = SA * EBBM * (1 - Cpd) / 12000$$

Donde:

CEM = Cargo por extraprima al millar

SA = Suma asegurada del beneficio

EBBM = Factor de extraprima del beneficio básico al millar

Cpd = Cargo de porcentaje de la prima, para este trabajo el cargo de porcentaje de la prima es del 5%

- Al Porcentaje

$$CEP = SA * Tar * (1 - Cpd) * (Extb - 1) / 12000$$

Donde:

CEP = Cargo por extraprima al porcentaje

SA = Suma asegurada del beneficio básico

Tar = Tarifa del beneficio básico

Extb = Factor de extraprima del beneficio básico al porcentaje

Cpd = Cargo de porcentaje de la prima, para este trabajo el cargo de porcentaje de la prima es del 5%

- Para Beneficios Adicionales

La deducción de extraprimas para los beneficios adicionales se hará del fondo y será mensualmente.

La manera de obtener esta deducción es de la siguiente forma:

$$CEB_i = SA_i * Tar * (Ext-1) * (1-Cpd) / 12000$$

Donde:

$CEB_i$  = Cargo por extraprima para el beneficio adicional  $i$ .

$SA_i$  = Suma asegurada del beneficio  $i$ .

Tar = Tarifa del beneficio correspondiente.

Ext = Factor de extraprima para el beneficio correspondiente.

Cpd = Cargo de porcentaje de la prima, para este trabajo el cargo de porcentaje de la prima es del 5%

Por lo tanto la deducción mensual total (se le conoce como mesversario) es la siguiente expresión:

$$CTot = CM + CSA + CP + \sum CBA + \sum Cext$$

Donde:

Ctot = Cargo mensual total

CM = Cargo de mortalidad

CSA = Cargo por administración

CP = Cargo por póliza

CBA = La suma de cargos por beneficios adicionales

Cext = La suma de cargos por extraprimas

### **CAPÍTULO III**

#### **VALUACIÓN DE LA RESERVA TÉCNICA O RESERVA MATEMÁTICA.**

Una vez definido los ingresos y cargos al fondo, se describirá los métodos utilizados para constituir la reserva matemática de beneficios y la reserva del fondo a una fecha determinada.

La valuación es producto de la necesidad de saber en determinado momento la responsabilidad de la compañía de seguros; por lo que se define el proceso de valuación como la suma de las reservas de todas las pólizas en vigor, sean estas:

- En periodo de gracia: Pólizas emitidas y dentro de los 30 días de espera para que efectúen el pago de la prima correspondiente.
- En curso de pago de primas: Son pólizas que pagaron una prima tal que cubre el seguro en la fecha de valuación.

De esta forma se consideran cuatro tipos de reserva para el producto Vida Universal Flexible, estas son:

- Reserva del beneficio básico.
- Reserva de beneficios adicionales.
- Reserva de extraprimas.
- Reserva del fondo.

**Método utilizado para la valuación del beneficio básico.**

La reserva para la cobertura básica se hace en base al costo del seguro puro no devengado y partiendo del hecho que dichos costos son mensuales, entonces a cualquier fecha de valuación, el costo del seguro puro no devengado, contabilizado como reserva es:

$${}_dRCSP_t = {}_sCSP_t * (ds-d) / ds$$

Donde:

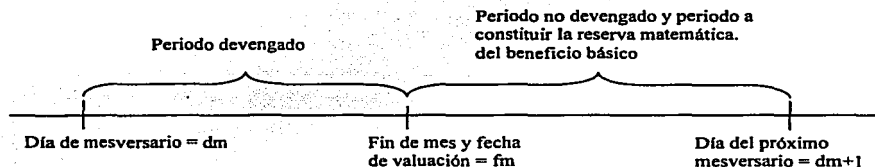
${}_dRCSP_t$  = Es la reserva para el costo del seguro puro no devengado al día  $d$ , del mes  $s$  y del año póliza  $t$ .

${}_sCSP_t$  = Es el costo del seguro puro para el mes  $s$ , del año póliza  $t$ .

$d$  = Número de días devengados.

$ds$  = Número de días del mes  $s$ .

El periodo a constituir la reserva es el que se muestra en el siguiente gráfico.



Observemos que si  $d$  (número de días devengados) se aproxima a  $ds$  (número de días del mes  $s$ ) la reserva del beneficio básico tiende a cero, por lo cual en algunos casos la reserva del beneficio básico será cero.

La reserva del beneficio básico se calcula como el costo del seguro puro mensual no devengada, debido a que el asegurado puede realizar sus pagos en cualquier momento y no necesariamente en un periodo estipulado, esto puede ocasionar que en algún mes deje de

existir valor en el fondo y la póliza se cancele, por tal motivo mes a mes se tendrá que constituir una reserva.

**Método utilizado para la valuación de los Beneficios Adicionales.**

También para cada uno de los beneficios adicionales se constituye una reserva, ésta se calcula en base a la prima neta no devengada, y partiendo del hecho que dichos costos son mensuales se tiene la siguiente expresión de cálculo.

$${}_dRBA_t = {}_sCBA_t * (ds-d) / ds$$

$${}_sCBA_t = (PMA_t * .95) / 12$$

Donde:

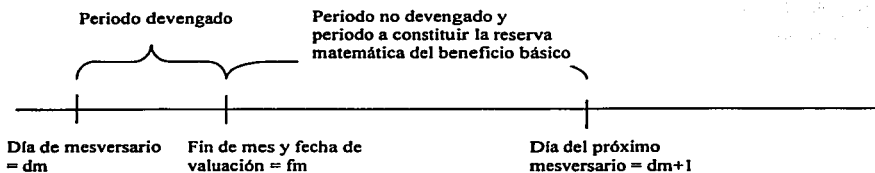
${}_dRBA_t$  = Reserva del cargo mensual por beneficio adicional no devengado al día  $d$ , del mes  $s$ , para el año póliza  $t$ .

${}_sCBA_t$  = Cargo del Beneficio Adicional para el mes  $s$  del año póliza  $t$ .

$PMA_t$  = Prima anual del Beneficio Adicional, se multiplica por 0.95 debido a que el cargo por deposito es del 5% para la prima sugerida y se divide entre 12 porque el cargo es mensual.

Observemos que la reserva de los beneficios adicionales está en función del día de emisión de cada uno de ellos, ya que si el día de emisión está cerca al día de valuación (día último de cada mes) la reserva a constituir será mayor si el día de emisión está más alejado al día de valuación, como lo muestra el siguiente gráfico.





Por el mismo motivo que en el beneficio básico, la constitución de la reserva de los beneficios adicionales es la deducción mensual no devengada a la fecha de valuación, ya que mensualmente deduce del fondo una cierta cantidad por concepto de beneficios adicionales, y podría suceder que en algún momento dejase de existir dinero en el fondo, por la flexibilidad que existe en el pago, y por tal motivo la póliza se cancelara. De ahí la necesidad de aplicar este método para la constitución de la reserva. Para la reserva de las extraprimsas se aplica un método similar. Debido a que del mismo fondo se hacen las deducciones mensuales.

**Método utilizado para la valuación de la extraprimsa médica y extraprimsa ocupacional.**

La reserva para la extraprimsa se obtiene de manera similar a la reserva de los beneficios adicionales, es decir, el cargo mensual de la extraprimsa médica u ocupacional no devengada a la fecha de valuación, tal como se aprecia a continuación.

$${}_d\text{REXT}_t = {}_s\text{Ext}_t * (ds - d) / ds$$

$${}_s\text{Ext}_t = (\text{Ext}_t * .95) / 12$$

Donde:

${}_d\text{REXT}_t$  = Reserva para el cargo mensual por extraprimsa no devengada al día  $d$ , del mes  $s$ , del año póliza  $t$ .

$Ext_t$  = Cargo por la extraprima para el mes  $s$ , del año póliza  $t$ .

$Ext_b$  = Monto anual cobrado por la extraprima para cada beneficio, igual que en los beneficios adicionales se multiplica por 0.95 debido a que el cargo por depósito es del 5% para la prima sugerida y se divide entre 12 porque el cargo del fondo es mensual.

Al igual que en el beneficio básico y en los beneficios adicionales el monto de la reserva matemática a constituir estará en función del día de inicio de vigencia de la cobertura extraprimada, por la razón antes explicada.

Otro aspecto importante, es que la reserva del beneficio básico y los beneficios adicionales, así como de las extraprimas (médica y ocupacional) se puede calcular en cualquier tiempo  $t$  y no necesariamente al final de cada mes.

#### **Método utilizado para la valuación de la reserva del fondo.**

Recordemos que en los planes flexibles existe la opción de poder crear un ahorro al asegurado con sus aportaciones, dicho ahorro se administra en un fondo, por lo cual se deberá constituir una reserva, esto para el caso de que el asegurado quiera rescatar su póliza a una determinada fecha.

El cálculo consiste en separar el cargo por rescate de cada póliza, y descontarla al fondo.

Sin embargo el cálculo no es tan directo dado que el cargo por rescate decrece en forma lineal a lo largo de 120 meses (10 años), y no corresponde al cargo por rescate para efecto de dar por rescatada la póliza o para efectos de calcular el valor disponible de una póliza, ya que el cargo por rescate para efectos de operación es diferente al cargo por rescate para efectos de valuación. La reserva del fondo es el valor del fondo menos el cargo por rescate de valuación.

Al igual que en el cargo por rescate para efectos de operación, la prima sugerida que se utiliza en el cálculo de la reserva es la correspondiente a la prima mínima inicial, y no la

prima alcanzada. También cabe aclarar que los siguientes cálculos suponen que  $s$  es al final del mes “ $s$ ”, pero se puede considerar que es al final de cualquier momento “ $s$ ”.

De esta manera tenemos que la expresión de cálculo es la siguiente.

Sea:

${}_sVF_t$  = Valor del fondo total al final del mes  $s$  y del año póliza  $t$ .

${}_sRT_t$  = Valor de la reserva del fondo, al final del mes  $s$ , del año póliza  $t$

$$({}_0RT_1 = 0 \text{ y } {}_0RT_t = {}_{12}RT_{t-1} \quad \text{para } t = 2, 3, 4, 5, \dots)$$

$PS_1$  = Prima mínima o seguridad para el año 1.

$PPS_1$  = Porcentaje de la prima mínima o sugerida para el año uno = 100%

${}_sCCNA_t$  = Cargo por cancelación no amortizado al final del mes  $s$ , del año póliza  $t$ .

$$= [PPS_1 * PS_1 * (1 - ((t * 12 - 12 + s) / 120))] ]$$

$$\text{si } t = 1, 2, \dots, 10$$

$$= 0$$

$$\text{si } t = 11, 12, 13, \dots$$

Entonces la reserva del fondo es:

$${}_sRT_t = \max ( 0, {}_sVF_t - {}_sCCNA_t )$$

Donde:

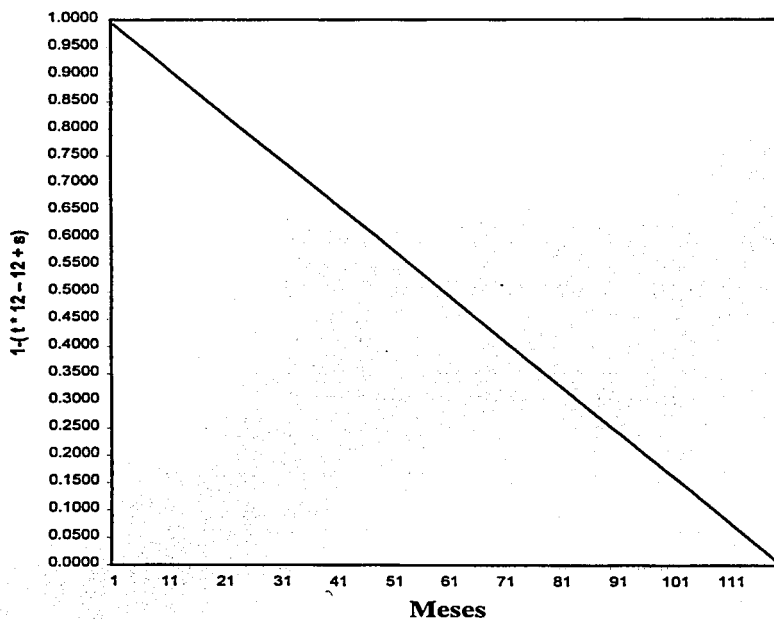
${}_sRT_t$  = Es la reserva del fondo al final del mes  $s$ , del año póliza  $t$ .

Se notará que el número de meses transcurridos desde la emisión de la póliza está dado por la expresión  $( t * 12 - 12 + s )$  que se encuentra dentro del cargo por cancelación no amortizado al final del mes  $s$ , del año póliza  $t$  ( ${}_sCCNA_t$ ). De lo anterior podemos observar que si nos encontramos en el primer año y primer mes (aunque este no se haya vencido), el valor de la expresión es uno.

Observemos que el  $sCCNA_t$  ira disminuyendo de manera lineal durante 120 meses, de tal forma que a partir del año 11 será cero, por tal motivo la reserva del fondo ira aumentando conforme disminuya el  $sCCNA_t$ , hasta que la reserva del fondo sea igual al valor del fondo.

Esto se puede visualizar en el siguiente gráfico.

### Disminución del cargo por cancelación no amortizado



El siguiente cuadro ejemplifica la diferencia en los porcentajes que aplican directamente sobre la prima sugerida entre el cargo por rescate de valuación y el cargo por rescate de operación.

		Cargo por rescate	
Año	Mes	Valuación = $(1 - (t * 12 - 12 + s)/120)$	Operativo
1	1	99.16667	100%
	2	98.33333	100%
	3	97.50000	100%
	4	96.66667	100%
	5	95.83333	100%
	6	95.00000	100%
	7	94.16667	100%
	8	93.33333	100%
	9	92.50000	100%
	10	91.66667	100%
	11	90.83333	100%
	12	90.00000	90%
2	1	89.16667	90%
	2	88.33333	90%
	3	87.50000	90%
	4	86.66667	90%
	5	85.83333	90%
	6	85.00000	90%
	7	84.16667	90%
	8	83.33333	90%
	9	82.50000	90%
	10	81.66667	90%
	11	80.83333	90%
	12	80.00000	80%
3	1	79.16667	70%
	2	78.33333	70%
	3	77.50000	70%
	4	76.66667	70%
	5	75.83333	70%
	6	75.00000	70%
	7	74.16667	70%
	8	73.33333	70%
	9	72.50000	70%

Aclaremos que los porcentajes aquí descritos, aplican directamente sobre la prima sugerida de la cobertura básica del primer año (sin beneficios adicionales ni extraprimas) y con ello se deduce el valor del fondo a la fecha de valuación o a la fecha de rescate de la póliza.

## CAPITULO IV

### EJEMPLO CASO PRÁCTICO

En este capítulo se dará un ejemplo de todo lo visto en capítulos anteriores, como las características del asegurado y de los beneficios que desea contratar, para poder realizar los cálculos de nuestro ejemplo, llegando de esta manera a la prima total por cobrar.

Una vez calculado el ingreso al fondo (prima mínima y extraprimas), se obtendrán los cargos mensuales y anuales al fondo de cada uno de los conceptos, obteniendo el cargo total.

#### **Características del asegurado.**

Una vez que ya se explicaron las características generales del plan Vida Universal Flexible y los métodos de Valuación para el beneficio básico, beneficios adicionales, extraprimas y la reserva del fondo, podemos realizar un ejemplo para analizar el comportamiento del producto y de la reserva matemática.

Para este ejemplo consideremos una persona masculina, casada, con tres hijos, de 26 años, no fumadora, que practica el motociclismo cada fin de semana y para trasladarse al trabajo, también presenta problemas en la columna vertebral.

#### **Beneficios a contratar**

Nuestro candidato para ser asegurado está interesado en contratar las siguientes coberturas:

- El plan básico (cobertura contra muerte), que llamaremos UP.

Para los beneficios adicionales nuestro candidato está interesado en las siguientes coberturas.

- Muerte accidental y perdidas orgánicas, que llamaremos MAP.
- Exención de pago de prima por invalidez, que llamaremos EPSI.
- Pago de la suma asegurada por invalidez, que llamaremos PAI.
- Gastos funerarios individual, que llamaremos GFI.
- Gastos funerarios cónyuge, que llamaremos GFC.
- Gastos funerarios hijos, que llamaremos GFH.

### Sumas Aseguradas

Las sumas aseguradas que nuestro cliente desea contratar para cada una de las coberturas son las siguientes:

UP:	\$ 1,000,000.00
MAP:	\$ 500,000.00
EPSI	\$ 500,000.00
PAI:	\$ 500,000.00
GFI:	\$ 50,000.00
GFC:	\$ 50,000.00
GFH:	\$ 50,000.00

Una vez conocidas las sumas aseguradas y las características del cliente se realizará el cálculo para la prima mínima y la extraprima.

### **Ingresos al fondo**

### Cálculo de primas para beneficios

Los datos que requerimos son los siguientes:

Edad del asegurado: 26 años  
Sexo: Masculino  
Fumador: No

Para comenzar a calcular la prima habrá que aplicar los descuentos correspondientes, para este caso tenemos que la edad del asegurado es de 26 años, no fumador y sexo masculino, por lo cual su edad actuarial es de 24 años (edad aplicando descuentos, 2 años por no fumador).

También se aplican descuentos por costo de administración para el beneficio básico, de acuerdo a la tabla mostrada en el anexo, le corresponde la banda 3 por tener una suma asegurada de 1,000,000.00, para los beneficios adicionales no aplican descuentos.

Por lo tanto las primas para cada beneficio son las siguientes:

Plan	Suma Asegurada	Factor de prima de tarifa	Prima anual
UP	1,000,000.00	4.63	4,630.00
MAP	500,000.00	1.88	940.00
EPSI	500,000.00	.11	55.00
PAI	500,000.00	1.72	860.00
GFI	50,000.00	1.49	74.50
GFC	50,000.00	1.35	67.50
GFH	50,000.00	3.57	178.50

Cálculo de extraprimas para beneficios

Por practicar el motociclismo los fines de semana y trasladarse al trabajo en moto se le debe de extraprimar en la cobertura básica al 1.50% al millar, esto es, multiplicar la suma asegurada al millar por un factor de 1.50, a esto se le conoce como extraprima ocupacional.

Por tener antecedentes de problemas en la columna, se le debe de extraprimar al 2.00% de porcentaje, en el beneficio de exención de pago de prima por invalidez y en el beneficio de pago de la suma asegurada por invalidez. Esto es, una vez calculada la prima de tarifa se le



cobrar el 100% adicional ya que la ocurrencia del siniestro para estos beneficios es mayor, a esto se le conoce como extraprime médica, para los restantes beneficios la prima es la de tarifa.

Por lo tanto, para los beneficios antes mencionados las extraprimes son las siguientes:

Plan	Suma Asegurada al Millar	Prima de Tarifa	Factor al millar	Factor al porcentaje	Extraprime Ocupacional	Extraprime Médica
UP	1,000.00	4,630.00	1.50		1,500.00	0
EPSI	50,000.00	55.00	0	2.00	0	55.00
PAI	50,000.00	860.00	0	2.00	0	860.00

Una vez calculadas las primas y las extraprimes para cada beneficio podemos saber la prima de tarifa anual.

Observemos el siguiente cuadro:

Beneficios	Prima de Tarifa	Extraprimes	Prima total anual
UP	4,630.00	1,500.00	6,130.00
MAP	940.00	0	940.00
EPSI	55.00	55.00	110.00
PAI	860.00	860.00	1,720.00
GFI	74.50	0	74.50
GFC	67.50	0	67.50
GFH	178.50	0	178.50

Por lo tanto la prima total anual es de \$9,220.50, pero recordemos que falta aplicarle el cargo por póliza, que es el costo que le representa a la aseguradora administrar una póliza, este cargo varia entre compañías de seguros, para este trabajo consideramos un cargo de \$300.00, por lo que la prima resultante para esta póliza es de \$9,520.50. Esta es la prima que el asegurado deberá pagar anualmente para que su póliza no se cancele.

Hasta aquí hemos calculado las primas y las extraprimes anualmente, así como su prima total anual, sin embargo recordemos que dichas primas se van a un fondo y de éste se hacen cargos mensuales (se les conoce como mesversarios), por lo cual el siguiente paso es

calcular las deducciones mensuales del fondo por cobertura, así como el cargo por mortalidad y el cargo por administración ambos de manera anual y mensual, la suma de todas estas deducciones componen el mesversario, como se muestra a continuación:

### **Cargos al fondo**

Una vez definida la manera en que se calculan las deducciones mensuales para cada beneficio, podemos seguir con el análisis de nuestro asegurado para posteriormente obtener la reserva por beneficio y la reserva del fondo.

#### Cargo por mortalidad

Empecemos por calcular el cargo por mortalidad, hay que señalar que este cargo sólo se calcula para el beneficio básico por lo cual consideramos la suma asegurada al millar de este beneficio para el cálculo.

Utilizaremos la tabla de Experiencia Mexicana 82-89 (ver anexo), recargada conforme a las bandas de sumas aseguradas.

Podemos observar en la tabla que para una persona de edad 24 (edad real de 26 años menos el descuento por no fumador de 2 años) el factor de mortalidad es de 0.77, pero como nuestro asegurado contrato una suma asegurada de \$ 1,000,000.00 (riesgo neto) se le hará un descuento del 90%.

Por lo tanto el factor a considerar es el siguiente:

$$Q_x = .77 * .90 = .693$$

De esta manera se tiene que el cargo por mortalidad o costo del seguro puro mensual es el siguiente:

$$CM = (1,000,000.00 * .693) / 12000$$

$$CM = \$57.72$$

Los \$57.72 son el importe que se deducirá del fondo mensualmente por concepto de cargo de mortalidad, sobre este importe se calcula la reserva.

El costo del seguro puro anual o cargo por mortalidad está dado por la siguiente ecuación:

$$CM_A = (1,000,000.00 * .693) / 1000$$

$$CM_A = 693.00$$

### Cargo por Administración

Para obtener el cargo por administración se necesita conocer la suma asegurada, y con base en esta multiplicarla por el factor correspondiente, para este caso tenemos una suma asegurada de 1,000,000.00, por lo cual le corresponde el factor de la banda 3 a edad 24 (ver anexos).

Por lo cual la deducción mensual para nuestro asegurado es la siguiente:

$$CSA = (1.85 * 1,000,000.00) / 12000$$

$$CSA = 154.17$$

Los \$154.17 son el importe que se deducirá del fondo mensualmente por concepto de cargo por administración. Para este importe no se constituirá una reserva, ya que se utiliza para el pago de comisiones a los agentes entre otras cosas.

El cargo anual por costo de administración esta dado por la siguiente expresión:

$$CSA = (1.85 * 1,000,000.00) / 1000$$

$$CSA = 1,850.00$$

Cargo por póliza

Se recordará que se cobra un cargo fijo anual de \$300.00 por concepto de: papel, lugar de archivo, entre otras cosas y se deduce mensualmente del fondo. Este pago habrá que fraccionarlo para su deducción de la siguiente manera:

$$CP = 300 / 12$$

$$CP = 25.00$$

Los \$25.00 son el importe a deducir del fondo mensualmente por el concepto de cargo por póliza. No se constituye reserva para este cargo.

Cargo por beneficios adicionales

Para obtener la deducción mensual de los beneficios adicionales se tomará sólo la prima de tarifa, es decir, sin extraprimas, ya que la deducción de las extraprimas se calculan por separado.

Por lo tanto tenemos que para cada beneficio se debe conocer la suma asegurada, la tarifa y el cargo de porcentaje de prima.

De esta manera tenemos el siguiente cuadro.

Beneficios Adicionales	Suma Asegurada (SAB)	Factor de Tarifa(Tar)	Cargo de porcentaje de prima (Cpd)
MAP	500,000.00	1.88	.05
EPSI	500,000.00	.11	.05
PAI	500,000.00	1.72	.05
GFI	50,000.00	1.49	.05
GFC	50,000.00	1.35	.05
GFH	50,000.00	3.57	.05

Aplicando la fórmula antes mencionada se obtiene la deducción mensual por beneficio adicional.

Formula:  $CBA = SAB_i * Tar_i * (1-Cpd)/12,000.00$

Beneficios Adicionales	Cargo por Beneficios Adicionales(CBA)
MAP	74.42
EPSI	4.35
PAI	68.08
GFI	5.90
GFC	5.34
GFH	14.13

Los valores mostrados en este cuadro son los que se deducirán mensualmente del fondo por concepto de cargo de beneficios adicionales, y a los cuales habrá que constituirles su reserva matemática o reserva de riesgos en curso.

Para obtener la deducción anual se aplica la siguiente fórmula.

Fórmula:  $CBA = SAB_i * Tar_i * (1-Cpd)/1,000.00$

Los valores son los siguientes:

Beneficios Adicionales	Cargo por Beneficios Adicionales(CBA)
MAP	893.04
EPSI	52.20
PAI	816.96
GFI	70.80
GFC	64.08
GFH	169.56

Cargo por extraprima

Por último se calcula el cargo por extraprima para saber la deducción total mensual por póliza.

El cargo por extraprima se divide en:

- Cargo por extraprima para el beneficio básico
- Cargo por extraprima para los beneficios adicionales.

El cargo por extraprima para el beneficio básico sólo se calculará por tantos al millar, ya que nuestro asegurado no está extraprimado al porcentaje. Por lo tanto la deducción mensual de la extraprima del beneficio básico es la siguiente:

$$CEM = (1,000,000.00 * 1.50) (1-.05) / 12000$$

$$CEM = 118.75$$

La cantidad de \$118.75 se restará del fondo mensualmente por concepto de extraprima para el beneficio básico, y a esta cantidad se le calculará su reserva matemática.

Para obtener la deducción anual de la extraprima se tiene la siguiente expresión:

$$CEM = (1,000,000.00 * 1.50) (1-.05) / 1000$$

$$CEM = 1425.00$$

Para los beneficios adicionales extraprimados se calculará su deducción mensual al porcentaje, para lo cual se necesitan las sumas aseguradas, la tarifa de cada beneficio, el factor de extraprima al porcentaje y el cargo de porcentaje de la prima.

Los datos requeridos se presentan en la siguiente tabla:

Plan	Suma Asegurada (SA)	Factor de Tarifa (Tar)	Factor de extraprima(Ext)	Cargo de porcentaje de la prima (Cpd)
EPSI	500,000.00	.11	2.00	.05
PAI	500,000.00	1.72	2.00	.05

Por lo cual se tiene que la deducción mensual para las extraprimas de los beneficios adicionales son las siguientes:

Beneficios Adicionales	Cargo por Beneficios Adicionales(CBA)
EPSI	4.35
PAI	68.08

Estos valores se restaran mensualmente del fondo y habrá que constituirles su reserva matemática.

La deducción anual para las extraprimas de estos beneficios son los siguientes:

Beneficios Adicionales	Cargo por Beneficios Adicionales(CBA)
EPSI	52.20
PAI	816.96

De esta manera se han calculado las deducciones mensuales para cada beneficio, por lo que el mesversario de la póliza es el siguiente:

Plan	Cargo por mortalidad	Cargo por Administración	Cargo por Póliza	Cargo por B.A.	Cargo por extraprima
UP	57.72	154.17	25.00		118.75
MAP				74.42	
EPSI				4.35	4.35
PAI				68.08	68.08
GFI				5.90	
GFC				5.34	
GFH				14.13	

Por lo tanto la deducción total por mes o mesversario de la póliza es el siguiente:

$$CTot = 57.72 + 154.17 + 25.00 + \sum CBA + \sum Cext$$

Pero la suma del cargo por beneficios adicionales es de \$172.22 y la suma de las extraprimas en el beneficio básico y los beneficios adicionales es de \$191.18, por lo que la deducción total es de:

$$C_{tot} = 57.72 + 164.17 + 25.00 + 172.22 + 191.18$$

$$C_{tot} = 610.29$$

Mensualmente se descontará del fondo de la póliza la cantidad de \$610.29, en caso de que el valor del fondo tenga una cantidad menor a ésta, empieza su periodo de insuficiencia y la póliza se cancelará en 30 días, por lo que el cliente dispone de este tiempo para hacer sus depósitos y que la póliza siga en vigor.

### **Reserva de beneficios, extraprimas y reserva del fondo**

Una vez calculado los cargos mensuales, se constituirá la reserva de riesgos en curso que son; el cargo por mortalidad, cargo por beneficios adicionales, cargo por extraprimas y por último la reserva del fondo.

Se considera que la fecha de emisión de la póliza es el 08 de Febrero del 2002 y que la fecha de valuación será el día último de cada mes, pero resulta importante recordar que se puede constituir la reserva a cualquier momento s.

Para nuestro ejemplo se considera que el asegurado pagó la prima mínima de \$9,520.50 y una cantidad adicional a ésta. Si se supone que el depósito total fue de \$20,000.00, habrá que constituir la reserva del fondo por si el cliente desea rescatar su póliza.

### **Reserva del beneficio básico**

Como se recordará la constitución de la reserva del beneficio básico es el costo mensual del seguro puro no devengado a la fecha de valuación, para nuestro ejemplo se tiene que el costo mensual del seguro puro es de \$57.72.

Por lo cual el costo del seguro puro mensual no devengado a la fecha de valuación, que para nuestro ejemplo es el 28 de Febrero de 2002, será:



$${}_{28-1}RCSP_1 = {}_1CSP_1 (d_1 - d) / d_1$$

Donde:

${}_{28-1}RCSP_1$  = Es la reserva del costo del seguro puro mensual no devengado al día 28 del mes 1 del año póliza 1.

${}_1CSP_1$  = Costo del seguro puro mensual para el mes 1, del año póliza 1, para este caso es de \$57.72.

$d$  = Número de días devengados a la fecha de valuación, para este caso es  $28 - 8 = 20$ .

$d_1$  = Número de días del mes 1, para este caso  $d_1 = 28$

Por lo tanto:

$${}_{28-1}RCSP_1 = 57.72 (28 - 20) / 28 = 57.72 (.29) = 16.74$$

Los \$16.74 son el costo del seguro puro mensual no devengado a la fecha de valuación, contabilizado como reserva, para el beneficio básico.

### Reserva de beneficios adicionales

Recuérdese que la reserva de beneficios adicionales es la deducción mensual no devengada a la fecha de valuación, y su expresión de cálculo es la siguiente:

$${}_{28-1}RBA_1 = {}_1CBA_1 (d_1 - d) / d_1$$

$${}_1CBA_1 = (PMA_1 * .95) / 12$$

Donde:

${}_{28-1}RBA_1$  = Reserva del cargo mensual por beneficio adicional no devengado al día 28, del mes 1, para el año póliza 1.

${}_1CBA_1$  = Cargo por Beneficio Adicional para el mes 1 del año póliza 1.

$PMA_1$  = Prima Anual del Beneficio Adicional.

Como se recordará al momento del depósito existe un cargo del 5% para la prima básica, por lo cual no entra al fondo el 100% de la prima. Debido a esto, al momento de calcular la deducción mensual del fondo, se debe de hacer sobre el 95% de la prima depositada. De esta manera se obtiene la deducción anual, y para saber la deducción mensual se divide entre los doce meses.

Los datos requeridos para calcular la reserva de los beneficios adicionales se muestran en la siguiente tabla:

Beneficio Adicional	Prima Anual	Cargo por deposito	Prima al fondo	Cargo mensual
MAP	940.00	5.00%	893.00	74.42
EPSI	55.00	5.00%	52.25	4.35
PAI	860.00	5.00%	817.00	68.08
GFI	74.50	5.00%	70.78	5.90
GFC	67.50	5.00%	64.13	5.34
GFH	178.50	5.00%	169.58	14.13

Una vez calculado el cargo mensual se determinará el factor mensual no devengado a la fecha de valuación. Como se calculó para la reserva del beneficio básico los días devengados son 20 y los días del mes son 28, por lo que el factor no devengado es el siguiente:  $(28 - 20) / 28$  nos da .29, por lo tanto la reserva de beneficios adicionales se muestra en el siguiente cuadro.

Beneficio Adicional	Cargo mensual ( ${}_1CBA_1$ )	Factor no devengado $((d_1 - d)/d_1)$	Rva. de Beneficios Adicionales
MAP	74.42	.29	21.58
EPSI	4.35	.29	1.26
PAI	68.08	.29	19.74
GFI	5.90	.29	1.71
GFC	5.34	.29	1.55
GFH	14.13	.29	4.10

De esta manera se tiene que el monto contabilizado como reserva de beneficios adicionales es de \$49.94

Reserva de extraprimas

El cálculo de reserva para extraprimas se obtiene de manera similar a la reserva de beneficios adicionales, es decir, la deducción mensual no devengada por concepto de extraprima médica u ocupacional a la fecha de valuación, tal como se muestra en la siguiente expresión:

$${}_{28-1}REXT_1 = {}_1EXT_1 (d_1 - d) / d_1$$

$${}_1EXT_1 = (Extb_1 * .95) / 12$$

Donde:

${}_{28-1}REXT_1$  = Es la reserve del cargo mensual por concepto de extraprimas no devengadas al día 28, del mes 1, del año póliza 1.

${}_1EXT_1$  = Cargo mensual por extraprimas, al mes 1 del año póliza 1.

$Extb_1$  = Monto anual cobrado por concepto de extraprimas para el primer año póliza, se multiplica por .95 y se divide entre 12 por las razones antes mencionadas en la parte de reserva de beneficios adicionales.

Los datos requeridos para calcular la reserva de extraprimas tanto médica como ocupacional se muestran en la siguiente tabla:

Beneficio con extraprima	Extraprima ocupacional	Extraprima Medica	Cargo por deposito	Cargo mensual ( ${}_1EXT_1$ )
UP	1,500.00		5.00%	118.75
EPSI		55.00	5.00%	4.35
PAI		860.00	5.00%	68.08

Una vez conocidos los cargo mensuales por concepto de extraprimas para cada beneficio, se determinará el factor no devengado a la fecha de valuación, los días devengados al día 28 son 20 por lo que el factor no devengado es la siguiente expresión:  $8/28 = .29$ . De esta manera la reserva matemática por concepto de extraprimas se muestra en el siguiente cuadro.

Beneficio con extraprima	Cargo mensual ( ${}_1\text{EXT}_1$ )	Factor no devengado $((d_1 - d)/d_1)$	Reserva de Extraprimas
UP	118.75	.29	34.44
EPSI	4.35	.29	1.26
PAI	68.08	.29	19.74

Por lo tanto el monto contabilizado como reserva de extraprimas es de \$55.44

Hasta aquí se han calculado las reservas del beneficio básico, de los beneficios adicionales y las de extraprimas, por lo que la reserva de riesgos en curso ó reserva matemática es la suma de todas ellas, de esta manera tenemos que al 28 de febrero de 2002 la reserva de riesgos en curso es la siguiente:

$${}_{28-1}\text{RRC}_1 = {}_{28-1}\text{RCSP}_1 + {}_{28-1}\text{RBA}_1 + {}_{28-1}\text{REXT}_1 = \$16.74 + \$49.94 + \$55.44 = \$122.12$$

Donde:

$${}_{28-1}\text{RRC}_1 = \text{Reserva de riesgos en curso para el día 28, del mes 1. del año póliza 1}$$

Una vez conocido el monto de la reserva de riesgo en curso al 28 de Febrero de 2002 se calculará la reserva al 31 de Marzo de 2002, es decir un mes después, esto para ver las diferencias en los montos de la reserva en distintas fechas de valuación.

Primero se calculara el factor no devengado, ya que éste se aplica a todos los cálculos de la reserva antes vistos.

$$\text{Factor no devengado} = (d_2 - d) / d_2$$

Donde:

$d_2$  = Número de días del mes 2, para este caso  $d_2 = 31$

$d$  = Número de días devengados, para este caso  $(31-8) = 23$

Por lo tanto el factor no devengado a la fecha de valuación es de  $(31-23)/31 = .26$

De esta manera se obtiene que la reserva del beneficio básico al 31 de Marzo del 2002 es la siguiente expresión:

$${}_{31-2}RCSP_1 = 57.72 (31 - 23) / 31 = 57.72 (.26) = 15.01$$

Por lo tanto la reserva a la fecha de valuación para el beneficio básico es de \$15.01.

Para los beneficios adicionales se tiene el siguiente cuadro en el cual se muestran los datos necesarios para la constitución de la reserva.

Beneficio Adicional	Cargo mensual ( ${}_1CBA_1$ )	Factor no devengado $((d_1 - d)/d_1)$	Rva. de Beneficios Adicionales
MAP	74.42	.26	19.35
EPSI	4.35	.26	1.13
PAI	68.08	.26	17.70
GFI	5.90	.26	1.53
GFC	5.34	.26	1.39
GFH	14.13	.26	3.67

Por lo cual la reserva de beneficios adicionales es de \$44.77, pero la reserva al 28 de Febrero del 2002 es de \$49.94. Como se puede ver la reserva es menor a la del mes anterior y esto se debe a que los días devengados a la fecha de valuación son mayores que las del mes anterior.

El siguiente cuadro nos muestra la reserva por concepto de extraprimas tanto médica como ocupacional.

Beneficio con extraprima	Cargo mensual ( ${}_1EX T_1$ )	Factor no devengado ( $(d_1 - d)/d_1$ )	Reserva de Extraprimas
UP	118.75	.26	30.88
EPSI	4.35	.26	1.13
PAI	68.08	.26	17.70

El monto de reserva por concepto de extraprimas a la fecha de valuación es de \$49.71

De esta manera tenemos que el monto de la reserva de riesgos en curso ó reserva matemática por los conceptos de beneficio básico, beneficios adicionales y extraprimas es de \$109.49, que es una cantidad menor a la del mes anterior.

Lo que se ha querido demostrar con este ejemplo es el hecho de que el monto de la reserva está en función a la fecha de valuación, ya que en base a ésta se calcula el factor no devengado. También podemos observar que si la fecha de valuación está más próxima al día de emisión, la reserva a constituir será mayor, debido a que los días devengados son menos.

#### Reserva del Fondo

Para calcular la reserva del fondo primero debemos conocer el monto constituido a una fecha determinada. Como se recordará el asegurado hizo un depósito por \$20,000.00, pero la prima mínima es de \$9,520.50 esto implica que sobre este monto se aplica el descuento del 5% por el cargo de deposito de prima, y a la diferencia ( $20,000.00 - 9,520.50 = 10,479.50$ ) se le aplicará un cargo del 1%.

En el siguiente cuadro podemos ver el ingreso real al fondo.

	Monto	Cargo por prima	Ingreso al fondo
Prima mínima	9,520.50	5.00%	9,044.48
Prima en exceso	10,479.50	1.00%	10,374.71

Por lo tanto, el ingreso al fondo es de \$19,419.18, pero a la fecha de valuación (día último de cada mes), ya se realizó el cargo mensual por los conceptos antes mencionados. Para nuestro ejemplo tenemos que el cargo mensual es de \$610.29, esta cantidad se restará al ingreso del fondo, de esta manera tenemos que al 28 de febrero de 2002 el valor del fondo es de \$18,808.89.

Una vez conocido el valor del fondo a la fecha de valuación, se necesita calcular el cargo por cancelación no amortizado al final del mes 1, del año póliza 1, la expresión de cálculo para este cargo es la siguiente:

$${}_1CCNA_1 = [PPS_1 * PS_1 * (1 - ((t * 12 - 12 + s) / 120))] \quad \text{si } t = 1, 2, \dots, 10$$

$$= 0 \quad \text{si } t = 11, 12, 13, \dots$$

Donde:

${}_1CCNA_1$  = Cargo por cancelación no amortizado al final del mes 1, del año póliza 1.

$PS_1$  = Prima mínima o sugerida de la cobertura básica del año 1, para este ejemplo la prima mínima de la cobertura básica es de \$4,630.00.

$PPS_1$  = Porcentaje de la prima mínima o sugerida del beneficio básico del año 1, este porcentaje es del 100%.

$t$  = Se refiere al año póliza.

$s$  = Meses transcurridos del año póliza.

De esta manera tenemos que el cargo por cancelación no amortizado al 28 de febrero del 2002 se obtiene al partir de la siguiente expresión:

$${}_1CCNA_1 = [100\% * 4,630.00 * (1 - ((1 * 12 - 12 + 1) / 120))] = 4,591.42$$

Conocido el cargo por cancelación, la reserva del fondo al final del mes 1, del año póliza 1 se calcula de la siguiente manera:

$${}_1RT_1 = \max(0, {}_1VF_1 - {}_1CCNA_1)$$

Donde:

$${}_1RT_1 = \text{Reserva del fondo al final del mes 1 del año póliza 1}$$

$$\text{Por lo tanto } {}_1RT_1 = \max(0, 18,808.89 - 4,591.42) = 14,217.47$$

El monto contabilizado como reserva del fondo al 28 de febrero del 2002 es de \$14,217.47, se observa que el cargo por cancelación ira disminuyendo mensualmente de tal forma que para el mes 120 será cero.

Se calculará la reserva del fondo al 31 de marzo del 2002 para conocer la disminución del cargo por cancelación y el nuevo monto de la reservas del fondo, así como el valor del fondo.

El valor del fondo al 28 de febrero del 2002 es de 18,808.89, pero al 31 de marzo del 2002 ya se realizó el cargo mensual correspondiente por los conceptos antes mencionados, entonces el valor del fondo es de  $18,808.89 - 610.29 = 18,198.60$  más intereses, para este trabajo no se consideran los intereses.

Una vez conocido el valor del fondo, se obtiene el nuevo cargo por cancelación no amortizado al final del mes 2 del año póliza 1, la expresión de cálculo es la siguiente:

$${}_2CCNA_1 = [100\% * 4,630.00 * (1 - ((1 * 12 - 12 + 2) / 120))] = 4,552.83$$

La expresión para calcular la reserva del fondo es:

$${}_2RT_1 = \max(0, {}_2VF_1 - {}_2CCNA_1) = \max(0, 18,198.60 - 4,552.83) = 13,645.77$$



Por lo tanto el monto contabilizado como reserva del fondo al 31 de marzo del 2002 es de \$13,645.77. Se puede observar que el cargo por cancelación de un mes después es menor, esto debido a que mensualmente este cargo se amortiza de tal forma que para el año diez es cero, siendo la reserva del fondo el valor total del fondo.

Esta reserva se contabiliza mensualmente para conocer las obligaciones que la compañía tiene hacia sus asegurados y obtener un estado de resultados, también trimestralmente la CNSF obliga a las compañías de seguros a reportar estas reservas.

Resulta importante señalar, que la CNSF requiere de ciertos reportes para poder realizar estadísticas, anuarios y al mismo tiempo analizar las cifras de cada compañía para evaluar las reservas técnicas constituidas. Dichos reportes de valuación deben ser entregados de forma trimestral.

Los Anexos que requiere la CNSF son los siguientes:

ANEXO CVAV – 01.- Reserva de riesgo en curso del seguro directo. En este formato se debe reportar el resumen de los resultados de la valuación de la reserva de riesgos en curso del seguro directo, clasificada por seguro individual, grupo y colectivo. Adicionalmente, en este formato se requiere información complementaria de la prima emitida, prima retenida, el monto de los siniestros ocurridos, dividendos por siniestralidad y dividendos por rendimiento.

ANEXO CVAV – 02.- Información adicional de reservas de riesgos en curso. En este formato se deberá reportar la información referente a la Reserva de Riesgos en Curso en Moneda Nacional, Reserva de Riesgos en Curso en Moneda Extranjera, Reserva de Riesgos en Curso de Planes Indexados, número de pólizas en vigor al cierre del trimestre en cuestión, número de certificados que se encuentran en vigor, monto de las sumas aseguradas de las pólizas en vigor, número de siniestros y la prima neta diferida.

**ANEXO CVAV – 03.- Resumen de la estructura de planes representativos. En este formato la aseguradora proporcionará una descripción de los diez planes de Vida Individual más representativos en cuanto al monto de la reserva y de la prima emitida, señalando también el número de pólizas en vigor correspondiente a estos planes.**

## CAPITULO V

### CONCLUSIONES

Como conclusión se justificarán los métodos utilizados en la constitución de la reserva de riesgos en curso del beneficio básico, beneficios adicionales, extraprimas y reserva del fondo.

Habrá que recordar que la constitución de la reserva matemática es garantizar el cumplimiento de las obligaciones que tiene la compañía de seguros frente al asegurado a una fecha determinada.

Para el plan Vida Universal Flexible las deducciones del fondo son mensuales, debido a la flexibilidad de pago en la prima, ya que el asegurado no necesariamente hace sus pagos en un periodo estipulado si no cuando el desee, con las limitantes antes expuestas, por lo cual obliga a hacer un balance mensual para saber si el fondo existente alcanza para cubrir con los cargos correspondientes, esto permite a calcular la deducción mensual no devengada a la fecha de valuación por beneficio básico, beneficios adicionales y por extraprima, ya que al no existir una garantía en el pago de la prima, la póliza se podría cancelar.

En el caso de la reserva del fondo, para incentivar el ahorro del asegurado en la compañía, se le penaliza al fondo con un porcentaje de la prima básica del primer año sin recargo fijo durante los primeros diez años. Cabe aclarar que dicha penalización varía para el cargo por rescate o para el cargo por concepto de la reserva, sin embargo están relacionadas, ya que el monto a reservar debe ser aquel que el cliente pueda rescatar, nunca debe ser menor.

Para entender mejor esta situación tómesese como ejemplo el ejercicio que se ha desarrollado y se calculará el valor de rescate o valor en efectivo al igual que el valor de la reserva matemática para comparar ambos resultados y ver la suficiencia de dicha reserva. El cálculo se realizará para los doce primeros meses:

Para hacer este comparativo se requieren los siguientes datos:

Cargo administrativo: \$610.29

Prima básica sin recargo fijo: \$4,630.00

Ingreso neto al fondo al momento del deposito: \$19,419.18

De esta manera se obtiene el siguiente cuadro:

Meses	Cargo al fondo por rescate	Cargo al fondo Por reserva	Valor del fondo	Valor de rescate	Valor de la reserva
01	4,630.00	4,591.42	18,808.89	14,178.89	14,217.47
02	4,630.00	4,552.83	18,198.60	13,568.60	13,645.77
03	4,630.00	4,514.25	17,588.31	12,958.31	13,074.06
04	4,630.00	4,475.67	16,978.02	12,348.02	12,502.35
05	4,630.00	4,437.08	16,367.73	11,737.73	11,930.65
06	4,630.00	4,398.50	15,757.44	11,127.44	11,358.94
05	4,630.00	4,359.92	15,147.15	10,517.15	10,787.23
08	4,630.00	4,321.33	14,536.86	9,906.86	10,215.53
09	4,630.00	4,282.75	13,926.57	9,296.57	9,643.82
10	4,630.00	4,244.17	13,316.28	8,686.28	9,072.11
11	4,630.00	4,205.58	12,705.99	8,075.99	8,500.41
12	4,167.00	4,167.00	12,095.70	7,928.70	7,928.70

Como se puede observar en el cuadro anterior el valor de rescate o valor en efectivo siempre es menor que el valor de la reserva, por lo cual podemos decir que utilizando el método descrito anteriormente el valor de la reserva es suficiente para el caso en que el cliente desee hacer un rescate de su póliza.

Es importante mencionar que para el caso de la reserva del beneficio básico, beneficios adicionales, extraprimsas y reserva del fondo se liberan por las siguientes causas:

- Por siniestro: Cuando ocurre el fallecimiento de un asegurado, esta reserva se da de baja puesto que la póliza respectiva ha dejado de estar en vigor, y dicha reserva se utiliza para el pago del siniestro.

- Por caducidad: En términos de seguros se dice que una póliza caduca cuando el asegurado deja de pagar sus primas y la póliza no tiene derecho a valores garantizados. En este caso el contrato se cancela sin ninguna obligación por parte de la compañía aseguradora.

- Por rescate: El rescate se realiza cuando el asegurado cancela su póliza retirando el efectivo que le corresponda. Al rescindirse el contrato deben darse de baja también las reservas.

- Por cambios y conversiones: A veces algunos asegurados cambian el plan en que originalmente tomaron su póliza. En todos estos cambios las reservas del plan original deben cancelarse y constituirse en su lugar las que correspondan de acuerdo con las características de la nueva póliza.

Es conveniente mencionar que el actuario encargado de la valuación de reserva técnicas debe de apegarse a las reglas que dicte la Comisión Nacional de Seguros y Fianzas.

Lo anterior, es de suma importancia ya que del cálculo correcto de las reservas técnicas depende cuando menos el resultado técnico de la compañía de seguros,. Esto último es el resultado que se obtiene involucrando a grandes rasgos las siguientes variables, en otras palabras son los ingresos menos los egresos de las siguientes variables sin involucrar ganancias financieras:

Ingresos: Prima Emitida

Egresos: Primas cedidas

Incremento en reservas técnicas

Costos de siniestralidad

Costo de adquisición

Generalmente, al actuario le corresponde la responsabilidad de monitorear el margen técnico para que corresponda a lo planeado. Una parte esencial de esta planeación es calcular las reservas técnicas de manera correcta.

Cabe señalar, que los métodos descritos en el presente trabajo son aplicados en la actualidad por el sector asegurador de acuerdo a las reglas que establece la Comisión Nacional de Seguros y Fianzas en su artículo 45 en el cual se menciona lo siguiente:

ARTICULO 45.- Las reservas de riesgos en curso que deberán constituir las instituciones, por los seguros o reaseguros que practiquen, serán:

I.- Para los seguros de vida en los cuales la prima sea constante y la probabilidad de siniestro creciente con el tiempo, la reserva matemática de primas correspondientes a las pólizas en vigor en el momento de la valuación, calculada de acuerdo con los métodos actuariales que mediante reglas de carácter general, autorice la Secretaría de Hacienda y Crédito Público.

Estos métodos deben ser dinámicos; por lo que se deben evaluar constantemente la suficiencia de las reservas constituidas por las compañías aseguradoras.

Lo antes mencionado es importancia, ya que de haber cambios en los supuestos o en el comportamiento del sector asegurador resultaría muy arriesgado no actualizar los métodos utilizados ya que se podría ocasionar pérdidas técnicas importantes, por pérdidas técnicas entendiéndose el resultado obtenido al considerar los ingresos menos los egresos mencionados anteriormente. Si el resultado técnico es positivo se obtiene una ganancia técnica de lo contrario se obtiene una pérdida técnica.

## BIBLIOGRAFÍA

Francis T. Allen, Principios Generales de Seguros, Segunda Edición en Español, Fondo de Cultura Económica, México, 1955

Leyes y códigos de México, Seguros y Fianzas, Colección Porrua, 36ª Edición, México, 2001

Jorge Rendón Elizondo, Normas y políticas del Seguro de Vida, Primera Edición, Instituto Tecnológico Autónomo de México (ITAM), México, 2000

Mejía T. Pedro, Descripción de los Seguros Flexibles en México, Documento de trabajo # 37, CNSF, México, 1994

María de la Paz Barroso Mejía, Introducción al seguro de vida, Primera Edición, Instituto Tecnológico Autónomo de México (ITAM), México, 1990

Apuntes de curso de Cálculo Actuarial

IMESFAC (Instituto Mexicano Educativo de Seguros y Fianzas)

Instructor: Act. Camilo Reynaud Guerrero del Villar

Manual para agentes, ING Seguros, Productos Flexibles

Apuntes del programa de capacitación, Seguros Comercial América, Valuación de reservas

ANEXOS

Factores de prima de Tarifa

Bandas	Suma Asegurada
Banda 1	Hasta 399,999.00
Banda 2	De 400,000.00 hasta 999,999.00
Banda 3	Mas de 999,999.00

Edad	Plan: UP			Plan:EPSI	Plan:PAI	Plan:GFI	Plan:GFC	Plan:GFH
	Banda 1	Banda 2	Banda 3					
0	4.39	4.02	3.62	0	0	1.05	0.00	0.00
1	4.39	4.02	3.62	0	0	1.06	0.00	0.00
2	4.39	4.02	3.62	0	0	1.07	0.00	0.00
3	4.39	4.02	3.62	0	0	1.07	0.00	0.00
4	4.39	4.02	3.62	0	0	1.08	0.00	0.00
5	4.39	4.02	3.62	0	0	1.08	0.00	0.00
6	4.39	4.02	3.62	0	0	1.09	0.00	0.00
7	4.39	4.02	3.62	0	0	1.10	0.00	0.00
8	4.39	4.02	3.62	0	0	1.12	0.00	0.00
9	4.39	4.02	3.62	0	0	1.13	0.00	0.00
10	4.39	4.02	3.62	0	0	1.15	0.00	0.00
11	4.39	4.02	3.62	0	0	1.15	0.00	0.00
12	4.39	4.02	3.62	0	0	1.16	0.00	0.00
13	4.39	4.02	3.63	0	0	1.18	0.00	0.00
14	4.39	4.02	3.63	0	0	1.18	0.00	0.00
15	4.39	4.02	3.63	0.08	1.46	1.19	1.16	2.14
16	4.42	4.04	3.65	0.08	1.46	1.21	1.18	2.28
17	4.46	4.08	3.70	0.08	1.46	1.23	1.18	2.44
18	4.55	4.17	3.77	0.08	1.46	1.25	1.19	2.57
19	4.66	4.27	3.87	0.08	1.51	1.30	1.21	2.72



20	4.8	4.4	3.99	0.09	1.57	1.32	1.23	2.88
21	4.96	4.54	4.13	0.09	1.61	1.35	1.25	3.05
22	5.12	4.69	4.26	0.1	1.66	1.39	1.30	3.23
23	5.31	4.88	4.43	0.11	1.68	1.43	1.32	3.40
24	5.55	5.09	4.63	0.11	1.72	1.49	1.35	3.57
25	5.76	5.29	4.81	0.12	1.75	1.52	1.39	3.76
26	6.01	5.52	5.02	0.13	1.75	1.58	1.43	3.96
27	6.24	5.74	5.22	0.13	1.75	1.66	1.49	4.17
28	6.52	5.99	5.45	0.14	1.76	1.74	1.52	4.36
29	6.85	6.29	5.73	0.14	1.74	1.82	1.58	4.58
30	7.17	6.59	6.01	0.15	1.75	1.91	1.66	4.81
31	7.56	6.96	6.34	0.16	1.75	2.01	1.74	5.02
32	7.95	7.32	6.67	0.17	1.77	2.13	1.82	5.25
33	8.33	7.65	7.01	0.18	1.79	2.66	1.91	5.48
34	8.78	8.09	7.38	0.19	1.83	2.84	2.00	5.74
35	9.23	8.5	7.76	0.21	1.89	3.06	2.13	5.98
36	9.76	9	8.22	0.24	2.02	3.26	2.66	6.24
37	10.31	9.5	8.67	0.25	2.06	3.50	2.84	6.48
38	10.9	10.05	9.19	0.28	2.17	3.76	3.05	6.75
39	11.55	10.66	9.73	0.32	2.3	4.05	3.26	7.03
40	12.26	11.31	10.35	0.36	2.48	4.38	3.49	7.32
41	12.99	11.99	10.97	0.41	2.69	4.73	3.76	7.58
42	13.79	12.72	11.64	0.48	2.92	5.12	4.05	7.87
43	14.69	13.57	12.41	0.55	3.16	5.54	4.38	8.16
44	15.61	14.43	13.2	0.64	3.47	6.01	4.72	8.46
45	16.61	15.34	14.04	0.74	3.81	6.53	5.11	8.77
46	17.7	16.36	14.97	0.87	4.21	7.09	5.53	8.46
47	19.05	17.61	16.11	1.03	4.67	7.70	5.99	8.15
48	19.99	18.47	16.91	1.2	5.19	8.40	6.52	7.86
49	21.29	19.68	18.02	1.42	5.81	9.13	7.07	7.57
50	22.64	20.93	19.17	1.67	6.49	10.65	7.68	7.30

51	24.17	22.35	20.47	1.98	7.28	10.85	8.38	7.01
52	25.77	23.83	21.83	2.34	8.15	11.82	9.10	6.74
53	27.6	25.53	23.38	2.77	9.12	12.90	10.61	6.47
54	29.64	27.42	25.12	3.29	10.21	14.08	10.82	6.22
55	31.85	29.46	26.99	3.89	11.41	15.38	11.78	5.96
56	34.19	31.62	28.97	4.58	12.71	16.79	12.85	5.71
57	36.71	33.95	31.11	5.43	14.24	18.33	14.01	5.46
58	39.43	36.46	33.42	6.81	15.64	20.01	15.29	5.23
59	42.39	39.2	35.93	7.34	17.26	21.87	16.69	4.99
60	45.59	42.16	38.64			23.90	18.22	4.78
61	49.02	45.33	41.54			26.10	19.87	4.54
62	52.74	48.77	44.69			28.51	21.71	4.34
63	56.8	52.52	48.13			31.16	23.70	4.14
64	61.41	56.58	52.02			34.04	25.86	3.92
65	66.29	61.27	56.13			37.17	28.23	3.73
66	71.37	65.97	60.42			40.60	30.83	3.54
67	76.88	71.05	65.06			44.35	33.64	3.36
68	82.73	76.44	69.99			48.43	36.70	3.19
69	89.11	82.32	75.36			52.90	40.05	3.01
70	95.83	88.51	81.01			57.79	43.69	2.83
71	102.57	94.71	86.67			63.16	47.64	0.00
72	109.68	101.25	92.64			66.31	52.00	0.00
73	117.38	108.34	99.09			72.79	56.70	0.00
74	125.93	116.2	106.26			79.75	61.86	0.00
75	135.43	124.94	114.21			87.31	64.81	0.00
76	145.97	134.6	123.02			95.48	70.99	0.00
77	157.76	145.44	132.88			104.35	77.60	0.00
78	170.92	157.53	143.9			113.95	84.73	0.00
79	185.86	171.26	156.39			124.38	92.40	0.00
80	202.9	186.91	170.63			135.64	100.68	0.00
81						147.85	109.59	0.00

Universidad Nacional Autónoma de México

82					161.04	119.19	0.00
83					175.32	129.49	0.00
84					190.59	140.55	0.00
85					207.65	152.38	0.00
86					226.02	165.06	0.00
87					245.80	178.65	0.00
88					266.90	193.30	0.00
89					289.37	209.09	0.00
90					313.18	225.87	0.00

Nota: El factor de Prima de Tarifa para el beneficio de Muerte Accidental y Pérdidas Orgánicas (MAP) es fijo para todos los años de la póliza, para este trabajo el factor es de 1.88 al millar.

**Factor de Gastos de Administración y Factor de Mortalidad (Experiencia Mexicana 82-89)**

Fgastos: Factor de Gastos de Administración

Qx: Factor de Mortalidad

Edad	Fgastos			Qx
	Banda 1	Banda 2	Banda 3	
0	2.82	1.88	1.65	0.00
1	2.82	1.88	1.65	0.00
2	2.82	1.88	1.65	0.00
3	2.82	1.88	1.65	0.00
4	2.82	1.88	1.65	0.00
5	2.82	1.88	1.65	0.00
6	2.82	1.88	1.65	0.00
7	2.82	1.88	1.65	0.00
8	2.82	1.88	1.65	0.00

9	2.82	1.88	1.65	0.00
10	2.82	1.88	1.65	0.00
11	2.82	1.88	1.65	0.00
12	2.82	1.88	1.65	0.60
13	2.87	1.88	1.65	0.61
14	2.92	1.88	1.65	0.61
15	2.96	1.88	1.65	0.62
16	2.98	1.95	1.66	0.63
17	3.00	2.01	1.68	0.64
18	3.02	2.08	1.70	0.65
19	3.04	2.14	1.72	0.67
20	3.06	2.21	1.74	0.68
21	3.08	2.22	1.77	0.70
22	3.09	2.23	1.80	0.72
23	3.11	2.24	1.82	0.74
24	3.13	2.25	1.85	0.77
25	3.15	2.26	1.88	0.79
26	3.24	2.34	1.96	0.82
27	3.32	2.43	2.03	0.86
28	3.40	2.51	2.11	0.90
29	3.49	2.60	2.18	0.94
30	3.55	2.68	2.26	0.99
31	3.71	2.79	2.35	1.04
32	3.86	2.91	2.45	1.10
33	4.00	3.02	2.54	1.38
34	4.14	3.13	2.63	1.47
35	4.28	3.24	2.73	1.58
36	4.50	3.43	2.90	1.69
37	4.71	3.62	3.07	1.81
38	4.93	3.81	3.24	1.95
39	5.14	4.00	3.40	2.10

40	5.36	4.19	3.57	2.27
41	5.69	4.50	3.84	2.45
42	6.02	4.81	4.10	2.65
43	6.35	5.12	4.36	2.87
44	6.68	5.43	4.63	3.11
45	7.01	5.74	4.89	3.38
46	7.53	6.28	5.26	3.67
47	8.06	6.83	5.62	3.99
48	8.59	7.37	5.99	4.35
49	9.11	7.92	6.36	4.73
50	9.64	8.46	6.72	5.15
51	10.53	9.31	7.31	5.62
52	11.43	10.16	7.89	6.12
53	12.32	11.00	8.47	6.68
54	13.21	11.85	9.06	7.29
55	14.11	12.70	9.64	7.96
56	15.42	13.53	10.53	8.69
57	16.74	14.77	11.43	9.49
58	18.06	15.80	12.32	10.36
59	19.37	16.83	13.21	11.32
60	20.69	17.87	14.11	12.37
61	22.76	19.94	15.61	13.51
62	24.83	22.01	17.12	14.76
63	26.90	24.08	18.62	16.13
64	28.97	26.15	20.13	17.62
65	31.04	28.22	21.63	19.24
66	34.23	30.47	23.51	21.02
67	37.43	32.73	25.39	22.96
68	40.63	34.99	27.27	25.07
69	43.83	37.24	29.16	27.39
70	47.03	39.50	31.04	29.92

71			32.70
72			34.33
73			37.68
74			41.29
75			45.20
76			49.43
77			54.02
78			58.99
79			64.39
80			70.22
81			76.54
82			83.37
83			90.76
84			98.77
85			107.50
86			117.01
87			127.25
88			138.17
89			149.81
90			162.13
91			175.10
92			188.66
93			202.59
94			239.48
95			258.13
96			277.95
97			298.98
98			321.21
99			1,000.00
100			1,000.00