

4 201



# UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO

ESCUELA NACIONAL DE ESTUDIOS PROFESIONALES

"ACATLAN"

## LA VALUACION DE LA RESERVA MATEMATICA PARA PLANES TRADICIONALES Y FLEXIBLES EN EL RAMO DEL SEGURO DE VIDA INDIVIDUAL

TESIS CON  
NADA DE ORIGEN

T E S I S

PARA OBTENER EL TITULO DE:

A C T U A R I O

P R E S E N T A N :

MARIA CRISTINA AREVALO PEREZ

ELIZABETH LOPEZ CONTRERAS





Universidad Nacional  
Autónoma de México

UNAM



## **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 está 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.

## I N D I C E

INTRODUCCION		1
CAPITULO 1	CONCEPTO Y ANALISIS LEGAL DE LA RESERVA	2
CAPITULO 2	MOVIMIENTOS QUE AFECTAN A LA CARTERA Y SUS APLICACIONES ESTADISTICAS	19
	I. GENERALIDADES	19
	II. MOVIMIENTOS	23
	III. COMPARACION DE PLANES	29
	IV. SEGURO PRACTICADO	46
CAPITULO 3	METODOS DE CALCULO DE LA RESERVA MATEMATICA	58
	A) ASPECTOS GENERALES	58
	i) METODO PROSPECTIVO	58
	ii) METODO RETROSPECTIVO	63
	iii) EQUIVALENCIA ENTRE LOS METODOS	65
	iv) OTRAS	67
	B) METODOS DE CALCULO	68
	i) METODO DE FACKLER	68
	ii) RESERVAS SUCESIVAS	72
	iii) SISTEMAS MODIFICADOS DE RESERVAS	74
	iv) SISTEMAS MODIFICADOS DE RESERVAS USADOS EN MEXICO	81
	v) RESERVAS PARA PRIMAS FRACCIONADAS	84
	vi) LA RESERVA EN CUALQUIER MOMENTO	86
CAPITULO 4	METODOS DE VALUACION	89
	A) METODO RETROSPECTIVO	89
	B) METODO DE EDAD ALCANZADA	90
	C) RESERVA MEDIA	92
	D) PRIMAS NETAS DIFERIDAS	93
	E) CALCULO DE LA RESERVA DE VALUACION PARA PLANES FLEXIBLES	95
	F) COMPROBACION DE LA RESERVA MATEMATICA	97

<b>CAPITULO 5</b>	<b>SISTEMATIZACION DE LA RESERVA</b>	<b>100</b>
	A) CREACION, MOVIMIENTOS Y DEPURACION DE ARCHIVOS	100
	B) PROCESO DIARIO	112
	C) ESTAPAS DE LA VALUACION	115
<b>CAPITULO 6</b>	<b>CUADERNO DE VALUACION, ANEXOS Y ESTADISTICAS</b>	<b>120</b>
	A) LIBRO DE VALUACION	120
	A.1 CERTIFICACION DE RESERVAS	120
	A.2 ANEXOS ( A.3 - A.13 )	122
	B) ESTADISTICAS	124
	C) ESTADO ACTUARIAL DE RESULTADOS ANEXOS ( A.1 Y A.2 )	126
<b>CONCLUSIONES</b>		<b>148</b>
<b>ANEXO 1</b>		<b>150</b>
<b>BIBLIOGRAFIA</b>		<b>155</b>

## INTRODUCCION

La valuación actuarial de reservas de una compañías de seguros en sus operaciones de vida, es uno de los trabajos mas importantes que tienen a su cargo los actuarios.

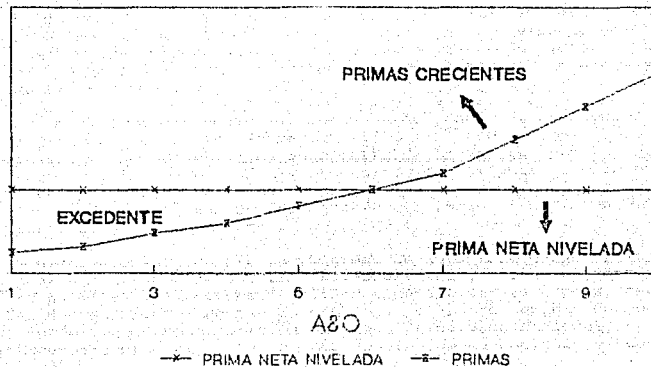
En la presente tesis se ha desarrollado el proceso de la valuación de la reserva matemática y los problemas que involucran el control de la cartera desde sus procedimientos tecnicos, administrativos y de sistemas (computo), así como las normas legales que la rigen, ya que es importante establecer las obligaciones que tiene una aseguradora, así como los recursos con los que dispone, siendo la reserva matemática uno de los factores que influyen en la situación económica de las mismas.

Se ha tratado el tema de la valuación en un contexto integral en el que se han involucrado a los planes tradicionales y flexibles, analizando los diferentes aspectos del proceso de valuación, así como las diferencias que existen entre ambos y sus repercusiones, concluyendo con la elaboración del libro de valuación y el estado actuarial de pérdidas y ganancias.

Consideramos que el tema es muy extenso y que puede ser de mucha utilidad para todos aquellos profesionistas que hayan iniciado sus actividades en el seguro del ramo de vida.

# SEGURO TEMPORAL (PRIMAS)

PRIMAS



GRAFICA 1.1

nominada "Ley General de Instituciones y Sociedades Mutualistas de Seguros", la cual en lo referente a reservas ha tenido importantes modificaciones incluyendo el concepto "capital mínimo de garantía".

A continuación se presenta lo que la citada ley menciona en lo referente a las reservas para el ramo del seguro de vida individual.

#### Artículo 29. (Reserva legal)

VIII. Existe la obligación para que las instituciones separen de sus utilidades por lo menos un 10% para constituir un fondo ordinario de reserva para alcanzar una suma igual al 75% del importe de capital pagado.

#### Artículo 33.

Se registran en libros cada una de las operaciones que practiquen las instituciones de seguros por separado en lo referente a capital, reservas de capital y reservas técnicas.

#### Artículo 34.

Las instituciones de seguros, sólo pueden realizar las operaciones de seguro y reaseguro a que se refiera la concesión que exige la ley;

I.- Practicar las operaciones de seguro y reaseguro a que se refiera la concesión que exige la ley;

II.- Constituir e invertir las reservas previstas en la ley ;

III.- Administrar las sumas que por concepto de diviéndos o indemnizaciones les confien los asegurados o sus beneficiarios;

V.- Administrar las reservas retenidas o dar en administración a las compañías cedentes las reservas constituidas por primas en las operaciones de reaseguro.

VII.- Efectuar inversiones en el extranjero por las reservas técnicas o en cumplimiento de otros requisitos necesarios, correspondientes a operaciones practicadas fuera del país.

**Artículo 45.**

Debido a variaciones que pueden presentarse en los valores, se constituye una reserva de capital con las utilidades que arroje el Estado de Pérdidas y Ganancias, aplicandose los porcentajes que sin exceder el 20% para cada operación señale.

La reserva se acumulará y únicamente podrá usarse de existir una pérdida por baja en las estimaciones de sus activos, y por pérdida en las reservas técnicas en base al artículo 73, sin embargo dichas cantidades deberán reponerse si posteriormente desaparece ésta.

El monto de la reserva no se tomarán cuenta para los límites de acuerdo al artículo 61 y deben invertirse según el artículo 56 y 57.

A juicio de la Comisión Nacional de Seguros y Fianzas la reserva puede ser capitalizada.

**Artículo 46.**

"Las instituciones de seguros deberán constituir las siguientes reservas técnicas:

- I. Reservas de Riesgos en curso;
- II. Reservas para obligaciones pendientes de cumplir;
- III. Reserva de Previsión; y
- IV. Las demás previstas en esta ley. "

1

**Artículo 47.**

La constitución de reservas de riesgos en curso para el ramo de vida, es como sigue:

- Primas constantes y probabilidad de siniestro creciente con el tiempo.

Reserva de riesgos en curso por seguro ó reaseguro

- La reserva matemática de pólizas en vigor debe ser menor a la que se obtenga por el método "Año Temporal Preliminar".



Reserva de riesgos en curso por seguro ó reaseguro

- Seguros temporales a un año, la reserva es igual a la prima neta no devengada a la fecha de la valuación.
- Para planes con características especiales, las que determine la Secretaría de Hacienda y Crédito Público, mediante reglas de carácter general.

Las tablas demográficas y tasas de interés que se usan en el cálculo de las reservas de riesgos en curso estarán determinadas por la Secretaría de Hacienda y Crédito Público y la Comisión Nacional de Seguros y Fianzas.

Artículo 48.

Si los valores garantizados son mayores a la reserva terminal, las reservas se ajustan.

Artículo 49.

Las reservas se deben ajustar si durante dos años consecutivos el interés medio neto para constituir la reserva matemática de primas es menor que el interés utilizado para el cálculo de las reservas.

Artículo 50.

Las reservas a constituirse para las obligaciones pendientes de cumplir se detallan en el siguiente cuadro.

Reserva para obligaciones pendientes de cumplir

Por pólizas vendidas, siniestros ocurridos y por reparto de utilidades	Por siniestros ocurridos y no reportados.	Por fondos en administración.
En el ramo de vida. -las sumas aseguradas.	Las sumas que autorice la Comisión Nacional de Seguros y Fianzas, de acuerdo a la siniestralidad y estimación de cada compañía	La reserva se constituirá considerando los intereses acumulados.
En obligaciones pagaderas a plazos. -el valor presente de los pagos futuros.		
En rentas. -el monto de las que estén vencidas y no se hayan cobrado.		

Artículo 51.

La reserva de previsión es acumulativa y se constituye de la siguiente manera:

reserva de previsión	= rp
primas emitidas	= pe
primas cedidas	= pc
pólizas expedidas	= pze
devoluciones	= dev
cancelaciones	= can

$$.03(pe-pc) \leq rp \leq .10(pze-pc-dev-can)$$

Quando la siniestralidad retenida sea muy alta, o cuando se presente déficit de las reservas se aplica esta reserva, puede dejar de incrementarse si es suficiente para cubrir pérdidas por desviaciones en la siniestralidad y si la compañía de seguros es solvente de acuerdo al artículo 60.

Artículo 52.

Considerando que se pueden presentar contingencias futuras se constituyen reservas técnicas especiales diferentes a las de la fracción I a III del Art. 46 o para apoyar las mismas.

Artículo 53.

Anualmente las compañías de seguros calculan al 31 de diciembre las reservas a que hacen mención los Art. 45 y 46 expuestos anteriormente, y que deben reportarse en el balance, sin embargo la Secretaría de Hacienda y Crédito Público puede ordenar que en cualquier momento se efectue una valuación de las reservas.

Artículo 55.

La inversión de las reservas técnicas y para fluctuaciones de valores es como sigue:

La inversión y los incrementos de la reserva que deben hacer las compañías de seguros de sus reservas de capital y técnicas se efectúan de acuerdo a reglas de carácter general determinadas por la Secretaría de Hacienda y Crédito Público para conformar las estimaciones establecidas al 31 de diciembre.

**Artículo 56.**

La Secretaría de Hacienda y Crédito Público establece las clasificaciones que las compañías deben hacer de sus activos, determinando los porcentajes máximos de las reservas técnicas y demás recursos.

Estas clasificaciones y porcentajes serán como sigue:

1. Considerando la situación general que tengan las compañías de seguros.
2. Los plazos y riesgos de las operaciones así como la solvencia para afrontarlos.
3. Estas clasificaciones son diferentes para las reservas técnicas, otros recursos e Instituciones.

No son aplicables al capital pagado y de reservas de capital. Las inversiones para fluctuaciones de valores se llevan a cabo conforme a lo señalado en este artículo.

**Artículo 57.**

Los renglones del activo son afectados por las reservas técnicas y de fluctuaciones de acuerdo a las siguientes bases:

- 50% de las reservas en depósitos con interés en instituciones u organismos del sector público.

- 25% de las reservas en bienes, valores, créditos y otros renglones de activos señalados por la Secretaría de Hacienda y Crédito Público.

La suma de los dos puntos anteriores no pueden exceder el 75%

- Mayor o igual al 25% de las reservas en bienes de valores, créditos y demás activos conforme a ésta ley.

- La Secretaría de Hacienda y Crédito Público determina las tasas de interés y la reducción de rendimientos en los depósitos señalados.

- Las disposiciones generales que dicte la Secretaría de Hacienda y Crédito Público deberán ajustarse;

i) Se considera la situación de la compañía señalándose plazos para efectuar modificaciones.

ii) Se toma en cuenta la liquidez de las reservas (destino y aplicación).

**Artículo 58.**

De acuerdo al art. 57, los activos que no se computan son:

Las primas netas pendientes de pago, préstamos con garantía y las reservas para obligaciones pendientes de cumplir en la parte que corresponda a las reaseguradoras por siniestro.

Las inversiones en el extranjero, se computan sólo por cada oficina.

Los intereses vencidos y pendientes de cobro de valores, préstamos y las rentas de bienes raíces, no se consideran como inversiones de las reservas técnicas para fluctuaciones de valores.

**Artículo 59.**

Las reservas se invertiran en organismos de sector público que determine la Secretaría de Hacienda Y Crédito Público.

**Artículo 60.**

Las compañías de seguros deben tener capital mínimo de garantía de acuerdo a los procedimientos de cálculo que la Secretaría de Hacienda y Crédito Público determine, los cuales deberán tener los siguientes objetivos:

I. Los suficientes recursos patrimoniales y de previsión de acuerdo a sus riesgos expuestos.

II. Políticas propias para la selección de riesgos y para la cesión y aceptación de reaseguro.

III. Recursos patrimoniales adecuados en la relación a los riesgos financieros al efectuar inversiones.

En el caso de que una compañía de seguros no cuente con el capital mínimo de garantía deberá proponer un plan en el que establezca la forma para alcanzar el capital mínimo de garantía y someterlo a la probación de la Comisión Nacional de Seguros y Fianzas.

Artículo 61.

Las inversiones de capital pagado y reservas de capital están sujetas a:

I. Las inversiones de mobiliario y equipo, inmuebles y acciones que están orientadas al dominio y administración de edificios deben ser menor o igual al 60% del capital pagado y resevas de capital.

II. La suma de los gastos y organización más los saldos de agentes e intermediarios más los descuentos por cobrar y deudores diversos deben ser menor o igual a los límites que determine la Secretaría de Hacienda y Crédito Público mediante reglas de carácter general.

IV. Las operaciones del importe de la inversión de reaseguro, deben ser menores a los límites determinados.

V. Excepto en adquirir, construir y administrar viviendas de interes social e inmuebles urbanos de productos regulares.

VI. La suma de las inversiones anteriores más las inversiones de reservas técnicas menores o iguales a los límites de capital pagado más el valor estimado de bienes derechos y títulos.

Artículo 62.

Las instituciones de seguros no pueden :

- a) Aceptar riesgos mayores a lo establecido.
- b) Dar dividendos con los fondos de las reservas para compensar o absorber pérdidas futuras, podra repartir dividendos siempre y cuando haya constituido la reserva.

Artículo 63.

Las responsabilidades que establece una institución con respecto a las inversiones de las reservas técnicas, son - sólo para cumplir obligaciones asumidas, por lo que los bienes que se desprendan en dichas inversiones son inembargables.

Artículo 64.

En las inversiones realizadas en créditos con garantía hipotecario o fiduciaria en inmuebles, se hace constar que estas afectan a las reservas técnicas.

La reserva matemática de primas debe ser mayor o igual a la calculada por el método "Año Temporal Preliminar Completo" ó "Año Temporal Preliminar Modificado".

CUARTA. La reserva se valua con las adiciones y obligaciones correspondientes.

QUINTA.

La reserva para seguros temporales a un año es la prima neta no devengada.

La reserva para seguros dotales menores o iguales a un año seran la prima neta más intereses devengados en el periodo correspondiente.

REGLAS SEXTA A NOVENA.

En el siguiente cuadro se describen las tablas demográficas a utilizarse en el ramo de vida.

#### BASES DEMOGRAFICAS

I.Seguro de vida individual	Experiencia Mexicana (62-67) o la Comissioner Standard Ordinary 1958.
II.Seguro de grupo y colectivo	Tabla de mortalidad de Grupo exp. Mexicana.
III.Seguro de accidentes, enfermedades e invalidez.	"Accidental Death 1959" "Task Force" "Monetary Values For Ordinary Disability Benefit" de Manuel R. Cueto.
IV.Seguros que garanticen renta.	"Standard Anuity Table 1937"

**REGLAS PARA LA CONSTITUCION E INCREMENTO DE LAS RESERVAS  
TECNICAS ESPECIALES DE LAS INSTITUCIONES DE SEGUROS**

Tienen como finalidad ser un complemento de las reservas técnicas tradicionales y ser o actuar como una previsión sólida para posibles desviaciones.

**PRIMERA.**

Constituir e incrementar las reservas técnicas especiales según el artículo 53 de la "Ley General de Instituciones y Sociedades Mutualistas de Seguros".

**SEGUNDA.**

En los seguros con características especiales que utilizan bases demográficas experimentales se constituye o incrementa una reserva de contingencia que es igual a las primas cobradas más el rendimiento obtenido de la inversión menos siniestros pagados y gastos autorizados.

**SEPTIMA.**

Las reservas técnicas especiales son acumulativas y solo pueden tener movimiento con autorización de la Comisión Nacional Seguros y Fianzas.



REGLAS PARA LA CONSTITUCION E INCREMENTO DE LA RESERVA  
PARA FLUCTUACIONES DE VALORES Y DE LA RESERVA DE PREVISION DE  
LAS INSTITUCIONES DE SEGUROS

Tiene como interés mantener la seguridad y liquidez en las compañías de seguros debido a fluctuaciones en los valores de renta variable además de posibles desviaciones en la siniestralidad.

PRIMERA.

Constitución e incremento de las reservas de previsión para fluctuaciones de valores y desviaciones estadísticas (reserva técnica de previsión).

SEGUNDA.

Es necesario que se tome en cuenta para el incremento o constitución de la reserva para fluctuaciones de valores:

a) La cartera neta de inversión para el incremento para fluctuaciones en valores de renta variable y que afecten a las reservas.

b) El porcentaje de inversión de las acciones o participación del capital que es igual al monto que resulte de aplicar las utilidades que arroje el Estado de Pérdidas y Ganancias.

TERCERA.

En lo referente al incremento o constitución de la reserva de previsión, en el ramo de vida es el 1% de las primas emitidas durante el año menos las primas cedidas para reaseguro.

CUARTA.

En el estado financiero al 31 de diciembre de cada año se registra la constitución e incremento de la reserva de previsión, en base a la utilidad del ejercicio, en el siguiente año la aplicación de resultados.

Las reformas a la "Ley General de Instituciones y Sociedades Mutualistas de Seguros" tiene como principal objetivo la liberación y desregulación, buscando fortalecer la competitividad entre las empresas aseguradoras.

Es muy importante que conozcamos el marco legal en el que que funcionan las compañías de seguros, ya que de esta forma se debe tener mayor responsabilidad en cuanto a las operaciones que se efectúan en lo referente a la constitución o liberación de reservas, capital mínimo de garantía, etc.

## CAPITULO 2

### MOVIMIENTOS QUE AFECTAN A LA CARTERA Y SUS APLICACIONES ESTADISTICAS.

En una compañía de seguros la gran variedad de planes de seguros de vida que constituyen su cartera se ve constantemente afectada por movimientos que cambian su estructura y que por consiguiente afectan también a las reservas de la compañía.

Así podemos ver la necesidad de establecer sistemas de control de cartera y de cálculo de la reserva con lo que sea posible determinar la liberación o la constitución de las mismas.

Debido a lo anterior es como surge el término de seguro practicado que es el reporte en el que se presentan los movimientos de altas y bajas que en el día y que consecuentemente se presentan en el mes y en la cartera en vigor.

Para controlar dichos movimientos es necesario contar con un archivo fuente que contenga los datos básicos de una póliza de seguros.

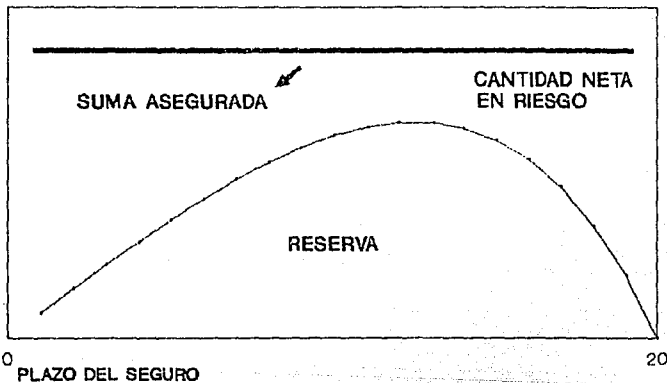
El cual adicionalmente tendrá una clave de movimientos con lo que el archivo se modificará.

#### I) GENERALIDADES

Destacando la importancia de la reserva para los planes tradicionales en que, cuando se presenta un siniestro por muerte, la reserva pasa a formar parte de la suma asegurada, dando como resultado que el desembolso real de las compañías sea menor. Como lo podemos ver en la gráfica (2.1)

# SEGURO TEMPORAL (CANTIDAD NETA EN RIESGO)

RESERVA



RESERVA

SUMA ASEGURADA

CANTIDAD NETA  
EN RIESGO

0 PLAZO DEL SEGURO

20

— TEMPORAL

GRAFICA 2.1

De donde :

$$SA = CNR + RVA$$

Esta constitución de la reserva que efectúan las compañías de seguros para los planes tradicionales, que forman su cartera, se ve afectada por los movimientos que a lo largo del año se llevan a cabo en las pólizas.

Debido a la situación económica del país, en el mercado de seguros la inflación ha sido una de las causas de que el interés devengado por las pólizas de seguros tradicionales, se colocaran por debajo de los precios de los productos, con lo que el asegurado obtenía una pérdida, asociado a esto la banca presentaba sistemas de inversión atractivos para la población por lo que surgió la necesidad de crear productos de seguros que estuvieran a corde a las exigencias de la economía, así es como aparecen en el mercado mexicano de seguros los planes flexibles que representan para las compañías de seguros cobrar costos reales de riesgos y para el asegurado flexibilidad en el manejo del seguro y el poder contar con una protección económica solvente para los años futuros.

Consideremos las condiciones generales bajo las cuales operan los planes flexibles, así como los conceptos más importantes:

**Aportación :** Está calculada considerando la edad y el riesgo del asegurado, de tal manera que garanticen la cobertura amparada.

Operan bajo un plan de pago que involucra frecuencia y plazo, la cual esta sujeta a modificaciones por parte del asegurado, al igual que la suma asegurada y el plazo del seguro, este no garantiza la duración de la póliza ya que está sujeto a valores reales y al pago de primas preestablecidas, así como las tasas de inversión reales y de los movimientos que se efectúan es decir, la duración real de la póliza dependerá de su comportamiento.

Hablaremos de cuatro tipos de aportaciones:

a) **Aportación Inicial.** - Es la cantidad que al inicio del plan, el asegurado determina como monto de sus pagos.

b) **Aportación Pagada.** - Es la cantidad que cada frecuencia de pago realmente paga el asegurado.

c) Prima de Riesgo.- Es el costo por mortalidad, el cual depende de la suma asegurada en riesgo y la probabilidad de ocurrencia del mismo.

d) Prima Neta.- Es la prima pagada menos los recargos correspondientes en un mes.

Suma Asegurada.- Es igual a la suma asegurada inicial más, menos los incrementos preestablecidos originalmente o con posterioridad a la iniciación del seguro.

a) Suma Asegurada en Riesgo.- Es la suma asegurada inicial más, menos los incrementos automáticos preestablecidos o solicitados por el asegurado durante la vigencia.

b) Suma Asegurada por Fallecimiento.- Es la suma asegurada en riesgo más el valor en efectivo a la fecha de ocurrir la muerte del asegurado.

c) Suma Asegurada por Supervivencia.- Es el valor en efectivo.

d) Valor de rescate.- Es el importe de la reserva matemática en una fecha determinada sobre el cual el asegurado puede disponer total o parcialmente.

Dividendos.- Se calculan a partir de que la póliza tenga derecho a valores de rescate y cada mes se estiman los excedentes que se obtengan de las operaciones de la cartera a que pertenece la póliza y se otorgan por rendimiento y por mortalidad.

Dividendos de Fondo en Administración.- Si el asegurado así lo desea los dividendos se calculan y administran por la aseguradora, no garantizando un rendimiento predeterminado debido a las fluctuaciones de la economía.

Valor en Efectivo.- Es la suma del valor de rescate más los dividendos de fondo en administración en cualquier fecha de la póliza.

Observemos y analicemos el ciclo de la prima en un plan flexible desde su inicio hasta la constitución del valor en efectivo (ver cuadro 2.1). El proceso inicia desde el momento en que la prima es ingresada a la compañía, deduciendo de ésta los recargos por gastos de administración y adquisición (comisiones), ésta prima restante (prima neta) es invertida a tasas de interés obtenidas por la compañía, éstos intereses son destinados para dos conceptos; una parte para la constitución de la reserva descontándole a ésta el costo del riesgo y la otra para la generación de dividendos los que a su vez invertidos a tasas de interés acreditadas para los mismos, constituyen el dividendo en administración. Finalmente la suma de los dividendos en administración y la reserva forman el valor en efectivo, proceso que se repite cada que haya pago de primas, o bien en el caso de que exista una continuación automática. Es decir, de acuerdo a las características del plan el asegurado puede no pagar la prima en el tiempo estipulado, al presentarse este caso la póliza continuará en vigor mientras exista un saldo positivo en los valores en efectivo, ya que de agotarse la reserva se dispondrá de los dividendos de fondo en administración para mantener en vigor el seguro, a este proceso se le llama continuación automática.

Es importante para el control de movimientos el contar con los datos básicos que contiene una póliza de seguros como son:

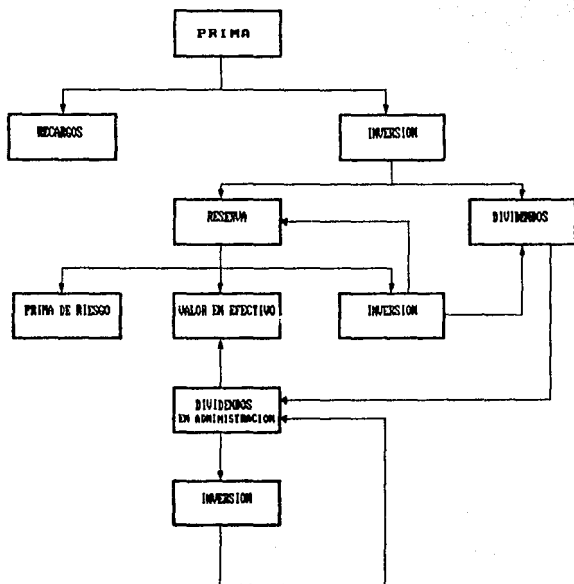
- No. de Póliza
- Clave de Plan
- Fecha de Emisión
- Edad
- Forma de Pago
- Suma Asegurada
- Beneficios Adicionales

Los que serán necesarios para poder efectuar los movimientos de una manera confiable, y que al mismo tiempo actualicen el archivo a valuar al final del ejercicio.

## II) MOVIMIENTOS

Para poder llevar un control del comportamiento de cada una de las pólizas ha sido necesario agruparlas, por lo que se han establecido conceptos generales para denominar a sus movimientos. De esta manera, tenemos:

# PLANES FLEXIBLES (CICLO CONTABLE)



CUADRO 2.1



#### A) Valores Garantizados

Los valores garantizados representan alternativas de garantía para el asegurado en el que pueden apoyarse una vez transcurridos los tres primeros años, éstos valores se constituyen de la reserva.

Los valores garantizados son: seguro prorrogado, seguro saldado, rescate y préstamo.

**Préstamo.**- La compañía presta al asegurado la cantidad que no sobrepase al "prestamo máximo" a que tiene derecho, a una tasa de interés que señala anualmente y de acuerdo a las autorizaciones que fije la Comisión Nacional de Seguros y Fianzas.

Del préstamo se descuentan los intereses correspondientes, algún adeudo anterior y/o el pago de la prima del año en curso.

Estos préstamos son renovables mientras la póliza este en vigor. En caso de siniestro la compañía descuenta de la suma asegurada los préstamos.

**Seguro Saldado.**- Para ésta alternativa la reserva que hasta ese momento se haya constituido es invertida en la compra de un seguro a prima única a edad alcanzada.

El beneficio se otorga a:

- Si se adquirió un seguro saldado dotal y sobrevive, al asegurado.
- Si se adquirió un seguro saldado de vida, a sus beneficiarios no importando el momento del siniestro.

Las operaciones anteriores son automáticas y excluyentes y son efectivas una vez transcurridos los 30 días de espera para el pago de primas, aplicandose la opción que se haya elegido como automática.

**Seguro Prorrogado.**- La reserva que hasta ese momento se constituyó se invierte en la compra de un seguro temporal a prima única a edad alcanzada, estableciendo que si el asegurado fallece dentro del período de prórroga la compañía, pagará la suma asegurada; de no ser así, es decir si sobrevive no existe obligación alguna de parte de la compañía, excepto en las pólizas de seguros dotales en que se otorga una parte de la reserva como efectivo al término del período de prórroga.

Rescates.- De acuerdo a las condiciones de la póliza (3 años de vigencia del seguro o después de cierto número de pagos anuales) el asegurado puede pedir el valor en efectivo o de rescate, también cuando el asegurado deja de pagar primas y la póliza esta gravada con el préstamo máximo. Los planes temporales menores o iguales a 10 años no otorgan éste beneficio (Art. 184 Ley Sobre el Contrato del Seguro).

#### B) Cambios y Conversiones.

En razón directa a los intereses de los asegurados, con frecuencia se desean cambios en relación a:

- La vigencia de la póliza.
- Inclusión o exclusión de beneficios.
- Al aumento o disminución de la suma asegurada.
- A la aplicación de valores garantizados (seguro saldado o seguro prorrogado).

entre otros.

De esta manera la reserva se ve afectada por dos movimientos que se presentan de la siguiente forma:

Al dejar de estar en vigor el seguro inicial, la reserva se cancela y se constituye otra para el nuevo seguro, de acuerdo a sus nuevas condiciones.

En los planes flexibles se pueden efectuar los siguientes cambios:

- Primas
- Plan de Pagos
- Suma Asegurada
- Plazo del Seguro

Los cuales afectan las cantidades que a ese momento se hayan constituido en los valores en efectivo, por lo que estos se deberán validar en el archivo, considerando la no cancelación de la póliza.

Dentro de estos cambios como hemos podido observar se presenta un incremento y a la vez una disminución en la cartera de pólizas, dichos cambios están en razón del tipo de moneda, por lo que consideremos lo siguiente:

Cuando una póliza cambia de dólares a moneda nacional se contabiliza un cambio como incremento al número de pólizas, a la reserva y suma asegurada en moneda nacional, sin embargo es una disminución en dólares.

Se presenta la misma situación cuando una póliza cambia de moneda nacional a dólares, efectuándose el incremento en las pólizas en dólares.

C) Vigor Inicio.- Es el número de pólizas que al inicio del ejercicio se tienen en vigor en la cartera.

D) Nuevas Emisiones.- Son aquellas pólizas de seguros que entran a formar parte de la cartera de seguros durante el ejercicio.

E) Rehabilitaciones.- Al momento en que la póliza haya agotado sus valores en efectivo y transcurrido el período de gracia la póliza se dara de baja podrá rehabilitarla el asegurado siempre y cuando presente pruebas de asegurabilidad que ha juicio de la compañía, sean satisfactorias cubriendo además las primas que estaban estipuladas en su plan de pagos.

Dentro de las rehabilitaciones se presentan los siguientes casos:

i) Si la póliza se encuentra como un seguro saldado o prorrogado la rehabilitación se presentará como un cambio.

ii) Si la póliza se encuentra dada de baja por caducidad, para poderse efectuar la rehabilitación se constituirá una reserva equivalente a la que tendría constituida sin embargo, si se desea recorrer la vigencia, se constituirá la reserva con los nuevos datos de antigüedad y edad.

iii) Si la póliza se encuentra dada de baja por agotamiento de reserva al efectuarse la rehabilitación se rehabilitan también los gravámenes que tuviera.

De acuerdo a las políticas de cada compañía la rehabilitación es considerada después de un tiempo transcurrido como póliza inicial o bien como una rehabilitación.

F) Caducidades.- Cuando el asegurado contrata un seguro su obligación es pagar las primas correspondientes periódicamente; una vez vencido alguno de los periodos, transcurrido el período de gracia y no teniendo derecho a valores garantizados, la compañía de seguros procede a dar de baja la póliza.

G) Vencimientos.- En algunos planes en donde el beneficio es pagar la suma asegurada en caso de que sobreviva el asegurado al final del plazo del seguro, la reserva será igual a la suma asegurada, misma que se entrega al asegurado (a éstos planes se les llama dotales); en los planes flexibles al asegurado se le entrega la suma asegurada por supervivencia y la póliza se considera vencida.

H) Terminación.- Una póliza se considera terminada cuando llegue al final del plazo de la vigencia del seguro o bien en el momento que se agote la reserva, de esta manera se da por terminada la obligación de la compañía.

I) No Tomada.- Después de asignar la fecha de emisión a una póliza y el asegurado no efectuó el pago en el período de gracia o regrese la póliza a la compañía ésta se da de baja por no tomada (no colocada).

J) Agotamiento de Reserva.- Si el asegurado deja de pagar las primas correspondientes y en el transcurso de los 3 primeros años hay una constitución de reserva, la compañía emplea sus valores garantizados en forma de préstamo (préstamo automático) para que la póliza este en vigor. Una vez que los adeudos sobrepasen la cantidad que hay en la reserva, la póliza se da de baja por agotamiento de reserva, en los planes flexibles cuando el importe de la prima no pueda ser cubierto por los valores en efectivo y no haya hecho ninguna aportación hasta ese momento se da de baja por este movimiento.

K) Siniestro.- En el caso de una reclamación en una póliza por fallecimiento, la reserva que se constituya será liberada, ya que la reserva pasa a formar parte de la suma asegurada misma que es entregada a sus beneficiarios, en el caso de planes flexibles la reclamación es saldada con el importe de la suma asegurada más el monto del valor en efectivo a la fecha que se presente el siniestro.

M) Reexpedidas.- Se efectúa una reexpedición cuando se detecte algún error en los datos proporcionados o bien si se desea hacer un cambio en el plan del seguro, antes de que se haya efectuado algún pago de primas.

Debido a las características particulares de los planes flexible cabe mencionar que la flexibilidad que presenta se ve reflejada en una administración muy compleja, que requiere de un sistema computarizado para poder llevar un control técnico de los movimientos constantes que se presentan en cada póliza por pequeña que sea la cartera de vida que se este manejando.

### III COMPARACION DE PLANES

Definidas las características de los planes tradicionales y flexibles es importante establecer que diferencias hay entre ellas a nivel administrativo, operativo y técnico. Se presentan tres importantes diferencias cualitativas y cuantitativas entre estos planes.

En el seguro tradicional el riesgo real de la compañía de seguros es la cantidad neta en riesgo es decir, la reserva pasa a formar parte de la suma asegurada.

En el seguro temporal como se observa en el cuadro (2.2), - gráfica (2.2) si al final del período del seguro el asegurado llega con vida la obligación de la compañía se da por terminada obteniéndose una reserva de cero, ésta reserva dentro de la temporalidad del seguro, crece al principio y después decrece esto se debe a que al inicio las primas son más altas de las que realmente debería de pagar el asegurado, sin embargo esto se compensa durante el plazo del seguro.

En los seguros ordinarios el plazo del seguro es vitalicio, se cubre únicamente el riesgo si el asegurado fallece presentándose dos opciones en el pago de la prima.

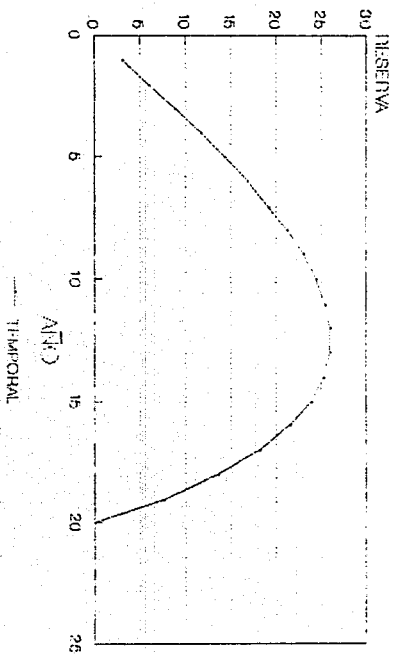
- a) Pago de primas vitalicio (cuadro 2.3 y gráfica 2.3)
- b) Pago de primas por un determinado tiempo (cuadro 2.4 y gráfica 2.4)

T E M P O R A L  
 EDAD : 38 AÑOS  
 PLAZO DEL SEGURO: 20 AÑOS  
 SUMA ASEGURADA : \$ 1,000,000  
 PRIMA NETA : \$ 6,119.50

* EDAD *	* SUMA ASEGURADA*	RESERVA	* SUMA EN RIESGO*	AÑO *
* 38 *	1,000,000	3,006	996,994	* 1 *
* 39 *	1,000,000	5,964	994,036	* 2 *
* 40 *	1,000,000	8,852	991,148	* 3 *
* 41 *	1,000,000	11,644	988,356	* 4 *
* 42 *	1,000,000	14,311	985,689	* 5 *
* 43 *	1,000,000	16,819	983,181	* 6 *
* 44 *	1,000,000	19,131	980,869	* 7 *
* 45 *	1,000,000	21,204	978,796	* 8 *
* 46 *	1,000,000	22,988	977,012	* 9 *
* 47 *	1,000,000	24,426	975,574	* 10 *
* 48 *	1,000,000	25,455	974,545	* 11 *
* 49 *	1,000,000	26,003	973,998	* 12 *
* 50 *	1,000,000	25,984	974,016	* 13 *
* 51 *	1,000,000	25,305	974,695	* 14 *
* 52 *	1,000,000	23,857	976,143	* 15 *
* 53 *	1,000,000	21,515	978,485	* 16 *
* 54 *	1,000,000	18,137	981,863	* 17 *
* 55 *	1,000,000	13,556	986,444	* 18 *
* 56 *	1,000,000	7,584	992,416	* 19 *
* 57 *	1,000,000	0	1,000,000	* 20 *

CUADRO 2.2

# RESERVA TEMPORAL A 20 AÑOS



CANTIDADES EN MILES  
GRÁFICA 2.2

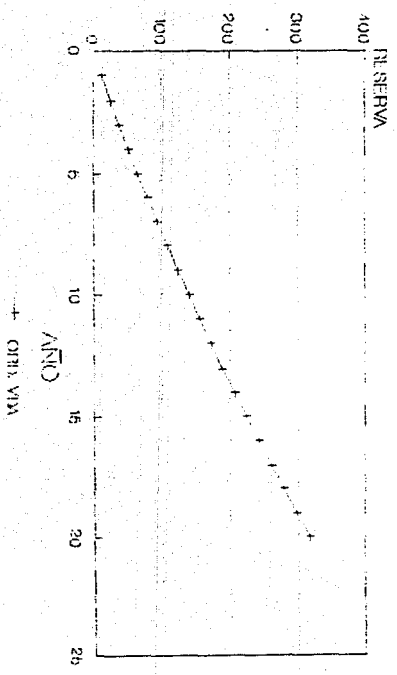
ORDINARIO DE VIDA  
 EDAD : 38 AÑOS  
 PLAZO DEL SEGURO: 20 AÑOS  
 SUMA ASEGURADA : \$ 1,000,000  
 PRIMA NETA : \$ 14,825.17

* EDAD *	* SUMA ASEGURADA*	RESERVA	* SUMA EN RIESGO*	AÑO *
* 38 *	1,000,000	* 12,135	* 987,865	* 1 *
* 39 *	1,000,000	* 24,668	* 975,332	* 2 *
* 40 *	1,000,000	* 37,604	* 962,396	* 3 *
* 41 *	1,000,000	* 50,947	* 949,053	* 4 *
* 42 *	1,000,000	* 64,697	* 935,303	* 5 *
* 43 *	1,000,000	* 78,856	* 921,144	* 6 *
* 44 *	1,000,000	* 93,424	* 906,576	* 7 *
* 45 *	1,000,000	* 108,399	* 891,601	* 8 *
* 46 *	1,000,000	* 123,778	* 876,222	* 9 *
* 47 *	1,000,000	* 139,557	* 860,443	* 10 *
* 48 *	1,000,000	* 155,728	* 844,272	* 11 *
* 49 *	1,000,000	* 172,285	* 827,715	* 12 *
* 50 *	1,000,000	* 189,218	* 810,783	* 13 *
* 51 *	1,000,000	* 206,514	* 793,486	* 14 *
* 52 *	1,000,000	* 224,161	* 775,839	* 15 *
* 53 *	1,000,000	* 242,142	* 757,858	* 16 *
* 54 *	1,000,000	* 260,440	* 739,560	* 17 *
* 55 *	1,000,000	* 279,034	* 720,966	* 18 *
* 56 *	1,000,000	* 297,902	* 702,098	* 19 *
* 57 *	1,000,000	* 317,020	* 682,980	* 20 *

CUADRO 2.3



# RESERVA ORDINARIO DE VIDA



CANTIDADES EN MILLONES  
DE DÓLARES

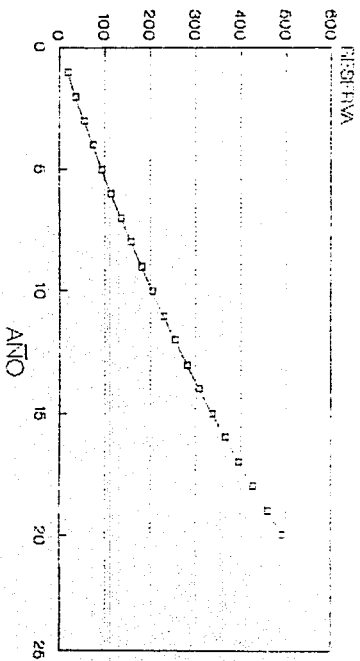
+ COTIZ. VIDA

VIDA PAGOS LIMITADOS  
 EDAD : 38 AÑOS  
 PLAZO DEL SEGURO: 20 AÑOS  
 SUMA ASEGURADA : \$ 1,000,000  
 PRIMA NETA : \$ 19,628.47

* EDAD *	* SUMA ASEGURADA*	RESERVA	* SUMA EN RIESGO*	AÑO *
* 38 *	1,000,000 *	17,171	* 982,829 *	* 1 *
* 39 *	1,000,000 *	34,987	* 965,013 *	* 2 *
* 40 *	1,000,000 *	53,468	* 946,532 *	* 3 *
* 41 *	1,000,000 *	72,632	* 927,368 *	* 4 *
* 42 *	1,000,000 *	92,497	* 907,503 *	* 5 *
* 43 *	1,000,000 *	113,084	* 886,916 *	* 6 *
* 44 *	1,000,000 *	134,414	* 865,586 *	* 7 *
* 45 *	1,000,000 *	156,508	* 843,492 *	* 8 *
* 46 *	1,000,000 *	179,389	* 820,611 *	* 9 *
* 47 *	1,000,000 *	203,079	* 796,921 *	* 10 *
* 48 *	1,000,000 *	227,605	* 772,395 *	* 11 *
* 49 *	1,000,000 *	252,996	* 747,004 *	* 12 *
* 50 *	1,000,000 *	279,281	* 720,719 *	* 13 *
* 51 *	1,000,000 *	306,495	* 693,505 *	* 14 *
* 52 *	1,000,000 *	334,678	* 665,322 *	* 15 *
* 53 *	1,000,000 *	363,872	* 636,128 *	* 16 *
* 54 *	1,000,000 *	394,130	* 605,870 *	* 17 *
* 55 *	1,000,000 *	425,510	* 574,490 *	* 18 *
* 56 *	1,000,000 *	458,084	* 541,917 *	* 19 *
* 57 *	1,000,000 *	491,934	* 508,067 *	* 20 *

CUADRO 2.4

# RESERVA VIDA PAGOS LIMITADOS



□ PARA LIM

CANTIDADES EN MILES  
GRAFICA 2.4

De acuerdo a estas características la suma en riesgo es decreciente, sin embargo la reserva no es igual a la suma asegurada por lo que esta sigue siendo:

$$SA = \text{SUMA EN RIESGO} + \text{RESERVA}$$

Como podemos ver la reserva que se constituye en vida pagos limitados (v.p.l.) crece más rápido que la de un ordinario de vida, esto se debe a que las primas de (v.p.l.) son más altas ya que se pagan por un período determinado de tiempo y deben ser suficientes para cubrir el riesgo futuro.

En los planes dotales (cuadro 2.5 y gráfica 2.5) al final del plazo del seguro la reserva es igual a la suma asegurada, ya que en este plan se indemniza al asegurado o bien a sus beneficiarios, cubriendo fallecimiento y sobrevivencia.

- Si el asegurado fallece en el transcurso del plazo del seguro.

$$SA = \text{Suma en Riesgo} + \text{Reserva}$$

- Si el asegurado sobrevive.

$$SA = \text{Reserva}$$

siendo la suma en riesgo igual a cero.

En el mercado de seguros, los planes tradicionales no se podían quedar a la vanguardia por lo que se buscaron alternativas de competencia, sin dejar de trabajar con ellos, por lo que surgieron combinaciones, por ejemplo :

- 1) temporal más dotal
  - 2) dotales a corto plazo
  - 3) vida pagos limitados más temporal a un año
- entre otros.

Aunado a esto surgió el concepto de dividendos desde el inicio de la póliza.

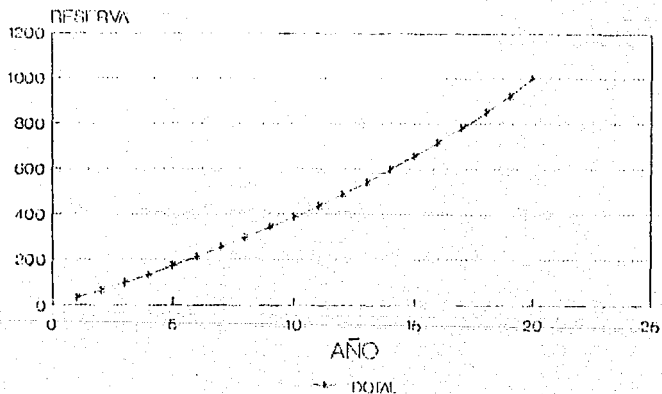
A continuación se describe la combinación de los planes tradicionales (temporal más dotal), que a lo largo de esta tesis se seguirá estudiando.

D O T A L  
 EDAD : 38 AÑOS  
 PLAZO DEL SEGURO: 20 AÑOS  
 SUMA ASEGURADA : \$ 1,000,000  
 PRIMA NETA : \$ 33,580.47

* EDAD *	SUMA ASRGURADA*	RESERVA	* SUMA EN RIESGO*	AÑO *
* 38 *	1,000,000	* 31,801	* 968,199	* 1 *
* 39 *	1,000,000	* 64,963	* 935,037	* 2 *
* 40 *	1,000,000	* 99,548	* 900,452	* 3 *
* 41 *	1,000,000	* 135,620	* 864,380	* 4 *
* 42 *	1,000,000	* 173,248	* 826,752	* 5 *
* 43 *	1,000,000	* 212,507	* 787,493	* 6 *
* 44 *	1,000,000	* 253,478	* 746,522	* 7 *
* 45 *	1,000,000	* 296,250	* 703,751	* 8 *
* 46 *	1,000,000	* 340,918	* 659,082	* 9 *
* 47 *	1,000,000	* 387,591	* 612,410	* 10 *
* 48 *	1,000,000	* 436,385	* 563,615	* 11 *
* 49 *	1,000,000	* 487,433	* 512,567	* 12 *
* 50 *	1,000,000	* 540,885	* 459,115	* 13 *
* 51 *	1,000,000	* 596,907	* 403,093	* 14 *
* 52 *	1,000,000	* 655,692	* 344,309	* 15 *
* 53 *	1,000,000	* 717,457	* 282,544	* 16 *
* 54 *	1,000,000	* 782,454	* 217,546	* 17 *
* 55 *	1,000,000	* 850,974	* 149,026	* 18 *
* 56 *	1,000,000	* 923,357	* 76,643	* 19 *
* 57 *	1,000,000	* 1,000,000	* 0	* 20 *

CUADRO 2.5

# RESERVA DOTAL



CANTIDADES EN MILES  
GRAFICA 2.6

Este plan consiste en la combinación de su seguro temporal y un seguro dotal puro, la duración de los planes es la misma. La protección de éste seguro consiste en que si la persona llega a fallecer durante el período de pago la suma asegurada temporal se le entregará a sus beneficiarios y en el caso de que viva al final del período de pago la suma asegurada dotal a que tiene derecho formará parte del fondo acumulado junto con los dividendos que se generaron durante éste período, el asegurado puede disponer de éste fondo en el momento que desee. Una vez que haya transcurrido el período de pago el plan se autofinancia con el fondo acumulado, descontando de éste las primas temporales a un año calculadas a edad alcanzada. Así mismo si el fondo no alcanza a cubrir las primas anteriores es necesario que el asegurado pague el importe de las primas correspondientes (cuadro 2.6 y gráfica 2.6)

Las combinaciones de planes tradicionales por involucrar protección e inversión se agrupan también dentro de los planes flexibles.

En conclusión el costo real de las compañías de seguros para los planes tradicionales esta determinado por la reserva que se constituya, ya que esto se descuenta de las sumas aseguradas contratadas, como se puede observar con más claridad en las gráficas presentadas anteriormente.

En los planes flexibles las primas son calculadas a edad alcanzada, las cuales de acuerdo a su plan de pago son pagadas por un tiempo determinado o bien durante todo el plazo del seguro, la reserva que se constituye es manejada independientemente de la suma asegurada; es decir, de presentarse el fallecimiento del asegurado se le pagará a sus beneficiarios la suma asegurada contratada más el valor en efectivo, o bien si el asegurado llega al término de su seguro con vida se le entregará el valor en efectivo. Cabe mencionar que debido a la flexibilidad del plan de no presentarse el pago de alguna prima ésta será pagada con los dividendos y al agotarse éste, el seguro continuará en vigor hasta que no haya reserva, presentandose una continuación automática, que es una de las características más importantes de los planes flexibles.

En los planes flexibles el costo real del riesgo para las compañías de seguros es el mismo, es decir la suma en riesgo y la reserva se manejan por separado, obteniendose dos curvas una para la reserva y otra para la suma por sobrevivencia constituidas independientemente (cuadro 2.7 y gráfica 2.7).

Los datos presentados en los cuadros son proyecciones del comportamiento del seguro. En el caso de los planes

PLANES TRADICIONALES  
 EDAD : 38 AÑOS  
 PLAZO DEL SEGURO: 5 AÑOS  
 SUMA ASEGURADA : \$ 1,000,000  
 PRIMA NETA : \$ 176,425.50  
 TASA DE INTERES: 50%

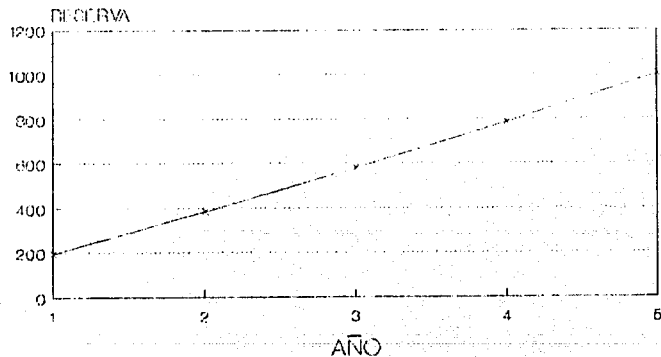
* EDAD *	SUMA ASEGURADA*	RESERVA	* SUMA EN RIESGO*	AÑO *
* 38 *	1,000,000	* 195,181	* 804,819	* 1 *
* 39 *	1,000,000	* 382,289	* 617,702	* 2 *
* 40 *	1,000,000	* 578,450	* 421,551	* 3 *
* 41 *	1,000,000	* 784,159	* 215,841	* 4 *
* 42 *	1,000,000	* 1,000,000	* 0	* 5 *
***** DESPUES DEL PERIODO DE PAGOS *****				
* EDAD *	SUMA ASEGURADA*	PMA. TEM. REN	* FONDO ACUMULAD *	AÑO *
* 43 *	1,000,000	* 4,722	* 3,420,098	* 6 *
* 44 *	1,000,000	* 5,067	* 5,125,076	* 7 *
* 45 *	1,000,000	* 5,451	* 7,682,163	* 8 *
* 46 *	1,000,000	* 5,877	* 11,517,370	* 9 *
* 47 *	1,000,000	* 6,348	* 17,269,700	* 10 *
* 48 *	1,000,000	* 6,871	* 25,897,680	* 11 *
* 49 *	1,000,000	* 7,451	* 38,839,070	* 12 *
* 50 *	1,000,000	* 8,093	* 58,250,510	* 13 *
* 51 *	1,000,000	* 8,805	* 87,366,950	* 14 *
* 52 *	1,000,000	* 9,594	* 131,040,800	* 15 *
* 53 *	1,000,000	* 10,469	* 196,550,800	* 16 *
* 54 *	1,000,000	* 11,439	* 294,814,700	* 17 *
* 55 *	1,000,000	* 12,513	* 442,209,600	* 18 *
* 56 *	1,000,000	* 13,703	* 663,300,700	* 19 *
* 57 *	1,000,000	* 15,021	* 994,936,000	* 20 *

CUADRO 2.6



# RESERVA

## COMBINACION PLANES TRADICIONALES



→ COM. TRAD.

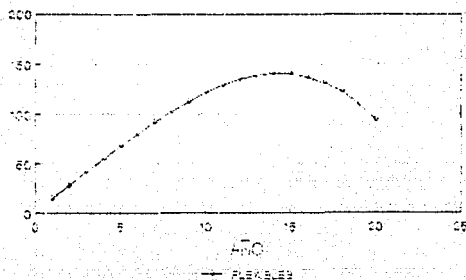
CANTIDADES EN MIL EG  
GRAFICA 2.6

PLANES FLEXIBLES  
 EDAD : 38 AÑOS  
 PLAZO DEL SEGURO: 20 AÑOS  
 SUMA ASEGURADA : \$ 1,000,000  
 PRIMA NETA : \$ 33,580.00  
 TASA DE INTERES : 50 %

* EDAD *	* SUMA ASEGURADA*	RESERVA	* DIVI. ACUM.	* VALOR EFECTIVO	* AÑO *
* 38 *	1,000,000	* 14,268	* 7,184	* 21,452	* 1 *
* 39 *	1,000,000	* 28,351	* 24,586	* 52,937	* 2 *
* 40 *	1,000,000	* 42,185	* 57,701	* 99,886	* 3 *
* 41 *	1,000,000	* 55,525	* 114,932	* 170,457	* 4 *
* 42 *	1,000,000	* 68,375	* 209,293	* 277,668	* 5 *
* 43 *	1,000,000	* 80,622	* 360,881	* 441,503	* 6 *
* 44 *	1,000,000	* 92,160	* 600,765	* 692,925	* 7 *
* 45 *	1,000,000	* 102,858	* 976,995	* 1,079,853	* 8 *
* 46 *	1,000,000	* 112,573	* 1,563,900	* 1,676,473	* 9 *
* 47 *	1,000,000	* 121,589	* 2,476,689	* 2,598,279	*10 *
* 48 *	1,000,000	* 128,845	* 3,893,270	* 4,022,115	*11 *
* 49 *	1,000,000	* 134,578	* 6,089,194	* 6,223,773	*12 *
* 50 *	1,000,000	* 138,570	* 9,491,001	* 9,629,571	*13 *
* 51 *	1,000,000	* 140,556	* 14,758,970	* 148,999,520	*14 *
* 52 *	1,000,000	* 140,300	* 22,915,280	* 23,055,580	*15 *
* 53 *	1,000,000	* 137,462	* 35,542,420	* 35,679,880	*16 *
* 54 *	1,000,000	* 131,737	* 55,090,330	* 55,222,070	*17 *
* 55 *	1,000,000	* 122,738	* 85,352,080	* 85,474,820	*18 *
* 56 *	1,000,000	* 110,334	* 132,200,200	* 132,310,600	*19 *
* 57 *	1,000,000	* 94,093	* 204,727,000	* 204,821,100	*20 *

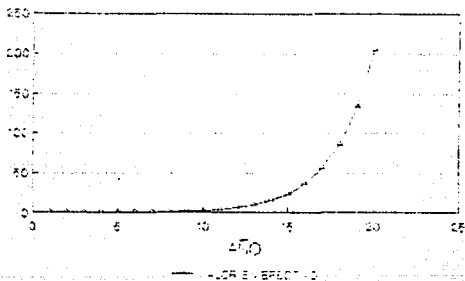
CUADRO 2.7

## RESERVA FLEXIBLE



CANTIDADES EN MILES  
GRAFICA 2.7 A

## VALOR EN EFECTIVO FLEXIBLE



CANTIDADES EN MILES  
GRAFICA 2.7 B

tradicionales los valores conmutados tienen un interés del 4.5 % y, en el caso de las combinaciones tradicionales, y flexibles se considero una tasa de interés del 50 % , y

- edad promedio de 38 años
- plazo del seguro de 20 años
- suma asegurada de \$1000,000.- ,

los calculos están elaborados en un programa en basic para microcomputadora (ver anexo 1).

- Tradicionales : se describe la forma en que interviene la reserva para hacer frente al siniestro; por ejemplo : si estudiamos el cuadro y gráfica 2.5 (Dotal) observamos que para una persona de edad 38 que contrata una suma asegurada por \$1000,000.- al año 10 del seguro, si fallece, la aseguradora desembolsará \$612,410.- (suma en riesgo) teniendo constituido en ese momento \$387,591.- de reserva y si el asegurado llega con vida al final del plazo del seguro la suma en riesgo es cero, siendo entonces que la reserva es igual a la suma asegurada.

- Para Combinación planes tradicionales .- En la combinación de un plan temporal y dotal a 5 años, en el transcurso de este periodo se pagan las primas, en el cuadro 2.6 podemos observar que la reserva la final de este periodo es igual a la suma asegurada dotal que forma parte del fondo acumulado, las primas calculadas después del periodo de pago son de un temporal a un año que se descuentan de dicho fondo, autofinanciándose el plan.

- Para los flexibles .- cuadro y gráfica 2.7 se describe el comportamiento del seguro en cuanto a reserva, dividendos acumulados y valor en efectivo por lo que si el asegurado fallece a sus beneficiarios se les entrega la suma asegurada por fallecimiento y si sobrevive, únicamente el valor en efectivo describiendo las cantidades previstas en todos los años del plazo del seguro, con la finalidad de que el asegurado conozca los beneficios a obtener y la aseguradora sus compromisos, siempre y cuando las aportaciones que haga el asegurado sean las previstas ya que de no ser así el comportamiento del seguro será diferente.

2.- Los intereses que se manejan en las inversiones de las reservas en los seguros tradicionales son intereses acreditados por la Comisión Nacional de Seguros y Fianzas los cuales fluctuan entre 4.5% y 8% .

En la combinación de planes (temporal más dotal), los intereses que se acreditan para la obtención de dividendos son de acuerdo al balance y al estado de resultados, determinados de los ejercicios correspondientes en los renglones del total de inversiones y productos financieros.

En los planes flexibles aparte del interés acreditado se manejan dos tasas de interés.

La tasa nominal.- No toma en cuenta la reinversión de los intereses únicamente el rendimiento del capital inicial.

$$\text{Tasa Nominal} = i \quad (12)$$

La tasa efectiva.- Toma en cuenta la reinversión de los intereses junto con el capital inicial.

$$\text{Tasa Anual Efectiva} = i \quad (12) \quad (12)$$

$$(1 + i)^{12} = (1 + i' / 12)^{12}$$

donde,  $i' / 12 = \text{Tasa Nominal Efectiva}$

Obteniéndose:

Interés Total Acreditado = 8% + Intereses por dividendos.

Intereses por Dividendos = Al interés real de inversión menos un porcentaje del interés real obtenido menos el 8% que se acredita a la reserva.

Por lo que el interés que se otorga al asegurado es mayor, desde el inicio del seguro ya que parte del interés real es para la reserva y la otra para la constitución de los dividendos.

3.- Debido a que en los planes tradicionales el asegurado paga primas niveladas, se efectúa implícitamente una nivelación en los gastos, por lo que al inicio del seguro no se cobra el costo real de éste, característica que en los

planes flexibles no se presenta, por lo que no se financian los gastos, aspecto que se ve reflejado en el cálculo de la reserva.

El cuadro (2.8) contiene un resumen de las diferencias más relevantes entre los planes tradicionales y flexibles a nivel administrativo.

#### IV SEGURO PRACTICADO

Los movimientos que se presentan en las pólizas, tanto en los planes tradicionales como flexibles son muy importantes por varias razones :

a) Mediante el adecuado control de estos se puede tener una idea de como se comporta la cartera en vigor.

b) Nos proporciona una estadística de los planes, pólizas, y en general de los movimientos que se presentan con más frecuencia, para poder detectar altas o bajas en el mercado, y que de ésta manera se determinen políticas a seguir.

c) Al final del año podemos saber a que pólizas hay que constituirles reservas o bien que reservas son las que se deben liberar y por que motivo, basandonos en el archivo maestro que contiene todos los movimientos que se registraron en el año.

Estos movimientos se presentan todos los días, sin embargo al departamento de control técnico se reportan comunmente cada mes.

A continuación se muestra un formato con los datos que debe contener el seguro practicado (ver cuadro 2.9 A y 2.9 B).

Como podemos observar de éste listado se obtienen varios totales por pólizas que se dan de alta y de baja, con lo que el seguro practicado es aquel en el que se presentan todos los movimientos que se registran en la cartera en vigor.

Los estados comparativos son aquellos en los que se reportan en forma resumida los movimientos que se presentan a nivel de número de pólizas y sumas aseguradas por cada tipo de plan,

EL SIGUIENTE CUADRO CONTIENE LAS DIFERENCIAS ADMINISTRATIVAS DE CARACTER GENERAL

DIFERENCIAS GENERALES		
	TRADICIONALES	FLEXIBLES
	MOVIMIENTO	MOVIMIENTO
CAMBIOS - EDAD	EFFECTUAR CAMBIO	RECONSTRUCCION DE LOS VALORES REALES
- PRIMAS	INC. O DEC. S. A. - AJUSTE EN PRIMAS	SI PREESTABLECIDOS ; SI APORTACION BASICA CUBIERTA - A EXCEDENTE NO PREESTABLECIDOS ; RECONSTRUCCION DE LOS VALORES REALES
- SUMAS ASEGURADAS	INC. O DEC. PRIMAS - AJUSTE EN S. A.	
CALCULO DE LA PRIMA	PRIMA NIVELADA	APORTACION MINIMA A EDAD ALCANZADA
COBRANZA	PRIMAS PAGADAS	APORTACIONES PAGADAS

CUADRO 2.8

PLANES TRADICIONALES  
SEGURO PRACTICADO DE VIDA INDIVIDUAL  
POLIZAS INICIALES

MONEDA	POLIZA	EMISION	EDAD	PLAN	SUMA ASEG.	PRM. META	PRM. TER. AIG	RESERVA	
	1	153702	1/87	63	TEMP-20	1000000	58350	21869	10930
	1	155055	7/87	26	EGTAL-5	10000000	22200	19400	10100
	1	1711809	8/87	19	TEMP-3	5000000	20700	18700	9200
	2	110290	7/71	1	VDA.-ENT.	18000	463	1356	13315

TOTALES

SEGURO PRACTICADO DE VIDA INDIVIDUAL  
POLIZAS BAJAS POR CAUCIDAD

MONEDA	POLIZA	EMISION	EDAD	PLAN	SUMA ASEG.	PRM. META	PRM. TER. AIG	RESERVA	
	1	868109	6/86	37	TEMP-5	50000000	70717	182000	24975
	1	978833	10/86	36	EGTAL-3	4625189	3940	10961	5781
	1	1408911	6/87	28	TEMP-5	7640500	2336	15510	8175
	2	532237	2/69	47	VDA.-ENT.	10000	375	741	20882

TOTALES

CUADRO 2.9 A

PLANES FLEXIBLES  
RELACION DE POLIZAS O CERTIFICADOS  
CANCELADOS POR AGOTAMIENTO DE RESERVAS

PLAN: INDIVIDUAL	OFICINA:	MONEDA:						
POLIZA	CERTIF	FEC. ENIS.	CONTRATANTE	PRIMAS	APORTACION	AGENTE	SUMA ASEGURADA	FORMA DE PAGO
0001101	1	87/03/30	BENITO ORTEGA HERNANDEZ	43330	4900	798	4000000	MEUSUAL
0003458	1	87/06/30	SERGIO RENE RODRIGUEZ	37884	5785	5290	5040000	MEUSUAL
0003459	1	87/06/30	ABEL GALLARDO LOERA	41550	5775	5350	4000000	MEUSUAL

TOTALES POR PLAN  
TOTALES POR MONEDA  
TOTALES POR OFICINA

CUADRO 2.9 B



para poder determinar de manera independiente el comportamiento de cada uno de ellos, así mismo se efectúa una comparación en relación al año pasado, teniendo como finalidad que el consejo directivo conozca la situación de la cartera en el mercado de seguros.

El portafolio es un concentrado de la cartera, en el que se reportan lo totales por plan, número de pólizas y sumas aseguradas de los movimientos que se presentaron. Tiene como característica el que su formato es igual al que proporciona la Comisión Nacional de Seguros y Fianzas en las estadísticas, por lo que de esta manera al mismo tiempo de que se lleva un control, también se esta adquiriendo y actualizando la información que posteriormente se envía a la institución mencionada anteriormente.

A continuación se muestran los formatos de los estados comparativos para :

- a) planes tradicionales
- b) planes flexibles

Los cuales fueron elaborados en hojas de cálculo del paquete lotus 1-2-3, ya que de ésta forma se pueden obtener inmediatos, debido que para su ejecución solo se requiere de introducir los datos del cuadro 2.10 y para la impresión oprimir las teclas alt-a del teclado de la microcomputadora (ver cuadros 2.10 al 2.15).

Como se puede observar el seguro practicado, los estados comparativos y el portafolio son aspectos muy importantes dentro de una compañía de seguros para la toma de decisiones, cabe mencionar que los datos que contienen fueron tomados de una muestra del mes de diciembre ya que dadas las características de la economía es uno de los más importantes, así mismo para poder hacer una comparación adecuada en relación al año pasado se considero el porcentaje de la inflación durante 1987 el cual fue aplicado a los datos correspondientes a 1986.

Los estados comparativos se elaboran de la siguiente forma:

Cuadro 2.10: comprende la información del total de los listados de altas y bajas enviado por el área de sistemas en moneda nacional y dólares.

SEGURO PRACTICADO  
RAMO INDIVIDUAL

MOVIMIENTOS	MONEDA NACIONAL				DOLARES			
	PLANES TRADICIONALES		PLANES FLEXIBLES		PLANES TRADICIONALES		PLANES FLEXIBLES	
	NUM. POLIZAS	SUMA ASEGURADA	NUM. POLIZAS	SUMA ASEGURADA	NUM. POLIZAS	SUMA ASEGURADA	NUM. POLIZAS	SUMA ASEGURADA
	A		L		I		A	
ALTA								
INICIAL	949	141444	952	13486880	0	0		
REHABILITADAS	441	3388	203	1952631	0	0		
CAMBIO								
POLIZAS	17	386	5	30820				
SEG. SAL. POR DIV.	0							
	B		A		J		A	
BAJA								
POR ERROR								
POR NO COLOCADAS	2591	37779	330	3825343	0	0		
POR CADUCIDAD	1004	4901		0	0	0		
POR RESCATE	51	87			1	15		
POR SINIESTRO	11	63			2	18		
POR VENCIMIENTO								
POR TERMINACION								
POR AGOTAMIENTO			13	260000				
REEXPEDIDAS			75	1342290				
CAMBIO								
A NIVEL POLIZA	17	288	4	15400	0	0		
SEG. SALDADO POR DIVIDENDOS	0				0	0		

\* Cantidades en Miles

CUADRO 2.10

Cuadro 2.11: consiste en la elaboración de un resumen de lo capturado en el cuadro anterior, donde :

Emitidas	= alta inicial - no colocada - por error
Rehabilitadas	= rehabilitadas
Adiciones y cambios	= adiciones y cambios + seg. sal. por div.
No colocadas	= no colocadas
Rescates	= rescates
Vencimientos	= vencimientos
Agotamiento de Rva.	= agotamiento de rva.

- \* Reexpedida = reexpedida
- \* Terminaciones = terminaciones
- \* son movimientos de los planes flexibles.

Cuadro 2.12 y 2.13 : contiene la información del año en curso y pasado, obteniéndose éste último del traspaso de archivos que se hizo del sistema 36 de I.B.M. a microcomputadora P.C., los cuales fueron guardados en un archivo de dbase III plus y trasladado a la hoja de cálculo respectiva. En donde el renglón vigor inicio es el total acumulado al mes anterior, efectuándose la conversión de dólares a moneda nacional al tipo de cambio del mes anterior. Con lo cual obtenemos los parámetros de crecimiento y disminución de los movimientos.

Cuadro 2.14 : es el desglose de los siniestros que se reportaron en los cuadros anteriores, donde :

Siniestros ocurridos = siniestros recuperados + retenidos

Cuadro 2.15 : es el total de los movimientos para planes tradicionales y flexibles, obteniéndose el vigor acumulado hasta este mes por cada plan.

Cabe mencionar que los movimientos de reexpedidas, terminaciones y agotamiento de reserva en los planes flexibles están concentrados en el concepto reducciones y cambios, ya que las estadísticas que envía anualmente la Comisión Nacional de Seguros y Fianzas, no comprende aún a éstos.

SEGURO PRACTICADO  
RANCO INDIVIDUAL  
CONCENTRADO

MOVIMIENTOS	MONEDA NACIONAL				DOLARES					
	PLANES TRADICIONALES		PLANES FLEXIBLES		PLANES TRADICIONALES		PLANES FLEXIBLES			
	NUM.	SUMA	NUM.	SUMA	NUM.	SUMA	NUM.	SUMA		
	POLIZAS	ASEGURADA	POLIZAS	ASEGURADA	POLIZAS	ASEGURADA	POLIZAS	ASEGURADA		
	A		L		T		A		S	
EMITIDAS	6868	103665	622	9661337	0	0	0	0	0	0
REHABILITADAS	441	3388	203	1952631	0	0	0	0	0	0
ADICIONES Y CAMBIOS	17	326	5	30920	0	0	0	0	0	0
	B		A		J		A		S	
CADUCIDADES	1006	6981			0	0				
PESCAES	51	87			1	15				
SINIESTROS	11	63	0	0	2	18	0	0	0	0
VENCIMIENTOS	0	0			0	0				
ABTO. DE RESERVA.	0	0	13	260000	0	0				
REEXPEDIDAS			75	1342200			0	0	0	0
TERMINACION			0	0	0	0	0	0	0	0
REDUCCIONES Y CAMBIOS	17	288	4	12400	0	0				

\* Cantidades en Miles

CUADRO 2.11

ESTADOS COMPARATIVOS DEL RESERVA INDIVIDUAL  
PLANES TRADICIONALES

CONCEPTO	R E S					A I O						
	ESTE	AIO	AIO	PASADO	INCREMENTO	ESTE	AIO	AIO	PASADO	INCREMENTO		
	NUM.	SUMA	NUM.	SUMA	NUM.	SUMA	NUM.	SUMA	NUM.	SUMA		
	POLIZA	ASEGURADA	POLIZA	ASEGURADA	POLIZA	ASEGURADA	POLIZA	ASEGURADA	POLIZA	ASEGURADA		
VIGOR INICIO	114524	774295	65097	94733	1.74	8.17	88587	453187	53631	444553	1.65	1.02
	A L T					A S						
ENTRADO	6868	103645	4348	7897	11.57	13.13	31917	321220	17589	44338	11.81	7.24
REHABILITADO	441	3389	1220	1103	0.36	3.07	6872	40510	6886	4097	11.00	8.64
ADICIONES Y CAMBIOS	17	386	100	107	0.17	3.61	272	2458	506	1062	10.54	2.31
	B A J					A S						
CADUCIDADES	1006	6981	379	571	2.65	12.25	174	34337	6698	6758	10.03	5.08
RESCATES	51	87	43	12	1.13	7.52	394	627	355	128	11.11	4.90
SINIESTROS	11	43	15	11	0.73	5.63	84	355	77	56	11.09	6.35
VENCIMIENTOS	0	0	0	0	0.00	0.00	22	4	31	0.77	10.71	5.18
AGOSTAMIENTO DE RESERVA	0	0	26	4	0.00	0.00	174	84	293	71	10.58	1.18
REDUCCIONES Y CAMBIOS	17	288	45	60	0.38	4.82	130	1541	45	60	12.89	25.77
	T O T					A L						
ALTAS - BAJAS	6241	100020	5178	8449	1.21	11.84	38083	327240	17482	44424	12.18	7.37
TOTAL EN VIGOR	120745	874315	71075	103182	1.70	8.47	1126670	789427	71113	488976	11.78	1.60

\* Cantidades en Miles

CUADRO 2.12

ESTADOS COMPARATIVOS DEL RES AMO INDIVIDUAL  
PLANES FLEETIBLES

CONCEPTO	R E S					A X O				
	ESTE	A10	A10	PASADO	INCREMENTO	ESTE	A10	A10	PASADO	INCREMENTO
	NUM.	SUMA	NUM.	SUMA	NUM.	SUMA	NUM.	SUMA	NUM.	SUMA
	POLIZA	ASEGURADA	POLIZA	ASEGURADA	POLIZA	ASEGURADA	POLIZA	ASEGURADA	POLIZA	ASEGURADA
VIGOR INICIO	5421	152957475				232	2342			
A L T A S										
EMITIDO	622	9661337				7383	77222922			
REHABILITADO	203	1952631				1592	11871264			
ADICIONES Y CAMBIOS	5	30820				14	153020			
B A J A S										
TERMINACIONES	0	0				0	0			
RECEPIDAS	75	1342200				516	6940961			
SEMESTRADOS	0	0								
RESCATES	0	0								
AGOTAMIENTO DE RESERVA	13	260000				61	1584305			
REDUCCIONES Y CAMBIOS	4	15400				13	79639			
T O T A L										
ALTAS - BAJAS	738	10027188				8366	80442021			
TOTAL EN VIGOR	6159	162984463				6598	180443663			

\* Cantidades en Miles

CUADRO 2.13

ESTADOS COMPARATIVOS  
RAMO INDIVIDUAL  
SINIESTROS

	PLANES TRADICIONALES						PLANES ETIBLES					
	ESTE AÑO		AÑO PASADO		INCREMENTO		ESTE AÑO		AÑO PASADO		INCREMENTO	
	NUM.	SUMA	NUM.	SUMA	NUM.	SUMA	NUM.	SUMA	NUM.	SUMA	NUM.	SUMA
MOVIMIENTOS	POLIZAS ASEGURADAS		POLIZAS ASEGURADAS		POLIZAS ASEGURADAS		POLIZAS ASEGURADAS		POLIZAS ASEGURADAS		POLIZAS ASEGURADAS	
	SINIESTROS						OCURRIDOS					
EN VIDA	11	63	15	19	0.73	5.63						
	SINIESTROS						RECUPERADOS					
EN VIDA	7	40	0	0	7.00	40.00						
	SINIESTROS						RETENIDOS					
EN VIDA	4	23	15	29	0.27	0.79						

\* Cantidades en Miles

CUADRO 2.14

PORTAFOLIO DE SUMAS ASEGURADAS Y POLIZAS  
RAMO INDIVIDUAL  
MENSUAL

	PLANES TRADICIONALES					PLANES FLEXIBLES				
	ESTE AÑO		AÑO PASADO		INCREMENTO	ESTE AÑO		AÑO PASADO		TENGO
	MUN. #	SUMA	MUN. #	SUMA	MUN. #	SUMA	MUN. #	SUMA	MUN. #	SUMA
MOVIMIENTOS										
	POLIZAS	ASEGURADA	POLIZAS	ASEGURADA	POLIZAS	ASEGURADA	POLIZAS	ASEGURADA	POLIZAS	ASEGURADA
EN VIGOR AL FINAL DEL MES	114524	774295	65897	94733	1.74	8.17	15421	152957475		
AUMENTOS POR:										
SEGURO ENITIDO	6848	103645	4348	7897	1.57	13.13	622	9461337		
SEGURO REHABILITADO	441	3398	1220	1103	0.36	3.07	203	1952431		
ADICIONES Y CAMBIOS	17	386	100	107	0.17	3.61	5	30820		
REDUCCIONES POR:										
CADUCIDADES	1006	6981	379	571	2.45	12.23				
RESCATES	51	87	45	12	1.13	7.52	0	0		
SINIESTROS	11	63	15	11	0.73	5.63	0	0		
VENCIMIENTOS		0		0						
EXPIRACION										
REDUC. Y CAMBIOS	17	288	45	60	0.38	4.82	4	15400		
1 TERMINACIONES							0	0		
2 REEXPEDIDAS							75	1342200		
3 ADOTAMIENTO DE RVA.							13	240000		
4 SUBTOTAL REDUCCIONES							88	1602200		
EN VIGOR AL 31 DEL MES	6241	100020	5204	8454	1.20	11.83	738	110027188		
ACUMULADO DEL AÑO	120745	874315	71101	103186	2.94	20.00	16159	162984663		

\* ES LA SUMA DE LOS PUNTOS 1 AL 3  
UNICAMENTE PARA PLANES FLEXIBLES.  
\*\* Cantidades en Miles

CUADRO 2.15



Es importante saber que innovaciones ofrece el mercado asegurador en lo referente a nuevos planes, las ventajas y desventajas que hay comparadas con los planes tradicionales, así como las implicaciones administrativas al ser implantados en una empresa.

Una vez establecidas las definiciones y conceptos de los movimientos que afectan a la cartera de una aseguradora y sabiendo que estas deben de ser reportadas mensualmente en el seguro practicado con el objeto de mantener el control total de las pólizas y obtener únicamente las que deben estar en vigor para su valuación.

El saber el comportamiento de la cartera puede ser un apoyo en la toma de decisiones de los ejecutivos de una aseguradora.

## CAPITULO 3

### METODOS DE CALCULO DE LA RESERVA MATEMATICA

Los métodos de cálculo de la reserva matemática son estudiados en este capítulo, considerando en primer término sus bases teóricas actuariales.

Como hemos mencionado a lo largo de esta tesis, las compañías de seguros deben, prever y cuantificar las obligaciones a la que tienen que hacer frente a cambio del pago de primas correspondientes, estas primas en relación con el riesgo forman un excedente, de donde la reserva es el excedente por unidad de suma asegurada y por cada asegurado en manos de la compañía de seguros.

#### A) ASPECTOS GENERALES

##### i) Método prospectivo

Este método está basado en los beneficios y compromisos futuros (primas).

Consideramos un seguro ordinario de vida a edad  $x$  en el año  $t$  y sea:

$A_{x+t}$  = al valor presente de beneficios futuros de un seguro ordinario de vida.

$P_x \ddot{a}_{x+t}$  = al valor presente de las primas futuras de un seguro ordinario de vida

De donde:

$$A_{x+t} = P_x \ddot{a}_{x+t}$$

==>

$${}^tV_x = A_{x+t} - P_x \ddot{a}_{x+t} \quad \dots 3.1$$

Por lo que, mediante el método prospectivo la reserva es la diferencia entre el valor presente de los beneficios futuros sobre el valor presente de las primas netas futuras.

Demostrando la ecuación 3.1 para un seguro temporal tenemos:

$$tV_{x:\overline{n}|} = \frac{([1x+t-1] [P'_{x:\overline{n}}] + t - 1V'_{x:\overline{n}}] (1+i) - dx + t-1)}{1x+t} \quad \dots 3.2$$

Para  $t=1$

$$1V'_{x:\overline{n}} = \frac{1x[P'_{x:\overline{n}}] + 0V'_{x:\overline{n}} (1+i) - dx}{1x+1}$$

Como la reserva del año anterior es la del año cero  
 $\Rightarrow 0V'_{x:\overline{n}} = 0$

$$1V'_{x:\overline{n}} = \frac{1x[P'_{x:\overline{n}}] (1+i) - dx}{1x+1}$$

sea  $dx = \frac{\int \frac{x}{\sqrt{x}} dx}{\sqrt{x}} \quad 1x / 1x = \frac{1x}{\sqrt{x}} \left( \frac{\int^{x+1} dx}{\sqrt{x}} \right)$

//  $Cx = \int^{x+1} dx$  // y //  $Dx = \int 1x$  //

$$\Rightarrow dx = \frac{1x}{\sqrt{x}} \left( \frac{Cx}{Dx} \right) = (1+i) 1x \frac{Cx}{Dx}$$

sustituyendo

$$1V'_{x:\overline{n}} = \frac{1x [P'_{x:\overline{n}}] (1+i) - (1+i) 1x Cx/Dx}{1x+1}$$

$$1V'_{x:\overline{n}} = \frac{(1+i) 1x [P'_{x:\overline{n}}] - Cx/Dx}{1x+1}$$

$$\begin{matrix} // \\ // \\ // \end{matrix} nEx = \frac{\int^{x+n} 1x}{1x} = \frac{Dx+n}{Dx} \begin{matrix} // \\ // \\ // \end{matrix}$$

sustituyendo

$$\Rightarrow v_{x:\overline{n}|} = \frac{P_{x:\overline{n}} - \frac{C_x}{D_x}}{D_{x+1}} \quad D_x$$

$$= \frac{D_x P_{x:\overline{n}}}{D_{x+1}} - \frac{C_x}{D_x} * \frac{D_x}{D_{x+1}}$$

$$// C_x = M_x - M_{x+1} // \quad y \quad // \sum_{t=0}^{\infty} C_{x+t} = M_x //$$

$$v_{x:\overline{n}|} = \frac{D_x P_{x:\overline{n}}}{D_{x+1}} - \frac{M_x - M_{x+1}}{D_x} \left( \frac{D_x}{D_{x+1}} \right)$$

$$= \frac{D_x P_{x:\overline{n}}}{D_{x+1}} - \frac{(M_x - M_{x+n}) - (M_{x+1} - M_{x+n})}{D_x} \left( \frac{D_x}{D_{x+1}} \right)$$

$$= \frac{D_x P_{x:\overline{n}}}{D_{x+1}} - \frac{M_x - M_{x+n}}{D_x} \left( \frac{D_x}{D_{x+1}} \right) + \frac{M_{x+1} - M_{x+n}}{D_{x+1}}$$

$$= \frac{D_x P_{x:\overline{n}}}{D_{x+1}} - A'_{x:\overline{n}} \left( \frac{D_x}{D_{x+1}} \right) + A_{x+1:\overline{n-1}|}$$

$$= A_{x+1:\overline{n-1}|} - \frac{D_x}{D_{x+1}} (A'_{x:\overline{n}} - P_{x:\overline{n}})$$

$$// P_{x:\overline{n}} = \frac{A'_{x:\overline{n}}}{\ddot{a}_{x:\overline{n}}} //$$

$$= A_{x+1:\overline{n-1}|} - \frac{D_x}{D_{x+1}} \left[ A'_{x:\overline{n}} - \frac{A'_{x:\overline{n}}}{\ddot{a}_{x:\overline{n}}} \right]$$

$$v_{x:\overline{n}|} = A_{x+1:\overline{n-1}|} - \frac{D_x}{D_{x+1}} \left[ A'_{x:\overline{n}} \left( 1 - \frac{1}{\ddot{a}_{x:\overline{n}}} \right) \right]$$

$$\begin{aligned}
 {}_1V_{x:\overline{n}|} &= A_{x+1:\overline{n-1}|} - \frac{D_x}{D_{x+1}} \left[ A_{x:\overline{n}|} \left( \frac{\ddot{a}_{x:\overline{n}} - 1}{x:n} \right) \right] \\
 &= A_{x+1:\overline{n-1}|} - \frac{A_{x:\overline{n}|}}{\ddot{a}_{x:\overline{n}}} \left[ \frac{D_x}{D_{x+1}} (\ddot{a}_{x:\overline{n}} - 1) \right] \\
 \ddot{a}_{x:\overline{n}} &= 1 + \frac{N_{x+1} - N_{x+n}}{D_x}
 \end{aligned}$$

sustituyendo

$$\begin{aligned}
 {}_1V_{x:\overline{n}|} &= A_{x+1:\overline{n-1}|} - \frac{A_{x:\overline{n}|}}{\ddot{a}_{x:\overline{n}}} \left( \frac{N_{x+1} - N_{x+n}}{D_{x+1}} \right) \\
 &= A_{x+1:\overline{n-1}|} - \frac{A_{x:\overline{n}|}}{\ddot{a}_{x:\overline{n}}} (\ddot{a}_{x+1:\overline{n-1}}) \\
 {}_1V_{x:\overline{n}|} &= A_{x+1:\overline{n-1}|} - P_{x:\overline{n}|} \ddot{a}_{x+1:\overline{n-1}}
 \end{aligned}$$

Generalizando para el t ésimo año, tenemos:

$${}_tV_{x:\overline{n}|} = A_{x+t:\overline{n-t}|} - P_{x:\overline{n}|} \ddot{a}_{x+t:\overline{n-t}}$$

Esta igualdad es válida para cualquier plan y podemos concluir que la reserva para un año "t" es el resultado de acumular durante un año, a la tasa de interés considerada, la suma de la reserva del año "t-1" y las primas ingresadas, deduciéndose del valor así obtenido, los siniestros ocurridos en el año "t".

A continuación se desarrollan las fórmulas de las reservas para los diferentes planes en valores conmutados, observándose que existe una relación muy importante entre ellos.

PLAN	RESERVA
Temporal	${}^tV_{x:\overline{n}} = \frac{M_{x+t} - M_{x+n} - P_{x:\overline{n}} (N_{x+t} - N_{x+n})}{D_{x+t}}$
Ordinario de vida	${}^tV_x = \frac{M_{x+t} - P_x N_{x+t}}{D_{x+t}}$
Dotal	${}^tV_{x:\overline{n}} = \frac{M_{x+t} - M_{x+n} + D_{x+n} - P_{x:\overline{n}}(N_{x+t} - N_{x+n})}{D_{x+t}}$
V. P. L.	${}^tV_x = \frac{M_{x+t} - nP_x (N_{x+t} - N_{x+n})}{D_{x+t}}$

Basándonos en la reserva del dotal, podemos generalizar para todos los planes en función del valor de F1, F2 y F3; éstos valores se presentan en el siguiente cuadro.

=====>

$${}^tV_{x:\overline{n}} = A_{x+t:\overline{n-t}} - P_{x:\overline{n}} \ddot{a}_{x+t:\overline{n-t}}$$

Donde :

$$\text{(Seguro)} \quad A_{x+t:\overline{n-t}} = \frac{M_{x+t} - F1 (M_{x+n}) + F2 (D_{x+n})}{D_{x+t}}$$

$$\text{(Prima)} \quad P_{x:\overline{n}} = \frac{M_x - F1 (M_{x+n}) + F2 (D_{x+n})}{D_{x+t}}$$

$$\text{(Anualidad)} \quad \ddot{a}_{x+t:\overline{n-t}} = \frac{M_{x+t} - F_3 (N_{x+n})}{D_{x+t}}$$

P L A N	F A C T O R		
	F1	F2	F3
Temporal	1	0	1
D. V.	0	0	0
Total	1	1	1
V. P. L.	0	0	1

Un ejemplo de la aplicación de la tabla de factores anterior se puede apreciar en el capítulo 2, en los cuadros 2.2 a 2.5 en donde se utiliza la relación anterior para el cálculo de la reserva, en las proyecciones de los seguros para planes tradicionales que se presentaron ( ver anexo 1).

#### ii) Método retrospectivo

Este método de cálculo se basa en beneficios y compromisos pasados, es decir a primas pagadas y coberturas disfrutadas.

Si valuamos la reserva de un plan ordinario de vida de acuerdo a la ecuación 3.1 para cada sobreviviente a la edad  $x+1$ , al final del primer año tenemos:

$$1V_x = [(1x P_x) (1+i) - dx] 1x+1$$

Para el segundo año es:

$$2V_x = \frac{[(1x P_x) (1+i) - dx] (1+i) + [(1x+1 P_x) (1+i) - dx+1]}{1x+2}$$

$$= \frac{P_x [ 1x (1+i)^2 + 1x+1 (1+i) ] - [ dx (1+i) - dx+1 ]}{1x+2}$$

Para el t-ésimo año

$$tV_x = P_x [ 1x(1+i)^t + 1x+1(1+i)^{t-1} + \dots + 1x+t-1(1+i) ] - [ dx(1+i)^t + dx+1(1+i)^{t-1} + \dots + dx+t-2(1+i) + dx+t-1 ] / 1x+t$$

Multiplicando al numerador y denominador por  $\sqrt[1+i]{x+t}$

$$tV_x = \frac{1}{1x+t \sqrt[1+i]{x+t}} \left[ P_x \left( \frac{1x}{(1+i)^x} + \frac{1x+1}{(1+i)^{x+1}} + \frac{1x+2}{(1+i)^{x+2}} + \dots + \frac{1x+t-1}{(1+i)^{x+t-1}} \right) - \left[ \frac{dx}{(1+i)^{x+1}} + \frac{dx+1}{(1+i)^{x+2}} + \frac{dx+2}{(1+i)^{x+3}} + \dots + \frac{dx+t-2}{(1+i)^{x+t-2}} + \frac{dx+t-1}{(1+i)^{x+t-1}} \right] \right]$$

$$= \frac{1}{1x+t \sqrt[1+i]{x+t}} \left[ P_x \sum_{j=0}^{t-1} (1x+j) \sqrt[1+i]{x+j} - \sum_{j=0}^{t-1} dx+j \sqrt[1+i]{x+1+j} \right]$$

$$\begin{array}{ccc} -x-1 & // & // \\ : & Dx+t & // \\ t=0 & // & // \end{array} \quad \begin{array}{ccc} // & // & // \\ // & M_x = \sum_{t=0}^{\infty} Cx+t & // \\ // & t=0 & // \end{array}$$



$${}^tV_x = \frac{1}{D_{x+t}} \{ P_x (N_x - N_{x+t}) - (M_x - M_{x+t}) \}$$

$${}^tV_x = P_x S_{x:t} - \frac{(M_x - M_{x+t})}{D_{x+t}} \quad \dots 3.3$$

$$\begin{array}{c} // \\ // \quad tk_x = A_{x:t} \left( \frac{1}{tE_x} \right) // \\ // \end{array}$$

$${}^tV_x = P_x S_{x:t} - tk_x \quad \dots 3.4$$

Sea  $S_{x:t}$  el valor acumulado de las primas pagadas durante los primeros  $t$ -años.

$A_{x:t} \left( \frac{1}{tE_x} \right)$  es el costo acumulado del seguro ya existente  $tE_x$

=====>  ${}^tV_x = P_x S_{x:t} - tk_x$

Es la reserva, que se obtiene aplicando al método retrospectivo. Representa la diferencia entre las primas pagadas y las coberturas disfrutadas afectadas por interés y mortalidad respectivamente.

En el cuadro 3.1 están expresadas las fórmulas de la reserva para los diferentes planes tanto por el método prospectivo como para el retrospectivo.

### iii) Equivalencia entre los métodos

El cálculo de la Reserva en la cartera de una compañía de seguros, puede ser obtenida por cualquiera de los dos métodos mencionados, ya que ambos son iguales como se demuestra a continuación :

$$tV_x = P_{x:n} S_{x:t} - t k_x$$

$$tV_x = P_{x:\overline{n}} \left[ \frac{N_x - N_{x+t}}{D_{x+t}} \right] - \frac{M_x - M_{x+t}}{D_{x+t}}$$

Sumando y restando  $N_{x+n}$  en el primero y  $M_{x+n}$  en el segundo término

$$= \frac{P_{x:\overline{n}} [N_x - N_{x+n} - N_{x+t} + N_{x+n}]}{D_{x+t}} - \frac{M_x - M_{x+t} + M_{x+n} - M_{x+n}}{D_{x+t}}$$

$$= \frac{P_{x:\overline{n}} [N_x - N_{x+n}]}{D_{x+t}} - \frac{P_{x:n} [N_{x+t} - N_{x+n}]}{D_{x+t}} + \frac{M_{x+t} - M_x - M_{x+n} + M_{x+n}}{D_{x+t}}$$

$$\frac{P_{x:n}}{P_{x:\overline{n}}} = \frac{M_x - M_{x+n}}{N_x - N_{x+n}}$$

$$tV_x = \frac{M_{x+t} - M_{x+n}}{D_{x+t}} - \frac{P_{x:\overline{n}} [N_{x+t} - N_{x+n}]}{D_{x+t}}$$

$$\frac{P_{x:\overline{n}}}{A_{x+t:\overline{n-t}}} = \frac{M_{x+t} - M_{x+n}}{D_{x+t}} \quad \text{y} \quad \frac{P_{x:n}}{\ddot{A}_{x+t:\overline{n-t}}} = \frac{N_{x+t} - N_{x+n}}{D_{x+t}}$$

$$tV_x = A_{x+t:\overline{n-t}} - P_{x:n} \ddot{A}_{x+t:\overline{n-t}}$$

La diferencia entre estos dos métodos radica principalmente en lo complicado de los cálculos, sugiriendo aplicar el método retrospectivo cuando aún no se disfrute de beneficio alguno, siendo únicamente la acumulación de primas pagadas.

iv) Otras

La reserva terminal es aquella que se calcula al final del año póliza, en su cálculo se utilizan los métodos prospectivo y retrospectivo

Donde:

Método prospectivo - para planes con pagos limitados  $t \geq n$

Método retrospectivo - para cuando el beneficio es diferido

En el cálculo de la reserva terminal se supone el pago de primas anuales, la reserva calculada según el método prospectivo es:

$${}^tV_x = A_{x+t} - P_x \ddot{a}_{x+t}$$

$$// A_{x+t} = 1 - d \ddot{a}_{x+t} // \quad \dots 3.5$$

$$\begin{aligned} {}^tV_x &= 1 - d \ddot{a}_{x+t} - P_x \ddot{a}_{x+t} \\ &= 1 - \ddot{a}_{x+t} (d + P_x) \\ &= 1 - \ddot{a}_{x+t} \left( d + \frac{A_x}{\ddot{a}_x} \right) \\ &= 1 - \ddot{a}_{x+t} \frac{(d \ddot{a}_x + 1 - d \ddot{a}_x)}{\ddot{a}_x} \\ &= 1 - \ddot{a}_{x+t} \left( \frac{1}{\ddot{a}_x} \right) \\ {}^tV_x &= \frac{\ddot{a}_x - \ddot{a}_{x+t}}{\ddot{a}_x} \quad \dots 3.6 \end{aligned}$$

De la ecuación 3.5, despejando a  $\ddot{a}_{x+t}$  tenemos:

$$\ddot{A}_{x+t} = \frac{1 - Ax+t}{d}$$

$$tVx = \frac{\frac{1 - Ax}{d} - \frac{1 - Ax+t}{d}}{\frac{1 - Ax}{d}}$$

$$tVx = \frac{\frac{1 - Ax}{d} - \frac{1 - Ax+t}{d}}{\frac{1 - Ax}{d}}$$

$$tVx = \frac{Ax+t - Ax}{1 - Ax} \quad \dots 3.7$$

De donde, el cálculo de la reserva terminal puede ser expresado en función de anualidades (ecuación 3.6) ó en función de primas únicas (ecuación 3.7) ó bien utilizando la ecuación 3.1, siendo válido el cálculo de cualquiera de las formas, aplicándose el que mejor convenga a las características y políticas de cada compañía de seguros.

## B) METODOS DE CALCULO

### i) El método de Fackler

El método de cálculo de Fackler es muy importante para el estudio de nuestros planes, ya que los planes flexibles basan su fundamento teórico en este método, que consiste en una acumulación de reservas.

La reserva por el método de Fackler es:

$${}_{t+1}V = \frac{(tV + P)(1+i) - qx+t}{Px+t} \quad \dots 3.8$$

A continuación se desglosa el cálculo de la reserva para los planes flexibles, basándonos en la fórmula de acumulación anterior.

Sea

$$IRM = \left( 1 + \frac{\text{interés real } 1/12}{100} \right) - 1 \quad \text{Interes real mensual}$$

$$IGM = (1+i)^{1/12} - 1 \quad \text{Interes garantizado mensual}$$

$$IAM = IRM - IGM \quad \text{Interes acreditado mensual}$$

$$INTADIV = IRM * (F) \quad \text{Interes acreditado a los dividendos, donde F es un factor determinado por las tasas reales de inversión obtenida por la compañía, descontando la comisión por concepto de fondos en administración.}$$

El interés real y F se calculan mensualmente por el departamento de finanzas. Los planes flexibles vistos de esta forma, requieren del cálculo de la reserva mensual, razón por la cual los intereses son calculados de esta forma. La prima neta es la aportación pagada menos los recargos.

$$\text{Aportación total} \left\{ \begin{array}{l} \text{Aportación básica} \\ \text{Aportación excedente} \end{array} \right.$$

La aportación básica representa un parámetro de la cantidad mínima que debe pagar el asegurado para poder adquirir su seguro.

$$\text{Aportación básica} = \text{prima tarifa} * \text{suma asegurada}$$

La prima de tarifa es a edad alcanzada y se utilizan las que determine cada compañía de seguros, según políticas.

$$\text{Aportación excedente} = \text{aportación pagada} - \text{aportación básica}$$

Con la aportación excedente el asegurado está pagando un poco más de lo que en ese momento necesita el seguro para mantenerse en vigor.

Este desglose que se hace de la aportación total tiene como finalidad la determinación de los recargos.

$$\begin{aligned} \text{Recargos} &= \text{REC1} * \text{aportación básica} + \\ &+ \text{REC2} * \text{aportación excedente} + \\ &+ \text{REC3} * \text{suma asegurada} \end{aligned}$$

Donde REC1, REC2 y REC3 son factores de recargos, que involucran gastos de administración y adquisición determinados por políticas de cada compañía.

$$P = \text{aportación total} - \text{recargos (rec1, rec2 y rec3)}$$

$$Q = \text{Prima de riesgo} = \frac{q(x) * \text{suma asegurada}}{12}$$

Esta prima de riesgo se aplica al cálculo de la reserva cada mes.

La reserva es:

$$t+1V = (tV + P) (1+IGM) - Q$$

La reserva calculada de esta forma es mensual, al igual que los dividendos

=====>

$$t+1DIV = (tV + P) (IAM) + (tDIV) (1+INTADIV)$$

y la suma de ambos es el valor en efectivo.

$$t+1VE = t+1V + t+1DIV$$

La flexibilidad del plan permite que el asegurado de aportaciones cuando lo desee, por lo que de no efectuarse ningún pago, la prima será igual a cero y en el cálculo de la reserva se descuenten los recargos por millar de suma asegurada.

Cuando la reserva sea igual a cero se llevará a cabo una continuación automática del seguro, por medio de los dividendos del fondo en administración, de donde se descuenta la prima de riesgo.

El cálculo de la reserva por el método de Fackler se puede apreciar en el cuadro 2 y en el anexo 1.

Como hemos visto hasta este momento en el cálculo de la reserva, no se han involucrado valores conmutados representando ésta una peculiaridad importante de los planes flexibles, sin embargo, de la ecuación 3.8 tenemos:

$$\frac{(1+i)}{p_{x+t}} = \frac{(1+i) l_{x+t}}{l_{x+t+1}}$$

multiplicando por  $\frac{\sqrt{x+t+1}}{\sqrt{x+t+1}}$

=====>

$$\frac{(1+i)}{p_{x+t}} = \frac{\sqrt{x+t+1}}{\sqrt{x+t+1}} \frac{(1+i) l_x}{l_{x+1}} = \frac{\sqrt{x+t}}{\sqrt{x+t+1}} \frac{l_{x+t}}{l_{x+t+1}} = \frac{D_{x+t}}{D_{x+t+1}} = \alpha_{x+t}$$

$$\frac{q_{x+t}}{p_{x+t}} = \frac{q_x l_{x+t}}{l_{x+t+1}} = \frac{d_{x+t}}{l_{x+t+1}}$$

multiplicando por  $\frac{\sqrt{x+t+1}}{\sqrt{x+t+1}}$

$$\frac{q_{x+t}}{p_{x+t}} = \frac{\int_{x+t+1}^{\infty} d_{x+t}}{\int_{x+t+1}^{\infty} l_{x+t+1}} = \frac{C_{x+t}}{D_{x+t+1}} = k_{x+t}$$

entonces,

$${}_{t+1}V = ({}_tV + P) \alpha_{x+t} - k_{x+t}$$

que es la ecuación de Fackler con valores conmutados.

### ii) Reservas sucesivas

Este método nos muestra el costo real de las obligaciones que la compañía debe valorar desde el punto de vista del riesgo que representa.

De la ecuación 3.1 sumemos y restemos  $P_x$

$${}_tV_x + P_x = A_{x+t} - P_x \ddot{a}_{x+t}$$

sustituyendo

$$// A_{x+t} = \int q_{x+t} + \int p_{x+t} A_{x+t+1}$$

$$\ddot{a}_{x+t} = \int p_x + t \ddot{a}_{x+t+1} //$$

$$\begin{aligned} {}_tV_x + P_x &= \int q_{x+t} + \int p_{x+t} A_{x+t+1} - P_x (\int p_{x+t} \ddot{a}_{x+t+1}) \\ &= \int q_{x+t} + \int p_{x+t} (A_{x+t+1} - P_x \ddot{a}_{x+t+1}) \end{aligned}$$

sustituyendo

$$// {}_{t+1}V_x = A_{x+t+1} - P_x \ddot{a}_{x+t+1} //$$

$${}_tV_x + P_x = \int (q_{x+t} + p_{x+t} {}_{t+1}V_x) \quad \dots 3.9$$

La ecuación anterior nos dice que la reserva más la prima es igual al valor presente del pago de siniestros más la reserva que se constituye de los siguientes años.



Ahora multipliquemos a esta ecuación por  $(1+i)^{1x+t}$

$$\begin{array}{l} // \\ // dx+t = qx+t lx+t px+t = \frac{lx+t+1}{lx+t} // \\ // \end{array}$$

$$(tV_x + P_x)(1+i)^{1x+t} = dx+t + lx+t+1(t+1V_x) \quad \dots 3.10$$

Esta ecuación nos muestra que la reserva más la prima para una cartera de seguros con  $lx+t+1$  asegurados es suficiente para el pago de beneficios de 1 peso de los  $dx+t$  que fallecieron en ese año más la reserva que se deben para cada uno de los  $lx+t+1$  sobrevivientes.

Si sustituimos  $px+t$  por  $1-qx+t$  tenemos que

$$(tV_x + P_x)(1+i) = t+1V_x + qx+t(1-t+1V_x) \quad \dots 3.11$$

para una cartera con  $lx+t$  asegurados:

$$lx+t(tV_x + P_x)(1+i) = lx+t(t+1V_x) + dx+t(1-t+1V_x) \quad \dots 3.12$$

En la ecuación 3.10  $qx+t(1-t+1V_x)$  es igual al costo real del seguro y

$(1-t+1V_x)$  es la cantidad neta en riesgo

generalizando la ecuación 3.9 y 3.11

$$(tV + P)(1+i) = qx+t + px+t(t+1V)$$

$$(tV + P)(1+i) = t+1V + qx+t(1-t+1V)$$

en esta última despejando a P

$$P = V_{qx+t}(1-t+1V) + (V_{t+1V} - tV) \quad \dots 3.13$$

Esto muestra que la prima anual es suficiente para pagar siniestros y además de formar un fondo para futuras reclamaciones.

$V_{qx+t}(1-t+1V)$  es la prima de riesgo que es el valor presente del costo real del seguro.

$V_{t+1V} - tV =$  prima de ahorro que es suficiente para constituir la reserva de años subsecuentes.

### iii) Sistemas Modificados de Reservas

Estos sistemas consideran los recargos por gastos de adquisición siendo la prima de tarifa:

$$P^t = P^N + R$$

$$P^t = \text{Prima de tarifa}$$

$$P^N = \text{Prima Neta}$$

$$R = \text{Recargo por gastos (constante)}$$

Sea  $\alpha =$  Prima neta del primer año ( $\alpha < P^N$ )

$\beta =$  Prima neta de renovación ( $\beta > P^N$ )

Para el primer año la prima neta es

$$P^t = \alpha + R' \quad \text{donde } R' > R$$

y en la renovación

$$P^t = \beta + R'' \quad \text{donde } R'' < R$$

En relación a la prima neta nivelada se debe cumplir que:

$$\alpha + \beta a_{x:n-1} = P^N a_{x:n} \quad \dots 3.14$$

donde

$$\beta = \frac{P^N a_{x:n} - \alpha}{a_{x:n-1}}$$

Es decir, la prima del primer año más el valor presente de las primas de renovación es igual al valor presente de la prima neta nivelada.

Si sustituimos  $A_{x:k-1} = \ddot{A}_{x:k} - 1$  en la ecuación 3.14

$$\alpha + \beta [\ddot{A}_{x:k} - 1] = P \ddot{A}_{x:k}^N$$

$$\beta = P \frac{N}{\ddot{A}_{x:k}} + \frac{\beta - \alpha}{\ddot{A}_{x:k}}$$

Donde  $(\beta - \alpha)$  son los gastos adicionales del 1er. año con respecto a la renovación.

Ejemplo:

$$\text{Gastos del primer año} = .70 P^t$$

$$\text{Gastos en los demás años} = .15 P^t$$

$$P^t = \frac{P^N}{.85 - .70} = 6.15$$

$$\frac{P^t}{P^N} = \frac{1}{\ddot{A}_{x:\overline{n}|}}$$

$$- = .55 P^t$$

Calculado para un temporal a 20 años a edad 35 (tabla experiencia mexicana 62-67 al 4.5 % de intereses)

$$\ddot{A}_{x:n} = \frac{N_x - N_{x+n}}{D_x} = (N_{35} - N_{55}) / D_{35} = 13.14$$

$$1000 A_{x:\overline{n}|} = \frac{M_x - M_{x+n}}{D_x} = (M_{35} - M_{55}) / D_{35} = 64.62$$

$$1000 P_{x:n} = \frac{M_x - M_{x+n}}{N_x - N_{x+n}} = (M35 - M55) / (N35 - N55) = 4.92$$

$$P^t = 6.15$$

$$\beta - \alpha = .70 (6.15) = 4.31$$

$$\beta = 4.92 + \frac{4.31}{13.14} = 5.25$$

$$\alpha = .94$$

$$R = 1.23 \quad 20\% P^t$$

$$R' = 5.21 \quad 85\% P^t$$

$$R'' = .90 \quad 15\% P^t$$

Las siguientes ecuaciones muestran el cálculo de reservas:

Prospectivo

$${}^{\text{mod}} tV_{x:\overline{n}|} = A_{x+t:\overline{n-t}} - \beta \hat{A}_{x+t:\overline{n-t}}$$

Retrospectivo

$${}^{\text{mod}} tV_{x:n} = \alpha \frac{1}{tE_x} + \beta S_{x+1:\overline{t-1}} - tI_{x:n}$$

Fackler

$${}^{\text{mod}} tV_{x:n} = \frac{\alpha}{tE_x} - kx$$

$$(t > 0) \quad {}^{\text{mod}} tV_{x:n} = (t-1) {}^{\text{mod}} V_{x:n} + \beta \left( \frac{1}{tE_{x+t-1}} - kx+t \right)$$

observando que:

$$\text{mod} \\ 1Vx:\bar{n} < 1Vx:\bar{n}$$

$$\text{mod} \\ tVx:n \leq tVx:\bar{n}$$

En el gasto inicial la prima del primer año debe ser exactamente igual a la prima de riesgo  $qx$

Si  $qx < \beta - 1$ , entonces  $\alpha = C$

En este caso se forma el sistema denominado año temporal preliminar completo (ATPC).

Este sistema permite una mayor disponibilidad para gastos de administración y adquisición en el primer año. La prima neta del primer año cubre solamente el costo del seguro es decir,

$\alpha^F = qx \beta$  y por lo consiguiente es igual a la prima de un seguro temporal a un año:

$$qx \beta = P\ddot{x}:\bar{1} = A\ddot{x}:\bar{1} = \frac{C_x}{D_x}$$

La reserva terminal del primer año es cero:  $1V^F = 0$

Ante esta situación la compañía necesitará en el futuro una prima neta de la misma cantidad para una póliza que se emittora al final del primer año, y a una edad mayor, debido a que la prima del primer año ya se ha gastado.

En la reserva se considera a la póliza como si fuera un temporal de un año, seguida de un seguro de vida que empezará al final del primer año.

$$\alpha^F = C_x = A\ddot{x}:\bar{1} = \frac{M_x - M_{x+1}}{D_x}$$

$$\beta = \frac{A_{\ddot{x}:n}^N - \alpha^F}{A_{x:n-1}}$$

Primas de renovación para los siguientes planes:

Ordinario Vida

$$\beta_x^F = \frac{P_x \ddot{a}_x - \alpha^F}{a_x}$$

$$\rho_x^F = \frac{M_{x+1}}{N_{x+1}} = P_{x+1}$$

Vida Pagos limitados

$${}_n\beta_x^F = \frac{nP_x \ddot{a}_{x:\overline{n}} - \alpha^F}{a_{x:\overline{n-1}}}$$

$${}_n\rho_x^F = \frac{M_{x+1}}{N_{x+1} - N_{x+n}} = n-1P_{x+1}$$

Seguro temporal

$$\beta_{x:n}^F = \frac{P_{x:\overline{n}} \ddot{a}_{x:n} - \alpha^F}{a_{x:\overline{n-1}}}$$

$$\rho_{x:n}^F = \frac{M_{x+1} - M_{x+n}}{N_{x+1} - N_{x+n}} = P_{x+1} \overline{v}_{x:n-1}$$

Seguro Detial

$$\beta_{x:n}^F = \frac{P_{x:\overline{n}} \ddot{a}_{x:n} - \alpha^F}{a_{x:\overline{n-1}}}$$

$$\frac{M_{x+t} + M_{x+t} D_{x+t}}{N_{x+t} - N_{x+t} e_n} = P_{x+1} \overline{a}_{x+t:n-1}$$

Las reservas en el sistema año temporal preliminar completo  $tV_x^F$  puede expresarse en términos de reservas de prima neta nivelada para un seguro emitido a una edad de un año mayor; siguiendo el razonamiento prospectivo tenemos que:

#### Ordinario de Vida

$$tV_x^F = A_{x+t} - P_x \dot{a}_{x+t} - (\beta^F P_x - P_x) \ddot{a}_{x+t}$$

$$tV_x^F = A_{x+t} - \beta^F P_x \ddot{a}_{x+t}$$

$$tV_x^F = A_{x+t} - P_{x+1} \ddot{a}_{x+t}$$

#### Temporal a m años con n primas

$${}^n F tV_x:m = A_{x+t:m-t} - n P_x:m \dot{a}_{x+t:n-t} - (n \beta^F P_x:m - n P_x:m) \ddot{a}_{x+t:n-t}$$

$${}^n F tV_x:m = A_{x+t:m-t} - n \beta^F P_x:m \ddot{a}_{x+t:n-t}$$

$${}^n F tV_x:m = A_{x+t:m-t} - n-1 P_{x+1:m-1} \ddot{a}_{x+t:n-t} \quad t < n$$

#### Total a m años con primas anuales durante n años

$${}^n F tV_x:m = A_{x+t:m-t} - n P_x:m \dot{a}_{x+t:n-t} - (n \beta^F P_x:m - n P_x:m) \ddot{a}_{x+t:n-t}$$

$${}^n F tV_x:m = A_{x+t:m-t} - n \beta^F P_x:m \ddot{a}_{x+t:m-t}$$

$${}^n F tV_x:m = A_{x+t:m-t} - n-1 P_{x+1:m-1} \ddot{a}_{x+t:n-t}$$

$t < n$

ESTA TESIS NO DEBE  
SALIR DE LA BIBLIOTECA

Para el método Retrospectivo

Ordinario de Vida

$${}^tVx = \frac{F}{tE_x} + \beta \times S_{x+t:\overline{t-1}|} - tK_x$$

Temporal a m años con n primas

$${}^nF {}^tVx:m = \frac{nK_x:m}{tE_x} + n\beta \times S_{x+t:\overline{t-1}|} - tK_x$$

Total m años con n igual al período pago de primas

$${}^nF {}^tVx:m = \frac{nK_x:m}{nE_x} + n\beta \times S_{x+t:\overline{t-1}|} - tK_x$$

Es importante establecer las siguientes consideraciones:

- 1.- La cantidad real que la compañía necesita para los negocios nuevos.
- 2.- El margen del recargo de renovación que queda después de deducir al recargo de renovación la prima neta adicional.

Continuando con el ejemplo del plan temporal, para el sistema año temporal preliminar completo.

$$\alpha = \frac{F}{D35} = \frac{035}{035} = 2.80$$

$$\beta \ddot{s}:n = \frac{Pr:\ddot{a}:n - \alpha}{x+n-1} = \frac{4.92 * 13.14 - 2.80}{12.14}$$

$$\beta \ddot{s}:n = 5.09$$



$$R = 1.23 \sqrt{20\%} P^t$$

$$R' = 6.15 - 2.80 = 3.35 \sqrt{54\%} P^t$$

$$R'' = 6.15 - 5.09 = 1.06 \sqrt{17\%} P^t$$

#### iv) Sistema modificado de reservas usado en México

Los sistemas modificados de reservas mencionados anteriormente están limitados por circulares de las Secretarías de Hacienda y Crédito Público de la siguiente manera:

Se utiliza el procedimiento "Año Temporal Preliminar" para los planes dotales a 20 años o más y los de vida entera con pago de primas durante un plazo cualesquiera.

Los planes contratados a plazos menores se valúan con el procedimiento "Prima Neta Nivelada", deduciendo de la reserva del primer año calculada con el mismo procedimiento, del plan dotal a 20 años, cuya suma asegurada tenga las mismas características.

Si para alguna edad de cualquier plan una reserva de primer año es negativa, se usa el procedimiento "Año Temporal Preliminar Completo".

Sea:

1Vx = Reserva de primer año del plan correspondiente en base al sistema de prima neta nivelada.

1Vx:20 = Reserva del primer año de un seguro dotal a 20 años en base a prima neta nivelada.

mex:

1V = Reserva del primer año modificado del sistema mexicano

Observamos que:

Se utiliza el año temporal preliminar completo

$$\text{Si } 1V > 1Vx:20 \quad \text{entonces } 1V^{\text{mex}} = 1V - 1Vx:20$$

Donde resulta que:

$$P^t = P^N + R \quad \text{y} \quad P^N = \alpha_x^{\text{mex}} + RE$$

$$RE = 1Vx:20 \frac{1x+1}{1x} \sqrt{\quad}$$

Entonces:

$$\alpha_x^{\text{mex}} = P^N - \frac{1Vx:20 D_{x+1}}{D_x}$$

$$P^N a_{x:n} = \alpha_x^{\text{mex}} + \beta_x^{\text{mex}} a_{x:n-1}$$

Sustituyendo

$$P^N a_{x:n} = P^N - \frac{1Vx:20(D_{x+1})}{D_x} + \beta_x^{\text{mex}} a_{x:n-1}$$

Despejando

$$\beta_x^{\text{mex}} = \frac{P^N (1 + a_{x:n-1})}{a_{x:n-1}} + \frac{[1Vx:20 D_{x+1}]}{D_x} \cdot \frac{1}{a_{x:n-1}} - \frac{P^N}{a_{x:n-1}}$$

$$\beta_x^{\text{mex}} = P^N + \frac{[1Vx:20 D_{x+1}]}{D_x a_{x:n-1}}$$

$$\beta_x^{\text{mex}} = P^N + \frac{1Vx:20}{a_{x+1:n-1}}$$

Las formulas para el cálculo de la reserva de los diferentes planes se presentan a continuación :

### METODO PROSPECTIVO

#### Ordinario de Vida

$${}^m_{tV_x} = A_{x+t} - \beta_x \ddot{a}_{x+t}$$

#### Vida Pagos Limitados

$${}^n_{tV_x} = A_{x+t:n} - \beta_x \ddot{a}_{x+t:n}$$

#### Temporal a m años con n primas anuales

$${}^n_{tV_x:m} = A_{x+t:\overline{m-t}} - \beta_x \ddot{a}_{x+t:\overline{m-t}}$$

#### Total a m años con n primas anuales

$${}^n_{tV_x:m} = A_{x+t:\overline{m-t}} - \beta_x \ddot{a}_{x+t:\overline{m-t}}$$

### METODO RETROSPECTIVO

#### Ordinario de Vida

$${}^m_{tV_x} = \frac{K_x}{tE_x} + \beta_x S_{x+1:t-1} - tk_x$$

### Temporal a n años con 0 primas

$${}^n m_{\overline{t}|} = \frac{{}^n K \cdot \overset{mex}{x} : n}{tEx} + n \overset{mex}{\beta} x : n \cdot \overline{S_{x+1:t-1}} - tkx$$

Dotal a n años con 0 igual al periodo de pago de primas

$${}^n m_{\overline{t}|} = \frac{{}^n K \cdot \overset{mex}{x} : n}{tEx} + n \overset{mex}{\beta} x : n \cdot \overline{S_{x+1:t-1}} - tkx \quad t < n$$

Concluyendo para cada método, podemos decir :

El año temporal preliminar completo lleva a las compañías de seguros a tener una proporción más elevada de planes caros, puesto que esta en condiciones de pagar comisiones altas, es decir no proporciona una cantidad equitativa para todos los planes, este sistema permite extravagancias en las cantidades que se gastan para obtener nuevos negocios aumentando el costo del seguro.

El sistema mexicano proporciona una cantidad para gastos del primer año, que sea suficiente para cubrirlos evitando de esta manera cantidades innecesarias, la reserva es menor comparada con el método anterior.

### v) Reservas Para Primas Fraccionadas

La forma de pago de un plan de seguros puede ser m veces al año, donde m es igual a 2, 4, 6 ó 12, la cual debe ser equivalente con la forma de pago en base a primas anuales o bien a primas unicas.

Dentro de estas primas pagadas cada m-ésimo de año tenemos:

### Primas a plazos

La prima a plazos es aquella que al pagarse la suma asegurada lleva descontadas las primas que debido al siniestro el asegurado no haya pagado en ese año, presentandose una pérdida por interés.

$$\text{=====}> \quad [m] \quad P\ddot{x}:\overline{n}| = \frac{P\ddot{x}:\overline{n}}{1 - \frac{m-1}{2m} d}$$

$$[m] \quad P\ddot{x}:\overline{n}| = P\ddot{x}:\overline{n}| + \frac{m-1}{2m} [m] P\ddot{x}:\overline{n}| d$$

Por lo tanto, la reserva que se debe constituir es:

$${}_{tV}\ddot{x}:\overline{n}| = A_{x+t:\overline{n-t}|} - \frac{m-1}{2m} [m] P\ddot{x}:\overline{n}| A_{x+t:\overline{n-t}|} - P\ddot{x}:\overline{n}| \ddot{a}_{x+t:\overline{n-t}|}^{(m)}$$

representa el descuento que se le efectúa a la suma asegurada

$$\begin{aligned} \ddot{a}_{x+t:\overline{n-t}|}^{(m)} &= \ddot{a}_{x+t:\overline{n-t}|} - \frac{m-1}{2m} (1 - n-tEx+t) // \\ {}_{tV}\ddot{x}:\overline{n}| &= A_{x+t:\overline{n-t}|} - \frac{m-1}{2m} [m] P\ddot{x}:\overline{n}| A_{x+t:\overline{n-t}|} - P\ddot{x}:\overline{n}| \ddot{a}_{x+t:\overline{n-t}|}^{(m)} \\ &\quad - \frac{m-1}{2m} (1 - n-tEx+t) // \end{aligned}$$

Agrupando y sustituyendo

$${}^{[m]}tV_{x:\overline{n}} = Ax+t:\overline{n-t} - Px:n \ddot{a}_{x+t:\overline{n-t}} + \frac{m-1}{2m} Px:n [(1 - n-tEx+t) - Ax+t:\overline{n-t}] - d\ddot{a}_{x+t:\overline{n-t}}$$

$$// n-tEx+t = 1 - d\ddot{a}_{x+t:\overline{n-t}} - Ax+t:\overline{n-t} //$$

$${}^{[m]}tV_{x:\overline{n}} = {}^{[m]}tV_{x:\overline{n}} + \frac{m-1}{2m} Px:n [(1 - d\ddot{a}_{x+t:\overline{n-t}} - Ax+t:\overline{n-t}) - Ax+t:\overline{n-t}] - d\ddot{a}_{x+t:\overline{n-t}}$$

Eliminando terminos :

$${}^{[m]}tV_{x:\overline{n}} = {}^{[m]}tV_{x:\overline{n}}$$

Siendo entonces, que al no existir pérdida por mortalidad la reserva con pago de primas a plazos es igual a la reserva para el mismo seguro con pago de primas netas anuales.

#### vi) La reserva en cualquier momento

Es importante obtener el cálculo de la reserva terminal en cualquier momento. Partiendo de la hipótesis de que todas las pólizas ingresan en  $t+1/2$  y que tienen como duración los años  $t$  y  $t+1$ , tenemos en el caso de un seguro ordinario de vida :

$tV_x$  : reserva inicial  
 $t+1V_x$  : reserva en el año  $t+1$

$t+hV_x$  : reserva en cualquier momento, donde  $0 < h < 1$

De donde la reserva en cualquier momento es la interpolación de dos reservas terminales, más la prima neta no devengada.

$$\text{=====> } t+hV_x = (1+h) (tV_x + P_x) + h (t+1V_x)$$

Cuando la reserva terminal no existe :

$$\text{=====> } t+hV = (1-h) P$$

Es decir la reserva es igual a la prima no devengada.

Si la prima es pagada  $m$  veces al año se presentan dos consideraciones :

1. Si  $h$  es múltiplo de  $1/m$

$$\text{==> } h = k/m \quad k \text{ es entero}$$

$$t+k/m \quad \text{período de pago de primas}$$

$$\text{=====> } t+k/mV^{(m)} = (1 - k/m)tV^{(m)} + k/m t+1V^{(m)}$$

2. Si  $h$  no es un múltiplo de  $1/m$

$$\text{==> } h = k/m + r \quad r < 1/m$$

$$t + k/m + r \quad \text{período de pago de la prima}$$

=====>

$$t+k/m+rV^{(m)} = (1-k/m-r)tV^{(m)} + (k/m+r)t+1V^{(m)} + (1/m-r)P$$

Es importante conocer las bases técnicas para el cálculo de la reserva de los planes tradicionales y el método que es utilizado en los planes flexibles, ya que así conocemos el fundamento técnico que sustenta su cálculo a la fecha de valuación es decir, cada año, para los diferentes planes de seguros que maneje una institución aseguradora.



## CAPITULO 4

### METODOS DE VALUACION

Cada año se presenta en todas las compañías de seguros la valuación de las reservas correspondientes a las pólizas en vigor.

La variedad de planes que forman la cartera, así como los movimientos que se presentan, hacen necesario el establecimiento de sistemas de control y cálculo de reservas, con lo que se pueda obtener la reserva al final del ejercicio.

Como es sabido la reserva en la fecha de valuación debe ser la reserva exacta que corresponda a una póliza de seguro según el plazo transcurrido desde que se emite hasta que se valua. Bajo este concepto se valuaría cada póliza individualmente respecto a su fecha de emisión por lo que ha sido necesario establecer métodos de valuación de la reserva, que consiste en agrupar las pólizas con características similares, eliminando de esta forma el cálculo individual, excepto para los planes flexibles que por sus características son valuadas individualmente.

#### A) METODO RETROSPECTIVO

Si consideramos las obligaciones ocurridas de la compañía de seguros como del asegurado, estamos hablando del método de cálculo retrospectivo.

$$\text{Sea } tV_x = \frac{P(N_x - N_x + t) - S(M_x - M_x + t)}{D_x + t}$$

la fórmula para el cálculo de la reserva

donde

P = Primas  
S = Suma Asegurada

Por este método, en el desarrollo de la valuación todas las pólizas son agrupadas por año de emisión y edad; obteniéndose los totales de cada edad en un determinado año de emisión para las primas y sumas aseguradas, no considerándose el plan

$$\text{====>} \quad \Sigma tV = \Sigma P \left( \frac{N_x - N_{x+t}}{D_{x+t}} \right) - \Sigma S \left( \frac{M_x - M_{x+t}}{D_{x+t}} \right)$$

$$\Sigma tV = \Sigma P S_{x:t} - \Sigma S t K_x$$

Por lo que  $\Sigma tV$  es el monto total de la reserva matemática.

#### B) METODO DE EDAD ALCANZADA

Si a la fórmula retrospectiva adicionamos  $M_x$  y substraemos la expresión  $P_x N_x$ , tenemos:

$$tV = \frac{M_{x+t} - P N_{x+t} + (P - P_x) N_x}{D_{x+t}}$$

Donde:

$P$  = Prima neta del plan

$P_x$  = Prima neta de un plan ordinario

$(P - P_x) N_x$  = Constante en toda la duración de la póliza

como se ha podido observar, para la determinación de la reserva se requiere de agrupaciones en función de la edad alcanzada a la fecha de valuación.

$$\text{====>} \quad // P_x = \frac{M_x}{N_x} //$$

$$\text{====> } V = Ax+t - P_{x+t} + \frac{(P-P_x)N_x}{D_{x+t}}$$

y la obtención de los siguientes totales:

$\Sigma P$  = Total de las primas netas

$\Sigma S$  = Total de las sumas aseguradas

$\Sigma (P-P_x)N_x$  = total de los factores constantes

La obtención de la reserva de cada grupo, por edad alcanzada es como sigue:

$$\Sigma V = \Sigma S Ax+t - \Sigma P_{x+t} + \frac{\Sigma (P-P_x)N_x}{D_{x+t}}$$

Cabe mencionar que el número de agrupaciones que se determinen debe ser igual al total de edades alcanzadas que se tengan, las fechas de emisión de las pólizas deben estar uniformemente distribuidas en el año de edad y las fechas uniformemente distribuidas sobre el año calendario.

Para que el cálculo de la reserva por el método de edad alcanzada sea más exacto se debe aproximar más a la fecha de valuación.

Para lo cual se debe suponer a la edad como la edad alcanzada al último aniversario, más  $\frac{1}{2}$  en el año de valuación, considerando que los nacimientos se distribuyen uniformemente sobre el año calendario.

Este método de cálculo necesita de controles para la fijación de parámetros de las pólizas emitidas y determinación de los totales en los grupos de edades.

### C) RESERVA MEDIA

La vigencia de la mayoría de las pólizas en una cartera de seguros es de "t+h" donde  $h < 1$ , ante esta situación se establece el método de aproximación, basado en las siguientes hipótesis:

- 1) Las fechas se distribuyen uniformemente sobre el año de edad.
- 2) Las fechas de emisión están distribuidas uniformemente durante el año calendario.
- 3) La fecha de emisión promedio es el 10. de Julio de cada año.
- 4) La reserva al 31 de diciembre, para cada póliza es la reserva del año  $t+\frac{1}{2}$  según el año de emisión.

Para obtener la reserva del año  $t+\frac{1}{2}$  se interpolan linealmente las reservas terminales para el año  $t+1$ , considerando en la interpolación la prima neta del año  $t$ . La suma de las reservas medias de las pólizas nos da una buena estimación de la reserva que debe existir en la fecha de valuación, es decir:

$$t+\frac{1}{2} V_x = \frac{tV_x + P + t+1V_x}{2}$$

donde

P = Prima del primer año ó prima de renovación.

La reserva media está en función del plan, año de emisión y la edad del asegurado en la emisión, en este método se tiene que calcular los factores de reserva media por unidad de suma asegurada correspondiente a cada una de las combinaciones posibles de parámetros mencionados, por lo que es conveniente agruparlos bajo condiciones similares de año de emisión, plan y edad.

Para calcular la reserva se simplifica considerablemente con la ecuación mencionada en el capítulo 2.

#### D) PRIMAS NETAS DIFERIDAS

En los métodos de cálculo de la reserva se considera que la forma de pago de las pólizas son anuales, sin embargo, en la práctica es diferente.

El ajuste en la reserva media total es la cantidad de prima que a la fecha de valuación aún no ha sido pagada, a esta cantidad se le denomina prima neta diferida. La reserva debe corregirse en las pólizas con prima fraccionada, disminuyendo las primas fraccionadas que no completan la anualidad en la fecha de valuación:

Los factores de descuento dependen del mes de emisión y la forma de pago de la póliza, los factores se pueden determinar mediante la siguiente fórmula:

$$F = \frac{m - X}{m}$$

donde

m = periodicidad de pago

X = parte entera de la expresión  $\frac{[x-y+1]m}{12} + .5$

donde

x = mes de valuación

y = mes de emisión

de acuerdo a la fórmula anterior tenemos la siguiente tabla de factores de diferimiento

MES DE EMISION	ANUAL	SEMESTRAL	TRIMESTRAL	MENSUAL
1	0	0	0	0
2	0	0	0	.08
3	0	0	0	.17
4	0	0	.25	.25
5	0	0	.25	.33
6	0	0	.25	.42
7	0	.50	.50	.50
8	0	.50	.50	.58
9	0	.50	.50	.67
10	0	.50	.75	.75
11	0	.50	.75	.83
12	0	.50	.75	.92

Generalizando tenemos que:

$$t + \frac{1}{2} V = t + \frac{1}{2} V - F P/m$$

el valor de  $F/m$  está determinado por el cuadro anterior.

E) CALCULO DE LA RESERVA DE VALUACION PARA LOS PLANES FLEXIBLES

El cálculo de la reserva de valuación para las pólizas de planes flexibles se realiza sin agrupamiento alguno; es decir, la reserva se calcula independientemente para cada póliza considerando todos los movimientos que se hayan presentado.

En los planes flexibles se calcula cada mes la reserva terminal (real) método de Flackler y el cálculo de la reserva de valuación se lleva a cabo considerando que la póliza se emite a la mitad del año.

A continuación se desarrolla el cálculo de la reserva de valuación para el siguiente ejemplo :

«	= 38
S.A.	= 1,000,000
Fecha de emisión	= 16-12-89
Fecha de pago	= 17-12-89
Aportación pagada	= 200,000
Prima de tarifa	= 14,08
Aportación básica	= 14,08(1000) = 14,080
Aportación excedente	= 185,920
Rec1	= 14,080*.97 = 13,658
Rec2	= 185,920*.10 = 18,592
Recargo	= 32,250
Rec3	= 1,000

La reserva terminal o real es:

$$t = m = 1$$

$$tV38 = (500000) (1.08)^{29/360}$$

. t1 = fecha de emisión + 30 días - fecha de pago de la prima

====>

$$tV38 = (500000) (1.08)^{29/360} - (32250) (1.08)^{1/12} - (1000) (1.08)^{1/12} - 3399/12$$

$$= 8,854.921$$

La reserva de valuación es:

$$1V3B = (8854.921) (1.08)^{1/24} - (1.35/12(1+(1.08)^{1/24})) * 1000$$
$$= 8,827.202311$$

Esta reserva de valuación es la que se invierte.



## F) COMPROBACION DE LA RESERVA MATEMATICA

La comprobación de la reserva se puede dividir en dos procesos; primero comprobar que el total de pólizas y datos que se valúan correspondan a la realidad y segundo que el cálculo sea el correcto.

### 1.- Comprobación del archivo de valuación.

Este control se lleva por medio de un reporte en el que se indica el número de pólizas, la suma asegurada, las altas y bajas durante el proceso de valuación, es necesario tener la fecha de valuación de los datos necesarios para comprobar el número de pólizas, así como la suma asegurada correspondiente. La clasificación de la cartera se hace por altas, bajas, movimiento, año de emisión, plan y edad ya que permiten localizar las diferencias entre el vigor que debería existir en la fecha de valuación comparado con la cifra que resulta del vigor valuado en el ejercicio anterior.

El seguro practicado que se elabora mes con mes a ayuda a detectar posibles desviaciones en el comportamiento de la cartera, la elaboración de este se menciona en el capítulo dos.

También se puede comprobar por medio de registros contables de las cantidades efectivas pagadas como dotales, más los dotales vencidos en el año y pendientes de pago al final del ejercicio, menos los dotales pendientes de pago al principio del ejercicio, esto debe coincidir con la cifra del reporte detallado en el renglón de vencimientos, para la verificación del total de pólizas y sumas aseguradas dadas de baja, se comparan con los registros contables de sumas aseguradas pagadas más los siniestros pendientes de pago, menos los siniestros pendientes del ejercicio anterior, este procedimiento también se efectúa para los rescates.

### 2.- Comprobación del cálculo de reservas.

El actuario Erich Michalup desarrollo un método basado en que la tasa promedio de mortalidad esperada de una cartera de pólizas no varía en forma significativa de una año a otro, esto nos ayuda a verificar la reserva de un ejercicio basado en la tasa de mortalidad esperada del ejercicio anterior. Este procedimiento es el siguiente:

i) Para el cálculo de la mortalidad esperada en cualquier ejercicio, supone que los movimientos ocurren en promedio a la mitad del ejercicio:

$$Q = \frac{(1+i)V_0 + (1+i/2)D - V_1}{(1+i/2)}$$

$$R = S' - 1/2(V_0 - V_1)$$

Donde:

- $V_0$  = Reserva media al fin del ejercicio anterior
- $V_1$  = Reserva media al fin del ejercicio considerado
- $D$  = Total de prima neta en vigor, menos la reserva liberada durante al año más reservas constituidas
- $R$  = Capital en riesgo promedio del año
- $S'$  = Es el promedio de sumas aseguradas al principio y fin ejercicio.

Para obtener la tasa promedio de mortalidad esperada es:

$$q = \frac{Q}{R}$$

ii) La reserva al final del ejercicio " $V_1$ ", es:

$$V_1 = V_0 (1+i) + D (1+i/2) - R \cdot q (1+i/2)$$

Sustituyendo a R ==>

$$V_1 = \frac{V_0[(1+i)+q/2(1+i/2)] + (D - S'q)(1+i/2)}{1 - q/2(1+i/2)}$$

Donde:

- $V_1$  = Es la reserva al fin de un ejercicio
- $V_0$  = Reserva de valuación en el ejercicio anterior
- $i$  = Tasa de interés técnico

$D$  = Primas netas ingresadas, menos reservas liberadas, más reservas constituidas en el ejercicio

$S'$  = Suma asegurada promedio por fallecimiento, en el ejercicio

$q$  = Tasa promedio de mortalidad esperada, en el ejercicio anterior

Este método es práctico y aceptable cuando no varía en forma substancial la composición de la cartera y su base de valuación de un año a otro.

En este capítulo hemos estudiado los métodos de valuación, que consisten en agrupar a las pólizas de acuerdo a determinadas características y tienen como principal objetivo ahorrar tiempo y costos (hombre-máquina) en los procesos que se llevan a cabo a lo largo de la valuación, los cuales son generalmente muy largos.

Para poder obtener los resultados de valuación es necesario llevar a cabo los procesos antes expuestos.

En el siguiente capítulo estudiamos los pasos que se pueden seguir en el proceso de valuación.

## C A P I T U L O . 5

### SISTEMATIZACION DE LA RESERVA

Los avances que se han logrado en el área de las computadoras, ha permitido que las compañías de seguros utilicen esta herramienta para el control y el diseño de sistemas para procesamiento de datos de su cartera.

Existen diferentes tipos de acceso a la computadora, el más rápido, eficaz y directa, son los discos magnéticos que representan gran ventaja para el mantenimiento de archivos, a su capacidad de cálculo y al gran volumen de almacenamiento.

En este capítulo se establecen los procedimientos para sistematizar el control de archivos y obtener listados de valoración de acuerdo a los métodos de valuación mencionado en capítulos anteriores.

#### A) CREACION, MOVIMIENTOS Y DEPURACION DE ARCHIVOS.

El almacenamiento de la información de la cartera de seguros esta en un archivo al que denominaremos VISOR.

Dentro de la cartera que maneja la compañía de seguros, existe una diversificación de planes, condiciones, políticas, datos personales del asegurado, etc.

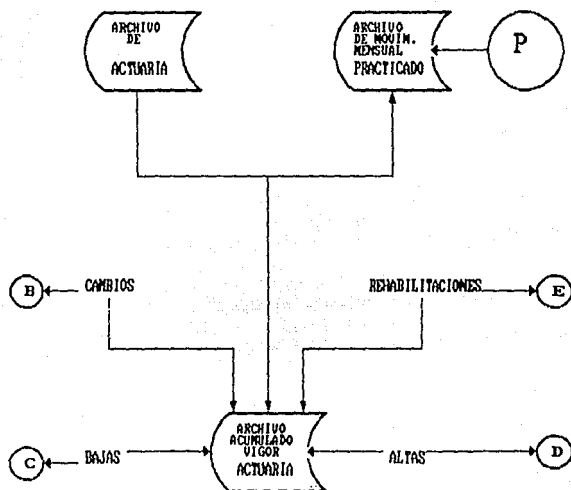
Para cada póliza, se elaborará un registro fuente de información que contiene los siguientes datos:

#### \* Número de póliza

7 dígitos utilizando el primer dígito para cada ramo por ejemplo:

Vida Individual	= 1
Vida Grupo	= 2
Vida Colectivo	= 3
Accidentes Personales	= 4
Gastos Medicos Mayores	= 5 y así sucesivamente.

PROCESO DEL  
ARCHIVO DE ACTUARIA  
Y PRACTICADO



\* Clave de Plan .

# Digtos

DIGITO	DESCRIPCION	VARIABLE
1	PLAN	ALFANUMERICA
2,3	PLAZO DE PRIMAS	NUMERICO
4,5	DURACION DEL SEGURO	NUMERICO
6,7,8,	TASA DE INTERES	ALFANUMERICO

\* Moneda.

Este campo se refiere al tipo de moneda con el que se está haciendo el contrato de seguro, y puede ser:

MONEDA NACIONAL= 1  
DOLARES = 2

Un sólo caracter numérico .

\* Nombre del Asegurado, comenzando por el apellido paterno (20 caracteres ), apellido materno ( 15 caracteres ) y nombre (15 caracteres); todas las variables son alfanuméricas .

\* Sexo

Femenino = 1  
Masculino= 2  
1 Caracter alfanumérico.

\* Fecha de emisión . Día , mes y año . 2 caracteres para cada campo alfanumérico .

\* Fecha de nacimiento .Día , mes y año . 2 caracteres para cada campo alfanuméricos .

\* Domicilio asegurado . Calle y Número, Población, Zona postal y Estado.

75 Caracteres alfanuméricos.

\* Estado Civil :

Soltero = S  
Casado = C  
Otro = O

1 Caracter alfanumérico

\* Status del vigor.

Esta información es importante para cada asegurado, sin embargo a nivel póliza es para poder conocer la situación de esta en cuanto a esta en vigor, rehabilitada, etc.. se maneja el siguiente status:

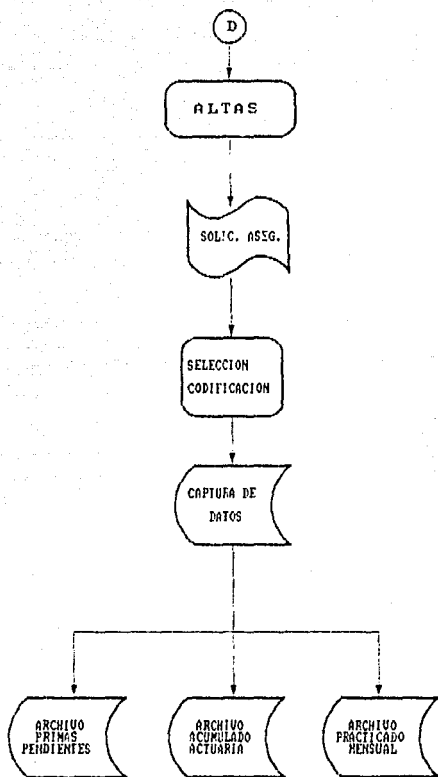
Cancelado = 0  
Vigor en pago de primas = 1  
Vigor saldado = 2  
Vigor prima única = 3  
Vigor prorrogado = 4

1 caracter numérico

\* Tabla de mortalidad

Experiencia Mexicana = 1  
Experiencia Básica Graduada = 2  
Experiencia CSU SB = 3

2 caracteres alfanuméricos





#### \* Clave de bajas

Para estos movimientos es necesario que en el archivo aparezcan la clave de movimiento, número de póliza, clave de plan y fecha de baja. Estos movimientos se comparan con los archivos de primas pendientes de cobranzas y el archivo acumulado de actuaría. El programa de este proceso se encarga de actualizar el registro de póliza correspondiente a cada uno de los archivos, los movimientos de bajas se registran en el archivo practicado y se acumulará en el archivo de cancelaciones. Al mismo tiempo obtendremos un listado con las bajas diarias, imprimiendo los siguientes datos:

No. de Póliza, Primer apellido, Plan, Clave de movimiento, fecha de movimiento, suma asegurada y prima.

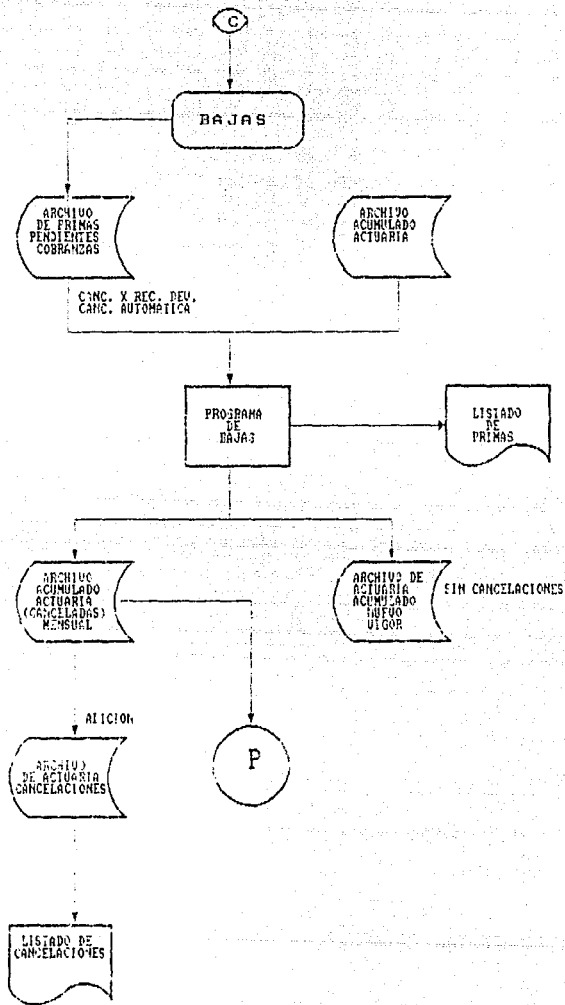
Las claves para los movimientos son:

Bajas por error	= BE
Bajas por no colocadas	= EN
Bajas por caducidad	= BC
Bajas por rescate	= BR
Bajas por siniestro	= BS
Bajas por vencimiento	= BV
Bajas por terminación	= BT
Bajas por agotamiento	= BA
Bajas por reexpedición	= BR

Estos movimientos afectan a los archivos de primas pendientes de cobranzas y el archivo acumulado de Actuaría, en proceso actualiza los mismos y acumula en otro (Actuaría Cancelaciones) para posteriores rehabilitaciones, los movimientos de bajas de ese mes se acumulan en el archivo practicado.

El mantenimiento de este archivo es cada 6 meses.

2 caracteres alfanuméricos



#### † Clave de Rehabilitación

Estos movimientos afecta al archivo de primas pendientes, canceladas de cobranzas y el archivo acumulado de cancelaciones de actuario, ya que dentro de este proceso se pondrán en vigor las pólizas que anteriormente por distintos motivos fueron canceladas.

En este proceso se rehabilitarán las pólizas, que no ameriten expedición de una nueva póliza, conservando la fecha de emisión y el plan original cobrando un ajuste de primas, además se incurre a gastos por cobrar por diferencia de primas o de reservas al hacerse el movimiento. También es posible que se rehabilite en condiciones agravadas, debido a inclusión o aumento de extraprimas ó por reducción.

Las claves de estos movimientos son:

Rehabilitación en condiciones originales	= RC
Rehabilitación por inclusión o aumento de extraprimas	= RA
Rehabilitación con reducción de extraprimas	= RD

Para los cambios de seguro saldado y prorrogado, se elaboran los cálculos en el Área actuarial para que después se registren en el archivo practicado.

Para la rehabilitación el registro se recupera del Archivo de cancelaciones, en el proceso actualiza los archivos de Actuaría, Primas Pendientes y acumula la información mensual en el archivo Practicado.

† Fecha del último vencimiento. Día, mes y año

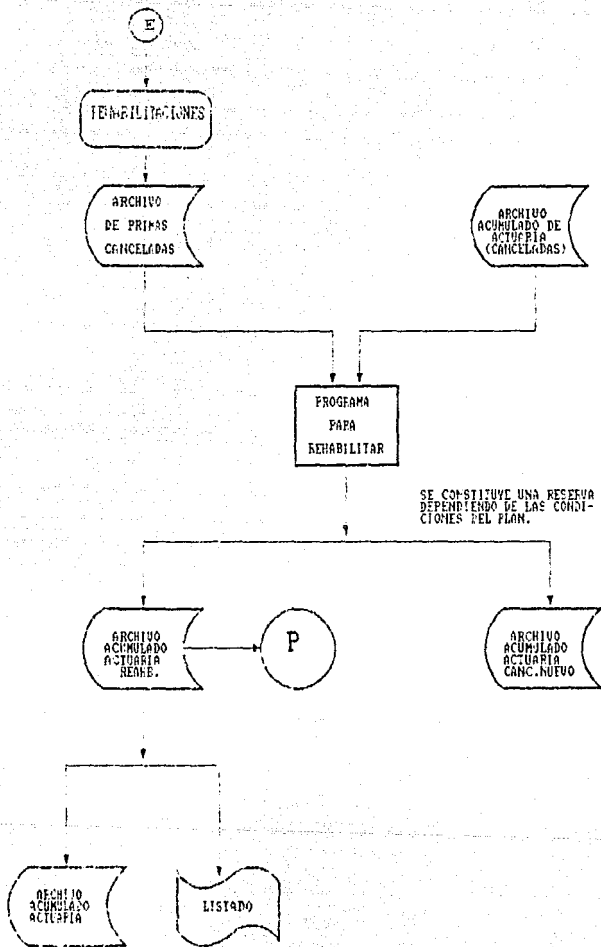
6 caracteres alfanuméricos

† Fecha del último movimiento. Día, mes y año.

6 caracteres alfanuméricos.

† Fecha de pago de primas. Día, mes y año.

6 caracteres alfanuméricos.



\* Forma de pago .

ANUAL = 1  
SEMESTRAL = 2  
TRIMESTRAL = 3  
MENSUAL = 4

1 Caracter alfanumérico .

\* Suma Asegurada de Beneficios

9 caracteres numérico

† Prima Básica

9 caracteres numérico

† Suma Asegurada Básica

9 caracteres numérico

\* Prima de Beneficios

9 caracteres numérico

‡ Status del pago de primas

En el archivo de primas pendientes del archivo de obranzas, se registran los siguientes pagos:

Pago inicial	= P1
Pago Primer año	= P1
Pago renovación	= PR
Pago primas vencidas	= PV
Pago de diferencia de reservas	= PR
Pago de diferencia de primas	= PP

2 caracteres alfanuméricos

Ajustes en el cambio de forma de pago:

Devoluciones	= PD
Préstamo Automático	= PA

Al realizarse el pago de una póliza afecta los archivos de primas pendientes, Vigor, practicado y registros de contabilidad.

#### \* Status de Cambios

En estos movimientos los registros son sustituido por el nuevo registro y afecta los archivos de primas pendientes, contabilidad y se acumula en archivo practicado mensual, en otros casos actualizará datos del registro que no afecta prima por ejemplo, nombre, domicilio, ocupación, etc., las claves son:

Cambio de forma de pago	= CF
Cambio de suma asegurada	= CS
Cambio de prima	= CP
Cambio de Edad	= CE

#### \* Prima Neta del Primer del Primer Año

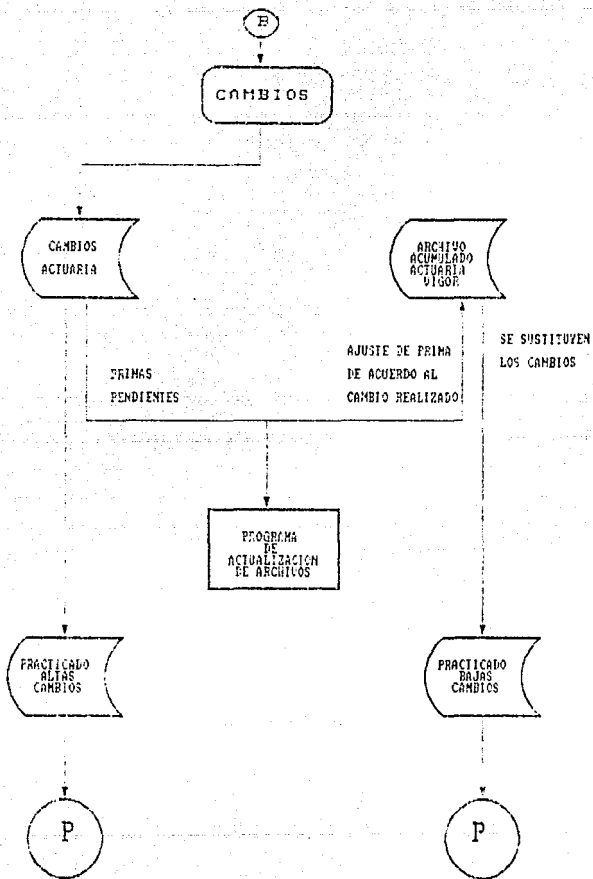
9 caracteres numérico

#### \* Prima Neta de Renovación

9 caracteres numérico

#### \* Comisión Agente

9 caracteres numérico



## B) PROCESO DIARIO

En el archivo que se constituye esta afectado por movimientos como:

- a) Nuevas Emisiones
- b) Pagos o devoluciones
- c) Rehabilitaciones, Inclusión de Beneficios o cambio de condiciones originales.
- d) Cancelaciones, Siniestros, Vencimientos, Exclusiones.
- e) Cambios Generales.

Lo cual implica llevar a cabo la actualización de un archivo auxiliar donde se registraran estos movimientos es importante elaborar documentos fuentes para los movimientos ocurridos y que al mismo tiempo proporcione la información de estos. Algunos de estos movimientos implican una liberación o constitución de reservas, señalando la fecha a la que deberá calcularse.

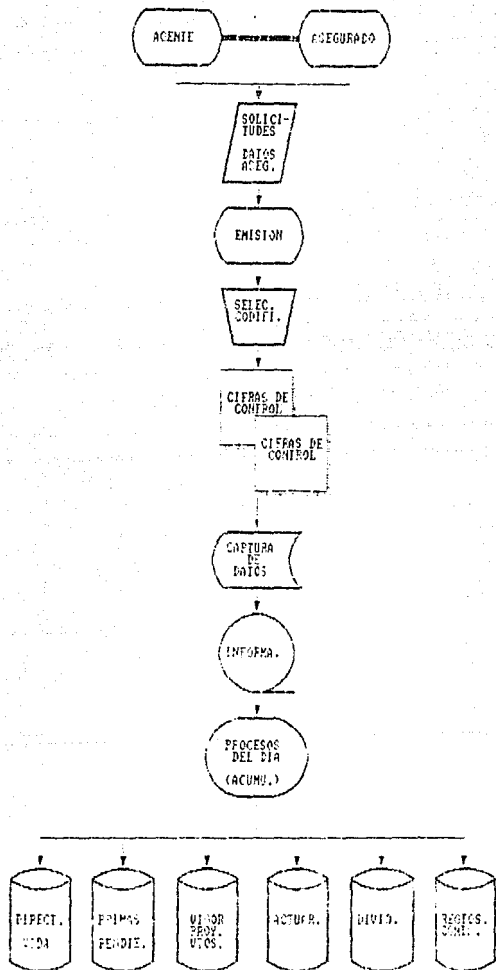
Este archivo auxiliar actualiza los archivos de primas pendientes, próximos vencimientos, directorio de la cartera y el que se utiliza para la valuación lo denominaremos vigor.

En este proceso se mantiene al archivo de pólizas actualizado con los movimientos externo que día con día ocurre en una cartera de pólizas.

El documento principal que contiene los datos para empezar alimentar el sistema es la solicitud para la emisión de la póliza que el asegurado llena con sus datos particulares y los datos complementarios son seleccionados en el área actuarial, con esta información se procede a la captura que es transmitida al procesador central en donde se almacena en un archivo de procesos diarios.



PROCESO DE MOVIMIENTOS  
DIARIOS



Reaseguro

Los datos de este archivo son :

DESCRIPCION	CARACTERES
Moneda	1 alfanumérico
No. de póliza	7 numérico
Primer apellido	7 alfanumérico
Fecha de cancelación de reaseguro	6 alfanumérico
Causa de cancelación de reaseguro	2 alfanumérico
Continuación automática	2 alfanumérico

Las claves de los contratos son:

DESCRIPCION	CARACTER
Continuación de reaseguro	1 alfanumérico
Número de cesión	6 alfanumérico
Porcentaje de suma Asegurada cedida	5 numérico

Los movimientos que se generan en este archivo, son los que se registran en el archivo auxiliar en donde se elaborarán los estados de cuenta mensuales para efectos de contabilidad, en este mismo archivo, se registrarán las bajas y altas de primas a favor de la reaseguradora y valuaciones periódicas de sumas cedidas y primas abonadas así como sus saldos.

Las claves de movimiento son :

DESCRIPCION	CLAVE
Nuevas emisiones de reaseguro	ER
Bajas de reaseguro	BR
Rehabilitaciones de reaseguro	RR
Cambios de reaseguro	CR

## C) ETAPAS DE LA VALUACION

### Primera Etapa.

Al principio del mes de diciembre se solicita a procesamiento de datos, las existencias al mes de noviembre por plan y por número progresivo de las pólizas a detalle (póliza por póliza), de las pólizas individuales. Se solicitan estas existencias del archivo Vigor, en lo referente a:

- A) Detectar claves de plan incorrectas ( planes erróneos)
- B) Detectar terminaciones y vencimientos visualmente que no han sido dados de baja oportunamente.
- C) Detectar las fechas de emisiones posteriores a diciembre de ese año de valuación y elaborar una lista de la misma para cuadrar los listados de valuación con existencia.

Una vez detectado lo anterior, se solicita al departamento correspondiente las correcciones necesarias.

### Segunda etapa.

- A) Durante los primeros días de enero se reciben los listados del practicado mensual del departamento de procesamiento de datos.

Los listados contienen :

- Existencia por número progresivo a detalle, clave alfanumérica.
- Existencia por plan a detalle, clave alfanumérica.
- Existencia concentrada por plan, clave alfanumérica.
- Movimientos de altas y bajas para vida individual.

Todas las existencias son conocidas como "Existencias antes del movimiento extraordinario", o "No depuradas", al mes de diciembre.

Con estos listados obtendremos y compararemos existencias al mes de diciembre como sigue:

Existencias de noviembre más y menos movimientos de diciembre es igual a las existencias del mes de diciembre.

## Listados de valuación.

Un listado antes del movimiento extraordinario es la impresión de todas las pólizas que se encuentran con prima, suma asegurada, planes igual a cero, este es por clave de plan que contine toda las coberturas en vigor concentradas al mes de diciembre. Este listado se verifica de la siguiente manera :

De la lista de errores, buscar los planes ceros que correspondan a los indicados por el listado anterior.

Contra la existencia concentrada por plan :

Checar que para cada plan numérico exista su equivalencia alfanumérico (de la existencia concentradas por plan), y que su número de coberturas y sumas aseguradas sean iguales. En caso de que no sean iguales, se deberá detectar el motivo de la diferencia, auxiliandose de la existencia por plan a detalle en la que se localizarán el plan en el que se detecto el problema.

Una vez detectados los errores, contra la existencia concentrada por plan.

Otro listado es el de coberturas para las que las prima de primer año y renovación no ha sido calculadas, este listado nos muestra errores, este listado es único (antes del movimiento extraordinario).

Hay un listado de coberturas la cual contiene el cálculo de la reserva matemática para cada una de las coberturas de la cartera, clasificando por este.

Tercera Etapa.

## MOVIMIENTO EXTRAORDINARIO.

El movimiento extraordinario es una de las etapas mas importantes del proceso de valuacion, a continuacion se muestra este proceso (cuadro 5.1).

Determinadas las altas y bajas por movimiento extraordinario, se envian al departamento de procesamiento de datos para que se genere un practicado de movimiento extraordinario. Este practicado de movimiento extraordinario se hace para todos planes y seguros saldados adicionales.

MOVIMIENTO EXTRAORDINARIO

CARTEROS	[ MES DE DICIEMBRE Y MESES ANTERIORES	1er. AÑO	TEMAS DADOS DE BAJA POR MOVIMIENTO EXTRAORDINARIO	NO SE INCLUYEN EN LA VALUACION Y NO SE CONTABILIZAN
		A DE 1 - DE 3	PORCENTAJE DE PAGO EL MES 10 Y ANTERIOR (ED) SE HAN DE BAJA POR MOVIMIENTO EXTRAORDINARIO	NO SE INCLUYEN EN LA VALUACION Y NO SE CONTABILIZAN
		A DE 3	PORCENTAJE DE PAGO EL MES 10 Y ANTERIOR (ED) SE HAN DE BAJA POR MOVIMIENTO EXTRAORDINARIO SE INVESTIGA SI : A) SI PAGA POR RETENIDO AUTOMÁTICO B) SI RECIBIDA POR ACOTA- MIENTO DE RESERVA C) SI PAGA POR INDEBIDA RECUPERA	ANTES A CONVENIENTE O PARA HACER ASIENTOS CORRESPONDIENTES ACTUARIA NO INCLUYE EN VALUACION A LOS RESERVAS POR AUTO DEBIDA

CONT. 5.0

Para cada una de estas clasificaciones se nos proporcionan tres listados, que son:

Listado 1, con cortes por tipo de movimiento.

Listado 2, con cortes por plan y tipo de movimiento.

Listado 3, concentrado de los planes anteriores indicandose el total de bajas.

Una vez efectuado el movimiento extraordinario contamos finalmente con el vigor de valuación que es el vigor al 31 de diciembre, mas menos movimiento extraordinario.

#### Cuarta Etapa.

Listados después del movimiento extraordinario.

Existencia de movimiento estrordinario.

Existencia por número progresivo a detalle.

Existencia por plan a detalle.

Existencia concentrada por plan.

Listados de evaluación después del movimiento extraor - dinario, es importe que cuadren las existencias después del movimiento extrordinario, detectar nuevamente los planes que se indican en listado con errores 00 corrigiendo estos .

Listado Analítico de la cartera.

Este listado se utiliza para verificar los cálculos de la reserva y primas de valuación. Esta verificación puede hacerse al azar, la presentación de este listado es por ramo, plan, año emisión, cartera y edad.

Una vez teniendo la seguridad de que los listados se encuentren bien, se solicitará al departamento de procesamiento de datos que se corran los listados de valuación que se entregarán a la Comisión Nacional Bancaria y de Seguros. Estos listos tienen la siguiente presentación:

- Concentración por años de emisión, seguro individual, moneda nacional y dólares.

- Concentración por años de emisión, seguro saldados adicionales, moneda nacional y dólares.

- Concentración por planes, individual, moneda nacional y dólares.

Así también entregará el departamento de procesamiento de datos los listados de primas netas y de tarifa, teniendo la siguiente distribución.

- Primas de primer año, según forma de pago.
- Primas de renovación, según forma de pago.
- Primas de primer año, anuales.
- Primas de renovación, anuales.

Otros listados de Valuación.

- 1.- Reporte de reserva matemática de pólizas emitidas no pagadas .
- 2.- Reporte mensual de la reserva matemática positiva .
- 3.- Resumen por año de emisión al : \_\_/\_\_/\_\_ , individual.
- 4.- Beneficios adicionales y extraprimas al : \_\_/\_\_/\_\_ , individual.
- 5.- Distribución de la cartera al: \_\_/\_\_/\_\_ , individual.
- 6.- Distribución por edad de las pólizas con beneficio de invalidez al: \_/\_\_/\_\_ , individual.
- 7.- Distribución por edad de sumas aseguradas y primas al: \_\_/\_\_/\_\_ , individual.
- 8.- Distribución por años de antigüedad y edad alcanzada al: \_\_/\_\_/\_\_ . individual.
- 9.- Distribución de pólizas con beneficio de doble indemnización por año de antigüedad y edad alcanzada al: \_/\_\_/\_\_, individual.

CUADERNO DE VALUACION, ANEXOS Y ESTADISTICAS

Todo lo que hemos visto hasta este momento ha tenido como objetivo el poder contar con un archivo de valuación que contenga todas las pólizas que estén efectivamente en vigor. Obteniéndose así la información suficiente, necesaria y completa que sea enviada a la Comisión Nacional Bancaria y de Seguros.

A) EL LIBRO DE VALUACION

A.1) Certificación de reservas

El libro de valuación es el documento en el que se presentan todas aquellas pólizas con sus respectivas reservas, sumas aseguradas y primas, en sus primeras páginas contiene la certificación de reservas en la que se deben incluir todas las reservas para vida, beneficios (accidentes e invalidez), extraprimas, vidas incapacitadas, reservas de reaseguro cedido y tomado y la reserva para dividendos (ver cuadro 6.1), calculándose el incremento de reserva por subramo en relación al año anterior y por tipo de moneda, siendo esta la cantidad por concepto de reserva que la compañía aseguradora debe constituir.

En la certificación de reservas se debe determinar la reserva de retención o reserva de riesgos en curso, de la siguiente forma :

$$\begin{aligned}
 & \text{rva. de riesgos en curso} \\
 & \qquad \qquad \qquad \text{ó} \\
 & \text{rva. de retención} \qquad = \text{reserva neta} \\
 & \qquad \qquad \qquad \qquad + \text{reserva de reaseguro tomado} \\
 & \qquad \qquad \qquad \qquad - \text{reserva de reaseguro cedido}
 \end{aligned}$$

Es importante mencionar que no todos los incrementos pueden ser positivos, ya que puede haber incrementos negativos originados por una alta caducidad, rescates o baja en la cartera.



## RESUMEN GENERAL DE RESERVAS MATEMATICAS

CONCEPTO	MONEDA NACIONAL		MONEDA DOLARES	
	31-12-88	31-12-89	31-12-88	31-12-89
<b>INDIVIDUAL</b>				
RESERVA VIDA INDIVIDUAL				
PRIMA META DIFERIDA				
RESERVA META INDIVIDUAL				
<b>BENEFICIOS</b>				
ACCIDENTES				
INVALIDEZ				
ENTRAMPINAS				
VIDAS INCAPACITADAS				
TOTAL RESERVA BENEFICIOS				
<b>GRUPO</b>				
RESERVA DE				
RESERVA BENEF. GRUPO				
VIDAS INCAPACITADAS GRUPO				
TOTAL GRUPO				
<b>RESERVA COLECTIVO</b>				
PRIMA META DIFERIDA				
RESERVA META COLECTIVOS				
<b>BENEFICIOS</b>				
RESERVA BENEFICIOS				
TOTAL COLECTIVOS				
<b>REASEGUR</b>				
<b>CEDIDO (RESERVA)</b>				
INDIVIDUAL				
GRUPO				
COLECTIVO				
TOTAL				
<b>TOMADO (RESERVA)</b>				
INDIVIDUAL				
GRUPO				
COLECTIVO				
TOTAL				
RESERVA TOTAL RETENCION				
<b>DIVIDENDOS</b>				
INDIVIDUAL				
GRUPO				
COLECTIVO				

CIARRD 6.1

## A.2) Anexos

La Comisión Nacional de Seguros y Fianzas en su oficio No. S-55676-196, hace mención al llenado de los anexos correspondientes a las formas C.V. y a la inclusión de los planes flexibles dentro de éstas.

El llenado de los anexos es muy importante ya que en ellos se plasman los resultados finales de la valuación de la cartera, representando a la vez una estadística real por cada compañía de seguros en relación al número de pólizas, certificados, sumas aseguradas y reservas por cada ramo y tipo de moneda.

A continuación se explica en forma breve como debe llenarse cada uno de estos anexos, considerando que estos deben de coincidir entre sí.

### Anexo A.3 "Resumen de reservas matemáticas"

Es el resumen de la certificación de reservas, por lo que la información debe ser igual en ambos.

### Anexo A.4 "Planes en vigor"

Se reportan todos los planes con que cuenta la cartera, indicándose la clave, base demográfica y base financiera.

### Anexo A.5 "Resumen por grandes planes"

Se reporta el total por plan :

- ordinarios de vida
- temporales
- dotales
- flexibles

sin considerar beneficios adicionales. El total debe coincidir con el anexo 3.

### Anexo A.6 "Resumen de planes vida"

Es el detalle de los planes ordinarios de vida por base demográfica y financiera, incluyendo saldados y prorrogados. El total debe coincidir con el anexo 5, en el renglón ordinarios de vida.

### Anexo A.7 "Resumen de planes dotales"

Es el detalle de los planes dotales por plazo, base demográfica y financiera, incluyendo a saldados y prorrogados. El total debe coincidir con el anexo 5, en

el renglón de dotales.

**Anexo A.8 "Resumen de planes temporales"**

Es el detalle de los planes temporales por plazo, base demográfica y financiera, incluyendo saldados y prorrogados. El total debe coincidir con el anexo 5, en el renglón de temporales.

**Anexo A.9 "Resumen por años de emisión"**

Se deben reportar todas las pólizas por años de emisión, independientemente del plan. El total debe de coincidir con el anexo 5 y 3.

**Anexo A.10 "Beneficios adicionales y extraprimas"**

Es el detalle por beneficios de accidentes e invalidez, extraprimas o cualquier otro beneficio que se tenga. El total debe coincidir con el anexo 3.

**Anexo A.11 "Reaseguro"**

Se reporta el reaseguro cedido o tomado por cada compañía reaseguradora incluyendo primas y reservas. El total debe coincidir con el anexo 3.

**Anexo A.12 "Distribución de la cartera"**

Se efectúa una distribución por rangos de \$500,000.00 de sumas aseguradas, sin incluir beneficios adicionales. El total debe coincidir con el anexo 3.

**Anexo A.13 "Resumen de seguros flexibles"**

Se reporta toda la información referente a los planes flexibles. El total debe coincidir con el anexo 5, en el renglón de flexibles.

**A.3) Listados de valuación**

Los listados de valuación son el respaldo de la información que se detalla en los anexos, éstos como se estudio en el capítulo anterior deben estar validados y distribuidos por :

- edad
- años de emisión
- plan
- forma de pago y primas

Existiendo para cada uno de ellos la separación por moneda. De esta forma al 31 de enero de cada año, debe estar terminado el libro de valuación y ser enviado a la Comisión Nacional de Seguros y Fianzas, conteniendo :

- Índice (en donde se indica la ubicación de cada documento que se envía).
- Certificación de reservas (firmada por el actuario responsable).
- Anexos del A.3 al A.13
- Listados de valuación

## B) ESTADISTICAS

En el mes de febrero se envían a la Comisión Nacional de Seguros y Fianzas las formas estadísticas de seguros, las cuales abarcan en general las operaciones del seguro. En lo referente a vida se reporta la siguiente información :

### a) F.E.S. 4.1 - 4.2

Es el seguro practicado para las pólizas en pago de primas, planes saldados, prorrogados y seguro dotal a corto plazo, reportándose pólizas, certificados o participantes, sumas aseguradas, prima cubierta y el fondo en administración. Esta información debe coincidir con la que se envía en el libro de valuación en el anexo 3.

### b) F.E.S. 5

Es el seguro practicado para el seguro de pensiones, rentas vitalicias diferidas, saldados y en curso de pago.

### c) F.E.S. 6.1 - 6.3

Es una estadística muy importante ya que en ella se pueden apreciar los segmentos del mercado atendidos en cuanto a sexo y edad, así como la permanencia de las pólizas en la cartera de cada compañía, nos refleja a los expuestos por subramo, antigüedad y edad alcanzada. Esta información debe coincidir con la F.E.S. 4.1 en el renglón vigor al fin del ejercicio para cada subramo.

d) F.E.S. 6.4 - 6.6

Es la estadística de siniestralidad por edad, sexo y antigüedad. Es tan importante como la anterior ya que podemos saber hacia donde se canalizan los siniestros y de esta forma tomar decisiones. El total debe coincidir con la F.E.S. 4.1 en el renglón de siniestros.

e) F.E.S. 7

Es la estadística para el beneficio de invalidez por edad y períodos de espera. El total debe coincidir con la F.E.S. 4.2 en el renglón vigor al fin de ejercicio, al sumar las columnas beneficio de invalidez más renta de invalidez para cada subramo.

f) F.E.S. 9.1 - 9.3

Es la estadística de expuestos con el beneficio adicional de accidente por edad, sexo y años de antigüedad. El total debe coincidir con la F.E.S. 4.2 en el renglón vigor al fin del ejercicio en la columna doble y triple indemnización.

g) F.E.S. 9.4 - 9.6

Es la estadística de siniestros para el beneficio adicional de accidentes, el total debe coincidir con la F.E.S. 4.2 de doble y triple indemnización en el renglón de siniestros.

h) F.E.S. 10

Esta estadística refleja las causas de muerte a las edades en que se presentan, obteniéndose de ésta forma indicadores de siniestralidad. El total debe coincidir con la F.E.S. 6.6.

i) F.E.S. 11

Al igual que la estadística anterior ésta nos refleja indicadores de invalidez en relación a sus causas. El total debe coincidir con la F.E.S. 4.2 en el renglón de invalidez al sumar las columnas beneficios y renta de invalidez.

j) F.E.S. 12

Es la estadística de producción en la que se representa la diversificación en cuanto a la

situación geográfica de cada compañía, reflejándose primas directas así como siniestros (por muerte accidental o natural), vencimientos y rescates, es decir, nos indica en que entidades de la República Mexicana hay un mejor mercado o bien cuales son los que se deben explotar.

k) F.E.S. 14.1 - 14.2

Es la estadística por edad para sumas aseguradas, primas directas, siniestros y vencimientos. El total de suma asegurada debe coincidir con la suma de las columnas en pago de primas o muerte más saldados y prorrogados en el renglón vigor al fin del ejercicio.

l) F.E.S. 15.1 - 15.3

Es la estadística de reaseguro tomado del extranjero por países, primas, ingresos (salvamentos, intereses por reservas retenidas y otros), y egresos (comisiones, participación de utilidades, siniestros, vencimientos, gastos de ajuste y otros).

m) F.E.S. 16.3

Es la estadística de reaseguro cedido al extranjero por países, primas, ingresos y egresos.

n) F.E.S. 17

Estadística general a nivel de cada compañía por ramo, pólizas en vigor y sumas aseguradas, indicándose en el caso de vida si son de primer año, renovación o prima única. El total debe coincidir con la F.E.S. 4.1.

C) ESTADO ACTUARIAL DE RESULTADOS  
ANEXOS A.1 Y A.2

La culminación de la valuación es el cálculo de la utilidad o pérdida obtenida por las operaciones de seguro de vida. Para esto se considera la utilidad o pérdida obtenida por los siguientes conceptos.

- Utilidad o pérdida en gastos
- Utilidad o pérdida por intereses
- Utilidad o pérdida en mortalidad
- Utilidad o pérdida en reaseguro

- Utilidad o pérdida total por rescates, cambios, rehabilitaciones y caducidades.
- Utilidad o pérdida por los beneficios de invalidez total y permanente, incluidos en las pólizas de vida.

La Comisión Nacional de Seguros y Fianzas en su oficio No. S-55676-196 hace mención a la entrega de los anexos A.1 "Resultado de las operaciones por seguro" y A.2 "Instrucciones y calculos auxiliares" a más tardar el 31 de marzo de cada año.

En estos anexos se reporta el estado actuarial de pérdidas y ganancias de las operaciones de vida en forma detallada, para lo cual es necesario contar con la siguiente información.

- a) La balanza contable al 31 de diciembre de la compañía en forma desglosada, ya que de esta forma nos permite ver los resultados por cada línea de negocios.
- b) El estado de resultado al 31 de diciembre de las operaciones de vida.
- c) El estado No. 7 contable que es la agrupación comparativa de las cuentas del estado de resultados de este año con el año anterior.
- d) El estado No. 5 contable "Estado de resultados departamental" en este estado se presenta la utilidad o pérdida en general de las compañías de seguros por cada operación de trabajo.

La información anterior debe de ser proporcionada por el departamento de contabilidad y en el caso de que el departamento de actuaría obtenga sus propios estados de resultados para las operaciones de vida por cada línea de negocios y siendo éste el encargado de elaborar los anexos " A.1 " y " A.2 " contará con la información necesaria.

Debe mencionarse que el análisis de los estados de resultados, mes con mes, por el departamento de actuaría es muy importante ya que se puede determinar con precisión cual es la fuente de utilidad o pérdida que la cartera está produciendo, para poder modificar las tendencias favorables o desfavorables que se presenten en cada renglón :

- primas
- costos { adquisición
- operación

- siniestros
- rescates
- vencimientos
- dividendos.

Por lo tanto, es necesario obtener los valores teóricos de mortalidad esperada, interés requerido y margen para gastos, para así poder comparar contra los valores reales.

El margen para gastos es la diferencia entre la prima de tarifa y la prima neta.

La mortalidad esperada se estima a partir de la siguiente relación

El interés requerido se estima de la siguiente forma :

- a) Para planes calculados a la misma tasa de interés técnico sobre reservas.

Considerar :

P.D. = pma. directa = pma. de 1er. año + pma. renov.

P.E. = pma. emitida = pma. directa + pma. tomada

P.N.T. = pma. neta total = P.E.

- comisiones
- compensaciones adicionales
- gastos de supervisión
- otros qtos. de adquisición
- gastos de operación netos

P.R. = pma. retenida = pma. emitida - pma. cedida

$$\text{interés requerido} = \frac{\text{P.N.T. (P.R./P.E.)}}{2} + \text{R.M.} \quad i$$

R.M. = reserva matemática total según la certificación de reservas.

- b) Para planes calculados a distintas tasas de interés técnico sobre reservas, es necesario separar las primas netas y las reservas matemáticas que corresponda a cada tasa de interés o bien determinar una tasa de interés ponderada con lo que los cálculos se facilitan enormemente.



Así como la obtención de las tasas de pérdida de la siguiente forma:

Del estado de resultados se toma lo correspondiente a siniestros, gastos de adquisición y operación, dividendos y reservas en razón a las primas directas, a la suma de éstos porcentajes se le llama razón combinada, que nos refleja la tasa de pérdida, por lo que si esta razón es  $> 100$  estamos gastando más de lo permitido, de esta forma se obtienen indicadores muy importantes de las operaciones de una compañía de seguros, que influyen en la toma de decisiones.

La principal diferencia que existe entre los planes tradicionales y los flexibles la constituye el hecho de que para optimizar el dividendo financiero que se otorga al asegurado, los cargos por administración y mortalidad que hace la aseguradora se procesan mensualmente, trayendo como consecuencia que la reserva también calculada mensualmente. Como ya hemos visto los planes tradicionales incluyen en forma combinada vida y beneficios adicionales, se calcula a partir de la prima de tarifa haciendo las deducciones de gastos y mortalidad que correspondan a cada mes.

Esto implica que no existe de hecho el concepto de prima neta así como lo conocemos, ya que la cantidad que ingresa para el cálculo de la reserva dependerá del monto de gastos de adquisición, el cual generalmente varía cada año; es decir, no podemos hablar de una prima de primer año y una de renovación que es constante a partir del segundo año.

Por otra parte, la reserva en el transcurso del año incluye también el monto de los gastos que se irán aplicando en el futuro.

Otra consecuencia de éstos cambios es que la reserva puede llegar a ser negativa, ya sea por exceso de gastos en un año determinado o bien por falta de ingreso de primas.

El déficit por gastos que se tiene generalmente al principio de la póliza, forma parte del financiamiento inicial del plan que la aseguradora proporciona.

En años posteriores si la reserva llega a ser negativa, la pólizas se da de baja. Para evitar ésta situación el monto de la reserva negativa puede saldarse contra el fondo de dividendos en administración. Este cargo afecta directamente la reserva matemática de la póliza y no constituye un pago de primas pero sí debe considerarse como un ingreso para la compañía.

Aunado a estas modificaciones el Estado Actuarial de Pérdidas y Ganancias debe cambiarse para que se se reflejen las modificaciones técnicas.

En el Anexo 1. Margen para gastos

$$G = ( + CA - ( V - V ) - q + i V + i ) / 1 + i$$

En este caso, deberá tomarse como cero la reserva negativa, de tal forma que si se vea reflejado el déficit en gastos.

En el anexo 2. Mortalidad esperada e interés requerido

La fórmula básica de constitución de la reserva continúa siendo:

$$V = ( V + P ) ( 1 + i ) - q$$

Pero debemos reflejar los cambios antes mencionados y convertirla en:

$$V = ( V + - G ) ( 1 + i ) - q + CA$$

Donde :

- = Prima de tarifa
- = Gastos de adquisición y administración
- = Monto de la continuación automática que se abonó a la reserva.
- = Reserva terminal (no media) calculada en las fechas de valuación.

De los sistemas actuales se pueden obtener las cifras actuales mensuales de: gastos, mortalidad y continuaciones automáticas, de tal forma que, a partir de la relación anterior, se puede obtener el interés requerido.

Debe tomarse en cuenta que, en muchos casos, el primer año la reserva terminal puede ser negativa. Cuando esto sucede la compañía constituye una reserva igual a cero, es decir, contablemente no constituye reserva, existiendo un financiamiento por parte de la compañía.

Sin embargo al utilizar cero reserva en este cálculo nos llevaría a obtener una mortalidad esperada menor a la que realmente se tenía como valor teórico, cuando en realidad la reserva negativa es producida por los gastos y no por la mortalidad.

Por lo tanto, debemos utilizar en este cálculo la reserva que tenga cada póliza, aún cuando sea negativa.

A continuación se detalla el llenado de los anexos A.1 y A.2

ANEXO A.1 "RESULTADO DE LAS OPERACIONES POR SEGURO "

PRIMAS

A) SEGURO DIRECTO

1. Primas de primer año ingresadas en el período.

Cuentas :

- 5201 "primas de primer año seguro directo"
- 5205 "primas únicas seguro directo"

1.1 Las de esta clase cedidas en reaseguro

a) País

Cuenta :

5101-01 "Primas de primer año cedidas seg. directo"

b) Extranjero

Cuenta :

5101-02 "Primas de primer año cedidas seg. directo"

2. Primas de renovación ingresadas en el período.

Cuenta :

5203 "Primas de renovación del seguro directo"

2.1 Las de esta clase cedidas en reaseguro.

a) País

Cuenta

5103-01 "Primas de renovación cedidas seg. directo"

b) Extranjero

Cuenta

5103-02 "Primas de renovación cedidas seg. directo"

3. Primas retenidas durante el ejercicio del seguro directo.

Primas retenidas = primas directas (1er. año y renov.)  
- primas cedidas (1er. año y renov.)

4. Primas netas de retención

a) primer año                      b) renovación

Se reportan las primas netas de la valuación de acuerdo a la circular S-55676-196 antes citada.

5. Recargo sobre primas

Recargo sobre primas = primas retenida  
- prima neta de retención

D) REASEGURO TOMADO

6. Primas tomadas

a) País

Cuenta :

5204-01 "primas de renovación reaseguro tomado"

b) Extranjero

Cuenta :

5204-02 "primas de renovación reaseguro tomado"

7. Primas retrocedidas.

a) País

b) Extranjero

8. Primas retenidas de reaseguro tomado

Primas retenidas = primas tomadas  
- primas retrocedidas

C) PRIMAS EMITIDAS

9. Primas emitidas en el ejercicio (retención)

Primas emitidas = primas directas  
- primas cedidas  
+ primas tomadas

Es importante mencionar que este resultado debe de coincidir con el renglón de retención de los estados de resultados contables y con el estado de resultados departamental.

11. GASTOS

A) GASTOS DE ADQUISICION

10. Comisiones a agentes por primas iniciales

Cuenta :

5131-01 "comis. agtes. de seg. pers. fis. s/p 1er. año"  
5133-01 "comis. agtes. de seg. pers. mor. s/p 1er. año"  
5131-02 "comis. agtes. de seg. pers. fis. s/p Únicas"  
5133-02 "comis. agtes. de seg. pers. mor. s/p Únicas"

11. Compensaciones a agentes por primas iniciales

Cuenta :

5132-01 "comp. adic. a agtes. de seg. s/p 1er. año"  
5134-01 "comp. adic. a agtes. primer año"

12. Comisiones a agentes por primas de renovación

Cuenta :

5131-03 "comis. agtes. de seg. pers. físicas s/p renov."  
5133-03 "comis. agtes. de seg. pers. morales s/p renov."

13. Compensaciones a agentes por primas de renovación

Cuenta :

5132-02 "comp. adic. a agentes de seg. s/p renovación"

14. Otros gastos de adquisición

Cuenta :

5137-01 "otros gtos. de adq. congresos, conven. y semin."

5137-03 "otros gtos. de adq. publicidad y propaganda"

5137-06 "honorarios por exámenes médicos"

15. Total de gastos de adquisición

tot. de gtos. adq. = comisiones iniciales  
+ comisiones renovación  
+ compensaciones adic. iniciales  
+ compensaciones adic. renovación  
+ otros gastos de adquisición

Estas cantidades deben de coincidir con los renglones de comisiones, compensaciones adicionales y otros gtos. de adq. del estado departamental.

B) GASTOS DE OPERACION

16. Gastos de operación (sin derecho de póliza)

Estas cantidades las proporciona el departamento de contabilidad y el total debe de coincidir con el reportado en el renglón gastos de operación netos del estado de resultados departamental.

17. Derecho de póliza

Cuenta :

5235-00 "derecho de póliza"

18. Total de gastos de operación

tot. gtos. operac. = gtos de oper. sin derecho de póliza  
+ derecho de póliza

19. Total de gastos

total de gtos. = total de gtos. de adquisición  
+ total de gtos. de operación

20. Utilidad o pérdida en gastos

utilidad o pér. en gtos. = recargo s/primas  
- total de gastos

III. INTERESES

21. Productos financieros netos

Cantidad que proporciona el departamento de contabilidad y que debe de coincidir con el estado de resultados departamental.

22. Total de interés requerido para mantener las reservas

"de acuerdo al concepto (14) del anexo "A.2"

23. Dividendos acreditados por excedente financiero

Se reportan los dividendos de los planes flexibles, ya que son los que otorgan dividendos por este concepto.

24. Utilidad o pérdida por intereses

utilidad o pér. x int. = prod. financieros netos  
- interés requerido  
- dividendos acreditados por  
excedente financiero

IV. MORTALIDAD

25. Mortalidad esperada

"de acuerdo al concepto (15) del anexo A.2"

26. Siniestros pagados durante al año

SINIESTROS            5141-01 "sin. seg. direc. est. o pag. al aseg."  
                      5141-02 "sin. seg. pagados por honor. "  
                      5141-03 "sin. seg. pagados por servicios"

+

VENCIMIENTOS 5147-01 "dotales"

No se incluyen los siniestros de beneficios adicionales.

27. Siniestros pagados por reaseguro tomado

a) País

Cuenta :

5142-01 "sin. del reaseguro tomado"

b) Extranjero

Cuenta :

5142-02 "sin. del reaseguro tomado"

28. Siniestros recuperados por reaseguro cedido

a) País

Cuenta :

5241-01 "sin. recup. reas. cedido"

b) Extranjero

Cuenta :

5241-02 "sin. recup. reas. cedido"

29. Reservas terminales liberadas por muerte

Se reportan las reservas liberadas por :

- siniestros
- seguros prorrogados y saldados
- vencimientos de pólizas en pago de primas



30. Costo neto de siniestros

costo neto de sin. = sin. pag. durante el año  
+ sin. pag. por reaseg. tomado  
- sin. pag. por reaseg. cedido  
- rva. terminales liberadas por muerte

31. Utilidad o pérdida en mortalidad

utilidad o pér.a en mortalidad = mortalidad esperada  
- costo neto siniestros

V. UTILIDAD EN CONTRATOS DE REASEGURO

32. Participación de utilidades por reaseguro cedido.

a) País

Cuenta :

5233-01 "Particip. utilidades reaseg. cedido "

b) Extranjero

Cuenta :

5233-02 "Particip. utilidades reaseg. cedido "

33. Comisiones por reaseguro cedido

a) País

b) Extranjero

34. Participación de utilidades en reaseguro tomado

a) País

Cuenta :

5139-01 "Participación de utilidades reaseguro tomado"

b) Extranjero

Cuenta :

35. Comisiones por reaseguro tomado

a) País

Cuenta :

5138-01 "Comisiones reaseg. tomado "

b) Extranjero

Cuenta :

5138-02 "Comisiones reaseg. tomado "

36. Utilidad o pérdida en reaseguro

Utilidad ó  
pér. en reaseg. = partic. de util. reaseg. cedido  
+ comisiones por reaseg. cedido  
- partic. de util. reaseg. tomado  
- comisiones por reaseg. tomado

VI. RESCATES, CAMBIOS, REHABILITACIONES Y CADUCIDADES

37. Resumen de pólizas rescatadas en efectivo durante el año o a cuenta de las cuales se concedieron seguros prorrogados o seguros saldados.

Esta cantidad se obtiene de los controles que se tienen en el seguro practicado en cuanto a rescates, seguros prorrogados o seguros saldados.

38. Cantidades pagadas en efectivo o aplicadas a adeudos, reservas iniciales para seguros, reservas iniciales para seguros prorrogados y/o seguros saldados bajo dichas - pólizas.

Cuenta :

5149-01 "Rescates del seguro directo en efectivo"  
Más datos proporcionados por el departamento de servicios asegurados en cuanto a préstamos y rehabilitaciones.

39. Utilidad o pérdida por pólizas rescatadas en efectivo o a cuenta de las cuales se concedieron seguros prorrogados y/o seguros saldados bajo dichas pólizas.

" deducir el concepto 38 al 39 "

40. Utilidad o pérdida por cambios y rehabilitaciones durante el año.

dif.rva. = rva. de cambios (altas) - rva. cambios (bajas)  
+ rva. seg. saldados y prorrogados (bajas) \*  
+ rva. pól. rehabilitadas  
- rva. pól. en pago de primas \*\*  
- préstamos

\* de pólizas que pasan a ser en pago de primas.

\*\* de pólizas que pasan a ser saldados o prorrogados.

41. Utilidad obtenida por reservas liberadas de pólizas caducadas durante el año a las que no se concedieron valores garantizados.

" reserva de pólizas caducadas en pago de primas "

42. Utilidad o pérdida total por rescates, cambios, rehabilitaciones y caducidades.

" sumar los conceptos 39, 40 y 41 "

## VII. DIVIDENDOS

43. Reservas para dividendos sobre pólizas al 31 de diciembre actual.

Cuenta :

5118-01 "Inc. rva. p/div. s/pól. directo "

5118-02 "Inc. rva. p/div. s/pól. inversión"

44. Reserva para dividendos sobre pólizas al 31 de diciembre anterior.

Se escribe el dato de la valuación del año anterior

45. Dividendos pagados durante el ejercicio

Cantidades proporcionadas por el depto. de servicios asegurados.

VIII. BENEFICIOS ADICIONALES POR INVALIDEZ Y ACCIDENTES.

46. Utilidad o pérdida por los beneficios de invalidez total y permanente, incluidos en pólizas de vida.

a) vidas activas

" de acuerdo al punto 20 del anexo A.2 "

b) vidas incapacitadas

" de acuerdo a; punto 26 del anexo A.2 "

47. Utilidad o pérdida por los beneficios de muerte accidental y pérdida de miembros incluidos en las pólizas de vida.

" de acuerdo al punto 32 del anexo A.2 "

IX. VARIOS

48. Incremento a la reserva de previsión

De acuerdo al estado departamental en el renglón "previsión" más "reaseguro de previsión del tomado"

49. Primas pagadas por cobertura de exceso de pérdida.

Cuenta :

5122-02 " Inst. ext. seg. directo "

50. Incremento a la reserva de contingencia

"Utilidad o pérdida por saldados no considerados anteriormente, y que por su naturaleza influyen en la utilidad neta de la empresa especificando la cuenta de que se trate (de ser necesario anexar relación)

51. Opcional

Para saldos no proporcionados anteriormente.

52. Impuesto sobre la renta

Datos proporcionados por contabilidad

53. Utilidad o pérdida por varios

Se suman los puntos del 48 al 52

54. Utilidad o pérdida neta de las operaciones durante el ejercicio.

Utilidad ó

pérdida = utilidad o pérdida en gtos.  
+ utilidad o pérdida por int.  
+ utilidad o pérdida en mortalidad  
+ utilidad o pérdida en reaseguro  
+ utilidad o pérdida total en rescates,  
cambios, rehabilitaciones y caducidades.  
+ utilidad o pérdida por los beneficios de  
invalidez total y permanente, incluidos en  
pólizas de vida.  
+ utilidad o pérdida por los beneficios de  
muerte accidental y pérdida de miembros  
incluidos en las pólizas de vida.  
+ utilidad o pérdida por varios  
- reserva para dividendos s/pólizas  
+ Utilidad o pérdida por dividendos pagados \*

\* Utilidad o pérdida  
por dividendos pagados = reserva para dividendos s/pólizas  
al 31 de diciembre anterior  
- dividendos pagados durante el  
ejercicio.

## ANEXO A.2 "INSTRUCCIONES Y CALCULOS AUXILIARES"

### I. INSTRUCCIONES PARA CALCULAR EL INTERES REQUERIDO PARA MANTENER LAS RESERVA Y LA MORTALIDAD ESPERADA.

Es importante mencionar que todos aquéllos conceptos que se tengan en dólares deberán revaluarse al tipo de cambio del año de valuación.

#### A) CALCULO DE LA MORTALIDAD ESPERADA (SIN INCLUIR INTERES REQUERIDO).

##### 1. Reservas medias al 31 de diciembre del año anterior

Los datos que a continuación se muestran, deben ser tomados de la certificación de las reservas.

rva. media = rva. dólares (revaluada)  
+ rva. moneda nacional  
+ rva. extraprimas  
+ reaseguro tomado

##### 1.1 Primas netas diferidas del año anterior

pmas. netas dif.  
del año ant. = pma. neta dif. dólares (revaluada)  
+ pma. neta moneda nacional

##### 1.2 Reservas del año anterior en compañías reaseguradoras

rva. año ant. en  
cias. reaseg. = rva. reaseg. cedido dls. (revaluado)  
+ rva. reaseg. dedido moneda nacional

##### 2. Primas netas del año actual.

##### 3. Total

"sumar los conceptos 1 y 2, previa deducción de primas netas diferidas y reservas en cias. reaseguradoras del año anterior.

4. Reservas medias al 31 de diciembre del año actual

Datos obtenidos de la certificación de reservas

rva. media = rva. media dólares  
+ rva. media moneda nacional  
+ rva. media extraprimas  
+ rva. reaseguro tomado

4.1 Primas netas diferidas del año actual

pma. neta dif. = pma. neta dif. dólares  
+ pma. neta dif. moneda nacional

4.2 Reservas del año actual en compañías reaseguradoras

rva. cias. reaseg. = rva. reaseg. cedido dls.  
+ rva. reaseg. dedido moneda nacional

5. Pólizas dotales vencidas durante el año

6. Reservas terminales en el aniversario de la póliza liberadas por muerte.

Este dato se obtiene del depto. de actuaría, ya que al presentarse un siniestro es en éste depto. en donde se calcula la reserva liberada para las pólizas en pago de primas, seguros saldados o prorrogados.

7. Reservas terminales de pólizas terminadas por causas diferentes a las de muerte, vencimiento o expiración.

Como se indica en la circular No. S-55676-196

8. Total

total = rva. media  
- primas netas diferidas  
- rva. en cias. reaseguradoras (cedido)  
+ pólizas dotales vencidas  
+ rva. terminales por siniestros  
+ rva. terminales por causas dif. sin.

9. Mortalidad esperada (sin incluir interés requerido)

"Deducir el concepto B al 3 "

B) CALCULO DEL INTERES REQUERIDO PARA MANTENER LA RESERVA

10. Intereses de medio año sobre la reserva media al 31 de diciembre anterior.

$$\text{int.medio año} \\ \text{s/rva. ant.} = (\text{rva. media} - \text{pma. neta diferida} - \\ \text{rva. cias. reaseg.}) * \text{tasaint} * .5$$

tasaint = tasa de interés ponderada.

11. Intereses de medio año sobre la reserva media al 31 de diciembre del año actual.

Igual que el punto anterior, solo que del año actual.

12. Interés de medio año sobre la mortalidad esperada. (sin incluir interés requerido).

"Se calcula con le promedio aritmético de las tasas empleadas en los conceptos 10 y 11; a la tasa obtenida se aplica el concepto 9"

13. Intereses de medio año sobre reservas liberadas por muerte.

La tasa promedio que se obtiene en el punto anterior se multiplica por las reservas terminales en el aniversario de la póliza liberada por muerte.

14. Interés requerido

$$\text{interés requerido} = \text{interés de medio año s/rva.} \\ \text{media del año anterior} \\ + \text{interés de medio año s/rva.} \\ \text{media del año actual} \\ + \text{interés de medio año s/mortalidad} \\ \text{esperada.} \\ + \text{interés de medio año s/rvas.} \\ \text{liberadas por muerte.}$$

15. Mortalidad esperada

"Sumar los conceptos 9 al 14 "



II. INSTRUCCIONES PARA CALCULAR UTILIDAD POR BENEFICIO DE INVALIDEZ Y ACCIDENTE.

C) INVALIDEZ (VIDAS ACTIVAS)

16. Reserva media al 31 de diciembre del año anterior

Se considera el renglón de invalidez (BIT,BAI,RI,RTI) tanto en moneda nacional como para dólares de la certificación de reservas.

17. Primas netas del año actual

" de acuerdo al oficio no. S-55676-196 "

18. Monto de la reserva media retenida al 31 de diciembre actual, calculada conforme a las disposiciones legales vigentes.

De la certificación de reservas en el renglón de invalidez, para moneda nacional y dólares.

19. Monto de los siniestros ocurridos en el año actual.

"de acuerdo al oficio S-55676-196 "

20. Utilidad o pérdida por invalidez.

Utilidad ó pérdida  
por invalidez

= rva. med. ret. año ant.
+ pmas. netas año actual
- rva. media retenida año actual.
- siniestros ocurridos.

D) Invalidez (Vidas incapacitadas)

21. Rva. media al 31 de dic. del año anterior.

" de acuerdo al oficio no. S-55676-196"

22. Monto de los siniestros ocurridos en el año actual

Cuenta :

5143-04 "siniestros de beneficios"

23. Total

total = rva. media año anterior  
+ monto siniestros ocurridos

24 Reserva media al 31 de diciembre del año actual

" de acuerdo al oficio no. S-55676-196 "

25. Pagos vencidos durante el año actual

Son las cantidades que se han pagado de rentas o bien en el caso de exención las primas cubiertas.

26 Utilidad o pérdida por invalidez

utilidad o pérdida  
por invalidez = total  
- rva. media del año actual  
- pagos vencidos durante el año

E) Beneficio de muerte accidental y pérdida de miembros

27. Reserva media al 31 de diciembre del año anterior

Se considera el renglón de accidentes de la certificación de reservas para moneda nacional y dólares

28. Primas netas del año actual

" de acuerdo al oficio no. S-55676-4196 "

29. Total

total = rva. media año anterior  
+ primas netas año actual

30. Reserva media al 31 de diciembre del año actual

Se considera el renglón de accidentes de la certificación de reservas por moneda nacional y dólares.

31. Monto de siniestros ocurridos en el año actual

Cuenta :

5143-01 y 5143-02 "siniestros ocurridos"

32. Utilidad o pérdida por muerte accidental y pérdida de miembros.

Utilidad o pérdida  
por muerte accidental y  
pérdida de miembros. = total  
- rva. media año actual  
- monto de siniestros ocurrido

## CONCLUSIONES

1. El actuario debe de establecer controles específicos para el desarrollo de la valuación, tales como:

a) Control del vigor inicial.

Implementación del sistema del seguro practicado mensual ya que este sistema nos permite conocer el incremento o decremento de la cartera mes a mes, así como el vigor existente a las fechas de cierre, siendo un punto clave en el inicio de toda valuación.

b) Movimiento extraordinario.

Sistematizar los movimientos requeridos para dar de baja (temporalmente) todas aquellas pólizas que no cumplan con las normas y políticas de pago establecidas con anterioridad.

c) Vigor para valuación (después de movimiento extraordinario).

Generar un reporte (existencias) que contenga el detalle de todas las pólizas de la cartera de acuerdo a las necesidades de cada aseguradora, este reporte se obtendrá de eliminar del vigor inicial los resultados obtenidos en el movimiento extraordinario.

d) Establecer en el manejo de los archivos tanto maestro como técnico (valuación) rutinas que nos permitan efectuar correcciones a errores detectados en los procesos anteriores.

e) Establecer el método de valuación más adecuado a la cartera para hacer más sencillos los cálculos de la reserva. La implementación de códigos específicos por plan facilita la organización en el cálculo de la reserva, permitiendo conocer las existencias (suma asegurada, reservas media y terminal, prima de 1er. año, prima de renovación, número de pólizas, beneficios) a totales por cada plan.

f) Implementar un modulo que nos genere la información requerida en los anexos de valuación y estadísticas.

g) Establecer sistemas que nos proporcionen la información contable requerida para el llenado del estado actuarial de resultados.

2. Es necesario conocer el marco legal sobre el cual operan las compañías aseguradoras ya que de esta manera se conocen las reglas por las cuales están normadas y así mismo determinar la forma en que deben ser constituidas o liberadas las reservas.

Consideramos que las reformas a la "Ley General de Instituciones de Seguros y Sociedades Mutualistas" ayudarán a:

a) Crear condiciones para incrementar la eficiencia y desarrollo del sector principalmente a través de la desregulación de la liberación de la liberación de precios, productos y servicios.

b) Dar mayor seguridad real al sistema, en beneficio del público usuario, a través de un mayor régimen de solvencia.

3. El tema desarrollado en este trabajo nos muestra claramente la importancia que tiene la constitución de la reserva en una compañía de seguros, es por eso que esperamos que sean de utilidad los temas expuestos a futuras generaciones.

A N E X O J

```

10 " PROGR-ID TESPRO"
20 " *****"
30 " * NOMBRE DEL PROGRAMA: TESPRO *"
40 " * CONTIENE L CALCULO PARA LAS *"
50 " * PROYECCIONES DE LOS PLANES *"
60 " *****"
70 DIM D(99),N(99),C(99),M(99),SEG(20),ANU(20),RVA(20)
SUMRIE(20),PRIMA(70),DIVACUM(20),B(99),RVATEM(20),RVADDT(20)
DIV(20),PMAREN(20),DIVACUP(20),DIVIDE(20),RESEVA(20),PMA(20)
DIVACUM1(20),SESTEM(20)SEGDDT(20),VALORE(20)
80 M=1
90 TECLA#="S"
100 IF TECLA#="N" THEN M=1
110 CLS
120 "*****"
130 " * PANTALLA PARA LA ELECCION DEL *"
140 " * PLAN A PROYECTARSE *"
150 "*****"
160 LOCATE 2,1:FOR I=1 TO 79:PRINT "-":NEXT I
170 LOCATE 23,1:FOR I=1 TO 79:PRINT "-":NEXT I
180 LOCATE 5,10:PRINT "PLAN : "
190 LOCATE 8,20:PRINT " 1.- TEMPORAL "
200 LOCATE 10,20:PRINT " 2.- ORDINARIO DE VIDA "
210 LOCATE 12,20:PRINT " 3.- D O T A L "
220 LOCATE 14,20:PRINT " 4.- VIDA PAGOS LIMITADOS"
230 LOCATE 16,20:PRINT " 5.- COMBINACION PLANES"
235 LOCATE 17,20:PRINT " TRADICIONALES"
240 LOCATE 18,20:PRINT " 6.- PLANES FLEXIBLES"
250 LOCATE 20,20:PRINT " 7.- TERMINAR "
260 LOCATE 5,20:IF TECLA#<>"N" AND PLAN<>0 THEN PRINT PLAN
ELSE INPUT " ",PLAN
270 IF PLAN<1 OR PLAN >7 THEN 260
280 LOCATE 24,3:PRINT "CORRECTO (S/N) "
290 TECLA#=INKEY$:IF TECLA#<>"S" AND TECLA #<>"N" THEN 290
300 IF TECLA#="N" THEN 100
310 IF PLAN <>7 THEN 330
320 CLOSE:END
330 CLS
340 "*****"
350 " * PANTALLA PARA LA INTRODUCCION DE *"
360 " * LOS DATOS GENERALES DEL SEGURO *"
370 " * Y LA SCARACTERISTICAS DE LA PRO- *"
380 " * YECCION *"
390 "*****"
400 LOCATE 2,1 :FOR I=1 TO 79:PRINT "-":NEXT I
410 LOCATE 23,1:FOR I=1 TO 79:PRINT "-":NEXT I
420 IF PLAN=1 THEN LOCATE 7,30:PRINT " T E M P O R A
L":PLAN#="TEMPORAL"
430 IF PLAN=2 THEN LOCATE 7,30:PRINT "ORDINARIO DE
VIDA":PLAN#="ORDINARIO DE VIDA"

```

```

440 IF PLAN=3 THEN LOCATE 7,30:PRINT "D O T A L ":PLAN#=" D
D T A L."
450 IF PLAN=4 THEN LOCATE 7,30:PRINT "VIDA PAGOS
LIMITADOS":PLAN#="VIDA PAGOS LIMITADOS"
460 IF PLAN=5 THEN LOCATE 7,30:PRINT " COMBINACION DE PLANES
TRADICIONALES":PLAN#="COMBINACION DE PLANES TRADICIONALES"
470 IF PLAN=6 THEN LOCATE 7,30:PRINT " PLANES
FLEXIBLES":PLAN#="PLANES FLEXIBLES"
480 LOCATE 12,30:PRINT "EDAD:"
490 LOCATE 14,30:PRINT "PLAZO DEL SEGURO:"
500 LOCATE 26,30:PRINT "SUMA ASEGURADA:"
510 IF PLAN=5 THEN LOCATE 18,30:PRINT "TASA DE INTERES:"
520 IF PLAN=6 THEN 530 ELSE 550
530 LOCATE 18,30:PRINT ":PRIMA:"
540 LOCATE 20,30:PRINT "TASA DE INTERES"
550 LOCATE 12,50:IF TECLA#<>"N" AND EDAD <>0 THEN PRINT EDAD
ELSE INPUT " ",EDAD
560 LOCATE 14,50:IF TECLA#<>"N" AND TEN <>0 THEN PRINT TEN
ELSE INPUT " ",TEN
570 LOCATE 16,50:IF TECLA#<>"N" AND SUMASEG<>0 THEN PRINT
SUMASEG ELSE INPUT " ", SUMASEG
580 IF PLAN =5 THEN 18,50:IF TECLA#<>"N" AND INTREAL <>0
THEN PRINT INTREAL
590 IF PLAN=6 THEN 600 ELSE 620
600 LOCATE 18,50:IF TECLA#<>"N" AND APORTINI<>0 THEN PRINT
APORTINI ELSE INPUT " ",APORTINI
610 LOCATE 20,50:IF TECLA#<>"N" AND INTREAL<>0 THEN PRINT
INTREAL ELSE INPUT " ",INTREAL
620 IF EDAD<1 OR EDAD >99 THEN 550
630 LOCATE 24,30:PRINT "CORRECTO (S/N) "
640 TECLA#=INKEY#:IF TECLA# "S" AND TECLA#<>"N" THEN 640
650 IF TECLA#="N" THEN 330
660 "*****"
670 "X          RUTINA DE CALCULO          Y"
680 "*****"
690 OPEN "R",#2,"B:CONMU",46
700 FIELD #2,6 AS EDAD#,10 AS D#,10 AS N#,10 AS C#,10 AS M#
710 IF PLAN=5 THEN W=18
720 R=EDAD * TEM + W
730 FOR Y=EDA TO R
740 GET #2,Y
750 P=CVS(EDAD#)
760 D(Y)=CVS(D#)
770 C(Y)=CVS(C#)
780 H(Y)=CVS(M#)
790 N(Y)= CVS(N#)
800 NEXT Y
810 K=TEM
820 ON PLAN GOTO 830,840,850,860,950 1220
830 F1=1:F2=0:F3=1:GOTO 870
840 F1=0:F2=0:F3=0:GOTO 870
850 F1=1:F2=1:F3=1:GOTO 870
860 F1=0:F2=0:F3=1:GOTO 870
870 FOR I=1 TO K

```

```

880 PMA=(M(EDAD)-F1*M1(EDAD+TEM)+F2*D(EDAD+TEM))/ (N(EDAD)-
F3*N(EDA+TEM))*SUMASEG
890 SEG(T)=(M(EDAD+T)-
F1*M(EDAD+TEM)+F2*D(EDAD+TEM))/D(EDAD+T)*SUMASEG
900 ANU(T)=(M(EDAD+T)-F3*N(EDAD+TEM))/D(EDA+T)
910 RVA(T)=SEG(T)-PMA*ANU(T)
920 SUMRIE(T)=SUMASEG-RVA(T)
930 NEXT T
940 GO TO 1580
950 FOR T=1 TO E
960 PMATEM=(M(EDAD)-M(EDA+TEM))/ (N(EDAD)-N(EDA+TEM))*SUMASEG
970 PMADOT=D(EDA+TEM)/ (N(EDAD)-N(EDA+TEM))*SUMASEG
980 PMA=PMATEM+PMADOT
990 SEGTEM(T)=(M(EDAD+TEM))/D(EDAD+T)*SUMASEG
1000 SEGDOT(T)=D(EDAD+TEM)/D(EDAD+T)*SUMASEG
1010 ANU(T)=(N(EDAD+T)-N(EDA+TEM))/D(EDAD+T)
1020 RVATEM(T)=SEGTEM(T)-PMA(TEM)*ANU(T)
1030 RVADOT(T)=SEGTEM(T)-PMA(TEM)*ANU(T)
1040 RVA(T)=RVATEM(T)+RVADOT(T)
1050 SUMRIE(T)=SUMASEG-RVA(T)
1060 DIV(T)=.3*(PMATEM+RVATEM(T)+PMADOT+RVADOT(T))
1070 DIVACUM(T)=DIVACUM(T-1)*(1+INTREAL/100)+DIV(T)
1080 IF T=TEM THEN DIVACUM(T)=DIVACUM(T)+SUMASEG ELSE 1090
1090 NEXT T
1100 EDI=EDAD+TEM
1110 "
1120 "+ CALCULO DESPUES DE LA EDAD"
1130 "
1140 FOR R=TEM+1 TO TEM +15
1150 EDI=EDI+1
1160 PMAREN(R)=(M(EDI)-M(EDI+1))/N(EDI)*N(EDI+1))*SUMASEG
1170 IF R=TEM+1 THEN 1180 ELSE 1190
1180 DIVACUP(R)+DIVACUM(R)-PMAREN(R):GO TO 1200
1190 DIVACUP(R)=DIVACUP(R-1)*(1+INTREAL/100)-PMAREN(R)
1200 NEXT R
1210 GO TO 1580
1220 *
1230 FIELD #1,6 AS EDAD#,7 AS MORT#
1240 OPEN "R", #3, "B:P1MORT", 13
1250 FIELD #3, 6 AS EDAD#, 7 AS TARI#
1260 IRM = ((1+INTREAL/100)^(1/12)) - 1
1270 IGM = ((1+.045)^(1/12)) - 1
1280 IAM = IRM - IGM
1290 INTADIV = IRM *(.95/.88)
1300 FOR I = 0 TO TEM - 1
1310 RECARGO=0 : PRINET=0 : PRIEXE=0 : PRIBAS=0 : RVAINI=0
1320 FAC = EDAD + 1
1330 GET #1, FAC
1340 GET #3, FAC
1350 PRIMA(FAC)=CVS(TARI#)/1000
1360 PRIBAS=PRIMA(FAC)*SUMASEG
1370 PRIEXE=APORTINI - PRIBAS
1380 RECARGO=PRIBAS *.97
1390 RECARGO=RECARGO + PRIEXE *.1 + SUMASEG*.001

```



```

1400 PRINET=APORTINI -- RECARGO
1410 Q(FAC)=CVS(MORT$)
1420 PRM=SUMASEG#Q(FAC)/12
1430 FOR M=1 TO 12
1440 IF M=1 ANF I=0 THEN 1450 ELSE 1480
1450 RVA(M)=(RVAINI+PRINET)*(1+IGM)-PRM: RESERVA=RVA(M)
1460 DIVIDENDO=PRINET*IAM: DIVIDE=DIVIDENDO
1470 DIVACUM(M)=DIVIDENDO: DIVACU=DIVACUM(M): GOTO 1520
1480 IF M > 1 THEN PRINETA=0 ELSE PRINETA=PRINET
1490 DIVIDENDO=(RESERVA+PRINETA)*IAM: DIVIDE=DIVIDENDO
1500 RVA(M)=(RESERVA+PRINETA)*(1+IGM) - PRM: RESERVA=RVA(M)
1510 DIVACUM(M)=DIVACU*(I+INTADIV) + DIVIDE:
DIVACU=DIVACUM(M)
1520 NEXT M
1530 DIVIDE(I)=DIVIDE
1540 RESERVA(I)=RESERVA
1550 DIVACUM(I)=DIVACU
1560 VALOR(I)=RESERVA(I) + DIVACUM(I)
1570 NEXT I
1580 *****
1590 *          FORMATO DE IMPRESION          *
1600 *****
1610 F27500$=" \
\
"
1620 F27600$="          EDAD: ## A&O
1630 F27700$="          PLAZO DEL SEGURO
:## A&OS"
1640 F27750$="          SUMA ASEGURADA:
###.###.###": GOTO 1670
1650 IF PLAN=6 THEN F27800$="
PRIMA: $###.###.##": GOTO 1670
1660 F27800$="          PRIMA NETA:
$###.###.##"
1670 IF PLAN=5 OR PLAN=6 THEN F27850$="
TASA DE INTERES: ###.##%"
1680 F27900$="-----
"
1690 F27950$="-----
"
1700 IF PLAN=6 THEN F28000$="*EDAD * SUMA ASEGURADA *
RESERVA * DIVI. ACUM. * VALOR EN EFECTIVO*": GOTO
1730
1710 F28000$="          * EDAD * SUMA ASEGURADA * RESERVA
SUMA EN RIESGO A&O *"
1720 F28200$="-----
"
1730 F28250$="-----
"
1740 F28300$="          * ## * ###.###.### *##.###.###.##
###.###.###.## * ## *"
1750 F28400$="          ## * ###.###.### *##.###.###.## *
###.###.###.## * ###.###.###.## *"
1760 LPRINT USING F27500$: PLAN$
1770 *

```

```

1780 LPRINT USING F27700$: TEM
1790 LPRINT USING F27750$: SUMASEG
1800 IF PLAN=6 THEN LPRINT USING F27800$: APORTINI: GOTD
1820
1810 LPRINT USING F27800$: PMA
1820 IF PLAN=5 OR PLAN=6 THEN LPRINT USING F27850$: INTREAL
1830 IF PLAN=6 THEN LPRINT: LPRINT F27950$: LPRINT: LPRINT
F28000$: GOTD 1860
1840 LPRINT: LPRINT F27900$: LPRINT: LPRINT F28000$
1850 LPRINT F28200$: GOTD 1870
1860 LPRINT F28250$
1870 FOR J=0 TO TEM - 1
1880 IF PLAN=6 THEN LPRINT : LPRINT USING F28400$: EDAD+J,
SUMASEG, RESERVA(J), DIVACUM1(J), VALORE9J): GOTD 1900
1890 LPRINT : LPRINT USING F28300$ : EDAD+J,
SUMASEG, RVA(J+1), SUMRIE (J+1), J+1
1900 NEXT J
1910 IF PLAN=6 THEN LPRINT F28250$ : GOTD 2060
1920 LPRINT F28200$
1930 IF PLAN=5 THEN 1940 ELSE 2060
1940 F29100$=" *****DESPUES DEL PERIODO DE PAGOS *****"
1950 F29200$=" EDAD *SUMA ASEGURADA * PMA. TEM. REN. * FONDO
ACUMULADO * A&O *"
1960 F29300$="-----"
1970 F29400$=" * ## * ###.###.### * ##.###.###.## *
###.###.###.### * ## *"
1980 LPRINT: LPRINT F29100$
1990 LPRINT F29200$
2000 LPRINT F29300$
2010 Y=TEM+1 : Y1=TEM + 15
2020 FOR U=T TO Y1
2030 LPRINT: LPRINT
USING F29400$: EDAD+U, SUMASEG, PRIMAREN (U), DIVACUP (U), U
2040 NEXT U
2050 LPRINT F29300$
2060 CLOSE ALL : END

```

## BIBLIOGRAFIA

1. ACT. RENDON ELIZONDO JORGE  
SISTEMA DE CALCULO PARA VALUAR LA RESERVA MATEMATICA  
DE UNA CARTERA DE SEGUROS CONTRA LA VIDA  
MEXICO, D.F., 1961  
TESIS PROFESIONAL.
2. ACT. OCAMPO COMPEAN FERNANDO  
VALUACION DE RESERVAS  
IV CONGRESO DE ACTUARIOS  
MEXICO, D.F.
3. ACT. OCAMPO COMPEAN FERNANDO  
EL PROCESO ELECTRONICO DE DATOS EN LA ADMINISTRACION  
DEL SEGURO DE VIDA INDIVIDUAL  
MEXICO, D.F., 1967  
TESIS PROFESIONAL.
4. RIEGEL ROBERT, PH. D  
JEROME S. MILLER  
SEGUROS GENERALES  
LEONOR DE PAIZ, 2a. IMPRESION  
MEXICO. EDITORIAL CONTINENTAL, S.A., MARZO 1980  
970 P.F.
5. WALLACE CHESTER JORDAN JR.  
LIFE CONTINGENCIES  
SECOND EDICION  
CHICAGO, ILLINOIS, THE SOCIETY OF ACTUARIES, 1982
6. LEYES CODIGOS DE MEXICO SEGUROS Y FIANZAS  
19a EDICION  
MEXICO, FORRUA S.A., 1987  
466 P.F.
7. C.F. HERNANDA ROSALES ADOLFO  
CONTABILIDAD DE SEGUROS  
MEXICO, RODRIGUEZ HERMANOS EDITORES, S.A. 1981
8. ORGANO DEL GOBIERNO CONSTITUCIONAL DE LOS ESTADOS  
UNIDOS MEXICANOS  
DIARIO OFICIAL DE LA FEDERACION  
TOMO COVI NO. 4  
MEXICO D.F., 6 DE JULIO DE 1987  
P.P (4-5)