

63



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

FACULTAD DE CIENCIAS

Introducción a Reservas GAAP

T E S I S

QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE:
ACTUARIO

PRESENTA:
ALEJANDRO JACOB MARES HERNÁNDEZ

295159

DIRECTOR DE TESIS: ACT. JORGE VERGARA



FACULTAD DE CIENCIAS

UNAM

2001



FACULTAD DE CIENCIAS
SECCION ESCOLAR



Universidad Nacional
Autónoma de México



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

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

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



VERDAD NACIONAL
AVENIDA DE
MEXICO

MAT. MARGARITA ELVIRA CHÁVEZ CANO
Jefa de la División de Estudios Profesionales de la
Facultad de Ciencias
Presente

Comunicamos a usted que hemos revisado el trabajo de Tesis:
"INTRODUCCION A RESERVAS GAAP"

realizado por ALEJANDRO JACOB MARES HERNANDEZ

con número de cuenta 8229232-0 , pasante de la carrera de ACTUARIA

Dicho trabajo cuenta con nuestro voto aprobatorio.

Atentamente

Director de Tesis	ACT. JORGE VERGARA MACIP
Propietario	ACT. JORGE OCHOA UGALDE
Propietario	DR. MANUEL MENDOZA RAMIREZ
Propietario	MAT. MARGARITA CHAVEZ CANO
Suplente	M.C. INOCENCIO RAFAEL MADRID RIOS

Jorge Vergara Macip

*Mendes.
M. E. Chavez*

Consejo Departamental de MATEMATICAS

M.C. JOSE ANTONIO FLORES DIAZ

CONSEJO DEPARTAMENTAL

DE
DATE 11/15/09

Tesis
“Introducción a Reservas GAAP”

Alejandro Jacob Mares Hernández

Universidad Nacional Autónoma de México

Agradecimientos

Para este trabajo se requirió de la supervisión de personas expertas del tema. Una persona que colaboró para la revisión de este material fue el Act. Edward Robbins FSA, persona que conocí en mi lugar de trabajo, Seguros Monterrey, quien dedicó tiempo al entendimiento de este texto que está en español (él es de Estados Unidos, pero entiende español).

Otra persona con la que estoy agradecido, es Martin Maidelis también actuario en Estados Unidos, quien fue de los que me enseñó los principios básicos del "GAAP". Por otra parte, también hubo maestros de mi tan querida escuela, muy motivadores y grandes amigos, que también leyeron el texto, que no era de su dominio o especialidad, y dieron sugerencias. Ellos fueron el Dr. Manuel Mendoza, Mat. Margarita Chávez y M.C. Rafael Madrid.

A mi esposa, mis hijos y mis padres, dedico este trabajo.

INDICE

1.	Prefacio	4
2.	Introducción	5
3.	Breve Historia de los Reportes Financieros de Compañías de Seguros en los Estados Unidos	6
4.	GAAP bajo SFAS 60	9
4.1	Propósito de los Estados Financieros bajo los Estatutos del SFAS60	9
4.2	Provisiones para Desviaciones Adversas (PAD - Provision for Adverse Deviation)	10
4.3	El principio del Amarre (Lock-In Principe)	11
4.4	Hipótesis Actuariales	12
4.4.1	Consideraciones Generales:	12
4.4.2	Magnitud de las Provisiones para Desviaciones Adversas	13
4.4.3	Mortalidad	13
4.4.4	Caducidad	14
4.4.5	Tasa de Interés	16
4.4.6	Gastos de Administración y Adquisición	17
4.5	Fórmulas de reservas en GAAP - SFAS60	18
4.6	Ejemplo de Cálculo de Reservas GAAP	22
4.7	Refinamientos a la Fórmula	35
4.8	Métodos de Valuación GAAP y Ajustes	35
4.9	Factores de Reserva y Reserva Medias	35
4.10	Fuentes de Utilidad	37
4.11	Nivel de Suficiencia de las Reservas GAAP	41
4.12	Reconocimiento de Pérdidas (Loss Recognition)	43
5.	GAAP Bajo SFAS 97	46
5.1	Planes con Pagos Limitados (Limited Payment Contracts)	48
5.1.1	Reserva por Utilidad Diferida (DPL - Deferred Profit Liability)	48
5.1.2	Ejemplo de Cálculo de las Reservas en caso de Planes con Pagos Limitados	50
5.2	Planes de Inversión (Investment Contracts)	55
5.2.1	Método de Depósitos Prospectivos o Método de Interés	55
6.	Conclusiones	62
7.	Glosario	63
8.	Tablas	64

1. Prefacio

Dentro de la regulación de seguros, existe un punto esencial para la determinación de las utilidades realizables por compañías de seguros. Éste es sin duda, el cálculo de reservas para los diferentes ramos de operación del seguro. Dentro de éstas existen diferentes tipos según su necesidad. Se tienen por ejemplo las reservas de riesgos en curso, las reservas de previsión y catastrófica, las reservas de obligaciones pendientes por cumplir, etc. Para la constitución de todas estas reservas, la Comisión Nacional de Seguros dicta las regulaciones y bases de cálculo. Las reservas constituyen la parte esencial del pasivo requerido para las aseguradoras. A su vez, esto nos lleva a que la determinación de la utilidad o pérdida de un ejercicio está directamente determinada por estas reservas.

Debido al fin que persigue la comisión de seguros, que las obligaciones (reservas) de las aseguradoras sean suficientes para el debido cumplimiento del sector hacia los asegurados, se ha provocado la generación de reservas "conservadoras". La constitución de estas reservas provoca que las compañías constituyan obligaciones más altas de las que realmente incurren, lo cual tiene impacto en las utilidades. Esto provoca que un estado de resultados anual no refleje la utilidad o pérdida "real".

Por otra parte, cualquier empresa que inicie como tal, requiere de inversión para poder operar. Las compañías de seguro de vida no son la excepción y en adición, el negocio de seguro de vida individual es a largo plazo. Los resultados en los primeros años de operación producen pérdidas por el negocio en sí, es decir, sin contar los gastos de inversión requeridos por la nueva compañía, por lo que se requiere de un conocimiento más detallado de esta industria y con ello dar seguimiento a las metas deseadas.

En los Estados Unidos de América (E.U.A.), esto fue muy observado en los 70's, debido a que los inversionistas requerían de criterios más "claros" respecto a las utilidades, para la determinación del valor de las acciones o bien el valor de una compañía de seguros. A final de cuentas, esto terminó en una serie de lineamientos contables y actuariales que se conocen en E.U.A. como "Principios Contables Generalmente Aceptados" o en inglés "Generally Accepted Accounting Principles" – GAAP y regulados por el SFAS 60 – "Statement of Financial Accounting Standards No 60" – Reporte de Estándares de Contabilidad Financiera No. 60, aplicables a compañías de seguro de vida individual. La determinación de estas reservas está enfocada en el "calce" de costos (beneficios y gastos) contra ingresos (primas e intereses). El mecanismo utilizado para calzar los costos con los ingresos, es la determinación de ciertos gastos que se diferirán en la vida de la póliza.

Este procedimiento, comúnmente utilizado en EUA, cada día es más usado por las compañías de seguro en México, derivado de las fusiones y globalización de la industria del seguro. En adición, el mercado accionario en México está creciendo y muy probablemente se adopten regulaciones similares para la integración de Aseguradoras en este mercado. Por ello, este tema cobra mayor interés día con día dentro de la industria aseguradora en México y este trabajo puede ayudar al lector a la introducción sobre este tema. Cabe mencionar que este tema es estudiado en EUA en los cursos requeridos para obtener el título "Fellow" de la SOA (Society of Actuaries). Por lo mismo, pueden encontrar un sinnúmero de información al respecto en la dirección www.soa.org de internet.

2. Introducción

El tema de GAAP tratado en este trabajo se detalla de la siguiente manera:

1. Se hace una breve historia de los reportes financieros del seguro de vida en Estados Unidos y la necesidad de otro método contable que deriva en la generación del primer SFAS60. Capítulo 3
2. Se ejemplifica el objetivo tratado en el SFAS60, tomando como referencia un producto sencillo. Capítulo 4.1
3. Se estudia la definición de hipótesis que se deben usar en la construcción de reservas GAAP, y los márgenes que se pueden utilizar. Capítulo 4.2-4.4
4. Se detallan fórmulas para GAAP SFAS 60. Capítulo 4.5
5. Se describe el cálculo de reservas para un producto y el efecto de los márgenes para desviaciones (PAD). Capítulo 4.6
6. Aspectos a considerar para afinar supuestos y modelación. Capítulo 4.7
7. Valuación póliza por póliza y productos no modelados en GAAP. Capítulo 4.5
8. Se describe el cálculo reservas medias. Capítulo 4.8
9. Análisis de la utilidad esperada debido al efecto de los márgenes para desviaciones adversas. Capítulo 4.10
10. Se describe procedimiento para calcular la suficiencia de reservas y en su caso el Reconocimiento de Pérdidas. Capítulo 4.11 y 4.12
11. Se estudian los contratos de pagos limitados del SFAS 97. Capítulo 5.1
12. Se estudian los contratos de inversión del SFAS 97. Capítulo 5.2

3. Breve Historia de los Reportes Financieros de Compañías de Seguros en los Estados Unidos

Los reportes financieros de compañías de seguro de vida, para efectos prácticos, comenzaron en 1828, cuando un acta de la legislación de Nueva York requirió que todas las instituciones financieras archivaran reportes anuales de acuerdo a una forma prescrita por la contraloría del estado. La forma no fue diseñada específicamente para compañías de seguro de vida. De cualquier forma, solamente una compañía (New York Life) reportó a la contraloría hasta 1847, y esta compañía adoptó sus propios reportes, es decir, no adoptó los reportes prescritos por la contraloría.

En 1837, el gobierno del estado de Massachusetts, impuso una ley, la cual requería que todas las aseguradoras locales entregaran un informe similar. En 1848 el estado de Nueva York adoptó una forma especialmente diseñada para compañías de seguro, y extendió el requerimiento de estos reportes a todas las compañías locales (del estado). En 1849 la contraloría del estado de Nueva York se quejó por la práctica de compañías foráneas y por ley exigió que todas las compañías que no fueran del estado o extranjeras e hicieran negocio en Nueva York reportaran anualmente de acuerdo al formato definido para el estado.

En 1851, en el estado de Nueva York, se diseñó el primer formato, elaborado especialmente para reportar los resultados en compañías de seguro de vida. A partir de entonces, se fueron desarrollando nuevos formatos para reportes financieros de compañías de seguro de vida.

En 1859, Elizur Wright, comisionado de seguros en Massachusetts, requirió por ley que las compañías de seguros reportaran reservas sobre la base de primas netas y que desglosaran las hipótesis utilizadas. Elizur Wright fue una persona muy notable en el campo del Seguro de Vida y se le conoce como "El Padre del Seguro de Vida". El mismo dirigió la legislación sobre los valores garantizados y generó enormes tablas de factores de reservas para propósitos de valuación. También mantuvo un libro de registros en el cual se listaban todas las pólizas emitidas por compañías de Massachusetts y su reserva, de tal forma que cualquier asegurado que fuera a su oficina pudiera buscar su reserva sobre la cual se calculaba su valor garantizado. En resumen, Elizur Wright fue un comisionado fuera de lo común y siempre insistió en que los derechos del asegurado estaban por arriba de los de las aseguradoras, principio que hasta ahora siguen los comisionados (CNSF).

En 1859, el Departamento de Seguros de Nueva York creó un nuevo formato en el cual se reemplazó el "Pasivo para seguro en vigor" con una cuenta llamada "Monto requerido para asegurar los riesgos provenientes", lo que en otras palabras es la reserva para riesgos en curso. A partir de este momento, se introduce en el ramo el concepto de reserva como requerimiento contable.

A principio de los 1860's Wright y el comisionado de Nueva York comenzaron una serie de juntas para desarrollar los estándares para la valuación de reservas. Sin embargo, las diferencias de principios entre ellos provocó que no se llegara a ningún acuerdo. Al mismo tiempo los demás comisionados empezaron a expresar su preocupación por la calidad de activos.

En 1870 se empezaron a reportar balanzas hasta por un 55% del total de activos. En 1871, en el estado de Massachusetts se determinó que los préstamos o anticipos a funcionarios, las deudas a agentes y conceptos similares no serían aceptados. En consecuencia, otros estados establecieron regulaciones similares.

La quiebra de 2 aseguradoras en este año provocó que se pusiera una especial atención en los reportes financieros. En el resto de los estados se comenzó a experimentar con reportes y prácticas contables.

En 1871, todos los estados requirieron por ley que todas las aseguradoras que tuvieran negocio en su estado reportaran los estados financieros en sus formatos, los cuales tenían su propia forma de reportar y sistema de valuación, y variaban estado por estado. Claramente esto no era conveniente para las aseguradoras, sobre todo si laboraban en diferentes estados; ni se seguía un mismo estándar de conceptos.

Estos problemas dieron origen que se llevara a cabo una Convención Nacional de Comisionados en Seguros, la cual dio origen a la Asociación Nacional de Comisionados de Seguros (NAIC-National Association of Insurance Commissioners), en el año de 1871, con el fin de establecer los criterios estándares de regulación. Sin embargo, no es sino hasta el año de 1875 cuando se unifican los reportes y son adoptados por todos los estados. También se unifican los estándares de activos y reservas.

Los estándares adoptados en 1875 permanecen básicamente sin cambios hasta 1951. Hubo revisiones menores en 1895, 1914, 1925, y 1939. En 1895 se agrega un anexo de "Pérdidas y Ganancias". Este anexo trataba de explicar las pérdidas y ganancias por recargos, mortalidad, interés, y rescates.

En 1951 los estándares fueron modificados a los formatos que actualmente se utilizan. Las revisiones desde entonces han sido menores. La revisión de 1951 fue el esfuerzo conjunto de la Convención Americana de Vida (The American Life Convention) y la Asociación del Seguro de Vida de América (Life Insurance Association of America). El objetivo era "Tener estatutos que se aproximen lo más posible, a los formatos generalmente utilizados por otras corporaciones y que puedan ser entendibles por el público, en tanto lo intrincado de nuestro negocio lo permita". La revisión de 1951 resultó en una gran mejora de los reportes financieros de las compañías de seguros, sin embargo en las prácticas básicas de contabilidad, los estatutos actuales son en esencia los mismos que operan desde 1875. Los reportes aquí establecidos son los que se conocen como reportes tradicionales o reportes bajo los Principios de Contabilidad Estatutaria (Statutory Accounting Principles).

Objetivos de la contabilidad tradicional (SAP - Statutory Accounting Principles) en los seguros de vida

Las regulaciones contables son básicamente las mismas desde hace un siglo. Están diseñadas para calcular el excedente "legal", a decir, activos menos obligaciones (pasivo) y capital social es igual al excedente, y este excedente es el indicador primario de solvencia. En la balanza, las reservas (pasivo) están calculadas con bases muy conservadoras y un exceso de activos sobre pasivos y capital social es un indicador muy claro de que la compañía es solvente y tiene recursos suficientes para afrontar las obligaciones futuras de los negocios en vigor. El objetivo que perseguían los comisionados era una evidencia clara y contundente que las aseguradoras de vida podrían cumplir sus compromisos, y la contabilidad tradicional fue el mejor medio para lograrlo.

Problemas en la interpretación del valor de una cartera de vida Ajuste a ganancias

En 1964 los analistas financieros desarrollaron métodos para ajustar las ganancias y determinar el valor de nuevos negocios en el seguro de vida individual. Esto motivó que hubiera más de 30 diferentes métodos para ajustar las ganancias, lo cual implicó más de 30 diferentes opiniones sobre el valor de una cartera nueva para una compañía. Claramente este esquema provocó que no hubiera un criterio objetivo y estandarizado para la interpretación del valor de los nuevos negocios. En 1965 la Asociación de Analistas Financieros del Seguro (AIFA) de Nueva York formó un comité para solucionar el problema y desarrollar un método uniforme para ajustar estas ganancias, el cual consideraba entre otras cosas, ajustes debido a los gastos de adquisición e interés generado por la reserva. Este método comenzó a ser utilizado por todos los analistas de seguros y fue una mejora sustancial sobre las prácticas y métodos de ajuste que hasta entonces se llevaban a cabo. Esto motivó a diferentes asociaciones financieras para acelerar los esfuerzos y resolver los problemas en los informes financieros de la industria del seguro.

El mercado de acciones

Mientras los analistas financieros estaban desarrollando el método para que las compañías aseguradoras de vida reportaran sus ganancias de una forma la cual permitiera una comparación objetiva con cualquier tipo de industria, el mercado accionario empezó a responder con altísimas variaciones en la cotización de acciones de aseguradoras. Fue así que, el índice Best's Stock, el cual muestra el comportamiento del mercado accionario de las compañías de seguro de vida, alcanzó los 460 puntos en 1964, que durante los años cuarenta había permanecido en 10 puntos, luego en 1966 cayó a 240 puntos y estuvo en los niveles de 330 para 1973. Esto indicaba que el mercado accionario de aseguradoras tenía serios problemas debido en esencia a que las interpretaciones que se hacían de sus estados financieros no seguían un método uniforme.

Diversificación de las aseguradoras

Al final de los 60's las aseguradoras se diversificaron en ramos distintos del seguro, lo que provocó que el valor de las acciones de aseguradoras disminuyera, y diferentes empresas no relacionadas con los seguros se interesaran en la compra de éstas. Los contadores se encontraron ante el problema de combinar las prácticas contables generalmente aceptadas (GAAP) en compañías no aseguradoras, con los reportes financieros de aseguradoras elaborados con principios contables tradicionales (SAP-Statutory Accounting Principles). Los reportes financieros de empresas no aseguradoras con aseguradoras se empezaron a combinar; su interpretación se volvió muy complicada y se tuvieron que agregar una serie de puntos adicionales en los estados financieros. Esto ejerció más presión para desarrollar las prácticas de contabilidad generalmente aceptadas (GAAP) en compañías de seguros de vida, debido a que no se contaba con un marco consistente y uniforme para elaborar estos reportes. En adición, la bolsa de valores de Nueva York (New York Stock Exchange) siempre había demandado que los reportes financieros fueran preparados con base en los principios de contabilidad generalmente aceptados (GAAP) y no se contaba con un marco legal y estándar para la industria del seguro de vida.

Desarrollo del "Audit Guide" (Guía del auditor)

En 1966 el comité de contabilidad y auditoría del seguro (AICPA) comenzó a trabajar en el "Audit Guide", y fue hasta 1973 que esta ardua tarea llegó a su fin con la publicación del "Audit Guide" para compañías de seguro de vida. En esta guía lo que se buscó fue aplicar los principios contables y estándares de auditoría a la industria del seguro de vida, los cuales sirven de base a los auditores para formular sus opiniones acerca de los estados financieros de una empresa de seguro de vida. Es aquí donde vemos la importancia de contar con esta guía. Aún más, la mayoría de las compañías de seguro de vida, las cuales cotizan en bolsa, requieren opiniones contables de sus estados financieros, y éstas están basadas de acuerdo a lo establecido por el "Audit Guide". Adicionalmente la bolsa de valores de Nueva York (New York Stock Exchange) generalmente pide opiniones adicionales a las formuladas por los auditores, sobre los estados financieros de las compañías que cotizan en bolsa, las cuales se basan en el "Audit Guide".

En 1970 la AICPA liberó un borrador para discusión relativo a la auditoría del seguro de vida, y que entre otras cosas, proponía el método de "reserva natural" para la contabilidad de seguros. Este método consideraba diferir y amortizar los gastos de adquisición, para lo cual había que recalcular reservas considerando los supuestos utilizados en el cálculo de la prima de tarifa. Este método rápidamente fue adoptado por las aseguradoras y utilizado en los reportes anuales de 1970, bajo el entendido de que la versión final del "Audit Guide" correspondería a este borrador. Sin embargo, la metodología para implementar el método de reserva natural propuesta en el borrador fue muy criticada. Se argumentaba que en virtud de que la utilidad vendría como consecuencia del uso de hipótesis más realistas (menos conservadoras), provocaría el abuso por parte de las aseguradoras. Gracias a las observaciones hechas por todas las partes involucradas, en 1973 se aprobó la versión revisada del "Audit Guide", la cual establecía una serie de restricciones y candados para prevenir su abuso, respecto al borrador de 1970.

4. GAAP bajo SFAS 60

4.1 Propósito de los Estados Financieros bajo los Estatutos del SFAS60

El "Audit Guide" establece que las ganancias en cualquier período deben ser el resultado de calzar los beneficios y gastos del seguro contra los ingresos en primas, esto quiere decir, que los beneficios y gastos deben ser reconocidos en el mismo período en que son incurridas las primas. En otras palabras, el esquema de beneficios, gastos, primas y utilidad para el seguro de vida individual es nivelado durante toda la cobertura del seguro. El mecanismo para conseguir este calce de beneficios y gastos contra primas es el sistema de reservas.

Tradicionalmente en el seguro de vida individual, los resultados son negativos al principio (pérdida) y positivos (utilidad) en los años de renovación, debido a los gastos tan altos de adquisición y administración en que se incurre al principio del seguro. Esto es precisamente lo que nivela GAAP, y permite una visión más clara de los resultados de una compañía de seguros de vida individual. Este enfoque es muy útil, si la compañía se encuentra en sus primeros años de operación o tiene una venta de pólizas iniciales muy fuerte relativa al volumen que maneja, y bajo el esquema tradicional de contabilidad tiene pérdidas. A continuación se presenta un ejemplo de flujos para un plan dotal mixto a 5 años en el cual se pueden observar estos detalles.

Plan: Dotal a 5 años Edad: 30 años

Suma Asegurada: 10,000 Prima: 190.59 al millar de S.A.

Tabla de mortalidad esperada para siniestros: EM 62-67 básica al 80% Selecta

Reservas: Tabla mortalidad: EM 82-89 última

Tasa Técnica: 4.00%

Método Reservas: Prima Neta Nivelada

Año Póliza	1	2	3	4	5
+ Primas	1,905.90	1,713.74	1,540.78	1,308.06	1,110.33
- Siniestros	8.22	8.34	8.41	7.96	7.57
- Rescates	0.00	168.83	523.08	604.69	0.00
- Dividendos	0.00	0.00	29.27	38.02	43.93
- Vencimientos Dotales	0.00	0.00	0.00	0.00	5,818.20
- Incremento Reserva	1,653.81	1,382.00	911.50	615.24	(4,562.24)
- Comisiones	476.48	171.37	30.82	26.16	22.21
- Gastos Iniciales	81.00	0.00	0.00	0.00	0.00
- Gastos Mantenimiento	46.00	41.36	37.19	31.57	26.80
+ Interés (6.00%)	77.90	183.97	252.81	291.20	334.57
Utilidad o (Pérdida) al final del año	(281.70)	125.80	253.33	275.62	88.75
(1) Utilidad / Prima	-14.78%	7.34%	16.44%	21.07%	7.99%
Valor Presente de la Utilidad acumulada	(265.76)	(153.79)	58.91	277.23	343.54
Valor Presente de las Primas Acumulada	1,905.90	3,522.64	4,893.93	5,992.20	6,871.69
(2) VP Utilidad/VP prima	-13.94%	-4.37%	1.20%	4.63%	5.00%

Por ahora, se supone que los flujos son buenos, más adelante veremos el detalle de cálculos.

Como se puede ver (1), en el año 1 tenemos pérdida, y del segundo en adelante tenemos utilidad. Sin embargo, el arrastre de la pérdida produce que la recuperación se dé hasta el tercer año (2) en el cual tenemos ya una utilidad acumulada de 1.20%, cerrando al final del quinto año con 5% de utilidad acumulada contra primas.

Este es el comportamiento natural de todos los seguros de vida individual con larga duración (5 años o más).

En este ejemplo se utilizaron hipótesis de caducidad, gastos, mortalidad, e interés con el objetivo de mostrar un panorama lo más cercano a la realidad (el desglose del cálculo se muestra más adelante). Adicionalmente, para efecto de flujos se supone que:

- Las primas se realizan al principio del año.
- Las comisiones se pagan al principio del año.
- Los gastos se incurren al principio del año.
- Los siniestros y rescates ocurren a mitad del año.
- Los vencimientos dotales se pagan al final del año.
- El interés es real. No hay inflación (UDIS).

Bajo el esquema de reservas GAAP, y si se asumen las mismas hipótesis del ejemplo anterior, se tendría una utilidad nivelada de 5% todos los años, equivalente al valor presente de utilidad entre el valor presente de primas acumulado al final del quinto año del modelo tradicional o estatutario.

4.2 Provisiones para Desviaciones Adversas (PAD - Provision for Adverse Deviation)

Con el fin de reconocer el riesgo de incertidumbre inherente a las hipótesis actuariales utilizadas para el cálculo de las reservas GAAP, se debe considerar una provisión para experiencia adversa con base en las hipótesis realistas o nuestras mejores estimaciones (Best estimates).

De acuerdo con el "Audit Guide" se deben utilizar márgenes para desviaciones adversas con las siguientes características:

- Que las hipótesis utilizadas generen reservas razonablemente conservadoras.
- Que el margen de seguridad, además de ser razonable, sea realista.

Estos márgenes se dan sobre las hipótesis que a juicio del actuario de productos sean las mejores estimaciones, y nunca serán de la magnitud dada en las hipótesis utilizadas en la generación de reservas estatutarias o legales. Usualmente se utilizan estos márgenes para los supuestos de mortalidad, tasas de interés, y tasas de caducidad.

Se debe estudiar el efecto conjunto de los márgenes utilizados en cada una de las hipótesis, debido a que su afectación no es aislada por cada hipótesis y el efecto global normalmente es mayor. Esto nos puede ocasionar que las primas de valuación de las reservas GAAP (primas GAAP) sean mayores a las primas de tarifa, en cuyo caso estaríamos diciendo que nuestros productos no tienen utilidad esperada.

Sin embargo, existen mecanismos de control en GAAP sobre el negocio en vigor, que no permiten que se capitalice más de los que realmente se ha incurrido en la compañía, por lo que se debe tener cuidado al elegir estas "Provisiones para desviaciones adversas". En adición, lo primero que procederíamos a hacer para evitar que las primas GAAP no excedan a la prima al cobro sería reducir estos márgenes.

4.3 El principio del Amarre (Lock-In Principle)

Este principio establece que los factores de reservas GAAP definidos para una emisión de pólizas dada, deben permanecer vigentes durante toda la vigencia de esa cartera de negocios. Los cambios que hubiere en el futuro podrán modificar los factores de reservas GAAP, y sólo afectarán a los negocios emitidos con posterioridad a la generación de estos factores. En resumen, se puede decir que una vez establecidos los factores para una emisión dada, ésta se amarrará a sus factores durante toda la vida de sus pólizas.

No hay una base teórica que satisfaga completamente el principio del amarre. Normalmente cuando se calcula un activo o pasivo (obligación) para obligaciones futuras, y se revisa en el futuro, puede variar significativamente con respecto a lo que originalmente se asumió, y el efecto de estos cambios se reporta en los períodos futuros. Sin embargo, hay argumentos por los que se conviene en el amarre de factores de las reservas GAAP, algunos de ellos son los siguientes:

- **Consistencia en la valuación.** Las inversiones normalmente se ajustan al comportamiento esperado de nuestras obligaciones. Nuestras obligaciones están explicadas por la caducidad y mortalidad esperada, por lo que en consecuencia nuestras inversiones están sujetas también a estas hipótesis. Los vencimientos de nuestras inversiones coinciden con las obligaciones esperadas por la siniestralidad, vencimientos dotales, rescates, etc.
- **Costo Histórico.** Las hipótesis en la generación de factores GAAP están basadas en la experiencia observada por la compañía al momento de su construcción, por lo que los supuestos en la emisión de la póliza reflejan un costo histórico sobre la experiencia en la venta del producto. Estos costos se van a segregar en los períodos subsecuentes en proporción a las ventas. Si hubiere cambios en los supuestos en el futuro, éstos se verán reflejados en las nuevas pólizas o productos, para los cuales se crearán sus factores GAAP correspondientes a las nuevas hipótesis, mas no así en las pólizas ya vigentes o pasadas.
- **Credibilidad.** - La credibilidad suficiente para proponer cambios en los supuestos requiere que nuestra cartera haya tenido cambios considerables o bien que las estrategias de la compañía hayan cambiado sustancialmente. El esfuerzo requerido para apoyar las hipótesis originales es muy grande, y al menos el mismo esfuerzo sería requerido para sustentar las nuevas hipótesis.
- **Inmaterialidad.** - Es difícil inferir los cambios que causen los supuestos en los factores finales de reservas. Muchos de ellos no serán de importancia (inmaterialidad), debido a las relaciones intrínsecas de todos los supuestos para llegar al factor final. Por otra parte, el tiempo requerido para determinar que una hipótesis realmente ha cambiado, así como el comportamiento que ésta debe llevar y cuáles son los márgenes de seguridad que debe tener, conlleva normalmente a un periodo largo de observación. No es suficiente que en un año hubiera alguna desviación fuerte en alguno de los supuestos, hay que esperar a ver si estos cambios son sólo años atípicos o si en realidad están planteando una verdadera necesidad de cambio y revisión de las hipótesis, que de ser así, los cambios experimentados en nuestros supuestos debieran ser fuertes (materialidad). En E.U. los actuarios dicen que algo es "material" cuando tiene una afectación importante (mayor al 5%) en los resultados.

Excepciones al amarre (Lock-in)

De acuerdo con el "Audit Guide" puede haber dos casos en los que se debe prescindir del amarre a factores. Estos son:

- 1.- Cuando la experiencia se deteriora hasta el punto en que incurrimos en pérdidas (Loss recognition - Reconocimiento de pérdidas)

2.- Cuando la tasa de caducidad o persistencia difiere radicalmente de la originalmente supuesta. En este caso es muy importante analizar la capitalización de gastos, y recalcular los factores de la reserva de gastos y beneficios.

4.4 Hipótesis Actuariales

4.4.1 Consideraciones Generales:

Es recomendable que las hipótesis actuariales utilizadas para el cálculo de las reservas GAAP cumplan con las siguientes características

1. Deben ser apropiadas a las circunstancias específicas de la compañía.
2. Deben estar basadas en la experiencia o en estimaciones aplicadas al negocio específico, en el sentido de que todas las características de ese negocio y las tendencias de la experiencia, sean las esperadas en el futuro.
3. Deben ser seleccionadas de tal forma que la prima al cobro sea suficiente para pagar las primas de beneficios y gastos.

Adicionalmente, se deben tomar en cuenta los siguientes elementos para poder elegir las hipótesis más apropiadas:

1. El tamaño de la compañía, el tipo de negocios que suscribe, la edad de la compañía y su tasa de crecimiento.
2. Experiencia previa de la compañía hasta el punto que se considere estadísticamente confiable la hipótesis, además de considerar los posibles cambios en el futuro y vida del producto.
3. Tendencias en la economía y en el gobierno, desarrollos médicos y sociales, y cualquier otra causa externa que pueda influir en el comportamiento y duración de la hipótesis.

Procedimiento recomendado para la elección de las hipótesis actuariales GAAP.

A continuación se describen tres tipos de supuestos para reservas GAAP, y las circunstancias en las cuales se deben utilizar. En todos los casos las hipótesis son las mejores estimaciones a la fecha de proyección.

Tipo 1.- Las hipótesis consideran provisiones, sin tomar en cuenta la prima al cobro, para los riesgos de desviaciones adversas sobre las hipótesis realistas o mejores estimaciones.

Tipo 2.- Las mejores estimaciones, sin ningún margen, es decir, las hipótesis realistas.

Tipo 3.- Las hipótesis que reproducen la prima de tarifa.

Las hipótesis GAAP a ser utilizadas en el cálculo de reservas, dependen de la relación de la prima al cobro con respecto a la suma de las primas de valuación (prima de valuación de beneficios y gastos), producida por cada uno de los tres tipos de hipótesis :

Caso 1.- Si la prima al cobro es mayor igual que la suma de las primas netas de valuación del Tipo 1, entonces utilizaremos las hipótesis del tipo 1.

Caso 2.- Si la prima al cobro es menor que la suma de las primas netas del Tipo 1, pero mayor igual que las del Tipo 2, entonces tomaremos las hipótesis del Tipo 3.

Caso 3.- Si la prima al cobro es menor que las primas netas del Tipo 2, entonces la reserva que se utilizará es la reserva de Prima al cobro. Sobre esta reserva hablaremos más adelante

Las restricciones impuestas por las relaciones de prima al cobro y primas netas de valuación GAAP, son aplicables de manera agregada, es decir, sobre todo el bloque de negocios en estudio y no sobre casos particulares.

El proceso para la elección de las hipótesis se puede describir de una manera un poco diferente. Primero se determinan las primas y reservas GAAP utilizando las hipótesis de tarificación (o nuestras mejores estimaciones al momento, en caso de que hubieran cambiado), más un margen para desviaciones adversas. Si las primas GAAP resultantes son en suma menor o igual que la prima al cobro, utilizemos estas hipótesis. En caso contrario, recalculamos primas GAAP forzándolas a que su suma sea igual a la prima al cobro, disminuyendo los márgenes para desviaciones adversas, y si esto no es suficiente, se define la reserva como la reserva de prima al cobro (Gross Premium Reserve) o reserva "natural".

4.4.2 Magnitud de las Provisiones para Desviaciones Adversas

No hay reglas establecidas para determinar el margen que deben contemplar las hipótesis actuariales, sin embargo, se deben contemplar ciertos principios para la elección de dichas hipótesis, mismos que describiremos a continuación.

1.- La provisión para desviaciones adversas (PAD) debe ser relativa al grado de riesgo de la desviación adversa, y en adición debe ser distribuida entre todas las hipótesis actuariales involucradas en cálculo de la reserva

2.- La provisión para desviaciones adversas debe ser razonable y realista, es decir, no debe ser indeliberadamente conservadora.

3.- La inclusión del margen para desviaciones debe generar primas de valuación más altas que las obtenidas con hipótesis de nuestras mejores estimaciones (best estimates) o realistas (utilizadas en tarificación).

4.- Aún cuando se utilicen márgenes para desviaciones adversas, debe de existir una relación razonable con las hipótesis de tarificación, las cuales utilizan hipótesis realistas o nuestras mejores estimaciones.

Lo que resta de esta sección está dedicado a la discusión sobre las consideraciones que se llevan a cabo al elegir las hipótesis actuariales más comunes; a decir, mortalidad, caducidad, gastos e interés para seguros tradicionales de vida individual. Los ejemplos que se mencionan son con el objetivo de conocer las prácticas de la industria, pero como se mencionó anteriormente, no existe una "receta" que se deba seguir para la correcta elección de la hipótesis así como sus márgenes de seguridad.

4.4.3 Mortalidad

La mortalidad utilizada para el cálculo de la reserva de beneficios GAAP, es la real esperada para la compañía y no la utilizada para cálculo de la reserva estatutaria, la cual por definición es más alta. Normalmente a esta tabla de mortalidad se le conoce como mortalidad de experiencia o mortalidad para tarificación (Pricing Mortality), en el lenguaje utilizado en seguros.

La tabla de mortalidad utilizada puede variar significativamente de compañía a compañía. Algunas de las características que pueden determinar la tasa de mortalidad pueden ser:

- Políticas de suscripción, exámenes médicos
- Suma asegurada contratada

- Tipo de producto: Seguros o anualidades
- Características del mercado objetivo
- Tablas selectas por duración, sexo, raza, fumadores y no fumadores etc.

Para elegir una mortalidad específica, el actuario debe tener cuidado al considerar estos factores y cómo se relacionan con las circunstancias de su propia compañía. Adicionalmente es importante considerar

- Estudios recientes de mortalidad en la industria del seguro, así como estudios similares intercompañías.
- Tendencias en la experiencia de mortalidad de la industria
- Experiencia reciente en la mortalidad de la compañía

Normalmente las compañías pequeñas no tienen credibilidad por el volumen de su negocio, para poder construir su propia base de mortalidad y tienen que tomar la experiencia de la industria. Sin embargo, si esto sucede, es conveniente validar la tabla de mortalidad contra la experiencia incurrida por la compañía, utilizando para ello, cocientes de mortalidad incurrida contra esperada para los años de experiencia que se vayan generando. Al analizar estos cocientes sobre varios años el actuario puede conocer el grado de fluctuación estadística que razonablemente se puede esperar, basado en el tamaño de su compañía.

Típicamente las provisiones para desviaciones adversas observadas dentro de la industria son del orden del 5% al 10% sobre la mortalidad realista o mejor estimada.

Hay algunos factores que pueden afectar el cálculo de la siniestralidad esperada, los cuales, según el tipo, pueden aumentar o disminuir la obligación esperada. Por ejemplo, la forma de pago de la suma asegurada. Normalmente se asume que ésta se indemniza en un solo pago, sin embargo, en algunos casos, el asegurado o beneficiario puede optar por un pago en rentas, lo cual conlleva a que el costo se difiera y por ende el costo del siniestro disminuya.

También podemos mencionar, la opción de conversión de la póliza a ordinario de vida. En este caso, la mortalidad esperada para esta opción es mayor a la del plan original, por lo que si cuenta con esta alternativa, puede ser que se incremente la tasa de mortalidad esperada para este producto, utilizado como conversión del plan original.

Otro caso lo tenemos cuando el mercado primario para el que fue construido el producto no es al que se le ha vendido en la práctica. Por ejemplo, si un producto de venta individual se coloca a su venta por medios masivos, es muy posible que los requisitos de suscripción cambien y en consecuencia generar una antiselección e incremento en la mortalidad.

4.4.4 Caducidad

La experiencia en caducidad varía sustancialmente de compañía en compañía. Dentro de los principales factores que afectan la caducidad se pueden citar los siguientes

- Características del mercado al cual se le vendieron o se pretenden vender los productos
- Fuerza de ventas y estrategia de mercadotecnia
- Políticas y estrategias para incentivar la conservación de pólizas
- Métodos utilizados para el cobro de la prima
- Condiciones económicas
- Características del producto
- Nivel de prima (prima más alta, mejor conservación)
- Valores de rescate
- Edad y sexo
- Duración del contrato
- Forma de pago

Con excepción de compañías nuevas o pequeñas, se desean bases sobre estudios de caducidad recientes para determinar las hipótesis de cancelación, sin embargo, se deben tomar en cuenta los

estudios de caducidad realizados en el pasado con el fin de ver las tendencias de la caducidad. En adición, se deben revisar las tablas de la industria y comparar con la experiencia de la compañía. En compañías nuevas o pequeñas se deben utilizar las tablas de mercado de compañías similares y productos similares, y tratar de incorporar sobre la marcha la experiencia obtenida por la compañía. Teóricamente, la caducidad puede variar por duración(año póliza), edad de emisión, monto de prima, suma asegurada, tipo de plan (protección, ahorro), sexo, etc., sin embargo, muchas compañías utilizan una caducidad que varía solo por duración. En este caso, el resultado de aplicar esta caducidad para la determinación de los factores de las reservas GAAP, y aplicar éstos para encontrar el total de reserva del producto, puede producir un esquema razonable de gastos y beneficios contra primas. Si se estudia la reserva de esta cartera de manera agregada(global), aunque pudiera tener inconsistencias en el detalle marginal.

Se debe tener mucha precaución al elegir los márgenes para desviaciones adversas que se utilizarán en el cálculo de las reservas GAAP. En muchos casos, no se puede determinar intuitivamente o por sentido común si las provisiones para desviaciones adversas deben ser incrementos positivos o negativos en las tasas de caducidad realistas. El efecto de estas provisiones debe ser probado con diferentes escenarios de caducidad con el fin de evitar un efecto en utilidades diferente del que se pretende obtener. En algunas compañías se determina la tasa de caducidad de punto de equilibrio(la tasa de caducidad tal que el valor presente de utilidades es cero), con el fin de conocer los riesgos implícitos al asumir la tabla de caducidad.

Una caducidad incrementada por márgenes para desviaciones adversas puede dar un efecto hacia arriba en la reserva de beneficios (debido básicamente al incremento en rescates) y un efecto hacia abajo en reserva de gastos y viceversa, dependiendo del tipo de plan y de los beneficios que otorgue. No hay una regla general para inferir cómo se comportará el plan, sin embargo, a reserva de estudiar el producto en específico, podríamos decir que el efecto neto en las reservas de beneficios menos las reservas de gastos, disminuye si se aumenta la caducidad en los primeros años y se disminuye en los últimos.

Debido a la dificultad para determinar los márgenes adecuados en la hipótesis de caducidad, muchos actuarios utilizan las hipótesis realistas (de tarificación) en la creación de los factores de reservas GAAP, y determinan las provisiones para desviaciones adversas en el resto de las hipótesis actuariales.

Conceptos que pueden influir en el cálculo de los beneficios por caducidad:

Caducidad según forma de pago. Por ejemplo, en caso de forma de pago mensual la caducidad en el primer año tiende a ser muy fuerte en los primeros meses de la póliza. En el segundo año póliza tiende a suceder lo mismo. El efecto que puede tener este sesgo en la caducidad puede ser considerado y ser base en el cálculo de la tabla de caducidad. De no ser así, debiera considerarse en el cálculo del beneficio, si la forma de pago mensual es importante en nuestro producto. Por otra parte, se puede hacer una ponderación de la caducidad por forma de pago e integrarlo en una sola tabla de caducidad.

Cálculo en los valores garantizados:

Normalmente se tienen 3 valores garantizados, a decir, valor de rescate en efectivo, seguro prorrogado y seguro saldado. El costo incurrido por la caducidad, asumido en la tarificación, usualmente supone que será determinado en función directa del valor de rescate en efectivo (se supone que todos rescatan). Esto no se da en la práctica, y el costo derivado de la caducidad puede disminuirse.

Se puede suponer que el costo relativo de los valores garantizados es como sigue:

- 100% para Valor de rescate en efectivo
- 70% para Seguro Prorrogado
- 60% para Seguro Saldado

Esto quiere decir que si todos los asegurados que dejan de pagar primas se llevaran el valor de rescate en efectivo, la compañía no tendría ningún ahorro y el costo sería el 100%. En otro caso, si todos los

asegurados que dejan de pagar primas convirtieran su póliza a seguro prorrogado, la compañía tendría un ahorro de 30%, es decir, el costo real para la compañía sería del 70% con respecto del valor de rescate en efectivo.

Sabemos que en la práctica la caducidad se distribuye en los 3 valores garantizados, por lo que tenemos que obtener un factor ponderado global. Por ejemplo, se puede suponer que la caducidad se distribuye de la siguiente forma:

60% Valor de rescate en efectivo		100% para Valor en efectivo
30% Seguro Prorrogado	con un costo relativo de	70% para Seguro Prorrogado
10% Seguro Saldado		60% para Seguro Saldado

lo que nos da un factor ponderado de:

$$60\% * 100\% + 30\% * 70\% + 10\% * 60\% = 0.87$$

De acuerdo con lo anterior se puede dar un descuento del 13% sobre el valor de rescate, es decir, el costo real en que incurre la compañía por efecto de la caducidad respecto al valor en efectivo es de un 87%

Adicionalmente, los factores que se pagan por rescate tienen un castigo dependiendo de cuándo se rescata la póliza, debido básicamente al tiempo que resta para fin del año póliza o a la forma de pago y parcialidades pagadas. Este efecto también puede incluirse en el cálculo del costo de la caducidad para determinar la reserva de beneficios GAAP.

En caso de que cualquiera de estos puntos o algún otro fuera considerado para el cálculo de las reservas GAAP, estos procedimientos debieran formar parte de las hipótesis actuariales utilizadas.

4.4.5 Tasa de Interés

Esta hipótesis se puede considerar como una de las más difíciles de estimar. Se debe tener mucho cuidado al determinar la tasa que se espera obtener y tomar en cuenta las siguientes consideraciones para su cálculo.

- Tasas de rendimiento actuales, a corto, mediano y largo plazo
- Políticas que sigue el área de inversiones
- Situación económica actual
- Duración del sexenio presidencial (México)
- Entorno global
- Rendimiento obtenido por las carteras de inversión de la compañía
- Inflación esperada, tasas de interés reales esperadas
- Duración del plan
- Tipo de producto: Seguro de vida, de inversión o anualidades
- Tipo de activos en los que se espera invertir para el producto en particular.
- Legislación respecto a la inversión de reservas técnicas

Se podría seguir enumerando una serie de puntos especiales para tratar de inferir el comportamiento de la tasa de interés, y, aún así, tener una varianza alta en nuestra estimación de la tasa de interés.

Si observamos el comportamiento histórico de las tasas de interés en México, se pueden observar variaciones importantes cada sexenio y los cambios que se ven de un periodo a otro son impredecibles.

Sin embargo, las tasas reales de interés (interés/inflación) pueden ser más robustas en el tiempo, es decir, que no sufren cambios tan bruscos como las tasas brutas. Debido a ello, usualmente se conviene en determinar las tasas reales esperadas en el tiempo y derivar a partir de éstas y de la inflación esperada, la tasa bruta esperada.

De hecho, es conveniente realizar consensos respecto a esta tasa de interés con las personas de inversiones de la compañía, con el fin y principios que siguen las hipótesis GAAP y las recomendaciones del actuario o personas involucradas.

Normalmente las tasas de interés supuestas en este tipo de modelaciones son altas en los primeros años, disminuyéndose para los años posteriores. Inversamente, las provisiones para desviaciones adversas son pequeñas en los primeros años, y más altas en los años posteriores.

El efecto de esta hipótesis en las reservas GAAP es muy fuerte. Se podría decir que la variación en la tasa de interés es la más sensible de todas las hipótesis actuariales. Esto lo podemos ejemplificar en el cálculo de reservas y primas netas de valuación estatutarias, por ejemplo, para un ordinario de vida a edad 35, la prima neta de valuación descontada a un 4% de interés con mortalidad EM6267 es de 13.95 y la misma prima pero descontada al 8% es de 8.03, lo que nos da un 42% de descuento respecto a la prima del 4%.

Recordemos que las hipótesis utilizadas en GAAP son las más realistas, con un margen para desviaciones, por lo que podríamos hablar de tasas de interés del 20% al 15% en moneda nacional. Los márgenes para desviaciones adversas usualmente son del 10 al 20%, es decir, se aplicaría un factor de 0.8 o 0.9 a la tasa de interés realista. Es importante notar que la tasa final obtenida no puede ser menor a la inflación más un margen que debe ser al menos del 2%; en otras palabras, la tasa real de interés debe ser al menos un 2%.

4.4.6 Gastos de Administración y Adquisición

Los supuestos de gastos que se incluirán en la reserva de gastos de GAAP son aquéllos que se consideran como diferibles. En otras palabras, y como lo establece el "Audit Guide" los gastos diferibles son " los costos de adquisición que varían y están primeramente relacionados con la producción de nuevos negocios".

Los gastos diferibles son aquellos gastos directamente asociados con la adquisición de nuevos negocios, en los que generalmente se pueden incluir enteramente o en parte: comisiones de los primeros años, suscripción y emisión de la póliza, exámenes médicos, reclutamiento, entrenamiento, financiamiento de agentes, desarrollo del producto, desarrollo de una nueva línea de negocios, desarrollo de nuevas oficinas debido al nuevo producto, etc.

Los demás gastos son considerados como de mantenimiento del negocio, y se consideran como gasto en cuanto se incurren, es decir, estos gastos no se consideran diferibles. Usualmente los gastos de mantenimiento siguen un esquema nivelado y se pueden incluir en la reserva de beneficios. El efecto que éste tendrá será el de contar con una prima neta más alta, pero con una reserva casi idéntica a la que se obtiene al no considerarlos; es decir, la prima marginal de gastos de mantenimiento se devengará casi en su totalidad en el ejercicio y no generará reserva.

Los gastos de adquisición que son diferidos en un periodo determinado, no deben variar sustancialmente de los costos de adquisición que realmente fueron incurridos en la compañía. Debido a que el nivel y composición de gastos varía significativamente de compañía a compañía, es claro que los supuestos de gastos deben ser derivados directamente de la propia experiencia de la compañía. Si se quisiera diferir los gastos que realmente son incurridos por la compañía año con año, se necesitaría cambiar de modelo de cálculo de reservas GAAP a uno que no sea por factores (explicado en este documento). Otra alternativa puede ser, generar los factores una vez por año o ajustar los mismos cada año, por lo que no es recomendable seguir este proceso, a menos que la experiencia así nos lo indique.

Normalmente los gastos diferibles, concernientes al cálculo de la reserva de gastos, se expresan como combinación de las siguientes bases:

- Gastos por póliza
- Gastos por unidad de seguro (volumen de suma asegurada)
- Gastos como porcentaje de la prima

Los "gastos" que se utilizan para el cálculo de la reserva DAC en este documento consideran los gastos de administración y adquisición diferibles, a decir:

1. Gastos de administración diferibles.
2. Comisiones.
3. Bonos o premios establecidos con el fin de incentivar la venta de pólizas iniciales.

4.5 Fórmulas de reservas en GAAP - SFAS60

Existen diferentes métodos para el cálculo de reservas GAAP en la industria del seguro. Éstos no producen resultados idénticos, sin embargo, se consideran razonablemente equivalentes desde un punto de vista actuarial. En consecuencia, el actuario tiene flexibilidad para elegir las fórmulas que desea utilizar, pero siempre cuidando el costeo de gastos contra ingresos y las ganancias producidas por vía de dichas fórmulas.

Métodos de cálculo

Los métodos utilizados para el cálculo de reservas estatutarias normalmente no sirven para el cálculo de reservas GAAP. Por ejemplo, los valores conmutados que típicamente son utilizados en el cálculo de reservas estatutarias, no funcionan en reservas GAAP. Hay varias razones por las cuales no aplican en GAAP, dentro de las cuales se pueden mencionar las siguientes: tabla de mortalidad y caducidad selectas, cuya selección puede variar por edad, duración y suma asegurada, tasa de interés e inflación variables por duración. Si se deseara utilizar conmutados, éstos variarían por edad y en tal caso se pierde el objetivo de los valores conmutados de resumir la información en las mínimas estadísticas suficientes para generar los valores de un plan. Con el avance de la computación, es muy sencillo implementar los algoritmos en algún lenguaje, hoja de cálculo, o software actuarial especializado, para el cálculo de reservas GAAP.

Los métodos descritos a continuación describen en su forma más resumida las fórmulas necesarias para la obtención de las primas de valuación y reservas GAAP. Sin embargo, las reservas de beneficios y gastos así como sus primas de valuación pueden obtenerse para cada concepto en particular y posteriormente integrarlas en una sola reserva de gastos y otra de beneficios. El contar con el desglose de las reservas por cada una de sus componentes tiene sus ventajas y desventajas. La desventaja es que el trabajo se multiplica de acuerdo al detalle que se desee tener, sin embargo, esta tarea es repetitiva y se puede hacer fácilmente con los avances actuales que se tiene en materia de computación. La ventaja es que tenemos mayor control sobre cada una de las variables que componen la reserva de beneficios así como la de gastos; y con ello podemos lograr hacer cambios en algún factor sin tener que recalcular todo de nuevo.

La técnica de cálculo de reservas GAAP se basa en los principios básicos del seguro, a decir:

1. El valor presente de primas GAAP (a la emisión) es igual al valor presente de gastos y beneficios futuros
2. La reserva (en cualquier punto) es igual al valor presente de beneficios y gastos menos el valor presente de primas GAAP (método prospectivo de reservas).

Para traducir estos principios en fórmulas se hacen los siguientes supuestos de valuación.

1. Las primas se pagan en forma anual al principio del año póliza
2. Las muertes y cancelaciones ocurren a mitad del año póliza
3. Los dividendos y dotales puros se pagan sobre los asegurados que llegan al final del año póliza
4. Los gastos son incurridos al inicio del año póliza

y la siguiente notación:

$q^2_{[x]_{:t-t}}$ Tasa de mortalidad en el año póliza t, para una póliza emitida a edad x

Esta tasa de mortalidad es la esperada por la compañía, es decir, la mortalidad más realista más(o menos) un margen para desviaciones adversas. Esta tabla normalmente es selecta, ya que las tablas últimas son hechas con propósitos conservadores.

$w^2_{[x]_{:t-t}}$ Tasa de caducidad en el año póliza t, para una póliza emitida a edad x

Esta tasa de caducidad es nuestra hipótesis más realista más (o menos) un margen para desviaciones adversas. Esta tasa puede variar por edad, duración, tipo de plan, etc.

i^2_t Tasa de interés ganada por la compañía al año t, menos un margen para desviaciones adversas al año póliza t.

EA_t Gastos diferibles por póliza al año póliza t. Usualmente gastos de administración asociados con la adquisición de nuevos negocios.

$E\%_t$ Gastos diferibles en porcentaje de la prima al año póliza t. Usualmente gasto de adquisición (comisiones y bonos de la fuerza de ventas). También se puede incluir algún gasto de administración diferible que se calcule como porcentaje de la prima.

EM_t Gastos de mantenimiento al año póliza t. Usualmente gastos de administración, mismos que deben considerar el efecto de la inflación.

Nota : el 2 está con el fin de diferenciar las hipótesis GAAP de las hipótesis realistas. Las hipótesis realistas no llevan este 2 al final del nombre de la variable. Por otra parte, los gastos no llevan márgenes para desviaciones adversas por lo que en estas hipótesis no llevan el 2.

${}_tPB_x$ Prima de valuación de beneficios al año t de una póliza emitida a edad x

${}_tPE_x$ Prima de valuación de gastos al año t de una póliza emitida a edad x

${}_tPA_x = {}_tPB_x + {}_tPE_x =$ Prima Neta GAAP

${}_tVB_x$ Reserva terminal de beneficios al año t de una póliza emitida a edad x

${}_tVE_x$ Reserva terminal de gastos al año t de una póliza emitida a edad x

${}_tVA_x = {}_tVB_x - {}_tVE_x$ Reserva Neta GAAP (Net GAAP Liability)

n Plazo de pago de primas

m Plazo de cobertura del seguro

Bajo SFAS60 se tendría que $n=m$ para todos los casos

${}_tBF_x$ Beneficio por fallecimiento al año t de una póliza emitida a edad x

${}_tVG_x$ Valor en efectivo al final del año t de una póliza emitida a edad x

${}_tDIV_x$ Dividendo al final del año de una póliza emitida a edad x

${}_tDOT_x$ Dotal puro al final del año de una póliza emitida a edad x

${}_tPC_x$ Prima al cobro al año t de una póliza emitida a edad x

$$V_v^u = \frac{1}{(1+i2_{v+1})(1+i2_{v+2})\dots(1+i2_{v+u-1})(1+i2_{v+u})}$$

valor presente cierto en v de u años, donde las tasas de interés pueden variar por periodo. Se puede decir que v = año póliza-1 y u = número de términos. $V_v^0 = 1$

$$S_v^u = (1+i2_{v+1})(1+i2_{v+2})\dots(1+i2_{v+u-1})(1+i2_{v+u})$$

valor futuro cierto en v+u de u años, donde las tasas de interés pueden variar por periodo. Se puede decir que v = año póliza-1 y u = número de términos. $S_v^0 = 1$

$$SS2_t = (1+i2_t)^{1/2}$$

monto a mitad del año

${}_{s-1}p2_x = {}_{s-2}p2_x(1 - q2_{x+s-2} - w2_{x+s-2})$ representa la probabilidad de que una póliza emitida a edad x permanezca en vigor al principio del año póliza s, nótese que ${}_0p2_x = 1$

${}_{s-1}p2_{x+t} = {}_{s-2}p2_{x+t}(1 - q2_{x+s+t-2} - w2_{x+s+t-2})$ representa la probabilidad de que una póliza que se encuentra en vigor al final del año póliza t permanezca en vigor al principio del año póliza s+t, nótese que ${}_0p2_{x+t} = 1$

De aquí podremos encontrar las reservas terminales (método prospectivo) y primas de valuación para beneficios y gastos como a continuación se escribe.

${}_tPB_x$ = Prima neta de beneficios =

$$\frac{\sum_{s=1}^m {}_{s-1}p2_x (v_0^s \cdot SS2_s ({}_sBF_x \cdot q2_{x+s-1} + {}_sVG_x \cdot w2_{x+s-1}) + EM_s \cdot v_0^{s-1}) + {}_s p2_x \cdot v_0^s \cdot ({}_sDIV_x + {}_sDOT_x)}{\sum_{s=1}^n {}_{s-1}p2_x ({}_sPC_x \cdot v_0^{s-1})} \cdot {}_tPC_x$$

$${}_tPE_x = \text{Prima neta de gastos} = \frac{\sum_{s=1}^m {}_{s-1}p2_x (EA_s \cdot v_0^{s-1} + {}_sPC_x \cdot E\% \cdot v_0^{s-1})}{\sum_{s=1}^n {}_{s-1}p2_x ({}_sPC_x \cdot v_0^{s-1})} \cdot {}_tPC_x$$

Método Prospectivo

${}^iV B_t =$ Reserva de beneficios =

$$\sum_{s=1}^{m-t} p2_{x+t} \cdot v_t^s \cdot S52_{x+t} \cdot ({}_sBF_x \cdot q2_{x+t+s-1} + {}_sVG_x \cdot w2_{x+t+s-1}) + EM_{x+t} \cdot v_t^{s-1} + {}_s p2_{x+t} \cdot v_t^s \cdot ({}_sDIV_x + {}_sDOT_x) - \sum_{s=1}^{m-t} p2_{x+t} \cdot {}_sPB_x \cdot v_t^{s-1}$$

$${}^iVE_t = \text{Reserva de gastos} = \sum_{s=1}^{m-t} p2_{x+t} \cdot {}_sPE_x \cdot v_t^{s-1} - \sum_{s=1}^{m-t} p2_{x+t} \cdot v_t^{s-1} \cdot (EA_{x+t} + {}_sPC_x \cdot E\%_{x+t})$$

Método Retrospectivo

$${}^iV B_t = \text{Reserva de beneficios} = \sum_{s=1}^t \frac{{}_sPB_x \cdot S_{s-1}^{t-s+1}}{{}_{t-s+1}p2_{x+s-1}} -$$

$$\sum_{s=1}^t \frac{S_s^{t-s} \cdot (S52_x \cdot ({}_sBF_x \cdot q2_{x+s-1} + {}_sVG_x \cdot w2_{x+s-1}) + ({}_{s-1}DIV_x + {}_{s-1}DOT_x)) + EM_x \cdot S_{s-1}^{t-s+1}}{{}_{t-s}p2_{x+s}}$$

$${}^iVE_x = \text{Reserva de gastos} = \sum_{s=1}^t \frac{S_{s-1}^{t-s+1} \cdot (EA_s + {}_sPC_x \cdot E\%_s)}{{}_{t-s+1}p2_{x+s-1}} - \sum_{s=1}^t \frac{{}_sPE_x \cdot S_{s-1}^{t-s+1}}{{}_{t-s+1}p2_{x+s-1}}$$

Las reservas recursivas se pueden derivar de estas reservas. Estas reservas son esenciales para determinar la reserva terminal del año sobre la base de la reserva del año anterior, así como los gastos y beneficios incurridos en el año

$${}^iV B_t = \frac{({}_{t-1}V B_x + {}_tPB_x - {}_{t-1}DIV_x - {}_{t-1}DOT_x - EM_t) \cdot (1 + i2_t) - ({}_tBF_x \cdot q2_{x+t-1} + {}_tVG_x \cdot w2_{x+t-1}) \cdot S52_t}{1 - q2_{x+t-1} - w2_{x+t-1}}$$

$${}^iVE_t = \frac{({}_{t-1}VE_x + EA_t + {}_tPC_x \cdot E\%_t - {}_tPE_x) \cdot (1 + i2_t)}{1 - q2_{x+t-1} - w2_{x+t-1}}$$

Como se puede observar en esta fórmula, los gastos se supone que ocurren al principio del año, al mismo tiempo que se paga la prima. Esto surge de manera natural de la operación del seguro, los gastos de emisión son incurridos al emitir la póliza y las comisiones son pagadas a los agentes en cuanto es pagada la prima del seguro. La ganancia actuarial sobre la reserva inicial se obtiene por interés, mortalidad y caducidad. Otro punto que es importante notar, es que los signos en la ecuación se encuentran invertidos (en la reserva de gastos (VEx) de como lo indican las reservas tradicionales, es decir, la reserva terminal del año es igual a la reserva del año anterior más la prima de valuación menos los gastos incurridos. De hecho, esta sería la forma natural de calcular la reserva de gastos. Si se hiciera de esta manera obtendríamos una reserva negativa, es decir, un pasivo negativo, que visto desde el punto de vista

contable sería equivalente aritméticamente a una inversión en el activo. De esta forma es como se plantea bajo el esquema GAAP. Los altos costos incurridos en un principio en la operación del seguro son planteados como una inversión del negocio misma que será amortizada durante la vida de la póliza. Por esta razón los signos se encuentran invertidos con respecto al flujo natural del seguro. Esta reserva es vista como una inversión (positiva) y no como un pasivo negativo. Debido a las características de esta reserva (inversión), se le denomina también como reserva de DAC (Deferred Acquisition Cost), es decir, Reserva de Costo de Adquisición Diferido.

En lo que respecta a la reserva de beneficios, el comportamiento es análogo al de la reserva estatutaria, con la diferencia de que en este caso se incluyen más componentes a la reserva. En este caso suponemos que los dividendos son pagados al final del año a las personas que llegan con vida al igual que sucede con los dotales puros. Para efectos de reservas terminales estos beneficios deben estar incluidos en la reserva terminal del año, sin embargo, para el caso de la reserva inicial del siguiente año, los dotales puros y dividendos deben ser restados de la reserva terminal del año.

4.6 Ejemplo de Cálculo de Reservas GAAP

A continuación veremos en un ejemplo práctico la aplicación de las fórmulas antes descritas a un producto tradicional.

Supuestos del ejemplo 1:

Plan: Dotal a 5 años Edad: 30 años

Suma Asegurada: 10,000 Prima: 190.59 al millar de S.A.

Tabla de mortalidad esperada para siniestros: EM 62-67 básica al 80% Selecta

Reservas: Tabla mortalidad: EM 82-89 última

Tasa Técnica: 4.00%

Método Reservas: Prima Neta Nivelada

Año póliza (t)	1	2	3	4	5	6
$qx+t-1$ (Tarificación)	0.8220	0.9280	1.0404	1.1592	1.2996	
Prov.Desv.Adversas (PAD)	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%	
$qx+t-1 \rightarrow q2(GAAP)$	0.822	0.928	1.040	1.159	1.300	
Caducidad (tarificación)	10.00%	10.00%	15.00%	15.00%	0.00%	
Prov.Desv.Adversas (PAD)	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%	
Caducidad $\rightarrow W2(GAAP)$	10.00%	10.00%	15.00%	15.00%	0.00%	
Tasa interés (tarificación)	6.00%	6.00%	6.00%	6.00%	6.00%	
Prov.Desv.Adversas (PAD)	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%	
Tasa interés $- i2(GAAP)$	6.00%	6.00%	6.00%	6.00%	6.00%	
$t-1Px$	1.000000	0.899178	0.808426	0.686321	0.582577	0.581820
v^t	1.000	0.943396	0.889996	0.839619	0.792094	0.747258
Edad	30	31	32	33	34	
Suma Asegurada	10,000	10,000	10,000	10,000	10,000	
Valor Reserva estatutaria al millar	183.92	375.52	575.14	783.17	1000.00	
Valor Rescate al millar	0.00	187.76	431.36	587.37	0.00	
Dividendos al millar	0.00	0.00	3.62	5.54	7.54	
Comisiones (% prima)	25.00%	10.00%	2.00%	2.00%	2.00%	
Gastos Admón Diferibles	81	0	0	0	0	
Gastos Admón Mantenimiento	46	46	46	46	46	

Utilizando estos supuestos vemos que el flujo del seguro, utilizando el método de reservas tradicional se daría como sigue:

Flujo del Seguro, Reserva Tradicional – Ejemplo 1

Año póliza	1	2	3	4	5	6
+ Primas	(a) 1,905.90	1,713.74	1,540.78	1,308.06	1,110.33	
- Siniestros	8.22	8.34	8.41	7.96	7.57	
- Rescates	0.00	168.83	523.08	604.69	0.00	
- Dividendos	0.00	0.00	29.27	38.02	43.93	
- Vencim. Dotales	0.00	0.00	0.00	0.00	5,818.20	
Saldo Reserva	1,653.81	3,035.81	3,947.31	4,562.54	0.00	
- Incremento reserva	1,653.81	1,382.00	911.50	615.24	(4,562.54)	
- Comisiones	476.48	171.37	30.82	26.16	22.21	
- Gastos Admón Diferibles	81.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
- Gastos Admón Mantenimiento	46.00	41.36	37.19	31.57	26.80	
+ Interés	77.90	183.97	252.81	291.20	334.57	
Utilidad o (Pérdida) fin año	(281.70)	125.80	253.33	275.62	88.75	
Utilidad vs Prima	-14.78%	7.34%	16.44%	21.07%	7.99%	
Val_Pres_Utilidad_Acumulado	(265.76)	(153.79)	58.91	277.23	343.54	
Val_Pres_Primas_Acumulado	1,905.90	3,522.64	4,893.93	5,992.20	6,871.69	
V_P UT AC / V_P PMAS AC	-13.94%	-4.37%	1.20%	4.63%	5.00%	

Las fórmulas empleadas para el flujo del seguro fueron:

t = Año Póliza

Primas(t) = SA/1000*Pma_millar* t-1Px

Siniestros(t) = SA/1000*q(x+t-1)*t-1Px

Rescates(t) = SA/1000*Val_Rte_millar(t)*t-1Px

Dividendos(t) = SA/1000*Fac_Div_millar(t)*t-1Px

Vencim_Dotales(t) = SA/1000*Dotal_millar(t)*tPx

Saldo_Reserva(t) = SA/1000*Fac_Rva_millar(t)*tPx

Increm_Reserva(t) = Saldo_Reserva(t)- Saldo_Reserva(t-1)

Comisiones(t) = Primas(t)*%_Comis(t)

Gastos_Admón_Diferibles = Gastos_Admón_Diferibles * t-1Px

Gastos_Admón_Mantenimiento = Gastos_Admón_Mantenimiento * t-1Px

Interés(t) = i2_t*(Primas(t) - (siniestros(t)+rescates(t))/2 - Comisiones(t) - Dividendos(t) + Saldo_Reserva(t-1))

Utilidad = Primas - (siniestros+rescates+dividendos+vencim_dotales+increm_reserva+comisiones+gastos) + interés

Val_Pres_Utilidad_Acumulado = $\sum V^{i_s}(j) * Utilidad(j)$ de j = 1 a t

Val_Pres_Primas_Acumulado = $\sum V^{i_s}(t-1) * Primas(j)$ de j = 1 a t

Es importante notar que los flujos del seguro se encuentran expresados en términos del vigor que nos va quedando cada año, por lo que automáticamente los valores se encuentran expresados en términos de tPx, por lo que solo resta el descontar el valor presente cierto V^{i_s} .

Observación : En las fórmulas utilizadas en GAAP suponemos que los dividendos se pagan a los que llegan al final del año póliza (tPx) al igual que $Vencim_Dotales$. En el flujo aquí utilizado el factor de dividendo al millar del año t corresponde al del año $t-1$ y se aplica a los que están con vida al principio del siguiente año, lo cual es análogo a lo supuesto en GAAP.

Ahora, en este esquema observamos el flujo clásico del seguro, mismo que mencionamos al principio de este documento. A continuación veremos el cálculo de las reservas GAAP, y la aplicación de ésta en el flujo del seguro. En este ejemplo suponemos que no hay márgenes para desviaciones adversas, como se especificó en los supuestos GAAP, y que los supuestos que utilizaremos son los mismos de tarificación.

Cálculo Reservas GAAP – Ejemplo 1

Año póliza	1	2	3	4	5	6
VP Benef por fallec.	7.987	7.649	7.274	6.491	5.827	
VP Benef por rescates	0.000	154.766	452.367	493.337	0.000	
VP Benef por dividendos	0.000	0.000	26.046	31.924	34.794	
VP Benef por dotales	0.000	0.000	0.000	0.000	4347.697	
VP Benef por Gastos Manten.	46.000	39.021	33.097	26.507	21.227	
VP AC Benef por fallec.	7.987	15.637	22.910	29.401	35.229	0.51%
VP AC Benef por rescates	0.000	154.766	607.133	1100.470	1100.470	16.01%
VP AC Benef por dividendos	0.000	0.000	26.046	57.970	92.764	1.35%
VP AC Benef por dotales	0.000	0.000	0.000	0.000	4347.697	63.27%
VP AC Gastos Manten.	46.000	85.021	118.118	144.625	165.852	2.41%
Total VP beneficios	53.987	255.423	774.206	1332.466	5742.012 -	
% VP BEN/VP PMAS-----(b)						83.56%
Reserva de gastos (DAC):						
VP Comisiones	476.48	161.67	27.43	21.97	17.59	
VP Gastos diferibles	81.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
VP AC Comisiones	476.48	638.15	665.57	687.54	705.13	10.26%
VP AC Gastos diferibles	81.00	81.00	81.00	81.00	81.00	1.18%
Total VP Gastos	557.48	719.15	746.57	768.54	786.13 -	
% VP GAS/VP PMAS-----(c)						11.44%
Gastos + beneficios--(b)+(c)						95.00%
Utilidad						5.00%
Primas de Valuación:						
Beneficios(83.56%*1905.9):	(a)*(b)	1,592.58	1,592.58	1,592.58	1,592.58	1,592.58
Gastos(11.44%*1905.9):	(a)*(c)	218.04	218.04	218.04	218.04	218.04
Reservas						
Beneficios del año:						
Princ año (Gastos manten y divids)	46.00	46.00	82.20	101.40	121.40	
Mitad año (Fallecimiento y rescate)	8.47	202.95	677.17	919.43	13.39	
Fin año (dotales)	0.00	0.00	0.00	0.00	10,000.00	
Reserva Beneficios ->(d):	1,813.78	3,736.10	5,753.04	7,963.15	10,000.00	
Gasto diferible del año	557.48	190.59	38.12	38.12	38.12	
Reserva Gastos (DAC)->(e):	400.15	439.41	324.00	179.92	0.00	
Reserva Neta GAAP: (d)-(e)	1,413.63	3,296.69	5,429.04	7,783.23	10,000.00	
Valores de Primas y Reservas Terminales GAAP al Millar						
Reserva de Beneficios (A)	181.378	373.61	575.304	796.315	1,000	
Prima Beneficios:	159.258	159.258	159.258	159.258	159.258	
Reserva de Gastos (B)	40.015	43.941	32.40	17.992	0	
Prima Gastos:	21.804	21.804	21.804	21.804	21.804	
Reserva Neta GAAP	141.363	329.669	542.904	778.323	1,000	

Notación :

VP Benef = Valor Presente de Beneficio

VP AC Benef = Valor Presente Acumulado de Beneficios

$$VP \text{ Benef por fallec.}(t) = \text{Sinistros}(t) / (1+i/2) * V^{ts}(t-1)$$

$$VP \text{ Benef por rescates}(t) = \text{Rescates}(t) / (1+i/2) * V^{ts}(t-1)$$

$$VP \text{ Benef por dividendos}(t) = \text{Dividendos}(t) * V^{ts}(t-1)$$

$$VP \text{ Benef por dotales}(t) = \text{Vencim_Dotales}(t) * V^{ts}(t)$$

$$VP \text{ Benef por Gastos Manten.}(t) = \text{Gastos_Admón_Mantenimiento}(t) * V^{ts}(t-1)$$

$$VP \text{ AC Benef por fallec.}(t) = \sum VP \text{ Benef por fallec.}(j) \text{ de } j=1 \text{ a } t$$

$$VP \text{ AC Benef por rescates}(t) = \sum VP \text{ Benef por rescates}(j) \text{ de } j=1 \text{ a } t$$

$$VP \text{ AC Benef por dividendos}(t) = \sum VP \text{ Benef por dividendos}(j) \text{ de } j=1 \text{ a } t$$

$$VP \text{ AC Benef por dotales}(t) = \sum VP \text{ Benef por dotales}(j) \text{ de } j=1 \text{ a } t$$

$$VP \text{ AC Benef por Gastos Manten.}(t) = \sum VP \text{ Benef por Gastos Manten.}(j) \text{ de } j=1 \text{ a } t$$

En la sexta columna aparece el cociente del valor presente acumulado de beneficios entre el valor presente de primas. Este es el costo marginal de cada beneficio contra la prima. En el último renglón de este grupo se encuentra el total de beneficios y su costo total contra prima. En este caso suponemos el gasto de mantenimiento como parte de la reserva de beneficios.

De manera análoga se calcula la reserva de gastos. Las fórmulas son las siguientes:

$$VP \text{ Comisiones}(t) = \text{Comisiones}(t) * V^{ts}(t-1)$$

$$VP \text{ AC Comisiones}(t) = \sum VP \text{ Comisiones}(j) \text{ de } j=1 \text{ a } t$$

$$VP \text{ Gastos Diferibles}(t) = \text{Gastos_Admón_Diferibles}(t) * V^{ts}(t-1)$$

$$VP \text{ AC Gastos Diferibles}(t) = \sum VP \text{ Gastos Diferibles}(j) \text{ de } j=1 \text{ a } t$$

De igual forma, en la sexta columna está el costo marginal de las comisiones y de los gastos diferibles contra la prima.

En el siguiente renglón tenemos el costo total de beneficios y gastos contra la prima. Como se ve en este ejemplo, éste suma 95% y el 5% restante es la utilidad que tenemos por construcción (tarificación), debido a que las hipótesis utilizadas son las mismas que se usaron en la tarificación.

Aplicando los porcentajes de total de beneficios y total de gastos a la prima obtenemos las primas de valuación de las reservas de beneficios y gastos respectivamente.

Para calcular las reservas terminales de beneficios y gastos se hace lo siguiente:

Reserva de beneficios - Al igual que fue construida la prima de valuación, se debe generar consecutivamente la reserva. Para esto es necesario saber qué supuestos se encuentran al principio, a la mitad y al final del año. En este ejemplo se supone que al principio se encuentran los dividendos y los gastos de mantenimiento, a la mitad los siniestros por muerte y los rescates, y al final los vencimientos dotales. Todos estos valores se necesitan en montos por unidad y no sobre la base del vigor que es como se encuentran en el flujo del seguro. Para calcular esto simplemente se toma el dato que aparece en el flujo del seguro y se divide por el vigor del año. En fórmulas se tiene:

$$\text{Benef_Princ_año}(t) = (\text{Dividendos}(t) + \text{Gastos_Admón_Mantenimiento}(t)) / V^{ts}(t-1)$$

$$\text{Benef_Mitad_año}(t) = (\text{Sinistros}(t) + \text{Rescates}(t)) * (1 + i/2) / V^{ts}(t-1)$$

$$\text{Benef_Fin_año}(t-1) = \text{Vencim_Dotales}(t-1) / V^{ts}(t-1)$$

$$(A) \text{ Rva_Beneficios}(t) =$$

$$((\text{Rva_Beneficios}(t-1) + \text{Pma_Val_Benef}(t) - \text{Benef_Princ_año}(t) - \text{Benef_Fin_año}(t-1)) * (1 + i/2) - \text{Benef_Mitad_año}(t) * (1 + i/2)) / (Px_{t+1})$$

De manera similar se obtiene la reserva de Gastos, a decir:

$$\text{Gasto_difer_año}(t) = (\text{Comisiones}(t) + \text{Gastos_Admón_Diferibles}(t)) / V^{is}(t-1)$$

$$(B) \text{Rva_Gastos}(t) = (\text{Rva_Gastos}(t-1) + \text{Gasto_difer_año}(t) - \text{Pma_Val_Gastos}(t)) * (1 + i2) / V^{is}(t-1)$$

y la reserva neta GAAP se obtiene como diferencia de la Reserva de Beneficios menos la Reserva de Gastos.

Es importante notar que las reservas calculadas se encuentran expresadas en agregado (monto). Si se desea encontrar las reservas al millar, basta con dividir todas las reservas aquí calculadas por la suma asegurada al millar, que en este caso sería $10 = 10,000/1000$.

Ahora, sustituyendo la reserva tradicional por la reserva neta GAAP, obtenemos el siguiente flujo de seguro:

Flujo del seguro – Reserva GAAP – Ejemplo 1

Año Póliza	1	2	3	4	5	6
Primas	1,905.90	1,713.74	1,540.78	1,308.06	1,110.33	
Siniestros	8.22	8.34	8.41	7.96	7.57	
Rescates	0.00	168.83	523.08	604.69	0.00	
Dividendos	0.00	0.00	29.27	38.02	43.93	
Vencim Dotales	0.00	0.00	0.00	0.00	5,818.20	
Rva Neta GAAP en vigor	1,271.10	2,665.13	3,726.07	4,534.33	0.00	
Inc Rva Mat GAAP	1,271.10	1,394.03	1,060.94	808.27	(4,534.33)	
Comisiones	476.48	171.37	30.82	26.16	22.21	
Gastos Admón Diferibles	81.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
Gastos Admón Mantenimiento	46.00	41.36	37.19	31.57	26.80	
Interés (6.00%)	77.90	161.01	230.57	277.92	332.88	
Util fin año	101.00	90.82	81.65	69.32	58.84	
Util fin año vs Prima	5.30%	5.30%	5.30%	5.30%	5.30%	
Util prin año vs Prima	5.00%	5.00%	5.00%	5.00%	5.00%	
VP Utilidad acumulado	95.28	176.11	244.67	299.58	343.54	
VP Primas Acumulado	1,905.90	3,522.64	4,893.93	5,992.20	6,871.69	
VP UT AC / VP PMAS AC	5.00%	5.00%	5.00%	5.00%	5.00%	

En este caso los cálculos son análogos al flujo del seguro con reserva estatutaria, lo único que vale la pena aclarar es el cálculo de la reserva neta GAAP que es el siguiente

$Rva\ Neta\ GAAP\ en\ vigor = Rva\ Neta\ GAAP\ al\ millar * SA/1000 * tPx$

Como se puede observar en este cuadro, la única diferencia contra el flujo con reserva tradicional es la reserva neta GAAP y el interés generado por el flujo del año e inversión de reservas. Los cálculos son exactamente igual a los establecidos para el flujo tradicional. Como único concepto, hemos agregado la utilidad al principio del año contra la prima – la cual se calcula como $Util_fin/(1+int)$ -, en el cual se observa que la utilidad es nivelada todo el tiempo y es la misma que se obtenía en el acumulado al final del quinto año en el esquema tradicional. El hecho que se haya obtenido la misma utilidad se debe a que se utilizaron los mismos supuestos que en el flujo de tarificación.

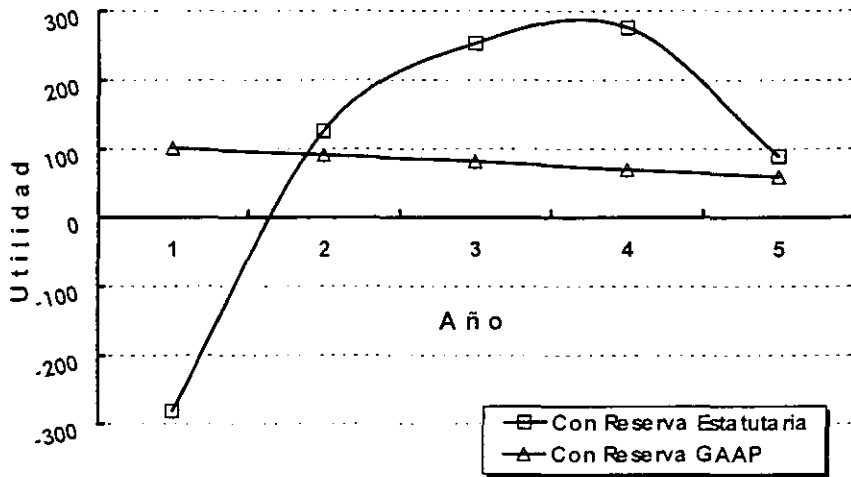
Gráficamente se obtiene un esquema nivelado todos los años utilizando las reservas GAAP (reserva de gastos – DAC y Reserva de beneficio), tanto en el flujo de cada año, como en el acumulado.

A continuación se presentan 4 gráficas.

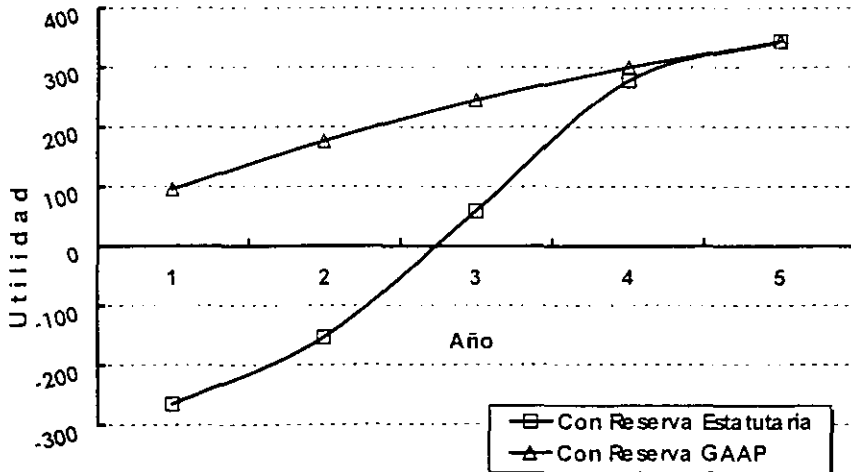
En la primer gráfica se observa la utilidad cada año, en pesos, bajo los 2 esquemas de reservas. En la segunda gráfica se muestra el acumulado de utilidad en pesos, en el cual se ve que la utilidad acumulada final es la misma bajo los 2 esquemas de reservas,

El tercer gráfico muestra la utilidad entre el valor presente de primas, es decir, el porcentaje de utilidad marginal contra prima. El 4º gráfico muestra el porcentaje de utilidad acumulada contra prima. En estas gráficas se puede ver que los porcentajes de utilidad contra prima en GAAP son los mismos todos los años, tanto en el anual como en el acumulado.

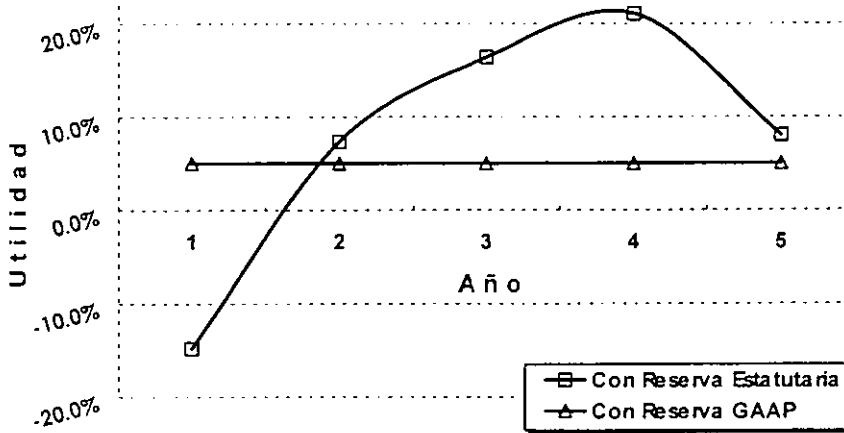
Gráfica_1 Comparativo de Utilidad Anual



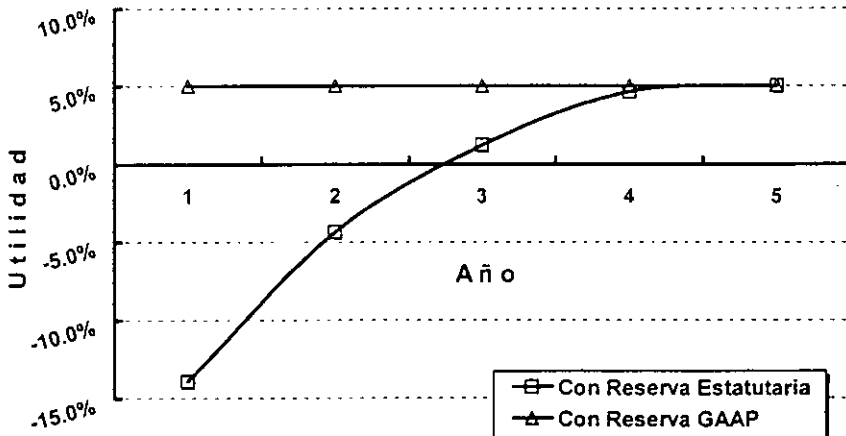
Gráfica_2 Comparativo de Utilidad Acumulada



Gráfica_3 Comparativo % Utilidad/ Prima Anual



Gráfica_4 Comparativo de Utilidad/Prima Acumulado



Si se supone que se agregan márgenes para desviaciones adversas (PAD), el cálculo del flujo y de los factores GAAP se modifican y quedan como se ilustra en el siguiente ejemplo:

Ejemplo 2

Plan: Dotal a 5 años Edad: 30 años
 Suma Asegurada: 10,000 Prima: 190.59 al millar de S.A.
 Reservas: Tabla mortalidad: EM 82-89 última
 Tasa Técnica: 4.00%
 Método Reservas: Prima Neta Nivelada

Año póliza	1	2	3	4	5	6
Hipótesis de cálculo:						
qx+t-1 (Tarificación)	0.8220	0.9280	1.0404	1.1592	1.2996	
Prov.Desv.Adversas (PAD)	110.00%	110.00%	110.00%	110.00%	110.00%	
qx+t-1 -> q2(GAAP)	0.904	1.021	1.144	1.275	1.430	
Caducidad (tarificación)	10.00%	10.00%	15.00%	15.00%	0.00%	
Prov.Desv.Adversas (PAD)	90.00%	90.00%	90.00%	90.00%	90.00%	
Caducidad -> W2(GAAP)	9.00%	9.00%	13.50%	13.50%	0.00%	
Tasa interés(tarificación)	6.00%	6.00%	6.00%	6.00%	6.00%	
Prov.Desv.Adversas (PAD)	90.00%	90.00%	90.00%	90.00%	90.00%	
Tasa interés -> i2(GAAP)	5.40%	5.40%	5.40%	5.40%	5.40%	
t-1Px	1.000000	0.909096	0.826349	0.713846	0.616567	0.61568
Vts	1 0.948767	0.900158	0.854040	0.810285	0.768771	
Edad	30	31	32	33	34	
Suma Asegurada	10,000	10,000	10,000	10,000	10,000	
Val Rva al millar	183.92	375.52	575.14	783.17	1000.00	
Val Rte al millar	0.00	187.76	431.36	587.37	0.00	
Div al millar	0.00	0.00	3.62	5.54	7.54	
Comisiones (% prima)	25.00%	10.00%	2.00%	2.00%	2.00%	
Gastos Admón Diferibles	81	0	0	0	0	
Gastos Admón Manten.	46	46	46	46	46	

Flujo del Seguro, Reserva Tradicional , Utilizando los supuestos GAAP (con provisiones para desviaciones adversas) – Ejemplo 2

Año póliza	1	2	3	4	5
Primas	(a) 1,905.90	1,732.65	1,574.94	1,360.52	1,175.11
Siniestros	9.04	9.28	9.46	9.10	8.81
Rescates	0.00	153.62	481.21	566.04	0.00
Dividendos	0.00	0.00	29.91	39.55	46.49
Vencim Dotaes	0.00	0.00	0.00	0.00	6,156.85
Saldo Reserva	1,653.81	3,035.81	3,947.31	4,562.54	0.00
Increment reserva	1,653.81	1,382.00	911.50	615.24	(4,562.54)
Comisiones	476.48	173.26	31.50	27.21	23.50
Gastos Admón Diferibies	81.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Gastos Admón Mantenim.	46.00	41.82	38.01	32.84	28.36
Interés (5.40%)	70.09	166.86	230.36	265.72	304.28
Utilidad o (Pérdida)	(290.34)	139.51	303.71	336.26	(222.08)
Utilidad vs Prima	-15.23%	8.05%	19.28%	24.72%	-18.90%
VP Utilidad acumulado	(275.46)	(149.88)	109.50	381.97	211.24
VP Primas Acumulado	1,905.90	3,549.78	4,967.47	6,129.41	7,081.59
VP UT AC / VP PMAS AC	-14.45%	-4.22%	2.20%	6.23%	2.98%

Es importante notar que el uso de márgenes para desviaciones adversas en los supuestos derivó en un castigo a la utilidad, la cual ahora es 2.98% en lugar de 5% en el ejemplo anterior.

Cálculo Reservas GAAP – Ejemplo 2

Año póliza	1	2	3	4	5	6
VP Benef por fallec.	8.810	8.579	8.295	7.575	6.959	
VP Benef por resc.	0.000	142.018	422.071	471.041	0.000	
VP Benef por divs.	0.000	0.000	26.927	33.775	37.669	
VP Benef por dotales	0.000	0.000	0.000	0.000	4733.210	
VP Benef por Gastos Manten.	46.000	39.676	34.217	28.044	22.981	
VP AC Benef por fallec.	8.810	17.389	25.684	33.259	40.218	0.57%
VP AC Benef por resc.	0.000	142.018	564.090	1035.130	1035.130	14.62%
VP AC Benef por divs.	0.000	0.000	26.927	60.702	98.371	1.39%
VP AC Benef por dotales	0.000	0.000	0.000	0.000	4733.210	66.84%
VP AC Gastos Manten.	46.000	85.676	119.893	147.937	170.918	2.41%
Total VP beneficios	54.810	245.084	736.594	1277.028	6077.848	-
% VP BEN/VP PMAS -----(f)						85.83%
Reserva de gastos (DAC):						
VP Comisiones	476.48	164.39	28.35	23.24	19.04	
VP Gastos diferibles	81.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
VP AC Comisiones	476.48	640.86	669.22	692.46	711.50	10.05%
VP AC Gastos diferibles	81.00	81.00	81.00	81.00	81.00	1.14%
Total VP Gastos	557.48	721.86	750.22	773.46	792.50	-
% VP GAS/VP PMAS -----(g)						11.19%
Gastos + beneficios						97.02%
Utilidad						2.98%

Año póliza	1	2	3	4	5
Primas de Valuación:					
Beneficios (85.83%*1905.9): (a)*(f)	1,635.76	1,635.76	1,635.76	1,635.76	1,635.76
Gastos (11.19%*1905.9): (a)*(g)	213.29	213.29	213.29	213.29	213.29

Reservas:					
Benef del año:					
Princ año (Gastos manten y divids)	46.00	46.00	82.20	101.40	121.40
Mitad año (Fallecimiento y rescate)	9.29	184.03	609.81	827.45	14.68
Fin año (dotales)	0.00	0.00	0.00	0.00	10,000.00
Rva Beneficios -----(h)	1,832.94	3,766.31	5,784.91	7,973.67	10,000.00
Gasto dif del año	557.48	190.59	38.12	38.12	38.12
Reserv Gastos (DAC) -----(j)	399.05	436.39	318.72	175.17	0.00
Rva Neta GAAP: (h)-(j)	1,433.90	3,329.92	5,466.20	7,798.50	10,000.00

Valores de Primas y Reservas Terminales GAAP al Millar

Reserva de Beneficios:	183.294	376.631	578.491	797.367	1,000
Prima Beneficios:	163.576	163.576	163.576	163.576	163.576
Reserva de Gastos:	39.905	43.639	31.872	17.517	0.000
Prima Gastos:	21.329	21.329	21.329	21.329	21.329
Reserva Neta GAAP	143.390	332.992	546.620	779.850	1,000.000

Flujo del seguro - Reserva GAAP – Ejemplo 2

Año Póliza	1	2	3	4	5	6
Primas	1,905.90	1,732.65	1,574.94	1,360.52	1,175.11	
Siniestros	9.04	9.28	9.46	9.10	8.81	
Rescates	0.00	153.62	481.21	566.04	0.00	
Dividendos	0.00	0.00	29.91	39.55	46.49	
Vencim Dotales	0.00	0.00	0.00	0.00	6,156.85	
Rva Neta GAAP en vigor	1,303.55	2,751.68	3,902.02	4,808.30	(0.00)	
Inc Rva Mat GAAP	1,303.55	1,448.13	1,150.35	906.27	(4,808.30)	
Comisiones	476.48	173.26	31.50	27.21	23.50	
Gastos Admón Diferibles	81.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
Gastos Admón Mantenimiento	46.00	41.82	38.01	32.84	28.36	
Interés (5.40%)	70.09	147.94	215.02	263.27	317.56	
Util o (Pérd) fin/año	59.92	54.47	49.52	42.77	36.95	
Util fin año vs Prima	3.14%	3.14%	3.14%	3.14%	3.14%	
Util prin año vs Prima	2.98%	2.98%	2.98%	2.98%	2.98%	
VP Utilidad acumulado	56.85	105.89	148.18	182.84	211.24	
VP Primas Acumulado	1,905.90	3,549.78	4,967.47	6,129.41	7,081.59	
VP UT AC / VP PMAS AC	2.98%	2.98%	2.98%	2.98%	2.98%	

Como se puede observar, al utilizar provisiones para desviaciones adversas (PAD), se sacrifica parte de la utilidad esperada. En este caso se disminuyó de 5% a 2.98% al quinto año al utilizar factores de 110%, 90% y 90% . para la mortalidad, caducidad y tasa de rendimiento, respectivamente.

4.7 Refinamientos a la Fórmula

En las fórmulas descritas se trata de ejemplificar el cálculo de manera global, considerando los conceptos más importantes que conforman un seguro. Sin embargo, en la práctica cada uno de los componentes a los que hacemos referencia puede ser toda una función, en lugar de simplemente valores, aún más, puede ser que se requieran de más componentes para la construcción de las reservas.

A continuación se enuncian algunos puntos que pueden tomarse en consideración para la construcción de estas componentes.

- Composición de la cartera por forma de pago.
- Cancelación en el primer año póliza, la cual no es uniformemente distribuida
- Devolución de la prima no devengada en caso de fallecimiento, la cual impacta en el monto de suma asegurada, así como en la prima que se deja de percibir
- Pago de los valores garantizados, los cuales se pueden disminuir de acuerdo a la forma de pago o al tiempo restante para finalizar el año.
- Composición de los valores garantizados. El costo más alto y el más común es el rescate de la póliza (valor en efectivo), sin embargo, algunas opciones también pueden ser: prorrogar, saldar, prestar con garantía en el valor en efectivo, etc.
- Opciones de conversión a saldados de vida o algún otro plan, en cuyo caso se deberá constituir una reserva mayor por la antiselección que esto conlleve.
- Devolución del costo del seguro a partir de algún año
- Planes con renovación automática - costo de la garantía de renovación

4.8 Métodos de Valuación GAAP y Ajustes

Los sistemas y métodos de valuación generalmente utilizados para calcular reservas GAAP son muy similares a los utilizados para la valuación de reservas estatutarias. Sin embargo, aunque los sistemas de valuación son muy parecidos o idénticos a los estatutarios, algunas compañías utilizan técnicas de modelación para reducir el esfuerzo involucrado en el proceso. Por ejemplo, los factores de reserva pueden ser calculados para edades quinquenales y para solo algunos planes seleccionados. Específicamente, los factores de reservas pueden ser calculados para edades de 20,25,30 etc., y aplicarse a las edades de 18-22,23-27,28-32, etc. respectivamente. De manera análoga se pueden elegir planes con características similares, modelar el más representativo del grupo y tomarlo como base para todo el grupo. Sin embargo, es deseable que los planes modelados en GAAP representen al menos el 80% del total de la cartera en vigor.

Muchas compañías hacen un ajuste a las reservas GAAP basados en la relación que se tiene respecto a las reservas estatutarias, por ejemplo :

Reserva de beneficios GAAP ajustada =

Reserva de beneficios GAAP modelada*(Reserva estatutaria total/Reserva estatutaria modelada)

4.9 Factores de Reserva y Reserva Medias

La teoría referente al uso de reservas medias, establece que a la fecha de valuación las pólizas en el año póliza t se encuentran distribuidas uniformemente en los 12 meses del año t. De aquí se asume la hipótesis de que en promedio las pólizas en vigor en el año t están exactamente entre el aniversario t y t-1. Por tal motivo, esto nos conduce a las reservas medias comúnmente aceptadas las cuales son:

$${}_t m V_x = ({}_{t-1} V_x + {}_t P_x + {}_t V_x) / 2$$

las cuales traducidas a las fórmulas de GAAP se convierten en:

Reserva de beneficios:

$${}_{,m}VB_x = \frac{({}_{t-1}VB_x + {}_tPB_x - ({}_{t-1}DIV_x + {}_{t-1}DOT_x + EM_t) + {}_tVB_x)}{2}$$

en donde podemos definir la reserva inicial como:

$${}_iVB_x = {}_{t-1}VB_x + {}_tPB_x - ({}_{t-1}DIV_x + {}_{t-1}DOT_x + EM_t)$$

es decir, la reserva del año anterior más la prima de valuación menos el dotal y dividendo del año anterior y el gasto de administración de mantenimiento del año.

Reserva de gastos:

$${}_{,m}VE_x = \frac{{}_{t-1}VE_x + (EA_t + {}_tPC_x \cdot E\%_t - {}_tPE_x) + {}_tVE_x}{2}$$

en donde podemos definir la reserva inicial como:

$${}_iVE_x = {}_{t-1}VE_x + (EA_t + {}_tPC_x \cdot E\%_t - {}_tPE_x)$$

es decir, la reserva terminal del año anterior más el gasto del año menos la prima de valuación. La prima de valuación representa el gasto "nivelado" por año y el sobrante con el gasto del año será lo que se va a invertir (positivo) o amortizar (negativo) de acuerdo al año póliza en que se encuentre. A la diferencia del gasto del año menos la prima de valuación del año se le conoce como prima neta modificada. Si se utiliza esta definición tenemos lo siguiente:

$${}_tPEM_x = EA_t + {}_tPC_x \cdot E\%_t - {}_tPE_x \quad \text{Prima neta modificada}$$

$${}_iVE_x = {}_{t-1}VE_x + {}_tPEM_x \quad \text{Reserva inicial}$$

$${}_{,m}VE_x = \frac{{}_{t-1}VE_x + {}_tPEM_x + {}_tVE_x}{2} \quad \text{Reserva media}$$

Si se toman los datos del cálculo de reservas GAAP – ejemplo 1, se puede ejemplificar el cálculo de la prima neta modificada, reserva inicial, reserva media como sigue:

Valores en monto – Primas y reservas de gastos

Prima de Gastos (DAC) Gasto Promedio	218.04	218.04	218.04	218.04	218.04
Gasto diferible del año	557.48	190.59	38.12	38.12	38.12
Prima neta modificada	339.44	-27.45	-179.92	-179.92	-179.92
Reserva Terminal (t):	400.15	439.41	324.00	179.92	0.00
Reserva Inicial (t):	339.44	372.70	259.49	144.08	0.00
Reserva media (t)	369.795	406.055	291.745	162.00	0.00

Valores de Primas y Reservas al Millar

Prima de Gastos (DAC)	21.804	21.804	21.804	21.804	21.804
Gasto diferible del año	55.748	19.059	3.812	3.812	3.812
Prima neta modificada	33.944	-2.745	-17.992	-17.992	-17.992
Reserva Terminal (t):	40.015	43.941	32.400	17.992	0.00
Reserva Inicial (t):	33.944	37.270	25.949	14.408	0.00
Reserva media (t)	36.9795	40.6055	29.1745	16.200	0.00

4.10 Fuentes de Utilidad

En esta sección se examina desde un punto de vista teórico la operación del sistema de reservas como un mecanismo que en el tiempo determina la incidencia de utilidades.

La naturaleza de las utilidades reportadas en el seguro de vida se define adecuadamente y en forma concisa, de acuerdo a la definición de Richard G. Horn (precursor de esta teoría), de la siguiente forma.

“Las utilidades reales, que se generarán en un bloque cerrado de negocios de seguro de vida individual, se pueden determinar solamente en forma retrospectiva una vez que la última póliza haya terminado. Cualquier consideración previa sobre las utilidades es necesariamente una estimación. En consecuencia, las utilidades reales son independientes del método de reserva empleado. El método de reserva puede ser considerado como un mecanismo para determinar la incidencia de utilidades en el tiempo, pero de ninguna forma afectará el monto acumulado de las utilidades reales incurridas.”

Análisis matemático de las utilidades esperadas en el seguro de vida

Para el análisis matemático de las utilidades esperadas en el seguro de vida, es necesario definir notación adicional, la cual represente las hipótesis realistas (sin márgenes para desviaciones adversas). Esta notación es similar a la definida para las hipótesis GAAP, a decir la siguiente:

$q_{[x]+t-1}$ Tasa de mortalidad en el año póliza t, para una póliza emitida a edad x

Esta tasa de mortalidad es la esperada por la compañía, es decir, la mortalidad más realista sin margen para desviaciones adversas.

$w_{[t],t-1}$ Tasa de caducidad en el año póliza t, para una póliza emitida a edad x
Esta tasa de caducidad es nuestra hipótesis más realista sin margen para desviaciones adversas.

i_t Tasa de interés ganada por la compañía al año t, sin margen para desviaciones adversas.

EA_t Gastos diferibles por póliza al año póliza t. Usualmente gastos de administración asociados con la adquisición de nuevos negocios.

$E\%$, Gastos diferibles en porcentaje de la prima al año póliza t. Usualmente gasto de adquisición (comisiones y bonos de la fuerza de ventas). También se puede incluir algún gasto de administración diferible que se calcule como porcentaje de la prima.

$$SS_t = (1 + i_t)^{1/2} \text{ monto a mitad del año}$$

De igual forma, los supuestos de valuación son iguales a los utilizados en el cálculo de reservas. (punto 11)

La utilidad usualmente se puede definir por la siguiente fórmula general:

Utilidad = Prima + Producto financiero - (Beneficio por muerte + Beneficio por supervivencia + Beneficios por rescate + dividendos + incremento a reserva + gastos de adquisición + gastos de administración)

Similarmente, una fórmula para utilidades esperadas por unidad de seguro en vigor al principio del año póliza se puede escribir como en la siguiente fórmula:

$$\begin{aligned}
 U_t = & \\
 & +_t PC_x \dots\dots\dots \text{Prima al cobro (principio de año)} \\
 & + i_t ({}_{t-1} VA_x + {}_t PC_x - EA_t - E\%_{t,t} PC_x - EM_t - {}_{t-1} DIV_x - {}_{t-1} DOT_x) \\
 & \dots\dots\dots \text{Producto financiero (base de inversión * tasa de interés)} \\
 & - {}_t BF_x \cdot q_{[x]+t-1} \cdot SS_t \dots\dots\dots \text{Beneficio por fallecimiento (mitad del año)} \\
 & - {}_t VG_x \cdot w_{[x]+t-1} \cdot SS_t \dots\dots\dots \text{Beneficio por rescate (mitad del año)} \\
 & - ({}_t VA_x (1 - q_{[x]+t-1} - w_{[x]+t-1}) - {}_{t-1} VA_x) \dots\dots\dots \text{(H) Incremento en reserva neta GAAP} \\
 & - (EA_t + E\%_{t,t} PC_x + EM_t + {}_{t-1} DOT_x + {}_{t-1} DIV_x) \dots\dots \text{Gastos y beneficios pagaderos al principio de año}
 \end{aligned}$$

Por otra parte tenemos que

$$\begin{aligned}
 {}_t VA_x &= {}_t VB_x - {}_t VE_x \\
 {}_t VA_x &= [({}_{t-1} VB_x + {}_t PB_x - {}_{t-1} DIV_x - {}_{t-1} DOT_x - EM_t)(1 + i_{2,t}) - ({}_t BF_x \cdot q_{2_{[x]+t-1}} + {}_t VG_x \cdot w_{2_{[x]+t-1}}) \cdot SS_{2,t} \\
 & - ({}_{t-1} VE_x + EA_t + {}_t PC_x \cdot E\%_{t,t} - {}_t PE_x)(1 + i_{2,t})] / (1 - q_{2_{[x]+t-1}} - w_{2_{[x]+t-1}}) \\
 & = [(({}_{t-1} VB_x - {}_{t-1} VE_x) + ({}_t PB_x + {}_t PE_x))(1 + i_{2,t}) - ({}_t BF_x \cdot q_{2_{[x]+t-1}} + {}_t VG_x \cdot w_{2_{[x]+t-1}}) \cdot SS_{2,t} \\
 & - (EA_t + {}_t PC_x \cdot E\%_{t,t} + EM_t + {}_{t-1} DIV_x + {}_{t-1} DOT_x)(1 + i_{2,t})] / (1 - q_{2_{[x]+t-1}} - w_{2_{[x]+t-1}})
 \end{aligned}$$

dado que ${}_t VA_x = {}_t VB_x - {}_t VE_x$ y ${}_t PA_x = {}_t PB_x + {}_t PE_x$ se tiene que

$${}_tVA_x = \left[({}_{t-1}VA_x + {}_tPA_x)(1+i_2)_t - ({}_tBF_x \cdot q_{2_{[x]^{t-1}}} + {}_tVG_x \cdot w_{2_{[x]^{t-1}}}) \cdot SS2_t - (EA_t + {}_tPC_x \cdot E\%_t + EM_t + {}_{t-1}DIV_x + {}_{t-1}DOT_x)(1+i_2)_t \right] / (1 - q_{2_{[x]^{t-1}}} - w_{2_{[x]^{t-1}}})$$

despejando ${}_{t-1}VA_x$

$$({}_{t-1}VA_x + {}_tPA_x)(1+i_2)_t = {}_tVA_x(1 - q_{2_{[x]^{t-1}}} - w_{2_{[x]^{t-1}}}) + ({}_tBF_x \cdot q_{2_{[x]^{t-1}}} + {}_tVG_x \cdot w_{2_{[x]^{t-1}}}) \cdot SS2_t + (EA_t + {}_tPC_x \cdot E\%_t + EM_t + {}_{t-1}DIV_x + {}_{t-1}DOT_x)(1+i_2)_t$$

$${}_{t-1}VA_x = {}_tVA_x(1 - q_{2_{[x]^{t-1}}} - w_{2_{[x]^{t-1}}}) + ({}_tBF_x \cdot q_{2_{[x]^{t-1}}} + {}_tVG_x \cdot w_{2_{[x]^{t-1}}}) \cdot SS2_t + (EA_t + {}_tPC_x \cdot E\%_t + EM_t + {}_{t-1}DIV_x + {}_{t-1}DOT_x)(1+i_2)_t - {}_tPA_x - {}_tPA_x \cdot i_2_t - {}_{t-1}VA_x \cdot i_2_t$$

Sustituyendo ${}_{t-1}VA_x$ en incremento reserva neta GAAP (H), en U_t se tiene

$$U_t = {}_tPC_x + i_t({}_{t-1}VA_x + {}_tPC_x - EA_t - E\%_{t,t}PC_x - EM_t - {}_{t-1}DIV_x - {}_{t-1}DOT_x)$$

$$- \left({}_tBF_x \cdot q_{1_{[x]^{t-1}}} + {}_tVG_x \cdot w_{1_{[x]^{t-1}}} \right) \cdot SS_t$$

$$\text{"(H)" - } \left[({}_tVA_x(1 - q_{2_{[x]^{t-1}}} - w_{2_{[x]^{t-1}}}) - ({}_tVA_x(1 - q_{2_{[x]^{t-1}}} - w_{2_{[x]^{t-1}}}) + ({}_tBF_x \cdot q_{2_{[x]^{t-1}}} + {}_tVG_x \cdot w_{2_{[x]^{t-1}}}) \cdot SS2_t + (EA_t + {}_tPC_x \cdot E\%_t + EM_t + {}_{t-1}DIV_x + {}_{t-1}DOT_x)(1+i_2)_t - {}_tPA_x - {}_tPA_x \cdot i_2_t - {}_{t-1}VA_x \cdot i_2_t) \right] - (EA_t + E\%_{t,t}PC_x + EM_t + {}_{t-1}DOT_x + {}_{t-1}DIV_x)$$

si reagrupamos esta fórmula se tiene:

$$U_t = {}_tPC_x - {}_tPA_x \dots\dots\dots \text{Ganancia por recargo o utilidad} + i_t({}_{t-1}VA_x + {}_tPC_x - EA_t - E\%_{t,t}PC_x - EM_t - {}_{t-1}DIV_x - {}_{t-1}DOT_x) \dots\dots\dots \text{Ganancia por interés} - i_2_t({}_{t-1}VA_x + {}_tPA_x - EA_t - E\%_{t,t}PC_x - EM_t - {}_{t-1}DIV_x - {}_{t-1}DOT_x) \dots\dots\dots \text{Ganancia por mortalidad} + (({}_tBF_x \cdot SS2_t - {}_tVA_x) \cdot q_{2_{[x]^{t-1}}} - ({}_tBF_x \cdot SS_t - {}_tVA_x) \cdot q_{1_{[x]^{t-1}}}) \dots\dots\dots \text{Ganancia por caducidad} + (({}_tVG_x \cdot SS2_t - {}_tVA_x) \cdot w_{2_{[x]^{t-1}}} - ({}_tVG_x \cdot SS_t - {}_tVA_x) \cdot w_{1_{[x]^{t-1}}}) \dots\dots\dots \text{Ganancia por gastos (cero)} + (EA_t + E\%_{t,t}PC_x + EM_t) - (EA_t + E\%_{t,t}PC_x + EM_t) \dots\dots\dots$$

si se supone que $SS2=SS$, es decir, que el factor de ajuste para llevar los beneficios por muerte y rescate al final del año es el mismo bajo el enfoque realista que el enfoque GAAP se puede escribir la fórmula de la siguiente forma:

$$U_t = {}_tPC_x - {}_tPA_x \dots\dots\dots \text{Ganancia por recargo o utilidad} + i_t({}_{t-1}VA_x + {}_tPC_x - EA_t - E\%_{t,t}PC_x - EM_t - {}_{t-1}DIV_x - {}_{t-1}DOT_x) \dots\dots\dots \text{Ganancia por interés} - i_2_t({}_{t-1}VA_x + {}_tPA_x - EA_t - E\%_{t,t}PC_x - EM_t - {}_{t-1}DIV_x - {}_{t-1}DOT_x) \dots\dots\dots \text{Ganancia por mortalidad} + (({}_tBF_x \cdot SS2_t - {}_tVA_x) \cdot (q_{2_{[x]^{t-1}}} - q_{1_{[x]^{t-1}}})) \dots\dots\dots \text{Ganancia por caducidad} + (({}_tVG_x \cdot SS2_t - {}_tVA_x) \cdot (w_{2_{[x]^{t-1}}} - w_{1_{[x]^{t-1}}})) \dots\dots\dots \text{Ganancia por gastos (cero)} + (EA_t + E\%_{t,t}PC_x + EM_t) - (EA_t + E\%_{t,t}PC_x + EM_t) \dots\dots\dots$$

ahora bien, agregando un cero de la forma de

$$0 = i_t \cdot PA_x - i_{t-1} \cdot PA_x + (i_t \cdot EA_t + i_t \cdot E\%_{i,t} \cdot PC_x + i_t \cdot EM_t) - (i_{t-1} \cdot EA_t + i_{t-1} \cdot E\%_{i,t-1} \cdot PC_x + i_{t-1} \cdot EM_t) + (EA_t + E\%_{i,t} \cdot PC_x + EM_t) - (EA_{t-1} + E\%_{i,t-1} \cdot PC_x + EM_{t-1})$$

y reagrupando se puede escribir la fórmula anterior como:

$$U_t = +(PC_x - PA_x) \cdot (1 + i_t) + (i_t - i_{t-1}) \cdot (VA_x + PA_x - EA_t - E\%_{i,t} \cdot PC_x - EM_t - {}_{t-1}DIV_x - {}_{t-1}DOT_x) + ((q2_{[x]t} - q_{[x]t-1}) \cdot (BF_x \cdot SS2_t - VA_x)) + ((w2_{[x]t} - w_{[x]t-1}) \cdot (VG_x \cdot SS2_t - VA_x))$$

De acuerdo con lo definido anteriormente, se recordará que las hipótesis GAAP consideran una provisión para desviaciones adversas con respecto a las hipótesis realistas. Si se denomina al símbolo Δ como el margen para desviaciones adversas utilizado en cada hipótesis, se pueden encontrar las relaciones siguientes:

$$\begin{aligned} i2_t &= i_t - \Delta i_t & \text{ó} & \Delta i_t = i_t - i2_t \\ q2_{[x]t} &= q_{[x]t} + \Delta q_{[x]t} & \text{ó} & \Delta q_{[x]t} = q2_{[x]t} - q_{[x]t} \\ w2_{[x]t} &= w_{[x]t} + \Delta w_{[x]t} & \text{ó} & \Delta w_{[x]t} = w2_{[x]t} - w_{[x]t} \end{aligned}$$

sustituyendo estas relaciones en la fórmula anterior se tiene:

$$U_t = +(PC_x - PA_x) \cdot (1 + i_t) + \Delta i_t \cdot (VA_x + PA_x - EA2_t - E\%2_{i,t} \cdot PC_x - EM2_t - {}_{t-1}DIV_x - {}_{t-1}DOT_x) + \Delta q_{[x]t} \cdot (BF_x \cdot SS2_t - VA_x) + \Delta w_{[x]t} \cdot (VG_x \cdot SS2_t - VA_x)$$

a partir de esta fórmula se puede observar rápidamente que las ganancias esperadas debieran surgir de los siguientes conceptos:

1. Porcentaje nivelado de la prima. Recargo para utilidad esperado por el producto.
2. Liberación de las "provisiones para desviaciones adversas" de las hipótesis de interés, mortalidad y caducidad. Es interesante notar que estas fórmulas son las mismas que se utilizan para el cálculo de dividendo por mortalidad, interés y caducidad.

Adicionalmente, las ganancias pueden estar afectadas por los siguientes puntos que usualmente no están en las reservas GAAP:

3. Producto financiero por la inversión de otras reservas adicionales (reserva de previsión, capital mínimo, etc.)
4. Impuestos incurridos en el año.

4.11 Nivel de Suficiencia de las Reservas GAAP

Las reservas de gastos y beneficios se determinan en forma tal que se consiga un costeo razonable de los gastos y beneficios contra primas. Lo que se desea es un patrón adecuado en la utilidad esperada del producto. Sin embargo, cuando se observa que la utilidad esperada es negativa, es decir, que hay una pérdida esperada, debido a las reservas GAAP obtenidas, se deben modificar las provisiones para desviaciones adversas (PAD) o bien revisar la construcción de factores. Si deseamos determinar qué tan "adecuadas" o suficientes son nuestras reservas, se debe realizar una prueba la cual nos ayudará en el análisis de utilidades esperadas bajo GAAP.

Para medir la suficiencia de nuestras reservas, se debe comparar la obligación neta GAAP contra la reserva de Prima al cobro a la fecha de valuación.

- (1) La Reserva neta de GAAP se calcula como la reserva de beneficios menos la reserva de gastos, basados en las hipótesis de construcción de los factores GAAP.
- (2) La reserva de prima al cobro se calcula como el valor presente de los beneficios y gastos menos el valor presente de primas al cobro, bajo un esquema realista, es decir, utilizando nuestras hipótesis más realistas sin ningún margen para desviaciones adversas a la fecha de valuación.

El nivel de la suficiencia de nuestra reserva se puede definir por la condición:

$$(1) \geq (2)$$

alternativamente

$$(1) - (2) \geq 0$$

Al monto resultante de esta operación se le llama "Nivel de Suficiencia GAAP".

Análisis Matemático de la Suficiencia.

Si tomamos en consideración los supuestos utilizados en el cálculo de los factores GAAP podemos determinar las siguientes fórmulas para reservas netas GAAP y Reserva de prima al cobro (realista) al final del año póliza t como sigue:

$$(1) \text{ Reserva Neta GAAP} = {}_tV B_x - {}_tV E_x = {}_tV A_x$$

$$(2) \text{ Reserva de Prima al cobro (realista) =}$$

$$\sum_{s=1}^{m-t} p_{x+s} \cdot v_s^t \cdot (SS_{s+t} (BF_x \cdot q_{[x]+t+s-1} + {}_{s+t}VG_x \cdot w_{[x]+t+s-1}) + v_s^{t-1} \cdot (EA_{s+t} + E\%_{s+t} \cdot PC_x + EM_{s+t})) \\ + {}_{s+t}p_{x+t} \cdot v_s^t \cdot (DIV_x + {}_{s+t}DOT_x) - \sum_{s=1}^{m-t} p_{x+t} \cdot {}_{s+t}PC_x \cdot v_s^{t-1}$$

o bien

$$(2) \dots \sum_{s=1}^{m-t} p_{x+s} \cdot v_s^t \cdot (SS_{s+t} (BF_x \cdot q_{x+t+s-1} + {}_{s+t}VG_x \cdot w_{t+t+s-1}) + (1 + i_{s+t}) \cdot (EA_{s+t} + E\%_{s+t} \cdot PC_x + EM_{s+t})) \\ + p_{x+t} \cdot (DIV_x + {}_{s+t}DOT_x) - \sum_{s=1}^{m-t} p_{x+t} \cdot {}_{s+t}PC_x \cdot v_s^{t-1}$$

Ahora bien, usando la fórmula alternativa para cálculo de reservas que se define como la suma de los incrementos a reserva en valor presente, la reserva neta de GAAP puede ser vista como la reserva en vigor la cual se liberará gradualmente en la vida restante de la póliza. En consecuencia, la reserva existente será igual al valor presente de reservas futuras liberadas más el producto financiero de las reservas futuras. En fórmulas es:

$$(1) \dots V A_x = \sum_{s=1}^m p_{[x]+s-t} \cdot v_t^s \cdot ({}_{s+t-1} V A_x (1+i_{s+t}) - {}_{s+t} V A_x (1-q_{[x]+s+t-1} - w_{[x]+s+t-1}))$$

recordemos que DIV y DOT se encuentran considerados en la reserva terminal $V A_x$, por lo que estos términos se anulan al hacer la diferencia de (1)-(2). Por otra parte $m=n$ (plazo del seguro=plazo de primas), por lo que dejando todo en función de m , sustituyendo y arreglando los términos llegamos a la siguiente expresión:

$$(1)-(2) = \sum_{s=1}^{m-t} p_{s+t} \cdot v_t^s \cdot [{}_{s+t} P C_x + i_{s+t} \cdot ({}_{s+t} P C_x - (E A_{s+t} + E \%_{s+t} \cdot {}_{s+t} P C_x + E M_{s+t} + {}_{s+t-1} V A_x)) \\ - S S_{s+t} ({}_{s+t} B F_x \cdot q_{x+t+s-1} + {}_{s+t} V G_x \cdot w_{x+t+s-1}) - (E A_{s+t} + E \%_{s+t} \cdot {}_{s+t} P C_x + E M_{s+t}) \\ - ({}_{s+t} V A_x (1-q_{[x]+s+t-1} - w_{[x]+s+t-1}) - {}_{s+t-1} V A_x)]$$

como se puede ver, la cantidad en los corchetes no es más que la utilidad GAAP para cada año, por lo que de acuerdo a esto la fórmula se puede resumir a:

$$\sum_{s=1}^{m-t} p_{s+t} \cdot v_t^s \cdot [U_{s+t}]$$

de aquí se puede concluir que si el valor presente de utilidades GAAP es positivo, entonces nuestras reservas GAAP son adecuadas. Sin embargo, en algunos casos puede ser posible llegar a tal conclusión sin realizar ningún cálculo de valor presente. Como se recordará en la sección anterior, la utilidad esperada GAAP se puede escribir como:

$$U_t = + ({}_{t} P C_x - {}_{t} P A_x) \cdot (1+i_t) \\ + \Delta i_{t-1} ({}_{t-1} V A_x + {}_{t-1} P A_x - E A_{2t} - E \%_{2t} \cdot {}_{t-1} P C_x - E M_{2t-1} - {}_{t-1} D I V_x - {}_{t-1} D O T_x) \\ + \Delta q_{[x]+t-1} ({}_t B F_x \cdot S S_{2t} - {}_{t-1} V A_x) \\ + \Delta w_{[x]+t-1} ({}_t V G_x \cdot S S_{2t} - {}_{t-1} V A_x)$$

con esta fórmula se puede inferir un método más simple para analizar si nuestra reserva GAAP es adecuada. Se puede concluir que nuestras reservas son suficientes si:

1. La prima al cobro excede la suma de las primas netas de valuación GAAP.
2. Las hipótesis originales, utilizadas en la construcción de factores, continúan con una provisión para desviaciones adversas sobre las hipótesis realistas actuales y futuras al momento de la valuación.

La fórmula también muestra que el nivel de suficiencia de nuestra reserva no se afecta por las provisiones para desviaciones adversas incurridas en los años previos de la póliza, a menos que éstos hubieran influenciado en un cambio importante para los supuestos actuales y futuros.

Como se puede ver el nivel de suficiencia de nuestras reservas está dado por el valor esperado de la utilidad en el futuro, el cual está directamente relacionado al margen para desviaciones adversas utilizado en la construcción de los factores GAAP. Si se cumplieran nuestros supuestos realistas utilizados como base de cálculo de los factores GAAP, el nivel de suficiencia de las reservas estaría dado por el valor esperado de los PADs más la utilidad esperada por diseño (PC-PA).

4.12 Reconocimiento de Pérdidas (Loss Recognition)

Con el objeto de dar el seguimiento y control de nuestras reservas GAAP, se requieren de pruebas que certifiquen que nuestras reservas y supuestos siguen siendo válidos para los negocios que ya hemos emitido (en vigor). La prueba de Reconocimiento de Pérdidas está enfocada a verificar la suficiencia de nuestra reserva GAAP para el bloque de negocios en estudio, y forma parte de los mecanismos de control establecidos para ello en GAAP.

Para determinar si nuestra reserva neta GAAP es suficiente se compara contra la reserva de prima al cobro. Si obtenemos que la reserva neta GAAP es menor que la reserva de prima al cobro, diremos que hay deficiencia en la reserva neta GAAP; en caso contrario, estaremos determinando el nivel de suficiencia de nuestra reserva, lo cual ya fue descrito anteriormente, y seguiremos utilizando los factores GAAP generados en la emisión de la póliza (Principio del amarre "Lock in Principle"). Es importante notar que las pruebas de suficiencia de reservas y el principio del amarre se aplican a todo un bloque, línea o emisión de negocios vistos de manera agregada, es decir, se ven los resultados globales del bloque de negocios y no de manera particular.

Se dice que existe una deficiencia en nuestra reserva GAAP, cuando la reserva de prima al cobro es mayor que la reserva neta GAAP. A la diferencia de estas reservas se le reconoce como pérdida y se disminuirá de nuestra reserva de DAC. En caso de que no fuera suficiente la reserva de DAC, se toma como reserva de beneficios la reserva de prima al cobro, desaparece la reserva de gastos diferibles (DAC), y de este punto en adelante la reserva de beneficios se calculará como la reserva de prima al cobro.

En la práctica, esta prueba para reconocer pérdidas, debe ser realizada al final de cada año sobre la cartera modelada, con el objetivo de dar credibilidad a nuestras reservas o modificar las reservas correspondientes.

Otra forma sencilla para verificar que no hemos incurrido en pérdidas, se puede determinar considerando lo siguiente:

1. El resultado de las pruebas de recuperabilidad ha sido favorable para los años anteriores
2. Las hipótesis originales GAAP continúan con un margen sobre las hipótesis realistas actuales.

De acuerdo con el punto 2, el actuario debe vigilar la experiencia real de la compañía en cada año, y con ella determinar si estadísticamente las hipótesis siguen siendo vigentes o necesitan ser modificadas.

Pruebas de Recuperabilidad.

De acuerdo con el "Audit Guide" se requieren pruebas de recuperabilidad para un bloque de negocios una vez al final del año para las emisiones del año en curso. Las pruebas recuperabilidad son esencialmente pruebas de suficiencia para la cartera del año en curso. El objetivo de las pruebas es comprobar la validez de nuestros supuestos en cada año, en especial si los gastos que se establecen como diferibles serán recuperables en el futuro, y determinar si continúan siendo aplicables al negocio. Cuando se verifican los gastos diferibles, lo que se desea es verificar si los gastos diferibles incurridos son mayores o iguales que los supuestos en las hipótesis GAAP. En caso contrario, se estará difiriendo un gasto que no se ha incurrido, lo cual puede ocasionar una imagen errónea de la situación financiera actual de la compañía, ante los funcionarios y accionistas de la empresa.

Si se considera que las hipótesis de construcción GAAP ya no son apropiadas, se deben revisar las hipótesis y cambiar las reservas y primas GAAP para los negocios de ese año; el principio del amarre no aplica para pólizas nuevas. Recordemos que las pólizas emitidas en años anteriores deberán continuar con los factores determinados en su año de emisión conforme al Principio del amarre.

Se puede establecer una distinción entre recuperabilidad y reconocimiento de pérdidas. La prueba de recuperabilidad determina si en realidad los gastos diferibles de nuestra cartera, han sido al menos los gastos diferibles supuestos en DAC. Adicionalmente, el "Audit Guide" establece que el gasto de adquisición diferible debe ser recuperable pero a la vez no permite que la suma de primas netas GAAP sea mayor que la prima al cobro. En principio, la recuperabilidad se cumple automáticamente si se cumple lo dictaminado por el "Audit Guide".

Por otra parte, la suficiencia de la reserva se debe probar (reconocimiento de pérdidas) cuando la experiencia actual se ha desviado de los supuestos utilizados originalmente para determinar las reservas GAAP, y aún más si se tiene evidencia que se está incurriendo en pérdidas. Si se tiene la expectativa de que nuestros supuestos GAAP han cambiado, se deben recalcular las reservas GAAP con los nuevos supuestos para los negocios del año en curso, y con ello evitar el problema de que nuestra reserva no fuera adecuada. En adición, la prueba de reconocimiento de pérdidas es una prueba de suficiencia para negocios emitidos en años pasados (incluyendo el actual), y es necesario que las hipótesis esperadas nos produzcan que la reserva neta GAAP más el valor presente de primas no sea suficiente para pagar los beneficios y gastos futuros, así como amortizar el DAC constituido.

Por otra parte, el supuesto base de diferencia de cálculo entre la prueba de suficiencia de reservas (GAAP Adequacy Test), y la prueba de reconocimiento de pérdidas (Loss Recognition Test), es el supuesto de gastos en proyección. En el caso de la prueba de suficiencia, se deben reconocer los gastos de administración directos y los gastos centrales (Overhead Expenses), debido a que estamos calculando la reserva de prima al cobro (Gross Premium Reserve) o "Reserva Natural", y para ello se reconocen todos los gastos y obligaciones de vida individual por completo. En el caso de la prueba de reconocimiento de pérdidas, sólo se consideran los gastos de administración directos, del negocio de vida individual. Cabe mencionar que la identificación de cada tipo de gasto, es una ardua tarea, origen de estudio y estandarización regulada por los lineamientos establecidos en los FAS.

Asignación de gastos.

La suficiencia de la reserva depende básicamente de las expectativas que se tenga sobre la experiencia en un futuro, y no se ve afectada por la experiencia incurrida en el pasado. Dado que las asignaciones de los gastos actuales de la compañía, en los que se incluyen gastos centrales (overhead expenses), gastos de adquisición, gastos de mantenimiento, pueden modificar las expectativas de la compañía referente a estos supuestos. Las asignaciones deben ser vistas como una asignación de gastos pasados y futuros, es decir, incorporar la información previa para la determinación de los supuestos GAAP en el año y esperados en el futuro. Debido a que los criterios de asignación del gasto determinan el gasto que se le cobrará a los productos de vida individual, éstos influirán en los resultados de suficiencia de reserva para un bloque de seguros en vigor.

En todo momento las operaciones de la compañía deben ser vistas como un negocio "sobre la marcha", para dar validez a nuestras pruebas de suficiencia. Los gastos de mantenimiento en un futuro deben ser mantenidos en niveles razonables si el negocio "sobre la marcha" mantiene un volumen suficientemente grande de pólizas en vigor. Adicionalmente, los nuevos gastos de adquisición no serán cubiertos por las reservas actuales de un bloque cerrado de pólizas en vigor. El negocio "sobre la marcha" proporcionará los gastos de adquisición en el futuro de las nuevas pólizas emitidas en el futuro. Sin embargo, si las nuevas pólizas no proporcionan los recursos para cumplir con sus gastos de adquisición, habría que cuestionar el concepto de negocio "sobre la marcha", y más aún, habría que revisar la rentabilidad de la compañía y las misiones de la misma para determinar las estrategias a seguir en el futuro.

Hasta ahora se ha hablado de los planes tradicionales de vida individual. Inicialmente las bases de GAAP se establecen de acuerdo al SFAS 60, sin embargo, debido a la variedad de productos, esta regulación resulta insuficiente para cubrir todas las opciones que se generan en el seguro de vida individual. Actualmente el SFAS 60 opera básicamente para planes tradicionales de vida individual de largo plazo, con periodo de cobertura igual al plazo de pago de primas del plan.

Se han establecido nuevas regulaciones, en las cuales se encuentran el SFAS 97. A continuación se describe en forma breve las principales características del SFAS 97 para reservas GAAP de vida individual.

5. GAAP Bajo SFAS 97

En diciembre de 1987, el Buró de Estándares Contables y Financieros (Financing Accounting Standards Board - FASB), emitió su comunicado número 97 "Contabilidad y Reportes de Industrias Aseguradoras para ciertos contratos de largo plazo así como Pérdidas y ganancias incurridas derivadas de la venta de inversiones". El comunicado ("SFAS 97") define tres clasificaciones para el seguro de vida y anualidades:

- Pólizas tipo vida universal
- Pólizas con pagos limitados
- Pólizas de inversión

y establece los nuevos métodos contables para cada clasificación de producto. Los cambios incluyen entre otros, nuevos métodos para calcular la reserva, nuevos métodos para amortizar el gasto diferible (DAC), y nuevas definiciones de ingresos y gastos.

Clasificación de Productos bajo SFAS 97

La mayoría de los seguros de vida y anualidades, son considerados productos de larga duración (mayor igual a 5 años). En SFAS 97 se clasifican tres tipos generales de larga duración, a decir, tipo vida universal, pagos limitados y productos de inversión (es decir, productos que no involucran riesgos de mortalidad o morbilidad importantes). Los otros tipos de seguro y anualidades que no se encuentren en esta clasificación (pólizas de vida tradicionales) continuarán bajo los reglamentos establecidos en el SFAS 60 "Contabilidad y Reportes para Industrias Aseguradoras", a excepción de las pólizas con participación de utilidades emitidas por compañías mutualistas de seguros, los cuales se rigen por el SFAS 120.

La siguiente tabla establece una clasificación típica de diversos productos bajo SFAS 97.

<u>Producto</u>	SFAS 97			
	SFAS 60 Pólizas de Duración Larga	Pólizas tipo Vida Universal	Pólizas con Pagos Limitados	Productos de Inversión
Vida Entera Prima Nivelada	X			
Vida Entera Prima Graduada	X			
Vida Entera con Participación de Utilidades	X			
Temporal 10,20,65	X			
Temporal Renovable	X			
Dotal 5,10,20,65	X			
Accidentes y Gastos Médicos con Renovación Garantizada	X			
Vida Universal		X		
Vida Universal Variable		X		
Vida Entera con Interés Sensitivo		X		
Vida Entera Prima Única*		X	X	
Anualidades Inmediatas con contingencias en vida*		X	X	
Vida Entera con 10 o 20 pagos			X	
Vida Entera pagos a edad 65			X	
Contratos de Inversión Garantizada				X
Anualidades Inmediatas sin contingencias en vida				X
Anualidades Diferidas a Prima Única**				X
Anualidades Diferidas con Prima Flexible**				X
Anualidades Variables**				X

* La clasificación normalmente depende si la póliza tiene interés acreditado en exceso del garantizado

** Se asume que el producto está en su fase de acumulación y tiene opciones garantizadas preestablecidas

5.1 Planes con Pagos Limitados (Limited Payment Contracts)

Panorama Global

La metodología definida por el SFAS97 para planes de pagos limitados es similar a la establecida por el SFAS60 con una excepción. SFAS97 requiere que la utilidad esperada bajo supuestos GAAP, que se define como la prima al cobro menos la prima de gastos y de beneficios ($UT=PC-(PE+PB)$), sea amortizada sobre el periodo de cobertura en forma constante contra la suma asegurada o el beneficio básico definido por la cobertura. Esto provoca la creación de una nueva reserva (obligación) la cual se define como Reserva por Utilidad Diferida (DPL – Deferred Profit Liability)

Bajo el esquema de SFAS60 la utilidad se comporta constante contra la prima del año, es decir, las utilidades se realizan durante el periodo de pago de primas. Estas mismas utilidades serán las que ahora se obtendrán durante el periodo de beneficio en el SFAS97.

El resto de los elementos de la metodología GAAP para planes con pagos limitados permanece sin cambio con respecto a los descritos en el SFAS60, e incluye: el cálculo de la reserva de beneficio, la amortización del gasto de adquisición diferido (DAC), la implementación de márgenes para desviaciones adversas, los conceptos de recuperabilidad, reconocimiento de pérdidas, el amarre de hipótesis a la emisión (Lock-in Principle), etc.

5.1.1 Reserva por Utilidad Diferida (DPL - Deferred Profit Liability)

La DPL es una nueva reserva de acuerdo con la cual las utilidades GAAP se determinan como un porcentaje nivelado de la suma asegurada, beneficio por fallecimiento en vigor (seguros de vida) o beneficio de pagos futuros en anualidades, si la experiencia incurrida es igual que la supuesta por GAAP

La DPL puede ser calculada utilizando las siguientes fórmulas:

Recordemos que ${}_tPA_x = {}_tPB_x + {}_tPE_x$

por lo que $UT_t = PC_x - {}_tPA_x$

o bien la prima de valuación del DPL ${}_tPdpl_x = UT_t$

si se define la utilidad GAAP del año como ${}_tUTGAAP_x$ se tiene que:

$${}_tUTGAAP_x = \frac{\sum_{j=1}^n UT_{t+j-1} p 2_{x+j-1} v^{j-1}}{\sum_{r=1}^m {}_rBF_{t+r-1} p 2_{x+r-1} v^{r-1}} \cdot {}_tBF_x$$

y la reserva terminal de la DPL se puede calcular como:

$${}_tVdpl_x = ({}_{t-1}Vdpl_x + {}_tPdpl_x - {}_tUTGAAP_x) * \left(\frac{1 + i 2_t}{1 - q 2_{x+t-1} - w 2_{x+t-1}} \right)$$

para $1 \leq t \leq m$

de aquí se puede observar que, lo que se libera anualmente de utilidad (UTGAAP) es un porcentaje constante con respecto a la suma asegurada o beneficio por fallecimiento. El "sobrante" es acumulado en la DPL y se liberará gradualmente conforme al beneficio por fallecimiento. En la práctica el período de amortización no siempre es equivalente al período de cobertura(m). En algunos casos, como el vida pagos limitados 10 o 20, algunas compañías prefieren definir un período de amortización de 30 años, en lugar de toda la vida (por ejemplo 100-edad años), debido a que el valor presente del beneficio por fallecimiento después de este plazo es inmaterial (insignificante).

Esta reserva se contabiliza como un pasivo(obligación) al igual que la reserva de beneficios. Debido a ello, es común que en algunos reportes esta reserva (DPL) se integre en la reserva de beneficios y se establezcan de nuevo dos reservas para este tipo de pólizas, la de gastos y la de beneficios.

Consideraciones importantes para el impacto en la reserva por utilidad no liberada - DPL

Algunas componentes del producto tienen un impacto importante en el nivel de la DPL. Dentro de éstas podemos mencionar: el período de pago de primas contra el período de cobertura, el margen de utilidad GAAP, el patrón de comportamiento del beneficio por fallecimiento y el comportamiento y magnitud de las tasas de caducidad. Enseguida se mencionan algunos casos particulares de estas componentes.

1. Entre más pequeño sea el período de pago de primas con respecto al período de beneficio, menor será el volumen de la DPL.
2. Entre más grande sea el margen de utilidad GAAP, mayor será la DPL.
3. Los planes con beneficios crecientes producirán más DPL que los planes con beneficios nivelados.
4. Entre menor sea la tasa de caducidad en los primeros años, mayor será la DPL para estos planes.

5.1.2 Ejemplo de Cálculo de las Reservas en caso de Planes con Pagos Limitados

Supuestos del ejemplo 3:

Plan: Temporal a 10 años con Dotal Puro al año 5 de 50% y 5 pagos											
Edad: 30 años											
Suma Asegurada: 10,000 Prima: 102.45 al millar de S.A.											
Reservas: Tabla mortalidad: EM 82-89 última											
Tasa Técnica: 4.00%											
Método Reservas: Prima Neta Nivelada											
Año póliza (t)	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Qx+t-1 (Tarificación)	0.8220	0.9280	1.0404	1.1592	1.2996	1.4560	1.5360	1.6240	1.7200	1.8960	
Prov.Desv.Adversas (PAD)	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%
Qx+t-1 (GAAP)	0.822	0.928	1.040	1.159	1.300	1.456	1.536	1.624	1.720	1.896	
Caducidad (tarificación)	10.00%	10.00%	15.00%	15.00%	5.00%	1.00%	1.00%	1.00%	1.00%	0.00%	
Prov.Desv.Adversas (PAD)	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%
Caducidad (GAAP)	10.00%	10.00%	15.00%	15.00%	5.00%	1.00%	1.00%	1.00%	1.00%	0.00%	
Tasa interés (tarificación)	6.00%	6.00%	6.00%	6.00%	6.00%	6.00%	6.00%	6.00%	6.00%	6.00%	6.00%
Prov.Desv.Adversas (PAD)	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%
Tasa interés - i ₁ (GAAP)	6.00%	6.00%	6.00%	6.00%	6.00%	6.00%	6.00%	6.00%	6.00%	6.00%	6.00%
${}_{t+1}P_x$	1.000000	0.899178	0.808426	0.686321	0.582577	0.552691	0.546360	0.540057	0.533779	0.527523	0.526523
V^a	1 0.943396	0.889996	0.839619	0.792094	0.747258	0.704961	0.665057	0.627412	0.591898	0.558395	
Edad	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	
Suma Asegurada	10,000	10,000	10,000	10,000	10,000	10,000	10,000	10,000	10,000	10,000	10,000
Valor Rva estat. al millar	94.35	192.58	294.88	401.43	512.44	10.46	8.25	5.79	3.05	0.00	
Valor Rescate al millar	0.00	96.29	221.16	301.07	500.00	8.37	6.60	4.63	2.59	0.00	
Dividendo al millar	0.00	0.00	1.87	2.85	3.87	2.73	3.08	0.60	0.63	0.66	
Comisiones (% prima)	25.00%	10.00%	2.00%	2.00%	2.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%
Gastos Admón Diferibles	81	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Gastos Admón Mantenimiento	46	46	46	46	46	0	0	0	0	0	0

De acuerdo con estos supuestos y asumiendo el método de reservas tradicional (estatutario), se tiene que el comportamiento del flujo sería como sigue:

Flujo del Seguro, Reserva Tradicional - Ejemplo 3										
Año póliza	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
+ Primas	--(a) 1,024.50	921.21	828.23	703.14	596.85	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
- Siniestros	8.22	8.34	8.41	7.96	7.57	8.05	8.39	8.77	9.18	10.00
- Rescates	0.00	86.58	268.19	309.95	145.64	0.46	0.36	0.25	0.14	0.00
- Dividendos	0.00	0.00	15.12	19.56	22.55	15.09	16.83	3.24	3.36	3.48
- Vencim Doteles	0.00	0.00	0.00	0.00	2,763.46	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Saldo Reserva	848.34	1,556.90	2,023.83	2,338.65	68.74	57.15	44.56	30.89	16.08	0.00
- Increm reserva	848.34	708.56	466.93	314.82	(2,269.91)	(11.59)	(12.59)	(13.67)	(14.81)	(16.08)
- Comisiones	256.13	92.12	16.56	14.06	11.94	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
- Gastos Admón Diferibles	81.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
- Gastos Admón Mantenimiento	46.00	41.36	37.19	31.57	26.80	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
+ Interés	38.24	95.32	130.68	150.17	167.86	2.96	2.16	2.21	1.37	0.46
Utilidad o (Pérdida)	(176.95)	79.56	146.51	155.39	56.67	(9.05)	(10.83)	3.62	3.50	3.05
VP Utilidad	(166.93)	70.81	123.01	123.08	42.35	(6.38)	(7.20)	2.27	2.07	1.70
VP Utilidad acumulado	(166.93)	(96.13)	26.88	149.96	192.31	185.93	178.73	181.00	183.07	184.78
VP Primas Acumulado	1,024.50	1,893.56	2,630.69	3,221.05	3,693.82	3,693.82	3,693.82	3,693.82	3,693.82	3,693.82
VP UT AC / VP PMAS AC	-16.29%	-5.08%	1.02%	4.66%	5.21%	5.03%	4.84%	4.90%	4.96%	5.00%
Suma Asegurada en vigor	10,000	8,992	8,084	6,863	5,826	5,527	5,464	5,401	5,338	5,275
VP_Suma_Aseg	10,000	8,482	7,194	5,762	4,614	4,130	3,851	3,591	3,349	3,122
VP_Suma_Aseg_Ac	10,000	18,483	25,678	31,440	36,055	40,185	44,036	47,628	50,977	54,100
VP_UT_AC / VP_Suma_Aseg_AC	-1.6693%	-0.5201%	0.1047%	0.4770%	0.5334%	0.4627%	0.4059%	0.3800%	0.3591%	0.3415%

Los flujos arriba mencionados siguen las fórmulas descritas en el ejemplo 1 (FAS60). Sin embargo, se introdujo un nuevo indicador en el último renglón: VP_utilidad_AC/VP_Suma_Asegurada_Ac. El valor terminal de este indicador, es decir, el valor de este indicador al año 10 será el porcentaje de utilidad nivelada que aparecerá todos los años en el estado de resultados tomando como base la reserva GAAP en lugar de la estatutaria. También en este ejemplo se han tomado las hipótesis de construcción (tarificación) para generación de las reservas GAAP, es decir, no se han introducido "Provisiones para Desviaciones Adversas".

La fórmula para encontrar el VP_Suma_Aseg_Acum es análoga a la de primas, a decir:

$$VP_Suma_Aseg_i) = SA * t - 1P * V^i(t-1)$$

$$VP_Suma_Aseg_Acum = \sum VP_Suma_Aseg_i) \text{ de } j = 1 \text{ a } t$$

Cálculo GAAP - Ejemplo 3

Año póliza	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
VP Benef por fallec.	7.987	7.649	7.274	6.491	5.827	5.843	5.749	5.668	5.597	5.753	
VP Benef por resc.	0.000	79.369	231.930	252.871	112.099	0.336	0.247	0.162	0.084	0.000	
VP Benef por divs.	0.000	0.000	13.455	16.423	17.858	11.275	11.863	2.155	2.110	2.061	
VP Benef por dotales	0.000	0.000	0.000	0.000	2065.015	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	
VP Benef por Gastos Manten.	46.000	39.021	33.097	26.507	21.227	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	
VP AC Benef por fallec.	7.987	15.637	22.910	29.401	35.229	41.072	46.820	52.488	58.085	63.838	1.73%
VP AC Benef por resc.	0.000	79.369	311.300	564.171	676.270	676.606	676.853	677.014	677.099	677.099	18.33%
VP AC Benef por divs.	0.000	0.000	13.455	29.878	47.736	59.011	70.874	73.029	75.139	77.200	2.09%
VP AC Benef por dotales	0.000	0.000	0.000	0.000	2065.015	2065.015	2065.015	2065.015	2065.015	2065.015	55.90%
VP AC Gastos Manten.	46.000	85.021	118.118	144.625	165.852	165.852	165.852	165.852	165.852	165.852	4.49%
Total VP beneficios	53.987	180.027	465.782	768.075	2990.101	3007.555	3025.414	3033.398	3041.190	3049.003	-
% VP BEN/VP PMAS ----(b)											82.54%
Reserva de gastos (DAC):											
VP Comisiones	256.13	86.91	14.74	11.81	9.46	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
VP Gastos diferibles	81.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
VP AC Comisiones	256.13	343.03	357.77	369.58	379.04	379.04	379.04	379.04	379.04	379.04	10.26%
VP AC Gastos diferibles	81.00	81.00	81.00	81.00	81.00	81.00	81.00	81.00	81.00	81.00	2.19%
Total VP beneficios	337.13	424.03	438.77	450.58	460.04	460.04	460.04	460.04	460.04	460.04	-
% VP GAS/VP PMAS ----(c)											12.45%
Gastos + beneficios											
Utilidad -----(d)											95.00%
Primas de Valuación:											
Beneficios: (a)*(b)	845.66	845.66	845.66	845.66	845.66	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
Gastos (DAC): (a)*(c)	127.59	127.59	127.59	127.59	127.59	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
DPL : (a)*(d)	51.25	51.25	51.25	51.25	51.25	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	

Año póliza	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Reservas											
Benef del año:											
Princ año	46.00	46.00	64.70	74.50	84.70	27.30	30.80	6.00	6.30	6.60	
Mitad año	8.47	108.74	352.41	477.09	270.89	15.86	16.50	17.20	17.98	19.53	
Fin año	0.00	0.00	0.00	0.00	5,000.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
Reserva Beneficios: ----(e)	933.26	1,922.16	2,959.97	4,097.24	5,142.62	107.61	65.68	46.60	25.02	0.00	
Gasto dif del año	337.13	102.45	20.49	20.49	20.49	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
Reserva Gastos (DAC)----(f)	247.01	261.58	192.87	107.10	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
VP SUMA ASEGURADA	10,000.00	8,482.81	7,194.96	5,762.48	4,614.56	4,130.03	3,851.62	3,591.69	3,349.00	3,122.40	
VP ACUM SUMA ASEGURADA	10,000.00	18,482.81	25,677.77	31,440.25	36,054.81	40,184.84	44,036.46	47,628.14	50,977.14	54,099.54	
VP Utilidad	51.25	43.47	36.87	29.53	23.65	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.3415%
VP Utilidad acumulado	51.25	94.72	131.59	161.13	184.78	184.78	184.78	184.78	184.78	184.78	
Utilidad realizable del año	34.15	34.15	34.15	34.15	34.15	34.15	34.15	34.15	34.15	34.15	
Reserva DPL -----(g)	20.15	43.91	76.17	116.46	149.23	123.39	95.69	66.00	34.15	(0.00)	
Rva Neta GAAP-----(e)+(g)-(f)	706.41	1,704.50	2,843.27	4,106.60	5,291.85	231.00	161.37	112.59	59.18	0.00	
Valores de Primas y Reservas Terminales GAAP al millar											
Reserva de Beneficios	93.326	192.216	295.997	409.724	514.262	10.761	6.568	4.660	2.503	0.00	
Prima de Beneficios	84.566	84.566	84.566	84.566	84.566	84.566	84.566	84.566	84.566	84.566	
Reserva de Utilidad no liberada (DPL)	2.015	4.391	7.617	11.646	14.923	12.339	9.569	6.600	3.415	0.00	
Prima de DPL	5.125	5.125	5.125	5.125	5.125	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	
Reserva de Gastos (DAC)	24.701	26.158	19.287	10.710	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	
Prima de Gastos	12.759	12.759	12.759	12.759	12.759	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	
Reserva Neta GAAP	70.641	170.450	284.327	410.660	529.185	23.100	16.137	11.259	5.918	0.0	

Sustituyendo la reserva tradicional por la reserva neta GAAP, se obtiene el siguiente flujo del seguro

Flujo del seguro - Reserva GAAP - Ejemplo 3										
Año Póliza	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Primas	1,024.50	921.21	828.23	703.14	596.85	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Siniestros	8.22	8.34	8.41	7.96	7.57	8.05	8.39	8.77	9.18	10.00
Rescatos	0.00	86.58	268.19	309.95	145.64	0.46	0.36	0.25	0.14	0.00
Dividendos	0.00	0.00	15.12	19.56	22.55	15.09	16.83	3.24	3.36	3.48
Vencim Dtotales	0.00	0.00	0.00	0.00	2,763.46	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Rva Neta GAAP en vigor	635.19	1,377.96	1,951.40	2,392.41	161.30	126.21	87.15	60.10	31.22	0.00
Inc Rva Mat GAAP	635.19	742.77	573.44	441.02	(2,231.11)	(35.09)	(39.06)	(27.05)	(28.88)	(31.22)
Comisiones	256.13	92.12	16.56	14.06	11.94	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Gastos Admón Diferibles	81.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Gastos Admón Mantenimiento	46.00	41.36	37.19	31.57	26.80	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Interés (6.00%)	38.24	82.53	119.94	145.82	171.08	8.52	6.30	4.76	3.12	1.36
Util o (Pérd) fin/año	36.20	32.55	29.27	24.85	21.09	20.01	19.78	19.55	19.32	19.10
Util fin año vs Prima	3.53%	3.53%	3.53%	3.53%	3.53%					
Util prin año vs Prima	3.33%	3.33%	3.33%	3.33%	3.33%					
Util fin año vs S.A	0.3620%	0.3620%	0.3620%	0.3620%	0.3620%	0.3620%	0.3620%	0.3620%	0.3620%	0.3620%
Util prin año vs S.A.	0.3415%	0.3415%	0.3415%	0.3415%	0.3415%	0.3415%	0.3415%	0.3415%	0.3415%	0.3415%
VP Utilidad acumulado	34.15	63.13	87.70	107.38	123.14	137.25	150.41	162.67	174.11	184.78
VP Primas Acumulado	1,024.50	1,893.56	2,630.69	3,221.05	3,693.82	3,693.82	3,693.82	3,693.82	3,693.82	3,693.82
VP UT AC / VP PMAS AC	3.33%	3.33%	3.33%	3.33%	3.33%	3.72%	4.07%	4.40%	4.71%	5.00%
VP Suma Asegurada	10,000	8,483	7,195	5,762	4,615	4,130	3,852	3,592	3,349	3,122
VP Suma Asegurada Acum	10,000	18,483	25,678	31,440	36,055	40,185	44,036	47,628	50,977	54,100
VP UT AC / VP SA AC	0.3415%	0.3415%	0.3415%	0.3415%	0.3415%	0.3415%	0.3415%	0.3415%	0.3415%	0.3415%

Como se puede observar en los datos resallados, se obtiene una liberación constante contra la suma asegurada en vigor, utilizando la reserva neta GAAP en lugar de la reserva estatutaria. Los cálculos son análogos a los descritos en el cálculo de reservas del SFAS60, a excepción de los concernientes a la reserva DPL, los cuales se basan en el procedimiento descrito anteriormente.

5.2 Planes de Inversión (Investment Contracts)

En las regulaciones del SFAS97 se establece que los planes de inversión no se contabilizarán como los planes de seguro de vida. Más aún, se establece que deben ser contabilizados en una manera consistente con la contabilidad utilizada para instrumentos de interés. De manera análoga el cálculo de reservas GAAP en estas pólizas o contratos se homologa con el cálculo de las reservas para instrumentos de interés. Por otra parte, SFAS97 no proporciona una guía clara para interpretar estos cálculos. Sin embargo, dentro de la industria del seguro se ha establecido una interpretación consistente. El cálculo varía dependiendo del tipo de póliza de inversión de la que se trate, sin embargo, para planes que tienen beneficios fijos y determinados, se ha adoptado el método de Depósitos Prospectivos o Método de Interés, para cálculo de las reservas GAAP.

5.2.1 Método de Depósitos Prospectivos o Método de Interés

Pasos que se siguen para obtener la reserva de beneficios y la reserva de gastos de GAAP:

1. Se define como Reserva de Beneficios GAAP la Reserva Estatutaria.
2. Se determinan los flujos esperados que tendrá el contrato de inversión (póliza), de acuerdo a los supuestos de construcción.
3. Se identifican los beneficios de la póliza, prima al cobro y gastos diferibles.
4. Se calcula de la tasa de interés de equilibrio utilizando como flujos los beneficios, gastos diferibles y primas al cobro. En otras palabras, se calcula la tasa de interés con la cual el valor presente de utilidades es cero.
5. Se calcula la Reserva neta de beneficios, la cual se determina como el valor presente de beneficios y gastos diferibles menos el valor presente de primas descontados a la tasa de interés de equilibrio, al año póliza de que se trate.
6. Cálculo se la reserva de Gastos (DAC). Se calcula como la reserva estatutaria menos la reserva neta GAAP.

Provisión para Desviaciones Adversas (PADS)

Bajo este método de cálculo no se utilizan provisiones para desviaciones adversas en los supuestos, como sucede en el SFAS60.

Fórmulas :

En este caso es difícil hablar de una fórmula que aplique en forma genérica a los productos de inversión. Debido a ello definiremos las fórmulas conceptuales y cada concepto deberá ser adecuado a cada producto en específico.

Sea

i_e la tasa de equilibrio

VPB_t - Valor presente de beneficios futuros al fin del año t

VPP_t - Valor Presente de Primas Futuras al fin del año t

$VPGD_t$ - Valor presente de gastos diferibles al fin del año t

VNB_x Reserva "Neta de Beneficios" al año t de una póliza emitida a edad x

VE_x Reserva de gastos (DAC) al año t de una póliza emitida a edad x

$RVAIND_t$ - Reserva "estatutaria" de beneficios al fin del año t

Al inicio del seguro se calcula la tasa de equilibrio i_e tal que en $t=0$

$$VPP_t = VPB_t + VPGD_t$$

ó

$$(VPB_t + VPGD_t) - VPP_t = 0$$

Al año t se tiene que:

$${}_tVNB_x = VPB_t + VPGD_t - VPP_t \quad \text{- descontado a la tasa } i_e$$

$${}_tVE_x = RVAIND_t - {}_tVNB_x$$

Ejemplo de cálculo:

Plan : Inversión 10

Beneficios:

Por inversión: Rendimiento garantizado de 4% anual sobre prima invertida

Por fallecimiento: 4 veces el monto de prima más su interés garantizado

Por rescate: Prima invertida más interés garantizado menos cargo por administración.

Plazo pago primas: 1 año

Plazo de Cobertura por fallecimiento: 10 años

Vencimiento inversión: 10 años

Supuestos

Año (t)	(t)	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Edad (x)	(edad)	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39
Tasa Mortalidad al millar	(qx)	0.8220	0.9280	1.0404	1.1592	1.2996	1.4560	1.5360	1.6240	1.7200	1.8960
%Gastos Diferibles	(%Gas_dif)	6%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
% Cargo por Rescate	(%Car_resc)	6%	5%	4%	3%	2%	1%	0%	0%	0%	0%
Tasa Caducidad	(Cad)	10%	10%	10%	10%	10%	10%	10%	10%	10%	0%
Tasa Interés Garantizada	(Igar)	4%	4%	4%	4%	4%	4%	4%	4%	4%	4%
Tasa Interés Ganada Cia.	(Igan)	7%	7%	7%	7%	7%	7%	7%	7%	7%	7%

Flujo Tradicional

Año (t)	(t)	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
# Pólizas inicio año	(#pol_ini)		1,000.00	899.26	808.58	726.97	653.51	587.40	527.89	474.37	426.24	382.96
# Muertos	(#muert)		0.822	0.835	0.841	0.843	0.849	0.855	0.811	0.770	0.733	0.726
# Rescates	(#resc)		99.92	89.84	80.77	72.61	65.27	58.65	52.71	47.36	42.55	382.23
# Pólizas fin año	(#pol_fin)		899.26	808.58	726.97	653.51	587.40	527.89	474.37	426.24	382.96	0
1+Int Gar Acum	(Sgar)	100%	104%	108%	112%	117%	122%	127%	132%	137%	142%	148%
1+Int Gan Acum	(Sgan)	100%	107%	114%	123%	131%	140%	150%	161%	172%	184%	197%
Suma Aseg Mortalidad	(SAM)		4,000.00	4,160.00	4,326.40	4,499.46	4,679.43	4,866.61	5,061.28	5,263.73	5,474.28	5,693.25
Valor de Reserva fin año	(Rva)	1,000	1,040.00	1,081.60	1,124.86	1,169.86	1,216.65	1,265.32	1,315.93	1,368.57	1,423.31	1,480.24
+ Prima	(Prima)		1,000,000	0	0	0	0	0	0	0	0	0
- Gastos Diferibles	(Gas_dif)		60,000	0	0	0	0	0	0	0	0	0
= Saldo	(Saldo)		940,000	0	0	0	0	0	0	0	0	0
+ Int Saldo/Rva	(Int)		65,800	65,466	61,219	57,242	53,516	50,026	46,756	43,697	40,834	38,155
Rva. Estat fin año	(Rva_Est)		935,231	874,564	817,740	764,517	714,658	667,946	624,237	583,337	545,064	
- Increm Rva Est	(Inc_Rva_Est)		935,231	(60,667)	(56,824)	(53,223)	(49,859)	(46,712)	(43,709)	(40,900)	(38,273)	(545,064)
- Rescates	(Rescates)		97,680	92,315	87,226	82,398	77,818	73,474	69,360	64,815	60,563	565,792
- Mortalidad	(Muertos)		3,288	3,472	3,640	3,792	3,974	4,162	4,104	4,055	4,013	4,134
Utilidad fin año	(Utilidad)		(30,398)	30,347	27,178	24,275	21,583	19,102	17,002	15,726	14,530	13,293
VP Utilidad	(VP_Ut)		(28,410)	26,506	22,185	18,519	15,388	12,728	10,588	9,153	7,903	6,757
VP Utilidad Ac	(VP_Ut_Ac)		(28,410)	(1,904)	20,282	38,801	54,189	66,917	77,505	86,658	94,561	101,318.9

Las fórmulas utilizadas en este flujo son las que a continuación escribimos.

t = año póliza

$(\#pol_ini)_t = (\#pol_fin)_{t-1}$

$(\#muert)_t = (\#pol_ini)_t \cdot (Qx) \cdot V^{1000}$

$(\#resc)_t = ((\#pol_ini)_t - (\#muert)_t) \cdot (Cad)_t$

$(\#pol_fin)_t = (\#pol_ini)_t - (\#muert)_t - (\#resc)_t$

$(Sgar)_t = (1 + (Igar)_t) \cdot (Sgar)_{t-1}$

$(Sgan)_t = (1 + (Igan)_t) \cdot (Sgan)_{t-1}$

$(SAM)_t = (SAM)_{t-1} \cdot (1 + (Igar)_t)$

$(Rva)_t = (Rva)_{t-1} * (1 + (Igar)_t)$
 $(Prima)_t = 1000 * (\#pol_ini)_t$ si $t=1$, $(Prima)_t = 0$ si $t > 1$
 $(Gas_dif)_t = (\%Gas_dif)_t * (Prima)_t$
 $(Saldo)_t = (Prima)_t - (Gas_dif)_t$
 $(Int)_t = (Igan)_t * (Rva_Est)_{t-1}$ y $(Int)_t = (Igan)_t * (Saldo)_t$ si $t=1$
 $(Rva_Est)_t = (Rva)_t * (\#pol_fin)_t$
 $(Inc_Rva_Est)_t = (Rva_Est)_t - (Rva_Est)_{t-1}$
 $(Rescates)_t = (\#resc)_t * (Rva)_t * (1 - (\%Car_resc)_t)$
 $(Muertos)_t = (SAM)_t * (\#muert)_t$
 $(Utilidad)_t = (Saldo)_t + (Int)_t - (Inc_Rva_Est)_t - (Rescates)_t - (Muertos)_t$
 $(VP_Ut)_t = (Utilidad)_t / (Sgan)_t$
 $(VP_Ut_Ac)_t = (VP_Ut_Ac)_{t-1} + (VP_Ut)_t$

Cálculo GAAP

Cálculo de la tasa de equilibrio

Año (t)	(t)	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Valores al final del año póliza												
- Prima	(Prima)	1,000,000	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
+ Gastos Diferibles	(Gas_dif)	60,000	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
+ Rescates y Saldo Final	(Rescates)	0	97,680	92,315	87,226	82,398	77,818	73,474	69,360	64,815	60,563	565,792
+ Mortalidad	(Muertos)	0	3,288	3,472	3,640	3,792	3,974	4,162	4,104	4,055	4,013	4,134
Flujos p/cál	(Flujo)	(940,000)	100,968	95,787	90,865	86,190	81,793	77,636	73,464	68,870	64,576	569,926

Tasa de Equilibrio	(le)	5.0833%
---------------------------	-------------	----------------

Cálculo de Reservas GAAP

Rva Beneficios GAAP	(Rva_Ben)	940,000	886,815	836,108	787,745	741,599	697,504	655,324	615,172	577,573	542,356	0
Reserva Estatutaria	(Rva_Est)	1,000,000	935,231	874,564	817,740	764,517	714,658	667,946	624,237	583,337	545,064	0
Reserva DAC	(Rva_Dac)	60,000	48,415	38,455	29,995	22,919	17,154	12,622	9,065	5,764	2,708	0

Fórmulas:

$$(le) = i_e = \text{la tasa tal que la ecuación} \rightarrow \sum_{t=0}^{10} (Flujo)_t * (1 + i_e)^{-t} = 0$$

$$(Rva_Ben)_t = \sum_{s=t+1}^{10} (Flujo)_s * (1 + i_e)^{-(s-t)} - VPP_s$$

para t=0,...,9

En t=0 se comprueba la i_e .

En t=10 no se calcula dado que ya terminó el seguro (Reserva Terminal año 10 = 0)

Para efectos de este cálculo el VPP es cero a partir del año 2 (prima única).

$$(Rva_Dac)_t = (Rva_Est)_t - (Rva_Ben)_t$$

Ahora, al igual que en los ejemplos anteriores, sustituimos la reserva tradicional por la reserva neta GAAP, por lo que se obtiene el siguiente flujo:

Flujo GAAP

Año		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
+ Prima	(Prima)	1,000,000	0	0	0	0	0	0	0	0	0
- Gastos Diferibles	(Gas_dif)	60,000	0	0	0	0	0	0	0	0	0
=Saldo	(Saldo)	940,000	0	0	0	0	0	0	0	0	0
+ Int SaldoyRva	(Int)	65,800	62,077	58,528	55,142	51,912	48,825	45,873	43,062	40,430	37,965
Rva.Neta (GAAP)	(Rva_Neta_GAAP)	886,815	836,108	787,745	741,599	697,504	655,324	615,172	577,573	542,356	0
- Increm Rva GAAP	(Inc_RvaNet aGAAP)	886,815	(50,707)	(48,363)	(46,146)	(44,095)	(42,180)	(40,152)	(37,599)	(35,216)	(542,356)
- Rescates	(Rescates)	97,680	92,315	87,226	82,398	77,818	73,474	69,360	64,815	60,563	565,792
- Mortalidad	(Muertos)	3,288	3,472	3,640	3,792	3,974	4,162	4,104	4,055	4,013	4,134
Utilidad fin año	(Utilidad)	18,017	16,998	16,026	15,099	14,214	13,369	12,561	11,791	11,070	10,395
VP Utilidad	(VP_Ut)	16,838	14,846	13,082	11,519	10,135	8,908	7,822	6,862	6,022	5,284
VP Utilidad Ac	(VP_Ut_Ac)	16,838	31,685	44,767	56,285	66,420	75,328	83,150	90,013	96,034	101,318.9
Utilidad/Int SaldoyRva	(34)	27.38%	27.38%	27.38%	27.38%	27.38%	27.38%	27.38%	27.38%	27.38%	27.38%

El único cambio que se hizo, al igual que en los ejemplos previos, es el cambio de la reserva estatutaria por la reserva GAAP, con lo que se obtiene un flujo nivelado de utilidad respecto del interés ganado por la compañía. Con ello se cumple por construcción el objetivo deseado por este método de modificación de reserva.

El porcentaje escrito en el renglón (34), el cual se calcula como $(\text{Utilidad})/(\text{Int})$, también puede obtenerse a priori a partir del cálculo de la tasa de equilibrio. Si se observa, la tasa de equilibrio fue de 5.0833%, y la tasa de rendimiento esperada por la compañía era de 7%. Si se toma la diferencia de las tasas y se divide por la tasa de rendimiento esperada se obtiene el mismo factor de 27.38%, es decir, en números es:

$$27.38\% = (7 - 5.0833)/7$$

Esto es consecuencia natural por la forma en que se define se va amortizar el gasto diferible. El porcentaje esperado de utilidad contra producto financiero podría saberse a priori por la relación

$(\text{Tasa esperada} - \text{Tasa de equilibrio})/\text{Tasa esperada}$, si se asume una tasa de rendimiento constante.

Aún queda otro método para el cálculo de reservas GAAP, que es el método de depósito retrospectivo utilizado en los planes de vida universal. Éste ya no se discutirá en este documento. Para mayor referencia ver la guía de estudio de planes de inversión SFAS 97 de la sociedad de actuarios americana, cuyo nombre en inglés es: Study Note 443-88-89 - "Society of Actuaries".

6. Conclusiones

Como se ha visto a lo largo de este documento, el seguro de vida individual es un negocio que, como los otros ramos de la industria aseguradora, presenta características peculiares – especialmente su naturaleza intrínsecamente incierta –. Como consecuencia, el verdadero estado de una empresa aseguradora difícilmente puede plasmarse en los diferentes informes financieros y contables que se obtienen con las prácticas habituales en otros tipos de negocio. Así ha sido necesario desarrollar principios contables especiales y específicos para la industria aseguradora que garanticen un conocimiento preciso del estado que guarda y las expectativas que tiene una empresa del sector asegurador. A través de estimaciones, basadas en la historia de las variables relevantes, se ha logrado un reflejo razonable del desempeño de las empresas de esta industria, sin dejar de reconocer que ninguna de ellas está exenta del riesgo implícito en el negocio asegurador.

Se ha visto que en el esquema original (SFAS 60) se trataba de encontrar un esquema nivelado de utilidad contra prima, el indicador más objetivo entonces. Luego, surgieron dudas respecto de qué hacer con los planes con pagos limitados, dado a que en el periodo de pago de primas tenía utilidad nivelada pero después no tenían utilidad, sin embargo, el plan seguía en vigor. Para resolver esto, se decide devengar la utilidad contra Suma Asegurada, y de esta forma tener utilidad todo el tiempo. Después se ve que los planes de inversión deben tener un tratamiento diferente, y se decide tener una utilidad constante contra el producto financiero.

En general, los métodos de reservas modificados por GAAP, buscan la nivelación de resultados con respecto al indicador más claro y objetivo respecto del tipo de póliza o contrato que se estudie.

Es importante notar que algunos de estos métodos se pueden utilizar para modificar el sistema de acumulación de reservas, utilizado para reservas estatutarias o exigidas por el organismo regulador.

El fin es lograr productos que generen utilidades lo más niveladas posibles y así minimizar las inversiones requeridas por la adquisición de nuevas pólizas de vida individual. Con esto, la compañía puede generar una mayor fortaleza financiera al contar con recursos con los que de otra forma no se podrían utilizar, debido a que se destinarían a la constitución de reservas.

7. Glosario

1. Caducidad – Tasa de caducidad - Probabilidad de que una persona cancele su póliza durante un periodo de tiempo.
2. Comisión.- Porcentaje de prima o monto que se paga a los vendedores por la venta de la póliza
3. Dividendo.- Dinero pagado al asegurado, por la participación de las utilidades incurridas por la compañía. Tradicionalmente diferencia entre riesgo cobrado y riesgo incurrido.
4. Dotal o Dotal mixto.- Tipo de seguro de vida individual que otorga una Suma Asegurada por supervivencia o "dote" al término del plazo estipulado, o bien, el pago de la S.A., si fallece durante éste.
5. Gastos.- Monto requerido para la operación de la compañía, en los que se puede enunciar, sueldos a empleados, renta de edificio, computadoras, etc.
6. Mortalidad – Tasa de mortalidad - Probabilidad de que una persona muera durante un periodo de tiempo
7. Prima.- Monto requerido para cubrir un riesgo durante un plazo determinado.
8. Rescate.- Valor residual de una póliza al momento de cancelarla.
9. Siniestro.- Realización tácita del riesgo cubierto, y monto derivado de esta obligación.
10. Tasa de equilibrio.- Tasa de interés con la cual las primas y obligaciones son iguales, al inicio de la cobertura.
11. Vencimiento Dotal o Dotal Puro.- Pago de la compañía al asegurado por el seguro "dotal" contratado, al término del plazo pactado.

8. Tablas

Tablas de Mortalidad para reservas

Valores al millar

Tablas unisex y últimas

EM = Experiencia Mexicana

EM 62-67			EM 82-89			EM 91-98		
Edad	qx	qx	qx	Edad	qx	Qx	qx	
12	1.537	1.120	0.396	61	20.783	16.190	14.914	
13	1.610	1.140	0.427	62	22.854	17.570	16.048	
14	1.696	1.160	0.460	63	25.146	19.070	17.265	
15	1.781	1.190	0.495	64	27.682	20.700	18.574	
16	1.799	1.210	0.533	65	30.488	22.490	19.980	
17	1.819	1.240	0.575	66	33.590	24.430	21.490	
18	1.841	1.270	0.619	67	37.019	26.540	23.111	
19	1.866	1.300	0.667	68	40.809	28.840	24.851	
20	1.893	1.340	0.718	69	44.995	31.340	26.720	
21	1.923	1.380	0.773	70	49.618	34.060	28.724	
22	1.957	1.420	0.833	71	54.718	37.020	30.874	
23	1.994	1.470	0.897	72	60.344	40.240	33.180	
24	2.035	1.520	0.966	73	66.546	43.750	35.651	
25	2.080	1.570	1.041	74	73.376	47.550	38.300	
26	2.131	1.640	1.121	75	80.894	51.690	41.136	
27	2.187	1.700	1.207	76	89.163	56.180	44.174	
28	2.249	1.770	1.300	77	98.247	61.050	47.424	
29	2.318	1.850	1.400	78	108.217	66.340	50.902	
30	2.395	1.940	1.508	79	119.148	72.080	54.619	
31	2.480	2.030	1.624	80	131.115	78.290	58.592	
32	2.574	2.140	1.749	81	144.200	85.030	62.834	
33	2.679	2.250	1.884	82	158.483	92.320	67.362	
34	2.795	2.370	2.029	83	174.048	100.210	72.190	
35	2.923	2.500	2.186	84	190.976	108.740	77.337	
36	3.066	2.650	2.354	85	209.348	117.960	82.817	
37	3.224	2.810	2.535	86	229.238	127.900	88.649	
38	3.399	2.980	2.730	87	250.717	138.620	94.850	
39	3.594	3.170	2.940	88	273.841	150.170	101.436	
40	3.809	3.380	3.166	89	298.657	162.590	108.424	
41	4.048	3.600	3.410	90	325.193	175.930	115.832	
42	4.314	3.840	3.672	91	353.455	190.250	123.677	
43	4.608	4.110	3.954	92	383.421	205.580	131.973	
44	4.934	4.400	4.258	93	415.037	221.980	140.737	
45	5.295	4.720	4.585	94	448.214	239.480	149.983	
46	5.696	5.070	4.938	95	482.818	258.130	159.723	
47	6.141	5.450	5.317	96	518.669	277.950	169.970	
48	6.634	5.860	5.725	97	555.536	298.950	180.733	
49	7.180	6.310	6.164	98	593.136	321.210	192.020	
50	7.786	6.800	6.637	99	631.133	1000.000	203.837	
51	8.457	7.330	7.145	100	1000.000		1000.000	
52	9.201	7.910	7.693					
53	10.026	8.550	8.282					
54	10.940	9.240	8.915					
55	11.953	10.000	9.597					
56	13.076	10.820	10.330					
57	14.320	11.720	11.119					
58	15.697	12.690	11.967					
59	17.223	13.760	12.879					
60	18.912	14.920	13.860					

Tablas de Mortalidad para reservas

Valores al millar

Tablas por sexo y últimas

Experiencia Estados Unidos

Edad	CSO 80		Edad	CSO 80	
	Hombres	Mujeres		Hombres	Mujeres
	qx	qx		qx	qx
1	4.18	2.89	51	6.71	4.96
2	1.07	0.87	52	7.30	5.31
3	0.99	0.81	53	7.96	5.70
4	0.98	0.79	54	8.71	6.15
5	0.95	0.77	55	9.56	6.61
6	0.90	0.76	56	10.47	7.09
7	0.86	0.73	57	11.46	7.57
8	0.80	0.72	58	12.49	8.03
9	0.76	0.70	59	13.59	8.47
10	0.74	0.69	60	14.77	8.94
11	0.73	0.68	61	16.08	9.47
12	0.77	0.69	62	17.54	10.13
13	0.85	0.72	63	19.19	10.96
14	0.99	0.75	64	21.06	12.02
15	1.15	0.80	65	23.14	13.25
16	1.33	0.85	66	25.42	14.59
17	1.51	0.90	67	27.85	16.00
18	1.67	0.95	68	30.44	17.43
19	1.78	0.98	69	33.19	18.84
20	1.86	1.02	70	36.17	20.36
21	1.90	1.05	71	39.51	22.11
22	1.91	1.07	72	43.30	24.23
23	1.89	1.09	73	47.65	26.87
24	1.86	1.11	74	52.64	30.11
25	1.82	1.14	75	58.19	33.93
26	1.77	1.16	76	64.19	38.24
27	1.73	1.19	77	70.53	42.97
28	1.71	1.22	78	77.12	48.04
29	1.70	1.26	79	83.90	53.45
30	1.71	1.30	80	91.05	59.35
31	1.73	1.35	81	98.84	65.99
32	1.78	1.40	82	107.48	73.60
33	1.83	1.45	83	117.25	82.40
34	1.91	1.50	84	128.26	92.53
35	2.00	1.58	85	140.25	103.81
36	2.11	1.65	86	152.95	116.10
37	2.24	1.76	87	166.09	129.29
38	2.40	1.89	88	179.55	143.32
39	2.58	2.04	89	193.27	158.18
40	2.79	2.22	90	207.29	173.94
41	3.02	2.42	91	221.77	190.75
42	3.29	2.64	92	236.98	208.87
43	3.56	2.87	93	253.45	228.81
44	3.87	3.09	94	272.11	251.51
45	4.19	3.32	95	295.90	279.31
46	4.55	3.56	96	329.96	317.32
47	4.92	3.80	97	384.55	375.74
48	5.32	4.05	98	480.20	474.97
49	5.74	4.33	99	657.98	655.85
50	6.21	4.63	100	1000.00	1000.00

Tablas de Mortalidad Esperada de Tarificación (pricing)

Valores al millar Tablas últimas
EM = Experiencia Mexicana

Edad	EM 62-67	EM 82-89	AMIS	AMIS	Edad	EM 62-67	EM 82-89	AMIS	AMIS
	básica Unisex	básica unisex	2000 hombres	2000 mujeres		Básica Unisex	básica unisex	2000 hombres	2000 Mujeres
1			0.600	0.330	51	6.720	5.620	3.865	3.609
2			0.540	0.332	52	7.160	6.120	4.526	4.009
3			0.490	0.334	53	7.600	6.680	5.090	4.390
4			0.460	0.336	54	8.700	7.290	5.833	4.803
5			0.430	0.338	55	9.800	7.960	6.701	5.211
6			0.410	0.341	56	10.900	8.690	7.628	5.628
7			0.400	0.344	57	12.020	9.490	8.589	6.004
8			0.390	0.348	58	13.150	10.360	10.506	6.461
9			0.380	0.351	59	14.780	11.320	12.379	6.932
10			0.370	0.355	60	16.420	12.370	14.205	7.398
11			0.370	0.360	61	18.090	13.510	15.980	7.888
12	1.060	0.600	0.350	0.365	62	19.770	14.760	17.700	8.369
13	1.110	0.610	0.426	0.371	63	21.460	16.130	18.846	9.445
14	1.170	0.610	0.518	0.377	64	24.500	17.620	20.432	10.558
15	1.230	0.620	0.598	0.385	65	27.560	19.240	21.955	11.714
16	1.230	0.630	0.668	0.392	66	30.620	21.020	22.914	12.954
17	1.230	0.640	0.730	0.401	67	33.700	22.960	24.669	13.901
18	1.230	0.650	0.754	0.411	68	36.790	25.070	26.020	16.214
19	1.230	0.670	0.757	0.422	69	40.650	27.390	27.337	18.698
20	1.230	0.680	0.757	0.434	70	44.530	29.920	28.721	21.132
21	1.230	0.700	0.772	0.448	71	48.410	32.700	30.268	23.466
22	1.230	0.720	0.820	0.463	72	52.310	34.330	32.077	25.797
23	1.230	0.740	0.763	0.479	73	56.220	37.680	37.102	28.684
24	1.220	0.770	0.741	0.498	74	60.910	41.290	41.705	31.768
25	1.220	0.790	0.734	0.519	75	66.030	45.200	45.663	34.752
26	1.220	0.820	0.720	0.542	76	71.680	49.430	50.113	37.836
27	1.210	0.860	0.680	0.568	77	77.960	54.020	55.117	42.005
28	1.210	0.900	0.764	0.596	78	85.000	58.990	60.737	47.502
29	1.290	0.940	0.815	0.628	79	92.770	64.390	67.047	52.916
30	1.370	0.990	0.864	0.663	80	101.610	70.220	74.125	59.014
31	1.450	1.040	0.939	0.703	81	111.710	76.540	82.056	65.208
32	1.530	1.100	1.070	0.747	82	123.350	83.370	90.934	72.845
33	1.610	1.380	1.084	0.795	83	136.780	90.760	100.861	83.968
34	1.710	1.470	1.098	0.850	84	153.260	98.770	111.946	93.826
35	1.820	1.580	1.112	0.910	85	172.100	107.500	124.304	104.498
36	1.920	1.690	1.126	0.977	86	193.290	117.010	138.059	116.042
37	2.030	1.810	1.140	1.052	87	216.790	127.250	153.339	128.321
38	2.150	1.950	1.327	1.136	88	242.510	138.170	170.267	140.999
39	2.370	2.100	1.508	1.228	89	269.630	149.810	189.003	155.553
40	2.600	2.270	1.693	1.331	90	298.640	162.130	209.651	169.833
41	2.830	2.450	1.893	1.446	91	329.500	175.100	232.347	184.991
42	3.060	2.650	2.120	1.574	92	362.150	188.660	257.204	201.454
43	3.280	2.870	2.255	1.716	93	396.520	202.590	284.320	220.103
44	3.700	3.110	2.383	1.874	94	432.540	239.480	313.764	241.212
45	4.130	3.380	2.543	2.050	95	470.150	258.130	345.574	268.568
46	4.550	3.670	2.775	2.246	96	509.290	277.950	379.741	305.424
47	4.970	3.990	3.120	2.463	97	550.200	298.980	416.199	263.280
48	5.400	4.350	3.178	2.706	98	593.140	321.210	454.816	466.234
49	5.830	4.730	3.255	2.975	99	631.140	1000.000	495.379	650.743
50	6.270	5.150	3.451	3.275	100	1000.000		1000.000	1000.000

Tablas de Mortalidad Esperada de Tarificación (pricing)

Valores al millar

Tablas por sexo y fumador – Selectas y últimas

Experiencia Estados Unidos

Society Of Actuaries 1975-1980 Tablas Selectas (1 de 2)

MALE		MALE		FEMALE		FEMALE		MALE		MALE		FEMALE		FEMALE			
Edad	año	Non smoker	Smoker	Non smoker	smoker	edad	Año	Non smoker	smoker	Non smoker	smoker	edad	año	Non smoker	smoker	Non smoker	smoker
25	1	0.720	0.710	0.310	0.310	40	1	0.790	0.830	0.600	0.630	55	1	2.410	2.490	1.380	1.430
25	2	0.720	0.710	0.350	0.350	40	2	1.020	1.090	0.800	0.850	55	2	3.270	3.400	1.930	2.010
25	3	0.720	0.720	0.390	0.390	40	3	1.450	1.530	1.000	1.050	55	3	4.120	4.370	2.480	2.580
25	4	0.720	0.740	0.410	0.430	40	4	1.730	1.830	1.280	1.330	55	4	5.100	5.370	3.050	3.180
25	5	0.740	0.750	0.440	0.460	40	5	2.000	2.110	1.520	1.580	55	5	6.110	6.470	3.720	3.870
25	6	0.760	0.770	0.460	0.480	40	6	2.230	2.360	1.780	1.860	55	6	7.110	7.460	4.430	4.600
25	7	0.770	0.800	0.500	0.530	40	7	2.510	2.650	2.010	2.080	55	7	8.270	8.650	5.180	5.360
25	8	0.790	0.820	0.550	0.580	40	8	2.790	2.930	2.240	2.320	55	8	9.500	9.910	5.970	6.160
25	9	0.840	0.870	0.590	0.630	40	9	3.130	3.270	2.460	2.560	55	9	10.860	11.310	6.550	6.780
25	10	0.900	0.950	0.630	0.680	40	10	3.510	3.670	2.690	2.800	55	10	12.540	13.060	7.250	7.500
25	11	0.960	1.010	0.770	0.820	40	11	3.940	4.120	2.940	3.060	55	11	15.170	15.770	7.960	8.330
25	12	1.030	1.090	0.840	0.900	40	12	4.470	4.690	3.190	3.330	55	12	16.960	18.290	8.810	9.230
25	13	1.120	1.180	0.930	1.000	40	13	5.130	5.390	3.460	3.620	55	13	19.160	20.530	9.720	10.200
25	14	1.250	1.330	1.030	1.110	40	14	5.820	6.130	3.910	4.100	55	14	21.620	22.850	11.240	11.800
25	15	1.380	1.470	1.150	1.230	40	15	6.480	6.820	4.250	4.460	55	15	24.390	25.670	12.330	12.960
30	1	0.640	0.630	0.330	0.350	45	1	1.170	1.230	0.860	0.890	60	1	3.230	3.400	1.880	1.940
30	2	0.680	0.680	0.390	0.400	45	2	1.720	1.810	1.190	1.230	60	2	4.630	4.910	2.680	2.770
30	3	0.760	0.780	0.470	0.480	45	3	2.310	2.390	1.480	1.530	60	3	6.610	7.010	3.500	3.610
30	4	0.810	0.840	0.540	0.570	45	4	2.750	2.850	1.790	1.830	60	4	7.970	8.490	4.340	4.480
30	5	0.860	0.900	0.620	0.660	45	5	3.130	3.240	2.100	2.160	60	5	9.710	10.340	5.180	5.350
30	6	0.920	0.970	0.660	0.710	45	6	3.470	3.610	2.420	2.490	60	6	10.460	11.150	6.060	6.250
30	7	1.000	1.060	0.760	0.800	45	7	3.790	3.980	2.730	2.830	60	7	11.890	12.690	6.980	7.210
30	8	1.080	1.150	0.860	0.910	45	8	4.140	4.340	3.070	3.200	60	8	13.570	14.500	7.930	8.220
30	9	1.170	1.250	0.970	1.030	45	9	4.560	4.770	3.430	3.570	60	9	15.320	16.340	8.890	9.240
30	10	1.280	1.380	1.080	1.150	45	10	5.080	5.350	3.820	3.970	60	10	17.850	18.850	9.830	10.270
30	11	1.420	1.520	1.290	1.380	45	11	5.800	6.150	4.230	4.390	60	11	21.280	22.310	11.550	12.160
30	12	1.580	1.700	1.450	1.540	45	12	6.660	7.060	4.640	4.830	60	12	24.480	25.550	12.850	13.550
30	13	1.810	1.940	1.620	1.710	45	13	7.730	8.160	5.070	5.280	60	13	27.970	29.180	14.330	15.110
30	14	2.030	2.170	1.790	1.880	45	14	8.850	9.300	5.830	6.070	60	14	31.280	32.790	16.800	17.720
30	15	2.260	2.420	1.960	2.050	45	15	10.020	10.490	6.360	6.600	60	15	36.710	38.290	18.780	19.830
35	1	0.630	0.650	0.430	0.450	50	1	1.700	1.770	1.100	1.120	65	1	4.800	5.080	2.530	2.670
35	2	0.760	0.790	0.510	0.540	50	2	2.420	2.510	1.530	1.560	65	2	7.260	7.660	3.590	3.790
35	3	0.990	1.030	0.630	0.660	50	3	3.040	3.150	1.910	1.970	65	3	10.500	10.960	4.660	4.910
35	4	1.140	1.200	0.790	0.830	50	4	3.660	3.800	2.240	2.320	65	4	13.130	13.820	5.730	6.030
35	5	1.280	1.350	0.950	1.010	50	5	4.290	4.460	2.420	2.520	65	5	15.210	16.290	6.800	7.150
35	6	1.400	1.490	1.120	1.200	50	6	4.870	5.090	3.200	3.320	65	6	17.050	18.270	7.950	8.350
35	7	1.580	1.660	1.300	1.390	50	7	5.510	5.780	3.740	3.890	65	7	20.110	20.820	9.240	9.700
35	8	1.780	1.860	1.480	1.560	50	8	6.150	6.480	4.350	4.510	65	8	22.420	23.410	10.720	11.240
35	9	2.010	2.100	1.640	1.730	50	9	6.930	7.310	4.780	4.960	65	9	25.790	26.170	12.430	13.000
35	10	2.240	2.330	1.810	1.900	50	10	7.830	8.300	5.340	5.540	65	10	28.690	29.290	14.380	15.010
35	11	2.530	2.630	2.070	2.170	50	11	9.300	9.900	5.920	6.130	65	11	32.930	33.670	17.830	18.830
35	12	2.800	2.960	2.270	2.360	50	12	10.690	11.410	6.500	6.740	65	12	35.120	36.950	19.940	21.080
35	13	3.130	3.340	2.460	2.560	50	13	12.060	12.850	7.090	7.360	65	13	40.340	42.600	22.340	23.620
35	14	3.520	3.750	2.710	2.820	50	14	13.400	14.250	8.090	8.410	65	14	46.750	49.600	26.300	27.790
35	15	3.940	4.190	2.920	3.050	50	15	14.770	15.720	8.750	9.100	65	15	52.830	56.420	29.550	31.210

Tablas de Mortalidad Esperada de Tarificación (pricing)

Valores al millar

Tablas por sexo y fumador

Experiencia Estados Unidos

Society Of Actuaries 1975-1980 Tablas Últimas (2 de 2)

Edad	MALE Non smoker	MALE smoker	FEMALE Non smoker	FEMALE smoker	edad	MALE Non smoker	MALE smoker	FEMALE Non smoker	FEMALE smoker
0	1.230	1.120	0.930	0.840	51	4.920	5.180	3.430	3.570
1	0.740	0.700	0.340	0.330	52	5.440	5.720	3.710	3.880
2	0.480	0.470	0.300	0.300	53	6.000	6.310	4.040	4.220
3	0.430	0.420	0.270	0.270	54	6.610	6.940	4.400	4.600
4	0.380	0.370	0.240	0.240	55	7.270	7.640	4.800	5.020
5	0.340	0.320	0.220	0.220	56	8.010	8.420	5.230	5.470
6	0.330	0.310	0.200	0.200	57	8.820	9.280	5.700	5.960
7	0.290	0.280	0.180	0.180	58	9.730	10.240	6.220	6.500
8	0.270	0.270	0.180	0.190	59	10.750	11.320	6.780	7.080
9	0.270	0.270	0.180	0.190	60	11.890	12.530	7.370	7.690
10	0.250	0.280	0.190	0.210	61	13.170	13.870	8.000	8.340
11	0.280	0.330	0.210	0.230	62	14.570	15.320	8.670	9.030
12	0.310	0.380	0.240	0.260	63	16.070	16.890	9.380	9.770
13	0.380	0.460	0.270	0.290	64	17.710	18.610	10.150	10.570
14	0.540	0.660	0.320	0.340	65	19.500	20.490	10.990	11.450
15	0.680	0.850	0.360	0.380	66	21.470	22.560	11.910	12.420
16	1.010	1.080	0.400	0.420	67	23.650	24.850	12.920	13.480
17	1.140	1.180	0.440	0.460	68	26.050	27.370	14.030	14.640
18	1.220	1.270	0.470	0.480	69	28.690	30.130	15.250	15.940
19	1.310	1.340	0.490	0.500	70	31.570	33.130	16.630	17.420
20	1.370	1.390	0.510	0.520	71	34.680	36.340	18.210	19.130
21	1.400	1.410	0.520	0.530	72	38.000	39.800	20.040	21.110
22	1.410	1.410	0.530	0.530	73	41.600	43.570	22.170	23.410
23	1.400	1.390	0.530	0.530	74	45.540	47.720	24.650	26.090
24	1.380	1.360	0.530	0.530	75	49.900	52.310	27.530	29.200
25	1.340	1.320	0.530	0.530	76	54.710	57.370	30.860	32.780
26	1.290	1.270	0.530	0.530	77	60.030	62.940	34.690	36.880
27	1.240	1.220	0.530	0.530	78	65.850	69.020	39.070	41.540
28	1.200	1.190	0.530	0.540	79	72.180	75.600	44.000	46.740
29	1.170	1.160	0.540	0.550	80	79.020	82.690	49.480	52.500
30	1.140	1.130	0.550	0.570	81	86.360	90.240	55.510	58.800
31	1.120	1.120	0.580	0.600	82	94.120	98.240	62.090	65.660
32	1.110	1.120	0.610	0.630	83	102.350	106.880	69.220	73.060
33	1.120	1.130	0.650	0.680	84	111.410	116.360	76.900	81.020
34	1.140	1.160	0.700	0.740	85	121.310	126.680	85.130	89.520
35	1.170	1.200	0.770	0.810	86	132.050	137.840	93.910	98.580
36	1.220	1.250	0.840	0.890	87	143.630	149.840	103.240	108.180
37	1.280	1.320	0.930	0.980	88	156.050	162.590	113.120	118.340
38	1.360	1.410	1.030	1.090	89	169.120	175.870	123.550	129.040
39	1.450	1.510	1.150	1.220	90	182.610	189.570	134.530	140.300
40	1.560	1.630	1.290	1.370	91	196.520	203.690	146.060	152.100
41	1.700	1.790	1.450	1.540	92	210.850	218.230	158.140	164.460
42	1.870	1.970	1.620	1.710	93	225.600	233.190	170.770	177.360
43	2.070	2.190	1.790	1.880	94	240.770	248.570	183.950	190.820
44	2.310	2.450	1.960	2.050	95	256.360	264.370	197.680	204.820
45	2.580	2.740	2.140	2.240	96	272.370	280.590	211.960	219.380
46	2.890	3.070	2.330	2.430	97	288.800	297.230	226.790	234.480
47	3.240	3.430	2.520	2.620	98	305.650	314.290	242.170	250.140
48	3.610	3.820	2.720	2.830	99	322.920	331.770	258.100	266.340
49	4.020	4.240	2.930	3.050	100	340.610	349.670	274.580	283.100
50	4.450	4.690	3.170	3.300	101	1000.000	1000.000	1000.000	1000.000

ESTA TESIS NO SALE
DE LA BIBLIOTECA

Tasas de Caducidad

Fuente: AMIS 98-99

Pólizas en pesos

Año	Tipo	Global	Ordinario Vida	Temporal T>=15	Total D>=15
1		32%	37%	35%	35%
2		27%	28%	29%	18%
3		19%	19%	21%	11%
4		19%	17%	21%	13%
5		17%	18%	18%	10%
6+		13%	13%	12%	17%

Tasas de Caducidad

Fuente: AMIS 98-99

Pólizas en Dólares

Año	Tipo	Global	Ordinario Vida	Temporal T>=15	Total D>=15
1		23%	20%	29%	21%
2		16%	18%	19%	13%
3		9%	7%	10%	12%
4		10%	10%	8%	12%
5		11%	9%	11%	11%
6+		12%	11%	17%	11%

Tasas de Caducidad

Fuente: SOA 1993

Pólizas en Dólares

Año	Tipo	Global	Ordinario vida
1		12.0%	15.4%
2		11.3	9.2
3-5		10.0	6.7
6-10		7.2	5.7
11+		5.3	4.4

Bibliografía

- Course 1-443u Study Note .- "GAAP Reserves" by Larry Warnock - FAS 60 – Editado por la SOA
- Course 443-88-89 Study Note .- FAS 97– Editado por la SOA
- GAAP Reserves by Earnst & Young 1974. Library of Congress Catalog Card Number 74-19844
- US GAAP for Life Insurers, by the SOA – ISBN 0-938959-68-9