

MA SP II

Segundo Proyecto

Profesor:

Oscar Aranda Martínez

Integrantes:

Nombre:	Matrícula:
---------	------------

- | | |
|--------------------------------|-----------|
| - Herrera García Ximena | 320066405 |
| - Nah Díaz Diego | 320224960 |
| - Cristóbal Barrera José Ángel | 320131927 |
| - García Pacheco Jorge Axel | 320241257 |

Fecha de Entrega:

1 de Diciembre de 2024

Nota Técnica

28 de noviembre de 2024

Índice

1. Características del producto	2
2. Descripción de las coberturas	2
2.1. Descripción de la Cobertura Básica	2
2.2. Características a la contratación	2
3. Hipótesis Técnicas para el cálculo de las primas de riesgo	2
3.1. Cálculo de la prima de la cobertura básica y adicional	2
4. Método de Costeo para el plan privado de pensiones: Edad de Entrada - Cantidad Nivelada (EECN)	5
4.1. Costo Normal del Método EECN	5
4.2. Descripción del Método	6
4.3. Ventajas del Método EECN	6

1. Características del producto

- a) **Nombre del producto:** *Seguro de vida entera.*
- b) **Ramo:** *Vida.*
- c) **Modalidades de contratación:** *Individual.*
- d) **Características especiales:** *Mediante la presente nota técnica se presenta la metodología para el calculo de la prima del seguro de vida básico y sus coberturas adicionales.*
- e) **Temporalidad:** *El contrato es vitalicio, así como la duración del mismo.*
- f) **Tipo de contrato:** *Contrato de no adhesión.*

2. Descripción de las coberturas

2.1. Descripción de la Cobertura Básica

Mediante esta cobertura se hace constar al asegurado que se indemnizará a sus beneficiarios designados en caso de fallecimiento el importe de la suma asegurada contratada con beneficio adicional de la misma indemnización en caso de invalidez total y permanente exentando de obligación de pago de primas al contratante por dicha condición .

2.2. Características a la contratación

La edad de contratación para la cobertura básica de este seguro es a partir de los 18 en adelante exceptuando la cobertura de invalidez siendo esta de 18 a los 65 años. Se puede contratar una suma asegurada mínima de 1 millon de pesos y maxima de 10 millones de pesos en ambas coberturas.

3. Hipótesis Técnicas para el cálculo de las primas de riesgo

- **Tablas de Mortalidad:** *Para el presente cálculo se utiliza la experiencia de mortalidad mexicana del 2013, la experiencia del Sector de Seguros para el cálculo de invalidez, y la experiencia del Banco de Comercio 46-60.*
- **Tasa de interés técnica:** *Se considera una tasa de interés técnica del 5.50 por ciento.*
- **Otros factores:** *Se considera un margen de seguridad del 15 por ciento, de administración del 10 por ciento y de utilidad del 10 por ciento adicionando al cálculo otros gastos variables como adquisición.*

3.1. Cálculo de la prima de la cobertura básica y adicional

Para el cálculo de la prima, se siguieron los siguientes pasos:

Proyección de las q_x de invalidez: Dado que las tasas q_x de invalidez estaban disponibles solo hasta los 60 años, fue necesario proyectarlas hasta los 65 años mediante una extrapolación lineal. La metodología utilizada es la siguiente:

- A partir de los 52 años se asume que la relación entre las edades x y las q_x sigue un patrón lineal, dado por la fórmula:

$$\hat{y} = b_0 + b_1x$$

- Los coeficientes se calcularon como:

$$b_1 = \frac{\sum x_i y_i - (\sum x_i)(\sum y_i)/n}{\sum x_i^2 - (\sum x_i)^2/n}$$

$$b_0 = \bar{y} - b_1\bar{x}$$

Donde:

- x_i : Edad del asegurado.
- $y_i = q_x$: Tasas de invalidez observadas.
- \bar{x} y \bar{y} : Promedios de las edades y tasas observadas.
- Una vez obtenida la ecuación de la línea ajustada, las q_x proyectadas para edades mayores se calcularon evaluando la ecuación en los valores de x deseados (61 a 65 años).

Proyección de las q_x de rotación: Dado que las tasas q_x de rotación estaban disponibles solo hasta los 60 años, fue necesario proyectarlas hasta los 65 años. Para esto, se utilizó el promedio de los decrementos observados en los últimos 6 años, siguiendo esta metodología:

- Se calcularon los decrementos anuales relativos de las q_x para las edades entre 54 y 60 años:

$$d_x = \frac{q_{x+1} - q_x}{q_x}$$

- Se obtuvo el promedio de estos decrementos:

$$\bar{d} = \frac{1}{6} \sum_{x=54}^{59} d_x$$

- Las q_x proyectadas se calcularon aplicando el promedio de los decrementos \bar{d} de manera iterativa para cada edad:

$$q_{x+1} = q_x \cdot (1 + \bar{d})$$

Cálculo de la prima de riesgo: La prima de riesgo para el seguro de vida se obtuvo a partir del valor actuarial del beneficio asegurado (A_x), el cual se calcula como:

$$A_x = \sum_{t=0}^{\infty} v^t \cdot t p_x \cdot q_{x+t}$$

Donde:

- $v = \frac{1}{1+i}$: Factor de descuento basado en la tasa de interés i .
- $t p_x$: Probabilidad de que el asegurado sobreviva t años a partir de la edad x .
- q_{x+t} : Probabilidad de fallecimiento en el año t para la edad $x + t$.

Cálculo de la prima de tarifa: Finalmente, con las q_x proyectadas y los supuestos técnicos, la prima de tarifa se calculó mediante la fórmula general:

$$\text{Prima de Tarifa} = \text{Prima de Riesgo} + \text{Gastos} + \text{Margen de Utilidad} + \text{Recargos}$$

Cálculo de la prima nivelada La prima nivelada se determina como una prima constante que cubre el costo del seguro durante toda la vigencia del contrato, independientemente de cómo varíen los riesgos en el tiempo. La fórmula general para calcular la prima nivelada por cada millar de suma asegurada es:

$$P_x = \frac{A_x}{\ddot{a}_x}$$

Donde:

- P_x : Prima nivelada para la edad x .
- A_x : Valor actuarial del beneficio asegurado, calculado previamente como:

$$A_x = \sum_{t=0}^{\infty} v^t \cdot t p_x \cdot q_{x+t}$$

- \ddot{a}_x : Valor actuarial de una renta vitalicia inmediata, calculado como:

$$\ddot{a}_x = \sum_{t=0}^{\infty} v^t \cdot t p_x$$

Donde:

- $v = \frac{1}{1+i}$: Factor de descuento basado en la tasa de interés i .
- $t p_x$: Probabilidad de que la persona de edad x sobreviva t años.

El valor de \ddot{a}_x refleja el costo equivalente de los pagos constantes anuales en el tiempo. Esta fórmula permite garantizar que los costos del seguro sean cubiertos a lo largo de toda la vida del contrato, distribuyéndose de manera equitativa entre todos los años de vigencia.

Nota sobre las q_x exclusivas de invalidez: Para la cobertura de invalidez, las tasas de invalidez (q_x^{inv}) se obtienen convirtiendo las q_x originales a tasas exclusivas de invalidez. Esto se realiza considerando la probabilidad de sobrevivencia a la muerte.

Este ajuste asegura que las q_x^{inv} reflejen exclusivamente los decrementos debidos a invalidez, descontando el impacto de la mortalidad, y permite realizar cálculos más precisos para esta cobertura.

Nota sobre la suma asegurada para la cobertura de invalidez y seguro saldado: Para la cobertura de invalidez y el seguro saldado, se considera como suma asegurada:

- La suma asegurada básica del seguro de vida.
- La prima pendiente del seguro de vida básico al momento de la invalidez.

Esto garantiza que, en caso de invalidez, el asegurado quede protegido con la misma cobertura básica, mientras que cualquier obligación de pago pendiente del seguro de vida básico queda cubierta como parte del beneficio de la cobertura de invalidez o del seguro saldado.

Nota sobre el beneficio adicional de invalidez: El beneficio adicional de invalidez está diseñado como una cobertura vitalicia. Sin embargo, si el asegurado decide contratar este beneficio a partir de los 61 años, el beneficio se convierte en una cobertura temporal que finaliza a los 65 años. Esto se debe a las características de riesgo y las limitaciones actuariales asociadas a edades avanzadas.

Este ajuste asegura que el producto se mantenga financieramente sostenible, ofreciendo al asegurado una protección razonable dentro de los límites establecidos.

4. Método de Costeo para el plan privado de pensiones: Edad de Entrada - Cantidad Nivelada (EECN)

El método de costeo Edad de Entrada - Cantidad Nivelada (EECN) se utiliza para calcular el costo normal asociado a un plan privado de pensiones para los empleados. Este método distribuye el costo total de los beneficios de pensión a lo largo de los años de servicio de cada empleado, de manera uniforme, considerando el ingreso a una edad específica (w) y proyectando hasta la edad de retiro (R).

4.1. Costo Normal del Método EECN

El costo normal bajo este método se determina mediante la fórmula:

$$CN_{\text{EECN}}(x) = \begin{cases} \frac{VPB(w)}{\ddot{a}_{w|R-w}} & \text{si } w \leq x < R \\ 0 & \text{Caso contrario (C.O.C)} \end{cases}$$

Donde:

- $CN_{\text{EECN}}(x)$: Costo normal para la edad x .
- $VPB(w)$: Valor presente de los beneficios proyectados al momento de ingreso (w).

- $\ddot{a}_{w|R-w}$: Valor actuarial de una renta nivelada desde la edad w hasta la edad de retiro R , calculado como:

$$\ddot{a}_{w|R-w} = \sum_{t=0}^{R-w} v^t \cdot tp_w$$

Donde:

- $v = \frac{1}{1+i}$: Factor de descuento, basado en la tasa de interés técnica i .
- tp_w : Probabilidad de sobrevivencia desde la edad w hasta $w + t$.
- w : Edad de entrada al plan.
- R : Edad de retiro.
- C.O.C: Caso contrario, en el que no hay costo normal si la edad x está fuera del intervalo definido ($w \leq x < R$).

4.2. Descripción del Método

El método EECN calcula el costo anual uniforme necesario para cubrir los beneficios proyectados de pensión para cada empleado, asegurando una asignación equitativa del costo a lo largo de los años de servicio activo. El costo normal es positivo únicamente durante el periodo en que el empleado está activo ($w \leq x < R$) y es cero una vez alcanzada la edad de retiro o en caso de no ser elegible.

4.3. Ventajas del Método EECN

- Proporciona una distribución uniforme del costo a lo largo de los años de servicio del empleado.
- Facilita la planificación financiera a largo plazo para los empleadores.
- Es un método ampliamente aceptado en planes privados de pensiones debido a su simplicidad y precisión.