



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
FACULTAD DE CIENCIAS

Matemáticas Actuariales del Seguro de Personas I

Nota Técnica: Seguro de Rentas, Seguro de Retiro a Prima Única

Futurum

Futuro Seguros S.A de C.V

Integrantes:

| | |
|--------------------------------|-----------|
| Góngora García Magali | 320239944 |
| Luna García Aarón Abdi | 320220656 |
| Macedo Hernández Anayelli | 319155976 |
| Meza Jurado Alondra Joselin | 319213843 |
| Sevilla Hernández Rodrigo | 320053487 |
| Rosas Araujo María de Lourdes | 319149397 |
| Rivera Vergara Gustavo Alberto | 317080269 |





Nota técnica: Futurum

Futuro Seguros S.A de C.V

“Que el tiempo no te alcance, asegúrate”

Índice

| | |
|---|-----------|
| 1. Introducción..... | 4 |
| 2. Características generales del producto..... | 5 |
| 2.1 Nombre del producto..... | 5 |
| 2.2 Ramo del producto..... | 5 |
| 2.3 Modalidades de contratación..... | 5 |
| 2.4 Características especiales del producto..... | 5 |
| 2.5 Temporalidad del producto..... | 5 |
| 2.6 Tipo de contrato..... | 5 |
| 3. Descripción de las coberturas..... | 6 |
| 3.1 Descripción de la cobertura básica..... | 6 |
| 3.2 Descripción de la cobertura adicional, especial u opcional..... | 6 |
| 3.3 Descripción de las coberturas de servicios..... | 6 |
| 4. Hipótesis técnicas para el cálculo de primas de riesgo y reserva de riesgo en curso.... | 7 |
| 5. Información estadística..... | 7 |
| 6. Hipótesis financieras para el cálculo de primas y reserva de riesgos en curso..... | 7 |
| 7. Procedimientos y fundamentos de la prima de riesgo..... | 8 |
| 7.1 Fórmulas de primas de riesgo..... | 8 |
| 7.2 Fundamentos..... | 9 |
| 7.3 Parámetros..... | 9 |
| 7.4 Deducibles, coaseguros, copagos y franquicias..... | 9 |
| 7.5 Recargos y descuentos basados en el riesgo..... | 9 |
| 8. Procedimientos de la prima de tarifa..... | 9 |
| 8.1 Fórmulas de primas de tarifa..... | 9 |
| 8.2 Gastos de administración..... | 10 |
| 8.3 Costos de adquisición..... | 10 |
| 8.4 Márgen de utilidad..... | 10 |
| 8.5 Recargos y descuentos a la prima de tarifa..... | 10 |
| 9. Procedimientos y fundamentos de la reserva técnica..... | 10 |
| 10. Dividendos..... | 10 |
| 11. Valores garantizados..... | 11 |
| 12. Anexos..... | 11 |

1. Introducción

La presente nota técnica describe el desarrollo y las características del "Futurum", un producto innovador diseñado por Futuro Seguros S.A., el cual tiene como objetivo proporcionar una solución confiable que asegura un ingreso constante y garantizado para nuestros asegurados durante su jubilación.

El seguro está pensado para proporcionar una renta mensual vitalicia inmediata, esto quiere decir que los pagos comienzan cuando se contrata el seguro y continúan por el resto del tiempo de vida del asegurado. También, este plan incluye una indemnización anual que actúa como un aguinaldo, incrementando así el apoyo financiero disponible a lo largo de los años.

Destacamos también la inclusión de un período de rentas mensuales garantizadas por hasta cinco años, lo que ofrece al asegurado una capa de protección para los beneficiarios en caso de fallecimiento. Este seguro elimina la necesidad de un período de acumulación o diferimiento, lo que facilita un inicio inmediato de los beneficios tras el único pago de la prima.

En el documento abordaremos los aspectos técnicos del seguro, incluyendo las fórmulas de cálculo de la prima, las bases actuariales empleadas y las hipótesis financieras y demográficas subyacentes. Se espera que esta nota técnica sirva como un recurso exhaustivo para comprender las características del "Futurum".

Esta nota técnica se elaboró considerando la distribución de la Circular Única de Seguros y Fianzas (Actualizada)

2. Características generales del producto

2.1 Nombre del producto

El seguro de vida se llamará “Futurum”

2.2 Ramo del producto

Este seguro está catalogado dentro del ramo de vida. Está diseñado con el objetivo de proporcionar seguridad financiera a través de la entrega de rentas mensuales vitalicias y rentas anuales suplementarias, asegurando así un soporte económico sostenido durante el periodo de retiro del asegurado.

2.3 Modalidades de contratación

La contratación de este producto es bajo la modalidad individual, permitiendo al asegurado personalizar el monto de la renta mensual y la prima única a pagar. Esta forma de manejar los pagos facilita que cada cliente ajuste su estrategia financiera a sus necesidades específicas para la jubilación, ya que unos podrán pagar más cantidad que otros.

2.4 Características especiales del producto

No requiere de un periodo de acumulación, iniciando los pagos de renta inmediatamente después del pago de la prima única.

Además, una vez que el seguro se ha contratado, el producto no admite la recuperación del capital invertido, consolidando el compromiso del asegurado hacia un esquema de retiro de largo plazo.

2.5 Temporalidad del producto

La cobertura del seguro es de duración vitalicia, asegurando rentas mensuales perpetuas para el asegurado. También está contenido un término de garantía de pagos por un mínimo de cinco años, lo que proporciona una protección financiera para los beneficiarios en caso de un deceso inesperado del asegurado.

2.6 Tipo de contrato

El seguro se establece mediante un contrato de adhesión, en el cual los términos y condiciones están predefinidos por la entidad aseguradora. Al momento de contratar, el asegurado acepta dichas condiciones del contrato, lo que garantiza claridad y transparencia respecto a las obligaciones y derechos establecidos desde un inicio.

2.7 Relación con productos del ramo de salud

Este producto, catalogado bajo el ramo de vida, no forma parte de los productos de salud como se define en la fracción V del artículo 27 de la Ley de Instituciones de Seguros y Fianzas (LISF). “Futurum” es exclusivamente un producto de vida que proporciona seguridad financiera mediante la distribución de rentas durante la jubilación del asegurado y no incluye coberturas médicas ni se asocia con el manejo de riesgos relacionados con la salud.

3. Descripción de las coberturas

3.1 Descripción de la cobertura básica

La cobertura básica del "Futurum" ofrece una solución integral y vitalicia para la seguridad financiera del asegurado en su retiro. Esta cobertura incluye:

- **Indemnización de rentas mensuales anticipadas de forma vitalicia**
Asegura el pago de una renta mensual al asegurado, comenzando inmediatamente después del pago de la prima única y continuando por el resto de la vida del asegurado.
- **Indemnización de rentas anuales tipo aguinaldo**
Adicional a las rentas mensuales, el asegurado recibirá una renta anual suplementaria, diseñada para cubrir gastos extraordinarios que suelen presentarse al final de cada año.
- **Periodo de rentas mensuales garantizadas**
En caso de fallecimiento del asegurado dentro de los primeros cinco años de cobertura, es decir, desde la activación del seguro, los pagos mensuales continuarán siendo entregados a los beneficiarios designados hasta completar el período de cinco años.
- **Sin Período de acumulación o diferimiento**
Los pagos de la renta mensual comienzan inmediatamente, sin ningún periodo de espera tras la formalización del pago de la prima.
- **Pago de la prima única**
El asegurado realizará un solo pago inicial para activar la cobertura del seguro, sin necesidad de futuros pagos.
- Esta cobertura no permite la recuperación del capital invertido (valor de rescate), asegurando así un compromiso a largo plazo hacia el plan de retiro.

3.2 Descripción de la cobertura adicional, especial u opcional

Esta póliza no incluye coberturas adicionales, especiales u opcionales. El alcance del seguro se limita a la cobertura básica detallada en los apartados anteriores.

4. Hipótesis técnicas para el cálculo de primas de riesgo y reserva de riesgo en curso

Para el cálculo del seguro de rentas vitalicias se utilizó como base demográfica la tabla de mortalidad CNSF 2000- 1 respectivamente ubicada en el Anexo 12.1

Se aplicó DUM en el cálculo de la qx para el cálculo de seguro de rentas vitalicias de forma mensual usando la siguiente fórmula: $t * qx$

Siendo t el tiempo y qx probabilidad de muerte de la edad correspondiente.

5. Información estadística

No aplica para este producto, debido a que para la cotización de la prima del producto, solo empleamos la tabla de mortalidad de asegurados establecida por la comisión, siendo esta mencionada en el apartado anterior.

6. Hipótesis financieras para el cálculo de primas y reserva de riesgos en curso

Para poder establecer una tasa de interés técnico adecuada, vamos a considerar las tasas de interés de referencia en el mercado financiero de México. Se han considerado tanto los CETES a 28 días como los Bonos M, debido a su relevancia y estabilidad.

Actualmente, los CETES a 28 días tienen un rendimiento aproximado del 9.90%. Por otro lado, la tabla a continuación muestra las tasas de interés vigentes para Bonos M con diferentes plazos:

Últimas emisiones subastadas de Bonos con Cupones Fijos al 03/12/24

| Instrumento | Descripción | Vencimiento | Plazo | Precio Limpio | Precio Sucio | Cupón Vigente % |
|-------------|-------------|-------------|-------|---------------|--------------|-----------------|
| M | BONOS M | 03/09/26 | 639 | 95.886345 | 97.616901 | 7.00 |
| M | BONOS M | 01/03/29 | 1549 | 95.699744 | 97.801133 | 8.50 |
| M | BONOS M | 26/05/33 | 3096 | 86.163903 | 89.913903 | 7.50 |
| M | BONOS M | 13/11/42 | 6554 | 79.757877 | 83.632877 | 7.75 |
| M | BONOS M | 31/07/53 | 10467 | 79.149152 | 81.126930 | 8.00 |

1.- Fuentes: Valuación Operativa y Referencias de Mercado S.A. de C.V. (VALMER) y Proveedora Integral de Precios, S.A. de C.V. (PiP)

Series Históricas del Vector de Precios

La tasa de interés técnico para este producto refleja una estimación sostenible a largo plazo. Dado que los CETES a 28 días tienen una mayor volatilidad y los Bonos M proporcionan una perspectiva más estable, se propone un promedio ponderado.

Para calcular la tasa de interés técnico, se combinan las tasas de los CETES a corto plazo y los Bonos M a largo plazo:

CETES a 28 días: 9.90%

Promedio de Cupones Vigentes de Bonos M: Calculamos el promedio ponderado de los cupones vigentes de los Bonos M:

7.00% (639 días)
 8.50% (1549 días)
 7.50% (3096 días)
 7.75% (6554 días)
 8.00% (10467 días)

$$\text{Promedio ponderado} = \frac{(7.00 \times 639) + (8.50 \times 1549) + (7.50 \times 3096) + (7.75 \times 6554) + (8.00 \times 10467)}{639 + 1549 + 3096 + 6554 + 10467}$$

$$\text{Promedio ponderado} \approx 7.86 \%$$

A su vez, se toma un promedio de las tasas de CETES a 28 días y el promedio ponderado de los Bonos M:

$$\text{Tasa de interés técnico} = \frac{9.90\% + 7.86\%}{2} \approx 8.88\%$$

Para este seguro, se propone una tasa de interés técnico del 8.88%. Esta tasa proporciona un equilibrio adecuado entre la rentabilidad a corto plazo reflejada por los CETES y la estabilidad a largo plazo de los Bonos M.

7. Procedimientos y fundamentos de la prima de riesgo

7.1 Fórmulas de primas de riesgo

Para el cálculo de las primas de riesgo se tomó como sustento el principio de equivalencia actuarial.

- **Cálculo de la Prima Neta Única (PNU)**

Se calculará la prima neta única para cada decremento para una persona de edad x para un seguro dotal puro a t años y posteriormente la prima neta única total. Recordemos que son rentas vitalicias por lo que el periodo lo desconocemos.

- Prima neta única para la cobertura principal, Rentas vitalicias de un seguro para una persona de edad x con temporalidad n años

$$PNU = SA_t^{(GM)} \ddot{a}_{5|}^{(12)} + SA_t^{(M)} \ddot{a}_{w|}^{(12)} + \left(\sum_{t=1}^w SA_t^{(A)} * v^{t*} P_x \right)$$

*Recordemos que tenemos rentas vitalicias mensuales y rentas vitalicias anuales, emplearemos DUM para obtener las probabilidades fraccionadas.

- En caso de que el asegurado tenga un valor para la prima única y lo que busqué es el valor de las rentas mensuales se tendrá lo siguiente

$$SA^{(M)} = \frac{PNU}{\ddot{a}_{5|}^{(12)} + \ddot{a}_{w|}^{(12)} + \left(\sum_{t=1}^w \frac{1}{2} * v^{t*} P_x \right)}$$

7.2 Fundamentos

$\underline{t} P_x = 1 - \underline{t} q_x$ Es la probabilidad de que una persona de edad x permanezca por todas las causas hasta la edad x + t.

$\underline{t} q_x$ Es la probabilidad conjunta de que una persona de edad x se decremente por todas las causas en la edad x + t.

i_a Es la tasa de interés al año a

$i_m = 12((1 + i_a)^{\frac{1}{12}} - 1)$ Es la tasa de interés al mes m, en función a la tasa de interés al año a (i_a)

$v^t = (1/(1 + i_a))$ Es el factor de valor presente a tiempo t con tasa de interés anual (i_a)

PNU Es la prima neta única.

w Es la muerte técnica.

$$\ddot{a}_{5|}^{(12)} = \sum_{t=0}^4 v^{t*} P_x = \frac{(1+i_m)^t (1 - \frac{1}{(1+i_m)^5})}{i_m}$$

Es la anualidad anticipada desde t=0 hasta 5 pagadera

mensual.

$$5| \ddot{a}_{w}^{(12)} \neg = \sum_{t=5}^w v^{t*} P_x = \frac{(1+i_m)^t (1 - \frac{1}{(1+i_m)^w})}{i_m}$$

Es la anualidad anticipada (diferida respecto a $\ddot{a}_{w}^{(12)}$) desde $t=5$ hasta w pagadera mensual.

$$SA_t^{(GM)} = SA_t^{(M)}$$

Es la suma asegurada mensual garantizada respecto al tiempo t .

$$SA_t^{(M)}$$

Es la suma asegurada mensual respecto al tiempo t .

$$SA_t^{(A)} = (1/2) SA_t^{(M)}$$

Es la suma asegurada anual respecto al tiempo t , tiene como valor la mitad del pago en el tiempo t en función de la suma asegurada mensual.

7.3 Parámetros

El producto no cuenta con parámetros.

7.4 Deducibles, coaseguros, copagos y franquicias

El producto no contiene deducibles, coaseguros, copagos y franquicias.

7.5 Recargos y descuentos basados en el riesgo

El producto no ofrece descuentos y no cuenta con recargos.

8. Procedimientos de la prima de tarifa

8.1 Fórmulas de primas de tarifa

Emplearemos la siguiente fórmula para determinar la prima de tarifa

$$PT = \frac{PR_{total}}{1-\alpha}$$

$$\alpha = \beta + \lambda + \gamma$$

Donde:

PT = Prima de tarifa

$$PR_{total} = \text{Prima de Riesgo total}^*$$

β = Porcentaje de gastos de administración

λ = Porcentaje de costos de adquisición

γ = Porcentaje del margen de utilidad

*El cálculo de la prima de riesgo total fue argumentado en el apartado 7. Procedimientos y fundamentos de la prima de riesgo, es decir, la Prima Neta Única (PNU).

8.2 Gastos de administración

Se asignará un 3% de la prima de tarifa para cubrir los gastos de administración.

Este porcentaje refleja una inversión en manejo administrativo necesario para la gestión eficiente de las pólizas de seguro y el servicio al cliente. La cifra se basa en el análisis de los costos operativos comparados con seguros similares y representa los gastos continuos asociados con el procesamiento de las pólizas, la atención al cliente, el mantenimiento de datos y la gestión interna.

8.3 Costos de adquisición

El 4% de la prima de tarifa se destinará a los costos de adquisición.

Esta cifra cubre las comisiones de los agentes, la promoción y publicidad necesaria para atraer a nuevos asegurados y los costos asociados con la evaluación inicial de los riesgos y la formalización de las pólizas. Este porcentaje está justificado por la necesidad de invertir en la captación de clientes y el mantenimiento de una tasa competitiva de crecimiento del portafolio de seguros.

8.4 Márgen de utilidad

Se ha determinado un margen de utilidad del 8% sobre la prima de tarifa.

Este margen asegura la sostenibilidad y viabilidad financiera del seguro, permitiendo a la compañía generar beneficios razonables mientras se mantiene la capacidad para cumplir con las obligaciones futuras hacia los asegurados. Este porcentaje se fundamenta en las expectativas del mercado, manteniendo al mismo tiempo la competitividad y la estabilidad financiera de la compañía.

8.5 Recargos y descuentos a la prima de tarifa

El producto no ofrece descuentos y no cuenta con recargos.

9. Procedimientos y fundamentos de la reserva técnica

Para calcular la reserva técnica usaremos el método retrospectivo.

$${}_t V = (OPP - OPA)(1/{}_t E_x)$$

Donde:

${}_t V$ es la reserva

$OPP = PNU$ son las obligaciones pasadas del asegurado (la prima neta única)

$OPA = SA_t^{(GM)} \ddot{a}_{5|}^{(12)} + SA_t^{(M)} \ddot{a}_{w|}^{(12)} + (\sum_{t=1}^w SA_t^{(A)} * v^{t*} {}_t P_x)$ son las obligaciones pasadas

de la aseguradora (pagos realizados al asegurado hasta el tiempo t)

${}_t E_x = v^{t*} {}_t P_x$ Es el valor presente actuarial

10. Dividendos

El producto no cuenta con dividendos.

11. Valores garantizados

- **Periodo de rentas mensuales garantizadas**

En caso de fallecimiento del asegurado dentro de los primeros cinco años desde que se pagó la prima, los pagos mensuales continuarán siendo entregados a los beneficiarios designados hasta completar el período de cinco años.

$$RMG = SA^{(GM)} \bar{a}_{\overline{5}}^{(12)}$$

RMG son las rentas mensuales garantizadas

12. Anexos

12.1 Hipótesis demográfica CNSF 2000-1

| Edad | CNSF 2000-I | qx |
|------|--------------|----------|
| 12 | 0,396 | 0,000396 |
| 13 | 0,427 | 0,000427 |
| 14 | 0,460 | 0,000460 |
| 15 | 0,495 | 0,000495 |
| 16 | 0,533 | 0,000533 |
| 17 | 0,575 | 0,000575 |
| 18 | 0,619 | 0,000619 |
| 19 | 0,667 | 0,000667 |
| 20 | 0,718 | 0,000718 |
| 21 | 0,773 | 0,000773 |
| 22 | 0,833 | 0,000833 |
| 23 | 0,897 | 0,000897 |
| 24 | 0,966 | 0,000966 |
| 25 | 1,041 | 0,001041 |
| 26 | 1,121 | 0,001121 |
| 27 | 1,207 | 0,001207 |
| 28 | 1,300 | 0,001300 |
| 29 | 1,400 | 0,001400 |
| 30 | 1,508 | 0,001508 |
| 31 | 1,624 | 0,001624 |
| 32 | 1,749 | 0,001749 |
| 33 | 1,884 | 0,001884 |

| | | |
|----|---------------|----------|
| 34 | 2,029 | 0,002029 |
| 35 | 2,186 | 0,002186 |
| 36 | 2,354 | 0,002354 |
| 37 | 2,535 | 0,002535 |
| 38 | 2,730 | 0,002730 |
| 39 | 2,940 | 0,002940 |
| 40 | 3,166 | 0,003166 |
| 41 | 3,410 | 0,003410 |
| 42 | 3,672 | 0,003672 |
| 43 | 3,954 | 0,003954 |
| 44 | 4,258 | 0,004258 |
| 45 | 4,585 | 0,004585 |
| 46 | 4,938 | 0,004938 |
| 47 | 5,317 | 0,005317 |
| 48 | 5,725 | 0,005725 |
| 49 | 6,164 | 0,006164 |
| 50 | 6,637 | 0,006637 |
| 51 | 7,145 | 0,007145 |
| 52 | 7,693 | 0,007693 |
| 53 | 8,282 | 0,008282 |
| 54 | 8,915 | 0,008915 |
| 55 | 9,597 | 0,009597 |
| 56 | 10,330 | 0,010330 |
| 57 | 11,119 | 0,011119 |
| 58 | 11,967 | 0,011967 |
| 59 | 12,879 | 0,012879 |
| 60 | 13,860 | 0,013860 |
| 61 | 14,914 | 0,014914 |
| 62 | 16,048 | 0,016048 |
| 63 | 17,265 | 0,017265 |
| 64 | 18,574 | 0,018574 |
| 65 | 19,980 | 0,019980 |
| 66 | 21,490 | 0,021490 |
| 67 | 23,111 | 0,023111 |
| 68 | 24,851 | 0,024851 |
| 69 | 26,720 | 0,026720 |
| 70 | 28,724 | 0,028724 |
| 71 | 30,874 | 0,030874 |
| 72 | 33,180 | 0,033180 |
| 73 | 35,651 | 0,035651 |
| 74 | 38,300 | 0,038300 |

| | | |
|-----|------------------|----------|
| 75 | 41,136 | 0,041136 |
| 76 | 44,174 | 0,044174 |
| 77 | 47,424 | 0,047424 |
| 78 | 50,902 | 0,050902 |
| 79 | 54,619 | 0,054619 |
| 80 | 58,592 | 0,058592 |
| 81 | 62,834 | 0,062834 |
| 82 | 67,362 | 0,067362 |
| 83 | 72,190 | 0,072190 |
| 84 | 77,337 | 0,077337 |
| 85 | 82,817 | 0,082817 |
| 86 | 88,649 | 0,088649 |
| 87 | 94,850 | 0,094850 |
| 88 | 101,436 | 0,101436 |
| 89 | 108,424 | 0,108424 |
| 90 | 115,832 | 0,115832 |
| 91 | 123,677 | 0,123677 |
| 92 | 131,973 | 0,131973 |
| 93 | 140,737 | 0,140737 |
| 94 | 149,983 | 0,149983 |
| 95 | 159,723 | 0,159723 |
| 96 | 169,970 | 0,169970 |
| 97 | 180,733 | 0,180733 |
| 98 | 192,020 | 0,192020 |
| 99 | 203,837 | 0,203837 |
| 100 | 1.000,000 | 1,000000 |