

TRABAJO FINAL DE MÁSTER

Título: REASEGURO DE VIDA Y SU IMPLICACIÓN EN SOLVENCA II E IFRS-17

Autoría: Beatriz Ruiz Pelayo

Tutoría: M^a Mercedes Claramunt

Curso académico: [2019-2020]



UNIVERSITAT DE
BARCELONA

Facultat d'Economia
i Empresa

Màster
**de Ciències
Actuarials
i Financeres**

Facultad de Economía y Empresa

Universidad de Barcelona

Trabajo Final de Máster

Máster en Ciencias Actuariales y Financieras

REASEGURO DE VIDA Y SU IMPLICACIÓN EN SOLVENCIA II E IFRS-17

Autoría:

BEATRIZ RUIZ PELAYO

Tutoría:

M^a MERCEDES CLARAMUNT

“El contenido de este documento es de exclusiva responsabilidad del autor, quien declara que no ha incurrido en plagio y que la totalidad de referencias a otros autores han sido expresadas en el texto”.

“The content of this document is the sole responsibility of the author, who declares that he/she has not incurred plagiarism and that all references to other authors have been expressed in the text”

RESUMEN

En el presente documento se detalla el uso del reaseguro como modalidad utilizada por las empresas aseguradoras para ver el efecto que tiene sobre las mismas tanto a nivel financiero como para mitigar los efectos sobre la solvencia. En concreto se estudiará el reaseguro en modalidad de vida y pensiones y su implicación en los SCR de vida y enfermedad. Asimismo, se estudiarán los efectos del Reaseguro en la nueva modalidad de IFRS-17.

Palabras clave: *Reaseguro, Solvencia, CSO, vida, pensiones.*

SUMMARY

This document details the use of reinsurance as a modality used by insurance companies to see the effect it has on them, both financially and to mitigate the effects on Solvency. Specifically, reinsurance in the form of life and pensions and its implication in the life and disease SCR will be studied. Likewise, the effects of Reinsurance in the new IFRS-17 modality will be studied.

Key words: *Reinsurance, Solvency, SCR, life, pensions.*

ÍNDICE

1. INTRODUCCIÓN	8
2. REASEGURO EN LA MODALIDAD DE VIDA: SISTEMAS DE REASEGURO EN CARTERAS INDIVIDUALES	9
2.1. EL REASEGURO	9
2.2. FUNCIONES DEL REASEGURO	9
2.2.1. FUNCIÓN TÉCNICA.	9
2.3. UTILIDAD DEL REASEGURO	11
2.4. MODALIDADES	11
3. REASEGURO EN EL ENTORNO DE VIDA. ESPECIFICACIÓN	13
4. SOLVENCIA II	17
4.1. CONTEXTUALIZACIÓN	17
4.2. CONCEPTO DE SCR: “SOLVENCY CAPITAL REQUIREMENT”	18
4.3. CORRELACIÓN ENTRE MÓDULOS	20
4.4. CÁLCULO DEL SCR	21
5. METODOLOGÍA	21
5.1. INPUTS UTILIZADOS	22
5.2. ECUACIONES IMPLICADAS	22
6. RESULTADOS OBTENIDOS	26
6.1. SUSCRIPCIÓN VIDA	26
6.2. SUSCRIPCIÓN ENFERMEDAD	32
7. IFRS-17	35
7.1. CONTEXTUALIZACIÓN DE IFRS 17 Y SU METODOLOGÍA	35
7.2. REASEGURO EN IFRS 17, APLICACIÓN PRÁCTICA	37
7.2.1. APLICACIÓN EN EL COLECTIVO A 50 AÑOS	37
7.2.2. APLICACIÓN EN EL COLECTIVO A 30 AÑOS	39
CONCLUSIONES	42
ANEXOS	43
ANEXO 1. INPUTS SCR	43
ANEXO 2. CÁLCULO SCR COLECTIVO AÑOS 50	45
ANEXO 3. CÁLCULO SCR COLECTIVO AÑOS 30	51
ANEXO 4. TABLAS SUSCRIPCIÓN ENFERMEDAD	57
ANEXO 5. TABLAS IFRS 17	62

1. INTRODUCCIÓN

Con motivo del riesgo de longevidad del que se viene hablando desde hace unos años y la realidad que se refleja en el día de hoy, es interesante entender como los sistemas alternativos al servicio público pueden ser un complemento que de soporte al sistema y ayude con el esfuerzo de las aseguradoras a las personas que lo necesiten para cubrir un nivel de vida deseado. Para ello es clave entender cómo interactúa el reaseguro con los sistemas de pensiones establecidos.

A lo largo de este trabajo se va a explicar el funcionamiento del reaseguro en los sistemas de pensiones de carteras individuales y las implicaciones que tienen estos mismos en la compañía sobre Solvencia II e IFRS-17, este último como nueva implantación del método contable en las compañías en el corto plazo.

El trabajo se estructura de una manera teórica en la explicación de los sistemas de reaseguro sobre pensiones, tipos de reaseguro y funcionalidades.

Se explicará cómo interviene el reaseguro en Solvencia II en la compañía y el cálculo de los SCR así como el funcionamiento de IFRS-17 y la implicación del reaseguro sobre la misma.

Se realizará un caso práctico a modo de ejemplo explicando en diferentes pasos la metodología utilizada, los cálculos realizados y los resultados obtenidos para tener una visión más clara del trabajo expuesto.

Por último, se expondrán las conclusiones obtenidas a lo largo del trabajo y las ventajas o inconvenientes que hayamos visto que surgen de aplicar el reaseguro así como las referencias de los autores utilizados como guía del trabajo.

2. REASEGURO EN LA MODALIDAD DE VIDA: SISTEMAS DE REASEGURO EN CARTERAS INDIVIDUALES

Para explicar este apartado, vamos a centrarnos en dos partes. Por un lado, conseguir entender de forma sencilla qué es y cómo funciona un reaseguro, y por otro lado el reaseguro en las carteras de pensiones.

2.1. EL REASEGURO

Con intención de entender en una primera instancia lo que es un reaseguro, vamos a definir con carácter general cómo aparece el reaseguro y en qué consiste esta técnica:

En primer lugar, el reaseguro aparece por la necesidad de la aseguradora de cubrirse ante un hecho inesperado y desfavorable como puede ser el aumento de la siniestralidad ya sea debido a diversos factores. Por ello, y para cubrirse de estas posibles pérdidas, aparece el reaseguro como un *“instrumento por el cual un asegurado (reasegurador), toma a su cargo total o parcialmente un riesgo ya cubierto por otro asegurador (cedente), sin alterar lo convenido entre éste y el asegurado. (Sarrasi, 1993).*

Es decir, la relación se establece entre el tomador del seguro y la aseguradora llamada “cedente”. Es esta última quien establece una relación con otra aseguradora llamada “Reasegurador” sin haber relación así entre el tomador del seguro y la reaseguradora.

Es clave entender las funciones del reaseguro para encontrar la relación con Solvencia y entender así mejor el buen funcionamiento y las ventajas del mismo.

2.2. FUNCIONES DEL REASEGURO

Las siguientes funciones del reaseguro parten del análisis realizado por Sarrasi, 2008.

2.2.1. FUNCIÓN TÉCNICA

La función técnica es la principal y la más importante del reaseguro ya que esta función pretende equilibrar los riesgos de una cartera y la podemos ver manifestada en los siguientes aspectos:

- **Dispersión de Riesgos** → al ceder la aseguradora parte de los riesgos a la reaseguradora, esto permite desplazar los riesgos provocando consecuencias económicas positivas para ambas compañías.
- **Homogeneización de riesgos** → La aseguradora al retener una cantidad de o bien siniestralidad o de suma asegurada, su cartera se homogeniza quedándose con riesgos de valor similar. Limitando así las pérdidas económicas.
- **Ampliación de la capacidad de suscripción de la cedente** → al introducir el reaseguro, la aseguradora podrá hacerse cargo de riesgos de mayor importe, ya que en caso de ocurrencia de los mismos, la reaseguradora actuará según lo establecido por contrato. De esta manera puede ampliar su cartera de clientes y los riesgos a suscribir.
- **Protección contra cúmulos y mejora de bases técnicas** → Es decir, el reaseguro tiene como función tanto proteger contra cúmulos, es decir contener las pérdidas de siniestros que exceden los límites del contrato, como mejorar la aproximación de los costes al tener más información debido al aumento de la cartera, permitiendo encontrar equilibrio entre primas y siniestros
- **Mejora de las bases técnicas** y podemos considerar el reaseguro como un seguro propio contra pérdidas patrimoniales.

2.2.2. FUNCIÓN FINANCIERA

Se exigen una serie de garantías financieras que ha de cumplir la aseguradora y que con el reaseguro se ven mejoradas:

- **Provisiones técnicas** → haciéndose cargo el reasegurador de las provisiones técnicas que le correspondan bajo su responsabilidad estipulada. En el caso de vida son las relativa a las primas no consumidas y provisiones matemáticas.
- **Margen de solvencia** → Al ceder parte de los riesgos a la reaseguradora, el margen de solvencia se ve afectado automáticamente, ya que este se reducirá, es decir, la cantidad de fondos que se destinen a cubrir aquella siniestralidad que supere a la estimada se reduce cuando aparece el reaseguro.
- **Depósitos sobre provisiones** → al haber un tipo de interés a cambio de las provisiones técnicas a cargo del reasegurador, se entiende entonces que parte de la prima que tiene que pagar al reasegurador lo retiene la cedente con este interés.
- **Comisiones** → al ser la aseguradora quien ejerce de comercial para ampliar su cartera y suscribir nuevos riesgos, la reaseguradora satisface con comisiones por el servicio de ampliar estos riesgos y por tanto un beneficio mutuo de la suscripción.
- **Participación de beneficios** → Para impulsar la correcta participación de beneficios, la reaseguradora ofrece participación de beneficios para controlar mejor estas suscripciones.
- **Siniestros al contado** → Con el Reaseguro, aparece la opción de recibir de forma inmediata al contado la cantidad que se estipule en cada caso por los siniestros acontecidos.

- Ampliación de negocio → sin necesidad de aumentar el capital social, al ceder parte de los riesgos a la reaseguradora, implícitamente puede ampliar así su negocio.

2.2.3. FUNCIÓN DE ASESORAMIENTO

- El reaseguro permite ofrecer a las entidades aseguradoras denominadas “cedentes” asesoramiento por parte de estas.

2.3. UTILIDAD DEL REASEGURO

Minzoni, 2006, realizó un análisis de la utilidad del reaseguro tal que podríamos medirla desde dos puntos de vista:

- Desde el punto de vista del asegurador: como asegurador permite tener certeza sobre la viabilidad de las operaciones económicas y nos permite su vez seguridad a la hora de poder hacer frente a los compromisos establecidos.
- Desde el punto de vista del reasegurador: conseguimos aumentar el volumen de negocio y por tanto tener un mayor volumen de primas sin necesidad de buscar nuestra cartera de clientes individualmente lo que conllevaría mayores gastos de gestión.

2.4. MODALIDADES

Podemos identificar dos modalidades claras de Reaseguro, el reaseguro proporcional, en el que la aseguradora cede proporcionalmente el riesgo que quiere cubrir a la reaseguradora, y los no proporcionales en el que la cesión no es proporcional, sino que dependerá de la cuantía del siniestro que intervenga.

2.4.1. REASEGURO PROPORCIONAL

Dentro de los reaseguros proporcionales podemos diferenciar dos tipologías claras:

Reaseguro Cuota Parte

Que consiste en la transferencia de un coeficiente de la cartera o los riesgos a los que está sometida la aseguradora al reasegurado. De esta forma proporcional, es sencillo saber qué coeficiente de participación tiene cada asegurado en el siniestro acaecido. (Sarrasi, 1993)

Reaseguro de Excedentes.

Para este tipo de seguros hay que entender la idea de que la aseguradora retiene siempre hasta una cantidad llamada pleno de retención, y es la reaseguradora quien interviene cuando el riesgo supere dicho pleno.

Llamaremos pleno de retención a M y capital asegurado a S_i , de tal forma que:

Si el capital asegurado es menor o igual al pleno de retención, no habrá reaseguro, pero en cambio, cuando el capital asegurado supere este pleno actuará el reaseguro de forma proporcional. La proporción a actuar será M/S_i (Sarrasi, 1993).

2.4.2. REASEGURO NO PROPORCIONAL

Estos seguros como su propio nombre indica no son proporcionales, por lo que la relación entre la prima cedida y el riesgo cedido no es proporcional. Además, en este caso, se limita no la siniestralidad sino “*la responsabilidad de la cedente hasta un máximo de siniestro*” (Minzoni, 2006).

Dentro de los reaseguros no proporcionales nos encontramos con:

Reaseguro Excess-loss

La idea es igual que el reaseguro de excedentes, de tal forma que el reasegurador se hará cargo cuando el siniestro supere el pleno de retención, la diferencia clave es que en este caso es la siniestralidad la que determina las consecuencias económicas y por tanto la cuantía no hace referencia a la suma asegurada directamente como si lo hace el de excedentes.

Es decir, si X es la cuantía del siniestro, cuando esta supere el pleno M , la reaseguradora se hará cargo de la cantidad que supere este pleno $(X-M)$. (Sarrasi,1993)

Reaseguro Stop-loss

Esta modalidad ofrece la posibilidad de cubrir durante un periodo de tiempo al asegurador de manera parcial o completa una cantidad de indemnizaciones acaecidas que superen un límite o coeficiente entre siniestros y primas establecido. (Sarrasi,1993)

Estas son las modalidades básicas que encontramos en los reaseguros proporcionales y no proporcionales. A continuación, vamos a ver en el siguiente apartado cómo intervienen en el entorno de vida.

2.4.3. REASEGURO FINANCIERO

Según el análisis de Minzoni 2006, se comenta una tercera tipología de reaseguro. Esta aparecería por la necesidad de cubrir riesgos de catástrofe en general con elevado coste. De esta forma, a través de convenios se podrían cubrir las pérdidas a posteriori, es decir eliminando la transferencia de riesgos y actuando directamente sobre la pérdida ocurrida.

Esta modalidad de reaseguro también fue analizada por Pérez y Sarrasi en 2003 como una deuda de rendimiento financiero futura, es decir una transacción entre reaseguros.

3. REASEGURO EN EL ENTORNO DE VIDA. ESPECIFICACIÓN

Existen diversos riesgos en el ámbito de vida que nos hacen actuar de forma muy diferente a la hora de aplicar un reaseguro, pero más concretamente en el entorno del ámbito de este trabajo, en las pensiones lo que más nos preocupa es uno en concreto.

Se trata del riesgo de longevidad, que entre otros riesgos es el más nombrado en la última década, es decir, el riesgo que se deriva de la supervivencia debido a los avances en la medicina y la evolución que provoca que la población fallezca más tarde, creando así posibles pérdidas para la compañía que se ha comprometido en forma de renta con el asegurado.

La ventaja que podemos encontrar a los seguros de vida respecto a los de no vida es que los riesgos son más homogéneos a la hora de clasificación garantizando mejores resultados en el reaseguro ya que para el caso de no vida, la existencia de tantas modalidades genera diversos enfoques en los cálculos que pueden generar más costes para su modelización, cuando en cambio para vida los costes se reducen al tener menos modalidades.

El reaseguro en el entorno de vida, y más aún en el entorno de las pensiones se desarrolla según lo que se llama prima original, es decir se opera casi siempre sobre reaseguros proporcionales y se tienen que tener en cuenta dos factores, *“el primero es que desde el primer año se constituye una reserva creciente año tras año y el segundo es que el costo de adquisición de una póliza vida para el primer año es elevado”* (Minzoni, 2006)

A pesar de ser más popular los reaseguros proporcionales, cada compañía decidirá cómo quiere tarificar este tipo de seguros pudiendo escoger entre los proporcionales y los no proporcionales. Por ello, las modalidades de reaseguro que ayudan a mitigar los efectos sobre la situación financiera y la solvencia de la compañía aseguradora son los que se detallan a continuación, explicados detenidamente desde el análisis que se realizó en Sarrasi (1993).

Reaseguro Proporcional

El funcionamiento es el mismo, pero en el caso de vida, lo que cabe destacar es que una vez la aseguradora “cedente” cede el riesgo a la “reaseguradora”, este riesgo ya no se va a poder cancelar, ha de hacer frente en cualquier caso salvo anulación del seguro, rescate, vencimiento o en el caso expreso de que se haya acordado así en las bases del contrato.

Para determinar los factores que implican esta modalidad, tenemos que definir:

- S^c como la suma asegurada a cargo de la cedente
- S^r como la suma asegurada a cargo del reasegurador.

Esta suma asegurada vendrá en función de la proporción cedida al reaseguro de tal forma que si consideramos K la proporción de cesión al reaseguro y M el pleno de retención tenemos en función de la modalidad los siguientes conceptos:

1. En el caso del Reaseguro Proporcional Cuota Parte:

Suma asegurada de la cedente en la modalidad cuota parte:

- $S^c = k \cdot S$ siendo S la suma asegurada

Suma asegurada a cargo del reaseguro:

- $S^r = (1-k) \cdot S$, por lo tanto, $(1-K)$ representa la proporción que cedemos al reaseguro.

De esta forma, es fácil ver como el cálculo de la prima también será acorde con la proporción de cesión al Reaseguro, así que tendremos las siguientes primas:

- $P^c = k \cdot P$ siendo P la prima original sin reaseguro
- $P^r = (1-k) \cdot P$

2. Suma asegurada a cargo de la cedente y de la reaseguradora manteniendo la nomenclatura en la modalidad de excedentes:

$$S^c \begin{cases} S & \text{si } S < M \\ M & \text{si } S > M \end{cases}$$

$$S^r \begin{cases} 0 & \text{si } S < M \\ S - M & \text{si } S > M \end{cases}$$

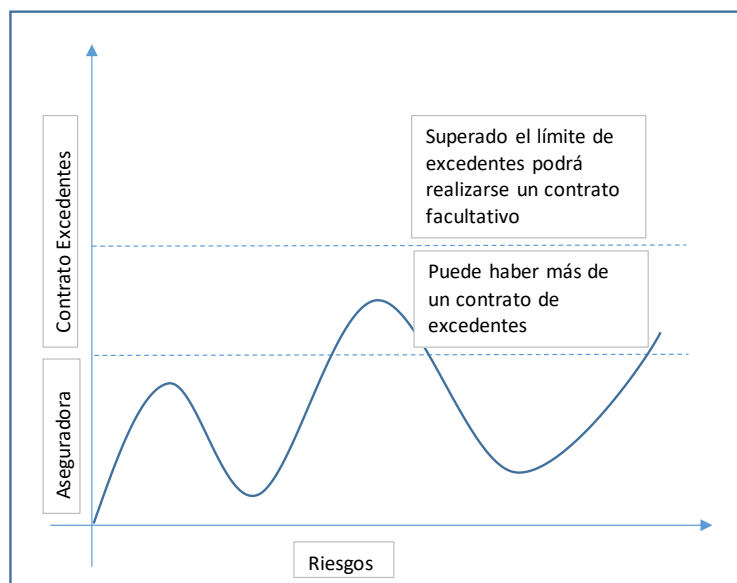
De esta forma, la prima que aplica en este caso será la siguiente:

$$P^c = P^S * k \begin{cases} P^S & \text{si } S < M \\ P^S * M/S & \text{si } S > M \end{cases}$$

$$P^r = P^S * (1 - k) \begin{cases} 0 & \text{si } S < M \\ P^S * (S - M)/S & \text{si } S > M \end{cases}$$

Así, la prima del reaseguro solo aplica cuando la suma asegurada sea superior al pleno de retención como se puede ver en el siguiente gráfico.

Gráfico 1. Reaseguro Excedentes



Fuente: Elaboración propia

Reaseguro no proporcional

Al igual que en el caso de no vida, el funcionamiento es muy similar, pero tiene cierto atractivo principal por el riesgo de muerte prematura, es decir, el riesgo de que la muerte del asegurado provoque pérdidas a la compañía debido a un fallecimiento prematuro y que por tanto la provisión que se tenga hasta el momento para cubrir ese riesgo sea inferior al pago de la póliza. Pero este riesgo como se ve, es popular en el caso del fallecimiento por eso, para el reaseguro de las pensiones no tiene tanto atractivo y son más populares como comentábamos los reaseguros proporcionales. De todas formas, se va a explicar su funcionamiento ya que pueden ser igualmente utilizados.

Reaseguro Excess-Loss en seguros de vida

En este caso, al tratarse del ramo de vida, el reaseguro hace referencia a las pérdidas que se excedan del límite establecido por la cedente, producidas por un evento que afectan a un número pactado de vidas. De esta forma, la cedente se protege ante eventos derivados de fallecimientos múltiples.

Este tipo de contratos suelen actuar parecidos a los de no vida, ya que se caracterizan por tener una duración corta, normalmente anuales, ya que como el riesgo es elevado, puede que los antecedentes cambien en un año y haya que volver a pactar una prima de reaseguro o no interesa realizar este por parte de la reaseguradora directamente. (Sarrasi, 1993)

Si desarrollamos el modelo podemos identificar x como la cuantía del siniestro, por lo que el coste para la aseguradora cedente será:

$$X_c \begin{cases} x & \text{si } x < M \\ M & \text{si } x \geq M \end{cases}$$

Para el caso del reaseguro, solo actuará cuando el coste supere el pleno de retención de la aseguradora:

$$X_r \begin{cases} 0 & \text{si } x < M \\ x - M & \text{si } x \geq M \end{cases}$$

- Reseguro Stop-loss en seguros de vida

Con el reaseguro Stop-loss lo que se pretende es estabilizar la cartera de la aseguradora “cedente”, al ceder esta los siniestros netos que superen un importe establecido previo. El reasegurador, no suele aceptar contratos que superen la anualidad, por el mismo motivo que el tipo excess-loss, y tampoco suele cubrir más del 90% de exceso de siniestralidad.

Para definir las variables que intervienen en esta modalidad, tenemos que identificar M no como el pleno de retención que conocíamos hasta ahora sino como “prioridad”, es el importe máximo que la cedente está dispuesta a asumir por la siniestralidad, que llamaremos z , en un determinado periodo.

Así entonces, el importe de la siniestralidad al que tiene que hacer frente la cedente será:

$$z_c \begin{cases} z & \text{si } z < M \\ M & \text{si } z \geq M \end{cases}$$

Quedando en el caso del reaseguro el siguiente importe:

$$z_r \begin{cases} 0 & \text{si } z < M \\ z - M & \text{si } z \geq M \end{cases}$$

Con toda esta información sobre el reaseguro, se preparará un caso práctico a modo de ejemplo para ver cómo afecta tanto a la entidad aseguradora “cedente” como a la “reaseguradora” en el cálculo de Solvencia II y definiendo posteriormente las ventajas que se han encontrado en el uso del mismo.

4. SOLVENCIA II

Según la European Insurance and Occupational Pensions Authority (EIOPA), *“Solvencia II es un proyecto que tiene como objetivo revisar el régimen de supervisión de las empresas aseguradoras y reaseguradoras en la Unión Europea. Como un primer paso el Consejo de la Unión Europea y el Parlamento Europeo adoptaron en noviembre de 2009 la Directiva de Solvencia II.”* (Castañer y Claramunt, 2017)

El principal objetivo de Solvencia II es conocer y evaluar los riesgos de una manera más eficiente y mejor.

4.1. CONTEXTUALIZACIÓN

Para contextualizar este apartado, a través del informe de Deloitte 2019 Financial Advisory, se han analizado los tres pilares clave de la Directiva de Solvencia II.

PILAR 1. Requisitos cuantitativos

A través del pilar 1 la directiva pretende realizar una conversión al Balance contable de tal forma que se establezca un sistema de proyección de flujos para el cálculo de las provisiones técnicas y modelos de proyección que queden debidamente registrados en la empresa para aportar transparencia y calidad de los datos.

Además, con el cálculo del SCR (Capital de solvencia requerido) bajo esta normativa se pretende proporcionar tanto si es con modelos internos como con modelos estándares cierto equilibrio entre la robustez del cálculo y la facilidad del mismo.

De esta forma conseguimos obtener una información clara y útil que nos permita tomar decisiones con mayor objetividad y mejorar la gestión de los riesgos estratégicos.

PILAR 2. Requisitos cualitativos y reglas de supervisión

A través del pilar 2 lo que pretende la Directiva de Solvencia II es conseguir un dominio sobre los conocimientos financieros de la compañía que garanticen un completo control interno que se vea reflejado en los reportes y nos permita predecir de cara al futuro para adaptar mejor nuevas políticas.

De esta forma, podríamos decir que en el primer pilar estarían más involucrados los técnicos que realizan las operaciones y en el segundo pilar toma gran presencia los directivos de cara a comprender el negocio y tomar decisiones en cuanto a estrategia y evaluación de riesgos. Así se podrá comprobar si los objetivos marcados internamente están siendo cumplidos o se alejan de lo deseado y qué decisiones se pueden tomar para mejorar. Igualmente, de cara a los requerimientos del regulador habrá que demostrar si se están cumpliendo los requerimientos o dar explicaciones de posibles desviaciones.

PILAR 3. Requisitos de información cualitativa y cuantitativa

El tercer pilar englobaría a los otros dos en cuanto a la revelación y transparencia de información.

La clave de este pilar es el análisis de todos los datos obtenidos, analizar si son correctos necesarios y claros. Obtener puntos fuertes o débiles y conseguir automatizar la información.

La autoevaluación de riesgos por tanto es una parte importante dentro de la empresa, y un análisis profundo de los mismos aportaría claridad, transparencia y facilidad en identificación de mejoras internas.

Por ello, entendemos que el cálculo del capital de solvencia que se va a realizar en este trabajo es importante para analizar los riesgos y en nuestro caso en concreto el riesgo de longevidad e invalidez clave para las pensiones.

4.2. CONCEPTO DE SCR: “SOLVENCY CAPITAL REQUIREMENT”

Tras reconocer que las compañías necesitaban evaluar sus riesgos de manera eficiente y precisa, se decidió implementar unos módulos estándares de medidas de riesgo, donde aparecen lo que conocemos como los SCR, Solvency Capital Requirement, como el valor del riesgo al 99.5% (VAR al 99,5%). Es decir, *“El SCR es el capital necesario hoy para cubrir todas las pérdidas que puedan ocurrir a lo largo del próximo año con una probabilidad mínima del 99,5%.”* (Castañer y Claramunt, 2017).

De esta forma, nos aseguramos que, si cumplimos el capital de solvencia, las entidades aseguradoras podrán hacer frente a sus obligaciones con una probabilidad del 99,5%.

En este trabajo, nos vamos a centrar en los SCR del módulo de vida, es decir, el estudio de los riesgos de vida en cuanto a longevidad y enfermedad que se nos plantean por su relación con los contratos de pensiones y los riesgos que pueden ocurrir.

A través del estudio de Castañer y Claramunt (2017) se explicarán los conceptos claves y las hipótesis subyacentes del SCR en los siguientes apartados.

4.2.1. Hipótesis subyacentes del SCR en el módulo de vida

Para el cálculo de los SCR en el ámbito de vida, partimos de tres hipótesis:

- Asumimos implícitamente que la volatilidad está cubierta por la tendencia y componentes del riesgo de catástrofe.
- Dependencia inmaterial entre inflación y los pagos de beneficios
- Asumimos tener una cartera bien diversificada

4.2.2. SCR módulo suscripción de vida

Que refleja las obligaciones a las que tiene que hacer frente la aseguradora en relación a seguros de vida, tanto en relación a la mortalidad, longevidad, discapacidad y morbilidad, riesgos de gastos en el seguro de vida, de revisión, reducción o caducidad y riesgos de catástrofe en los seguros de vida.

El que nos aplica en las pensiones es el riesgo de longevidad que se define como el riesgo derivado de variaciones en las tasas de mortalidad como pueden ser la volatilidad o las tendencias, que conllevan una pérdida por los compromisos contraídos en los contratos de seguro.

4.2.3. SCR módulo suscripción de enfermedad

Que refleja las obligaciones a las que tiene que hacer frente la aseguradora en relación a seguros de enfermedad como consecuencia de eventos que estén cubiertos en el contrato y de eventos que procedan durante el ejercicio de la actividad.

Los riesgos cubiertos son los riesgos de pérdidas debido a variaciones en el nivel, tendencia y volatilidad de los gastos de ejecución, fluctuaciones del momento de ocurrencia, frecuencia y gravedad de los hechos y debido a incertidumbre en las hipótesis de tarificación y construcción de provisiones.

4.3. CORRELACIÓN ENTRE MÓDULOS

En general, la fórmula estándar del SCR dependerá de la matriz de correlación entre las variables que estemos analizando, es decir entre los diferentes módulos y submódulos como se muestra a continuación:

$$\text{SCR- suscripción de vida} = \sqrt{\sum_{i,j} \text{Corr } i,j \times \text{SCR}_i \times \text{SCR}_j}$$

A continuación, se muestra la matriz de correlaciones de la que venimos hablando. La única correlación que encontramos negativa es entre longevidad y mortalidad, esto es lógico ya que o aumentas la probabilidad de fallecimiento o la de supervivencia, pero no pueden ir en el mismo sentido.

El resto de correlaciones son bajas y como mucho llegan al 0.5 en los casos de gastos de seguro de vida con discapacidad, caída o revisión. Para el resto son 0.25 o 0 las correlaciones.

Tabla 1. Dependencias entre submódulos de vida

i\j	Mortalidad	Longevidad	Discapacidad	Gastos seguro de vida	Revisión	Caída	Catástrofe del seguro vida
Mortalidad	1	-0,25	0,25	0,25	0	0	0,25
Longevidad	-0,25	1	0	0,25	0,25	0,25	0
Discapacidad	0,25	0	1	0,5	0	0	0,25
Gastos seguro de vida	0,25	0,25	0,5	1	0,5	0,5	0,25
Revisión	0	0,25	0	0,5	1	0	0
Caída	0	0,25	0	0,5	0	1	0,25
Catástrofe del seguro vida	0,25	0	0,25	0,25	0	0,25	1

Fuente: Elaboración propia a partir de Castañer y Claramunt 2017

A continuación, pasaremos a explicar cómo se van a tratar los submódulos implicados en este trabajo, pero me adelanto a comentar que el SCR de suscripción de enfermedad vamos a tratarlo a partir de las técnicas de vida, y más concretamente como seguros de discapacidad. Por ello, si nos fijamos en la matriz de correlación vemos que estos dos módulos no están correlacionados y por ello no sería necesario calcular el SCR conjunto ya que no existe relación alguna.

4.4. CÁLCULO DEL SCR

Antes de entrar en materia sobre el cálculo en cada caso, se definirá con la fórmula estándar el SCR. De antemano, cabe destacar que todos los submódulos de vida se calculan a partir de shocks de tal forma que incrementen o reduzcan tipos de interés, renta variable, la mortalidad, longevidad o incapacidad. Con esto, el cálculo del SCR se realiza teniendo en consideración la siguiente fórmula:

$$SCR_0 = NAV_0 - (NAV_0 | \text{estrés de riesgo})$$

Siendo NAV_0 el valor actual neto de los activos en 0 y los estrés de riesgos que se incluyen pueden ser los mencionados anteriormente, y más concretamente en el ámbito de este trabajo serán riesgos de longevidad o incapacidad.

Para el riesgo de longevidad tenemos el problema de que es un riesgo que no se puede diversificar, es un riesgo sistemático por ello, se estableció que el shock a aplicar es una reducción del 20% de las tasas de mortalidad. Esto es así ya que, si reducimos las tasas de mortalidad, la probabilidad de fallecimiento a la misma edad es inferior por lo que aparece el riesgo de que las personas vivan durante más tiempo que es justo lo que se quiere analizar.

Para el riesgo de enfermedad funciona distinto, se adapta según las técnicas del seguro en las que se base. Si está basado en técnicas de Vida (entonces funciona como cualquier seguro de vida, con todos sus subriesgos) o puede actuar como seguros con técnicas de No Vida (entonces, tendrá el subriesgo de primas y reservas como en los seguros no vida).

A continuación, pasaremos a explicar la metodología utilizada para el cálculo del SCR con reaseguro.

5. METODOLOGÍA

A través de los conceptos del reaseguro y de Solvencia II explicada en los apartados anteriores, vamos a proceder a explicar la forma de cálculo del caso práctico que se ha utilizado en este trabajo para entender bien los términos que intervienen.¹

¹ Toda esta información se recoge en el Anexo 1. Inputs del SCR

5.1. INPUTS UTILIZADOS

ETTI con ajuste por volatilidad será la Estructura temporal de tipos de interés que expresa la rentabilidad asociada a lo largo del tiempo a través de los tipos de interés, esta se puede descargar fácilmente a través de EIOPA y la hemos obtenido para abril de 2020.

PASEM 2010 será nuestra tabla de referencia para el cálculo de las probabilidades de supervivencia y fallecimiento para cada edad.

TABLA de invalidez utilizada como referencia para calcular la probabilidad de enfermedad de una persona en función de su edad.

INTERÉS: Tipo de interés técnico establecido en 0,025.

VALOR NETO DE LOS ACTIVOS (NAV) que representa el valor de mercado de los activos "A" menos el valor de mercado de los pasivos "L".

VALOR DE MERCADO DE LOS PASIVOS (L) es lo que se considera como "BEL", es decir la mejor estimación del valor actual de las obligaciones futuras (sin considerar el Margen de Riesgo para no tener una relación circular dentro del valor neto de los activos).

5.2. ECUACIONES IMPLICADAS

Las ecuaciones implicadas en el cálculo se han obtenido de los estudios de Castañer y Claramunt 2017, y Sarrasi 2018.

CÁLCULO DE LA MEJOR ESTIMACIÓN EJERCICIO SUSCRIPCIÓN VIDA

Además, para el cálculo del SCR hemos de calcular en primer lugar el Best Estimate, es decir la mejor estimación, que a partir de ahora lo llamare BEL por sus siglas en ingles Best Estimate liabilities, que para entender mejor lo que es, vamos a definirlo.

La mejor estimación de las obligaciones futuras, *"se corresponde con la media ponderada por la probabilidad de los flujos de caja futuros, teniendo en cuenta el valor temporal del dinero, mediante la aplicación de la pertinente estructura temporal de tipos de interés (ETI) sin riesgo"* (Castañer, Claramunt 2017).

Es decir, la mejor estimación no es más que un cálculo de control de riesgos de la empresa para saber los activos y pasivos a los que tengo que hacer frente y comprobar así si puedo hacer frente a ellos comparándolo con las exigencias del marco normativo sobre las entidades aseguradoras.

En este caso, para realizar el cálculo del BEL, utilizamos ajuste por volatilidad por su simplicidad y eficacia ya que simplemente para la moneda, el Euro en nuestro caso, se incorpora un número fijo (puntos básicos) que se añade a cada uno de los vencimientos (hasta los 20 años en el caso del Euro).

Pasos a seguir para el cálculo de la mejor estimación:

- Primero realizamos el **cálculo de la prima** que se va a pagar por la contratación de un seguro de vida en la compañía.
Esta prima se calcula como el cociente entre el Valor Actual Actuarial del seguro y el Valor Actual Actuarial de la prima unitaria.

$$P = \frac{VAA(Renta)}{VAA(prima unitaria)} = \frac{n/\ddot{a}_x}{/n\ddot{a}_x}, \text{ Siendo } n \text{ el diferimiento del seguro y } x \text{ la edad del individuo}$$

De tal forma que como se puede ver en cualquier clase de matemáticas del seguro, los Valores Actuales Actuariales los calculamos como:

VAA prima es la suma de probabilidades de que sobreviva durante los periodos de vigencia del diferimiento actualizados al tipo de interés vigente.

$$/n\ddot{a}_x = \sum_{t=0}^n nPx (1 + I_1)^{-t}, \text{ con } I_1 \text{ el tipo de interés técnico.}$$

VAA Renta es la suma consecutiva de probabilidades de que llegado al periodo de diferimiento sobreviva y debidamente actualizado al tipo de interés vigente.

$$n/\ddot{a}_x = \sum_{t=n}^{w-x-1} nPx (1 + I_1)^{-t}, I_1 \text{ tipo de interés técnico.}$$

- Una vez calculada la prima, con esta ya podremos calcular la **Mejor Estimación** como:

$$ME = \sum_{t=0}^{n-1} FCE_t (1 + I_1)^{-t}, \text{ siendo } I_1 \text{ la estructura temporal de tipos de interés.}$$

FCE representan los flujos esperados para las pólizas de valoración, entendiendo estos flujos como la diferencia entre los ingresos que esperamos obtener en el futuro a través de la prima calculada y los pagos futuros esperados.

$$FCE = \begin{cases} -P & t = 0 \\ -P * {}_t p_{x+1} & 1 \leq t < n - x \\ R * {}_t p_{x+1} & t > n - x \end{cases}$$

- Una vez obtenida la mejor estimación, es sencillo comprobar el valor del **Capital mínimo de solvencia “SCR”** en cada caso.

Si trabajamos con un shock de longevidad lo que nos va a afectar directamente es a la probabilidad de fallecimiento, es decir a las q_x que obtenemos de las tablas de mortalidad.

Este SCR se calcula como:

$$SCR_0 = NAV_0 - (NAV_0 | \text{estrés de riesgo})$$

Aplicando el estrés del riesgo que aplique en cada caso.

Para el caso de longevidad el shock que se aplica es del 20% de la tasa de mortalidad como se ha visto en la sección 4.3 Cálculo del SCR, es decir, al valor de la probabilidad de fallecimiento que obtenemos directamente de las PASEM2010 habrá que restarle este 20% ya que para la compañía es perjudicial la disminución de la probabilidad de fallecimiento, por eso lo consideramos como un decremento en el valor de la q y por tanto un incremento en el riesgo.

De esta manera es sencillo ver la relación entre el BEL y el SCR siendo así la fórmula final de cálculo de SCR como el BEL calculado con las probabilidades de fallecimiento sin aplicar ningún shock, menos el BEL una vez aplicado el shock en cuestión.

CÁLCULO DE LA MEJOR ESTIMACIÓN EJERCICIO ENFERMEDAD

De igual manera que antes se va a proceder al cálculo de la mejor estimación y del SCR en el ejercicio de enfermedad. Para ello vamos a considerar un seguro que se paga a partir del diferimiento en caso de que se quede inválido y mientras esté vivo y solo se cobra después de la jubilación.

- Primero realizamos el **cálculo de la prima** que se va a pagar por la contratación de un seguro de vida en la compañía.

Esta prima se calcula como el cociente entre el Valor Actual Actuarial del seguro y el Valor Actual Actuarial de la prima unitaria.

$$P = \frac{VAA(\text{Renta})}{VAA(\text{prima unitaria})} = \frac{n/\ddot{a}_x}{/n\ddot{a}_x}, \text{ Siendo } n \text{ el diferimiento del seguro y } x \text{ la edad del individuo}$$

De tal forma que como se puede ver en cualquier clase de matemáticas del seguro, los Valores Actuales Actuariales los calculamos como:

VAA prima es la suma de probabilidades de que sobreviva durante los periodos de vigencia del diferimiento actualizados al tipo de interés vigente.

$$/n\ddot{a}_x = \sum_{t=0}^n nPx (1 + I_1)^{-t}, \text{ con } I_1 \text{ el tipo de interés técnico.}$$

VAA Renta es la suma consecutiva de probabilidades de que llegado al periodo de diferimiento sobreviva y debidamente actualizado al tipo de interés vigente.

$$n/\ddot{a}_x = \sum_{t=n}^{w-x-1} nPx (1 + I_1)^{-t}, I_1 \text{ tipo de interés técnico.}$$

- Una vez calculada la prima, con esta ya podremos calcular la **Mejor Estimación** como:

$$ME = \sum_{t=0}^{n-1} FCE_t (1 + I_1)^{-t}, \text{ siendo } I_1 \text{ la estructura temporal de tipos de interés.}$$

FCE representan los flujos esperados para las pólizas de valoración, entendiendo estos flujos como la diferencia entre los ingresos que esperamos obtener en el futuro a través de la prima calculada y los pagos futuros esperados.

$$FCE = \begin{cases} -P & t = 0 \\ -P * {}_t p_{x+1} & 1 \leq t < n - x \\ R * {}_t p_{x+1} & t > n - x \end{cases}$$

- Una vez obtenida la mejor estimación, es sencillo comprobar el valor del **Capital mínimo de solvencia “SCR”** en cada caso.

Si trabajamos con un shock de enfermedad lo que nos va a afectar directamente es a la probabilidad de fallecimiento, es decir a las q_x que obtenemos de las tablas de invalidez.

A tener en consideración que, para los pagos futuros, se le ha considerado la tasa de recuperación del 20%. De tal forma que tendré que pagar renta en los casos en los que esté vivo e inválido y no en el caso de recuperación con una probabilidad del 20%.

Este SCR se calcula como:

$$SCR_0 = NAV_0 - (NAV_0 | \text{estrés de riesgo})$$

Aplicando el estrés del riesgo que aplique en cada caso.

De tal forma que el shock que se va a aplicar en el caso de enfermedad consiste en incremento de las tasas de discapacidad en un 35% en el primer año, después un incremento del 25%. Teniendo en cuenta que la tasa de recuperación será del 20%.

6. RESULTADOS OBTENIDOS

Para la exposición de resultados vamos a tratar un caso práctico muy sencillo como ejemplo y entender de forma simple los resultados.

6.1. SUSCRIPCIÓN VIDA

En este caso, para el análisis del efecto del reaseguro sobre solvencia II, lo que se ha procedido a hacer es un caso de un seguro de renta vitalicia diferida hasta la edad de jubilación de tal forma que cuando llegue a esta edad, se le proporcione una renta de cuantía fija hasta la edad de fallecimiento. Vamos a ver 2 casos diferentes, en el primero de ellos cuando los individuos tienen 50 años a la hora de contratación del seguro, y otro con 30 años de edad para ver la diferencia en el SCR.

CASO 1. CARTERA SIN REASEGURO, 50 AÑOS

Tenemos en nuestra cartera 500 pólizas y tipo de interés del 0.025, los individuos, tanto hombres como mujeres tienen una edad de 50 años por lo que les quedan 15 años hasta la jubilación.

En primer lugar, se calcula la prima tal y como hemos comentado en la metodología²

Tabla 2. Valor de la prima

RENTA	10000
INTERÉS	0,025
VAA seguro	8,456236821
VAA renta	12,17790322
PRIMA	7421,489509

Fuente: Elaboración propia

Obteniendo un valor para la prima de 7421,4 €

En segundo lugar, procedemos a seguir la metodología y calcular la mejor estimación.

Cabe destacar aquí, que se suele utilizar una reducción del 5% sobre las probabilidades de fallecimiento de la PASEM2010, esto es así porque las probabilidades observadas finalmente en las compañías difieren de las teóricas en las tablas y pueden ajustarse con un porcentaje como es en el caso del 5%.

² Ver Anexos 2. Colectivo años 50

Con esta información, la Mejor Estimación obtenida ha sido de:

Tabla 3. Mejor estimación colectivo 50 años

MEJOR ESTIMACIÓN	VALOR
COLECTIVA	19.650.334
INDIVIDUAL	39.301

Fuente: Elaboración propia

Si ahora procedemos a aplicar el shock de longevidad del 20% a las probabilidades de fallecimiento, la mejor estimación se verá afectada, y ahora sí que podremos calcular el SCR como la diferencia entre la mejor estimación, y la mejor estimación con el shock de longevidad aplicado:

Tabla 4. Mejor estimación y SCR colectivo 50 años sin reaseguro

SHOCK MEJOR ESTIMACIÓN	VALOR
ME COLECTIVO	31.161.904
ME INDIVIDUAL	62.324
SCR INDIVIDUAL	23.023
SCR COLECTIVO	11.511.571

Fuente: Elaboración propia a través de Excel

Obteniendo un resultado final sobre el SCR de 23.023 cuando se valora de manera individual.

A continuación, lo que se va a realizar es el mismo procedimiento, pero habiendo introducido un reaseguro Proporcional de Cuota Parte para ver si realmente afecta en el SCR como sospechamos o no.

CASO 1.1. CARTERA CON REASEGURO CUOTA PARTE

En primer lugar, definimos “k” como la proporción de cesión a la reaseguradora como 0.3. De tal forma que como hemos visto en el apartado del reaseguro de Cuota Parte, la prima quedaría de la siguiente manera.

Tabla 5. Primas del reaseguro

PRIMAS CON REASEGURO	VALOR
CEDENTE	2.226,4
REASEGURO	5.195,0

Fuente: Elaboración propia.

De esta forma, podemos ya intuir que al retener una cantidad inferior la aseguradora cuando actúa el reaseguro cuota parte, la cantidad a la que tiene que hacer frente en la

renta también es inferior por eso el capital mínimo requerido para hacer frente a sus obligaciones entendemos que deberá ser inferior.

Tabla 6. Mejor estimación con Reaseguro Cuota Parte

MEJOR ESTIMACIÓN	VALOR
COLECTIVO	8.169.692
INDIVIDUAL	16.339

Fuente: Elaboración propia.

Si aplicamos el shock de igual forma al reaseguro, la mejor estimación que obtenemos es la siguiente:

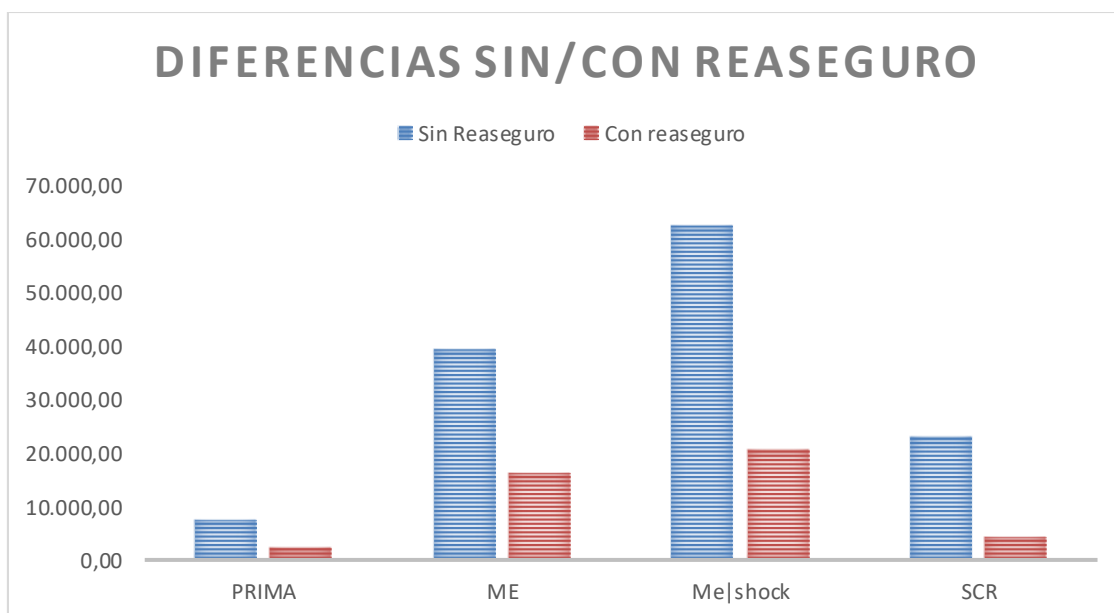
Tabla 7. Mejor estimación con shock y reaseguro y SCR

SHOCK MEJOR ESTIMACIÓN	VALOR
ME COLECTIVO	10.359.281
ME INDIVIDUAL	20.719
SCR INDIVIDUAL	4.379
SCR COLECTIVO	2.189.589

Fuente: Elaboración propia.

Con este sencillo ejemplo de Reaseguro Cuota Parte se ha podido ver como la introducción del reaseguro en Solvencia II es positiva ya que se ha conseguido reducir el capital mínimo requerido por solvencia en un 81%.

Gráfico 1. Resultados cartera 50 años



Fuente: Elaboración propia

CASO 2. VARIANDO LA EDAD DE LA CARTERA A 30 AÑOS

Si realizamos en mismo ejemplo que el CASO 1, pero ahora el colectivo tiene una edad inferior de 30 años, es interesante ver como el efecto de la introducción del reaseguro sigue siendo positivo en la compañía, pero el valor del SCR varía considerablemente ya que, al ser un colectivo de edad inferior, aunque el seguro sea igual, con las mismas condiciones, las probabilidades de fallecimiento aquí jugarán un importante papel.

Es lógico pensar que cuando más nos acercamos a la edad de fallecimiento, la probabilidad de fallecimiento aumenta y con ella también aumenta el riesgo de que la empresa tenga que hacer frente a sus obligaciones primero, por ello el SCR del CASO 1 esperamos que sea superior al de este ejemplo.³

En primer lugar, se va a proceder al cálculo de la prima sin reaseguro, como se ve en la Tabla 8. Valor de la Prima Colectivo 30 años, se puede ver como es muy inferior al anterior caso.

³ Las tablas de cálculo se encuentran en el Anexo 3. Cálculo SCR colectivo 30

Tabla 8. Valor de la Prima Colectivo 30 años

RENTA	10000
INTERÉS	0,03
VAA seguro	5,57
VAA renta	23,16
PRIMA	2.403,56

Fuente: Elaboración propia

Esto es lógico ya que, en el primer caso, el individuo que contrata el seguro de renta vitalicia tiene una edad más próxima a la edad de jubilación, por eso le quedan menos años a la aseguradora para que los flujos de entrada puedan cubrir todos los flujos futuros de salida. En cambio, cuando se tiene un colectivo de 30 años tenemos más margen para acumular la prima durante más tiempo.

Una vez obtenemos la prima, procedemos al cálculo de la mejor estimación. Como se ha visto antes, en primer lugar, se calculará una mejor estimación sin aplicar ningún shock calculando los flujos esperados con ayuda de la ETTI y la tabla de mortalidad, y, en segundo lugar, se calcularán estos flujos esperados una vez se le aplica un shock de longevidad a la tabla de mortalidad. Con esto calcularíamos el valor final del SCR.

Podemos ver los resultados en las tablas 9 y 10

Tabla 9. Mejor estimación colectivo 30 años

ME	SIN SHOCK	CON CHOCK LONGEVIDAD
ME COLECTIVA	38.600.558,56	46.282.877,72
ME INDIVIDUAL	77.201,12	92.565,76

Fuente: Elaboración propia a través de Excel

Tabla 10. SCR colectivo 30 años

SCR INDIVIDUAL	15.364,64
SCR COLECTIVO	7.682.319,16

Fuente: Elaboración propia a través de Excel

Se ha podido ver como el SCR aun sin actuar el reaseguro es más pequeño que en el Caso 1 como veníamos adelantando.

CASO 2.1. CARTERA CON REASEGURO CUOTA PARTE CON 30 AÑOS

En primer lugar, comentar que se mantienen todas las condiciones a excepción de la edad de los individuos. El contrato de reaseguro sigue siendo cuota parte con una cantidad k igual a 0,3 como proporción de cesión al reaseguro.

Con todo esto, los resultados obtenidos para este colectivo serán:

Tabla 11. Prima, ME y SCR

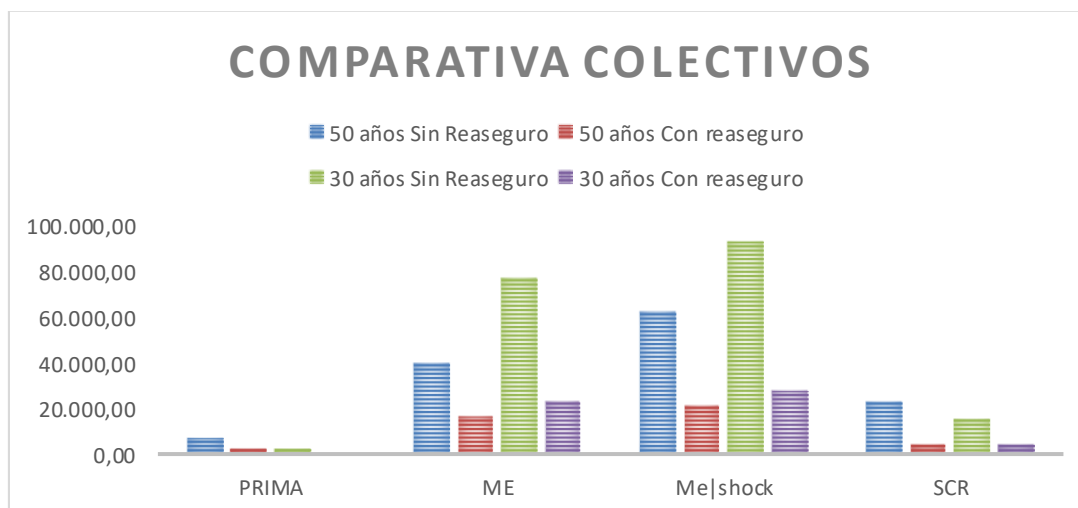
PRIMA CEDENTE	721,0665509
PRIMA REASEGURO	1.682,49
ME INDIVIDUAL SIN SHOCK	23.160,34
ME COLECTIVO SIN SHOCK	11.580.167,57
ME INDIVIDUAL CON SHOCK LONGEVIDAD	27.769,73
ME COLECTIVO CON SHOCK LONGEVIDAD	13.884.863,31
SCR COLECTIVO	2.304.695,75
SCR INDIVIDUAL	4.609,39

Fuente: Elaboración propia.

Quedándonos finalmente con una prima más baja, pero teniendo un SCR como resultado muy inferior a si el colectivo tiene una edad superior.

Finalmente, podemos apoyarnos del Gráfico 2. Comparativa colectivos para ver los efectos del reaseguro y del cambio de la edad del colectivo.

Gráfico 2. Comparativa colectivos



Fuente: Elaboración propia a través de Excel

Podemos concluir así que, con este sencillo ejemplo de renta vitalicia diferida, el impacto del reaseguro en la Solvencia de la empresa es importante, pudiendo reducir el capital de solvencia obligatorio ayudando a la empresa cedente a no tener que retener tantos fondos como si no actuara el reaseguro.

6.2. SUSCRIPCIÓN ENFERMEDAD

Para este segundo ejemplo, vamos a tratar con un seguro de enfermedad valorado con técnicas de vida.

El seguro que se ha contratado en este caso es una renta vitalicia constante diferida hasta la edad de jubilación en el caso de discapacidad o enfermedad. De tal forma que el shock que se va a aplicar consiste en un incremento de las tasas de discapacidad en un 35% en el primer año, después un incremento del 25%. Teniendo en cuenta que la tasa de recuperación será del 20%.

Además, para la valoración de este seguro se ha utilizado el reaseguro de excedentes para comentar las diferencias con el cuota parte.

CASO 1. SUSCRIPCIÓN ENFERMEDAD SIN REASEGURO

En primer lugar, se va a proceder al cálculo de la prima.

Tabla 12. Prima del seguro de enfermedad

RENTA	10000
INTERÉS	0,025
VAA seguro	8,456236821
VAA renta	12,17790322
PRIMA	6023,700207

Fuente: Elaboración propia.

La prima que obtenemos es un poco inferior al del seguro de suscripción vida, ya que en este caso las tablas utilizadas son tablas de invalidez en la que la probabilidad de ocurrencia es más baja.

En segundo lugar, se va a proceder al cálculo de la mejor estimación sin aplicar ningún shock.

Tabla 13. Mejor estimación

MEJOR ESTIMACIÓN	VALOR
COLECTIVA	2.813.596
INDIVIDUAL	5.627

Fuente: Elaboración propia

Una vez calculada la mejor estimación, vamos a proceder a aplicar el shock, que como hemos comentado consiste en un incremento el primer año del 35% y después del 25% el resto de años en las tablas. Adicionalmente tenemos una tasa de recuperación del 20%.

Para este cálculo, en los pagos futuros esperados tendremos en consideración la probabilidad de invalidez por el pago de la renta y también la probabilidad de que se recupere y no tengamos que pagar esa renta.⁴

Tabla 14. Mejor estimación y SCR con shock

SHOCK MEJOR ESTIMACIÓN	
ME COLECTIVO	7.502.493
ME INDIVIDUAL	15.005
SCR INDIVIDUAL	9.378
SCR COLECTIVO	4.688.896

Fuente: Elaboración propia

⁴ Ver Anexo 4. Tablas suscripción enfermedad

CASO 2. SUSCRIPCIÓN ENFERMEDAD REASEGURO

Una vez que tenemos los resultados sin reaseguro, vamos a realizar el análisis con reaseguro de excedentes.

Para este cálculo lo que se ha aplicado es el criterio del pleno de retención. De tal forma que, si los flujos actualizados a los que tiene que hacer frente la compañía son superiores al pleno de retención, se aplicará reaseguro, y, por tanto, la prima que retiene la cedente será la prima total en caso de no aplicar reaseguro, o la proporción a aplicar de excedentes dentro de la prima en caso de aplicar reaseguro. También en los pagos, se aplicará la proporción de excedentes en caso de sobrepasar el pleno de retención.

Los resultados que hemos obtenido para la mejor estimación y el SCR son los siguientes:

Tabla 15. ME y SCR con Reaseguro

MEJOR ESTIMACIÓN	SIN APLICAR SHOCK	CON SHOCK	VALOR FINAL
ME COLECTIVO	-3.771.412	-6.135.347	
ME INDIVIDUAL	-7.543	-12.271	
SCR INDIVIDUAL			-4.728
SCR COLECTIVO			-2.363.935

Fuente: Elaboración propia a través de Excel

Como se puede ver el valor que obtenemos para la mejor estimación es negativo, esto sí que puede pasar y es porque las tablas utilizadas de invalidez son más prudentes que las de mortalidad de la PASEM 2010 como habíamos utilizado.

7. IFRS-17

A través del trabajo realizado por Ricote, 2019 se presenta el siguiente análisis de IFRS 17

7.1. CONTEXTUALIZACIÓN DE IFRS 17 Y SU METODOLOGÍA

Una vez visualizado el efecto que tiene el reaseguro en Solvencia II, es interesante actualizar toda esta información que evoluciona en nuestro entorno y en las normativas vigentes.

Por ello, cabe destacar la nueva normativa de IFRS-17 en cuanto a las normas contables ya que su implantación en las empresas se prevé en 2022.

En este apartado vamos a tratar de poner un marco contextual que engloba a esta nueva normativa y los efectos que tendrá el reaseguro en ella.

En primer lugar, identificar las siglas IFRS-17 como las Normas Internacionales de Información Financiera NIIF como una serie de normas globales que han de seguir las compañías para poder poner en común toda la información de forma clara y útil. (IFRS,2020).

Hasta ahora el alcance de la normativa de Solvencia II era a nivel europeo y lo que se va a hacer es internacionalizar estas normas.

Este esfuerzo de poner en común la información nace con IASC (Inter Agency Standing Committee) en 1997 y evoluciona en fases hasta llegar a lo que hoy en día conocemos como IFRS 4 que fue completada en 2004 por el IASB (International Accounting Standards Board) que es la junta de normas internacionales de contabilidad. (Ricote,2019)

Es decir, hasta ahora las empresas siguen una serie de directrices y normas, pero a nivel local, esto dificulta a los inversores financieros la comparación entre compañías de los resultados de las mismas. La intención de esta nueva normativa es disipar todas estas dudas y poner en común una serie de pautas que se han de seguir para tener una mayor transparencia y utilidad en los mercados financieros.

Una vez contextualizadas las normas de IFRS 17 vamos a adentrarnos en el ámbito del reaseguro que es donde nos aplica en este trabajo.

La valoración contable que debemos hacer en los contratos de reaseguro puede diferir de la valoración que se hace en la aseguradora cedente ya que la contabilización se realiza de forma separada. Los métodos de valoración que nos encontramos para las provisiones en este tipo de contratos son:

- BBA (Building Block Approach) que es el método de Base Fundamental.
- PPA Método de asignación de Primas, que es una simplificación del BBA para contratos de reaseguro.

También existe otro método de valoración llamado VFA, que es un método de participación de beneficios pero que no aplica en el reaseguro ya que se valoran contratos de prestación de servicios de inversión. (Ricote, 2019)

A continuación, vamos a detallar estas dos metodologías para comprender la aplicación posterior en el reaseguro.

MÉTODO BBA-Building Block Approach

Este tipo de modelo nos permite realizar por bloques los cálculos de los derechos y obligaciones del contrato.

Se le denominan cuatro bloques:

- Flujos de Cumplimiento, incluidos en los 3 primeros bloques.

Se conocen estos primeros bloques como al **cumplimiento de los flujos de efectivo** y son estimación de flujos futuros de caja, es decir, estos flujos futuros son los que la entidad aseguradora debe reflejar como un valor esperado de los flujos efectivos en la fecha que corresponda aplicando la correcta **tasa de descuento** para descontar estos flujos de manera consistente con los tipos de interés de mercado de instrumentos y aplicando un **ajuste por riesgo**, este último ajuste a criterio de las entidades aseguradoras y su experiencia en el mercado.

- Margen de Servicio Contractual, incluido en el cuarto bloque y que representa la utilidad de los contratos del seguro.

Representa los beneficios futuros y nunca podrá ser negativo ya que en caso de pérdida entraría directamente en la P&L, cuenta de pérdidas y ganancias y el MSC se pondría a cero. Por este motivo, consideramos el Margen de Servicio contractual como una cuenta de ingresos que irá reduciendo su cuantía a medida que se hagan efectivos los servicios pactados en el contrato.

MÉTODO PPA-Premium allocation approach

Se trata de un método simplificado del BBA que se ha detallado anteriormente.

Para poder aplicar este método se ha de cumplir una serie de requisitos:

- Cobertura de los contratos inferior a la anualidad
- Partiendo siempre de ausencia de contratos onerosos y contemplando la posibilidad de su aparición.
- La medición del pasivo no difiera en el resultado de la que se obtendría con el método general.

El método de valoración de las provisiones será:

$$\text{Pasivo} = \text{Primas recibidas} - \text{Gastos de adquisición}$$

Estos gastos de adquisición se considerarán salvo que se hayan reconocido previamente en la cuenta de pérdidas y ganancias. (Ricote, 2019)

Una vez desarrollados los métodos de valoración y antes de ver un ejemplo de su ámbito de aplicación en el reaseguro, me gustaría decir que para la aplicación de estos nuevos métodos y adaptar los procesos actuales a la nueva normativa, se requiere una transición compleja que aún se está desarrollando con metodologías diferentes.

7.2. REASEGURO EN IFRS 17, APLICACIÓN PRÁCTICA

En este apartado se ha trabajado a través del trabajo realizado por Ricote, 2019 adaptando los casos a nuestra aplicación en el ramo de Vida.⁵

7.2.1. APLICACIÓN EN EL COLECTIVO A 50 AÑOS

Siguiendo el ejemplo de cálculo del SCR en el que tenemos contratada una renta vitalicia diferida para un colectivo de edad 50 años vamos a tratar de ver el impacto del reaseguro en la contabilidad por IFRS 17

Prima sin reaseguro: 7.421,49 um

Prima con reaseguro:

Prima cedente: 2.226,45 um

⁵ Todas las tablas de cálculo se encuentran en Anexo 5. Tablas IFRS 17

Prima reaseguro: 5.195,04 um

Además, el ajuste por riesgo considerado por nuestra compañía es de 1250 um y el valor de los flujos de pago es de 125.145,041 um.

A Efectos contables, como habíamos comentado, tendremos que valorar contablemente el contrato de reaseguro y el contrato original ya que así lo establece la normativa, es decir, no va a “disminuir” el contrato original.

Con el método general BBA vamos a ver en primer lugar el impacto económico en los contratos de seguro directo. Para ello necesitamos el análisis de los 4 bloques que lo componen.

- **Cálculo del MSC para seguro directo**

Valor Actual de los Flujos de Pago, como lo teníamos calculado asciende a 125.145 um

Valor actual de los flujos de cobro (Primas), debidamente actualizadas ascienden a 106.905 um

Cálculo del ajuste por riesgo no financiero, debido a la incertidumbre es de 1250 um

Cálculo del Margen de Servicio Contractual (MSC), que consiste en un ajuste debidamente actualizados en el tiempo.

$$\text{MSC} = \text{Primas} - \text{Flujos de cumplimiento} - \text{Ajuste riesgo no financiero}$$

Tabla 16. Margen de Servicio Contractual Seguro directo

Margen de servicio contractual	
Valor actual de las entradas	106.905
Valor actual de los flujos de salida	(125.145)
Diferencia	(18.241)
Ajuste por riesgo no financiero	1.250
Margen de servicio contractual	(19.491)

Fuente: Elaboración propia

Al ser negativo, estamos ante un grupo de contratos que definimos como “onerosos”, es decir podemos esperar que este grupo de contratos generen pérdidas porque las primas que esperamos cobrar son inferiores al pago de la renta vitalicia que esperamos tener que realizar.

Por ello, como bien se había comentado antes, este resultado entraría directamente en la P&L, es decir en la cuenta de pérdidas y ganancias, más concretamente en pérdidas y el MSC se colocaría a cero.

A continuación, se ha de realizar el mismo caso para el reaseguro, ya que con IFRS 17 se ha de hacer para ambos seguros de manera independiente.

- **Cálculo del MSC para el Reaseguro Cedido**

Aplicando un seguro proporcional cuota parte tal y como hemos hecho en Solvencia II con una $k=0.3$, tendremos que volver a calcular el MSC con estas nuevas proporciones.

Valor Actual de los Flujos de Pago, como lo teníamos calculado asciende

$$0.7 \times 125.145 = 87.601 \text{ um}$$

Valor actual de los flujos de cobro (Primas), debidamente actualizadas ascienden a:

$$0.7 \times 106.905 = 74.833 \text{ um}$$

Cálculo del ajuste por riesgo no financiero, debido a la incertidumbre es de 1250 um, que también habrá que aplicarle la proporción de reaseguro:

$$0,7 \times 1250 = 875 \text{ um}$$

Cálculo del Margen de Servicio Contractual (MSC), que consiste en un ajuste debidamente actualizados en el tiempo.

$$\text{MSC} = \text{Primas} - \text{Flujos de cumplimiento} - \text{Ajuste riesgo no financiero}$$

Tabla 17. Margen de Servicio Contractual Reaseguro

Margen de servicio contractual	
Valor actual de las entradas	74.833,15
Valor actual de los flujos de salida	(87.601,53)
Diferencia	(-12.768,37)
Ajuste por riesgo no financiero	875,00
Margen de servicio contractual	(13.643,38)

Fuente: Elaboración propia

De igual forma, el margen de servicio contractual queda negativo, pero es en menor cantidad debido a la cesión de los riesgos a lo largo de la vida del contrato.

7.2.2. APLICACIÓN EN EL COLECTIVO A 30 AÑOS

Siguiendo el ejemplo de cálculo del SCR en el que tenemos contratada una renta vitalicia diferida para un colectivo de edad 30 años vamos a tratar de ver el impacto del reaseguro en la contabilidad por IFRS 17

Prima sin reaseguro: 2.403,55 um

Prima con reaseguro:

Prima cedente: 721,06 um

Prima reaseguro: 1682,48 um

Además, el ajuste por riesgo considerado por nuestra compañía es de 1250 um y el valor de los flujos de pago es de 71.734 um.

- **Cálculo del MSC para reaseguro**

Valor Actual de los Flujos de Pago, como lo teníamos calculado asciende a 71.734 um

Valor actual de los flujos de cobro (Primas), debidamente actualizadas ascienden a 73.229 um

Cálculo del ajuste por riesgo no financiero, debido a la incertidumbre es de 1250 um

Cálculo del Margen de Servicio Contractual (MSC), que consiste en un ajuste debidamente actualizados en el tiempo.

$$\text{MSC} = \text{Primas} - \text{Flujos de cumplimiento} - \text{Ajuste riesgo no financiero}$$

Obteniendo los siguientes resultados:

Tabla 18. Margen de Servicio Contractual directo

Margen de servicio contractual	
Valor actual de las entradas	73.229
Valor actual de los flujos de salida	(71.734)
Diferencia	1.495
Ajuste por riesgo no financiero	(1.250)
Margen de servicio contractual	245

Fuente: Elaboración propia

Al ser positivo, estamos ante un grupo de contratos que definimos como “no onerosos”, es decir podemos esperar que este grupo de contratos no generen pérdidas porque las primas que esperamos cobrar son superiores al pago de la renta vitalicia que esperamos tener que realizar.

A continuación, se ha de realizar el mismo caso para el reaseguro, ya que con IFRS 17 se ha de hacer para ambos seguros de manera independiente.

- **Cálculo del MSC para el Reaseguro Cedido**

Aplicando un seguro proporcional cuota parte tal y como hemos hecho en Solvencia II con una $k=0.3$, tendremos que volver a calcular el MSC con estas nuevas proporciones.

Valor Actual de los Flujos de Pago, como lo teníamos calculado asciende

$$0.7 \times 71.734 = 50.213,81 \text{ um}$$

Valor actual de los flujos de cobro (Primas), debidamente actualizadas ascienden a:

$$0.7 \times 73.229 = 51.260,26 \text{ um}$$

Cálculo del ajuste por riesgo no financiero, debido a la incertidumbre es de 1250 um, que también habrá que aplicarle la proporción de reaseguro:

$$0,7 \times 1250 = 875 \text{ um}$$

Cálculo del Margen de Servicio Contractual (MSC), que consiste en un ajuste debidamente actualizados en el tiempo.

$$\text{MSC} = \text{Primas} - \text{Flujos de cumplimiento} - \text{Ajuste riesgo no financiero}$$

Tabla 19. Margen de Servicio Contractual Reaseguro

Margen de servicio contractual	
Valor actual de las entradas	51.260,26
Valor actual de los flujos de salida	(50.213,81)
Diferencia	1.046,45
Ajuste por riesgo no financiero	(875,00)
Margen de servicio contractual	171,45

Fuente: Elaboración propia

De igual forma, el margen de servicio contractual queda positivo, pero es en menor cantidad debido a la cesión de los riesgos a lo largo de la vida del contrato.

CONCLUSIONES

A través de este trabajo se han realizado diferentes análisis en el ámbito del reaseguro sobre las pensiones y la implicación que este tiene en Solvencia II e IFRS 17.

Se ha podido comprobar como en el ámbito de vida y más concretamente en las pensiones, el reaseguro es clave para las entidades aseguradoras, ya que la introducción de este provoca efectos positivos en la solvencia de la empresa.

La empresa que actúa con reaseguro requiere un Capital Mínimo de Solvencia Obligatorio inferior que sin el reaseguro y este efecto ayuda a desahogar la situación financiera.

Una de las grandes ventajas del reaseguro es la posibilidad de aumentar la cartera ya que repartes las obligaciones entre cedente y reaseguradora. Por tanto, podría decirse que con el mismo Capital Mínimo Obligatorio que sin reaseguro puedes aumentar el negocio de la compañía. Además, el reaseguro proporcional es sencillo de aplicar y muy utilizado en el entorno de vida, ya que las rentas vitalicias conllevan a la incertidumbre de la edad de fallecimiento del individuo, pudiendo ocasionar grandes pérdidas a la compañía.

Como se ha visto en la parte práctica, tanto si tenemos un reaseguro dentro de la modalidad de “suscripción vida” como de “suscripción enfermedad”, el SCR (Capital mínimo de solvencia) se ve reducido en proporciones importantes de tal manera que incluso puede llegar a reducir este nivel de requerimiento en más de un 80%.

Además, este requerimiento cambia según la edad de la cartera que estemos valorando. Es lógico pensar que esto es así ya que en seguros de rentas vitalicias el hecho de recibir primas durante más tiempo ayuda a mitigar los flujos de pago futuros a los que se tienen que hacer frente.

Por otro lado, hemos comprobado que la normativa de Solvencia II ha seguido evolucionando hasta IFRS 17. Un marco global y no local en el que las entidades aseguradoras tendrán que seguir unas pautas comunes para facilitar la valoración y transparencia entre otros.

Se ha visto también como el reaseguro puede afectar en IFRS 17 sobre el margen de servicio contractual en caso de tener beneficios futuros o sobre la cuenta de pérdidas y ganancias en caso de pérdidas. Reduciendo las pérdidas con reaseguro.

Finalmente concluir que esto es solo un pequeño ejemplo de los muchos beneficios que puede tener el reaseguro en cualquier entorno de una compañía y que su aplicación no solo beneficia a las empresas sino también a toda la población que quiere contratar un seguro ya sea en el entorno de vida o de no vida, porque con esta técnica se mejoran las condiciones ofrecidas a los clientes.

ANEXOS

ANEXO 1. INPUTS SCR

Tabla Pasem2010

Edad	qx (hombre)	qy (mujer)	Interpolación
0	0,005807	0,004744	0,0052755
1	0,000418	0,000376	0,000397
2	0,000349	0,000307	0,000328
3	0,000287	0,000245	0,000266
4	0,000236	0,000195	0,0002155
5	0,0002	0,000157	0,0001785
6	0,000177	0,000132	0,0001545
7	0,000165	0,000118	0,0001415
8	0,000159	0,000113	0,000136
9	0,000159	0,000115	0,000137
10	0,000169	0,000123	0,000146
11	0,000191	0,000134	0,0001625
12	0,000232	0,000149	0,0001905
13	0,000294	0,000169	0,0002315
14	0,000379	0,000194	0,0002865
15	0,000486	0,000223	0,0003545
16	0,000604	0,000253	0,0004285
17	0,00072	0,000279	0,0004995
18	0,000719	0,0003	0,0005095
19	0,000732	0,000312	0,000522
20	0,000748	0,000318	0,000533
21	0,000765	0,000319	0,000542
22	0,000785	0,000317	0,000551
23	0,000803	0,000315	0,000559
24	0,000819	0,000317	0,000568
25	0,00083	0,000322	0,000576
26	0,000831	0,000301	0,000566
27	0,000823	0,00029	0,0005565
28	0,000807	0,000284	0,0005455
29	0,000785	0,000282	0,0005335
30	0,000767	0,000277	0,000522
31	0,000755	0,000301	0,000528
32	0,000755	0,000328	0,0005415
33	0,000774	0,000362	0,000568
34	0,000818	0,000414	0,000616
35	0,000888	0,000478	0,000683
36	0,000974	0,000556	0,000765
37	0,00107	0,000641	0,0008555
38	0,00117	0,000732	0,000951
39	0,001274	0,000848	0,001061
40	0,001389	0,000978	0,0011835
41	0,00153	0,001117	0,0013235
42	0,00171	0,001251	0,0014805
43	0,001927	0,00137	0,0016485
44	0,002173	0,001477	0,001825
45	0,002439	0,001586	0,0020125
46	0,002727	0,001707	0,002217
47	0,003048	0,00185	0,002449
48	0,003393	0,002017	0,002705
49	0,003774	0,002218	0,002996
50	0,004187	0,002452	0,0033195
51	0,004634	0,002725	0,0036795
52	0,005092	0,003012	0,004052
53	0,005572	0,00328	0,004426
54	0,006094	0,003517	0,0048055
55	0,006676	0,003732	0,005204
56	0,0073	0,003947	0,0056235
57	0,007959	0,004169	0,006064
58	0,008602	0,004393	0,0064975
59	0,009213	0,004598	0,0069055
60	0,009793	0,004801	0,007297
61	0,01035	0,00503	0,00769
62	0,010892	0,005293	0,0080925
63	0,011451	0,005598	0,0085245
64	0,012051	0,005984	0,0090175
65	0,012703	0,006501	0,009602
66	0,014059	0,007148	0,0106035
67	0,015664	0,007931	0,0117975
68	0,017562	0,008878	0,01322
69	0,019807	0,009992	0,0148995
70	0,02246	0,011267	0,0168635
71	0,025605	0,012705	0,019155
72	0,029354	0,014313	0,0218335
73	0,033833	0,017578	0,0257055
74	0,039202	0,021666	0,030434
75	0,045637	0,026885	0,036261
76	0,053345	0,030905	0,042125
77	0,062555	0,035669	0,049112
78	0,073532	0,041312	0,057422
79	0,086547	0,047972	0,0672595
80	0,096814	0,055808	0,076311
81	0,108179	0,064946	0,0865625
82	0,120688	0,075514	0,098101
83	0,134417	0,087641	0,111029
84	0,149484	0,101439	0,1254615
85	0,166049	0,117042	0,1415455
86	0,184195	0,134524	0,1593595
87	0,203925	0,153931	0,178928
88	0,22515	0,175256	0,200203
89	0,247704	0,198432	0,223068
90	0,271358	0,223304	0,247331
91	0,295823	0,249693	0,272758
92	0,320854	0,277406	0,29913
93	0,346242	0,306291	0,3262665
94	0,371835	0,336236	0,3540355
95	0,39755	0,367161	0,3823555
96	0,423336	0,398976	0,411156
97	0,449171	0,43153	0,4403505
98	0,475035	0,464635	0,469835
99	0,500918	0,49808	0,499499
100	0,526808	0,531667	0,5292375
101	0,583877	0,559229	0,571553
102	0,618746	0,595678	0,607212
103	0,654849	0,633277	0,644063
104	0,692209	0,672036	0,6821225
105	0,730838	0,71195	0,721394
106	0,770736	0,753003	0,7618695
107	0,811884	0,795159	0,8035215
108	0,854241	0,838361	0,846301
109	0,897733	0,882519	0,890126
110	0,942245	0,927507	0,934876
111	0,987609	0,973152	0,9803805
112	1	1	1
113	1	1	1
114	1	1	1
115	1	1	1
116	1	1	1
117	1	1	1
118	1	1	1
119	1	1	1
120	1	1	1

Tabla ETTI abril 2020

t	Euro		
	EUR_30_4_2020_SWP_LL	76	0,02584
	20_EXT_40_UFR_3.75	77	0,02599
		78	0,02613
1	-0,00035	79	0,02628
2	-0,00105	80	0,02642
3	-0,00115	81	0,02655
4	-0,00105	82	0,02669
5	-0,00085	83	0,02681
6	-0,00065	84	0,02694
7	-0,00026	85	0,02706
8	0,00004	86	0,02719
9	0,00044	87	0,0273
10	0,00084	88	0,02742
11	0,00122	89	0,02753
12	0,00154	90	0,02764
13	0,00184	91	0,02775
14	0,00212	92	0,02785
15	0,0022	93	0,02796
16	0,00215	94	0,02806
17	0,0021	95	0,02816
18	0,00213	96	0,02825
19	0,0023	97	0,02835
20	0,00263	98	0,02844
21	0,00313	99	0,02853
22	0,00373	100	0,02862
23	0,00441	101	0,02871
24	0,00514	102	0,0288
25	0,00589	103	0,02888
26	0,00665	104	0,02896
27	0,00742	105	0,02904
28	0,00818	106	0,02912
29	0,00892	107	0,0292
30	0,00965	108	0,02928
31	0,01035	109	0,02935
32	0,01104	110	0,02943
33	0,0117	111	0,0295
34	0,01235	112	0,02957
35	0,01297	113	0,02964
36	0,01356	114	0,02971
37	0,01414	115	0,02978
38	0,01469	116	0,02984
39	0,01522	117	0,02991
40	0,01573	118	0,02997
41	0,01622	119	0,03004
42	0,01669	120	0,0301
43	0,01715	121	0,03016
44	0,01758	122	0,03022
45	0,018	123	0,03028
46	0,01841	124	0,03034
47	0,0188	125	0,03039
48	0,01917	126	0,03045
49	0,01953	127	0,0305
50	0,01988	128	0,03056
51	0,02022	129	0,03061
52	0,02054	130	0,03066
53	0,02085	131	0,03072
54	0,02115	132	0,03077
55	0,02144	133	0,03082
56	0,02172	134	0,03087
57	0,022	135	0,03092
58	0,02226	136	0,03097
59	0,02251	137	0,03101
60	0,02276	138	0,03106
61	0,023	139	0,03111
62	0,02323	140	0,03115
63	0,02345	141	0,0312
64	0,02367	142	0,03124
65	0,02388	143	0,03128
66	0,02408	144	0,03133
67	0,02428	145	0,03137
68	0,02448	146	0,03141
69	0,02466	147	0,03145
70	0,02484	148	0,03149
71	0,02502	149	0,03153
72	0,02519	150	0,03157
73	0,02536		
74	0,02552		
75	0,02568		

Tabla invalidez

Edad	ix (Hombres)	iy (Mujeres)	extrapolación
18	0,000064	0,000054	0,000059
19	0,000071	0,00006	0,0000655
20	0,00008	0,000065	0,0000725
21	0,000088	0,000072	0,00008
22	0,000099	0,00008	0,0000895
23	0,00011	0,000088	0,000099
24	0,000122	0,000098	0,00011
25	0,000137	0,000108	0,0001225
26	0,000151	0,000119	0,000135
27	0,000169	0,000132	0,0001505
28	0,000188	0,000145	0,0001665
29	0,000209	0,00016	0,0001845
30	0,000233	0,000178	0,0002055
31	0,00026	0,000196	0,000228
32	0,000289	0,000217	0,000253
33	0,000322	0,00024	0,000281
34	0,000359	0,000264	0,0003115
35	0,000399	0,000293	0,000346
36	0,000445	0,000324	0,0003845
37	0,000494	0,000358	0,000426
38	0,000551	0,000395	0,000473
39	0,000614	0,000436	0,000525
40	0,000682	0,000483	0,0005825
41	0,00076	0,000534	0,000647
42	0,000846	0,000589	0,0007175
43	0,000942	0,000652	0,000797
44	0,001049	0,00072	0,0008845
45	0,001167	0,000797	0,000982
46	0,0013	0,00088	0,00109
47	0,001447	0,000973	0,00121
48	0,001611	0,001075	0,001343
49	0,001794	0,001189	0,0014915
50	0,001997	0,001314	0,0016555
51	0,002223	0,001451	0,001837
52	0,002475	0,001605	0,00204
53	0,002756	0,001774	0,002265
54	0,003069	0,00196	0,0025145
55	0,003416	0,002166	0,002791
56	0,003803	0,002394	0,0030985
57	0,004234	0,002645	0,0034395
58	0,004714	0,002924	0,003819
59	0,005247	0,003232	0,0042395
60	0,005842	0,003573	0,0047075
61	0,006504	0,003949	0,0052265
62	0,007241	0,004364	0,0058025
63	0,008063	0,004824	0,0064435
64	0,008977	0,005332	0,0071545
65	0,013977	0,010332	0,0121545
66	0,018977	0,015332	0,0171545
67	0,023977	0,020332	0,0221545
68	0,028977	0,025332	0,0271545
69	0,033977	0,030332	0,0321545
70	0,038977	0,035332	0,0371545
71	0,045977	0,042332	0,0441545
72	0,052977	0,049332	0,0511545
73	0,059977	0,056332	0,0581545
74	0,066977	0,063332	0,0651545
75	0,074977	0,071332	0,0731545
76	0,082977	0,079332	0,0811545
77	0,090977	0,087332	0,0891545
78	0,098977	0,095332	0,0971545
79	0,106977	0,103332	0,1051545
80	0,116977	0,113332	0,1151545
81	0,126977	0,123332	0,1251545
82	0,136977	0,133332	0,1351545
83	0,146977	0,143332	0,1451545
84	0,156977	0,153332	0,1551545
85	0,176977	0,173332	0,1751545
86	0,196977	0,193332	0,1951545
87	0,216977	0,213332	0,2151545
88	0,236977	0,233332	0,2351545
89	0,256977	0,253332	0,2551545
90	0,276977	0,273332	0,2751545
91	0,296977	0,293332	0,2951545
92	0,316977	0,313332	0,3151545
93	0,336977	0,333332	0,3351545
94	0,356977	0,353332	0,3551545
95	0,376977	0,373332	0,3751545
96	0,396977	0,393332	0,3951545
97	0,416977	0,413332	0,4151545
98	0,436977	0,433332	0,4351545
99	0,456977	0,453332	0,4551545
100	0,476977	0,473332	0,4751545
101	0,496977	0,493332	0,4951545
102	0,516977	0,513332	0,5151545
103	0,536977	0,533332	0,5351545
104	0,556977	0,553332	0,5551545
105	0,576977	0,573332	0,5751545
106	0,596977	0,593332	0,5951545
107	0,616977	0,613332	0,6151545
108	0,636977	0,633332	0,6351545
109	0,656977	0,653332	0,6551545
110	0,676977	0,673332	0,6751545
111	0,696977	0,693332	0,6951545
112	0,716977	0,713332	0,7151545

ANEXO 2. CÁLCULO SCR COLECTIVO AÑOS 50

Prima colectiva años 50

Edad	qx	t	tpx	Renta		Seguro act
				actualizada	VAA seguro	
50	0,00332	0	1,000000	1,000000		
51	0,00368	1	0,996681	0,972371		
52	0,00405	2	0,993013	0,945164		
53	0,00443	3	0,988990	0,918375		
54	0,00481	4	0,984612	0,892010		
55	0,00520	5	0,979881	0,866072		
56	0,00562	6	0,974781	0,840551		
57	0,00606	7	0,969300	0,815438		
58	0,00650	8	0,963422	0,790725		
59	0,00691	9	0,957162	0,766427		
60	0,00730	10	0,950552	0,742570		
61	0,00769	11	0,943616	0,719172		
62	0,00809	12	0,936360	0,696236		
63	0,00852	13	0,928782	0,673758		
64	0,00902	14	0,920865	0,651721		
65	0,00960	15	1,000000		0,000000	0,000000
66	0,01060	16	0,990398		0,990398	0,667157
67	0,01180	17	0,979896		0,979896	0,643983
68	0,01322	18	0,968336		0,968336	0,620864
69	0,01490	19	0,955535		0,955535	0,597713
70	0,01686	20	0,941298		0,941298	0,574447
71	0,01916	21	0,925424		0,925424	0,550985
72	0,02183	22	0,907698		0,907698	0,527249
73	0,02571	23	0,887879		0,887879	0,503159
74	0,03043	24	0,865056		0,865056	0,478268
75	0,03626	25	0,838729		0,838729	0,452402
76	0,04213	26	0,808316		0,808316	0,425364
77	0,04911	27	0,774265		0,774265	0,397508
78	0,05742	28	0,736240		0,736240	0,368766
79	0,06726	29	0,693963		0,693963	0,339113
80	0,07631	30	0,647288		0,647288	0,308590
81	0,08656	31	0,597893		0,597893	0,278089
82	0,09810	32	0,546137		0,546137	0,247821
83	0,11103	33	0,492561		0,492561	0,218058
84	0,12546	34	0,437872		0,437872	0,189119
85	0,14155	35	0,382936		0,382936	0,161358
86	0,15936	36	0,328733		0,328733	0,135140
87	0,17893	37	0,276347		0,276347	0,110833
88	0,20020	38	0,226900		0,226900	0,088783
89	0,22307	39	0,181474		0,181474	0,069276
90	0,24733	40	0,140993		0,140993	0,052510
91	0,27276	41	0,106121		0,106121	0,038559
92	0,29913	42	0,077176		0,077176	0,027358
93	0,32627	43	0,054090		0,054090	0,018706
94	0,35404	44	0,036442		0,036442	0,012296
95	0,38236	45	0,023540		0,023540	0,007749
96	0,41116	46	0,014540		0,014540	0,004669
97	0,44035	47	0,008562		0,008562	0,002682
98	0,46984	48	0,004791		0,004791	0,001465
99	0,49950	49	0,002540		0,002540	0,000758
100	0,52924	50	0,001271		0,001271	0,000370
101	0,57155	51	0,000599		0,000599	0,000170
102	0,60721	52	0,000256		0,000256	0,000071
103	0,64406	53	0,000101		0,000101	0,000027
104	0,68212	54	0,000036		0,000036	0,000009
105	0,72139	55	0,000011		0,000011	0,000003
106	0,76187	56	0,000003		0,000003	0,000001
107	0,80352	57	0,000001		0,000001	0,000000
108	0,84630	58	0,000000		0,000000	0,000000
109	0,89013	59	0,000000		0,000000	0,000000
110	0,93488	60	0,000000		0,000000	0,000000
111	0,98038	61	0,000000		0,000000	0,000000
112	1,00000	62	0,000000		0,000000	0,000000
				12,29059027	9,121448672	

Fuente: Elaboración propia a través de Excel

Cálculo del BEL en colectivo 50 años

Edad	qx reducida	t	tpx	Ingresos futuros esperados	Pagos futuros esperados	FCE	ETTI	Flujos esperados actualiz
51	0,0034955	0	1	7421,4895		-7421,4895	0	-7421,48951
52	0,0038494	1	0,996504475	7395,5475		1625,3560	-0,00035	1625,92508
53	0,0042047	2	0,992668531	7367,0791		1552,7215	-0,00105	1555,98738
54	0,0045652	3	0,988494657	7336,1027		1471,6741	-0,00115	1476,76308
55	0,0049438	4	0,983981957	7302,6118		1380,4952	-0,00105	1386,30849
56	0,0053423	5	0,979117347	7266,5091		1277,4916	-0,00085	1282,93483
57	0,0057608	6	0,973886584	7227,6891		1160,8344	-0,00065	1165,37193
58	0,0061726	7	0,968276218	7186,0518		1028,4783	-0,00026	1030,35212
59	0,0065602	8	0,962299412	7141,6950		872,2345	0,00004	871,95541
60	0,0069322	9	0,955986511	7094,8439		687,3845	0,00044	684,66840
61	0,0073055	10	0,949359469	7045,6613		468,4852	0,00084	464,56802
62	0,0076879	11	0,942423924	6994,1893		219,2505	0,00122	216,32958
63	0,0080983	12	0,935178686	6940,4188		-63,5322	0,00154	-62,36977
64	0,0085666	13	0,927605352	6884,2134		-382,4671	0,00184	-373,43526
65	0,0091219	14	0,919658905	6825,2389		-738,9316	0,00212	-717,34494
66	0,0100733	15	0,911269868		0	5645,0777	0,0022	5462,02832
67	0,0112076	16	0,902090351		9020,90351	5180,8583	0,00215	5005,85215
68	0,0125590	17	0,891980061		8919,80061	4698,0233	0,0021	4533,43200
69	0,0141545	18	0,880777683		8807,77683	4202,4873	0,00213	4044,57846
70	0,0160203	19	0,868310693		8683,10693	3701,5994	0,0023	3543,50087
71	0,0181973	20	0,854400074		8544,00074	3203,8519	0,00263	3039,89465
72	0,0207418	21	0,838852342		8388,52342	2718,8159	0,00313	2546,11612
73	0,0244202	22	0,821453014		8214,53014	2256,6672	0,00373	2079,19689
74	0,0289123	23	0,801392946		8013,92946	1827,4653	0,00441	1651,56429
75	0,0344480	24	0,778222833		7782,22833	1440,1987	0,00514	1273,45927
76	0,0400188	25	0,751414652		7514,14652	1101,8032	0,00589	951,35315
77	0,0466564	26	0,721343976		7213,43976	816,3038	0,00665	687,08568
78	0,0545509	27	0,687688663		6876,88663	584,3319	0,00742	478,60173
79	0,0638965	28	0,650174628		6501,74628	403,2164	0,00818	320,97558
80	0,0724955	29	0,608630729		6086,30729	267,6011	0,00892	206,84390
81	0,0822344	30	0,56450777		5645,07770	170,3983	0,00965	127,74378
82	0,0931960	31	0,518085826		5180,85826	103,8410	0,01035	75,46434
83	0,1054776	32	0,469802326		4698,02326	60,4009	0,01104	42,50662
84	0,1191884	33	0,420248727		4202,48727	33,4414	0,0117	22,78118
85	0,1344682	34	0,370159943		3701,59943	17,5726	0,01235	11,57693
86	0,1513915	35	0,320385193		3203,85193	8,7375	0,01297	5,56556
87	0,1699816	36	0,27188159		2718,81590	3,9933	0,01356	2,45894
88	0,1901929	37	0,225666722		2256,66722	1,6897	0,01414	1,00508
89	0,2119146	38	0,182746525		1827,46525	0,6559	0,01469	0,37683
90	0,2349645	39	0,144019868		1440,19868	0,2309	0,01522	0,12808
91	0,2591201	40	0,110180319		1101,80319	0,0726	0,01573	0,03891
92	0,2841735	41	0,081630384		816,30384	0,0201	0,01622	0,01037
93	0,3099532	42	0,058433192		584,33192	0,0047	0,01669	0,00237
94	0,3363337	43	0,040321639		403,21639	0,0009	0,01715	0,00045
95	0,3632377	44	0,026760112		267,60112	0,0001	0,01758	0,00007
96	0,3905982	45	0,01703983		170,39830	0,0000	0,018	0,00001
97	0,4183330	46	0,010384103		103,84103	0,0000	0,01841	0,00000
98	0,4463433	47	0,00604009		60,40090	0,0000	0,0188	0,00000
99	0,4745241	48	0,003344137		33,44137	0,0000	0,01917	0,00000
100	0,5027756	49	0,001757263		17,57263	0,0000	0,01953	0,00000
101	0,5429754	50	0,000873754		8,73754	0,0000	0,01988	0,00000
102	0,5768514	51	0,000399327		3,99327		0,02022	0,00000
103	0,6118599	52	0,000168975		1,68975		0,02054	0,00000
104	0,6480164	53	6,55859E-05		0,65586		0,02085	0,00000
105	0,6853243	54	2,30852E-05		0,23085		0,02115	0,00000
106	0,7237760	55	7,26434E-06		0,07264		0,02144	0,00000
107	0,7633454	56	2,00658E-06		0,02007		0,02172	0,00000
108	0,8039860	57	4,74867E-07		0,00475		0,022	0,00000
109	0,8456197	58	9,30807E-08		0,00093		0,02226	0,00000
110	0,8881322	59	1,43698E-08		0,00014		0,02251	0,00000
111	0,9313615	60	1,60752E-09		0,00002		0,02276	0,00000
112	0,9500000	61	1,10338E-10		0,00000		0,023	0,00000

Fuente: Elaboración propia a través de Excel

BEL con Shock de longevidad

Edad	qx reduc	t	tpX+1	Ingresos futuros esperados	Pagos futuros esperados	FCE	ETI	Flujos esperados actualiz
51	0,00279642	0	1	7421,4895		-7421,4895	0	-7421,4895
52	0,00307952	1	0,99720358	7400,7359		1883,3506	-0,0004	1884,0100
53	0,00336376	2	0,994132672	7377,9452		1831,3240	-0,0011	1835,1759
54	0,00365218	3	0,990788648	7353,1276		1773,5704	-0,0012	1779,7033
55	0,00395504	4	0,987170109	7326,2726		1708,7276	-0,0011	1715,9231
56	0,00427386	5	0,983265812	7297,2969		1635,3944	-0,0009	1642,3626
57	0,00460864	6	0,979063472	7266,1093		1552,0983	-0,0007	1558,1653
58	0,0049381	7	0,974551321	7232,6224		1457,2115	-0,0003	1459,8664
59	0,00524818	8	0,969738889	7196,9070		1348,7325	4E-05	1348,3010
60	0,00554572	9	0,964649525	7159,1363		1219,5540	0,0004	1214,7352
61	0,0058444	10	0,959299848	7119,4338		1065,4588	0,0008	1056,5502
62	0,0061503	11	0,953693316	7077,8249		881,5054	0,0012	869,7618
63	0,00647862	12	0,947827816	7034,2942		670,2182	0,0015	657,9557
64	0,0068533	13	0,9416872	6988,7217		428,2189	0,0018	418,1066
65	0,00729752	14	0,935233535	6940,8259		152,4341	0,0021	147,9809
66	0,00805866	15	0,92840865		0,0000	6730,6722	0,0022	6512,4209
67	0,0089661	16	0,92092692		9284,0865	6340,3177	0,0022	6126,1458
68	0,0100472	17	0,912669797		9209,2692	5923,2041	0,0021	5715,6896
69	0,01132362	18	0,903500021		9126,6980	5481,5892	0,0021	5275,6180
70	0,01281626	19	0,89326913		9035,0002	5019,0415	0,0023	4804,6738
71	0,0145578	20	0,881820761		8932,6913	4540,4722	0,0026	4308,1133
72	0,01659346	21	0,868983391		8818,2076	4052,0328	0,0031	3794,6468
73	0,01953618	22	0,85456395		8689,8339	3561,2780	0,0037	3281,2096
74	0,02312984	23	0,837869034		8545,6395	3076,9966	0,0044	2780,8232
75	0,02755836	24	0,818489258		8378,6903	2608,8184	0,0051	2306,7817
76	0,032015	25	0,795933036		8184,8926	2166,5411	0,0059	1870,7022
77	0,03732512	26	0,77045124		7959,3304	1759,2930	0,0067	1480,8028
78	0,04364072	27	0,741694055		7704,5124	1394,5984	0,0074	1142,2570
79	0,05111722	28	0,709325992		7416,9405	1077,5521	0,0082	857,7725
80	0,05799636	29	0,67306722		7093,2599	810,3595	0,0089	626,3723
81	0,0657875	30	0,634031771		6730,6722	592,3185	0,0097	444,0479
82	0,07455676	31	0,592320406		6340,3177	420,1966	0,0104	305,3693
83	0,08438204	32	0,548158915		5923,2041	288,8942	0,011	203,3068
84	0,09535074	33	0,501904148		5481,5892	192,2110	0,0117	130,9394
85	0,10757458	34	0,454047216		5019,0415	123,5773	0,0124	81,4133
86	0,12111322	35	0,405203277		4540,4722	76,6650	0,013	48,8334
87	0,13598528	36	0,356127804		4052,0328	45,8288	0,0136	28,2200
88	0,15215428	37	0,307699665		3561,2780	25,9217	0,0141	15,4184
89	0,16953168	38	0,260881844		3076,9966	13,9593	0,0147	8,0204
90	0,18797156	39	0,216654106		2608,8184	7,1264	0,0152	3,9539
91	0,20729608	40	0,175929296		2166,5411	3,4320	0,0157	1,8383
92	0,2273388	41	0,139459843		1759,2930	1,5504	0,0162	0,8016
93	0,24796254	42	0,107755209		1394,5984	0,6527	0,0167	0,3257
94	0,26906698	43	0,081035954		1077,5521	0,2541	0,0172	0,1223
95	0,29059018	44	0,059231855		810,3595	0,0907	0,0176	0,0421
96	0,31247856	45	0,042019659		592,3185	0,0293	0,018	0,0131
97	0,33466638	46	0,028889417		420,1966	0,0085	0,0184	0,0037
98	0,3570746	47	0,0192211		288,8942	0,0022	0,0188	0,0009
99	0,37961924	48	0,012357734		192,2110	0,0005	0,0192	0,0002
100	0,4022205	49	0,0076665		123,5773	0,0005	0,0195	0,0002
101	0,43438028	50	0,004582877		76,6650	0,0005	0,0199	0,0002
102	0,46148112	51	0,002592165		45,8288		0,0202	0,0000
103	0,48948788	52	0,00139593		25,9217		0,0205	0,0000
104	0,5184131	53	0,000712639		13,9593		0,0209	0,0000
105	0,54825944	54	0,000343198		7,1264		0,0212	0,0000
106	0,57902082	55	0,000155036		3,4320		0,0214	0,0000
107	0,61067634	56	6,52671E-05		1,5504		0,0217	0,0000
108	0,64318876	57	2,541E-05		0,6527		0,022	0,0000
109	0,67649576	58	9,06658E-06		0,2541		0,0223	0,0000
110	0,71050576	59	2,93308E-06		0,0907		0,0225	0,0000
111	0,74508918	60	8,49109E-07		0,0293		0,0228	0,0000
112	0,76	61	2,16447E-07		0,0085		0,023	0,0000

Fuente: Elaboración propia a través de Excel

BEL con reaseguro cuota parte

Edad	qx reducida	t	tpx	Ingresos futuros esperados	Pagos futuros esperados	FCE	ETTI	Flujos esperados actualiz
51	0,003496	0	1,000000	2226,446853		-2226,4469	0	-2226,4469
52	0,003849	1	0,996504	2218,664252		515,1454	-0,00035	515,3257
53	0,004205	2	0,992669	2210,123726		496,1473	-0,00105	497,1909
54	0,004565	3	0,988495	2200,830819		475,1094	-0,00115	476,7523
55	0,004944	4	0,983982	2190,783531		451,5495	-0,00105	453,4510
56	0,005342	5	0,979117	2179,952735		424,9793	-0,00085	426,7901
57	0,005761	6	0,973887	2168,306719		394,8935	-0,00065	396,4371
58	0,006173	7	0,968276	2155,815538		360,7415	-0,00026	361,3987
59	0,006560	8	0,962299	2142,508497		321,8505	0,00004	321,7476
60	0,006932	9	0,955987	2128,453159		275,7257	0,00044	274,6362
61	0,007306	10	0,949359	2113,698403		220,9701	0,00084	219,1225
62	0,007688	11	0,942424	2098,256779		155,9872	0,00122	153,9091
63	0,008098	12	0,935179	2082,125643		81,9063	0,00154	80,4077
64	0,008567	13	0,927605	2065,264017		-2,1980	0,00184	-2,1461
65	0,009122	14	0,919659		0	1950,5239	0,00212	1893,5425
66	0,010073	15	0,911270		2733,8096	1825,8922	0,0022	1766,6851
67	0,011208	16	0,902090		2706,2711	1693,5233	0,00215	1636,3172
68	0,012559	17	0,891980		2675,9402	1554,2575	0,0021	1499,8054
69	0,014155	18	0,880778		2642,3330	1409,4070	0,00213	1356,4484
70	0,016020	19	0,868311		2604,9321	1260,7462	0,0023	1206,8986
71	0,018197	20	0,854400		2563,2002	1110,4798	0,00263	1053,6510
72	0,020742	21	0,838852		2516,5570	961,1556	0,00313	900,1028
73	0,024420	22	0,821453		2464,3590	815,6448	0,00373	751,5003
74	0,028912	23	0,801393		2404,1788	677,0002	0,00441	611,8361
75	0,034448	24	0,778223		2334,6685	548,2396	0,00514	484,7670
76	0,040019	25	0,751415		2254,2440	432,0596	0,00589	373,0623
77	0,046656	26	0,721344		2164,0319	330,5410	0,00665	278,2174
78	0,054551	27	0,687689		2063,0660	244,8912	0,00742	200,5801
79	0,063897	28	0,650175		1950,5239	175,2996	0,00818	139,5451
80	0,072495	29	0,608631		1825,8922	120,9649	0,00892	93,5006
81	0,082234	30	0,564508		1693,5233	80,2803	0,00965	60,1844
82	0,093196	31	0,518086		1554,2575	51,1195	0,01035	37,1500
83	0,105478	32	0,469802		1409,4070	31,1523	0,01104	21,9232
84	0,119188	33	0,420249		1260,7462	18,1203	0,0117	12,3440
85	0,134468	34	0,370160		1110,4798	10,0324	0,01235	6,6094
86	0,151392	35	0,320385		961,1556	5,2718	0,01297	3,3580
87	0,169982	36	0,271882		815,6448	2,6213	0,01356	1,6141
88	0,190193	37	0,225667		677,0002	1,1980	0,01414	0,7126
89	0,211915	38	0,182747		548,2396	0,5069	0,01469	0,2913
90	0,234964	39	0,144020		432,0596	0,1968	0,01522	0,1092
91	0,259120	40	0,110180		330,5410	0,0693	0,01573	0,0371
92	0,284174	41	0,081630		244,8912	0,0218	0,01622	0,0113
93	0,309953	42	0,058433		175,2996	0,0060	0,01669	0,0030
94	0,336334	43	0,040322		120,9649	0,0014	0,01715	0,0007
95	0,363238	44	0,026760		80,2803	0,0003	0,01758	0,0001
96	0,390598	45	0,017040		51,1195	0,0000	0,018	0,0000
97	0,418333	46	0,010384		31,1523	0,0000	0,01841	0,0000
98	0,446343	47	0,006040		18,1203	0,0000	0,0188	0,0000
99	0,474524	48	0,003344		10,0324	0,0000	0,01917	0,0000
100	0,502776	49	0,001757		5,2718	0,0000	0,01953	0,0000
101	0,542975	50	0,000874		2,6213	0,0000	0,01988	0,0000
102	0,576851	51	0,000399		1,1980	0,0000	0,02022	0,0000
103	0,611860	52	0,000169		0,5069		0,02054	0,0000
104	0,648016	53	0,000066		0,1968		0,02085	0,0000
105	0,685324	54	0,000023		0,0693		0,02115	0,0000
106	0,723776	55	0,000007		0,0218		0,02144	0,0000
107	0,763345	56	0,000002		0,0060		0,02172	0,0000
108	0,803986	57	0,000000		0,0014		0,022	0,0000
109	0,845620	58	0,000000		0,0003		0,02226	0,0000
110	0,888132	59	0,000000		0,0000		0,02251	0,0000
111	0,931361	60	0,000000		0,0000		0,02276	0,0000
112	0,950000	61	0,000000		0,0000		0,023	0,0000

Fuente: Elaboración propia a través de Excel

BEL con shock longevidad y reaseguro cuota parte

Edad	qx reduc	t	tpx+1	Ingresos futuros esperados	Pagos futuros esperados	FCE	ETTI	Flujos esperados actualiz
51	0,002796	0	1,000000	2226,44685		-2226,4469	0	-2226,4469
52	0,003080	1	0,997204	2220,22077		565,0052	-0,00035	565,2030
53	0,003364	2	0,994133	2213,38356		549,3972	-0,00105	550,5528
54	0,003652	3	0,990789	2205,93827		532,0711	-0,00115	533,9110
55	0,003955	4	0,987170	2197,88178		512,6183	-0,00105	514,7769
56	0,004274	5	0,983266	2189,18907		490,6183	-0,00085	492,7088
57	0,004609	6	0,979063	2179,83279		465,6295	-0,00065	467,4496
58	0,004938	7	0,974551	2169,78672		437,1635	-0,00026	437,9599
59	0,005248	8	0,969739	2159,0721		404,6198	0,00004	404,4903
60	0,005546	9	0,964650	2147,7409		365,8662	0,00044	364,4206
61	0,005844	10	0,959300	2135,83013		319,6376	0,00084	316,9651
62	0,006150	11	0,953693	2123,34748		264,4516	0,00122	260,9285
63	0,006479	12	0,947828	2110,28826		201,0655	0,00154	197,3867
64	0,006853	13	0,941687	2096,6165		128,4657	0,00184	125,4320
65	0,007298	14	0,935234		0	2127,9780	0,00212	2065,8126
66	0,008059	15	0,928409		2785,2259	2019,2017	0,0022	1953,7263
67	0,008966	16	0,920927		2762,7808	1902,0953	0,00215	1837,8437
68	0,010047	17	0,912670		2738,0094	1776,9612	0,0021	1714,7069
69	0,011324	18	0,903500		2710,5001	1644,4767	0,00213	1582,6854
70	0,012816	19	0,893269		2679,8074	1505,7124	0,0023	1441,4021
71	0,014558	20	0,881821		2645,4623	1362,1416	0,00263	1292,4340
72	0,016593	21	0,868983		2606,9502	1215,6098	0,00313	1138,3940
73	0,019536	22	0,854564		2563,6918	1068,3834	0,00373	984,3629
74	0,023130	23	0,837869		2513,6071	923,0990	0,00441	834,2470
75	0,027558	24	0,818489		2455,4678	782,6455	0,00514	692,0345
76	0,032015	25	0,795933		2387,7991	649,9623	0,00589	561,2107
77	0,037325	26	0,770451		2311,3537	527,7879	0,00665	444,2408
78	0,043641	27	0,741694		2225,0822	418,3795	0,00742	342,6771
79	0,051117	28	0,709326		2127,9780	323,2656	0,00818	257,3317
80	0,057996	29	0,673067		2019,2017	243,1079	0,00892	187,9117
81	0,065788	30	0,634032		1902,0953	177,6956	0,00965	133,2144
82	0,074557	31	0,592320		1776,9612	126,0590	0,01035	91,6108
83	0,084382	32	0,548159		1644,4767	86,6682	0,01104	60,9920
84	0,095351	33	0,501904		1505,7124	57,6633	0,0117	39,2818
85	0,107575	34	0,454047		1362,1416	37,0732	0,01235	24,4240
86	0,121113	35	0,405203		1215,6098	22,9995	0,01297	14,6500
87	0,135985	36	0,356128		1068,3834	13,7486	0,01356	8,4660
88	0,152154	37	0,307700		923,0990	7,7765	0,01414	4,6255
89	0,169532	38	0,260882		782,6455	4,1878	0,01469	2,4061
90	0,187972	39	0,216654		649,9623	2,1379	0,01522	1,1862
91	0,207296	40	0,175929		527,7879	1,0296	0,01573	0,5515
92	0,227339	41	0,139460		418,3795	0,4651	0,01622	0,2405
93	0,247963	42	0,107755		323,2656	0,1958	0,01669	0,0977
94	0,269067	43	0,081036		243,1079	0,0762	0,01715	0,0367
95	0,290590	44	0,059232		177,6956	0,0272	0,01758	0,0126
96	0,312479	45	0,042020		126,0590	0,0088	0,018	0,0039
97	0,334666	46	0,028889		86,6682	0,0025	0,01841	0,0011
98	0,357075	47	0,019221		57,6633	0,0006	0,0188	0,0003
99	0,379619	48	0,012358		37,0732	0,0002	0,01917	0,0001
100	0,402221	49	0,007667		22,9995	0,0002	0,01953	0,0001
101	0,434380	50	0,004583		13,7486	0,0002	0,01988	0,0001
102	0,461481	51	0,002592		7,7765	0,0002	0,02022	0,0001
103	0,489488	52	0,001396		4,1878		0,02054	0,0000
104	0,518413	53	0,000713		2,1379		0,02085	0,0000
105	0,548259	54	0,000343		1,0296		0,02115	0,0000
106	0,579021	55	0,000155		0,4651		0,02144	0,0000
107	0,610676	56	0,000065		0,1958		0,02172	0,0000
108	0,643189	57	0,000025		0,0762		0,022	0,0000
109	0,676496	58	0,000009		0,0272		0,02226	0,0000
110	0,710506	59	0,000003		0,0088		0,02251	0,0000
111	0,745089	60	0,000001		0,0025		0,02276	0,0000
112	0,760000	61	0,000000		0,0006		0,023	0,0000

Fuente: Elaboración propia a través de Excel

ANEXO 3. CÁLCULO SCR COLECTIVO AÑOS 30

Prima colectivo años 30

Edad	qx	t	tpx	Renta actualizada	VAA seguro	Seguro act
30	0,000522	0	1	1		
31	0,000528	1	0,999478	0,975100488		
32	0,0005415	2	0,99895028	0,950815253		
33	0,000568	3	0,99840934	0,927122329		
34	0,000616	4	0,99784225	0,903995828		
35	0,000683	5	0,99722758	0,881403869		
36	0,000765	6	0,99654647	0,859318898		
37	0,0008555	7	0,99578411	0,837718555		
38	0,000951	8	0,99493222	0,816587207		
39	0,001061	9	0,99398604	0,795912812		
40	0,0011835	10	0,99293142	0,775676438		
41	0,0013235	11	0,99175628	0,755861878		
42	0,0014805	12	0,9904437	0,736450239		
43	0,0016485	13	0,98897734	0,717424316		
44	0,001825	14	0,98734701	0,698772334		
45	0,0020125	15	0,98554511	0,68048495		
46	0,002217	16	0,9835617	0,662551682		
47	0,002449	17	0,98138114	0,644958834		
48	0,002705	18	0,97897774	0,627687152		
49	0,002996	19	0,9763296	0,610721227		
50	0,0033195	20	0,97340452	0,594040494		
51	0,0036795	21	0,9701733	0,57762788		
52	0,004052	22	0,96660355	0,561465851		
53	0,004426	23	0,96268687	0,545551992		
54	0,0048055	24	0,95842602	0,529890126		
55	0,005204	25	0,9538203	0,514481696		
56	0,0056235	26	0,94885662	0,499321301		
57	0,006064	27	0,94352073	0,484403286		
58	0,0064975	28	0,93779922	0,469722794		
59	0,0069055	29	0,93170587	0,455288556		
60	0,007297	30	0,92527197	0,441116645		
61	0,00769	31	0,91852026	0,427217382		
62	0,0080925	32	0,91145684	0,413592274		
63	0,0085245	33	0,90408088	0,400239296		
64	0,0090175	34	0,89637404	0,387148738		
65	0,009602	35	1		0	0
66	0,0106035	36	0,990398		0,990398	0,4071464
67	0,0117975	37	0,97989631		0,979896315	0,39300412
68	0,01322	38	0,96833599		0,968335988	0,37889527
69	0,0148995	39	0,95553459		0,955534586	0,3647671
70	0,0168635	40	0,9412976		0,941297599	0,35056805

71	0,019155	41	0,92542403	0,925424027	0,33625
72	0,0218335	42	0,90769753	0,907697529	0,321765
73	0,0257055	43	0,88787932	0,887879315	0,30706317
74	0,030434	44	0,86505593	0,865055934	0,29187313
75	0,036261	45	0,83872882	0,838728821	0,27608806
76	0,042125	46	0,80831568	0,808315676	0,25958715
77	0,049112	47	0,77426538	0,774265378	0,24258736
78	0,057422	48	0,73623966	0,736239657	0,22504723
79	0,0672595	49	0,6939633	0,693963303	0,2069508
80	0,076311	50	0,64728768	0,647287678	0,18832331
81	0,0865625	51	0,59789251	0,597892508	0,16970943
82	0,098101	52	0,54613744	0,546137438	0,15123801
83	0,111029	53	0,49256081	0,492560809	0,13307454
84	0,1254615	54	0,43787228	0,437872275	0,11541406
85	0,1415455	55	0,38293616	0,382936163	0,09847223
86	0,1593595	56	0,32873327	0,328733272	0,08247213
87	0,178928	57	0,2763465	0,276346502	0,06763845
88	0,200203	58	0,22690038	0,226900375	0,0541815
89	0,223068	59	0,18147424	0,181474239	0,04227727
90	0,247331	60	0,14099314	0,140993144	0,03204543
91	0,272758	61	0,10612117	0,106121169	0,02353132
92	0,29913	62	0,07717577	0,077175771	0,01669557
93	0,3262665	63	0,05409018	0,054090183	0,01141603
94	0,3540355	64	0,03644237	0,036442368	0,00750376
95	0,3823555	65	0,02354048	0,023540476	0,00472894
96	0,411156	66	0,01453965	0,014539646	0,00284957
97	0,4403505	67	0,00856158	0,008561583	0,00163702
98	0,469835	68	0,00479149	0,004791486	0,00089381
99	0,499499	69	0,00254028	0,002540278	0,00046231
100	0,5292375	70	0,00127141	0,001271412	0,00022574
101	0,571553	71	0,00059853	0,000598533	0,00010368
102	0,607212	72	0,00025644	0,00025644	4,3338E-05
103	0,644063	73	0,00010073	0,000100726	1,6607E-05
104	0,6821225	74	3,5852E-05	3,58523E-05	5,767E-06
105	0,721394	75	1,1397E-05	1,13966E-05	1,7885E-06
106	0,7618695	76	3,1752E-06	3,17517E-06	4,8613E-07
107	0,8035215	77	7,561E-07	7,56104E-07	1,1294E-07
108	0,846301	78	1,4856E-07	1,48558E-07	2,1649E-08
109	0,890126	79	2,2833E-08	2,28333E-08	3,2463E-09
110	0,934876	80	2,5088E-09	2,50878E-09	3,4798E-10
111	0,9803805	81	1,6338E-10	1,63382E-10	2,2109E-11
112	1	82	3,2055E-12	3,20547E-12	4,2319E-13
				23,1596726	5,56655508

Fuente: Elaboración propia a través de Excel

Mejor estimación sin shock sin reaseguro

Edad	qx reduc	t	tpx	Ingresos futuros esperados	Pagos futuros esperados	FCE	ETI	Flujos esperados actualiz
31	0,0005016	0	1,000000	2403,555170		-2403,555170	0,000000	-2403,555170
32	0,00051443	1	0,999498	2402,349547		6456,348421	-0,000350	6458,608934
33	0,0005396	2	0,998984	2401,113718		6368,347706	-0,001050	6381,742329
34	0,0005852	3	0,998445	2399,818077		6271,358512	-0,001150	6293,044558
35	0,00064885	4	0,997861	2398,413703		6163,861579	-0,001050	6189,817897
36	0,00072675	5	0,997213	2396,857493		6044,222850	-0,000850	6069,976431
37	0,00081273	6	0,996489	2395,115576		5910,735916	-0,000650	5933,840320
38	0,00090345	7	0,995679	2393,169006		5761,538830	-0,000260	5772,035745
39	0,00100795	8	0,994779	2391,006898		5594,557416	0,000040	5592,767479
40	0,00112433	9	0,993777	2388,596882		5401,958154	0,000440	5380,613385
41	0,00125733	10	0,992659	2385,911323		5179,400849	0,000840	5136,094210
42	0,00140648	11	0,991411	2382,911457		4921,791219	0,001220	4856,221725
43	0,00156608	12	0,990017	2379,559952		4632,817654	0,001540	4548,054061
44	0,00173375	13	0,988466	2375,833382		4309,371929	0,001840	4207,607300
45	0,00191188	14	0,986753	2371,714281		3948,807064	0,002120	3833,449078
46	0,00210615	15	0,984866	2367,179860		3549,482135	0,002200	3434,385315
47	0,00232655	16	0,982792	2362,194224		3125,536697	0,002150	3019,958044
48	0,00256975	17	0,980505	2356,698461		2679,752337	0,002100	2585,869491
49	0,0028462	18	0,977986	2350,642335		2216,431646	0,002130	2133,149040
50	0,00315353	19	0,975202	2343,951937		1741,398270	0,002300	1667,021619
51	0,00349553	20	0,972127	2336,560226		1261,863525	0,002630	1197,287599
52	0,0038494	21	0,968729	2328,392721		786,157375	0,003130	736,220487
53	0,0042047	22	0,965000	2319,429806		323,603801	0,003730	298,154734
54	0,00456523	23	0,960942	2309,677300		-115,910774	0,004410	-104,753891
55	0,0049438	24	0,956555	2299,133103		-522,605285	0,005140	-462,100509
56	0,00534233	25	0,951826	2287,766649		-887,711013	0,005890	-766,495027
57	0,0057608	26	0,946741	2275,544656		-1204,452322	0,006650	-1013,791554
58	0,00617263	27	0,941287	2262,435698		-1468,884917	0,007420	-1203,101924
59	0,00656023	28	0,935477	2248,470531		-1680,425853	0,008180	-1337,682905
60	0,00693215	29	0,929340	2233,720059		-1841,742632	0,008920	-1423,586090
61	0,0073055	30	0,922898	2218,235576		-1958,093378	0,009650	-1467,938666
62	0,00768788	31	0,916155	2202,030256		-2036,381518	0,010350	-1479,898490
63	0,00809828	32	0,909112	2185,101323		-2084,154684	0,011040	-1466,706214
64	0,00856663	33	0,901750	2167,405771		-2108,688440	0,011700	-1436,496815
65	0,0091219	34	0,894025		0,000000	32,509247	0,012350	21,417242
66	0,01007333	35	0,885870		8858,697968	17,082827	0,012970	10,881264
67	0,01120763	36	0,876946		8769,461424	8,493998	0,013560	5,230359
68	0,012559	37	0,867118		8671,176589	3,881967	0,014140	2,309027
69	0,01415453	38	0,856228		8562,275282	1,642649	0,014690	0,943792
70	0,01602033	39	0,844108		8441,080343	0,637578	0,015220	0,353742
71	0,01819725	40	0,830585		8305,851492	0,224417	0,015730	0,120206
72	0,02074183	41	0,815471		8154,707836	0,070619	0,016220	0,036511
73	0,02442023	42	0,798556		7985,564313	0,019507	0,016690	0,009733
74	0,02891123	43	0,779056		7790,555036	0,004616	0,017150	0,002222
75	0,03444795	44	0,756531		7565,312172	0,000905	0,017580	0,000420
76	0,04001875	45	0,730470		7304,702676	0,000140	0,018000	0,000063
77	0,0466564	46	0,701238		7012,377606	0,000016	0,018410	0,000007
78	0,0545509	47	0,668521		6685,205311	0,000001	0,018800	0,000000
79	0,06389653	48	0,632052		6320,521345	0,000000	0,019170	0,000000
80	0,07249545	49	0,591666		5916,661995	0,000000	0,019530	0,000000
81	0,08223438	50	0,548773		5487,730921	0,000000	0,019880	0,000000
82	0,09319595	51	0,503645		5036,450799	0,000000	0,020220	0,000000
83	0,10547755	52	0,456707		4567,073982		0,020540	0,000000
84	0,11918843	53	0,408535		4085,350207		0,020850	0,000000
85	0,13446823	54	0,359842		3598,423751		0,021150	0,000000
86	0,15139153	55	0,311455		3114,550096		0,021440	0,000000
87	0,1699816	56	0,264303		2643,033607		0,021720	0,000000
88	0,19019285	57	0,219377		2193,766526		0,022000	0,000000
89	0,2119146	58	0,177653		1776,527818		0,022260	0,000000
90	0,23496445	59	0,140006		1400,055636		0,022510	0,000000
91	0,2591201	60	0,107109		1071,092334		0,022760	0,000000
92	0,2841735	61	0,079355		793,550781		0,023000	0,000000
93	0,30995318	62	0,056804		568,044678		0,023230	0,000000
94	0,33633373	63	0,039198		391,977427		0,023450	0,000000
95	0,36323773	64	0,026014		260,142199		0,023670	0,000000
96	0,3905982	65	0,016565		165,648738		0,023880	0,000000
97	0,41833298	66	0,010095		100,946639			

Fuente: Elaboración propia a través de Excel

ME con shock para cálculo del SCR

Edad	qx reduc	t	tpX+1	Ingresos futuros esperados	Pagos futuros esperados	FCE	ETTI	Flujos esperados actualiz
31	0,0004013	0	1,0000	2403,5552		-2403,5552	0,0000	-2403,5552
32	0,0004115	1	0,9996	2402,5907		6673,9286	-0,0004	6676,2653
33	0,0004317	2	0,9992	2401,6019		6601,7728	-0,0011	6615,6583
34	0,0004682	3	0,9988	2400,5652		6522,0843	-0,0012	6544,6374
35	0,0005191	4	0,9983	2399,4413		6433,5605	-0,0011	6460,6526
36	0,0005814	5	0,9978	2398,1958		6334,7845	-0,0009	6361,7761
37	0,0006502	6	0,9972	2396,8015		6224,2546	-0,0007	6248,5846
38	0,0007228	7	0,9965	2395,2432		6100,3094	-0,0003	6111,4235
39	0,0008064	8	0,9958	2393,5120		5961,0700	0,0000	5959,1628
40	0,0008995	9	0,9950	2391,5820		5799,7834	0,0004	5776,8667
41	0,0010059	10	0,9941	2389,4308		5612,4695	0,0008	5565,5419
42	0,0011252	11	0,9931	2387,0274		5394,3537	0,0012	5322,4886
43	0,0012529	12	0,9920	2384,3416		5147,9186	0,0015	5053,7306
44	0,0013870	13	0,9908	2381,3543		4869,7634	0,0018	4754,7652
45	0,0015295	14	0,9894	2378,0514		4556,6223	0,0021	4423,5080
46	0,0016849	15	0,9879	2374,4141		4205,7783	0,0022	4069,4002
47	0,0018612	16	0,9862	2370,4134		3828,1518	0,0022	3698,8392
48	0,0020558	17	0,9844	2366,0015		3424,7756	0,0021	3304,7915
49	0,0022770	18	0,9824	2361,1375		2997,8980	0,0021	2885,2518
50	0,0025228	19	0,9801	2355,7613		2551,0679	0,0023	2442,1095
51	0,0027964	20	0,9776	2349,8181		2089,1413	0,0026	1982,2294
52	0,0030795	21	0,9749	2343,2471		1618,1931	0,0031	1515,4052
53	0,0033638	22	0,9719	2336,0310		1145,6264	0,0037	1055,5313
54	0,0036522	23	0,9686	2328,1731		680,0301	0,0044	614,5745
55	0,0039550	24	0,9651	2319,6702		230,8220	0,0051	204,0986
56	0,0042739	25	0,9613	2310,4958		-192,3928	0,0059	-166,1218
57	0,0046086	26	0,9572	2300,6211		-580,6612	0,0067	-488,7445
58	0,0049381	27	0,9528	2290,0184		-926,5994	0,0074	-758,9386
59	0,0052482	28	0,9481	2278,7100		-1225,2491	0,0082	-975,3449
60	0,0055457	29	0,9431	2266,7509		-1474,5089	0,0089	-1139,7305
61	0,0058444	30	0,9379	2254,1802		-1675,1043	0,0097	-1255,7881
62	0,0061503	31	0,9324	2241,0058		-1830,2037	0,0104	-1330,0630
63	0,0064786	32	0,9266	2227,2230		-1944,7877	0,0110	-1368,6279
64	0,0068533	33	0,9206	2212,7937		-2024,8800	0,0117	-1379,4042
65	0,0072975	34	0,9143		0,0000	120,8145	0,0124	79,5931
66	0,0080587	35	0,9077		9076,5192	74,9510	0,0130	47,7416
67	0,0089661	36	0,9003		9003,3747	44,8042	0,0136	27,5891
68	0,0100472	37	0,8923		8922,6495	25,3421	0,0141	15,0737
69	0,0113236	38	0,8833		8833,0019	13,6472	0,0147	7,8411
70	0,0128163	39	0,8733		8732,9803	6,9671	0,0152	3,8655
71	0,0145578	40	0,8621		8621,0562	3,3552	0,0157	1,7972
72	0,0165935	41	0,8496		8495,5525	1,5157	0,0162	0,7836
73	0,0195362	42	0,8355		8354,5819	0,6381	0,0167	0,3184
74	0,0231298	43	0,8191		8191,3653	0,2484	0,0172	0,1196
75	0,0275584	44	0,8002		8001,9004	0,0886	0,0176	0,0412
76	0,0320150	45	0,7781		7781,3811	0,0287	0,0180	0,0128
77	0,0373251	46	0,7532		7532,2602	0,0083	0,0184	0,0036
78	0,0436407	47	0,7251		7251,1177	0,0021	0,0188	0,0009
79	0,0511172	48	0,6935		6934,6737	0,0005	0,0192	0,0002
80	0,0579964	49	0,6580		6580,1924	0,0001	0,0195	0,0000
81	0,0657875	50	0,6199		6198,5652	0,0000	0,0199	0,0000
82	0,0745568	51	0,5791		5790,7771	0,0000	0,0202	0,0000
83	0,0843820	52	0,5359		5359,0355		0,0205	0,0000
84	0,0953507	53	0,4907		4906,8292		0,0209	0,0000
85	0,1075746	54	0,4439		4438,9594		0,0212	0,0000
86	0,1211132	55	0,3961		3961,4402		0,0214	0,0000
87	0,1359853	56	0,3482		3481,6574		0,0217	0,0000
88	0,1521543	57	0,3008		3008,2033		0,0220	0,0000
89	0,1695317	58	0,2550		2550,4923		0,0223	0,0000
90	0,1879716	59	0,2118		2118,1030		0,0225	0,0000
91	0,2072961	60	0,1720		1719,9599		0,0228	0,0000
92	0,2273388	61	0,1363		1363,4189		0,0230	0,0000
93	0,2479625	62	0,1053		1053,4609		0,0232	0,0000
94	0,2690670	63	0,0792		792,2421		0,0235	0,0000
95	0,2905902	64	0,0579		579,0759		0,0237	0,0000
96	0,3124786	65	0,0411		410,8021		0,0239	0,0000
97	0,3346664	66	0,0282		282,4353			
98	0,3570746	67	0,0188		187,9137			
99	0,3796192	68	0,0121		120,8145			
100	0,4022205	69	0,0075		74,9510			
101	0,4343803	70	0,0045		44,8042			
102	0,4614811	71	0,0025		25,3421			
103	0,4894879	72	0,0014		13,6472			
104	0,5184131	73	0,0007		6,9671			
105	0,5482594	74	0,0003		3,3552			
106	0,5790208	75	0,0002		1,5157			
107	0,6106763	76	0,0001		0,6381			
108	0,6431888	77	0,0000		0,2484			
109	0,6764958	78	0,0000		0,0886			
110	0,7105058	79	0,0000		0,0287			
111	0,7450892	80	0,0000		0,0083			
112	0,7600000	81	0,0000		0,0021			

Fuente: Elaboración propia a través de Excel

ME Reaseguro sin shock

Edad	qx reduc	t	tpx	Ingresos futuros esperados	Pagos futuros esperados	FCE	ETI	Flujos esperados actualiz
31	0,00050	0	1,000000	721,066551		-721,066551	0,000000	-721,066551
32	0,00051	1	0,999498	720,704864		1936,904526	-0,000350	1937,582680
33	0,00054	2	0,998984	720,334115		1910,504312	-0,001050	1914,522699
34	0,00059	3	0,998445	719,945423		1881,407554	-0,001150	1887,913367
35	0,00065	4	0,997861	719,524111		1849,158474	-0,001050	1856,945369
36	0,00073	5	0,997213	719,057248		1813,266855	-0,000850	1820,992929
37	0,00081	6	0,996489	718,534673		1773,220775	-0,000650	1780,152096
38	0,00090	7	0,995679	717,950702		1728,461649	-0,000260	1731,610723
39	0,00101	8	0,994779	717,302069		1678,367225	0,000040	1677,830244
40	0,00112	9	0,993777	716,579065		1620,587446	0,000440	1614,184016
41	0,00126	10	0,992659	715,773397		1553,820255	0,000840	1540,828263
42	0,00141	11	0,991411	714,873437		1476,537366	0,001220	1456,866517
43	0,00157	12	0,990017	713,867986		1389,845296	0,001540	1364,416218
44	0,00173	13	0,988466	712,750015		1292,811579	0,001840	1262,282190
45	0,00191	14	0,986753	711,514284		1184,642119	0,002120	1150,034723
46	0,00211	15	0,984866	710,153958		1064,844640	0,002200	1030,315595
47	0,00233	16	0,982792	708,658267		937,661009	0,002150	905,987413
48	0,00257	17	0,980505	707,009538		803,925701	0,002100	775,760847
49	0,00285	18	0,977986	705,192701		664,929494	0,002130	639,944712
50	0,00315	19	0,975202	703,185581		522,419481	0,002300	500,106486
51	0,00350	20	0,972127	700,968068		378,559057	0,002630	359,186280
52	0,00385	21	0,968729	698,517816		235,847212	0,003130	220,866146
53	0,00420	22	0,965000	695,828942		97,081140	0,003730	89,446420
54	0,00457	23	0,960942	692,903190		-34,773232	0,004410	-31,426167
55	0,00494	24	0,956555	689,739931		-156,781586	0,005140	-138,630153
56	0,00534	25	0,951826	686,329995		-266,313304	0,005890	-229,948508
57	0,00576	26	0,946741	682,663397		-361,335697	0,006650	-304,137466
58	0,00617	27	0,941287	678,730710		-440,665475	0,007420	-360,930577
59	0,00656	28	0,935477	674,541159		-504,127756	0,008180	-401,304871
60	0,00693	29	0,929340	670,116018		-552,522790	0,008920	-427,075827
61	0,00731	30	0,922898	665,470673		-587,428013	0,009650	-440,381600
62	0,00769	31	0,916155	660,609077		-610,914455	0,010350	-443,969547
63	0,00810	32	0,909112	655,530397		-625,246405	0,011040	-440,011864
64	0,00857	33	0,901750	650,221731		-632,606532	0,011700	-430,949045
65	0,00912	34	0,894025		0,000000	9,752774	0,012350	6,425173
66	0,01007	35	0,885870		2657,609390	5,124848	0,012970	3,264379
67	0,01121	36	0,876946		2630,838427	2,548199	0,013560	1,569108
68	0,01256	37	0,867118		2601,352977	1,164590	0,014140	0,692708
69	0,01415	38	0,856228		2568,682585	0,492795	0,014690	0,283138
70	0,01602	39	0,844108		2532,324103	0,191273	0,015220	0,106123
71	0,01820	40	0,830585		2491,755448	0,067325	0,015730	0,036062
72	0,02074	41	0,815471		2446,412351	0,021186	0,016220	0,010953
73	0,02442	42	0,798556		2395,669294	0,005852	0,016690	0,002920
74	0,02891	43	0,779056		2337,166511	0,001385	0,017150	0,000667
75	0,03445	44	0,756531		2269,593651	0,000271	0,017580	0,000126
76	0,04002	45	0,730470		2191,410803	0,000042	0,018000	0,000019
77	0,04666	46	0,701238		2103,713282	0,000005	0,018410	0,000002
78	0,05455	47	0,668521		2005,561593	0,000000	0,018800	0,000000
79	0,06390	48	0,632052		1896,156403	0,000000	0,019170	0,000000
80	0,07250	49	0,591666		1774,998598	0,000000	0,019530	0,000000
81	0,08223	50	0,548773		1646,319276	0,000000	0,019880	0,000000
82	0,09320	51	0,503645		1510,935240	0,000000	0,020220	0,000000
83	0,10548	52	0,456707		1370,122195		0,020540	0,000000
84	0,11919	53	0,408535		1225,605062		0,020850	0,000000
85	0,13447	54	0,359842		1079,527125		0,021150	0,000000
86	0,15139	55	0,311455		934,365029		0,021440	0,000000
87	0,16998	56	0,264303		792,910082		0,021720	0,000000
88	0,19019	57	0,219377		658,129958		0,022000	0,000000
89	0,21191	58	0,177653		532,958345		0,022260	0,000000
90	0,23496	59	0,140006		420,016691		0,022510	0,000000
91	0,25912	60	0,107109		321,327700		0,022760	0,000000
92	0,28417	61	0,079355		238,065234		0,023000	0,000000
93	0,30995	62	0,056804		170,413403		0,023230	0,000000
94	0,33633	63	0,039198		117,593228		0,023450	0,000000
95	0,36324	64	0,026014		78,042660		0,023670	0,000000
96	0,39060	65	0,016565		49,694621		0,023880	0,000000
97	0,41833	66	0,010095		30,283992			
98	0,44634	67	0,005872		17,615199			
99	0,47452	68	0,003251		9,752774			
100	0,50278	69	0,001708		5,124848			
101	0,54298	70	0,000849		2,548199			
102	0,57685	71	0,000388		1,164590			
103	0,61186	72	0,000164		0,492795			
104	0,64802	73	0,000064		0,191273			
105	0,68532	74	0,000022		0,067325			
106	0,72378	75	0,000007		0,021186			
107	0,76335	76	0,000002		0,005852			
108	0,80399	77	0,000000		0,001385			
109	0,84562	78	0,000000		0,000271			
110	0,88813	79	0,000000		0,000042			
111	0,93136	80	0,000000		0,000005			
112	0,95000	81	0,000000		0,000000			

Fuente: Elaboración propia a través de Excel

SCR Con Reaseguro

Edad	qx reduc	t	tpx	Ingresos futuros esperados	Pagos futuros esperados	FCE	ETTI	Flujos esperados actualiz
31	0,000401	0	1,000000	721,066551		-721,066551	0,000000	-721,066551
32	0,000412	1	0,999599	720,777201		2002,178573	-0,000350	2002,879581
33	0,000432	2	0,999187	720,480573		1980,531827	-0,001050	1984,697504
34	0,000468	3	0,998756	720,169556		1956,625297	-0,001150	1963,391210
35	0,000519	4	0,998288	719,832401		1930,068158	-0,001050	1938,195768
36	0,000581	5	0,997770	719,458750		1900,435342	-0,000850	1908,532829
37	0,000650	6	0,997190	719,040457		1867,276391	-0,000650	1874,575365
38	0,000723	7	0,996542	718,572951		1830,092813	-0,000260	1833,427049
39	0,000806	8	0,995822	718,053596		1788,320986	0,000040	1787,748826
40	0,000899	9	0,995019	717,474586		1739,935011	0,000440	1733,060002
41	0,001006	10	0,994124	716,829246		1683,740859	0,000840	1669,662560
42	0,001125	11	0,993124	716,108216		1618,306114	0,001220	1596,746583
43	0,001253	12	0,992006	715,302466		1544,375590	0,001540	1516,119174
44	0,001387	13	0,990763	714,406292		1460,929009	0,001840	1426,429574
45	0,001530	14	0,989389	713,415410		1366,986692	0,002120	1327,052396
46	0,001685	15	0,987876	712,324242		1261,733489	0,002200	1220,820052
47	0,001861	16	0,986211	711,124032		1148,445535	0,002150	1109,651772
48	0,002056	17	0,984376	709,800460		1027,432675	0,002100	991,437444
49	0,002277	18	0,982352	708,341252		899,369409	0,002130	865,575527
50	0,002523	19	0,980115	706,728387		765,320368	0,002300	732,632862
51	0,002796	20	0,977643	704,945439		626,742379	0,002630	594,668808
52	0,003080	21	0,974909	702,974115		485,457945	0,003130	454,621550
53	0,003364	22	0,971907	700,809292		343,687934	0,003730	316,659397
54	0,003652	23	0,968637	698,451938		204,009040	0,004410	184,372341
55	0,003955	24	0,965100	695,901066		69,246612	0,005140	61,229566
56	0,004274	25	0,961283	693,148749		-57,717843	0,005890	-49,836533
57	0,004609	26	0,957174	690,186329		-174,198361	0,006650	-146,623344
58	0,004938	27	0,952763	687,005508		-277,979823	0,007420	-227,681595
59	0,005248	28	0,948058	683,613006		-367,574730	0,008180	-292,603468
60	0,005546	29	0,943083	680,025282		-442,352660	0,008920	-341,919160
61	0,005844	30	0,937852	676,254052		-502,531285	0,009650	-376,736427
62	0,006150	31	0,932371	672,301753		-549,061116	0,010350	-399,018901
63	0,006479	32	0,926637	668,166896		-583,436315	0,011040	-410,588367
64	0,006853	33	0,920634	663,838096		-607,463992	0,011700	-413,821252
65	0,007298	34	0,914324		0,000000	36,244343	0,012350	23,877941
66	0,008059	35	0,907652		2722,955774	22,485293	0,012970	14,322477
67	0,008966	36	0,900337		2701,012400	13,441247	0,013560	8,276732
68	0,010047	37	0,892265		2676,794852	7,602635	0,014140	4,522112
69	0,011324	38	0,883300		2649,900559	4,094162	0,014690	2,352321
70	0,012816	39	0,873298		2619,894092	2,090119	0,015220	1,159644
71	0,014558	40	0,862106		2586,316848	1,006574	0,015730	0,539156
72	0,016593	41	0,849555		2548,665765	0,454710	0,016220	0,235092
73	0,019536	42	0,835458		2506,374581	0,191424	0,016690	0,095516
74	0,023130	43	0,819137		2457,409596	0,074526	0,017150	0,035872
75	0,027558	44	0,800190		2400,570106	0,026592	0,017580	0,012352
76	0,032015	45	0,778138		2334,414331	0,008603	0,018000	0,003855
77	0,037325	46	0,753226		2259,678056	0,002490	0,018410	0,001076
78	0,043641	47	0,725112		2175,335301	0,000635	0,018800	0,000265
79	0,051117	48	0,693467		2080,402102	0,000152	0,019170	0,000061
80	0,057996	49	0,658019		1974,057730	0,000037	0,019530	0,000014
81	0,065788	50	0,619857		1859,569568	0,000009	0,019880	0,000003
82	0,074557	51	0,579078		1737,233135	0,000002	0,020220	0,000001
83	0,084382	52	0,535904		1607,710661		0,020540	0,000000
84	0,095351	53	0,490683		1472,048755		0,020850	0,000000
85	0,107575	54	0,443896		1331,687817		0,021150	0,000000
86	0,121113	55	0,396144		1188,432060		0,021440	0,000000
87	0,135985	56	0,348166		1044,497226		0,021720	0,000000
88	0,152154	57	0,300820		902,460978		0,022000	0,000000
89	0,169532	58	0,255049		765,147678		0,022260	0,000000
90	0,187972	59	0,211810		635,430907		0,022510	0,000000
91	0,207296	60	0,171996		515,987968		0,022760	0,000000
92	0,227339	61	0,136342		409,025685		0,023000	0,000000
93	0,247963	62	0,105346		316,038276		0,023230	0,000000
94	0,269067	63	0,079224		237,672623		0,023450	0,000000
95	0,290590	64	0,057908		173,722768		0,023670	0,000000
96	0,312479	65	0,041080		123,240637		0,023880	0,000000
97	0,334666	66	0,028244		84,730581			
98	0,357075	67	0,018791		56,374104			
99	0,379619	68	0,012081		36,244343			
100	0,402221	69	0,007495		22,485293			
101	0,434380	70	0,004480		13,441247			
102	0,461481	71	0,002534		7,602635			
103	0,489488	72	0,001365		4,094162			
104	0,518413	73	0,000697		2,090119			
105	0,548259	74	0,000336		1,006574			
106	0,579021	75	0,000152		0,454710			
107	0,610676	76	0,000064		0,191424			
108	0,643189	77	0,000025		0,074526			
109	0,676496	78	0,000009		0,026592			
110	0,710506	79	0,000003		0,008603			
111	0,745089	80	0,000001		0,002490			
112	0,760000	81	0,000000		0,000635			

Fuente: Elaboración propia a través de Excel

ANEXO 4. TABLAS SUSCRIPCIÓN ENFERMEDAD

Tabla Primas suscripción enfermedad

Edad	qx	t	tpx	Renta actualizada	VAA seguro	Seguro act
50	0,0016555	0	1	1		
51	0,001837	1	0,9983445	0,973994634		
52	0,00204	2	0,99651054	0,948493079		
53	0,002265	3	0,99447766	0,923471369		
54	0,0025145	4	0,99222517	0,898907031		
55	0,002791	5	0,98973022	0,874777296		
56	0,0030985	6	0,98696788	0,85105931		
57	0,0034395	7	0,98390976	0,827729076		
58	0,003819	8	0,9805256	0,804763026		
59	0,0042395	9	0,97678098	0,78213623		
60	0,0047075	10	0,97263991	0,759824745		
61	0,0052265	11	0,96806121	0,7378028		
62	0,0058025	12	0,96300164	0,716045536		
63	0,0064435	13	0,95741382	0,694527494		
64	0,0071545	14	0,95124473	0,673221762		
65	0,0121545	15	1		0	0
66	0,0171545	16	0,9878455		0,9878455	0,66543736
67	0,0221545	17	0,9708995		0,970899504	0,63807036
68	0,0271545	18	0,94938971		0,949389711	0,60871632
69	0,0321545	19	0,92360951		0,923609508	0,57774335
70	0,0371545	20	0,89391131		0,893911306	0,5455281
71	0,0441545	21	0,86069848		0,860698479	0,51244807
72	0,0511545	22	0,82269477		0,822694768	0,47787432
73	0,0581545	23	0,78061023		0,780610228	0,44236966
74	0,0651545	24	0,73521423		0,735214231	0,40648183
75	0,0731545	25	0,68731172		0,687311715	0,37072947
76	0,0811545	26	0,63703177		0,63703177	0,33522824
77	0,0891545	27	0,58533378		0,585333776	0,3005102
78	0,0971545	28	0,53314864		0,533148635	0,26704231
79	0,1051545	29	0,48135085		0,481350846	0,23521751
80	0,1151545	30	0,43073464		0,430734639	0,20534959
81	0,1251545	31	0,38113361		0,381133607	0,17727089
82	0,1351545	32	0,33343302		0,333433021	0,15130209
83	0,1451545	33	0,28836805		0,288368048	0,12766139
84	0,1551545	34	0,24651013		0,246510128	0,10646904
85	0,1751545	35	0,20826297		0,208262972	0,08775599
86	0,1951545	36	0,17178478		0,171784775	0,07061964
87	0,2151545	37	0,1382602		0,138260203	0,05545161
88	0,2351545	38	0,1085129		0,108512899	0,04245946
89	0,2551545	39	0,0829956		0,082995602	0,03168286
90	0,2751545	40	0,0618189		0,061818901	0,02302325
91	0,2951545	41	0,04480915		0,044809152	0,01628127
92	0,3151545	42	0,03158353		0,031583529	0,01119588
93	0,3351545	43	0,02162984		0,021629838	0,00748044
94	0,3551545	44	0,0143805		0,0143805	0,00485203
95	0,3751545	45	0,0092732		0,009273201	0,0030525
96	0,3951545	46	0,00579432		0,005794318	0,00186082
97	0,4151545	47	0,00350467		0,003504667	0,00109806
98	0,4351545	48	0,00204969		0,002049689	0,00062653
99	0,4551545	49	0,00115776		0,001157757	0,00034526
100	0,4751545	50	0,0006308		0,000630799	0,00018353
101	0,4951545	51	0,00033107		0,000331072	9,3973E-05
102	0,5151545	52	0,00016714		0,00016714	4,6285E-05
103	0,5351545	53	8,1037E-05		8,10372E-05	2,1894E-05
104	0,5551545	54	3,767E-05		3,76698E-05	9,929E-06
105	0,5751545	55	1,6757E-05		1,67572E-05	4,3091E-06
106	0,5951545	56	7,1192E-06		7,11923E-06	1,7861E-06
107	0,6151545	57	2,8822E-06		2,88219E-06	7,0544E-07
108	0,6351545	58	1,1092E-06		1,1092E-06	2,6487E-07
109	0,6551545	59	4,0469E-07		4,04686E-07	9,4278E-08
110	0,6751545	60	1,3955E-07		1,39554E-07	3,1718E-08
111	0,6951545	61	4,5334E-08		4,53335E-08	1,0052E-08
112	0,7151545	62	1,382E-08		1,38197E-08	2,9896E-09
VAA				12,46675339		7,509598

Fuente: Elaboración propia

Tabla Mejor estimación suscripción enfermedad

Edad	qi	t	tpx	Ingresos futuros esperados	Pagos futuros esperados	FCE	ETI	Flujos esperados actualiz	
51	0,001837	0	1	6023,700207		-6023,70021	0	-6023,700207	
52	0,00204	1	0,998163	6012,63467		-5791,08967	-0,00035	-5793,117261	
53	0,002265	2	0,99612675	6000,368895		-5728,82389	-0,00105	-5740,8734	
54	0,0025145	3	0,99387052	5986,778059		-5665,23306	-0,00115	-5684,823153	
55	0,002791	4	0,99137143	5971,724306		-5600,17931	-0,00105	-5623,761931	
56	0,0030985	5	0,98860452	5955,057223		-5513,51222	-0,00085	-5537,004522	
57	0,0034395	6	0,98554132	5936,605479		-5425,06048	-0,00065	-5446,266432	
58	0,003819	7	0,98215155	5916,186524		-5334,64152	-0,00026	-5344,360677	
59	0,0042395	8	0,97840072	5893,592608		-5242,04761	0,00004	-5240,370454	
60	0,0047075	9	0,97425279	5868,606722		-5137,06172	0,00044	-5116,763639	
61	0,0052265	10	0,96966649	5840,980256		-5029,43526	0,00084	-4987,382528	
62	0,0058025	11	0,96459853	5810,452372		-4918,90737	0,00122	-4853,376298	
63	0,0064435	12	0,95900145	5776,737223		-4805,19222	0,00154	-4717,274806	
64	0,0071545	13	0,95282212	5739,514816		-4687,96982	0,00184	-4577,264702	
65	0,0121545	14	0,94600516	5698,451457		-4546,90646	0,00212	-4414,075969	
66	0,0171545	15	0,93450694			0	1251,545	0,0022	1210,961939
67	0,0221545	16	0,91847594		221,545	1351,545	0,00215	1305,890665	
68	0,0271545	17	0,89812756		271,545	1451,545	0,0021	1400,691354	
69	0,0321545	18	0,87373936		321,545	1551,545	0,00213	1493,245565	
70	0,0371545	19	0,84564471		371,545	1751,545	0,0023	1676,734972	
71	0,0441545	20	0,8142252		441,545	1951,545	0,00263	1851,674592	
72	0,0511545	21	0,77827349		511,545	2151,545	0,00313	2014,878392	
73	0,0581545	22	0,7384613		581,545	2351,545	0,00373	2166,613222	
74	0,0651545	23	0,69551645		651,545	2551,545	0,00441	2305,948425	
75	0,0731545	24	0,65020043		731,545	2751,545	0,00514	2432,984091	
76	0,0811545	25	0,60263534		811,545	2951,545	0,00589	2548,514698	
77	0,0891545	26	0,55372877		891,545	3151,545	0,00665	2652,665982	
78	0,0971545	27	0,50436136		971,545	3351,545	0,00742	2745,109702	
79	0,1051545	28	0,45536038		1051,545	3551,545	0,00818	2827,164925	
80	0,1151545	29	0,40747719		1151,545	3751,545	0,00892	2899,779364	
81	0,1251545	30	0,36055436		1251,545	3951,545	0,00965	2962,384616	
82	0,1351545	31	0,31542936		1351,545	4151,545	0,01035	3017,050155	
83	0,1451545	32	0,27279766		1451,545	4351,545	0,01104	3062,362954	
84	0,1551545	33	0,23319985		1551,545	4551,545	0,0117	3100,638184	
85	0,1751545	34	0,19701785		1751,545	4751,545	0,01235	3130,339792	
86	0,1951545	35	0,16250928		1951,545	4951,545	0,01297	3153,98996	
87	0,2151545	36	0,13079487		2151,545	5151,545	0,01356	3172,172789	
88	0,2351545	37	0,10265376		2351,545	5351,545	0,01414	3183,144945	
89	0,2551545	38	0,07851427		2551,545	5551,545	0,01469	3189,667491	
90	0,2751545	39	0,058481		2751,545	5751,545	0,01522	3191,082947	
91	0,2951545	40	0,04238969		2951,545	5951,545	0,01573	3187,854811	
92	0,3151545	41	0,02987818		3151,545	6151,545	0,01622	3180,438126	
93	0,3351545	42	0,02046194		3351,545	6351,545	0,01669	3169,276997	
94	0,3551545	43	0,01360403		3551,545	6551,545	0,01715	3153,469107	
95	0,3751545	44	0,0087725		3751,545	6751,545	0,01758	3136,07481	
96	0,3951545	45	0,00548145		3951,545	6951,545	0,018	3114,808337	
97	0,4151545	46	0,00331543		4151,545	7151,545	0,01841	3089,994746	
98	0,4351545	47	0,00193902		4351,545				
99	0,4551545	48	0,00109524		4551,545				
100	0,4751545	49	0,00059674		4751,545				
101	0,4951545	50	0,0003132		4951,545				
102	0,5151545	51	0,00015812		5151,545				
103	0,5351545	52	7,6662E-05		5351,545				
104	0,5551545	53	3,5636E-05		5551,545				
105	0,5751545	54	1,5852E-05		5751,545				
106	0,5951545	55	6,7348E-06		5951,545				
107	0,6151545	56	2,7266E-06		6151,545				
108	0,6351545	57	1,0493E-06		6351,545				
109	0,6551545	58	3,8283E-07		6551,545				
110	0,6751545	59	1,3202E-07		6751,545				
111	0,6951545	60	4,2886E-08		6951,545				
112	0,7151545	61	1,3074E-08		7151,545				

Fuente: Elaboración propia

Tabla ME shock morbilidad

Edad	qi reduc	t	tpX+1	Ingresos futuros esperados	Pagos futuros esperados	FCE	ETI	Flujos esperados actualiz	
51	0,00247995	0	1	6023,700207		-6023,70021	0	-6023,700207	
52	0,00255	1	0,99752005	6008,761732		-5733,3643	-0,00035	-5735,37168	
53	0,00283125	2	0,99497637	5993,439389		-5656,31241	-0,00105	-5668,209401	
54	0,00314313	3	0,99215935	5976,470464		-5577,77019	-0,00115	-5597,05784	
55	0,00348875	4	0,98904087	5957,68567		-5497,56835	-0,00105	-5520,718873	
56	0,00387313	5	0,98559035	5936,900794		-5391,06211	-0,00085	-5414,032662	
57	0,00429938	6	0,98177304	5913,906435		-5282,65263	-0,00065	-5303,301929	
58	0,00477375	7	0,97755202	5888,480334		-5172,11766	-0,00026	-5181,540716	
59	0,00529938	8	0,97288544	5860,370201		-5059,20492	0,00004	-5057,586262	
60	0,00588438	9	0,96772975	5829,313902		-4931,60634	0,00044	-4912,120076	
61	0,00653313	10	0,96203527	5795,012033		-4801,1622	0,00084	-4761,018135	
62	0,00725313	11	0,95575017	5757,152495		-4667,56038	0,00122	-4605,377826	
63	0,00805438	12	0,94881799	5715,395148		-4530,46076	0,00154	-4447,569926	
64	0,00894313	13	0,94117586	5669,361212		-4389,48455	0,00184	-4285,828086	
65	0,01519313	14	0,9327588	5618,659406		-4220,6674	0,00212	-4097,367459	
66	0,02144313	15	0,91858728			0	1515,48235	0,0022	1466,340757
67	0,02769313	16	0,8988899		275,3974317	1632,34769	0,00215	1577,208018	
68	0,03394313	17	0,87399683		337,1269785	1748,58803	0,0021	1687,327738	
69	0,04019313	18	0,84433065		398,7002754	1864,20338	0,00213	1794,155779	
70	0,04644313	19	0,81039436		460,1173223	2093,55907	0,0023	2004,141317	
71	0,05519313	20	0,77275711		545,8386879	2320,41475	0,00263	2201,667418	
72	0,06394313	21	0,73010623		631,2538035	2544,77044	0,00313	2383,126067	
73	0,07269313	22	0,68342096		716,3626692	2766,62613	0,00373	2549,051263	
74	0,08144313	23	0,63374095		801,1652848	2985,98182	0,00441	2698,568932	
75	0,09144313	24	0,58212711		897,7075598	3202,8375	0,00514	2832,028076	
76	0,10144313	25	0,52889559		993,8498348	3417,19319	0,00589	2950,579128	
77	0,11144313	26	0,47524277		1089,59211	3629,04888	0,00665	3054,582596	
78	0,12144313	27	0,42228023		1184,934385	3838,40457	0,00742	3143,875919	
79	0,13144313	28	0,3709972		1279,87666	4045,26025	0,00818	3220,181048	
80	0,14394313	29	0,32223217		1397,992004	4249,61594	0,00892	3284,766306	
81	0,15644313	30	0,27584906		1515,482347	4451,47163	0,00965	3337,168391	
82	0,16894313	31	0,23269437		1632,347691	4650,82732	0,01035	3379,893335	
83	0,18144313	32	0,19338226		1748,588035	4847,683	0,01104	3411,515873	
84	0,19394313	33	0,15829438		1864,203379	5042,03869	0,0117	3434,776036	
85	0,21894313	34	0,12759427		2093,559066	5233,89438	0,01235	3448,113791	
86	0,24394313	35	0,09965838		2320,414754	5423,25007	0,01297	3454,45235	
87	0,26894313	36	0,07534741		2544,770441	5610,10575	0,01356	3454,541272	
88	0,29394313	37	0,05508324		2766,626129	5794,46144	0,01414	3446,595449	
89	0,31894313	38	0,0388919		2985,981816	5976,31713	0,01469	3433,722407	
90	0,34394313	39	0,0264876		3202,837504	6155,67282	0,01522	3415,301898	
91	0,36894313	40	0,01737737		3417,193191	6332,5285	0,01573	3391,922846	
92	0,39394313	41	0,01096611		3629,048879	6506,88419	0,01622	3364,153649	
93	0,41894313	42	0,00664609		3838,404566	6678,73988	0,01669	3332,539825	
94	0,44394313	43	0,00386175		4045,260254	6848,09557	0,01715	3296,208422	
95	0,46894313	44	0,00214735		4249,615941	7014,95125	0,01758	3258,426319	
96	0,49394313	45	0,00114037		4451,471629	7179,30694	0,018	3216,862599	
97	0,51894313	46	0,00057709		4650,827316	7341,16263	0,01841	3171,923543	
98	0,54394313	47	0,00027761		4847,683004	0	0,0188	0	
99	0,56894313	48	0,00012661		5042,038691	0	0,01917	0	
100	0,59394313	49	5,4575E-05		5233,894379	0	0,01953	0	
101	0,61894313	50	2,2161E-05		5423,250066	0	0,01988	0	
102	0,64394313	51	8,4444E-06		5610,105754		0,02022	0	
103	0,66894313	52	3,0067E-06		5794,461441		0,02054	0	
104	0,69394313	53	9,9539E-07		5976,317129		0,02085	0	
105	0,71894313	54	3,0465E-07		6155,672816		0,02115	0	
106	0,74394313	55	8,5623E-08		6332,528504		0,02144	0	
107	0,76894313	56	2,1924E-08		6506,884191		0,02172	0	
108	0,79394313	57	5,0658E-09		6678,739879		0,022	0	
109	0,81894313	58	1,0438E-09		6848,095566		0,02226	0	
110	0,84394313	59	1,8899E-10		7014,951254		0,02251	0	
111	0,86894313	60	2,9494E-11		7179,306941		0,02276	0	
112	0,89394313	61	3,8654E-12		7341,162629		0,023	0	

Fuente: Elaboración propia

Tabla ME reaseguro suscripción enfermedad sin shock

Edad	qi	t	tpx	Ingresos futuros esperados actualizados	Pagos futuros esperados actualizados	FCE	ETI	Flujos esperados	
51	0,001837	0	1	5000		0	4778,455	0	4778,455
52	0,00204	1	0,998163	5189,463979		0	4917,91898	-0,00035	4919,64085
53	0,002265	2	0,99612675	5226,006983		0	4904,46198	-0,00105	4914,7776
54	0,0025145	3	0,99387052	5265,579859		0	4894,03486	-0,00115	4910,95819
55	0,002791	4	0,99137143	5309,367981		0	4867,82298	-0,00105	4888,32162
56	0,0030985	5	0,98860452	5377,508001		0	4865,963	-0,00085	4886,69618
57	0,0034395	6	0,98554132	5450,160723		0	4868,61572	-0,00065	4887,6466
58	0,003819	7	0,98215155	5534,980591		0	4883,43559	-0,00026	4892,33269
59	0,0042395	8	0,97840072	5623,259519		0	4891,71452	0,00004	4890,14945
60	0,0047075	9	0,97425279	5734,686157		0	4923,14116	0,00044	4903,68834
61	0,0052265	10	0,96966649	5840,980256		0	4949,43526	0,00084	4908,05143
62	0,0058025	11	0,96459853	5810,452372		0	4838,90737	0,00122	4774,44208
63	0,0064435	12	0,95900145	5776,737223		0	4725,19222	0,00154	4638,73851
64	0,0071545	13	0,95282212	5739,514816		0	4587,96982	0,00184	4479,62617
65	0,0121545	14	0,94600516	5698,451457		0	4446,90646	0,00212	4316,99731
66	0,0171545	15	0,93450694			0	-1351,545	0,0022	-1307,7193
67	0,0221545	16	0,91847594			221,545	-1451,545	0,00215	-1402,51273
68	0,0271545	17	0,89812756			271,545	-1551,545	0,0021	-1497,18794
69	0,0321545	18	0,87373936			321,545	-1751,545	0,00213	-1685,73055
70	0,0371545	19	0,84564471			371,545	-1951,545	0,0023	-1868,1928
71	0,0441545	20	0,8142252			441,545	-2151,545	0,00263	-2041,43958
72	0,0511545	21	0,77827349			511,545	-2351,545	0,00313	-2202,17435
73	0,0581545	22	0,7384613			581,545	-2551,545	0,00373	-2350,88469
74	0,0651545	23	0,69551645			651,545	-2751,545	0,00441	-2486,69761
75	0,0731545	24	0,65020043			731,545	-2951,545	0,00514	-2609,82903
76	0,0811545	25	0,60263534			811,545	-3151,545	0,00589	-2721,20491
77	0,0891545	26	0,55372877			891,545	-3351,545	0,00665	-2821,00665
78	0,0971545	27	0,50436136			971,545	-3551,545	0,00742	-2908,9213
79	0,1051545	28	0,45536038			1051,545	-3751,545	0,00818	-2986,37253
80	0,1151545	29	0,40747719			1151,545	-3951,545	0,00892	-3054,37057
81	0,1251545	30	0,36055436			1251,545	-4151,545	0,00965	-3112,32013
82	0,1351545	31	0,31542936			1351,545	-4351,545	0,01035	-3162,39605
83	0,1451545	32	0,27279766			1451,545	-4551,545	0,01104	-3203,11126
84	0,1551545	33	0,23319985			1551,545	-4751,545	0,0117	-3236,88371
85	0,1751545	34	0,19701785			1751,545	-4951,545	0,01235	-3262,10072
86	0,1951545	35	0,16250928			1951,545	-5000	0,01297	-3184,85438
87	0,2151545	36	0,13079487			2151,545	-5000	0,01356	-3078,85575
88	0,2351545	37	0,10265376			2351,545	-5000	0,01414	-2974,04296
89	0,2551545	38	0,07851427			2551,545	-5000	0,01469	-2872,7746
90	0,2751545	39	0,058481			2751,545	-5000	0,01522	-2774,10935
91	0,2951545	40	0,04238969			2951,545	-5000	0,01573	-2678,17416
92	0,3151545	41	0,02987818			3151,545	-5000	0,01622	-2585,07263
93	0,3351545	42	0,02046194			3351,545	-5000	0,01669	-2494,88667
94	0,3551545	43	0,01360403			3551,545	-5000	0,01715	-2406,66065
95	0,3751545	44	0,0087725			3751,545	-5000	0,01758	-2322,48679
96	0,3951545	45	0,00548145			3951,545	-5000	0,018	-2240,37127
97	0,4151545	46	0,00331543			4151,545		0,01841	0
98	0,4351545	47	0,00193902			4351,545			
99	0,4551545	48	0,00109524			4551,545			
100	0,4751545	49	0,00059674			4751,545			
101	0,4951545	50	0,0003132			4951,545			
102	0,5151545	51	0,00015812			5000			
103	0,5351545	52	7,6662E-05			5000			
104	0,5551545	53	3,5636E-05			5000			
105	0,5751545	54	1,5852E-05			5000			
106	0,5951545	55	6,7348E-06			5000			
107	0,6151545	56	2,7266E-06			5000			
108	0,6351545	57	1,0493E-06			5000			
109	0,6551545	58	3,8283E-07			5000			
110	0,6751545	59	1,3202E-07			5000			
111	0,6951545	60	4,2886E-08			5000			
112	0,7151545	61	1,3074E-08			5000			
113	0	62	3,7239E-09			0			
114	0	63	3,7239E-09			0			
115	0	64	3,7239E-09			0			
116	0	65	3,7239E-09			0			

Fuente: Elaboración propia

Tabla ME suscripción enfermedad con reaseguro

Edad	qi	t	tpx	Ingresos futuros esperados actualizados	Pagos futuros esperados ac FCE	ETI	Flujos esperados	
51	0,00247995	0	1	5000	0	4724,60257	0	4724,60257
52	0,00255	1	0,99752005	5238,336822	0	4901,20984	-0,00035	4902,92587
53	0,00283125	2	0,99497637	5286,889532	0	4888,18926	-0,00105	4898,47064
54	0,00314313	3	0,99215935	5338,939345	0	4878,82202	-0,00115	4895,69275
55	0,00348875	4	0,98904087	5395,751719	0	4849,91303	-0,00105	4870,33625
56	0,00387313	5	0,98559035	5482,882322	0	4851,62852	-0,00085	4872,30062
57	0,00429938	6	0,98177304	5575,683333	0	4859,32066	-0,00065	4878,3152
58	0,00477375	7	0,97755202	5682,171246	0	4881,00596	-0,00026	4889,89864
59	0,00529938	8	0,97288544	5793,643348	0	4895,93579	0,00004	4894,36937
60	0,00588438	9	0,96772975	5829,313902	0	4835,46407	0,00044	4816,35769
61	0,00653313	10	0,96203527	5795,012033	0	4705,41992	0,00084	4666,07639
62	0,00725313	11	0,95575017	5757,152495	0	4572,21811	0,00122	4511,30573
63	0,00805438	12	0,94881799	5715,395148	0	4435,51849	0,00154	4354,36475
64	0,00894313	13	0,94117586	5669,361212	0	4271,36921	0,00184	4170,502
65	0,01519313	14	0,9327588	5618,659406	0	4103,17706	0,00212	3983,3094
66	0,02144313	15	0,91858728		0	-1632,34769	0,0022	-1579,41658
67	0,02769313	16	0,8988899		275,3974317	-1748,58803	0,00215	-1689,52184
68	0,03394313	17	0,87399683		337,1269785	-1864,20338	0,0021	-1798,8926
69	0,04019313	18	0,84433065		398,7002754	-2093,55907	0,00213	-2014,89341
70	0,04644313	19	0,81039436		460,1173223	-2320,41475	0,0023	-2221,3078
71	0,05519313	20	0,77275711		545,8386879	-2544,77044	0,00263	-2414,54169
72	0,06394313	21	0,73010623		631,2538035	-2766,62613	0,00313	-2590,88943
73	0,07269313	22	0,68342096		716,3626692	-2985,98182	0,00373	-2751,15623
74	0,08144313	23	0,63374095		801,1652848	-3202,8375	0,00441	-2894,55138
75	0,09144313	24	0,58212711		897,7075598	-3417,19319	0,00514	-3021,56667
76	0,10144313	25	0,52889559		993,8498348	-3629,04888	0,00589	-3133,50615
77	0,11144313	26	0,47524277		1089,59211	-3838,40457	0,00665	-3230,79798
78	0,12144313	27	0,42228023		1184,934385	-4045,26025	0,00742	-3313,30272
79	0,13144313	28	0,3709972		1279,87666	-4249,61594	0,00818	-3382,85595
80	0,14394313	29	0,32223217		1397,992004	-4451,47163	0,00892	-3440,79188
81	0,15644313	30	0,27584906		1515,482347	-4650,82732	0,00965	-3486,62088
82	0,16894313	31	0,23269437		1632,347691	-4847,683	0,01035	-3522,95417
83	0,18144313	32	0,19338226		1748,588035	-5000	0,01104	-3518,70767
84	0,19394313	33	0,15829438		1864,203379	-5000	0,0117	-3406,13812
85	0,21894313	34	0,12759427		2093,559066	-5000	0,01235	-3294,02309
86	0,24394313	35	0,09965838		2320,414754	-5000	0,01297	-3184,85438
87	0,26894313	36	0,07534741		2544,770441	-5000	0,01356	-3078,85575
88	0,29394313	37	0,05508324		2766,626129	-5000	0,01414	-2974,04296
89	0,31894313	38	0,0388919		2985,981816	-5000	0,01469	-2872,7746
90	0,34394313	39	0,0264876		3202,837504	-5000	0,01522	-2774,10935
91	0,36894313	40	0,01737737		3417,193191	-5000	0,01573	-2678,17416
92	0,39394313	41	0,01096611		3629,048879	-5000	0,01622	-2585,07263
93	0,41894313	42	0,00664609		3838,404566	-5000	0,01669	-2494,88667
94	0,44394313	43	0,00386175		4045,260254	-5000	0,01715	-2406,66065
95	0,46894313	44	0,00214735		4249,615941	-5000	0,01758	-2322,48679
96	0,49394313	45	0,00114037		4451,471629	-5000	0,018	-2240,37127
97	0,51894313	46	0,00057709		4650,827316		0,01841	0
98	0,54394313	47	0,00027761		4847,683004			
99	0,56894313	48	0,00012661		5000			
100	0,59394313	49	5,4575E-05		5000			
101	0,61894313	50	2,2161E-05		5000			
102	0,64394313	51	8,4444E-06		5000			
103	0,66894313	52	3,0067E-06		5000			
104	0,69394313	53	9,9539E-07		5000			
105	0,71894313	54	3,0465E-07		5000			
106	0,74394313	55	8,5623E-08		5000			
107	0,76894313	56	2,1924E-08		5000			
108	0,79394313	57	5,0658E-09		5000			
109	0,81894313	58	1,0438E-09		5000			
110	0,84394313	59	1,8899E-10		5000			
111	0,86894313	60	2,9494E-11		5000			
112	0,89394313	61	3,8654E-12		5000			
113	0	62	4,0995E-13		0			
114	0	63	4,0995E-13		0			
115	0	64	4,0995E-13		0			
116	0	65	4,0995E-13		0			

Fuente: Elaboración propia

BIBLIOGRAFÍA

- Castañer, A., & Claramunt Bielsa, M. M. (2017). *Solvencia II*. Universitat de Barcelona (España). Sitio web <http://hdl.handle.net/2445/107502>
- Deloitte, 2019. Solvencia II. Financial Advisory Documento web: https://www2.deloitte.com/content/dam/Deloitte/co/Documents/finance/SOLVENCIA%20II_DINAMIC.pdf
- EIOPA (2020) Risk free Interest Rate. Sitio web https://www.eiopa.europa.eu/tools-and-data/risk-free-interest-rate-term-structures-0_en#MonthlyRFRcalculations
- IFRS Fecha consulta 14 mayo 2020 sitio web <https://www.ifrs.org/>
- Leís López, P. (2016). Aplicación de la normativa Solvencia II. Estudio del riesgo de longevidad: Efectos sobre el sistema de pensiones de jubilación de la Seguridad Social española bajo el supuesto de un sistema de capitalización individual.
- Minzoni Consorti, A. (2009). *Reaseguro*. Universidad Nacional Autónoma de México. <http://www.libros.oa.unam.mx/bitstream/handle/123456789/352/33.pdf?sequence=3&isAllowed=y>
- Pérez Fructuoso, M., & Sarrasí Vizcarra, F. J. (2003). Una aproximación al reaseguro financiero en la modalidad de 'finite risk'. *Gerencia de riesgos y seguros, 2003*, vol. 82, num. 2n. trim., p. 21-32.
- Ricote García, I. (2019). Los nuevos retos de IFRS17 Modelos actuariales, adaptación e implicaciones. Universidad Complutense de Madrid. Sitio web: https://eprints.ucm.es/57789/1/2019_jun_TFM_Ricote%20Garc%C3%ADa.pdf
- Sarrasí Vizcarra, F. J. (2018). *Matemática del Reaseguro*. Universitat de Barcelona.
- Sarrasí Vizcarra, F. J. (1993). *Reaseguro y planes de pensiones*. Universitat de Barcelona. Sitio web: <http://hdl.handle.net/2445/42122>