



SIMULACION DE LA PERFORMANCE DE UNA COMPAÑÍA DE
SEGUROS EN EL MARCO DE SOLVENCIA II.

José Manuel Castillo Avila

Tutores:

José Miguel Rodríguez-Pardo del Castillo

Jesús Ramón Simón del Potro

Esta tesis es propiedad del autor. No está permitida la reproducción total o parcial de este documento sin mencionar su fuente.

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.

INDICE

1. INTRODUCCION.
2. REVISION DE LA LITERATURA.
 - 2.1 RIESGOS DEL NEGOCIO ASEGURADOR.
 - 2.2 NECESIDAD DE REGULACION
 - 2.3 MARCO ACTUAL DE SUPERVISION EN ESPAÑA. SOLVENCIA I.
 - 2.4 NUEVO MARCO EUROPEO. SOLVENCIA II.
 - 2.5 OTROS MODELOS DE SOLVENCIA: MODELO DE FACTORES FIJOS DE STANDARD & POORS.
 - 2.6 EL CAPITAL.
 - 2.7 ESQUEMA DE CALCULO DEL CAPITAL REGULATORIO EN SOLVENCIA II.
 - 2.7.1 VALORACION DE ACTIVOS Y PASIVOS.
 - 2.7.2 FORMULA ESTANDAR.
 - 2.8 GESTION DEL CAPITAL
 - 2.8.1 MEDIDAS DE RENDIMIENTO.
 - 2.8.2 OPTIMIZACION DEL CAPITAL. ¿POR QUÉ?
3. PRESENTACION Y EXPLICACION DEL MODELO.
 - 3.1 DESCRIPCION DEL MODELO.
 - 3.2 DESCRIPCION DE LOS PRODUCTOS.
 - 3.2.1 TEMPORAL ANUAL RENOVABLE.
 - 3.2.2 UNIT LINKED.
 - 3.2.3 RENTAS VITALICIAS CON CONTRASEGURO.
 - 3.3 TRATAMIENTO DE LOS RIESGOS
4. RESULTADOS
5. CONCLUSIONES
6. REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS
7. ANEXOS

1. INTRODUCCION.

Este Trabajo Fin de Master pretende explorar desde una perspectiva práctica algunos de los problemas que surgen en torno a los riesgos aseguradores y del capital dentro del marco de Solvencia II.

Es un asunto de plena actualidad para las compañías de seguros en Europa ante la cercanía del 1 enero 2016 fecha de primera aplicación de las normas de Solvencia II.

El trabajo se estructura de la siguiente manera:

- Una parte teórico-expositiva donde se aborda el estado de la cuestión, y se desarrollan algunos de los problemas y datos de interés. Incluye una breve explicación del marco de Solvencia II en su conjunto.
- Una parte más práctica donde a través de la utilización de Excel, se trata de simular a través de un modelo simplificado las magnitudes y variables que subyacen en un negocio asegurador de vida y su repercusión en el ámbito de solvencia así como en la 'performance' de la compañía. A este documento se traen las cifras clave de dicho modelo.
- Por último se comentan los resultados que arroja el modelo y se realiza una breve interpretación de los mismos.

2. REVISION DE LA LITERATURA.

2.1. RIESGOS DEL NEGOCIO ASEGURADOR.

Definición de Riesgo según el Diccionario Mapfre de Seguros:

“posible ocurrencia por azar de un acontecimiento que produce una necesidad económica y cuya aparición real o existencia se previene y garantiza en la póliza y obliga al asegurador a efectuar la prestación, normalmente indemnización, que le corresponde.”

Sin embargo, el contenido de esta definición de riesgo entra dentro de lo que se entiende como la justificación de la propia existencia de las compañías aseguradoras. Las aseguradoras existen para cubrir riesgos. Cobran una prima por asumir las consecuencias económicas del acaecimiento del suceso asegurado.

El auténtico riesgo para el asegurador se deriva de la ocurrencia de sucesos no esperados y/o pérdidas que exceden aquellas esperadas, y que por tanto no están recogidas en la prima cobrada.

Podríamos definir Perfil de riesgo como la relación entre el cambio esperado del valor de la empresa ante cambios inesperados de los elementos de riesgo.

La crisis financiera mundial que comenzó en 2008 también ha afectado a la industria aseguradora produciendo entre otros efectos, un deterioro de la solvencia general del sector que ha desembocado en la desaparición de algunas compañías, y la necesidad de ayudas públicas en otros casos.

Este estado de las cosas ha servido también para que se acreciente una conciencia general de la importancia de poder valorar de forma adecuada los riesgos que surgen del desarrollo del negocio asegurador.

En esta toma de conciencia de la importancia de los riesgos cabe señalar algunos factores como:

- La creciente competencia global dentro del sector y con los bancos ha desembocado en prácticas más arriesgadas aun tratándose de un sector tradicionalmente regulado.
- La complejidad creciente de los mercados financieros y de sus productos pueden resultar muy peligrosos en caso de no tener bien valorados los nuevos riesgos en que se incurren. Lo ocurrido en los últimos años es una buena muestra de ello.
- Los problemas sufridos y las consecuencias en forma de quiebras o empresas con necesidad de ayudas han contribuido a apoyar el proceso que ya estaba en marcha de un cambio regulatorio que sea capaz de detectar los problemas antes que sea demasiado tarde y esto se llevará a cabo fundamentalmente a través de un mejor conocimiento de los riesgos.

2.2. NECESIDAD DE REGULACIÓN.

El sector financiero en general y el asegurador como parte del mismo, es un sector regulado.

Si el libre mercado es quien asigna los recursos de forma más eficiente, ¿cuál es el motivo de que se establezca una regulación?

Álvarez Carmiña (2010) expone algunos motivos para explicarlo:

- *Asimetría de la información* en favor de la entidad aseguradora. Esta asimetría rompe una de las condiciones de los mercados perfectos como es que todos los intervinientes disponen en igualdad de condiciones de toda la información. Esta asimetría se produce a favor del asegurador y por tanto, en contra del asegurado, por lo cual esta medida de protección del asegurado se justifica por la necesidad de subsanar una imperfección del mercado.

- *Evitar limitaciones a la competencia.* La libre competencia y concurrencia también es necesaria para el correcto funcionamiento del mercado y se trata de evitar nuevamente acciones por parte de los aseguradores que puedan producir distorsiones, como por ejemplo acuerdos sobre precios.
- Por último, se trata de un sector que debido a su tamaño, y a su función de canalizador de recursos financieros a largo plazo, o de previsión social, la quiebra de entidades, sobre todo de cierto tamaño puede quebrar la confianza de los clientes y generar un *daño reputacional* mas importante incluso que la propia pérdida de fondos en sentido estricto.
- El *riesgo sistémico*, por la propia naturaleza de su funcionamiento existe en menor medida que en otras zonas del sector financiero, por ejemplo, bancos, en donde la caída de uno de cierto tamaño podría producir la caída en cadena de otros y con ellos todo el sistema, si bien es cierto, que también existirían entidades aseguradoras “too big to fall” que presumiblemente habría que rescatar con fondos públicos.

Esta función de supervisión por parte de los poderes públicos se plasma en diferentes tipos de actuaciones:

- Requerimiento de información relevante a las aseguradoras para ponerla a disposición de todas las partes interesadas.
- Marco normativo que pone ciertos límites a la actuación de las compañías. Se complementa con controles ex-post y en general permite libertad de actuación a las aseguradoras.
- Las actuaciones ex-ante (sistemas de autorización previa) están en retroceso y se limitan a aspectos muy puntuales:
 - Autorización previa para comenzar a operar o para operar en determinados segmentos o ramos.
 - Requerimiento de unos recursos mínimos antes de comenzar las operaciones.

2.3. MARCO ACTUAL DE SUPERVISIÓN EN ESPAÑA. SOLVENCIA I.

El concepto de solvencia se puede entender de varias maneras:

- En sentido financiero amplio, como capacidad para afrontar compromisos financieros futuros.
- Ya en el sector asegurador según se recoge en el documento **MARKT/2535/02** de la Comisión:
 - Solvencia global que no solo tiene en cuenta elementos del balance sino también otros (competencia, mercados...) que influyen sobre la posición financiera de la aseguradora. Tiene un carácter prospectivo.
 - Conjunto de normas que garantizan la adecuación del capital y cálculo de provisiones y activos, todo ello incluido dentro del sistema de 3 pilares.
 - En Solvencia I, conjunto de normas para el cálculo de un capital adecuado y un capital mínimo, "Margen de Solvencia".
- En general, margen de solvencia, como recursos de que debe disponer la empresa de seguros para garantizar el cumplimiento de sus obligaciones en escenarios adversos en los que la provisión se manifieste como insuficiente.

El actual marco de solvencia (vigente hasta 1-1-2016), tiene su base en las directivas 2002/12/CE y 2002/13/CE que son vinculantes para los Estados miembros a partir de 2004 con un periodo de adaptación que finalizó en 2007. Está basada en el establecimiento de un margen de solvencia adicional o complementario a las provisiones técnicas de acuerdo con los riesgos de cada entidad.

Resumidamente, el actual sistema de solvencia se basa en:

- Requisitos mínimos de capital que se concretan en el Margen de Solvencia y el Fondo de Garantía.
- Sistema de autorización previa por parte del Regulador (DGSFP) para poder operar en el mercado español de seguros.
- Un seguimiento por parte del regulador de la actividad y situación de las compañías aseguradoras a través de la información periódica que con carácter obligatorio deben facilitar las Compañías.

- Si la situación lo exige, facultad para intervenir en las compañías.

Margen de Solvencia.

Son los recursos que la compañía debe tener disponibles para hacer frente a pérdidas no previstas (incluidas en las provisiones técnicas) y de esta forma poder hacer frente a las obligaciones futuras contraídas con los asegurados.

Para el cálculo del Margen de Solvencia se debe de considerar por separado el negocio de Vida y el negocio de No-Vida.

Cálculo Margen de Solvencia No-Vida según se detalla en cuadro adjunto:

| CALCULO DE CUANTIA MINIMA MARGEN DE SOLVENCIA NO VIDA | |
|--|--|
| $FG = \text{Max}(3,5 \text{ ó } 2,3 \text{ millones } \text{€}; 1/3 \text{ MS})$ | |
| $MS = \text{Max}(IP; IS)$ | |
| $IP = (18\% * PB_1 + 16\% * PB_2) * TR$ | $TR = \text{Max}(50\%; \text{Promedio } 3 \text{ años (Siniestralidad Bruta/Siniestralidad Neta)})$ $PB_1 = \text{Primeros } 57,5 \text{ millones } \text{€} \text{ en Primas Devengadas o Imputadas Seg.Directo y Reas.Acceptado (las que sean mayores)}$ $PB_2 = \text{Resto Primas Devengadas o Imputadas Seg.Directo y Reas.Acceptado (las que sean mayores)}$ |
| $IS = (26\% * SB_1 + 23\% * SB_2) * TR$ | $TR = \text{Max}(50\%; \text{Promedio } 3 \text{ años (Siniestralidad Bruta/Siniestralidad Neta)})$ $SB_1 = \text{Primeros } 40,3 \text{ millones } \text{€} \text{ del Promedio } 3 \text{ ultimos años de Siniestralidad Bruta}$ $SB_2 = \text{Resto del Promedio } 3 \text{ ultimos años de Siniestralidad Bruta}$ |
| | Nomenclatura: FG= Fondo de Garantía MS= Margen de Solvencia IP = Índice de primas IS = Índice de siniestros TR= Tasa de retención |

Elaboración Propia

Cálculo Margen de Solvencia Vida según se detalla en cuadro adjunto.

| CALCULO DE CUANTIA MINIMA MARGEN DE SOLVENCIA VIDA | |
|---|---|
| $FG = \text{Max}(3,5 \text{ millones } \text{€}; 1/3 \text{ MS})$ | |
| $MS = 4\% \text{ PSVB} * \text{TRPM} + 0,3\% * \text{CaR}^+ * \text{TRCaR}$ | $\text{PSVB} = \text{Provisiones Seguro Vida Seguro Directo y Reaseguro Aceptado}$ $\text{TRPM} = \text{Max}\{85\%; \text{Provisiones Seguros de Vida Netas de Reas.Cedido/Provisiones Seguro de Vida Seg.Directo y Reas.Acceptado}\}$ $\text{CaR}^+ = \text{Capitales en Riesgo positivos sin deducir Reaseguro Cedido}$ $\text{TRCaR} = \text{Max}\{50\%; \text{Capitales en Riesgo Positivos netos Reas.Cedido/Capitales en Riesgo Positivos Seg.Directo y Reas.Acceptado}\}$ |
| | Nomenclatura: PSVB= Provisiones Seguros de Vida Brutas TRPM= Tasa de retención de las provisiones matematicas TRCaR=Tasa de retención del Capital en Riesgo |

Elaboración Propia

Autorización previa.

Antes de empezar a operar la compañía necesita autorización previa de la Dirección General de Seguros. También requieren de autorización del supervisor el comienzo de operaciones en un nuevo ramo, la aprobación de modelos internos, parámetros específicos de entidad, o la aplicación de ajuste por casamiento.

Medidas de control especial de entidades aseguradoras.

En situaciones críticas y con el objetivo de salvaguardar el interés de asegurados y del sector asegurador en general, la Dirección General de Seguros está facultada para tomar medidas tales como:

- Exigir la presentación de planes de saneamiento
- Restringir o prohibir la disposición de bienes y derechos
- Cerrar la nueva producción
- En caso extremo intervención directa sustituyendo a los órganos gestores de dirección de la entidad.

Algunas de las situaciones que justifican tales medidas son:

- Insuficiencia del Margen de Solvencia o que no se alcance el Fondo de Garantía Mínimo
- Déficit de Provisiones Técnicas que superen ciertos límites.
- Pérdidas que superen 25% Capital Social desembolsado.
- Situaciones de paralización del funcionamiento de los órganos de administración que impidan la consecución de su fin social.
- Cualquier otra situación que ponga en peligro la viabilidad de la compañía.

Este sistema presenta algunas ventajas:

- Sencillo de calcular y entender
- Se calcula en función de magnitudes de la compañía por tanto permite comparaciones con otras compañías del sector.

Pero algunas de estas ventajas se convierten en inconveniente:

- Tiene un carácter estático ya que se basa en magnitudes actuales, no mira hacia los riesgos futuros.
- No captura todos los riesgos. Por ejemplo no tiene en cuenta los riesgos que emergen de los activos del balance, no considera la calidad crediticia de activos o contrapartes, o no toma en cuenta los riesgos operacionales que no se pueden surgir en el desarrollo de la actividad.
- No tiene en cuenta el perfil de riesgo de la compañía, y por tanto, el diferente impacto de los acontecimientos sobre las magnitudes de la compañía.
- Presenta efectos perversos; penaliza más en términos de exigencia de capital a la compañía que es prudente en su política de primas o reservas.

Por todos estos motivos se pasa hacia un nuevo modelo europeo de supervisión.

2.4. NUEVO MARCO EUROPEO. SOLVENCIA II.

El asunto central del nuevo sistema es el riesgo. Todo el entramado de Solvencia II persigue en última instancia la correcta valoración de los riesgos en que incurre cada compañía y la determinación del capital de que debe disponer para afrontar las consecuencias económicas adversas derivadas de estos riesgos.

Hitos importantes en el proceso de Solvencia II:

- Según se resume en el documento **MARKT/2535/02-ES** de la Comisión Europea la Arquitectura del nuevo sistema de solvencia se inicia entre los años 2001 y 2002 con un proceso de debate interno con el apoyo de estudios llevados a cabo en otros foros. Cabe destacar el informe KPMG y el informe Sharma.
 - En el informe KPMG ya se proponían algunos puntos como la adopción de un sistema de 3 pilares similar al de Basilea o la inclusión en los cálculos de riesgos de suscripción o riesgo de crédito.

- Informe Sharma, nacido de la conferencia de supervisores aporta una visión fundamental en temas como la actuación temprana y atacar los motivos subyacentes de problemas en sus fases tempranas para evitar que deriven en situaciones de deterioro grave de la posición financiera de las entidades aseguradoras.
- En el proceso de elaboración de las directivas, de acuerdo con el procedimiento Lamfalussy (procedimiento para simplificar el sistema legislativo europeo con un sistema de 4 niveles donde son actores del mismo Parlamento Europeo, Consejo de Ministros, Comisión Europea y EIOPA), la Comisión hizo unas peticiones de ayuda técnica (call for advice) a EIOPA (European Insurance and Occupational Pensions Authority). Este proceso se produjo en 3 oleadas y en cada una de ellas se pidió opinión sobre numerosos aspectos del futuro sistema de Solvencia.
- Paralelamente EIOPA desarrolla los distintos estudios de impacto (Quantitative Impact Study) QIS1 a QIS 5, para poder valorar el impacto que tendría la nueva normativa sobre el cálculo de los requerimientos de capital. Estos estudios de impacto a partir de los datos aportados por las aseguradoras han servido para poner en marcha una fórmula estándar que puedan utilizar las aseguradoras.
- Directiva 2009/138/EC completada por la 2014/51/EU (Directiva Omnibus).
Dentro del Título I. Capítulo VI de la Directiva se aborda la parte cuantitativa o relacionada con el Pilar 1 para valorar:
 - Activos y Pasivos: Con carácter general Fair Value, valor de mercado consistente con IFRS (International Financial Reporting Standards) cuando esté disponible.
 - Provisiones Técnicas: Cálculo de un Best Estimate + Risk Margin.
 - Fondos Propios: Determinación y Admisibilidad
 - Capital de Solvencia (SCR): Fórmula estándar y Modelo Interno. Capital Mínimo (MCR).
 - Inversiones.
- Reglamento Delegado 2015/35/UE por el que se completa la Directiva 2009/138/EC (Solvencia II).

- Transposición de Directiva a las legislaciones nacionales (en proceso)
- Entrada en vigor 1-1-2016.

Influido sin duda por Basilea III, el nuevo sistema de Solvencia II, también se basa en tres pilares:

- **Pilar I: Cuantitativo.**
Su objetivo es la determinación del capital adecuado a los riesgos asumidos por la compañía. Cálculo del Capital de Solvencia.
- **Pilar II: Cualitativo.**
Control Interno. El nuevo marco exige la implementación de sistema de control interno y de gobernanza eficaz. Informe ORSA (Own Risk and Solvency Assessment), que debe servir al evaluador (regulador) y al evaluado a mejorar en la detección de los riesgos.
- **Pilar III: Disciplina de mercado. Divulgación de la información.**
 - QRT (Quantitative Reporting Template).
 - Información de Balance.
 - SCR (Solvency Capital Requirement).
 - MCR (Minimum Capital Requirement).
 - SFCR (Solvency and Financial Condition Report). Es público y tiene carácter anual.
 - Información contenida en QRT's
 - Información sobre perfil de riesgo
 - Valor y Gestión del Capital.
 - RSR (Regular Supervisory Report). Solo para el supervisor, y debe reportarse completo como mínimo cada 3 años.
 - Tiene como base el SFCR.
 - Información sobre estrategia, y problemas legales.

2.5. OTROS MODELOS DE SOLVENCIA: MODELO DE FACTORES FIJOS DE STANDARD & POORS.

Cálculo de un Capital Económico, partiendo del Patrimonio Neto y realizando sobre el mismo una serie de ajustes:

| |
|--|
| <ul style="list-style-type: none">+ Patrimonio neto- Ajuste de plusvalías ya consideradas en el VIF- Inversión en FILIALES (por puesta en equivalencia)- Deuda híbrida- Plusvalías no realizadas netas± Valoración de provisiones a valor presente y exceso de provisiones- Dividendos aprobados y aportación a fundaciones- Fondo de comercio y Otros activos intangibles- Gastos de Adquisición diferidos- Ajustes al patrimonio NIIF <p>= Capital Económico</p> |
|--|

A continuación vamos a calcular el **Capital Requerido**:

Para ello se van tomando los distintos elementos del Balance que representan categorías de riesgos y se van estresando las exposiciones utilizando distintos factores según el rating objetivo (cuanto más alto es el nivel de rating objetivo más altos serán los factores de estrés).

Riesgo de Crédito:

Emisor de bonos: Factor que depende de duraciones y rating del bono.

Reaseguradores: Factor que depende de rating del reasegurador.

Riesgo de Concentración: Establecen varios umbrales a partir de los cuales se aplican distintas cargas que dependen del escalón y del rating de la contraparte.

Riesgo de Volatilidad de Mercados:

Renta Fija: Estrés en función del rating del título y la duración.

Acciones: Estrés en función del mercado donde cotiza.

Inmuebles: En función del país donde se encuentre el inmueble.

Riesgo Asegurador: Estos son los drivers sobre los que se van a aplicar los estrés para hallar las cargas de capital.

Riesgo Primas No Vida: Distintos factores según los segmentos de negocio

Riesgo de provisiones No Vida: Distintos factores según los segmentos de negocio

Riesgo de seguro de vida:

Riesgo de mortalidad/morbilidad: Factores sobre capitales en riesgo, por cuantías, y tipo de mercado (Muy desarrollados, Medianamente, Poco)

Riesgo de longevidad: Aplicando factores a la provisión de rentas.

Riesgo prov. Matemáticas: Varios factores según una división de las provisiones matemáticas (con o sin pb, rentas, casadas, unit linked...)

Riesgo de reaseguro aceptado: Sobre primas y reservas. Distintos factores.

Riesgo no asegurador: Fondos fuera de Balance, según tramos.

Beneficio por diversificación: Se aplican matrices de diversificación a todos estos riesgos.

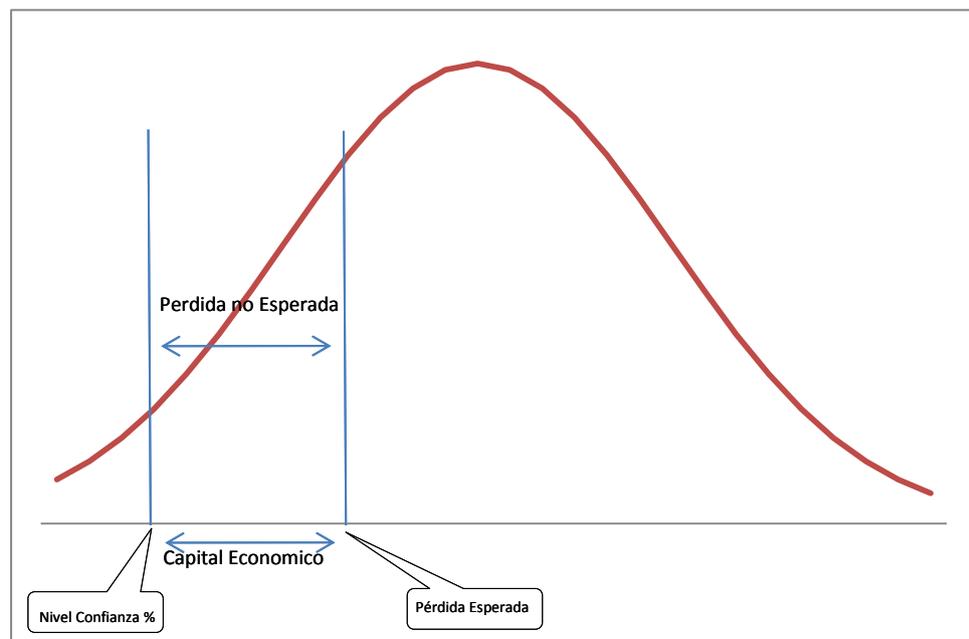
Agregando estos componentes de riesgo (con su diversificación) llegamos a un Capital Requerido para el nivel de rating que se pretende obtener.

El Capital Económico calculado al principio debería ser igual o mayor que el Capital Requerido que arroja el modelo.

2.6. EL CAPITAL

Según indica Doff (2011), en base a la función del capital se puede distinguir entre:

- Capital Regulatorio, exigido por el supervisor.
- Capital exigido por el rating. Tener un nivel de capital es precondition para obtener un rating
- Capital Económico, es el capital necesario para poder dar continuidad al negocio en los momentos en que la aleatoriedad de los procesos producen pérdidas no previstas y que deben ser soportadas por el capital.



Elaboración Propia

¿Cómo se relacionan estos tres conceptos de capital?.

Empezando por el capital exigido por las agencias de calificación, cada uno de los niveles de rating implica una probabilidad de default, que será más pequeña cuanto mejor sea la calificación, en un horizonte temporal determinado. Atendiendo a las características de los riesgos de cada entidad, se le pedirá una cifra de capital determinada para poder alcanzar cada uno de los niveles. Esta cifra de capital viene determinada por el nivel de confianza

que marca cada nivel de rating. Es decir, un nivel de rating XXX puede requerir un capital económico al 99,5% de probabilidad en un periodo temporal. Otro nivel de rating ZZZ superior, puede requerir elevar el nivel de confianza al 99,95%. Este incremento de probabilidad conllevará un aumento de capital que dependerá de cómo es la distribución de probabilidad de la compañía, que escenarios adicionales hay que cubrir a este nuevo nivel de probabilidad.

El capital regulatorio de Solvencia II es un caso particular del concepto de Capital Económico. Es decir, la fórmula estándar de Solvencia II está calibrada para que el Capital Requerido (Capital Regulatorio) sea suficiente para absorber el 99,5% de los escenarios adversos en un horizonte temporal de un año. Este es el objetivo de capital que persigue el nuevo sistema de solvencia dado que resulta antieconómico cifrar un capital que aporte certeza absoluta de no default en el 100% de los escenarios.

2.7. ESQUEMA CÁLCULO DEL CAPITAL REGULATORIO EN SOLVENCIA II.

- Valoración de los Activos y Pasivos. Basada en Fair Value según normas NIIF añadiendo determinados ajustes paso a Solvencia II.
- Valoración de Provisiones Técnicas. Basado en un escenario de transferencia, o sea, lo que una parte independiente y debidamente informada estaría dispuesta a recibir por asumir esas obligaciones.
- Determinación de los Fondos Propios disponibles para afrontar las obligaciones.
- Si usamos modelo interno (escenarios,). Para calcular la pérdida de BOF con el nivel de confianza exigido.
- Si utilizamos Formula Estándar, someter a Activos y Pasivos a estrés por los distintos tipos de riesgos y determinar la pérdida de capital.
- Añadir cálculo del Risk Margin.
- Ver si BOF son suficientes para soportar SCR+Risk Margin calculado.

2.7.1 Valoración de Activos y Pasivos.

Fair Value pasa a ser el paradigma central de valoración (coherente con el mercado) según se recoge en la directiva 2009/138/CE:

“las entidades aseguradoras y reaseguradoras valorarán los activos y pasivos del siguiente modo:

- i. Los activos se valorarán al importe por el cual podrían intercambiarse entre partes interesadas y debidamente informadas que realicen una transacción en condiciones de independencia mutua;
- ii. Los pasivos se valorarán al importe por el cual podrían transferirse, o liquidarse, entre partes interesadas y debidamente informadas que realicen una transacción en condiciones de independencia mutua.”

Continuando en esta línea también se indica que la base para la valoración de activos y pasivos distintos de las provisiones serán las normas internacionales de contabilidad (NIIF).

Asimismo, se detalla el tratamiento en el Balance de Solvencia de determinados activos, como por ejemplo:

- Activos intangibles. Limitaciones a su consideración. No consideración del Fondo de Comercio.

- Participaciones. Método de participación consistente con Solvencia II (básicamente consiste en valorar activos y pasivos de la participada con criterios de Solvencia II y aplicar a ese valor el porcentaje participación en sus fondos propios).
- Activos y Pasivos contingentes. Valoración utilizando NIIF 37 (con curva básica libre de riesgo).
- Activos Impuestos diferidos. Su reconocimiento está condicionado a demostrar que la futura evolución de la compañía permitirá la aplicación de los mismos.

2.7.2 Provisiones Técnicas.

Debido a que no existe un mercado que establezca precio a las provisiones técnicas, su valoración será el importe que una parte en condiciones de independencia y debidamente informada exigiría (no olvidemos que se trata de obligaciones) en un escenario de transferencia para hacerse cargo de esas obligaciones. Se calcula suma de un Best Estimate y un Risk Margin, salvo en determinados casos en los que se produzca una adecuación de flujos entre activos y pasivos en cuyo caso se permitirá una valoración “como un todo”.

Best Estimate.

- Hipótesis deben ser realistas.
- Se realizará bruta, sin deducir ‘recoverables’ o SPV.
- Segmentación por líneas de negocio.
- Utilizando métodos actuariales adecuados a los riesgos y considerando el valor temporal del dinero con una estructura libre de riesgo.

Best Estimate es la media ponderada por la probabilidad de los flujos de caja futuros teniendo en cuenta el valor temporal del dinero, o la media de los escenarios ponderada por la probabilidad de los mismos.

Asimismo, se hace una definición de los componentes que deben ser considerados en estos flujos.

Hipótesis subyacentes en el Best Estimate:

- Hipótesis deben ser consistentes con los mercados.
- Realistas

- Deben tener en cuenta el comportamiento de los tomadores.
- Deben considerar las previsibles futuras decisiones de la Dirección.

Dado que BE se calcula bruto, separadamente se calculará una mejor estimación de los recuperables y se aplicará un ajuste por impago de contraparte que tenga en cuenta probabilidades de impago y exposiciones a estas contrapartes.

Risk Margin.

En este nuevo enfoque las provisiones técnicas no se calculan de “forma prudente” tal y como se establecía en el ROSSP, sino que son provisiones Best Estimate. El Risk Margin se añade al Best Estimate, salvo en el caso en que se permite un cálculo “as a whole”.

El cálculo del Risk Margin se basa en un escenario de transferencia tal que:

- Se trasfiere toda la cartera
- La entidad que la adquiere no dispone anteriormente compromisos de seguros.
- Asume los SCR de la entidad transmitente.
- Como método de cálculo se asume el coste de capital derivado de mantener cargas de capital consecuencia de las obligaciones adquiridas que no tenía anteriormente.
- Posibilidad de utilizar una jerarquía de simplificaciones.

2.7.3 Fondos Propios.

Suma de Fondos Propios Basicos (surgen del Balance como excedente de activos sobre pasivos) y Fondos Propios Complementarios (otros que pudieran determinarse), sujetos a aprobación por el regulador.

A continuación se clasifican estos Fondos Propios en 3 niveles en función de su cumplimiento de los siguientes criterios (artículo 93):

- Disponibilidad (permanente o subordinada a otras obligaciones).
- Duración en relación con las obligaciones.
- Ausencia de incentivos de reembolso.
- Ausencia de gastos fijos obligatorios.

- Ausencia de compromisos.

Los tres niveles según el cumplimiento de estos criterios son según su grado de adecuación (de mayor a menor grado):

- TIER 1
- TIER 2
- TIER 3

Por último, determinación de la admisibilidad de estos fondos para cubrir el Capital de Solvencia calculado (artículo 98).

Existen determinados límites cuantitativos respecto a la proporción que deben representar cada uno de estas tres categorías dentro del total de fondos admisibles.

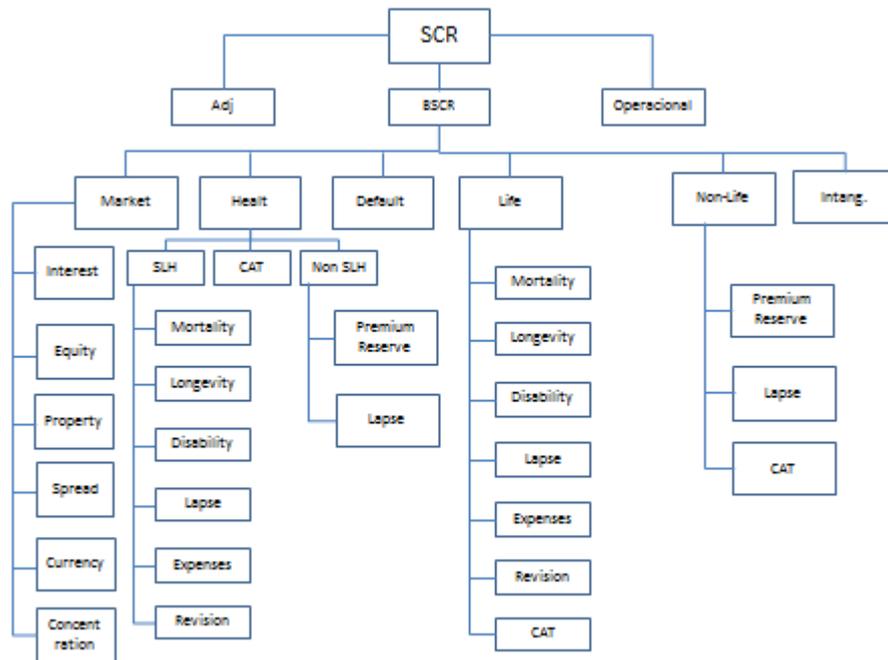
Por ejemplo, de los fondos destinados a cubrir el capital de solvencia (SCR), al menos 1/3 deben ser TIER1, y TIER3 no pueden representar más de 1/3

En lo que se refiere al capital mínimo de solvencia (MCR), al menos la mitad de los fondos tienen que ser TIER1.

2.7.4 Formula Estándar.

Hecha la valoración de activos y pasivos podemos pasar al cálculo de los capitales de solvencia de acuerdo con los distintos riesgos que pesan sobre activos y pasivos.

La estructura de módulos y submódulos de riesgo que plantea EIOPA es el siguiente:



Elaboración propia

Riesgo de Mercado (artículo 105.5).

Refleja riesgo derivado del nivel o volatilidad de precios de mercado de instrumentos financieros que influyan en los activos y pasivos de la empresa, así como falta de correspondencia estructural entre activos y pasivos especialmente en duración.

Calculo a través de la combinación de capitales que surgen de los siguientes módulos:

- Interest: Sensibilidad de activos y pasivos ante variaciones en tipos de interés.
- Equity: Sensibilidad de Activos de Renta Variable ante cambios en precio y volatilidad en los mercados. Stress fijo + Ajuste simétrico variable.

- Property: Sensibilidad de Activos Inmobiliarios ante cambios en precio y volatilidad en los mercados.
- Spread: Sensibilidad en precios de activos y pasivos ante variaciones en el spread sobre curva libre de riesgo.
- Currency: Sensibilidad del valor de activos y pasivos ante variaciones en el tipo de cambio.
- Concentration: Pérdidas adicionales por falta de diversificación en activos y pasivos o por excesiva concentración en determinadas contrapartes.

En cada uno de estos módulos se someten a distintos estrés a los elementos del Balance afectados para obtener la variación que se produce en los Fondos Propios Básicos.

Riesgo de Default (artículo 105.6).

Riesgo derivado de default o downgrade de contrapartes, cuando no recogido en los submódulos de Spread o Concentration. Incluye instrumentos de mitigación de riesgos como reaseguro, SPV (Special Purpose Vehicle), o derivados, y otros deudas (Tomadores, e intermediarios básicamente).

Riesgo de Suscripción Enfermedad (artículo 105.4).

Riesgos derivados de la suscripción de dichos contratos. Incluye los siguientes submódulos:

- Con técnicas de vida: Mortality, Longevity, Disability/Morbidity, Lapse, Expenses, Revision
- Sin técnicas de vida: Prima, Reserva, Lapse
- Catastrófico.

Riesgo de suscripción Vida (artículo 105.3).

Riesgos derivados de la suscripción de dichos contratos. Incluye los siguientes submódulos:

- Mortality: Riesgo de pérdidas derivadas de cambios en nivel, tendencia, o volatilidad de tasas de mortalidad en las que un aumento de estas tasas provoquen un aumento de los compromisos adquiridos.
- Longevity: Riesgo de pérdidas derivadas de cambios en nivel, tendencia, o volatilidad de tasas de mortalidad en las que una disminución de estas tasas provoquen un aumento de los compromisos adquiridos.

- Disability: Riesgo de pérdidas en los compromisos adquiridos derivado de una variación de adversa en el nivel, tendencia, o volatilidad de las tasas de invalidez.
- Lapse: Riesgo de pérdidas en los compromisos adquiridos derivado de una variación de adversa en el nivel, tendencia, o volatilidad de las tasas de caída.
- Expenses: Riesgo de pérdidas en los compromisos adquiridos derivado de una variación de adversa en el nivel, tendencia, o volatilidad de los gastos de ejecución de los contratos de seguro y reaseguro.
- Revisión: Riesgo de pérdidas en compromisos de rentas derivados de cambios en legislación o estado de salud del beneficiario.
- Catastrophe: Riesgo de pérdidas en los compromisos adquiridos derivado de la incertidumbre asociada a la ocurrencia de sucesos extremos o extraordinarios

Riesgo de suscripción de no vida (artículo 105.2).

Riesgos derivados de la suscripción de dichos contratos. Incluye los siguientes submódulos:

- Primas/Reservas: Riesgo pérdidas derivadas de evolución adversa en compromisos de seguros debido a fluctuaciones relacionadas con intensidad, frecuencia, o momento de ocurrencia de los siniestros.
- Lapse: Riesgo de perdidas en los compromisos adquiridos derivado de una variación de adversa en el nivel, tendencia, o volatilidad de las tasas de caída
- Catastrophe: Riesgo de perdidas en los compromisos adquiridos derivado de la incertidumbre asociada a la ocurrencia de sucesos extremos o extraordinarios

Intangibles.

Riesgo de pérdidas en este tipo de activos reconocidos.

Capital de Solvencia Básico (BSCR), se obtendrá a través de la combinación utilizando una matriz de correlación de los capitales surgidos en cada uno de los módulos anteriores.

Riesgo Operacional (artículo 107).

Representa los riesgos operativos no recogidos en otros módulos.

Ajuste por capacidad de absorción de pérdidas de provisiones técnicas e impuestos diferidos.(artículo 108).

Tiene en cuenta reducción del riesgo por reducción de futuras prestaciones discrecionales en la medida en que puedan servir para compensar futuros riesgos inesperados. Incluye efecto impositivo.

El capital de solvencia obligatorio (SCR), se obtiene como agregación del capital de solvencia básico, riesgo operacional y los ajustes mencionados en el anterior párrafo.

$$SCR = BSCR + Operacional + Aj. Absorc. Pdas. PT e Imptos. Diferidos$$

2.8. GESTIÓN DEL CAPITAL.

Hemos visto el modelo de Solvencia II basado en el cálculo de un capital adecuado para amortiguar los riesgos probables que surgen del balance con un nivel de confianza y un horizonte temporal dado.

El capital económico así definido tiene varias utilidades:

- Nos sirve para construir medidas de eficiencia de la entidad en su conjunto o de partes de la misma. Nos referimos a RAPM (Risk Advanced Performance Measurement).
- En la medida en que permite valorar (poner una cifra a los riesgos conjuntos de la compañía) supone una referencia para la valoración individual de cada riesgo, o dicho de otra forma, nos sirve para ver la importancia relativa de cada riesgo en relación el resto de factores de riesgo de la compañía.
- Nos permite evaluar si el riesgo asumido que podemos inferir del capital económico que requiere nuestra compañía, coincide con el apetito por el riesgo que se desea tener, y en base a esta comparación, tomar las medidas oportunas para ajustarlo. Limitamos el riesgo asignado Capital Económico. Si como consecuencia de su actuación la unidad, departamento, línea, etc., rebasan el Capital Económico asignado deberán tomar las medidas correctoras para volver a los límites asignados.
- En caso de que se proceda a asignar el capital económico a líneas de negocio o conjuntos de productos, puede servir como herramienta para testar su rentabilidad y de esta manera poder tomar decisiones estratégicas basadas en esta información (por ejemplo, cerrar negocios no rentables en términos de riesgo/recompensa)
- De forma ideal (es difícil llevarlo a la práctica), incluso podría utilizarse como una herramienta de tarificación de manera que se podría personalizar el margen que se carga a cada producto sobre la base del riesgo (o mejor dicho del coste del riesgo) en que incurre el producto basado en un enfoque de capital económico.

2.8.1 Medidas de rendimiento.

Beneficio tiene algunas limitaciones como medida de rendimiento.

- Se centra en un momento puntual en vez de considerar toda la vida del producto, produciéndose distorsiones por políticas contables o por la irregularidad de los flujos en el tiempo.
- Es una medida absoluta de rendimiento:
 - No tiene en cuenta los medios utilizados para obtenerlo.
 - No considera los riesgos incurridos.

Las medidas de valor como el Embedded Value también son medidas absolutas de rendimiento aunque superan alguno de estos inconvenientes ya que se basa en un descuento de flujos que abarca toda la vida del producto y en el caso del Market Consistent Embedded Value patrocinado por CFO Forum, en el valor para el accionista está incluida una valoración de ciertos riesgos implícitos.

ROE (Return on Equity) y ROA (Return on Assets).

Son medidas que ponen en relación el Resultado obtenido en un periodo con el capital o los activos.

Han sido medidas utilizadas tradicionalmente y las variantes que pueden presentar son muchas:

Dependiendo de qué beneficio estemos utilizando (con o sin socios minoritarios, con criterios locales o criterios NIIF,...).

En el denominador Capital en Libros, incluyendo o no a los intereses minoritarios, Capital regulatorio, etc..

En el caso del ROA también habría que definir con precisión la forma de cálculo de los activos que entran en el ratio.

$$ROE = \frac{\text{Beneficio despues Impuestos}}{\text{Capital}}$$

$$ROA = \frac{\text{Beneficio despues Impuestos}}{\text{Activos Medios}}$$

Presentan como ventaja que tienen en cuenta el capital o los activos que se han utilizado para obtener el rendimiento, pero tienen algunos inconvenientes como:

- Su carácter puntual
- No tienen en cuenta los riesgos incurridos.

RORAC (Return on Risk-Adjusted Capital). Es la medida RAPM más conocida.

$$RORAC = \frac{\text{Beneficio}}{\text{Capital Económico}}$$

RAROC (Risk-Adjusted Return on Capital).

$$RAROC = \frac{\text{Beneficio Ajustado}}{\text{Capital Económico}}$$

El ajuste sobre el beneficio se refiere básicamente al coste de capital. Es decir, el accionista está invirtiendo en el negocio y lo hace porque espera obtener un rendimiento a su inversión. Por tanto, el beneficio debe contemplar la remuneración al accionista como un coste más. En este punto habría que analizar la posición de solvencia de la empresa. En caso de que los activos elegibles sean insuficientes para cubrir el capital requerido el RAROC debe ser ajustado para recoger el sobrecoste que supondrá los fondos suplementarios que habrá que proveer para que el negocio continúe funcionando:

$$\text{Benef. Ajustado} = \text{BdI} - \% \text{Coste Capital}(\text{Capital Accionistas} + \text{Deficit Capital})$$

El ratio representa el beneficio del negocio después de remunerar al accionista por el capital que como mínimo tiene que aportar para cubrir los riesgos que emergen del propio negocio.

Se podría decir que al gestor del negocio debe pedírsele $RAROC=0$.

$RAROC > 0 \rightarrow$ CREA VALOR PARA EL ACCIONISTA. El negocio rinde por encima del nivel requerido por el accionista en relación con el Capital Requerido.

$RAROC < 0 \rightarrow$ DESTRUYE VALOR PARA EL ACCIONISTA. El negocio no es capaz de remunerar al accionista al nivel requerido para que no se le genere un coste de oportunidad, es decir, existen otras inversiones alternativas que le pueden proporcionar el mismo resultado con menor riesgo o mejor resultado para el nivel de riesgo que está asumiendo.

Presenta ventajas en comparación con casi todas las medidas expuestas anteriormente, y es crecientemente utilizada en estos momentos.

Como desventaja mencionar que puede presentar dificultades operativas para su cálculo.

2.8.2 Optimización del Capital. ¿Por qué?.

El capital tiene un coste y en términos comparativos frente a otras fuentes de financiación el capital tiene es más caro teniendo en cuenta los riesgos en que incurre el proveedor de capital. En caso de default, el accionista es el último en la lista de los acreedores.

Con el fin de mantener una posición de solvencia, es necesario mantener un capital mínimo asignado a este fin. Esta es una decisión estratégica de la compañía que puede tener que ver con el mantenimiento de ratings, imagen corporativa, u otras decisiones de carácter estratégico.

Esto obliga a mantener un equilibrio entre tener un capital lo menor posible para que los accionistas tengan un retorno suficiente en relación a los riesgos asumidos, y que exista cierta holgura por los motivos mencionados en el párrafo anterior.

La optimización del capital se puede conseguir:

1º Atendiendo a la posición de capital disponible

- Cuantía de capital en relación al capital de solvencia requerido

- Observando la composición del capital y buscar la combinación entre los tipos admitidos por el regulador que nos permitan tener un menor coste de capital
- Enfrentando coste de capital soportado con medidas de rendimiento del capital mencionadas para comprobar si se crea o se destruye valor para el accionista

2º Atendiendo al capital requerido

- Estrategias para reducir el perfil de riesgo si se considera que es excesivo

3. PRESENTACIÓN Y EXPLICACIÓN DEL MODELO.

3.1 CARACTERÍSTICAS DEL MODELO.

Se trata de un modelo que trata de simular el comportamiento de las magnitudes aseguradoras de una compañía de vida.

El modelo se ha realizado utilizando exclusivamente Excel.

Para ello construimos una compañía con 3 productos que son representativos de lo que cualquier compañía de vida está vendiendo en España en estos momentos.

- Un producto de riesgo Temporal Anual Renovable (TAR).
- Un producto Unit Linked con una garantía de recuperación del capital.
- Un producto de rentas vitalicias con contraseguro de fallecimiento.

El modelo es configurable en las siguientes magnitudes:

- Variables relacionadas con el cliente (edad, sexo)
- Variables relacionadas con la póliza (capital/prima/renta a cobrar)
- Variables técnicas: Interés técnico, tabla a utilizar, gastos, margen
- Hipótesis BE:
 - Además de las variables técnicas anteriores
 - Crecimiento de los gastos futuros
 - Tasas de caída

Se simula para cada uno de ellos:

- Primas (Pura, de Inventario y Comercial). En el caso de las Rentas Vitalicias, se permite indicar la renta anual que se quiere cobrar y a partir de ahí se pone el precio.
- Cuadro de Provisiones Matemáticas según la Tabla utilizada para tarificar.
- Unas hipótesis realistas que permiten:
 - Obtener un valor intrínseco para la cartera.
 - Un resultado anual.

- Un balance.
- Aplicación del formula estándar de Solvencia II para obtener unos capitales de solvencia.
- Utilización de medidas RAPM.

3.2 DESCRIPCIÓN DE LOS PRODUCTOS.

3.2.1 Temporal Anual Renovable.

Se trata de un seguro Temporal Anual Renovable con las siguientes características:

- Edades de contratación mínima y máxima: 18 - 65 años.
- Duración del seguro es de 1 año.
- Renovación automática por periodos de 1 año, salvo que el asegurado indique su deseo de no hacerlo con una antelación mínima de 2 meses al vencimiento de la anualidad.
- Edad máxima asegurado en póliza 75 años.
- Garantías: Fallecimiento Cualquier Causa.

Datos de la póliza utilizados son los siguientes:

| Datos Póliza - TAR | |
|---------------------------------|------------|
| Edad Asegurado | 45 |
| Sexo | Hombre |
| Duración máxima seguro | 30 |
| Duración Pago Primas | 30 |
| Edad Máxima Asegurado en Póliza | 75 |
| Capital FCC | 100.000,00 |
| Incremento Anual Suma Asegurada | 5% |

Bases Técnicas utilizadas para este producto:

| Bases Técnicas - TAR | |
|--|-------|
| Tasa Mortalidad Fallecimiento s/ Tabla | 100% |
| Interés Técnico | 1,9% |
| Comisiones sobre Prima Comercial | 15,0% |
| Gastos internos sobre Suma Asegurada | 0,04% |
| Tabla utilizada | GK95 |
| Margen aplicado sobre Prima Pura | 4,0% |

Una vez definidas las características del producto hallamos la prima que tenemos que cobrar en cada uno de los futuros años en base a la equivalencia financiera-actuarial entre flujos de pagos de la compañía, y flujos de pagos del tomador.

Calculo de la prima (por poliza)

| <u>Edad</u> | <u>Suma Asegurada</u> | <u>prima pura</u> | <u>Recargo ge</u> | <u>Recargo gi</u> | <u>Margen</u> | <u>Prima Comercial</u> |
|-------------|-----------------------|-------------------|-------------------|-------------------|---------------|------------------------|
| 45 | 100.000,00 | 271,07 | 56,81 | 40,00 | 10,84 | 378,72 |
| 46 | 105.000,00 | 310,22 | 64,35 | 42,00 | 12,41 | 428,98 |
| 47 | 110.250,00 | 356,38 | 73,19 | 44,10 | 14,26 | 487,93 |
| 48 | 115.762,50 | 410,75 | 83,56 | 46,31 | 16,43 | 557,04 |
| 49 | 121.550,63 | 474,74 | 95,71 | 48,62 | 18,99 | 638,06 |
| 50 | 127.628,16 | 549,91 | 109,93 | 51,05 | 22,00 | 732,89 |
| 51 | 134.009,56 | 637,97 | 126,55 | 53,60 | 25,52 | 843,63 |
| 52 | 140.710,04 | 740,91 | 145,91 | 56,28 | 29,64 | 972,74 |
| 53 | 147.745,54 | 860,90 | 168,43 | 59,10 | 34,44 | 1.122,86 |
| 54 | 155.132,82 | 1.000,20 | 194,52 | 62,05 | 40,01 | 1.296,78 |
| 55 | 162.889,46 | 1.161,30 | 224,63 | 65,16 | 46,45 | 1.497,54 |
| 56 | 171.033,94 | 1.346,99 | 259,29 | 68,41 | 53,88 | 1.728,57 |
| 57 | 179.585,63 | 1.560,31 | 299,04 | 71,83 | 62,41 | 1.993,60 |
| 58 | 188.564,91 | 1.804,64 | 344,52 | 75,43 | 72,19 | 2.296,77 |
| 59 | 197.993,16 | 2.083,70 | 396,40 | 79,20 | 83,35 | 2.642,64 |
| 60 | 207.892,82 | 2.401,60 | 455,44 | 83,16 | 96,06 | 3.036,26 |
| 61 | 218.287,46 | 2.762,89 | 522,48 | 87,31 | 110,52 | 3.483,20 |
| 62 | 229.201,83 | 3.172,54 | 598,43 | 91,68 | 126,90 | 3.989,56 |
| 63 | 240.661,92 | 3.635,99 | 684,30 | 96,26 | 145,44 | 4.562,00 |
| 64 | 252.695,02 | 4.159,31 | 781,19 | 101,08 | 166,37 | 5.207,95 |
| 65 | 265.329,77 | 4.794,67 | 898,69 | 106,13 | 191,79 | 5.991,28 |
| 66 | 278.596,26 | 5.580,65 | 1.043,88 | 111,44 | 223,23 | 6.959,19 |
| 67 | 292.526,07 | 6.535,50 | 1.220,11 | 117,01 | 261,42 | 8.134,04 |
| 68 | 307.152,38 | 7.679,36 | 1.431,07 | 122,86 | 307,17 | 9.540,47 |
| 69 | 322.509,99 | 9.034,05 | 1.680,78 | 129,00 | 361,36 | 11.205,20 |
| 70 | 338.635,49 | 10.623,47 | 1.973,62 | 135,45 | 424,94 | 13.157,49 |
| 71 | 355.567,27 | 12.473,58 | 2.314,37 | 142,23 | 498,94 | 15.429,12 |
| 72 | 373.345,63 | 14.612,75 | 2.708,22 | 149,34 | 584,51 | 18.054,82 |
| 73 | 392.012,91 | 17.071,77 | 3.160,84 | 156,81 | 682,87 | 21.072,29 |
| 74 | 411.613,56 | 19.884,15 | 3.678,38 | 164,65 | 795,37 | 24.522,54 |

A continuación planteamos unas Hipótesis sobre el comportamiento de ciertos factores:

- Tasa Mortalidad Realista (Tablas GK95 son demasiado prudentes)
- Suponemos que los gastos reales inicialmente son iguales que los recaudados con la prima.
- Estimamos una evolución del IPC para los gastos futuros según podemos ver en el cuadro pegado a continuación.
- Asimismo estimamos unas ventas iniciales en función de nuestra cuota de mercado en estos productos y del tamaño del mercado.

Best Estimate - TAR

| | |
|-----------------------------------|---------|
| Tasa Realista | 95% |
| ge s/ <u>PrimaComercial</u> | 15,0% |
| gi s/ <u>Suma Asegurada</u> | 0,04% |
| Tasa Anulaciones | 10% |
| IPC | 1% |
| NºPolizas inicial (cuota mercado) | 337.980 |

La proyección de flujos de caja de entrada y de salida de esta cartera hasta su extinción, en base a estas hipótesis nos permite obtener el valor intrínseco de esta cartera.

En este caso obtenemos un valor intrínseco (VIF) de 443,3 millones para esta cartera (Anexo 7.2).

Los flujos de entrada obtenidos del cobro de primas los invierte en Bonos del Tesoro.

3.2.2 Unit Linked.

Se trata de un seguro Unit Linked con las siguientes características:

- Edades de contratación mínima y máxima: 18 - 65 años.
- Duración del seguro es de 5 años.
- Garantías:
 - Al vencimiento:
 - Importe = Max (Prima+15% Variación% IBEX 35; Prima Pagada)
 - Rescate:
 - Importe=100% valor liquidativo en ese momento de las participaciones en el producto estructurado en que está invertida la provisión de Tomadores.
 - Fallecimiento Cualquier Causa:
 - Importe= 5%Prima+Valor Participaciones Asignadas en el producto estructurado.
 - El 5% de la prima no podrá superar:
 - 40.000 euros si asegurado es menor o igual a 45 años a la fecha de contratación
 - 10.000 euros si asegurado es mayor a 45 años a la fecha de contratación.

Datos de la póliza utilizados son los siguientes:

| Datos Póliza - Unit Linked | |
|-----------------------------------|-----------|
| Edad Asegurado | 50 |
| Sexo | Mujer |
| Duración | 5 |
| Pago Primas Unica | |
| Prima Unica | 20.000,00 |
| Capital FCC | 1.000,00 |

Bases Técnicas utilizadas para este producto:

| Bases Técnicas - Unit Linked | |
|--|-------|
| Tasa Mortalidad Fallecimiento s/ Tabla | 100% |
| Interes Técnico | 1,9% |
| Comisiones sobre Prima Comercial | 1,0% |
| Gastos internos sobre Prima Comercial | 0,50% |
| Tabla utilizada | PASEM |
| Capital Fallecimiento %PU | 5,0% |
| % s/Revalorizacion IBEX | 15% |

Para poder garantizar la revalorización pactada (15% de la evolución del IBEX a 5 años), una vez deducido de la prima cobrada el coste del riesgo de fallecimiento y de los gastos (comisiones y gastos generales), se ha comprado un producto estructurado OTC que garantiza al vencimiento los flujos pactados en la póliza.

Aunque la parte de las prestaciones de la compañía que se corresponden con los flujos del producto estructurado no suponen un riesgo frente al Tomador (con una salvedad que se refiere al riesgo de contraparte), he desglosado los flujos del activo estructurado para poder tener precios durante toda la duración del contrato, y poder informar al Tomador de los valores de rescate en caso de anular la póliza antes del vencimiento.

La estructura que me devuelve los flujos que necesito pagar al asegurado consta básicamente de un depósito y una opción de compra sobre el IBEX 35 con un vencimiento que coincide con el del seguro.

La opción la he valorado por Black-Scholes y he utilizado volatilidades implícitas para el subyacente entre el 27% y el 35% que son razonables con los datos reales del mercado y que permiten al Banco de Inversión pueda vender el estructurado a la Compañía Aseguradora a un precio que haga el producto viable.

Flujos del activo estructurado OTC.

| Flujos del Producto Estructurado | año 0 | año 1 | año 2 | año 3 | año 4 | año 5 |
|---|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|
| Coste estructura para el Banco | 0,964 | | | | | |
| Opcion Call | -0,047 | 0,044 | 0,050 | 0,054 | 0,039 | 0,026 |
| <i>Margen Banco Inversion</i> | -0,005 | | | | | |
| <i>Valor del % de Call Comprado</i> | -0,042 | 0,044 | 0,050 | 0,054 | 0,039 | 0,026 |
| Deposito (Cupon Cero) | -0,917 | 0,933 | 0,949 | 0,966 | 0,983 | 1,000 |
| Valoracion estructura | 0,964 | 0,976 | 0,999 | 1,020 | 1,022 | 1,026 |

| Valoracion Call IBEX | año 0 | año 1 | año 2 | año 3 | año 4 | año 5 |
|-----------------------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|
| Implied Volatility (yearly) | 30% | 29% | 33% | 35% | 30% | 27% |
| Risk Free Rate(yearly) | 1% | 1% | 1% | 1% | 1% | 1% |
| Stock Price | 10.000,00 | 10.700,00 | 11.449,00 | 12.250,43 | 12.000,00 | 11.700,00 |
| Strike Price | 10.000,00 | 10.000,00 | 10.000,00 | 10.000,00 | 10.000,00 | 10.000,00 |
| Time to Maturity(years) | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | 0 |
| Precio Call IBEX | 0,28 | 0,29 | 0,33 | 0,36 | 0,26 | 0,17 |
| Valor Implícito (%) | 0,00% | 7,00% | 14,49% | 22,50% | 20,00% | 17,00% |

Black-Scholes Formula

| | | | | | |
|-------------------------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|------------------|
| d1= | 0,4099458 | 0,47561836 | 0,57501864 | 0,69796681 | 0,79107186 |
| d2= | -0,2608746 | -0,10438164 | 0,00344188 | 0,20299206 | 0,49107186 |
| Precio Call (tanto por uno)= | 0,28134907 | 0,29016691 | 0,33475092 | 0,35891271 | 0,2611954 |

En el caso de este producto, que presenta un carácter eminentemente financiero (incorpora el componente mínimo de riesgo que exige la norma para poder ser considerado un producto de seguro), partimos de la prima única que el Tomador aporta.

En este caso obtenemos un valor intrínseco de 0,03 millones para esta cartera (Anexo 7.3).

Los flujos de entrada obtenidos del cobro de primas los invierte en el siguiente mix de activos, (me refiero a la parte de la prima que no se utiliza para comprar las participaciones del producto estructurado):

| Inversiones | 100% |
|--------------------|-------------|
| Equity IBEX | 3% |
| Tesorería | 5% |
| Bonos Tesoro | 50% |
| Bonos Corporativos | 42% |

A continuación, y dado que no disponemos de un modelo interno para el cálculo del capital económico aplicamos la fórmula estándar para poder obtener la cuantía del mismo en base a Solvencia II.

3.2.3 Rentas Vitalicias con Contraseguro.

Se trata de un seguro de Rentas Vitalicias con las siguientes características:

- Edades de contratación mínima y máxima: 18 - 65 años.
- Duración del seguro hasta el fallecimiento del asegurado.
- Garantías:
 - Pago renta anual prepagable con incremento anual geométrico del 2% (admite cualquier otro porcentaje).
 - Rescate:
 - Importe=95% Provisión Matemática.
 - Fallecimiento Cualquier Causa. Capital Asegurado es :
 - Importe= Capital Asegurado. Su importe inicialmente es 100% Prima Pagada y decrece al 2% anual.

Datos de la póliza utilizados son los siguientes:

| Datos Póliza - Rentas Vitalicias | |
|---|-----------|
| Edad Asegurado | 55 |
| Sexo | Hombre |
| Duración | 120 |
| Pago Primas Unica | |
| Renta Anual Prepagable Inicial | 10.000,00 |
| % s/ Prma Comercial para Capital Fallec. 1º año | 100,0% |
| Tasa inc. Renta | 2,0% |

Bases Técnicas utilizadas para este producto:

| Bases Tecnicas - Rentas Vitalicias | |
|---|-------|
| Tasa Mortalidad Fallecimiento s/ Tabla | 100% |
| Interes Técnico | 1,9% |
| Comisiones sobre Prima Comercial | 5,0% |
| Gastos internos sobre Prima Comercial | 3,00% |
| Tabla utilizada | GR95 |
| Rescate (% Prov.Mat.) | 95,0% |
| Margen s/ FCC | 0,0% |

Este producto está diseñado para que se produzca una compensación de riesgos (contraseguro).

En este caso obtenemos un valor intrínseco de 44,7 millones para esta cartera Anexo (7.4).

Los flujos de entrada obtenidos del cobro de primas los invierte en el siguiente mix de activos:

| | |
|--------------------|-------------|
| Inversiones | 100% |
| Equity IBEX | 3% |
| Tesoreria | 5% |
| Bonos Tesoro | 55% |
| Bonos Corporativos | 37% |

A continuación, y dado que no disponemos de un modelo interno para el cálculo del capital económico aplicamos la formula estándar para poder obtener esta cifra de capital de solvencia.

3.3 Tratamiento de los riesgos.

Configuración:

- En base a los productos definidos en el punto 3.2 anterior obtenemos la siguiente información:
 - Prima Comercial y cuadro de Provisiones Matemáticas (excepto en el TAR), para las características del asegurado y de las garantías contratadas.
 - En base a unas hipótesis (según juicio experto), provisiones Best Estimate, y un valor intrínseco de la cartera.
- Los Activos que cubren productos a partir de los flujos que genera en negocio (primas).
- Los activos se compran al valor de mercado que viene determinado por el descuento de los flujos futuros a la curva swap libre de riesgo, por tanto, a efectos de Embedded Value, Net Asset Value, NAV=0 para los activos comprado con los flujos del negocio (otro asunto distinto son los activos aportados por los accionistas para sobrecubrir capital de solvencia).
- El modelo pide a los accionistas el capital suficiente para cubrir el requerimiento de capital Solvencia II, ya que no partimos con un patrimonio propio, es decir, vamos a pedir a los accionistas los activos necesarios para cubrir:

SCR+BEL+RM-Activos Comprados con los Flujos del Negocio.

No obstante, en la pestaña de optimización existe una opción de configuración para pedir a los accionistas un % de Surplus.

- No hemos valorado FOG's.
- Estamos suponiendo que los fondos elegibles para cubrir SCR y MCR son TIER1, por ejemplo, acciones ordinarias totalmente desembolsadas mediante aportaciones dinerarias.

Curva Precio - Ventas:

- En base a nuestra experiencia de mercado, estimamos una función de utilidad que relaciona la variación en el precio del seguro con la variación de ventas, sobre el precio de tarifa.

Presenta un límite inferior, de manera que si el precio se incrementa por encima del +57% la caída será del 100% (no vendemos pólizas), y un límite superior, por mucho que bajemos el precio a partir de un descuento del -50% no vamos a incrementar más nuestras ventas (+230%), no vamos a vender infinitas pólizas aunque las regalemos.

La curva está definida por la siguiente función:

| <u>Variación % Precio (x)</u> | <u>Variación % Ventas (y)</u> |
|-----------------------------------|-----------------------------------|
| $x < -50\%$ | 230% |
| $-50\% \leq x \leq 0\%$ | $y = \ln(x * 1,8 + 1)$ |
| $0\% < x \leq +57,2\%$ | $y = \ln(x * 3 + 1)$ |
| $x > +57,2\%$ | -100% |

Esta función cuya representación gráfica es la siguiente:



- En el siguiente apartado vamos a utilizar esta relación para ver cómo variando el precio de los productos nos cambian todas las magnitudes de la compañía.

4. RESULTADOS

4.1 Valoración de los riesgos en términos de Solvencia II.

Cálculo para cada uno de los productos del Capital Requerido o Valoración de la disminución de los Fondos Propios como consecuencia de los riesgos subyacentes en los elementos del Balance con una probabilidad del 99,5% en un horizonte temporal de 1 año.

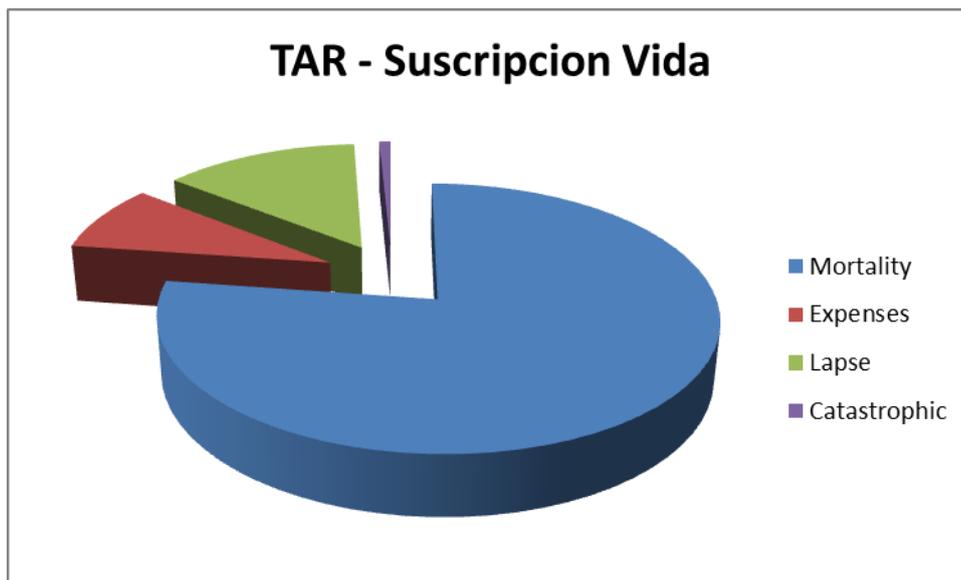
4.1.1. Temporal Anual Renovable.

Los riesgos a los que está sujeta esta línea de negocio inicialmente son:

| | <u>TAR</u> |
|-----------------|----------------------|
| Life | 13.122.189,85 |
| Mortality | 12.383.791,00 |
| Expenses | 1.349.875,39 |
| Lapse | 2.172.594,91 |
| Catastrophic | 123.837,91 |
| Diversification | -2.907.909,36 |

También hay un pequeño riesgo por tipo de interés.

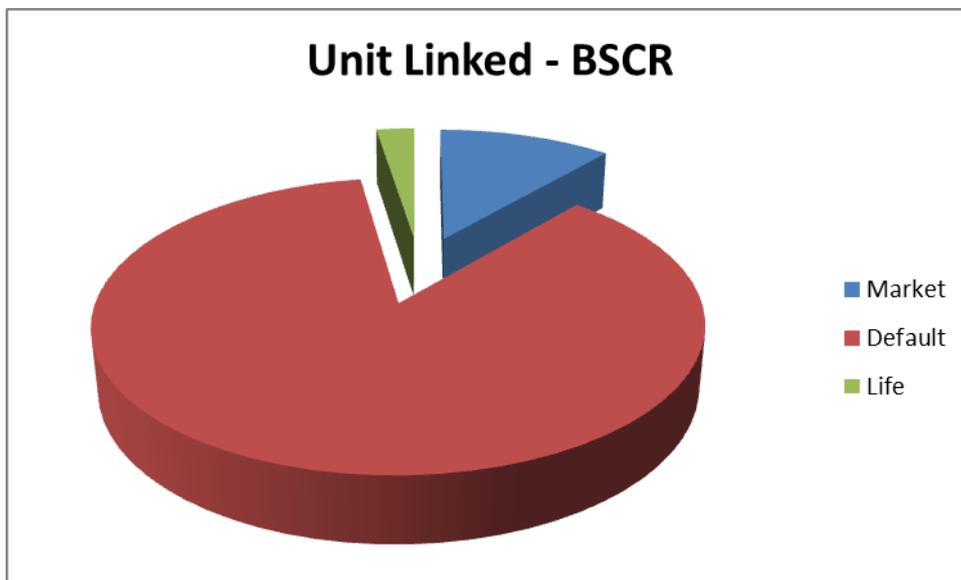
En este producto la mayor parte del capital se consume en el submódulo de suscripción y dentro de este, en la subcategoría de riesgo de mortalidad.



4.1.2. Unit Linked

Los riesgos a los que está sujeta esta línea de negocio son:

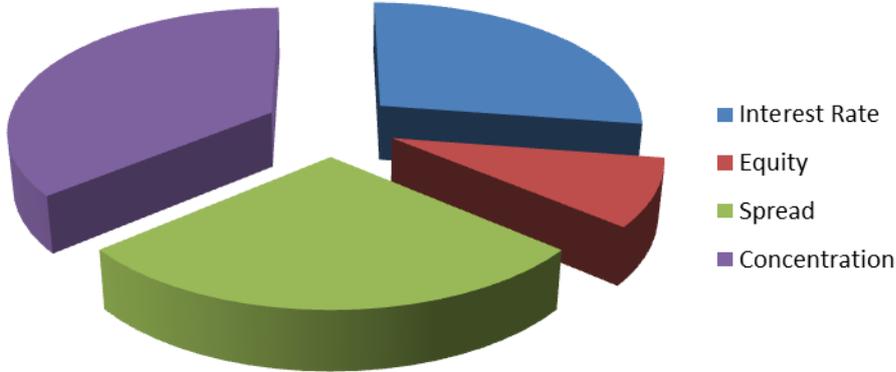
| | <u>Unit Linked</u> |
|-----------------|---------------------|
| BSCR | 5.379.614,56 |
| Market | 668.291,33 |
| Default | 5.131.193,74 |
| Life | 147.642,71 |
| Diversification | -567.513,22 |



El desglose por submodulos de riesgo:

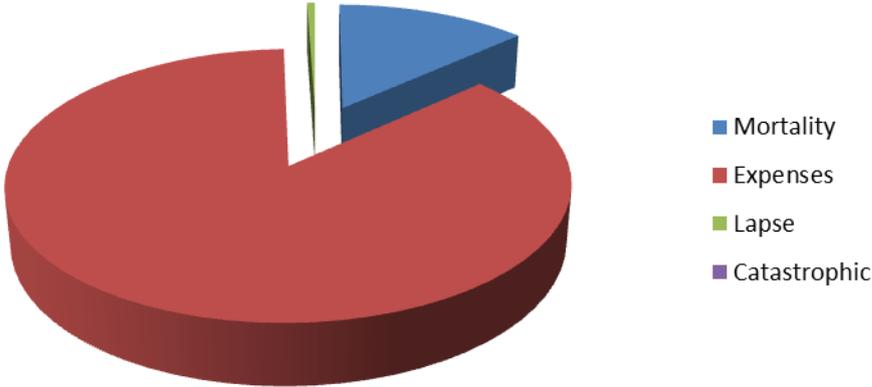
| | <u>Unit Linked</u> |
|-----------------|--------------------|
| Market | 668.291,33 |
| Interest Rate | 320.768,65 |
| Equity | 102.024,94 |
| Spread | 324.455,82 |
| Concentration | 422.357,93 |
| Diversification | -501.316,02 |

Unit Linked - Market



| | <u>Unit Linked</u> |
|-----------------|--------------------|
| Life | 147.642,71 |
| Mortality | 21.570,18 |
| Expenses | 140.345,44 |
| Lapse | 868,30 |
| Catastrophic | 0,00 |
| Diversification | -15.141,21 |

Unit Linked - Suscripcion Vida



Como se puede comprobar en este producto la mayor parte del BSCR se consume en el submódulo de default (contraparte).

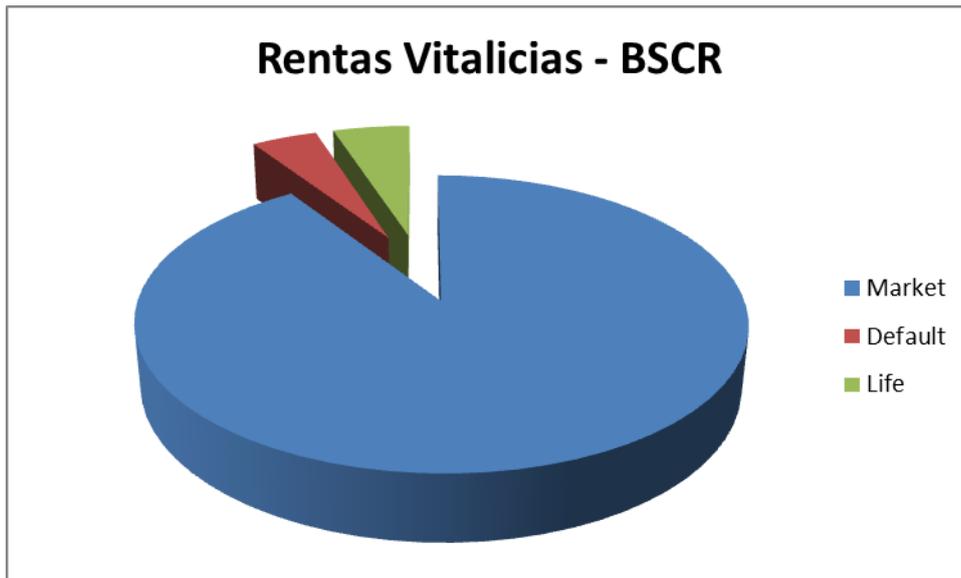
Esto se explica de la siguiente forma. Si pensamos en la filosofía de este producto, se trata de un producto financiero al que añadimos una mínima cantidad de riesgo para poder ser considerado como producto asegurador. Así, la mayor parte de la prima (en nuestro caso 96%) se destina a comprar una garantía de los pagos que debemos realizar al Tomador al vencimiento del producto, por tanto, desaparecen de nuestro balance los riesgos de mercado relacionados con esos pagos y quedan los riesgos relacionados con la pequeña garantía de fallecimiento.

No obstante, aparece un riesgo de contraparte (que es el más importante en este producto), debido a que en caso de que el emisor del producto cuyos flujos garantiza los pagos al vencimiento, hiciera default, sería la compañía aseguradora quien tendría que hacer frente a los mismos frente a su cliente (el Tomador) de forma subsidiaria.

4.1.3. Rentas Vitalicias con Contraseguro.

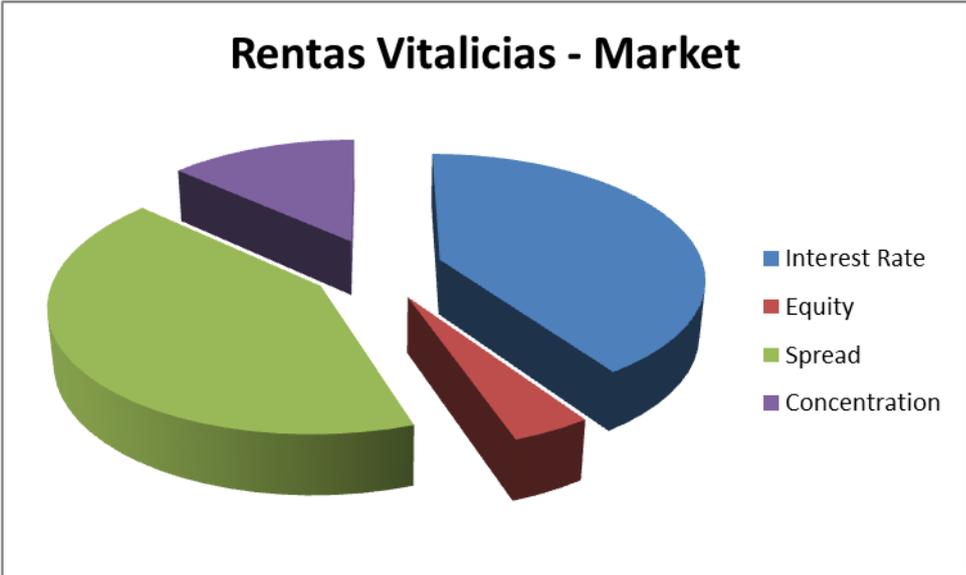
Los riesgos a los que está sujeta esta línea de negocio son:

| <u>Rentas Vitalicias</u> | |
|--------------------------|----------------------|
| BSCR | 57.394.907,53 |
| Market | 55.811.490,45 |
| Default | 2.624.627,22 |
| Life | 3.069.936,57 |
| Diversification | -4.111.146,71 |

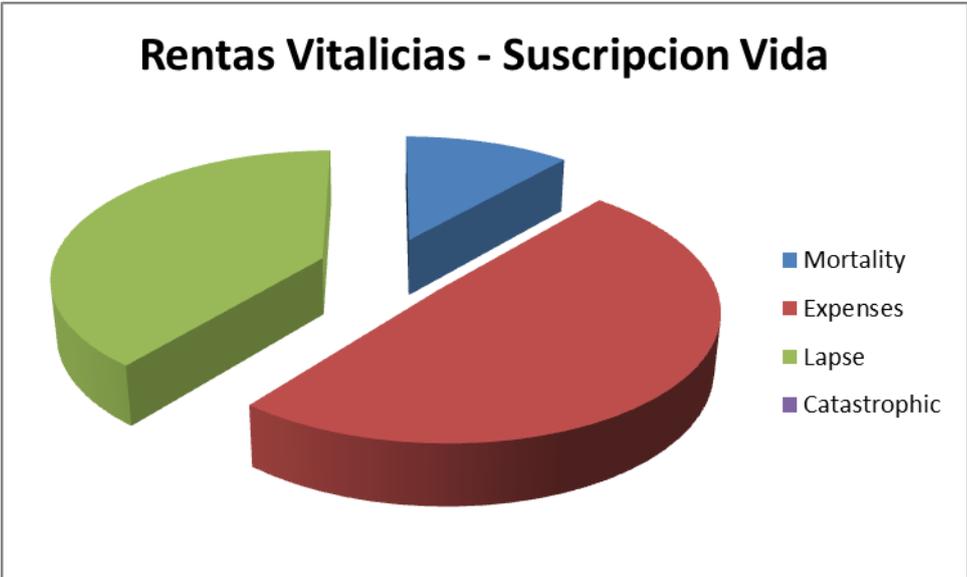


El desglose por submodulos de riesgo:

| <u>Rentas Vitalicias</u> | |
|--------------------------|----------------------|
| Market | 55.811.490,45 |
| Interest Rate | 36.392.331,42 |
| Equity | 3.743.306,03 |
| Spread | 37.703.270,70 |
| Concentration | 11.969.519,51 |
| Diversification | -33.996.937,21 |



| <u>Rentas Vitalicias</u> | |
|--------------------------|---------------------|
| Life | 3.069.936,57 |
| Mortality | 443.275,11 |
| Expenses | 1.905.073,46 |
| Lapse | 1.513.999,95 |
| Catastrophic | 0 |
| Diversification | -792.411,96 |



En este producto la mayor parte del SCR se consume en el submódulo de mercado, algo que resulta lógico debido al gran peso que tienen las inversiones.

Tratándose de rentas llama la atención que no exista un consumo elevado de capital por el riesgo de longevidad.

La existencia de un contraseguro en forma de seguro de fallecimiento por cualquier causa de capital decreciente, actúa como mitigador natural del riesgo de longevidad haciendo que ambos riesgos (mortalidad y longevidad) se compensen.

Recordemos que este riesgo está especialmente penalizado en la Fórmula Estándar de Solvencia II, al obligar que se aplique un shock instantáneo, permanente e igual para todas las edades del 20%.

En relación con este punto se podría reseñar que existen estudios como el llevado a cabo por *Rodríguez-Pardo, Albarrán, Ariza, Cóbreces, y Durban (2014)*, en el cual se demuestra que el estrés aplicado por el modelo de Solvencia II para el riesgo de longevidad puede resultar excesivo (especialmente para edades elevadas que constituyen el grueso de las carteras de rentas vitalicias en España), y además poco ajustado a la realidad en la medida en que se aplica por igual a todas las edades. En este sentido se demuestra con un perfil poblacional español, que un modelo que contemple un shock variable con la edad, sexo y duración residual del contrato sería mucho más adecuado a la naturaleza de este riesgo, generando unos ahorros importantes en capital de solvencia para el riesgo de longevidad.

4.2. Magnitudes de negocio. Medidas de rendimiento.

Análisis de algunas magnitudes de negocio de una empresa aseguradora y medidas de rendimiento que le son aplicables a través de un ejercicio donde:

- Partimos de una situación de una cartera y unos productos ya definidos en apartados anteriores.
- Construcción de un Balance de Solvencia.
- Unas medidas de rendimiento y valor iniciales en base a lo definido anteriormente.

Utilizando la relación definida en el punto 3.3 buscamos a través de la optimización de unos indicadores de rendimiento y/o valor como cambia el aspecto del negocio.

Optimización se realiza utilizando la herramienta “Solver” de Excel. La variable optimizada en cada caso lo es a nivel de Total Entidad, aunque se hace a través de la variable que independiente precio que se encuentra a nivel de producto (Por ejemplo, buscamos el máximo RAROC a nivel de entidad, moviendo los precios de las Rentas Vitalicias y del TAR).

Las restricciones utilizadas en cada una de las optimizaciones se detallan en el *Anexo 7.6*.

Resumen de escenarios

| | <u>Rtdo. D.I.</u> | <u>RAROC</u> | <u>RORAC</u> | <u>VIF</u> | <u>SCR</u> | <u>Ratio Solvencia</u> |
|--|-------------------|--------------|--------------|------------------|---------------|------------------------|
| Escenario 0: Situación de partida | 25.203.416,08 | 28,2% | 32,4% | 597.350.135,69 | 72.831.524,23 | 150,06% |
| Escenario 1: Maximización Rtdo.D.I. | 34.395.232,66 | 65,7% | 112,9% | 379.906.687,84 | 49.565.680,92 | 153,67% |
| Escenario 2: Maximización RAROC | 21.234.067,84 | 90,5% | 385,5% | 481.915.867,05 | 23.094.723,43 | 154,86% |
| Escenario 3: Maximización RORAC | 21.190.564,39 | 89,0% | 346,3% | 531.771.143,42 | 23.399.368,87 | 155,18% |
| Escenario 4: Maximización VIF | 21.553.672,61 | 26,9% | 29,6% | 8.044.823.083,68 | 63.820.728,97 | 156,52% |
| Escenario 5: Minimización SCR | 2.329.201,13 | 32,9% | 95,2% | 12.614.714,11 | 6.624.347,30 | 135,54% |
| Escenario 6 Maximización Ratio Solvencia | 21.554.184,07 | 43,8% | 51,7% | 7.889.953.748,60 | 43.480.177,63 | 161,19% |

| Escenario 0: Situación de partida | Inc.Precio (%) | Inc. Ventas (%) |
|--|-----------------------|------------------------|
| Rentas Vitalicias | 0,00% | 0,00% |
| Temporal Anual Renovable | 0,00% | 0,00% |

BALANCE SOLVENCIA II

| | <u>ACTIVO</u> | | | |
|---------------------|-----------------------|------------------------|-----------------------|-----------------------|
| | <u>Unit Linked</u> | <u>Rtas Vitalicias</u> | <u>TAR</u> | <u>Total</u> |
| Activos Accionistas | 3.184.052,97 | 71.348.858,20 | 3.245.647,36 | 77.778.558,53 |
| Activos (VM) | 243.000.000,00 | 319.940.686,18 | 128.000.000,00 | 690.940.686,18 |
| Total Activo | 246.184.052,97 | 391.289.544,38 | 131.245.647,36 | 768.719.244,71 |
| | <u>PASIVO</u> | | | |
| | <u>Unit Linked</u> | <u>Rtas Vitalicias</u> | <u>TAR</u> | <u>Total</u> |
| SURPLUS | 289.459,36 | 6.486.259,84 | 295.058,85 | 36.461.774,58 |
| SCR | 6.067.623,27 | 64.735.246,87 | 14.804.932,02 | 72.831.524,23 |
| RM | 1.757.423,56 | 44.858.624,80 | 888.295,92 | 30.889.625,68 |
| BEL | 238.069.546,78 | 275.209.412,87 | 115.257.360,57 | 628.536.320,21 |
| Total Pasivo | 246.184.052,97 | 391.289.544,38 | 131.245.647,36 | 768.719.244,71 |

CUADRO DE MAGNITUDES A OPTIMIZAR

| | <u>Unit Linked</u> | <u>Rtas Vitalicias</u> | <u>TAR</u> | <u>Total</u> |
|--|---------------------|------------------------|-----------------------|-----------------------|
| Resultado despues Impuestos | 78.013,23 | 15.421.359,86 | 9.704.042,99 | 25.203.416,08 |
| Tasa Coste de Capital | 6,0% | 6,0% | 6,0% | 6,0% |
| RAROC (Risk-Adjusted Return on Capital) | -1,9% | 17,2% | 64,2% | 28,2% |
| RORAC (Return on Risk-Adjusted Capital) | 2,5% | 21,6% | 299,0% | 32,4% |
| VIF | 25.881,55 | 44.731.273,31 | 443.299.682,02 | 488.056.836,87 |
| NAV (FS+SCR) | 6.357.082,63 | 71.221.506,71 | 15.099.990,87 | 109.293.298,82 |
| EV | 6.382.964,18 | 115.952.780,01 | 458.399.672,89 | 597.350.135,69 |
| Ratio de Solvencia | 105% | 110% | 102% | 150% |

| Escenario 1: Maximizacion Rtdo.D.I. | <u>Inc.Precio (%)</u> | <u>Inc. Ventas (%)</u> |
|--|------------------------------|-------------------------------|
| Rentas Vitalicias | 23,73% | -53,75% |
| Temporal Anual Renewable | 1,56% | -4,59% |

BALANCE SOLVENCIA II

| | <u>ACTIVO</u> | | | <u>Total</u> |
|---------------------|---------------------------|-------------------------------|-----------------------|-----------------------|
| | <u>Unit Linked</u> | <u>Rtas Vitalicias</u> | <u>TAR</u> | |
| Activos Accionistas | 2.809.158,61 | 27.063.704,91 | 598.255,02 | 30.471.118,54 |
| Activos (VM) | 243.000.000,00 | 207.918.655,62 | 124.040.013,36 | 574.958.668,98 |
| Total Activo | 245.809.158,61 | 234.982.360,53 | 124.638.268,38 | 605.429.787,52 |
| | <u>PASIVO</u> | | | <u>Total</u> |
| | <u>Unit Linked</u> | <u>Rtas Vitalicias</u> | <u>TAR</u> | |
| SURPLUS | 255.378,06 | 2.460.336,81 | 54.386,82 | 26.600.385,12 |
| SCR | 5.803.353,26 | 41.209.000,33 | 13.515.170,21 | 49.565.680,92 |
| RM | 1.680.880,52 | 28.690.750,00 | 810.910,21 | 18.314.100,17 |
| BEL | 238.069.546,78 | 162.622.273,40 | 110.257.801,13 | 510.949.621,31 |
| Total Pasivo | 245.809.158,61 | 234.982.360,53 | 124.638.268,38 | 605.429.787,52 |

CUADRO DE MAGNITUDES A OPTIMIZAR

| | <u>Unit Linked</u> | <u>Rtas Vitalicias</u> | <u>TAR</u> | <u>Total</u> |
|--|---------------------------|-------------------------------|-----------------------|-----------------------|
| Resultado despues Impuestos | 78.013,23 | 23.821.916,40 | 10.495.303,04 | 34.395.232,66 |
| Tasa Coste de Capital | 6,0% | 6,0% | 6,0% | 6,0% |
| RAROC (Risk-Adjusted Return on Capital) | -1,6% | 53,9% | 77,4% | 65,7% |
| RORAC (Return on Risk-Adjusted Capital) | 2,8% | 88,0% | 1754,3% | 112,9% |
| VIF | 25.881,55 | 45.296.382,23 | 258.418.358,03 | 303.740.621,80 |
| NAV (FS+SCR) | 6.058.731,31 | 43.669.337,14 | 13.569.557,03 | 76.166.066,04 |
| EV | 6.084.612,86 | 88.965.719,36 | 271.987.915,06 | 379.906.687,84 |
| Ratio de Solvencia | 104% | 106% | 100% | 154% |

| Escenario 2: Maximizacion RAROC | Inc.Precio (%) | Inc. Ventas (%) |
|--|-----------------------|------------------------|
| Rentas Vitalicias | 46,03% | -86,75% |
| Temporal Anual Renewable | 0,09% | -0,28% |

BALANCE SOLVENCIA II

| | <u>ACTIVO</u> | | | |
|---------------------|---------------------------|-------------------------------|-----------------------|-----------------------|
| | <u>Unit Linked</u> | <u>Rtas Vitalicias</u> | <u>TAR</u> | <u>Total</u> |
| Activos Accionistas | 2.228.168,90 | 2.066.506,23 | 1.212.887,21 | 5.507.562,35 |
| Activos (VM) | 243.000.000,00 | 64.428.224,70 | 127.759.312,37 | 435.187.537,08 |
| Total Activo | 245.228.168,90 | 66.494.730,94 | 128.972.199,59 | 440.695.099,43 |
| | <u>PASIVO</u> | | | |
| | <u>Unit Linked</u> | <u>Rtas Vitalicias</u> | <u>TAR</u> | <u>Total</u> |
| SURPLUS | 202.560,81 | 187.864,20 | 110.262,47 | 12.669.619,38 |
| SCR | 5.393.802,80 | 12.142.427,87 | 13.123.984,83 | 23.094.723,43 |
| RM | 1.562.258,52 | 8.499.166,93 | 787.439,09 | 6.245.424,72 |
| BEL | 238.069.546,78 | 45.665.271,93 | 114.950.513,19 | 398.685.331,90 |
| Total Pasivo | 245.228.168,90 | 66.494.730,94 | 128.972.199,59 | 440.695.099,43 |

CUADRO DE MAGNITUDES A OPTIMIZAR

| | <u>Unit Linked</u> | <u>Rtas Vitalicias</u> | <u>TAR</u> | <u>Total</u> |
|--|---------------------------|-------------------------------|-----------------------|-----------------------|
| Resultado despues Impuestos | 78.013,23 | 11.401.654,49 | 9.754.400,13 | 21.234.067,84 |
| Tasa Coste de Capital | 6,0% | 6,0% | 6,0% | 6,0% |
| RAROC (Risk-Adjusted Return on Capital) | -1,0% | 92,9% | 73,8% | 90,5% |
| RORAC (Return on Risk-Adjusted Capital) | 3,5% | 551,7% | 804,2% | 385,5% |
| VIF | 25.881,55 | 18.762.952,77 | 427.362.689,93 | 446.151.524,24 |
| NAV (FS+SCR) | 5.596.363,61 | 12.330.292,07 | 13.234.247,31 | 35.764.342,81 |
| EV | 5.622.245,16 | 31.093.244,84 | 440.596.937,23 | 481.915.867,05 |
| Ratio de Solvencia | 104% | 102% | 101% | 155% |

| Escenario 3: Maximización RORAC | Inc. Precio (%) | Inc. Ventas (%) |
|--|------------------------|------------------------|
| Rentas Vitalicias | 45,89% | -86,57% |
| Temporal Anual Renovable | -0,34% | 0,62% |

BALANCE SOLVENCIA II

| | <u>ACTIVO</u> | | | <u>Total</u> |
|---------------------|---------------------------|-------------------------------|-----------------------|-----------------------|
| | <u>Unit Linked</u> | <u>Rtas Vitalicias</u> | <u>TAR</u> | |
| Activos Accionistas | 2.227.906,18 | 2.142.063,83 | 1.749.067,34 | 6.119.037,34 |
| Activos (VM) | 243.000.000,00 | 65.890.019,06 | 128.351.656,63 | 437.241.675,69 |
| Total Activo | 245.227.906,18 | 68.032.082,89 | 130.100.723,97 | 443.360.713,03 |
| | <u>PASIVO</u> | | | <u>Total</u> |
| | <u>Unit Linked</u> | <u>Rtas Vitalicias</u> | <u>TAR</u> | |
| SURPLUS | 202.536,93 | 194.733,08 | 159.006,12 | 12.911.381,01 |
| SCR | 5.393.617,60 | 12.415.718,82 | 13.241.067,33 | 23.399.368,87 |
| RM | 1.562.204,87 | 8.690.140,20 | 794.464,04 | 6.342.739,11 |
| BEL | 238.069.546,78 | 46.731.490,78 | 115.906.186,48 | 400.707.224,04 |
| Total Pasivo | 245.227.906,18 | 68.032.082,89 | 130.100.723,97 | 443.360.713,03 |

CUADRO DE MAGNITUDES A OPTIMIZAR

| | <u>Unit Linked</u> | <u>Rtas Vitalicias</u> | <u>TAR</u> | <u>Total</u> |
|--|---------------------------|-------------------------------|-----------------------|-----------------------|
| Resultado despues Impuestos | 78.013,23 | 11.634.718,10 | 9.477.833,06 | 21.190.564,39 |
| Tasa Coste de Capital | 6,0% | 6,0% | 6,0% | 6,0% |
| RAROC (Risk-Adjusted Return on Capital) | -1,0% | 92,7% | 70,8% | 89,0% |
| RORAC (Return on Risk-Adjusted Capital) | 3,5% | 543,2% | 541,9% | 346,3% |
| VIF | 25.881,55 | 19.158.528,28 | 476.275.983,72 | 495.460.393,54 |
| NAV (FS+SCR) | 5.596.154,52 | 12.610.451,90 | 13.400.073,45 | 36.310.749,88 |
| EV | 5.622.036,07 | 31.768.980,18 | 489.676.057,17 | 531.771.143,42 |
| Ratio de Solvencia | 104% | 102% | 101% | 155% |

| Escenario 4: Maximización VIF | <u>Inc.Precio (%)</u> | <u>Inc. Ventas (%)</u> |
|--------------------------------------|------------------------------|-------------------------------|
| Rentas Vitalicias | 12,41% | -31,65% |
| Temporal Anual Renovable | -12,15% | 24,68% |

BALANCE SOLVENCIA II

| | <u>ACTIVO</u> | | | |
|---------------------|---------------------------|-------------------------------|-----------------------|-----------------------|
| | <u>Unit Linked</u> | <u>Rtas Vitalicias</u> | <u>TAR</u> | <u>Total</u> |
| Activos Accionistas | 3.077.117,63 | 47.180.034,13 | 21.900.717,32 | 72.157.869,08 |
| Activos (VM) | 243.000.000,00 | 264.403.263,31 | 140.198.742,31 | 647.602.005,62 |
| Total Activo | 246.077.117,63 | 311.583.297,44 | 162.099.459,63 | 719.759.874,70 |
| | <u>PASIVO</u> | | | |
| | <u>Unit Linked</u> | <u>Rtas Vitalicias</u> | <u>TAR</u> | <u>Total</u> |
| SURPLUS | 279.737,97 | 4.289.094,01 | 1.990.974,30 | 36.011.833,97 |
| SCR | 5.992.242,56 | 53.493.887,95 | 18.223.510,30 | 63.820.728,97 |
| RM | 1.735.590,33 | 37.156.202,84 | 1.093.410,62 | 24.422.087,92 |
| BEL | 238.069.546,78 | 216.644.112,64 | 140.791.564,41 | 595.505.223,83 |
| Total Pasivo | 246.077.117,63 | 311.583.297,44 | 162.099.459,63 | 719.759.874,70 |

CUADRO DE MAGNITUDES A OPTIMIZAR

| | <u>Unit Linked</u> | <u>Rtas Vitalicias</u> | <u>TAR</u> | <u>Total</u> |
|---|---------------------------|-------------------------------|-------------------------|-------------------------|
| Resultado despues Impuestos | 78.013,23 | 21.922.883,04 | -447.223,66 | 21.553.672,61 |
| Tasa Coste de Capital | 6,0% | 6,0% | 6,0% | 6,0% |
| RAROC (Risk-Adjusted Return on Capital) | -1,8% | 35,7% | -9,7% | 27,0% |
| RORAC (Return on Risk-Adjusted Capital) | 2,5% | 46,5% | -2,0% | 29,9% |
| VIF | 25.881,55 | 47.759.150,67 | 7.897.145.858,70 | 7.944.930.890,92 |
| NAV (FS+SCR) | 6.271.980,52 | 57.782.981,96 | 20.214.484,60 | 99.832.562,95 |
| EV | 6.297.862,07 | 105.542.132,63 | 7.917.360.343,30 | 8.044.763.453,86 |
| Ratio de Solvencia | 105% | 108% | 111% | 156% |

| Escenario 5: Minimización SCR | Inc.Precio (%) | Inc. Ventas (%) |
|--------------------------------------|-----------------------|------------------------|
| Rentas Vitalicias | 52,25% | -94,30% |
| Temporal Anual Renovable | 131,43% | -100,00% |

BALANCE SOLVENCIA II

| | <u>ACTIVO</u> | | | <u>Total</u> |
|---------------------|---------------------------|-------------------------------|-------------------|-----------------------|
| | <u>Unit Linked</u> | <u>Rtas Vitalicias</u> | <u>TAR</u> | |
| Activos Accionistas | 2.278.675,86 | 166.927,20 | 0,00 | 2.445.603,06 |
| Activos (VM) | 243.000.000,00 | 11.581.240,60 | 0,00 | 254.581.240,60 |
| Total Activo | 245.278.675,86 | 11.748.167,80 | 0,00 | 257.026.843,66 |
| | <u>PASIVO</u> | | | <u>Total</u> |
| | <u>Unit Linked</u> | <u>Rtas Vitalicias</u> | <u>TAR</u> | |
| SURPLUS | 207.152,35 | 15.175,20 | 0,00 | 2.354.602,85 |
| SCR | 5.429.406,10 | 2.211.243,97 | 0,00 | 6.624.347,30 |
| RM | 1.572.570,64 | 1.550.390,44 | 0,00 | 2.006.988,54 |
| BEL | 238.069.546,78 | 7.971.358,19 | 0,00 | 246.040.904,97 |
| Total Pasivo | 245.278.675,86 | 11.748.167,80 | 0,00 | 257.026.843,66 |

CUADRO DE MAGNITUDES A OPTIMIZAR

| | <u>Unit Linked</u> | <u>Rtas Vitalicias</u> | <u>TAR</u> | <u>Total</u> |
|--|---------------------------|-------------------------------|-------------------|----------------------|
| Resultado despues Impuestos | 78.013,23 | 2.251.187,90 | 0,00 | 2.329.201,13 |
| Tasa Coste de Capital | 6,0% | 6,0% | 6,0% | 6,0% |
| RAROC (Risk-Adjusted Return on Capital) | -1,1% | 101,4% | #¡DIV/0! | 32,9% |
| RORAC (Return on Risk-Adjusted Capital) | 3,4% | 1348,6% | #¡DIV/0! | 95,2% |
| VIF | 25.881,55 | 3.609.882,41 | 0,00 | 3.635.763,96 |
| NAV (FS+SCR) | 5.636.558,45 | 2.226.419,17 | 0,00 | 8.978.950,15 |
| EV | 5.662.439,99 | 5.836.301,58 | 0,00 | 12.614.714,11 |
| Ratio de Solvencia | 104% | 101% | #¡DIV/0! | 136% |

| Escenario 6 Maximización Ratio Solvencia | Inc.Precio (%) | Inc. Ventas (%) |
|--|----------------|-----------------|
| Rentas Vitalicias | 31,50% | -66,53% |
| Temporal Anual Renovable | -12,51% | 25,50% |

BALANCE SOLVENCIA II

| | <u>ACTIVO</u> | | | |
|---------------------|-----------------------|------------------------|-----------------------|-----------------------|
| | <u>Unit Linked</u> | <u>Rtas Vitalicias</u> | <u>TAR</u> | <u>Total</u> |
| Activos Accionistas | 2.674.606,78 | 16.213.698,02 | 21.569.741,84 | 40.458.046,64 |
| Activos (VM) | 243.000.000,00 | 163.553.880,77 | 140.554.194,26 | 547.108.075,03 |
| Total Activo | 245.674.606,78 | 179.767.578,80 | 162.123.936,10 | 587.566.121,67 |
| | <u>PASIVO</u> | | | |
| | <u>Unit Linked</u> | <u>Rtas Vitalicias</u> | <u>TAR</u> | <u>Total</u> |
| SURPLUS | 243.146,07 | 1.473.972,55 | 1.960.885,62 | 26.497.144,13 |
| SCR | 5.708.505,17 | 32.139.906,77 | 17.475.700,00 | 43.480.177,63 |
| RM | 1.653.408,76 | 22.415.793,84 | 1.048.542,00 | 14.142.539,02 |
| BEL | 238.069.546,78 | 123.737.905,64 | 141.638.808,47 | 503.446.260,89 |
| Total Pasivo | 245.674.606,78 | 179.767.578,80 | 162.123.936,10 | 587.566.121,67 |

CUADRO DE MAGNITUDES A OPTIMIZAR

| | <u>Unit Linked</u> | <u>Rtas Vitalicias</u> | <u>TAR</u> | <u>Total</u> |
|--|---------------------|------------------------|-------------------------|-------------------------|
| Resultado despues Impuestos | 78.013,23 | 22.297.760,94 | -821.590,10 | 21.554.184,07 |
| Tasa Coste de Capital | 6,0% | 6,0% | 6,0% | 6,0% |
| RAROC (Risk-Adjusted Return on Capital) | -1,4% | 66,4% | -12,1% | 44,0% |
| RORAC (Return on Risk-Adjusted Capital) | 2,9% | 137,5% | -3,8% | 53,3% |
| VIF | 25.881,55 | 39.815.975,13 | 7.780.025.024,81 | 7.819.866.881,49 |
| NAV (FS+SCR) | 5.951.651,24 | 33.613.879,31 | 19.436.585,62 | 69.977.321,76 |
| EV | 5.977.532,79 | 73.429.854,44 | 7.799.461.610,44 | 7.889.844.203,25 |
| Ratio de Solvencia | 104% | 105% | 111% | 161% |

4.3 Estrategia a seguir.

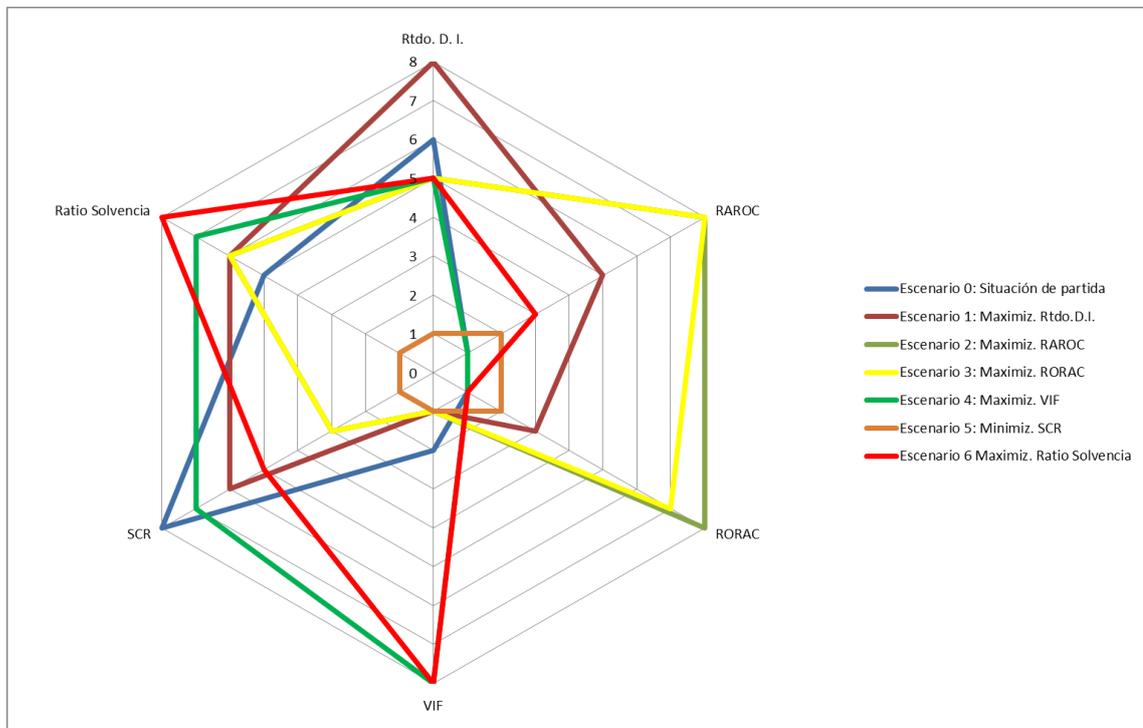
Una vez conocidos los resultados previsibles obtenidos en cada uno de los escenarios de optimización, para poder establecer una comparación en base a magnitudes que no son homogéneas, vamos a utilizar una técnica de “scoring”.

Para ello establezco una puntuación de 1 a 8 al rango en que se mueve cada uno de los factores (Resultado, RAROC, RORAC, VIF, SCR y Ratio de Solvencia) en los distintos escenarios, para poder superponer los escenarios y decidir si hay alguno que sea superior a los demás, obteniendo así el factor preponderante de decisión.

Así, el Resumen de Escenarios que exponíamos en el punto 4.2 se convierte en:

| | <u>Rtdo. D. I.</u> | <u>RAROC</u> | <u>RORAC</u> | <u>VIF</u> | <u>SCR</u> | <u>Ratio Solvencia</u> | |
|--------------------------------------|--------------------|--------------|--------------|------------|------------|------------------------|---|
| Escenario 0: Situación de partida | 6 | 1 | 1 | 2 | 8 | 8 | 5 |
| Escenario 1: Maximiz. Rtdo.D.I. | 8 | 5 | 3 | 1 | 6 | 6 | 6 |
| Escenario 2: Maximiz. RAROC | 5 | 8 | 8 | 1 | 3 | 3 | 6 |
| Escenario 3: Maximiz. RORAC | 5 | 8 | 7 | 1 | 3 | 3 | 6 |
| Escenario 4: Maximiz. VIF | 5 | 1 | 1 | 8 | 7 | 7 | 7 |
| Escenario 5: Minimiz. SCR | 1 | 2 | 2 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| Escenario 6 Maximiz. Ratio Solvencia | 5 | 3 | 1 | 8 | 5 | 5 | 8 |

En base a esta tabla construimos el siguiente gráfico:



Gráficamente no se aprecia una opción que sea claramente superior a las demás.

Podemos ver que la situación de partida (precio que se deriva de la tarifa) es claramente inferior a las demás, es decir, que en general las variaciones planteadas en los precios en cada uno de los escenarios de 1 a 6, llevan a una mejora sea cual sea el indicador que utilizemos para medir esta mejora.

La utilización del RAROC y RORAC nos llevan prácticamente al mismo escenario (parece un poco mejor el RORAC, dado que el RAROC está contenido en el mismo).

Si utilizamos promedios del scoring, el RORAC ó RAROC presentan los mejores valores junto con el escenario que maximiza el Ratio de Solvencia, siendo el escenario de maximización del RORAC el que presenta un menor Coeficiente de Variación.

| | <u>Puntuacion Promedio</u> | <u>Desviación Típica</u> | <u>Coef.Var.</u> |
|--------------------------------------|----------------------------|--------------------------|--------------------|
| Escenario 0: Situación de partida | 3,833333333 | 2,926886856 | 0,763535702 |
| Escenario 1: Maximiz. Rtdo.D.I. | 4,833333333 | 2,483277404 | 0,513781532 |
| Escenario 2: Maximiz. RAROC | 5,166666667 | 2,786873995 | 0,539394967 |
| Escenario 3: Maximiz. RORAC | 5 | 2,607680962 | 0,521536192 |
| Escenario 4: Maximiz. VIF | 4,833333333 | 3,125166662 | 0,646586206 |
| Escenario 5: Minimiz. SCR | 1,333333333 | 0,516397779 | 0,387298335 |
| Escenario 6 Maximiz. Ratio Solvencia | 5 | 2,75680975 | 0,55136195 |

En base a estos datos nos inclinaríamos por utilizar el RORAC como medida de eficiencia que se debería utilizar para tomar decisiones.

El gestor podría en base a RORAC decidir una política de aumento de precios de las Rentas Vitalicias (45,89%) y seguir vendiendo los seguros Temporal Anual Renovables con un ligerísimo descuento(- 0,34%)

El producto Unit Linked no ha sido objeto de optimización ya que aquí la empresa no tiene posibilidad de fijar el precio en función del margen que quiere ganar, más bien, depende del menor precio al que pueda comprar las garantías de los flujos que tiene que pagar al Tomador (el precio de estos flujos hemos visto que en nuestro producto estructurado depende fundamentalmente de la volatilidad implícita del subyacente en ese momento), siendo su margen, la diferencia entre lo que le cuesta comprar los flujos y la prima que recibe para comprarlos. Adicionalmente podría haber un margen implícito pequeño en la garantía de fallecimiento y en los gastos (si los hubiera sobreestimado).

En nuestro caso, el 96,43% de la prima pagada por el cliente se ha utilizado en comprar los flujos que nos permiten garantizarle las prestaciones comprometidas al vencimiento. Los gastos y el coste de la garantía de fallecimiento nos suben los costes hasta el 98,43%. La diferencia es nuestro margen esperado.

| | |
|-------------------------------|------------------|
| Prima FCC ($A^1x:n*KFCC$) | 14,03 |
| Margen en Compra Estructurado | 403,67 |
| Ge | 200,00 |
| Gi | 100,00 |
| Compra Participaciones | <u>19.282,30</u> |
| Total Prima Comercial | 20.000,00 |

Características Estructurado

| | |
|---|-------------------------|
| Precio Estructurado s/Valor Garantizado | 96,41% |
| Prima Neta Gastos y Riesgo | 98,43% Contratar |

Volviendo al RORAC, vemos que Rentas Vitalicias y TAR presentan una cifra muy similar de manera que el capital asignado a ambos negocios rinde de forma similar y en este caso, el mayor Embedded Value del negocio TAR podría hacer pensar al gestor que los esfuerzos de la empresa se deben centrar en **potenciar esta línea de negocio de Temporal Anual Renovable.**

| Escenario 3: Maximización RORAC | Inc.Precio (%) | Inc. Ventas (%) |
|--|-----------------------|------------------------|
| Rentas Vitalicias | 45,89% | -86,57% |
| Temporal Anual Renovable | -0,34% | 0,62% |

BALANCE SOLVENCIA II

| | <u>ACTIVO</u> | | | <u>Total</u> |
|---------------------|---------------------------|-------------------------------|-----------------------|-----------------------|
| | <u>Unit Linked</u> | <u>Rtas Vitalicias</u> | <u>TAR</u> | |
| Activos Accionistas | 2.227.906,18 | 2.142.063,83 | 1.749.067,34 | 6.119.037,34 |
| Activos (VM) | 243.000.000,00 | 65.890.019,06 | 128.351.656,63 | 437.241.675,69 |
| Total Activo | 245.227.906,18 | 68.032.082,89 | 130.100.723,97 | 443.360.713,03 |
| | <u>PASIVO</u> | | | <u>Total</u> |
| | <u>Unit Linked</u> | <u>Rtas Vitalicias</u> | <u>TAR</u> | |
| SURPLUS | 202.536,93 | 194.733,08 | 159.006,12 | 12.911.381,01 |
| SCR | 5.393.617,60 | 12.415.718,82 | 13.241.067,33 | 23.399.368,87 |
| RM | 1.562.204,87 | 8.690.140,20 | 794.464,04 | 6.342.739,11 |
| BEL | 238.069.546,78 | 46.731.490,78 | 115.906.186,48 | 400.707.224,04 |
| Total Pasivo | 245.227.906,18 | 68.032.082,89 | 130.100.723,97 | 443.360.713,03 |

CUADRO DE MAGNITUDES A OPTIMIZAR

| | <u>Unit Linked</u> | <u>Rtas Vitalicias</u> | <u>TAR</u> | <u>Total</u> |
|--|---------------------------|-------------------------------|-----------------------|-----------------------|
| Resultado despues Impuestos | 78.013,23 | 11.634.718,10 | 9.477.833,06 | 21.190.564,39 |
| Tasa Coste de Capital | 6,0% | 6,0% | 6,0% | 6,0% |
| RAROC (Risk-Adjusted Return on Capital) | -1,0% | 92,7% | 70,8% | 89,0% |
| RORAC (Return on Risk-Adjusted Capital) | 3,5% | 543,2% | 541,9% | 346,3% |
| VIF | 25.881,55 | 19.158.528,28 | 476.275.983,72 | 495.460.393,54 |
| NAV (FS+SCR) | 5.596.154,52 | 12.610.451,90 | 13.400.073,45 | 36.310.749,88 |
| EV | 5.622.036,07 | 31.768.980,18 | 489.676.057,17 | 531.771.143,42 |
| Ratio de Solvencia | 104% | 102% | 101% | 155% |

En lo que se refiere a la utilización del RAROC como medida de rendimiento en nuestro modelo, podemos hacer un comentario sobre el cuadro que tenemos más arriba, donde vemos que aparece un RAROC negativo para el producto Unit Linked. La interpretación para el mismo es, que el rendimiento que se obtiene está por debajo del requerido por el accionista (6%) de manera que este producto está destruyendo valor para el accionista aun cuando pueda generar un resultado después de impuestos o un Embedded Value positivo (5,6 millones de euros).

En términos de RAROC, el producto que más aporta son las rentas vitalicias.

5. CONCLUSIONES.

El modelo trata de una forma práctica y realista de aflorar los riesgos que se encuentra una compañía de seguros en su actividad.

Ante la falta de un modelo interno utiliza la fórmula estándar de Solvencia II, como una forma de poner precio a ese riesgo a un 99,5% de probabilidad y un horizonte temporal de 1 año.

Trata de introducir de una forma simplificada y parcial la complejidad que subyace en el funcionamiento real de una Compañía de Seguros como consecuencia de las muchas variables que intervienen y la interacción de las mismas. Un modelo que recoja todo esto y que considere la intervención de factores exógenos (variables de entorno así como el comportamiento de los actores en el mercado: clientes, competencia, etc...) queda fuera del alcance de este trabajo.

Obtenido un Balance de Solvencia II, por producto hemos podido observar a través de medidas de rendimiento, en qué medida la empresa es eficiente en términos de utilización del capital en cada una de sus líneas, en un momento inicial.

El siguiente paso ha sido analizar, a través de una relación definida entre cambio en precio y cambio en ventas, como han evolucionado las magnitudes clave de la empresa, y en base a los resultados obtenidos, poder recomendar una política de precios (que es la variable a manejar) que nos ofrece los mejores resultados en término de unas variables objetivo muy usadas en estos momentos en el mercado (RAROC, RORAC o Embedded Value).

El modelo puede servir para observar cómo se mueven dinámicamente algunos de los elementos de una empresa de seguros, y como los riesgos que aparecen en el proceso son tenidos en cuenta para tomar decisiones por parte de la dirección de la empresa.

6. REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS.

Albarrán Lozano, I., Ariza Rodríguez, F., Cóbreces Juárez, V.M., Durbán Reguera, M.L., Rodríguez-Pardo del Castillo, J.M. (2014). *El riesgo de longevidad y su aplicación práctica a Solvencia II*. Madrid: Fundación Mapfre.

Álvarez Carmiña, S. (2006). “La regulación de los seguros privados: Objetivos, evolución y nuevas tendencias”. ICE. Nº833. Noviembre-Diciembre 2006. Pp 101-114.

Crouhy, M., Galai, D., Mark, R. (2006). *The Essentials of Risk Management*. New York: McGraw-Hill.

Diccionario Mapfre de Seguros. Fundación Mapfre.

Doff, R. (2011). *Risk Management for Insurers. Second Edition*. London: Risk Books.

Duran Santomil, P., Otero González, L.A. (2010). *El análisis financiero dinámico como herramienta para el desarrollo de modelos internos en el marco de Solvencia II*. Madrid: Fundación Mapfre.

Goldfarb, R. (2010). *Risk-Adjusted Performance Measurement for P&C Insurers*. FCAS, CFA, FRM.

Hannagan, T. “*Rorac versus Raroc*”. Experian 19 noviembre 2009. Consulta 7 mayo 2015. <http://www.decisionanalyticsblog.experian.com/blog/risk-based-pricing-2/rorac-versus-raroc>

Jorion, P. (2007): *Financial Risk Manager Handbook. Fourth Edition*. New Jersey: Wiley Finance.

McNeil, A.J., Frey, R., Embrechts, P. (2005). *Quantitative Risk Management: Concepts, Techniques and Tools*. New Jersey: Princeton University Press.

Modelo Español de Solvencia paso a paso. (2007). UNESPA.

7. ANEXOS.

7.1 Tablas de mortalidad utilizadas.

Tabla: PASEM 2010

| Edad | qx (hombre) | qy (mujer) |
|------|-------------|------------|
| 0 | 0,005807 | 0,004744 |
| 1 | 0,000418 | 0,000376 |
| 2 | 0,000349 | 0,000307 |
| 3 | 0,000287 | 0,000245 |
| 4 | 0,000236 | 0,000195 |
| 5 | 0,000200 | 0,000157 |
| 6 | 0,000177 | 0,000132 |
| 7 | 0,000165 | 0,000118 |
| 8 | 0,000159 | 0,000113 |
| 9 | 0,000159 | 0,000115 |
| 10 | 0,000169 | 0,000123 |
| 11 | 0,000191 | 0,000134 |
| 12 | 0,000232 | 0,000149 |
| 13 | 0,000294 | 0,000169 |
| 14 | 0,000379 | 0,000194 |
| 15 | 0,000486 | 0,000223 |
| 16 | 0,000604 | 0,000253 |
| 17 | 0,000720 | 0,000279 |
| 18 | 0,000719 | 0,000300 |
| 19 | 0,000732 | 0,000312 |
| 20 | 0,000748 | 0,000318 |
| 21 | 0,000765 | 0,000319 |
| 22 | 0,000785 | 0,000317 |
| 23 | 0,000803 | 0,000315 |
| 24 | 0,000819 | 0,000317 |
| 25 | 0,000830 | 0,000322 |
| 26 | 0,000831 | 0,000301 |
| 27 | 0,000823 | 0,000290 |
| 28 | 0,000807 | 0,000284 |
| 29 | 0,000785 | 0,000282 |
| 30 | 0,000767 | 0,000277 |
| 31 | 0,000755 | 0,000301 |
| 32 | 0,000755 | 0,000328 |
| 33 | 0,000774 | 0,000362 |
| 34 | 0,000818 | 0,000414 |
| 35 | 0,000888 | 0,000478 |
| 36 | 0,000974 | 0,000556 |
| 37 | 0,001070 | 0,000641 |
| 38 | 0,001170 | 0,000732 |
| 39 | 0,001274 | 0,000848 |
| 40 | 0,001389 | 0,000978 |
| 41 | 0,001530 | 0,001117 |
| 42 | 0,001710 | 0,001251 |
| 43 | 0,001927 | 0,001370 |
| 44 | 0,002173 | 0,001477 |
| 45 | 0,002439 | 0,001586 |
| 46 | 0,002727 | 0,001707 |
| 47 | 0,003048 | 0,001850 |
| 48 | 0,003393 | 0,002017 |
| 49 | 0,003774 | 0,002218 |
| 50 | 0,004187 | 0,002452 |
| 51 | 0,004634 | 0,002725 |
| 52 | 0,005092 | 0,003012 |
| 53 | 0,005572 | 0,003280 |
| 54 | 0,006094 | 0,003517 |
| 55 | 0,006676 | 0,003732 |
| 56 | 0,007300 | 0,003947 |

| Edad | qx (hombre) | qy (mujer) |
|------|-------------|------------|
| 57 | 0,007959 | 0,004169 |
| 58 | 0,008602 | 0,004393 |
| 59 | 0,009213 | 0,004598 |
| 60 | 0,009793 | 0,004801 |
| 61 | 0,010350 | 0,005030 |
| 62 | 0,010892 | 0,005293 |
| 63 | 0,011451 | 0,005598 |
| 64 | 0,012051 | 0,005984 |
| 65 | 0,012703 | 0,006501 |
| 66 | 0,014059 | 0,007148 |
| 67 | 0,015664 | 0,007931 |
| 68 | 0,017562 | 0,008878 |
| 69 | 0,019807 | 0,009992 |
| 70 | 0,022460 | 0,011267 |
| 71 | 0,025605 | 0,012705 |
| 72 | 0,029354 | 0,014313 |
| 73 | 0,033833 | 0,017578 |
| 74 | 0,039202 | 0,021666 |
| 75 | 0,045637 | 0,026885 |
| 76 | 0,053345 | 0,030905 |
| 77 | 0,062555 | 0,035669 |
| 78 | 0,073532 | 0,041312 |
| 79 | 0,086547 | 0,047972 |
| 80 | 0,096814 | 0,055808 |
| 81 | 0,108179 | 0,064946 |
| 82 | 0,120688 | 0,075514 |
| 83 | 0,134417 | 0,087641 |
| 84 | 0,149484 | 0,101439 |
| 85 | 0,166049 | 0,117042 |
| 86 | 0,184195 | 0,134524 |
| 87 | 0,203925 | 0,153931 |
| 88 | 0,225150 | 0,175256 |
| 89 | 0,247704 | 0,198432 |
| 90 | 0,271358 | 0,223304 |
| 91 | 0,295823 | 0,249693 |
| 92 | 0,320854 | 0,277406 |
| 93 | 0,346242 | 0,306291 |
| 94 | 0,371835 | 0,336236 |
| 95 | 0,397550 | 0,367161 |
| 96 | 0,423336 | 0,398976 |
| 97 | 0,449171 | 0,431530 |
| 98 | 0,475035 | 0,464635 |
| 99 | 0,500918 | 0,498080 |
| 100 | 0,526808 | 0,531667 |
| 101 | 0,583877 | 0,559229 |
| 102 | 0,618746 | 0,595678 |
| 103 | 0,654849 | 0,633277 |
| 104 | 0,692209 | 0,672036 |
| 105 | 0,730838 | 0,711950 |
| 106 | 0,770736 | 0,753003 |
| 107 | 0,811884 | 0,795159 |
| 108 | 0,854241 | 0,838361 |
| 109 | 0,897733 | 0,882519 |
| 110 | 0,942245 | 0,927507 |
| 111 | 0,987609 | 0,973152 |
| 112 | 1,000000 | 1,000000 |

Tabla: GKM95 / GKF95

| Edad | qx (hombre) | qy (mujer) |
|------|-------------|------------|
| 15 | 0,0015785 | 0,0002959 |
| 16 | 0,0015951 | 0,0003317 |
| 17 | 0,0016006 | 0,0003427 |
| 18 | 0,0015950 | 0,0003392 |
| 19 | 0,0015785 | 0,0003303 |
| 20 | 0,0015503 | 0,0003262 |
| 21 | 0,0015094 | 0,0003364 |
| 22 | 0,0014643 | 0,0003613 |
| 23 | 0,0014238 | 0,0003910 |
| 24 | 0,0013880 | 0,0004213 |
| 25 | 0,0013574 | 0,0004514 |
| 26 | 0,0013325 | 0,0004819 |
| 27 | 0,0013137 | 0,0005129 |
| 28 | 0,0013018 | 0,0005448 |
| 29 | 0,0012968 | 0,0005780 |
| 30 | 0,0012995 | 0,0006126 |
| 31 | 0,0013104 | 0,0006492 |
| 32 | 0,0013299 | 0,0006877 |
| 33 | 0,0013586 | 0,0007287 |
| 34 | 0,0013970 | 0,0007726 |
| 35 | 0,0014454 | 0,0008193 |
| 36 | 0,0015045 | 0,0008693 |
| 37 | 0,0015754 | 0,0009216 |
| 38 | 0,0016591 | 0,0009756 |
| 39 | 0,0017566 | 0,0010304 |
| 40 | 0,0018694 | 0,0010850 |
| 41 | 0,0019983 | 0,0011389 |
| 42 | 0,0021445 | 0,0011911 |
| 43 | 0,0023096 | 0,0012416 |
| 44 | 0,0024970 | 0,0012937 |
| 45 | 0,0027107 | 0,0013517 |
| 46 | 0,0029545 | 0,0014197 |
| 47 | 0,0032325 | 0,0015020 |
| 48 | 0,0035482 | 0,0016022 |
| 49 | 0,0039057 | 0,0017249 |
| 50 | 0,0043087 | 0,0018738 |
| 51 | 0,0047606 | 0,0020531 |
| 52 | 0,0052655 | 0,0022649 |
| 53 | 0,0058269 | 0,0025056 |
| 54 | 0,0064474 | 0,0027701 |
| 55 | 0,0071294 | 0,0030534 |
| 56 | 0,0078756 | 0,0033504 |
| 57 | 0,0086884 | 0,0036560 |
| 58 | 0,0095704 | 0,0039654 |
| 59 | 0,0105241 | 0,0042734 |
| 60 | 0,0115521 | 0,0045752 |
| 61 | 0,0126571 | 0,0048654 |
| 62 | 0,0138417 | 0,0051379 |
| 63 | 0,0151083 | 0,0055084 |
| 64 | 0,0164598 | 0,0060900 |
| 65 | 0,0180706 | 0,0068875 |

| Edad | qx (hombre) | qy (mujer) |
|------|-------------|------------|
| 66 | 0,0200313 | 0,0079057 |
| 67 | 0,0223416 | 0,0091493 |
| 68 | 0,0250018 | 0,0106232 |
| 69 | 0,0280117 | 0,0123320 |
| 70 | 0,0313714 | 0,0142806 |
| 71 | 0,0350808 | 0,0164736 |
| 72 | 0,0391400 | 0,0189160 |
| 73 | 0,0435490 | 0,0216123 |
| 74 | 0,0483078 | 0,0245675 |
| 75 | 0,0534163 | 0,0277862 |
| 76 | 0,0588745 | 0,0312732 |
| 77 | 0,0646826 | 0,0350334 |
| 78 | 0,0708404 | 0,0390713 |
| 79 | 0,0773480 | 0,0433919 |
| 80 | 0,0842053 | 0,0479999 |
| 81 | 0,0914124 | 0,0529000 |
| 82 | 0,0969693 | 0,0580970 |
| 83 | 0,1068760 | 0,0635957 |
| 84 | 0,1151324 | 0,0694009 |
| 85 | 0,1237386 | 0,0755172 |
| 86 | 0,1326945 | 0,0819495 |
| 87 | 0,1420002 | 0,0887025 |
| 88 | 0,1516557 | 0,0957810 |
| 89 | 0,1616609 | 0,1031898 |
| 90 | 0,1720160 | 0,1109336 |
| 91 | 0,1827207 | 0,1190172 |
| 92 | 0,1937753 | 0,1244540 |
| 93 | 0,2051796 | 0,1322228 |
| 94 | 0,2169337 | 0,1453544 |
| 95 | 0,2290375 | 0,1548448 |
| 96 | 0,2414911 | 0,1646988 |
| 97 | 0,2542945 | 0,1749211 |
| 98 | 0,2674477 | 0,1855166 |
| 99 | 0,2809506 | 0,1964900 |
| 100 | 0,2948032 | 0,2078461 |
| 101 | 0,3090057 | 0,2195896 |
| 102 | 0,3235579 | 0,2317253 |
| 103 | 0,3384599 | 0,2442580 |
| 104 | 0,3537116 | 0,2571923 |
| 105 | 0,3693131 | 0,2705332 |
| 106 | 0,3852644 | 0,2842853 |
| 107 | 0,4015666 | 0,2984535 |
| 108 | 0,4182162 | 0,3130424 |
| 109 | 0,4352168 | 0,3280568 |
| 110 | 0,4525678 | 0,3435016 |
| 111 | 0,4702670 | 0,3593815 |
| 112 | 0,4883183 | 0,3757011 |
| 113 | 0,5067141 | 0,3924654 |
| 114 | 0,5254918 | 0,4096791 |
| 115 | 0,5445777 | 0,4273468 |
| 116 | 0,5640496 | 0,4454735 |

Tabla: GRM95 / GRF95

| Edad | qx (hombre) | qy (mujer) |
|------|-------------|------------|
| 15 | 0,0012879 | 0,0003179 |
| 16 | 0,0012890 | 0,0003199 |
| 17 | 0,0012902 | 0,0003219 |
| 18 | 0,0012913 | 0,0003239 |
| 19 | 0,0012924 | 0,0003259 |
| 20 | 0,0012936 | 0,0003286 |
| 21 | 0,0012947 | 0,0003424 |
| 22 | 0,0012958 | 0,0003664 |
| 23 | 0,0012970 | 0,0003953 |
| 24 | 0,0012981 | 0,0004247 |
| 25 | 0,0012992 | 0,0004541 |
| 26 | 0,0013004 | 0,0004839 |
| 27 | 0,0013015 | 0,0005143 |
| 28 | 0,0013026 | 0,0005456 |
| 29 | 0,0013038 | 0,0005783 |
| 30 | 0,0013057 | 0,0006124 |
| 31 | 0,0013146 | 0,0006485 |
| 32 | 0,0013325 | 0,0006867 |
| 33 | 0,0013596 | 0,0007274 |
| 34 | 0,0013965 | 0,0007709 |
| 35 | 0,0014436 | 0,0008174 |
| 36 | 0,0015014 | 0,0008671 |
| 37 | 0,0015710 | 0,0009192 |
| 38 | 0,0016535 | 0,0009730 |
| 39 | 0,0017501 | 0,0010277 |
| 40 | 0,0018617 | 0,0010822 |
| 41 | 0,0019896 | 0,0011360 |
| 42 | 0,0021348 | 0,0011880 |
| 43 | 0,0022990 | 0,0012384 |
| 44 | 0,0024855 | 0,0012904 |
| 45 | 0,0026984 | 0,0013484 |
| 46 | 0,0029414 | 0,0014163 |
| 47 | 0,0032187 | 0,0014916 |
| 48 | 0,0035338 | 0,0015698 |
| 49 | 0,0038715 | 0,0016526 |
| 50 | 0,0042176 | 0,0017417 |
| 51 | 0,0045778 | 0,0018387 |
| 52 | 0,0049576 | 0,0019453 |
| 53 | 0,0053626 | 0,0020633 |
| 54 | 0,0057985 | 0,0021941 |
| 55 | 0,0062708 | 0,0023396 |
| 56 | 0,0067851 | 0,0025014 |
| 57 | 0,0073470 | 0,0026811 |
| 58 | 0,0079621 | 0,0028805 |
| 59 | 0,0086361 | 0,0031012 |
| 60 | 0,0093744 | 0,0033448 |
| 61 | 0,0101828 | 0,0035914 |
| 62 | 0,0110668 | 0,0038417 |
| 63 | 0,0119579 | 0,0041264 |
| 64 | 0,0128181 | 0,0044735 |
| 65 | 0,0136967 | 0,0049086 |

| Edad | qx (hombre) | qy (mujer) |
|------|-------------|------------|
| 66 | 0,0146400 | 0,0054484 |
| 67 | 0,0156913 | 0,0060827 |
| 68 | 0,0168912 | 0,0067954 |
| 69 | 0,0182776 | 0,0075719 |
| 70 | 0,0198861 | 0,0083984 |
| 71 | 0,0217496 | 0,0092619 |
| 72 | 0,0238892 | 0,0101507 |
| 73 | 0,0262863 | 0,0110538 |
| 74 | 0,0289139 | 0,0119610 |
| 75 | 0,0317462 | 0,0128778 |
| 76 | 0,0347587 | 0,0138681 |
| 77 | 0,0379279 | 0,0150041 |
| 78 | 0,0412316 | 0,0163520 |
| 79 | 0,0446485 | 0,0179716 |
| 80 | 0,0481587 | 0,0199171 |
| 81 | 0,0517430 | 0,0222372 |
| 82 | 0,0553833 | 0,0249755 |
| 83 | 0,0590624 | 0,0281523 |
| 84 | 0,0627642 | 0,0317134 |
| 85 | 0,0664732 | 0,0355905 |
| 86 | 0,0701750 | 0,0397196 |
| 87 | 0,0738924 | 0,0440415 |
| 88 | 0,0777907 | 0,0485011 |
| 89 | 0,0820603 | 0,0530474 |
| 90 | 0,0868800 | 0,0576330 |
| 91 | 0,0924166 | 0,0622144 |
| 92 | 0,0988263 | 0,0668049 |
| 93 | 0,1062543 | 0,0716261 |
| 94 | 0,1145014 | 0,0769316 |
| 95 | 0,1232765 | 0,0829524 |
| 96 | 0,1325794 | 0,0896957 |
| 97 | 0,1424102 | 0,0970253 |
| 98 | 0,1527690 | 0,1049412 |
| 99 | 0,1636556 | 0,1134435 |
| 100 | 0,1750702 | 0,1225322 |
| 101 | 0,1870127 | 0,1322071 |
| 102 | 0,1994830 | 0,1424684 |
| 103 | 0,2124813 | 0,1533160 |
| 104 | 0,2260075 | 0,1647500 |
| 105 | 0,2400615 | 0,1767703 |
| 106 | 0,2546435 | 0,1893769 |
| 107 | 0,2697534 | 0,2025698 |
| 108 | 0,2853912 | 0,2163492 |
| 109 | 0,3015569 | 0,2307147 |
| 110 | 0,3182504 | 0,2456668 |
| 111 | 0,3354719 | 0,2612051 |
| 112 | 0,3532213 | 0,2773298 |
| 113 | 0,3714986 | 0,2940404 |
| 114 | 0,3903038 | 0,3113378 |
| 115 | 0,4096370 | 0,3292216 |
| 116 | 0,4294980 | 0,3476925 |

7.2 Calculo Value of In Force del Temporal Annual Renewable (Condiciones iniciales)

| Año Poliza | Vivos inicio | Muertos | Anulaciones | Vivos final | Primas | Prestaciones | Gastos internos | Gastos externos | Total Cof | VIF | -443.299.682,02 |
|------------|--------------|---------|-------------|-------------|----------------|----------------|-----------------|-----------------|----------------|----------------|-----------------|
| 1 | 337.980 | 827 | 33.757 | 303.396 | 128.000.000,00 | 82.558.606,67 | 13.498.753,90 | 19.200.000,00 | 115.257.360,57 | -12.742.639,43 | -443.299.682,02 |
| 2 | 303.396 | 809 | 30.299 | 272.288 | 130.150.358,21 | 84.701.726,20 | 12.833.420,19 | 19.522.553,73 | 117.057.700,12 | -13.092.658,09 | -431.861.630,43 |
| 3 | 272.288 | 794 | 27.189 | 244.305 | 132.856.874,86 | 87.107.109,48 | 12.183.458,66 | 19.928.531,23 | 119.219.099,37 | -13.637.775,49 | -421.164.192,70 |
| 4 | 244.305 | 782 | 24.391 | 219.131 | 136.087.298,76 | 89.816.084,78 | 11.559.071,25 | 20.413.094,81 | 121.788.250,84 | -14.299.047,93 | -411.940.566,95 |
| 5 | 219.131 | 772 | 21.874 | 196.484 | 139.818.490,88 | 92.850.835,38 | 10.364.408,32 | 20.972.773,63 | 124.788.017,33 | -15.030.473,55 | -404.290.305,35 |
| 6 | 196.484 | 764 | 19.610 | 176.110 | 144.001.833,37 | 96.283.363,89 | 10.409.375,03 | 21.600.275,01 | 128.293.013,92 | -15.708.819,45 | -397.999.111,01 |
| 7 | 176.110 | 757 | 17.573 | 157.780 | 148.572.136,23 | 99.974.883,47 | 9.880.302,43 | 22.285.820,43 | 132.141.006,33 | -16.431.129,90 | -392.125.810,69 |
| 8 | 157.780 | 750 | 15.741 | 141.290 | 153.478.969,33 | 103.900.393,74 | 9.376.483,00 | 23.021.845,40 | 136.298.722,14 | -17.180.247,19 | -386.464.697,21 |
| 9 | 141.290 | 743 | 14.092 | 126.455 | 158.648.865,05 | 107.988.482,14 | 8.894.543,15 | 23.797.329,76 | 140.680.355,04 | -17.968.510,00 | -380.762.856,97 |
| 10 | 126.455 | 736 | 12.609 | 113.110 | 163.984.425,41 | 112.211.289,83 | 8.436.398,36 | 24.597.663,81 | 145.245.352,00 | -18.739.073,41 | -374.908.398,72 |
| 11 | 113.110 | 728 | 11.275 | 101.108 | 169.387.736,92 | 116.493.150,03 | 7.999.704,20 | 25.408.160,54 | 149.901.014,76 | -19.486.722,15 | -368.574.905,38 |
| 12 | 101.108 | 719 | 10.075 | 90.314 | 174.772.617,00 | 120.745.552,67 | 7.581.155,18 | 26.215.892,55 | 154.542.600,40 | -20.230.016,60 | -361.514.481,59 |
| 13 | 90.314 | 708 | 8.996 | 80.610 | 180.050.715,00 | 124.952.559,84 | 7.182.483,17 | 27.007.607,25 | 159.142.650,25 | -20.908.064,75 | -353.647.964,23 |
| 14 | 80.610 | 696 | 8.026 | 71.888 | 185.143.032,69 | 128.996.383,22 | 6.798.891,08 | 27.771.454,90 | 163.566.729,21 | -21.576.303,48 | -344.703.886,14 |
| 15 | 71.888 | 683 | 7.155 | 64.050 | 189.973.566,63 | 132.878.112,71 | 6.432.510,41 | 28.496.034,99 | 167.806.658,11 | -22.166.908,52 | -334.715.337,30 |
| 16 | 64.050 | 668 | 6.372 | 57.011 | 194.473.372,48 | 136.516.866,45 | 6.080.772,56 | 29.171.005,87 | 171.768.644,88 | -22.704.727,60 | -323.508.037,45 |
| 17 | 57.011 | 651 | 5.669 | 50.691 | 198.580.198,30 | 139.892.116,40 | 5.743.991,51 | 29.787.029,74 | 175.423.137,66 | -23.157.060,64 | -311.062.798,89 |
| 18 | 50.691 | 633 | 5.037 | 45.020 | 202.235.347,54 | 142.889.906,57 | 5.418.614,51 | 30.335.302,13 | 178.643.823,21 | -23.591.524,33 | -297.303.690,49 |
| 19 | 45.020 | 614 | 4.471 | 39.935 | 205.383.160,11 | 145.530.281,17 | 5.106.640,40 | 30.807.474,02 | 181.444.395,59 | -23.938.764,52 | -282.400.019,44 |
| 20 | 39.935 | 593 | 3.964 | 35.378 | 207.980.836,36 | 147.783.934,06 | 4.807.525,02 | 31.197.125,45 | 183.788.584,53 | -24.192.251,83 | -266.347.651,17 |
| 21 | 35.378 | 577 | 3.509 | 31.292 | 211.960.290,30 | 150.847.483,04 | 4.514.459,41 | 31.794.043,55 | 187.155.986,00 | -24.804.304,31 | -249.166.221,97 |
| 22 | 31.292 | 566 | 3.101 | 27.626 | 217.768.310,31 | 155.186.040,18 | 4.231.605,24 | 32.665.246,55 | 192.082.891,96 | -25.685.418,34 | -231.075.829,96 |
| 23 | 27.626 | 557 | 2.735 | 24.334 | 224.707.305,08 | 160.343.292,32 | 3.959.310,20 | 33.706.095,76 | 198.008.698,28 | -26.698.606,80 | -211.841.174,34 |
| 24 | 24.334 | 549 | 2.406 | 21.379 | 232.156.144,62 | 165.867.174,14 | 3.696.524,14 | 34.823.421,69 | 204.387.119,97 | -27.769.024,65 | -191.196.075,06 |
| 25 | 21.379 | 540 | 2.111 | 18.728 | 239.554.059,80 | 171.350.527,22 | 3.442.482,41 | 35.933.108,97 | 210.726.118,61 | -28.827.941,19 | -168.954.125,42 |
| 26 | 18.728 | 530 | 1.846 | 16.351 | 246.406.839,35 | 176.435.150,37 | 3.196.673,91 | 36.961.025,90 | 216.592.850,18 | -29.813.989,16 | -145.002.677,45 |
| 27 | 16.351 | 518 | 1.609 | 14.224 | 252.282.170,09 | 180.808.106,95 | 2.958.808,85 | 37.842.325,51 | 221.609.241,31 | -30.672.928,78 | -119.296.173,10 |
| 28 | 14.224 | 502 | 1.397 | 12.324 | 256.814.222,33 | 184.204.831,58 | 2.728.789,71 | 38.522.133,35 | 225.455.754,64 | -31.358.467,69 | -91.850.057,41 |
| 29 | 12.324 | 484 | 1.208 | 10.632 | 259.703.216,86 | 186.408.667,09 | 2.506.681,53 | 38.955.482,53 | 227.870.831,15 | -31.832.385,71 | -62.734.008,36 |
| 30 | 10.632 | 464 | 1.040 | 9.128 | 260.718.446,43 | 187.252.953,70 | 2.292.683,14 | 39.107.766,96 | 228.653.403,81 | -32.065.042,62 | |

7.3 Calculo Value of In Force del Unit Linked (Condiciones iniciales)

| Año Poliza | Vivos inicio | Muertos | Anulaciones | Vencimiento | Vivos final | Evo/Valor Poli | Ingresos Prima Riesgo Y Gastos | Ingresos Via Particip. Asegura dos | Total CIF | Fallamiento o | Devol. Particip. Fallecimiento o Anulacion o Rescate | Devolucion Participaciones al Vencimiento | Rescates (s/PM) | Gastos internos | Gastos externos | Total COF | -25.881,55 | VIF |
|------------|--------------|---------|-------------|-------------|-------------|-------------------|-----------------------------------|--|--------------|------------------|--|---|-----------------|-----------------|-----------------|----------------|---------------|--------------|
| 1 | 12.150 | 27 | 243 | 0 | 11.881 | 0,964 | 3.815.508,43 | 5.258.931,19 | 3.815.508,43 | 26.544,49 | 5.258.931,19 | 0,000 | 22.087,00 | 243.000,00 | 2.430.000,00 | 2.430.000,00 | -1.385.508,43 | 3.789.626,89 |
| 2 | 11.881 | 29 | 237 | 0 | 11.615 | 0,999 | 5.320.768,23 | 5.320.768,23 | 28.846,09 | 5.320.768,23 | 0,000 | 0,000 | 16.157,35 | 239.990,56 | 5.550.562,69 | 5.550.562,69 | 291.631,50 | 1.363.746,56 |
| 3 | 11.615 | 31 | 232 | 0 | 11.351 | 1,020 | 5.366.846,30 | 5.366.846,30 | 31.169,87 | 5.366.846,30 | 0,000 | 0,000 | 10.502,34 | 236.960,03 | 5.605.762,23 | 5.605.762,23 | 284.994,01 | 1.078.247,21 |
| 4 | 11.351 | 33 | 227 | 0 | 11.092 | 1,022 | 5.311.650,41 | 5.311.650,41 | 33.174,24 | 5.311.650,41 | 0,000 | 0,000 | 5.117,34 | 233.907,17 | 5.645.478,55 | 5.645.478,55 | 278.632,24 | 801.845,37 |
| 5 | 11.092 | 35 | 221 | 10835 | 0 | 1,026 | 227.487.265,06 | 227.487.265,06 | 34.756,94 | 227.487.265,06 | 222.231.783,623 | 0,000 | 0,000 | 230.837,80 | 5.983.849,16 | 227.752.859,80 | 272.198,75 | 531.961,54 |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | 265.594,73 |

7.4 Calculo Value of In Force Rentas Vitalicias (Condiciones iniciales)

| Año Poliza | Vivos inicio | Muertos | Anulaciones | Vivos final | Primas | Rescates | Total CIF | Fallecimiento | Renta | Rescates | Gastos internos | Gastos externos | Total COF | VIF |
|------------|--------------|---------|-------------|-------------|----------------|--------------|----------------|---------------|---------------|---------------|-----------------|-----------------|---------------|-----------------|
| 1 | 600 | 3 | 24 | 573 | 319.940.686,18 | 583.729,07 | 319.940.686,18 | 1.769.542,54 | 6.000.000,00 | 11.090.852,25 | 404.974,67 | 12.374.881,73 | 18.374.881,73 | -301.565.804,44 |
| 2 | 573 | 3 | 23 | 546 | 553.722,61 | 553.722,61 | 1.791.152,72 | 5.685.566,62 | 10.520.729,67 | 10.520.729,67 | 390.446,43 | 139.690,29 | 19.247.087,96 | 18.663.358,89 |
| 3 | 546 | 4 | 21 | 521 | 524.660,27 | 1.813.520,27 | 5.304.478,80 | 5.304.478,80 | 9.968.545,19 | 9.968.545,19 | 376.264,10 | 125.492,11 | 17.814.300,40 | 17.289.640,12 |
| 4 | 497 | 4 | 20 | 473 | 496.521,19 | 1.836.720,43 | 5.376.622,19 | 9.433.902,68 | 3.624.12,31 | 9.433.902,68 | 362.412,31 | 118.727,69 | 17.128.435,30 | 16.631.914,10 |
| 5 | 497 | 4 | 20 | 473 | 469.285,43 | 1.860.876,74 | 5.223.850,88 | 8.916.423,10 | 5.223.850,88 | 8.916.423,10 | 348.875,87 | 112.179,97 | 16.462.206,56 | 15.992.921,14 |
| 6 | 473 | 4 | 19 | 450 | 442.934,52 | 1.885.604,37 | 5.072.020,11 | 8.415.755,80 | 4.920.987,33 | 8.415.755,80 | 335.639,75 | 105.844,60 | 15.814.864,63 | 15.371.930,11 |
| 7 | 450 | 4 | 18 | 428 | 417.451,70 | 1.910.690,80 | 4.920.987,33 | 7.931.582,33 | 4.770.616,66 | 7.931.582,33 | 322.689,47 | 99.717,64 | 15.185.667,57 | 14.768.215,86 |
| 8 | 428 | 4 | 17 | 407 | 392.822,21 | 1.935.719,57 | 4.770.616,66 | 7.463.622,05 | 4.621.092,89 | 7.463.622,05 | 310.011,12 | 93.795,69 | 14.573.765,09 | 14.180.942,88 |
| 9 | 407 | 4 | 16 | 387 | 369.060,25 | 1.948.154,87 | 4.621.092,89 | 7.022.144,67 | 4.412.444,67 | 7.022.144,67 | 297.591,65 | 88.085,33 | 13.967.069,41 | 13.598.009,16 |
| 10 | 387 | 4 | 15 | 367 | 346.200,80 | 1.943.516,79 | 4.412.444,67 | 6.577.815,17 | 4.272.751,00 | 6.577.815,17 | 285.438,22 | 82.596,16 | 13.362.117,34 | 13.015.916,54 |
| 11 | 367 | 4 | 14 | 348 | 324.259,94 | 1.931.241,16 | 4.325.706,37 | 6.160.938,92 | 4.129.898,42 | 6.160.938,92 | 273.566,77 | 77.329,76 | 12.768.782,98 | 12.444.523,04 |
| 12 | 348 | 4 | 14 | 330 | 303.228,18 | 1.918.093,90 | 4.129.898,42 | 5.761.335,42 | 4.129.898,42 | 5.761.335,42 | 261.979,23 | 72.282,15 | 12.193.589,13 | 11.890.360,95 |
| 13 | 330 | 5 | 13 | 312 | 283.079,38 | 1.908.632,47 | 4.035.131,02 | 5.378.508,15 | 4.035.131,02 | 5.378.508,15 | 250.666,77 | 67.445,92 | 11.640.384,32 | 11.357.304,94 |
| 14 | 312 | 5 | 12 | 295 | 263.777,88 | 1.905.643,69 | 3.891.108,81 | 5.011.779,63 | 3.891.108,81 | 5.011.779,63 | 239.612,72 | 62.811,78 | 11.110.956,63 | 10.847.178,75 |
| 15 | 295 | 5 | 12 | 278 | 245.284,06 | 1.910.477,85 | 3.747.470,88 | 4.660.397,12 | 3.747.470,88 | 4.660.397,12 | 228.795,15 | 58.369,88 | 10.605.510,88 | 10.300.226,82 |
| 16 | 278 | 5 | 11 | 263 | 227.558,53 | 1.923.371,83 | 3.603.820,86 | 4.321.612,01 | 3.603.820,86 | 4.321.612,01 | 218.189,03 | 54.110,72 | 10.123.104,44 | 9.895.545,92 |
| 17 | 263 | 5 | 10 | 247 | 210.565,22 | 1.943.639,60 | 3.459.756,41 | 4.000.739,19 | 3.459.756,41 | 4.000.739,19 | 207.768,18 | 50.255,85 | 9.661.929,24 | 9.451.364,02 |
| 18 | 247 | 5 | 10 | 232 | 194.275,14 | 1.969.129,60 | 3.314.924,62 | 3.691.227,74 | 3.314.924,62 | 3.691.227,74 | 197.507,03 | 46.108,91 | 9.218.897,90 | 9.024.622,76 |
| 19 | 232 | 5 | 9 | 218 | 178.673,40 | 1.994.601,74 | 3.169.150,01 | 3.394.794,54 | 3.169.150,01 | 3.394.794,54 | 187.383,74 | 42.357,74 | 8.788.287,76 | 8.609.614,37 |
| 20 | 218 | 6 | 9 | 203 | 163.760,00 | 2.015.247,79 | 3.022.444,16 | 3.111.440,08 | 3.022.444,16 | 3.111.440,08 | 177.387,19 | 38.773,63 | 8.365.292,84 | 8.201.532,84 |
| 21 | 203 | 6 | 8 | 190 | 149.545,46 | 2.027.472,25 | 2.874.982,29 | 2.841.363,81 | 2.874.982,29 | 2.841.363,81 | 167.517,02 | 35.360,07 | 7.946.695,44 | 7.797.149,98 |
| 22 | 190 | 6 | 7 | 176 | 136.046,06 | 2.028.754,46 | 2.727.079,08 | 2.584.875,22 | 2.727.079,08 | 2.584.875,22 | 157.781,84 | 32.121,59 | 7.530.612,20 | 7.394.566,13 |
| 23 | 176 | 6 | 7 | 164 | 123.280,00 | 2.017.498,50 | 2.579.164,97 | 2.342.320,02 | 2.579.164,97 | 2.342.320,02 | 148.197,47 | 29.062,93 | 7.116.243,89 | 6.992.963,89 |
| 24 | 164 | 6 | 6 | 151 | 111.264,21 | 1.992.929,36 | 2.431.761,24 | 2.100.020,06 | 2.431.761,24 | 2.100.020,06 | 138.785,27 | 26.188,26 | 6.703.684,20 | 6.592.419,99 |
| 25 | 151 | 6 | 6 | 139 | 100.011,94 | 1.954.952,94 | 2.285.456,21 | 1.900.226,94 | 2.285.456,21 | 1.900.226,94 | 129.570,58 | 23.500,67 | 6.293.707,34 | 6.193.695,39 |
| 26 | 139 | 6 | 5 | 128 | 89.530,94 | 1.904.066,29 | 2.140.880,57 | 1.701.087,82 | 2.140.880,57 | 1.701.087,82 | 120.581,19 | 21.001,75 | 5.887.617,62 | 5.798.086,68 |
| 27 | 128 | 6 | 5 | 117 | 79.822,30 | 1.841.214,37 | 1.998.685,28 | 1.516.623,68 | 1.998.685,28 | 1.516.623,68 | 111.845,96 | 18.691,36 | 5.487.060,64 | 5.407.238,35 |
| 28 | 117 | 6 | 5 | 107 | 70.879,90 | 1.767.703,64 | 1.859.519,76 | 1.346.718,10 | 1.859.519,76 | 1.346.718,10 | 103.393,56 | 16.567,55 | 5.093.902,60 | 5.023.022,70 |
| 29 | 107 | 6 | 4 | 97 | 62.690,28 | 1.685.093,50 | 1.724.012,46 | 1.191.115,23 | 1.724.012,46 | 1.191.115,23 | 95.251,33 | 14.626,53 | 4.710.099,05 | 4.647.408,78 |
| 30 | 97 | 5 | 4 | 88 | 55.232,92 | 1.595.109,20 | 1.592.753,25 | 1.049.425,45 | 1.592.753,25 | 1.049.425,45 | 77.444,37 | 12.862,82 | 4.337.595,10 | 4.282.362,18 |
| 31 | 88 | 5 | 3 | 79 | 48.480,93 | 1.499.543,30 | 1.466.279,23 | 921.137,61 | 1.466.279,23 | 921.137,61 | 89.994,69 | 11.269,39 | 3.978.243,20 | 3.929.743,30 |
| 32 | 79 | 5 | 3 | 71 | 42.401,87 | 1.400.196,32 | 1.345.062,52 | 805.635,47 | 1.345.062,52 | 805.635,47 | 72.920,65 | 9.833,62 | 3.633.652,89 | 3.591.251,02 |
| 33 | 71 | 5 | 3 | 64 | 36.957,78 | 1.299.445,22 | 1.229.458,40 | 702.197,87 | 1.229.458,40 | 702.197,87 | 66.236,53 | 8.558,64 | 3.305.896,66 | 3.268.938,88 |
| 34 | 64 | 4 | 2 | 57 | 32.102,99 | 1.201.387,62 | 1.119.564,55 | 609.956,75 | 1.119.564,55 | 609.956,75 | 59.950,13 | 7.419,61 | 2.998.278,66 | 2.966.175,67 |
| 35 | 57 | 4 | 2 | 51 | 27.785,83 | 1.108.791,22 | 1.015.279,09 | 572.930,68 | 1.015.279,09 | 572.930,68 | 54.056,34 | 6.407,78 | 2.712.465,10 | 2.684.679,27 |
| 36 | 51 | 4 | 2 | 45 | 23.953,34 | 1.022.818,79 | 916.393,43 | 455.113,43 | 916.393,43 | 455.113,43 | 48.540,49 | 5.510,22 | 2.448.376,36 | 2.424.423,02 |
| 37 | 45 | 4 | 2 | 40 | 20.554,80 | 943.520,42 | 822.665,78 | 390.541,24 | 822.665,78 | 390.541,24 | 43.383,23 | 4.714,82 | 2.204.825,48 | 2.184.270,68 |
| 38 | 40 | 3 | 3 | 35 | 17.543,74 | 870.244,36 | 733.375,52 | 333.331,06 | 733.375,52 | 333.331,06 | 38.564,22 | 4.010,64 | 1.980.025,80 | 1.962.482,06 |
| 39 | 35 | 3 | 1 | 30 | 14.878,87 | 801.936,66 | 649.862,33 | 282.698,47 | 649.862,33 | 282.698,47 | 34.064,71 | 3.388,06 | 1.771.950,23 | 1.757.071,36 |
| 40 | 30 | 3 | 1 | 26 | 12.527,28 | 735.240,15 | 701.741,69 | 238.018,23 | 701.741,69 | 238.018,23 | 29.869,29 | 2.839,99 | 1.576.709,36 | 1.564.182,08 |
| 41 | 26 | 3 | 1 | 22 | 10.464,22 | 667.948,31 | 496.838,42 | 198.820,12 | 496.838,42 | 198.820,12 | 25.975,52 | 2.361,01 | 1.391.943,39 | 1.381.479,17 |
| 42 | 22 | 3 | 1 | 19 | 8.667,60 | 600.814,06 | 428.429,60 | 164.684,31 | 428.429,60 | 164.684,31 | 22.390,36 | 1.945,66 | 1.218.263,98 | 1.209.596,39 |
| 43 | 19 | 2 | 1 | 16 | 7.115,33 | 534.681,72 | 365.726,55 | 135.191,24 | 365.726,55 | 135.191,24 | 19.118,18 | 1.588,48 | 1.056.306,17 | 1.049.190,84 |
| 44 | 16 | 2 | 1 | 13 | 5.785,49 | 470.427,17 | 308.860,33 | 109.924,23 | 308.860,33 | 109.924,23 | 16.160,13 | 1.284,03 | 906.655,89 | 900.870,41 |
| 45 | 13 | 2 | 0 | 11 | 4.656,46 | 408.902,32 | 257.871,66 | 88.472,76 | 257.871,66 | 88.472,76 | 13.513,62 | 1.027,00 | 769.787,36 | 765.130,90 |
| 46 | 11 | 2 | 0 | 9 | 3.707,17 | 350.887,84 | 212.705,40 | 70.436,20 | 212.705,40 | 70.436,20 | 11.172,09 | 812,18 | 646.013,71 | 642.306,54 |
| 47 | 9 | 1 | 0 | 7 | 2.917,24 | 297.048,93 | 173.210,42 | 55.427,49 | 173.210,42 | 55.427,49 | 9.124,95 | 634,58 | 535.446,37 | 532.529,14 |
| 48 | 7 | 1 | 0 | 5 | 2.267,19 | 247.904,38 | 139.144,50 | 43.076,57 | 139.144,50 | 43.076,57 | 7.357,79 | 489,45 | 437.972,70 | 435.705,51 |
| 49 | 5 | 1 | 0 | 4 | 1.738,61 | 203.806,00 | 110.183,86 | 33.033,53 | 110.183,86 | 33.033,53 | 5.852,76 | 372,33 | 353.248,47 | 351.509,86 |
| 50 | 4 | 1 | 0 | 3 | 1.314,27 | 164.928,97 | 85.936,93 | 24.971,19 | 85.936,93 | 24.971,19 | 4.589,16 | 279,05 | 280.705,30 | 279.391,03 |
| 51 | 3 | 1 | 0 | 2 | 978,28 | 131.275,70 | 65.960,93 | 18.587,38 | 65.960,93 | 18.587,38 | 3.544,19 | 205,83 | 219.574,02 | 218.595,73 |
| 52 | 2 | 1 | 0 | 2 | 716,14 | 102.689,79 | 49.780,33 | 13.606,57 | 49.780,33 | 13.606,57 | 2.693,67 | 149,22 | 168.919,59 | 168.203,45 |
| 53 | 2 | 0 | 0 | 1 | 514,80 | 78.878,48 | 36.905,78 | 9.781,15 | 36.905,78 | 9.781,15 | 2.012,97 | 106,17 | 127.684,55 | 127.169,75 |
| 54 | 1 | 0 | 0 | 1 | 362,73 | 59.442,17 | 26.852,11 | 6.891,93 | 26.852,11 | 6.891,93 | 1.477,73 | 74,00 | 94.737,94 | 94.375,21 |
| 55 | 1 | 0 | 0 | 1 | 249,91 | 43.906,96 | 19.154,50 | 4.748,24 | 19.154,50 | 4.748,24 | 1.064,63 | 50,39 | 68.924,73 | 68.674,82 |
| 56 | 1 | 0 | 0 | 0 | 167,75 | 31.757,87 | 13.381,63 | 3.187,18 | 13.381,63 | 3.187,18 | 751,99 | 33,41 | 49.112,09 | 48.944,34 |
| 57 | 0 | 0 | 0 | 0 | 109,07 | 22.469,98 | 9.145,44 | 2.072,38 | 9.145,44 | 2.072,38 | 520,20 | 21,44 | 34.229,44 | 34.120,37 |
| 58 | 0 | 0 | 0 | 0 | 68,00 | 15.535,12 | 6.107,17 | 1.292,07 | 6.107,17 | 1.292,07 | 352,04 | 13,18 | 23.299,59 | 23.231,58 |
| 59 | 0 | 0 | 0 | 0 | 39,83 | 10.483,02 | 3.979,86 | 756,71 | 3.979,86 | 756,71 | 232,78 | 7,61 | 15.459,98 | 15.420,15 |
| 60 | 0 | 0 | 0 | 0 | 20,86 | 6.895,81 | 2.527,57 | 396,26 | 6.895,81 | 2.527,57 | 150,21 | 3,92 | 9.973,77 | 9.952,91 |
| 61 | 0 | 0 | 0 | 0 | 8,28 | 4.416,14 | 1.562,15 | 157,29 | 4.416,14 | 1.562,15 | 94,46 | 1,53 | 6.231,57 | 6.223,29 |
| 62 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0,00 | 2.749,48 | 938,12 | 0,05 | 2.749,48 | 938,12 | 0,00 | 0,00 | 3.745,46 | 3.745,46 |
| 63 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,03 | 0,00 | 0,00 | 57,81 | 0,00 | 3.745,46 | 3.745,46 |
| 64 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,02 | 0,00 | 0,00 | 34,38 | 0,00 | 3.745,46 | 3.745,46 |
| 65 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,01 | 0,00 | 0 | | | | |

7.5 Cálculos de los componentes de Solvency Capital Requirement (SCR).

7.5.1 Unit Linked

| <u>Mort/Long</u> | <u>Shocks</u> | | -25.881,55 | <u>Variacion BOF</u> | | |
|----------------------------------|--------------------------|----------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|----------------------------------|
| Sin Shock | | 90% | -25.881,55 | 0,00 | | |
| Mortalidad | 15% | 104% | -4.311,37 | -21.570,18 | SCR _{mortality} | 21.570,18 |
| Longevidad | -20% | 72% | -54.695,37 | 28.813,82 | SCR _{longevity} | 0,00 |
| | | | -25.881,55 | 0,10% | 0,11% | |
| <u>Expenses</u> | <u>Shocks</u> | | -25.881,55 | 89.712,37 | <u>Variacion BOF</u> | |
| Gastos | 10% | 2% | -3.380,15 | 114.463,90 | -140.345,44 | SCR _{gastos} 140.345,44 |
| IPC | 1% | | | | | |
| <u>Lapse(Caida)</u> | <u>Shocks</u> | | -25.881,55 | <u>Variacion BOF</u> | | |
| Sin Shock | | 2% | -25.881,55 | 0,00 | | |
| Tasa up | 150% | 3% | -26.707,92 | 826,37 | SCR _{lapseup} | |
| Tasa down | 50% | 1% | -25.013,24 | -868,30 | SCR _{lapsedown} | SCR _{lapse} 868,30 |
| <u>Catastrofe</u> | <u>Shocks</u> | | -25.881,55 | <u>Variacion BOF</u> | | |
| Sin Shock | | 90,00% | -25.881,55 | 0,00 | | |
| Tasa Cat | 0,15% | 90,14% | -25.665,67 | -215,87 | SCR _{cat} | 215,87 |
| <u>Equity</u> | <u>Shock</u> | <u>Variacion BOF</u> | | | | |
| | 39% | -102.024,94 | | SCR _{equity} | 102.024,94 | |
| <u>Spread</u> | <u>Stress</u> | <u>Variacion BOF</u> | | | | |
| | 0 | 0,00 | | | | |
| | 0,088590226 | -324.455,82 | | SCR _{spread} | 324.455,82 | |
| <u>Concentracion</u> | <u>Exceso expos.(Xs)</u> | <u>g_i</u> | <u>Conc_i</u> | | | |
| Bono Corporativo | 1.564.244,69 | 27% | 422.346,07 | | | |
| Bonos del Estado no ti | 2.229.357,32 | 0% | 0,00 | | | |
| Renta Variable | 4.337,09 | 73% | 3.166,08 | | | |
| | | | | SCR _{conc} | 422.357,93 | |
| <u>Contraparte(Impago)</u> | <u>LGD</u> | <u>PD</u> | <u>V_{inter}</u> | <u>V_{intra}</u> | | |
| Tesorería | 436.004,01 | 0,50% | 0,00 | 0,002990982 | 2.925.461.016.986,07 | |
| Bono estructurado | 10.323.156,24 | 4,18% | 0,00 | 0,02441184 | g | |
| | | | | SCR _{conc} | 5.131.193,74 | 1.710.397,91 |
| | En BEL | En Activos | Total | | | |
| Variacion BOF | 38.576,83 | -359.345,48 | -320.768,65 | | | |
| SCR_{tipointeres} | 320.768,65 | | | | | |

7.5.2 Rentas Vitalicias

| <u>Mort/Long</u> | <u>Shocks</u> | | -44.731.273,31 | <u>Variacion BOF</u> | | | |
|----------------------------------|---------------------------|----------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------|--|------------------------------------|
| Sin Shock | | 90,0% | -44.731.273,31 | | 0,00 | | |
| Mortalidad | 15% | 104% | -44.287.998,20 | | -443.275,11 | SCR _{mortality} 443.275,11 | |
| Longevidad | -20% | 72% | -45.248.590,71 | | 517.317,41 | SCR _{longevity} 0,00 | |
| | | | -44.731.273,31 | | 674,96 | 742,45 | |
| <u>Expenses</u> | <u>Shocks</u> | | 1,0% | -44.731.273,31 | -44.174.818,16 | <u>Variacion BOF</u> | |
| Gastos | 10% | 2,0% | -43.505.256,65 | | -42.826.199,84 | -1.905.073,46 | SCR _{gastos} 1.905.073,46 |
| IPC | 1% | | | | | | |
| <u>Lapse(Caida)</u> | <u>Shocks</u> | | -44.731.273,31 | <u>Variacion BOF</u> | | | |
| Sin Shock | | 4,0% | -44.731.273,31 | | 0,00 | | |
| Tasa up | 150% | 6% | -43.217.273,35 | | -1.513.999,95 | SCR _{lapseup} | |
| Tasa down | 50% | 2% | -45.520.624,98 | | 789.351,67 | SCR _{down} | |
| | | | | | | SCR _{lapse} 1.513.999,95 | |
| <u>Catastrofe</u> | <u>Shocks</u> | | -44.731.273,31 | <u>Variacion BOF</u> | | | |
| Sin Shock | | 90,00% | -44.731.273,31 | | 0,00 | | |
| Tasa Cat | 0,15% | 90,14% | -44.727.032,81 | | -4.240,50 | SCR _{cat} 4.240,50 | |
| <u>Equity</u> | <u>Shock</u> | | | <u>Variacion BOF</u> | | | |
| | 39% | | -3.743.306,03 | | | SCR _{equity} 3.743.306,03 | |
| <u>Spread</u> | <u>Stress_i</u> | | | <u>Variacion BOF</u> | | | |
| | 0 | | 0,00 | | | | |
| | 0,318498822 | | -37.703.270,70 | | | SCR _{spread} 37.703.270,70 | |
| <u>Concentracion</u> | <u>Exceso expos.(Xs)</u> | <u>ε_i</u> | <u>Conc_i</u> | | | | |
| Bono Corporativo | 44.329.465,97 | 27% | 11.968.955,81 | | | | |
| Bonos del Estado no tener | 99.236.339,41 | 0% | 0,00 | | | | |
| Renta Variable | 159.128,39 | 73% | 116.163,73 | | | | |
| | | | | | | SCR _{concentration} 11.969.519,51 | |
| <u>Contraparte(Impago)</u> | <u>LGD</u> | <u>PD</u> | <u>V_{inter}</u> | <u>V_{intra}</u> | | | |
| Tesorería(<3 meses) | 15.997.034,31 | 0,50% | 0,00 | 0,002990982 | 765.407.558.548,76 | | |
| | | | | | | SCR _{default} 2.624.627,22 | |
| | | | | | | σ 874.875,74 | |
| <u>Variacion BOF</u> | <u>En BEL</u> | <u>En Activos</u> | <u>Total</u> | | | | |
| | 23.627.232,08 | -60.019.563,50 | -36.392.331,42 | | | | |
| SCR_{tipointeres} | 36.392.331,42 | | | | | | |

7.5.3 Temporal Anual Renewable

| <u>Mort/Long</u> | <u>Shocks</u> | | <u>Variacion BOF</u> | | |
|---------------------|---------------|--------|-----------------------|-----------------------|--|
| Sin Shock | | 95% | -12.742.639,43 | | 0,00 |
| Mortalidad | 15% | 109% | -358.848,43 | -12.383.791,00 | SCR _{mortality} 12.383.791,00 |
| Longevidad | -20% | 76% | -29.254.360,77 | 16.511.721,33 | SCR _{longevity} 0,00 |
| | | | -12.742.639,43 | 0,04% | 0,044% |
| <u>Expenses</u> | <u>Shocks</u> | | | <u>Variacion BOF</u> | |
| Gastos | 10% | 2% | -12.742.639,43 | -11.392.764,04 | |
| IPC | 1% | | | | |
| | | | -12.742.639,43 | -11.392.764,04 | -1.349.875,39 |
| | | | | | SCR _{gastos} 1.349.875,39 |
| <u>Lapse(Caida)</u> | <u>Shocks</u> | | <u>Variacion BOF</u> | | |
| Sin Shock | | 10% | -12.742.639,43 | | 0,00 |
| Tasa up | 150% | 15% | -14.915.234,35 | 2.172.594,91 | SCR _{lapseup} |
| Tasa down | 50% | 5% | -10.570.044,52 | -2.172.594,91 | SCR _{lapsedown} |
| | | | | | SCR _{lapse} 2.172.594,91 |
| <u>Catastrofe</u> | <u>Shocks</u> | | <u>Variacion BOF</u> | | |
| Sin Shock | | 95,00% | -12.742.639,43 | | 0,00 |
| Tasa Cat | 0,15% | 95,14% | -12.618.801,52 | -123.837,91 | SCR _{cat} 123.837,91 |

| | <u>En BEL</u> | <u>En Activos</u> | <u>Total</u> |
|----------------------------------|------------------|-------------------|--------------|
| Variacion BOF | 1.281.512,47 | -1.297.510,75 | -15.998,28 |
| SCR_{tipointeres} | 15.998,28 | | |

7.6 Restricciones en SOLVER a las variables para la optimización.

7.6.1 Maximización del Resultado después de impuestos.

Parámetros de Solver

Establecer objetivo: **\$D\$6**

Para: Máx. Mín. Valor de: 0

Cambiando las celdas de variables: **\$C\$6:\$D\$6**

Sujeto a las restricciones:

- $SC6 \leq 3$
- $SD6 \geq -0,99$
- $SD6 \leq 3$
- $SD6 \geq -0,99$
- $SM413 \geq 0$
- $SM45 \geq 0$
- $SM413 \geq 0$
- $SM45 \geq 0$

Convertir variables sin restricciones en no negativas

Método de resolución: **Evolutionary**

Método de resolución
 Seleccione el motor GRG Nonlinear para problemas de Solver no lineales suavizados. Seleccione el motor LP Simplex para problemas de Solver lineales, y seleccione el motor Evolutionary para problemas de Solver no suavizados.

BALANCE SOLVENCIA II

| | UnLinked | Eas.Vinculadas | IAS | Total |
|---|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|
| ACTIVO | | | | |
| Activos Accionistas | 2.803.166,61 | 27.063.704,31 | 536.255,02 | 30.411.119,94 |
| Activos (IVA) | 243.000.000,00 | 207.918.055,62 | 124.040.093,36 | 574.958.089,98 |
| Activos por Impuestos Diferidos | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| Total Activo | 245.803.166,61 | 234.982.360,53 | 124.638.288,38 | 605.423.787,52 |
| PASIVO | | | | |
| SURPLUS | 255.378,06 | 2.480.336,81 | 54.396,82 | 28.600.385,12 |
| SCR | 5.803.353,26 | 41.209.000,33 | 13.515.170,21 | 49.565.680,92 |
| RM | 1.680.880,52 | 28.690.750,00 | 810.910,21 | 18.314.100,17 |
| BEL | 238.069.546,78 | 162.622.273,40 | 110.257.801,13 | 510.349.621,31 |
| Total Pasivo | 245.803.166,61 | 234.982.360,53 | 124.638.288,38 | 605.423.787,52 |
| Resultado | | | | |
| Resultado después Impuestos | 78.013,23 | 23.821.916,40 | 10.495.303,04 | 24.395.232,66 |
| Tasa Coste de Capital | 6,0% | 6,0% | 6,0% | 6,0% |
| RAROC (Risk-Adjusted Return on Capital) | -1,6% | 53,9% | 77,4% | 65,7% |
| RORAC (Return on Risk-Adjusted Capital) | 2,8% | 88,0% | 175,4% | 112,9% |
| VIF | 15.881,55 | 45.296.382,23 | 258.416.358,03 | 309.746.623,80 |
| NAV (PS+SCR) | 6.058.731,31 | 43.669.331,14 | 13.860.937,03 | 76.166.066,04 |
| EV | 6.084.612,86 | 88.965.719,36 | 271.987.915,06 | 379.906.687,84 |
| Ratio de Solvencia | 104% | 106% | 100% | 154% |

Restricciones:

- Activos aportados por los accionistas no sean negativos
- Surplus no sea negativo

7.6.2 Maximización del RAROC.

Parámetros de Solver

Establecer objetivo: **\$D\$6**

Para: Máx. Mín. Valor de: 0

Cambiando las celdas de variables: **\$C\$6:\$D\$6**

Sujeto a las restricciones:

- $SC6 \leq 3$
- $SD6 \geq -0,99$
- $SD6 \leq 3$
- $SD6 \geq -0,99$
- $SM413 \geq 0$
- $SM45 \geq 0$
- $SM413 \geq 0$
- $SM45 \geq 0$

Convertir variables sin restricciones en no negativas

Método de resolución: **Evolutionary**

Método de resolución
 Seleccione el motor GRG Nonlinear para problemas de Solver no lineales suavizados. Seleccione el motor LP Simplex para problemas de Solver lineales, y seleccione el motor Evolutionary para problemas de Solver no suavizados.

BALANCE SOLVENCIA II

| | UnLinked | Eas.Vinculadas | IAS | Total |
|---|-----------------------|----------------------|-----------------------|-----------------------|
| ACTIVO | | | | |
| Activos Accionistas | 2.228.168,90 | 2.066.506,23 | 1.212.887,21 | 5.507.562,35 |
| Activos (IVA) | 243.000.000,00 | 64.428.224,70 | 127.753.312,37 | 435.187.537,08 |
| Activos por Impuestos Diferidos | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| Total Activo | 245.228.168,90 | 66.494.730,94 | 128.972.199,59 | 440.695.099,43 |
| PASIVO | | | | |
| SURPLUS | 202.560,81 | 187.864,20 | 110.262,47 | 12.883.619,38 |
| SCR | 5.393.802,80 | 12.142.427,67 | 13.123.984,83 | 23.094.723,43 |
| RM | 1.562.258,52 | 8.499.166,93 | 787.438,05 | 6.245.424,72 |
| BEL | 238.069.546,78 | 45.665.271,93 | 114.500.513,15 | 398.085.331,90 |
| Total Pasivo | 245.228.168,90 | 66.494.730,94 | 128.972.199,59 | 440.695.099,43 |
| Resultado | | | | |
| Resultado después Impuestos | 78.013,23 | 11.401.654,49 | 9.754.400,13 | 21.234.067,84 |
| Tasa Coste de Capital | 6,0% | 6,0% | 6,0% | 6,0% |
| RAROC (Risk-Adjusted Return on Capital) | -1,0% | 92,9% | 73,8% | 90,5% |
| RORAC (Return on Risk-Adjusted Capital) | 3,5% | 151,7% | 804,2% | 385,3% |
| VIF | 25.881,55 | 18.762.392,77 | 427.362.689,93 | 446.151.824,24 |
| NAV (PS+SCR) | 5.596.363,61 | 12.330.292,07 | 13.234.247,31 | 35.764.342,81 |
| EV | 5.622.245,16 | 31.099.244,84 | 440.596.937,23 | 481.915.867,05 |
| Ratio de Solvencia | 104% | 102% | 102% | 152% |

Restricciones:

- Activos aportados por los accionistas no sean negativos
- Surplus no sea negativo

7.6.3 Maximización del RORAC

The screenshot shows the Solver Parameters dialog box for maximizing RORAC. The objective is set to \$D\$6, and the method of resolution is Evolutionary. The constraints are:

- SC\$6 <= 3
- SC\$6 >= -0,99
- SD\$6 <= 3
- SD\$6 >= -0,99
- SM\$13 >= 0
- SM\$5 >= 0
- SM\$13 >= 0
- SM\$5 >= 0

The financial statement shows the following results:

| BALANCE SOLVENCIA II | | | |
|---|-----------------------|----------------------|-----------------------|
| | Linea Link | Das. Valores | IAB |
| ACTIVO | | | |
| Activos Accionistas | 2.227.906,18 | 2.142.063,83 | 1.749.067,34 |
| Activos (VM) | 243.000.000,00 | 65.890.078,06 | 128.351.656,63 |
| Activos por Impuestos Diferidos | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| Total Activo | 245.227.906,18 | 68.032.082,89 | 130.100.723,97 |
| PASIVO | | | |
| SURPLUS | 202.536,35 | 154.733,08 | 759.006,12 |
| SCR | 5.233.617,60 | 12.418.718,82 | 12.241.067,33 |
| RM | 1.562.204,87 | 8.690.140,20 | 794.464,04 |
| BEL | 238.069.546,78 | 46.731.490,78 | 115.308.186,48 |
| Total Pasivo | 245.227.906,18 | 68.032.082,89 | 130.100.723,97 |
| Resultado | | | |
| Resultado despues Impuestos | 78.013,23 | 11.634.718,10 | 9.477.833,06 |
| Tasa Coste de Capital | 6,0% | 6,0% | 6,0% |
| RAROC (Risk-Adjusted Return on Capital) | -1,0% | 92,7% | 70,8% |
| RORAC (Return on Risk-Adjusted Capital) | 3,5% | 543,2% | 541,9% |
| VIF | 25.881,55 | 19.158.528,28 | 476.275.983,72 |
| NAV (PS+SCR) | 5.596.154,52 | 12.610.453,30 | 13.400.073,45 |
| RV | 5.622.036,07 | 31.768.990,18 | 489.676.057,17 |
| Ratio de Solvencia | 104% | 102% | 101% |

Restricciones:

- Activos aportados por los accionistas no sean negativos
- Surplus no sea negativo

7.6.4 Maximización del VIF

The screenshot shows the Solver Parameters dialog box for maximizing VIF. The objective is set to \$D\$6, and the method of resolution is Evolutionary. The constraints are:

- SC\$6 <= 3
- SC\$6 >= -0,99
- SD\$6 <= 3
- SD\$6 >= -0,99
- SM\$13 >= 0
- SM\$5 >= 0
- SM\$13 >= 0
- SM\$5 >= 0

The financial statement shows the following results:

| BALANCE SOLVENCIA II | | | |
|---|-----------------------|-----------------------|-----------------------|
| | Linea Link | Das. Valores | IAB |
| ACTIVO | | | |
| Activos Accionistas | 3.077.117,63 | 47.180.034,13 | 22.556.645,35 |
| Activos (VM) | 243.000.000,00 | 264.403.263,31 | 140.188.742,31 |
| Activos por Impuestos Diferidos | 0,00 | 0,00 | -536.236,21 |
| Total Activo | 246.077.117,63 | 311.583.297,44 | 162.153.089,45 |
| PASIVO | | | |
| SURPLUS | 273.737,97 | 4.289.094,01 | 2.050.604,12 |
| SCR | 5.592.242,56 | 53.433.887,95 | 18.223.510,30 |
| RM | 1.725.593,33 | 37.856.202,64 | 1.093.410,82 |
| BEL | 238.069.546,78 | 216.644.112,64 | 140.791.564,41 |
| Total Pasivo | 246.077.117,63 | 311.583.297,44 | 162.153.089,45 |
| Resultado | | | |
| Resultado despues Impuestos | 78.013,23 | 21.922.883,04 | -447.223,66 |
| Tasa Coste de Capital | 6,0% | 6,0% | 6,0% |
| RAROC (Risk-Adjusted Return on Capital) | -1,8% | 35,7% | -9,9% |
| RORAC (Return on Risk-Adjusted Capital) | 2,5% | 45,5% | 2,0% |
| VIF | 25.881,55 | 47.759.150,67 | 7.897.145.858,70 |
| NAV (PS+SCR) | 6.271.980,52 | 57.782.191,96 | 20.274.114,42 |
| RV | 6.297.862,07 | 105.542.132,63 | 7.917.419.973,12 |
| Ratio de Solvencia | 105% | 108% | 111% |

Restricciones:

- Activos aportados por los accionistas no sean negativos
- Surplus no sea negativo

7.6.5 Minimización del SCR

Parámetros de Solver

Establecer objetivo: $\$O\14

Para: Máx. Min. Valor de: 0

Cambiando las celdas de variables: $\$C\$6:\$D\6

Sujeto a las restricciones:

- $\$C\$6 \leq 3$
- $\$C\$6 \geq -0,99$
- $\$D\$6 \leq 3$
- $\$D\$6 \geq -0,99$
- $\$M\$13 \geq 0$
- $\$M\$5 \geq 0$
- $\$M\$13 \geq 0$
- $\$M\$5 \geq 0$

Método de resolución: Evolutionary

BALANCE SOLVENCIA II

| | Unit Linked | Basic Vitalicias | IAB | Total |
|---|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|
| ACTIVO | | | | |
| Activos Accionistas | 3.184.052,97 | 71.348.858,20 | 3.245.647,36 | 77.778.558,53 |
| Activos (VM) | 243.000.000,00 | 313.940.686,10 | 128.000.000,00 | 690.940.686,10 |
| Activos por Impuestos Diferidos | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| Total Activo | 246.184.052,97 | 391.289.544,38 | 131.245.647,36 | 768.719.244,71 |
| PASIVO | | | | |
| SURPLUS | 283.453,38 | 6.486.253,84 | 295.058,85 | 36.461.774,58 |
| SCR | 6.087.623,27 | 64.795.246,97 | 14.504.322,02 | 72.831.529,23 |
| RM | 1.757.423,56 | 44.858.624,80 | 888.295,32 | 30.883.625,68 |
| BEL | 238.063.546,78 | 275.203.412,87 | 116.257.360,57 | 628.536.320,21 |
| Total Pasivo | 246.184.052,97 | 391.289.544,38 | 131.245.647,36 | 768.719.244,71 |
| Resultado | | | | |
| Resultado después Impuestos | 78.013,23 | 15.421.359,86 | 9.704.042,99 | 25.203.416,08 |
| Tasa Coste de Capital | 6,0% | 6,0% | 6,0% | 6,0% |
| RORAC (Risk-Adjusted Return on Capital) | -1,2% | 17,2% | 64,2% | 32,2% |
| RORAC (Return on Risk-Adjusted Capital) | 2,5% | 21,6% | 299,0% | 32,4% |
| VIF | 25.881,55 | 44.731.273,31 | 443.299.682,02 | 488.056.836,87 |
| NAV (FS+SCR) | 6.397.082,63 | 71.221.506,71 | 15.099.990,87 | 109.293.298,82 |
| EV | 6.382.864,18 | 115.852.780,01 | 458.399.672,88 | 597.355.135,68 |
| Ratio de Solvencia | 105% | 110% | 102% | 150% |

Restricciones:

- Activos aportados por los accionistas no sean negativos
- Surplus no sea negativo

7.6.6 Maximización del Ratio de Solvencia.

Parámetros de Solver

Establecer objetivo: $\$O\14

Para: Máx. Min. Valor de: 0

Cambiando las celdas de variables: $\$C\$6:\$D\6

Sujeto a las restricciones:

- $\$C\$6 \leq 3$
- $\$C\$6 \geq -0,99$
- $\$D\$6 \leq 3$
- $\$D\$6 \geq -0,99$
- $\$M\$13 \geq 0$
- $\$M\$5 \geq 0$
- $\$M\$13 \geq 0$
- $\$M\$5 \geq 0$
- $\$O\$23 \geq 0$
- $\$O\$27 \geq 0$

Método de resolución: Evolutionary

BALANCE SOLVENCIA II

| | Unit Linked | Basic Vitalicias | IAB | Total |
|---|-----------------------|-----------------------|-------------------------|-------------------------|
| ACTIVO | | | | |
| Activos Accionistas | 2.937.907,67 | 28.806.001,08 | 92.207.323,65 | 156.183.355,33 |
| Activos (VM) | 243.000.000,00 | 209.712.864,58 | -23.304.170,24 | 429.408.694,34 |
| Activos por Impuestos Diferidos | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| Total Activo | 245.937.907,67 | 238.518.865,67 | 219.086.908,74 | 703.543.682,08 |
| PASIVO | | | | |
| SURPLUS | 287.082,52 | 2.618.721,37 | 8.382.483,97 | 40.199.443,87 |
| SCR | 5.694.791,88 | 42.967.744,73 | 24.192.096,44 | 57.812.437,60 |
| RM | 1.707.867,51 | 23.374.934,30 | 1.451.525,73 | 18.871.930,36 |
| BEL | 238.063.546,78 | 164.329.458,26 | 185.060.803,67 | 587.459.809,65 |
| Total Pasivo | 245.937.907,67 | 238.518.865,67 | 219.086.908,74 | 703.543.682,08 |
| Resultado | | | | |
| Resultado después Impuestos | 78.013,23 | 23.769.073,46 | -21.978.127,68 | 80.804.029,01 |
| Tasa Coste de Capital | 6,0% | 6,0% | 6,0% | 6,0% |
| RORAC (Risk-Adjusted Return on Capital) | -1,7% | 52,2% | -113,7% | 1,5% |
| RORAC (Return on Risk-Adjusted Capital) | 2,7% | 82,5% | -23,8% | 1,5% |
| VIF | 25.881,55 | 45.383.405,32 | -191.897.819.808.296,00 | -191.897.774.399.009,00 |
| NAV (FS+SCR) | 6.141.153,38 | 44.824.472,20 | 32.574.879,41 | 97.211.984,47 |
| EV | 6.187.074,93 | 90.197.877,41 | -191.897.787.233.717,00 | -191.897.677.187.066,00 |
| Ratio de Solvencia | 105% | 106% | 195% | 171% |

Restricciones:

- Activos aportados por los accionistas no sean negativos
- Surplus no sea negativo

