

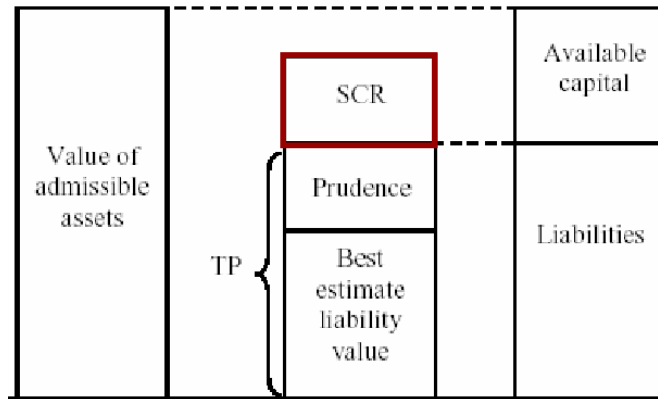
Solvencia II



Francisco Cuesta Aguilar

Coordinador de Inspección del Grupo de Vida
francisco.cuesta@meh.es

“Current exit value”



Francisco Cuesta Aguilar – Página 2

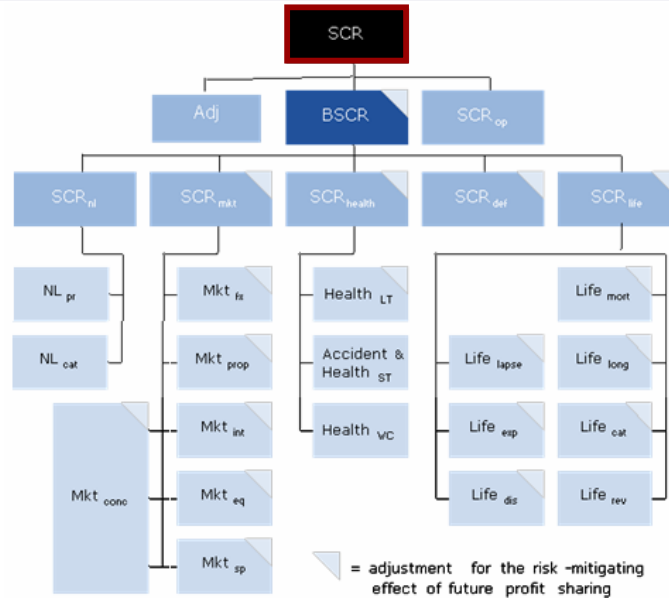
SCR

Enfoque Estándar



QIS4

Requerimientos de capital (*SCR*)



- Página 4

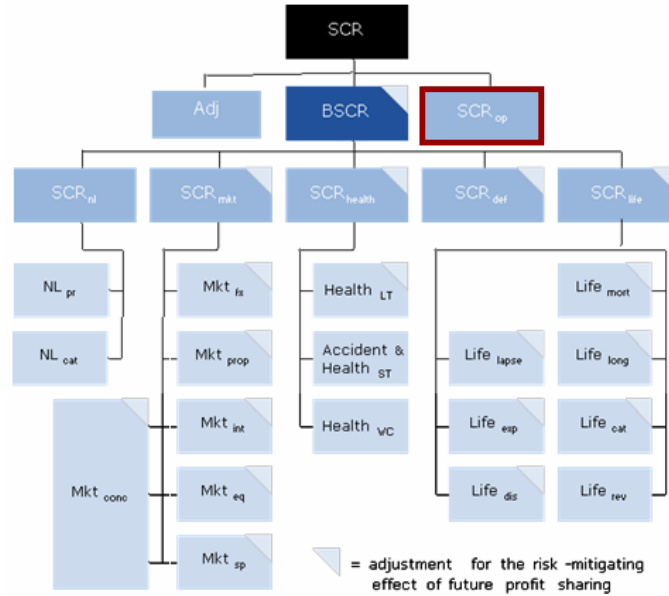
Requerimientos de capital (*SCR*)

- *SCR*: requerimiento de capital:

$$SCR = BSCR - Adj + SCR_{op}$$

- *BSCR*: requerimiento de capital bruto
- *Adj*: ajuste por absorción de riesgos de PB (*Adj_{FDB}*) e impuestos diferidos (*Adj_{TD}*)
- *SCR_{op}*: riesgo operacional

Riesgo operacional (SCR_{op})



- Página 6

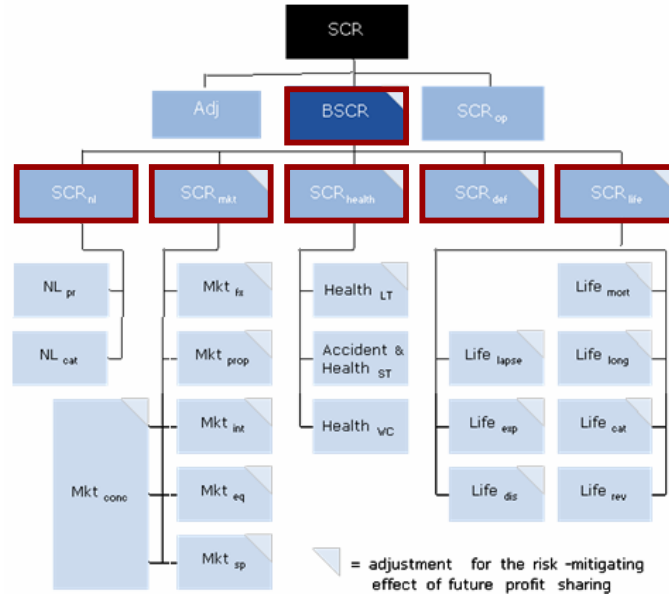
Riesgo operacional (SCR_{op})

- Riesgo de incurrir en pérdidas por fallos en los procesos internos, personal, sistemas, o eventos externos

$$SCR_{op} = \min \left\{ \begin{array}{l} 0,3 \cdot BSCR; \\ \max \left\{ \begin{array}{l} 0,03 \cdot Earn_{life} + 0,02 \cdot Earn_{nl} + 0,02 \cdot Earn_h; \\ 0,003 \cdot TP_{life} + 0,02 \cdot TP_{nl} + 0,002 \cdot TP_h \end{array} \right\} \end{array} \right\} + 0,25 \cdot Exp_{ul}$$

- $Earn_{life}$: primas brutas de V (excluido unit-linked)
- $Earn_{nl}$: primas brutas de NV
- $Earn_h$: primas brutas de salud
- TP_{life} : PT brutas de V (excluido unit-linked)
- TP_{nl} : PT brutas de NV
- TP_h : PT brutas de salud
- Exp_{ul} : gastos anuales brutos en unit-linked

Requerimiento de capital bruto (*BSCR*)



- Página 8

Requerimiento de capital bruto ($BSCR$)

- Cálculo a partir de los requerimientos de capital de los siguientes riesgos:
 - Riesgo de mercado (SCR_{mkt})
 - Riesgo de contrapartida (SCR_{def})
 - Riesgo de V (SCR_{life})
 - Riesgo de salud (SCR_{health})
 - Riesgo de NV (SCR_{ni})
- Vector de requerimientos de capital ($[SCR]$ de dimensión (1x5))

Requerimiento de capital bruto (*BSCR*)

- Matriz de correlaciones entre los diferentes riesgos ($[CorrSCR]$, de dimensión (5x5))

| $CorrSCR =$ | SCR_{mkt} | SCR_{def} | SCR_{life} | SCR_{health} | SCR_{nl} |
|----------------|-------------|-------------|--------------|----------------|------------|
| SCR_{mkt} | 1 | | | | |
| SCR_{def} | 0.25 | 1 | | | |
| SCR_{life} | 0.25 | 0.25 | 1 | | |
| SCR_{health} | 0.25 | 0.25 | 0.25 | 1 | |
| SCR_{nl} | 0.25 | 0.5 | 0 | 0,25 | 1 |

Requerimiento de capital bruto (*BSCR*)

- Requerimiento de capital total:

$$BSCR = \sqrt{[SCR] \cdot [CorrSCR] \cdot [SCR]}$$

- Si existiera independencia (correlación 0):

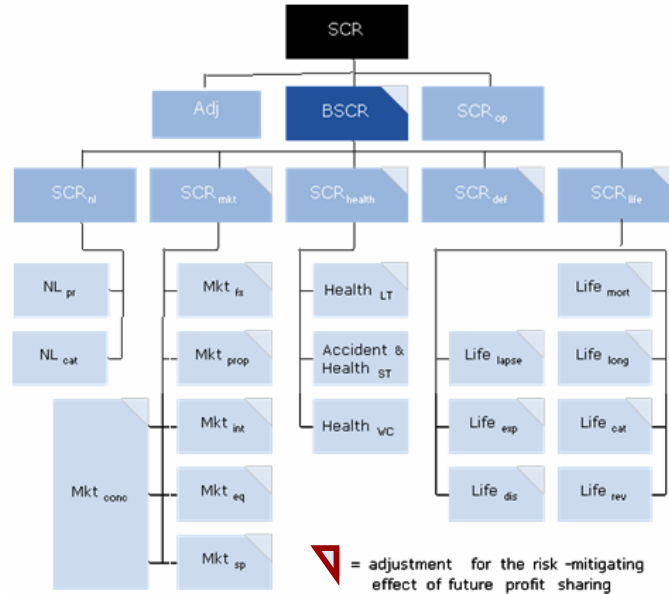
$$BSCR = \sqrt{SCR_{mkt}^2 + SCR_{def}^2 + SCR_{life}^2 + SCR_{health}^2 + SCR_{nl}^2}$$

- Si existiera dependencia perfecta (correlación 1), es decir, en ausencia de diversificación:

$$BSCR = SCR_{mkt} + SCR_{def} + SCR_{life} + SCR_{health} + SCR_{nl}$$

Francisco Cuesta Aguilar – Página 11

Ajustes (Adj)



Ajustes (*Adj*)

Ajuste por PB (*Adj_{FDB}*)

- Cálculo de los requerimientos de capital para riesgos individuales bajo 2 hipótesis:
 - No se puede variar la PB en caso de pérdidas (*SCR*)
 - Sí se puede variar (*nSCR*)
- Cálculo de *BSCR* y *nBSCR*, a partir de los módulos de riesgo (*SCR* y *nSCR*) y las matrices de correlación
- *FDB*: PT de beneficios futuros discrecionales

$$Adj_{FDB} = \min(BSCR - nBSCR; FDB)$$

- Método simplificado universal life de cálculo de BE:

$$Adj_{FDB} = 0,1 \cdot FDB$$

Francisco Cuesta Aguilar – Página 13

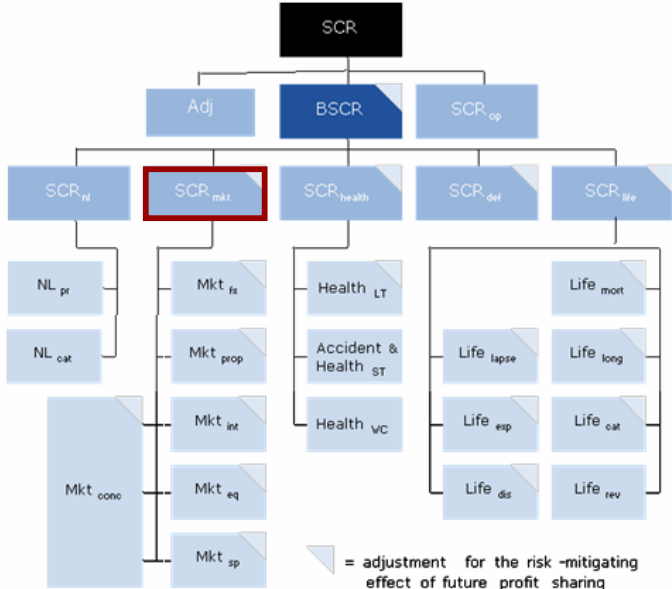
Ajustes (*Adj*)

Ajuste por impuestos diferidos (*Adj_{DT}*)

$$Adj_{DT} = \Delta DeferredTaxes | SCRshock$$

- $\Delta DeferredTaxes$: valor absoluto de la reducción de impuestos diferidos
- $SCRshock$: pérdida inmediata en fondos propios igual al $BSCR - Adj_{FDB} + SCR_{op}$

Riesgo de mercado (SCR_{mkt})



Riesgo de mercado (SCR_{mkt})

- 6 módulos de riesgo, para cada uno de los cuales se debe calcular sus requerimientos de capital:
 - Riesgo de tipo de interés (Mkt_{int})
 - Riesgo de acciones (Mkt_{eq})
 - Riesgo de inversiones inmobiliarias (Mkt_{prop})
 - Riesgo de spread (Mkt_{sp})
 - Riesgo de concentración (Mkt_{conc})
 - Riesgo de tipo de cambio (Mkt_{fx})
- Se construye el vector de riesgo de mercado ($[Mkt]$), de dimensión (1x6)

Riesgo de mercado (SCR_{mkt})

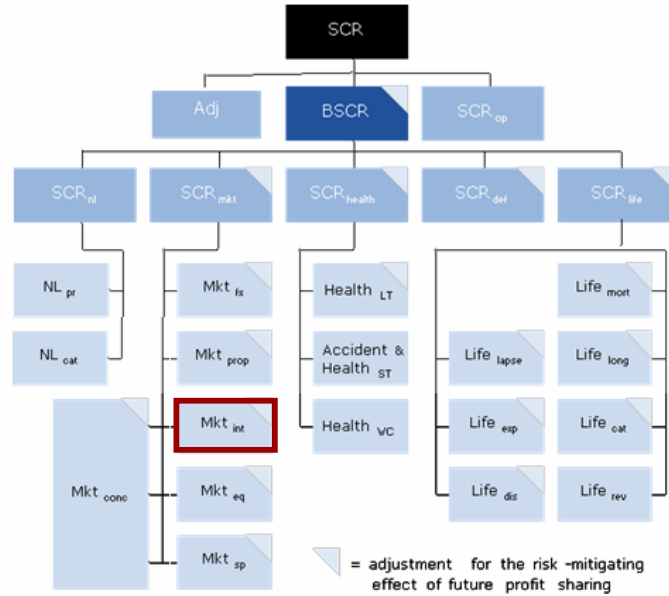
- Matriz de correlaciones ($[CorrMkt]$, de dimensión (6x6)):

| $CorrMkt$ | Mkt_{int} | Mkt_{eq} | Mkt_{prop} | Mkt_{sp} | Mkt_{conc} | Mkt_{fx} |
|--------------|-------------|------------|--------------|------------|--------------|------------|
| Mkt_{int} | 1 | | | | | |
| Mkt_{eq} | 0 | 1 | | | | |
| Mkt_{prop} | 0.5 | 0.75 | 1 | | | |
| Mkt_{sp} | 0.25 | 0.25 | 0.25 | 1 | | |
| Mkt_{conc} | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | |
| Mkt_{fx} | 0.25 | 0.25 | 0.25 | 0.25 | 0 | 1 |

- Requerimiento de capital por riesgo de mercado:

$$SCR_{mkt} = \sqrt{[Mkt] \cdot [CorrMkt] \cdot [Mkt]}$$

Riesgo de tipo de interés (Mkt_{int})



Riesgo de tipo de interés (Mkt_{int})

- Existe riesgo de interés cuando el VA de los activos menos el VA de los pasivos es sensible a los cambios de la ETTI
- Sólo se aplica a activos y pasivos sensibles al tipo de interés (renta fija, pasivos de seguro, estructurados, derivados sobre renta fija, etcétera)
- Se consideran instrumentos de cobertura
- Excluida la parte de unit-linked
- 2 métodos:
 - General
 - Simplificado

Francisco Cuesta Aguilar – Página 19

Riesgo de tipo de interés (Mkt_{int})

- Método general:
- Máximo entre 0 y el obtenido para 2 escenarios (subida y bajada ETTI), bruto de PB:

$$Mkt_{int}^{up} = \max \left\{ \begin{array}{c} 0 \\ VarVAN|Esc\Delta i \end{array} \right\}$$

$$Mkt_{int}^{down} = \max \left\{ \begin{array}{c} 0 \\ VarVAN|Esc\nabla i \end{array} \right\}$$

- Idem, neto de PB

Riesgo de tipo de interés (Mkt_{int})

| Maturity t (years) | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
|-------------------------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| relative change $s^{up}(t)$ | 0,94 | 0,77 | 0,69 | 0,62 | 0,56 | 0,52 | 0,49 |
| relative change $s^{down}(t)$ | -0,51 | -0,47 | -0,44 | -0,42 | -0,40 | -0,38 | -0,37 |

| Maturity t (years) | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 |
|-------------------------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| relative change $s^{up}(t)$ | 0,46 | 0,44 | 0,42 | 0,42 | 0,42 | 0,42 | 0,42 |
| relative change $s^{down}(t)$ | -0,35 | -0,34 | -0,34 | -0,34 | -0,34 | -0,34 | -0,34 |

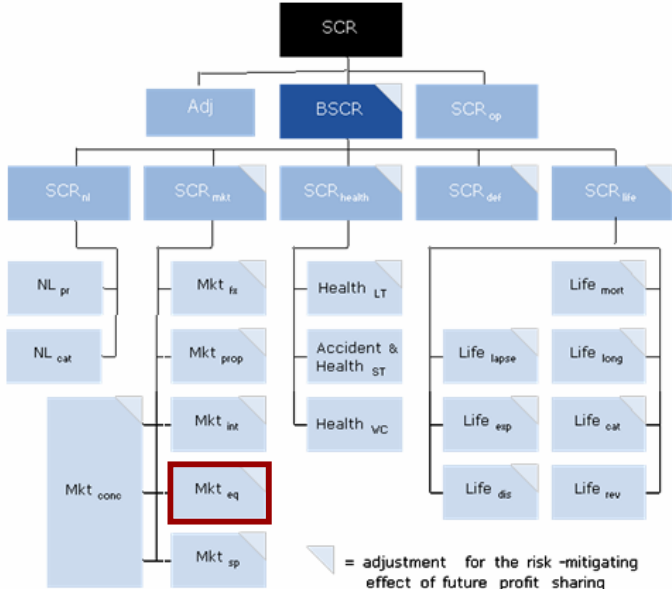
| Maturity t (years) | 15 | 16 | 17 | 18 | 19 | 20+ |
|-------------------------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| relative change $s^{up}(t)$ | 0,42 | 0,41 | 0,40 | 0,39 | 0,38 | 0,37 |
| relative change $s^{down}(t)$ | -0,34 | -0,33 | -0,33 | -0,32 | -0,31 | -0,31 |

Francisco Cuesta Aguilar – Página 21

Riesgo de tipo de interés (Mkt_{int})

- Método simplificado:
- Si los flujos de caja no son sensibles al tipo de interés (ausencia de opciones implícitas)
- Activos, PT-NV y otros pasivos (no aplicable a PT-V)
- Escenarios de variaciones paralelas: -40% y +55%

Riesgo de acciones (Mkt_{eq})



Riesgo de acciones (Mkt_{eq})

- **Riesgo de pérdidas por caída del precio de las acciones**
- 2 categorías:
 - Global (incluye Europa)
 - Otros (emergentes, no listados, y otras alternativas de inversión como "hedge funds" o SPVs)
- 2 metodologías:
 - General
 - Simplificada
- Se consideran instrumentos de cobertura
- Excluida la parte de unit-linked

Riesgo de acciones (Mkt_{eq})

- Método general:

$$Mkt_{eq,i} = \max[(\Delta NAV | \text{escenario}_i); 0]$$

- i : índice de referencia
- ΔNAV : cambio en $VAA-VAP$
- $Mkt_{eq,i}$: requerimiento de capital por riesgo de acciones de índice i
- Se analizan los siguientes escenarios:

| | <i>Global</i> | <i>Other</i> |
|---------------------------------|---------------|--------------|
| <i>equity shock_i</i> | 32% | 45% |

Francisco Cuesta Aguilar – Página 25

Riesgo de acciones (Mkt_{eq})

- Correlaciones de índices:

| <i>CorrIndex=</i> | <i>Global</i> | <i>Other</i> |
|-------------------|---------------|--------------|
| <i>Global</i> | 1 | |
| <i>Other</i> | 0.75 | 1 |

Riesgo de acciones (Mkt_{eq})

- Dampener Option:
- La probabilidad de que los índices de acciones incremente es pequeña-alta cuando el valor de partida es elevado-bajo
- Sólo se aplica al mercado global y cuando los pasivos vinculados tienen una duración igual o superior a 3 años
- 2 componentes: tendencia y cíclico
- Reduce el escenario de variación en función de la duración o permanencia en la entidad (estimado según la duración de las PT) así como el nivel del índice respecto al último año

Riesgo de acciones (Mkt_{eq})

- Dampener Option (continuación):

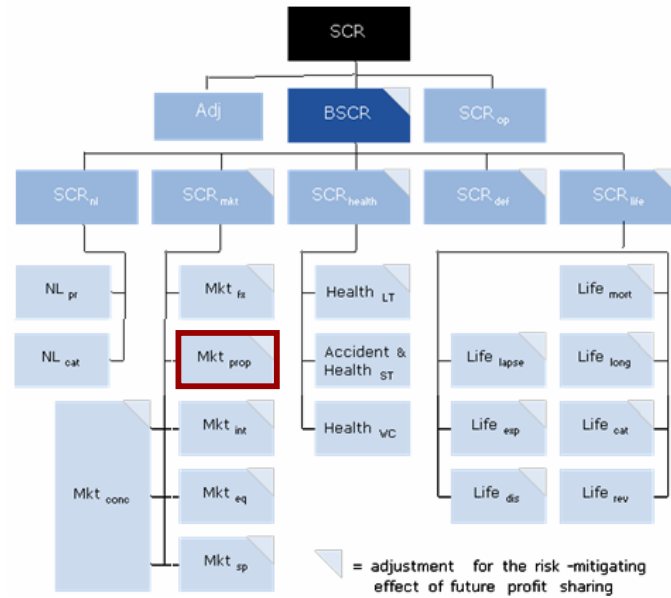
$$Mkt_{eq,global} = VM_{global} \cdot [\alpha \cdot (F_k + G_k \cdot c) + (1 - \alpha) \cdot 32\%]$$

- $Mkt_{eq,global}$: SCR por riesgo de acciones de índice global
- VM_{global} : valor de mercado de acciones de índice global
- α : % de PT con duración igual o superior a 3 años
- c : componente cíclico (diferencia entre medias de valores del índice de últimos 10 días y últimos 250 días)

| k : duración pasivos (años) | F_k | G_k |
|-------------------------------|-------|-------|
| 3-5 | 29% | 0,20 |
| 5-10 | 26% | 0,11 |
| 10-15 | 23% | 0,08 |
| +15 | 22% | 0,07 |

Francisco Guesta Aguilar – Página 28

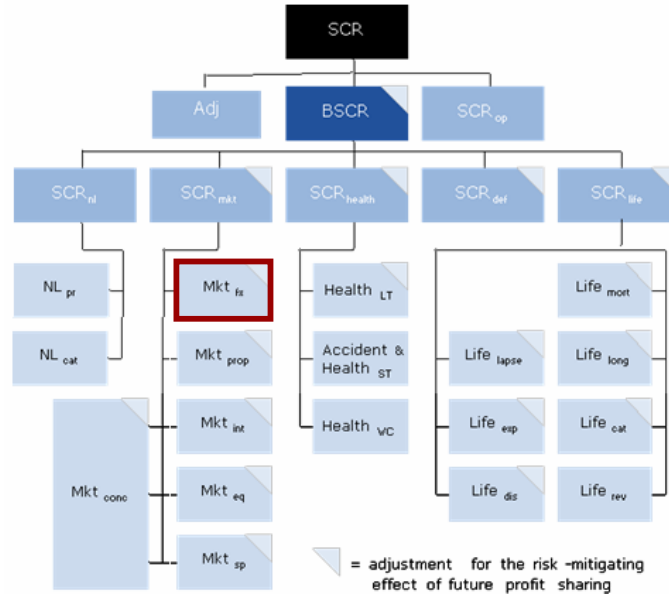
Riesgo de inversiones inmobiliarias (Mkt_{prop})



Riesgo de inversiones inmobiliarias (Mkt_{prop})

- Riesgo de pérdidas por caída del precio de los inmuebles
- Se consideran instrumentos de cobertura
- Excluida la parte de unit-linked
- Escenario de caída del 20% de la posición neta en inversiones inmobiliarias

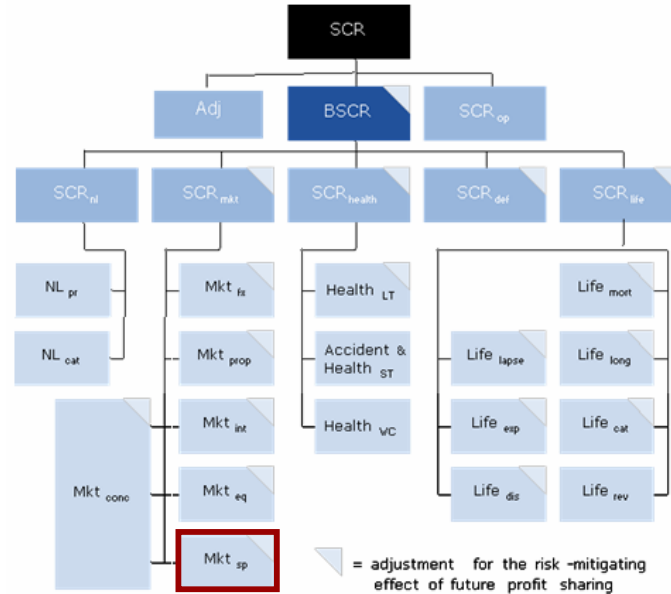
Riesgo de tipo de cambio (Mkt_{fx})



Riesgo de tipo de cambio (Mkt_{fx})

- **Riesgo de pérdidas por variaciones (incremento o disminución) del tipo de cambio**
- Se consideran instrumentos de cobertura
- Excluida la parte de unit-linked
- Se reduce el escenario del 25% al 20% de la posición neta en todas las divisas distintas de la moneda local (según la posición más onerosa para la entidad)

Riesgo de spread (Mkt_{sp})



Página 33

Riesgo de spread (Mkt_{sp})

- Riesgo de activos debido a la volatilidad del spread de crédito sobre el interés libre de riesgo
- Complementa al riesgo de tipo de interés

Riesgo de spread (Mkt_{sp})

- Método general: bonos
- Se excluye la deuda pública (OCDE y EEE)

$$Mkt_{sp}^{bonds} = \sum_i MV_i \cdot m(dur_i) \cdot F(rating_i) + \Delta Liab_{ul}$$

- MV_i : exposición al riesgo de crédito i (valor de mercado)
- dur_i : duración corregida de exposición al riesgo de crédito i
- $m(dur_i)$: función de la duración:

$$m(dur_i) = \begin{cases} \max[\min(dur_i; 8); 1] & \text{si } rating_i = BB \\ \max[\min(dur_i; 6); 1] & \text{si } rating_i = B \\ \max[\min(dur_i; 4); 1] & \text{si } rating_i \leq CCC \text{ o sin rating} \\ \max[dur_i; 1] & \text{en otro caso} \end{cases}$$

Francisco Cuesta Aguilar – Página 35

Riesgo de spread (Mkt_{sp})

- Método general: bonos (continuación)
- $\Delta Liab_{ui}$: impacto en PT unit-linked bajo escenario de variación igual a la pérdida de los restantes elementos
- $F(rating_i)$: factor, según la calidad crediticia, proporcionado por el supervisor:

| Rating _i | F(Rating _i) |
|-----------------------|-------------------------|
| AAA | 0.25% |
| AA | 0.25% |
| A | 1.03% |
| BBB | 1.25% |
| BB | 3.39% |
| B | 5.60% |
| CCC | 11.20% |
| Unrated ⁵⁵ | 2% |

Juliar – Página 36

Riesgo de spread (Mkt_{sp})

- Método general: estructurados de crédito
- Se excluye la deuda pública (OCDE y EEE)

$$Mkt_{sp}^{struct} = \sum_i MV_i \cdot n(dur_i) \cdot G(rating_i)$$

- $n(dur_i)$: función de la duración:

$$n(dur_i) = \begin{cases} \max[\min(dur_i; 5); 1] & \text{si } rating_i = BB \\ \max[\min(dur_i; 4); 1] & \text{si } rating_i = B \\ \max[\min(dur_i; 2,5); 1] & \text{si } rating_i \leq CCC \\ 1 & \text{sin rating} \\ \max[dur_i; 1] & \text{en otro caso} \end{cases}$$

Francisco Cuesta Aguilar – Página 37

Riesgo de spread (Mkt_{sp})

- Método general: estructurados de crédito (continuación)
- $F(\text{rating}_i)$: factor, según la calidad crediticia, proporcionado por el supervisor:

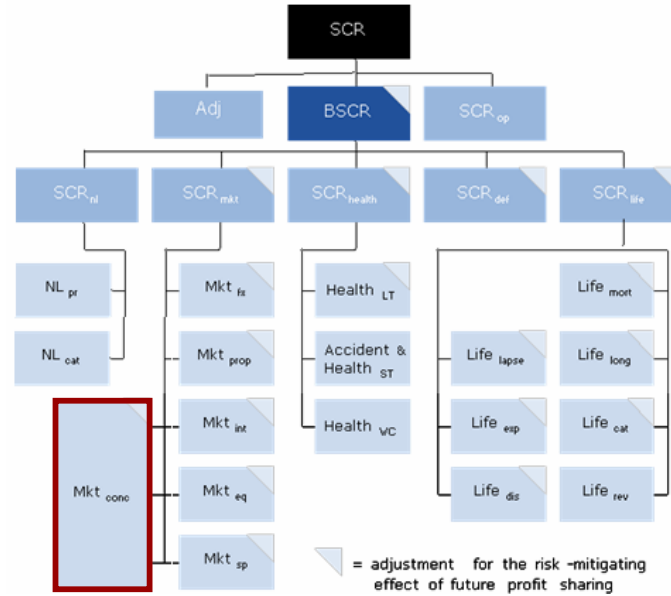
| Rating _i | G(Rating _i) |
|----------------------|-------------------------|
| AAA | 2.13% |
| AA | 2.55% |
| A | 2.91% |
| BBB | 4.11% |
| BB | 8.42% |
| B | 13.35% |
| CCC or lower | 29.71% |
| Unrated ¹ | 100.00% |

Francisco Cuesta Aguilar – Página 38

Riesgo de spread (Mkt_{sp})

- Método general: **derivados de crédito**
- Cambio en el valor del derivado más oneroso para la entidad bajo 2 escenarios:
 - Incremento del spread de crédito del 300%
 - Reducción del 75%

Riesgo de concentración (Mkt_{conc})



Riesgo de concentración (Mkt_{conc})

- Riesgo de acumulación de exposiciones con la misma contrapartida
- Exclusiones:
 - Inmuebles y participaciones en FII
 - Deuda pública (OCDE y EEE)
 - Participaciones bajo método de agregación-deducción
 - Depósitos bancarios <3m y >3M€ con rating mínimo AA
- Se acumulan las exposiciones del mismo grupo

Riesgo de concentración (Mkt_{conc})

- Se aplica en función del exceso de la inversión sobre un límite predeterminado según el rating de la contrapartida

$$XS_i = \max \left\{ 0; \frac{E_i}{Assets_{xl}} - CT \right\}$$

- XS_i : exceso de la exposición total al riesgo sobre el límite establecido, para la contrapartida i
- E_i : exposición neta total a la contrapartida i
- $Assets_{xl}$: total activos (excluidos unit-linked)
- CT : límite de concentración:

| rating _i | CT |
|---------------------|----|
| AA-AAA | 5% |
| A | 5% |
| BBB | 3% |
| BB or lower | 3% |

Juliar – Página 42

Riesgo de concentración (Mkt_{conc})

$$Conc_i = Assets_{xl} \cdot XS_i \cdot g_i + \Delta Liab_{ul}$$

- $Conc_i$: requerimiento de capital para contrapartida i
- g : parámetro según el rating:

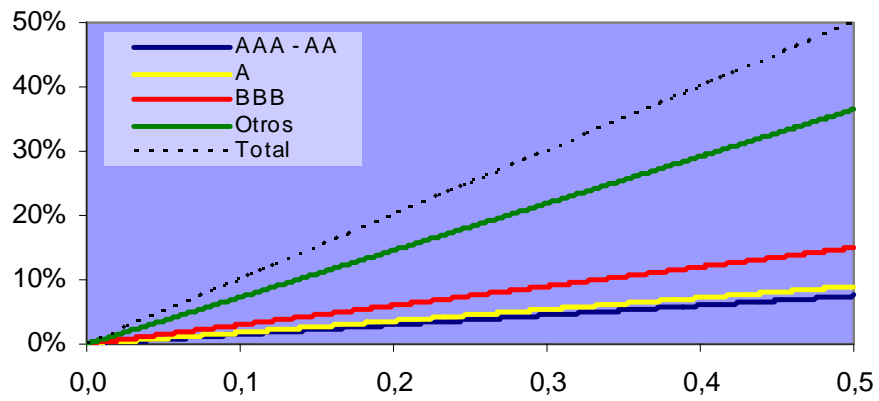
| rating _i | Credit Quality Step | G |
|-------------------------|---------------------|------|
| AAA | 1 | 0.15 |
| AA | | |
| A | 2 | 0.18 |
| BBB | 3 | 0.30 |
| BB or lower, unrated | 4 - 6, - | 0.73 |

- $\Delta Liab_{ul}$: impacto en PT unit-linked bajo escenario de variación igual a la pérdida de los restantes elementos
- Requerimiento de capital para riesgo concentración:

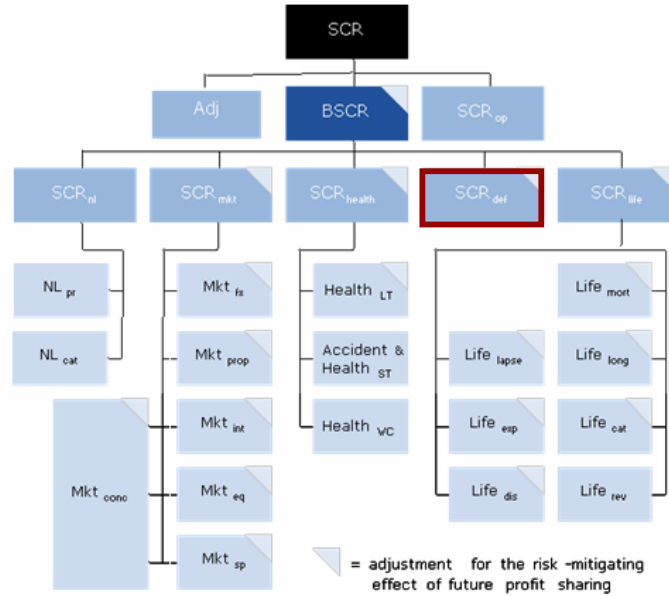
$$Mkt_{conc} = \sqrt{\sum_i Conc_i^2}$$

Riesgo de concentración (Mkt_{conc})

$$Conc_i = Assets_{xl} \cdot XS_i \cdot g$$



Riesgo de contrapartida (SCR_{def})



Riesgo de contrapartida (SCR_{def})

- **Riesgo de default de contrapartida en contratos de reaseguro, derivados financieros y otros créditos**
- El cálculo difiere según el nivel de concentración, medido a través del coeficiente de correlación R :
 - Si $R = 0,5$: Vasicek (nivel de confianza del 99,5%)
 - Si $R = 1$: probabilidad de default (PD)
 - Valores de R intermedios: interpolación lineal

Riesgo de contrapartida (SCR_{def})

- Cálculo para cada una de las 3 categorías: reaseguro, derivados y otros
- R : coeficiente de correlación, suponiendo una correlación base conservadora ($R=0,5$)

$$R = 0,5 + 0,5 \cdot H$$

- H : índice Herfindahl
- LGD_i : pérdida en caso de default de la contrapartida

$$H = \frac{\sum_i LGD_i^2}{\left(\sum_i LGD_i\right)^2}$$

Francisco Cuesta Aguilar – Página 47

Riesgo de contrapartida (SCR_{def})

- LGD reaseguro:

$$LGD = 0,5 \cdot \max(Rec + SCR_u^{gross} - SCR_u^{net} - Collateral; 0)$$

- *Rec*: BE de PT-RC
- SCR_u : SCR por riesgo de suscripción (bruto y neto)
- *Collateral*: cobertura de pérdida por default de contrapartida
- LGD derivados:

$$LGD = 0,5 \cdot \max(MV + SCR_{Mkt}^{gross} - SCR_{Mkt}^{net} - Collateral; 0)$$

- *MV*: valor de mercado del derivado
- SCR_{Mkt} : SCR por riesgo de mercado (bruto y neto)
- *Collateral*: cobertura de pérdida por default de contrapartida
- LGD otros: BE de otros créditos

Riesgo de contrapartida (SCR_{def})

Cuando R es 0,5:

$$Def_i = LGD_i \cdot N \left[(1-R)^{-0,5} \cdot G(PD_i) + \sqrt{\frac{R}{1-R}} \cdot 2,57 \right]$$

- i : contrapartida
- Def_i : capital requerido para contrapartida i
- N : función de distribución normal estándar
- G : función inversa de distribución normal estándar

Riesgo de contrapartida (SCR_{def})

- PD_i : probabilidad de default de contrapartida i

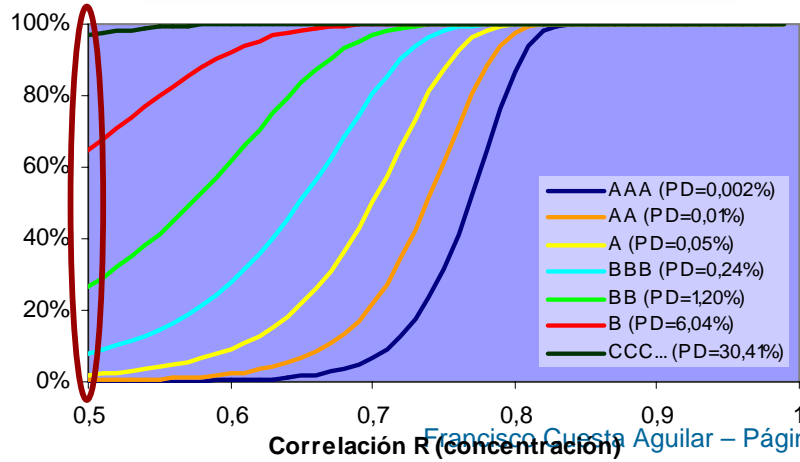
| Rating _i | Credit Quality Step | PD _i |
|--------------------------|---------------------|-----------------|
| AAA | 1 | 0.002% |
| AA | | 0.01% |
| A | 2 | 0.05% |
| BBB | 3 | 0.24% |
| BB | 4 | 1.20% |
| B | 5 | 6.04% |
| CCC or lower, unrated | 6, - | 30.41% |

- Reaseguradores sin calificación:
 - Sometidos a Solvencia 2: clase 3
 - No sometidos a Solvencia 2: clase 6

Francisco Cuesta Aguilar – Página 50

Riesgo de contrapartida (SCR_{def})

$$Def_i = LGD_i \cdot N \left[(1-R)^{-0.5} \cdot G(PD_i) + \sqrt{\frac{R}{1-R}} \cdot 2,57 \right]$$



Francisco Guesta Aguilar – Página 51

Riesgo de contrapartida (SCR_{def})

Cuando R es 1:

- Inconsistencia de Vasicek
- Nueva expresión:

$$Def_i = LGD_i \cdot \min[(100 \cdot PD_i); 1]$$

- Resultados:

| | | | | | | |
|-------|-------|-------|--------|---------|---------|---------|
| AAA | AA | A | BBB | BB | B | CCC... |
| 0,20% | 1,00% | 5,00% | 24,00% | 100,00% | 100,00% | 100,00% |

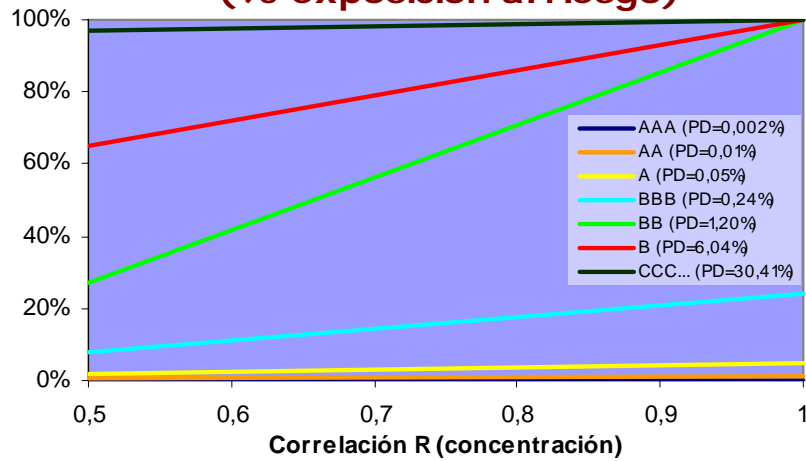
Riesgo de contrapartida (SCR_{def})

Cuando R toma valores entre 0,5 y 1:

- Interpolación lineal

Riesgo de contrapartida (SCR_{def})

SCR por Contrapartida (% exposición al riesgo)



Francisco Cuesta Aguilar – Página 54

Riesgo de contrapartida (SCR_{def})

$$SCR(\%)_{AAA} = 0,00061244 + 0,00277513 \cdot R$$

$$SCR(\%)_{AA} = 0,00364112 + 0,01271776 \cdot R$$

$$SCR(\%)_A = 0,01886950 + 0,06226099 \cdot R$$

$$SCR(\%)_{BBB} = 0,07890486 + 0,32219029 \cdot R$$

$$SCR(\%)_{BB} = 0,26887022 + 1,46225957 \cdot R$$

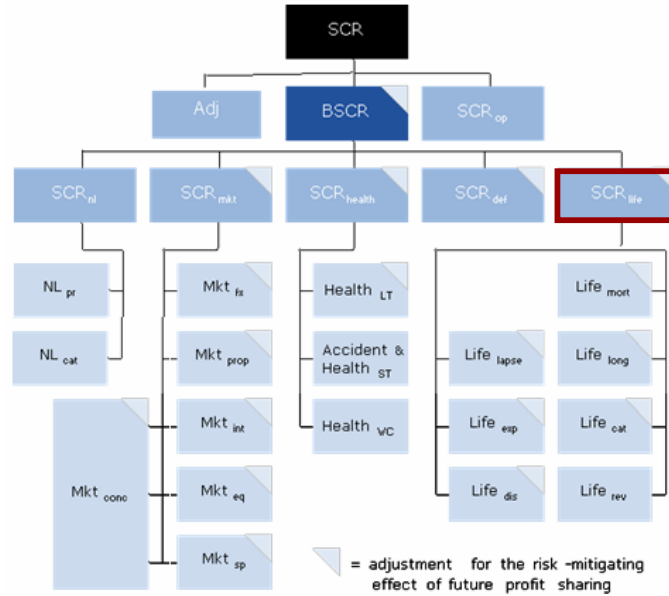
$$SCR(\%)_B = 0,64868913 + 0,70262173 \cdot R$$

$$SCR(\%)_{CCC} = 0,96790375 + 0,06419251 \cdot R$$

- Riesgo final de contrapartida

$$SCR_{def} = \sum_i Def_i$$

Riesgo de vida (SCR_{life})



Riesgo de vida (SCR_{life})

- Incluye 7 riesgos, para cada uno de los cuales se debe calcular sus requerimientos de capital:
 - Riesgo de mortalidad ($Life_{mort}$)
 - Riesgo de supervivencia ($Life_{long}$)
 - Riesgo de incapacidad-morbilidad ($Life_{dis}$)
 - Riesgo de rescate ($Life_{lapse}$)
 - Riesgo de gastos ($Life_{exp}$)
 - Riesgo de revisión ($Life_{rev}$)
 - Riesgo de catástrofe ($Life_{CAT}$)
- Se construye el vector de riesgo de V ($[Life]$), de dimensión (1x7)

Riesgo de vida (SCR_{life})

- Matriz de correlaciones ($[CorrLife]$, de dimensión (7x7)):

| $CorrLife$ | $Life_{mort}$ | $Life_{long}$ | $Life_{dis}$ | $Life_{lapse}$ | $Life_{exp}$ | $Life_{rev}$ | $Life_{CAT}$ |
|----------------|---------------|---------------|--------------|----------------|--------------|--------------|--------------|
| $Life_{mort}$ | 1 | | | | | | |
| $Life_{long}$ | -0.25 | 1 | | | | | |
| $Life_{dis}$ | 0.5 | 0 | 1 | | | | |
| $Life_{lapse}$ | 0 | 0.25 | 0 | 1 | | | |
| $Life_{exp}$ | 0.25 | 0.25 | 0.5 | 0.5 | 1 | | |
| $Life_{rev}$ | 0 | 0.25 | 0 | 0 | 0.25 | 1 | |
| $Life_{CAT}$ | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 |

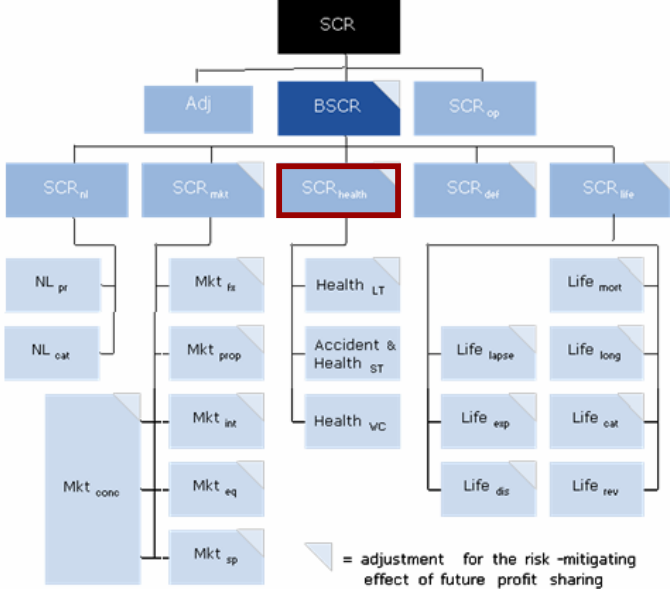
- Requerimiento de capital por riesgo de V:

$$SCR_{life} = \sqrt{[Life] \cdot [CorrLife] \cdot [Life]}$$

Riesgo de vida (SCR_{life})

| RIESGO | CONCEPTO | ESCENARIO |
|------------------------|---|---|
| Mortalidad | Incremento de mortalidad en seguros de fallecimiento | +10% permanente de tasa de fallecimiento en cada edad |
| Supervivencia | Incremento de supervivencia en seguros de supervivencia | -25% permanente de tasa de fallecimiento en cada edad |
| Incapacidad-morbilidad | Incremento de tasa de incapacidad-morbilidad | +25% permanente de tasa de incapacidad (año 1 +35%) |
| Rescate | Desviaciones en rescates estimados | Mayor de 3 escenarios: VR > PM (+50% tasa de rescate) VR < PM (-50% tasa de rescate) Riesgo masa: 30% suma (VR – PM) |
| Gastos | Incremento de gastos | +10% permanente de gastos y +1% inflación (recuperación del 75% de gastos ajustables) |
| Revisión | Revisiones imprevistas de pagos anuales (indexados) | +3% de pagos anuales durante el período residual |
| Catástrofe | Siniestralidad en eventos catastróficos | +0,15% absoluto de tasas de fallecimiento y morbilidad el año 1 |

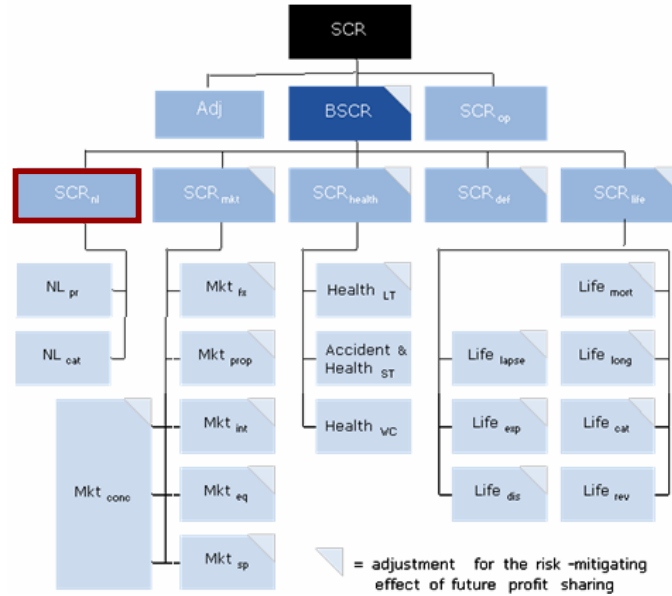
Riesgo de salud (SCR_{health})



Riesgo de salud (SCR_{health})

- **Riesgo en el seguro de salud**
- Incluye 3 riesgos, para cada uno de los cuales se debe calcular sus requerimientos de capital:
 - Riesgo de salud a largo plazo (idem V) ($Health_{LT}$)
 - Riesgos de salud y accidentes a corto plazo (idem NV) ($Accident\&Health_{ST}$)
 - Riesgo de compensación al trabajador (idem V-NV) ($Health_{WC}$)

Riesgo de no vida (SCR_{nl})



Página 62

Riesgo de no vida (SCR_{nl})

- En seguro directo:

| | | |
|---|----------------------------------|--------------------------------|
| 1 | Motor, third-party liability | RC vehículos terrestres |
| 2 | Motor, other classes | Otros, vehículos terrestres |
| 3 | Marine, aviation and transport | Marítimos, aéreos y transporte |
| 4 | Fire and other property damage | Incendios |
| 5 | Third-party liability | Otros, RC |
| 6 | Credit and suretyship | Crédito y caución |
| 7 | Legal expenses | Defensa jurídica |
| 8 | Assistance | Asistencia |
| 9 | Miscellaneous non-life insurance | Multirriesgos no vida |

Francisco Cuesta Aguilar – Página 63

Riesgo de no vida (SCR_{nl})

- Reaseguro:
 - Reaseguro proporcional: se consideran los mismos ramos que en seguro directo
 - Reaseguro no proporcional: sólo se consideran 3 ramos:

| | | |
|----|---|--------------------------------|
| 10 | Property business | Daños |
| 11 | Casualty business | Personales |
| 12 | Marine, aviation and transport business | Marítimos, aéreos y transporte |

Riesgo de no vida (SCR_{nl})

- Incluye 2 riesgos:
 - Riesgo de insuficiencia de las primas periodificadas: nuevo negocio y PPNC
 - Riesgo de insuficiencia de la PP: por cálculo erróneo o naturaleza estocástica de la siniestralidad

Riesgo de no vida (SCR_{nl})

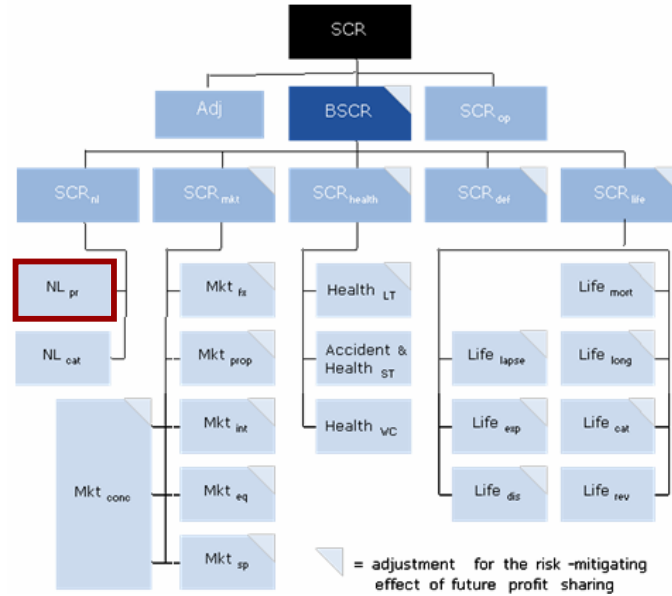
- Incluye 2 módulos riesgos, para cada uno de los cuales se debe calcular sus requerimientos de capital:
 - Riesgo de primas-reservas (NL_{pr})
 - Riesgo de catástrofe (NL_{CAT})
- Vector de riesgo de NV ($[NL]$), de dimensión (1x2)
- Matriz de correlaciones ($[CorrNL]$), de dimensión (2x2):

| $CorrNL =$ | NL_{pr} | NL_{CAT} |
|------------|-----------|------------|
| NL_{pr} | 1 | |
| NL_{CAT} | 0 | 1 |

- Requerimiento de capital por riesgo de NV:

$$SCR_{nl} = \sqrt{[NL] \cdot [CorrNL] \cdot [NL]}$$

Riesgo de primas-reservas (NL_{pr})



Página 67

Riesgo de primas-reservas (NL_{pr})

- Diversificación geográfica:
 - Áreas: cada país del EEE, Suiza, resto de Europa, Asia (excluido Japón y China), Japón, China, Oceanía (excluido Australia), Australia, USA, Canadá, México, resto de Norte y Centro América, cada país de Sur América, y África
 - Índice de Herfindahl
 - Siempre que la entidad no tenga más del 95% de su actividad en una misma área geográfica

- Cálculo agrupado:

$$NL_{pr} = \left[\frac{\exp\left(2,57 \cdot \sqrt{\log(\sigma^2 + 1)}\right)}{\sqrt{\sigma^2 + 1}} - 1 \right] \cdot V$$

- Variables: V , σ

Francisco Cuesta Aguilar – Página 68

Riesgo de primas-reservas (NL_{pr})

- Fase 1: Medidas de riesgo (por ramos y áreas) y desviaciones (por ramos)
- $V_{(res,j,lob)}$: medida de riesgo de reservas del ramo y área

$$V_{(res,j,lob)} = PCO_{j,lob}$$

- $PCO_{j,lob}$: BE de la PP neta del ramo y área
- $V_{(prem,j,lob)}$: medida para riesgo de primas del ramo y área

$$V_{(prem,j,lob)} = \max \left[P_{j,lob}^{t,written} ; P_{j,lob}^{t,earned} ; 1,05 \cdot P_{j,lob}^{t-1,written} \right]$$

Riesgo de primas-reservas (NL_{pr})

- $\sigma_{(res,lob)}$: desviación típica del riesgo de reservas (run-off de la PP del ramo)
- En el riesgo de reservas sólo se considera la experiencia del mercado

| $LOB =$ | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 |
|----------------------|-----|----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| $\sigma_{(res,lob)}$ | 12% | 7% | 10% | 10% | 15% | 15% | 10% | 10% | 10% | 15% | 15% | 15% |

Riesgo de primas-reservas (NL_{pr})

- $\sigma_{(prem,lob)}$: desviación típica del riesgo de primas (ratio de pérdidas de primas del ramo)
- En el riesgo de primas se considera tanto la experiencia del mercado como la experiencia propia de la entidad
- La desviación típica para primas del ramo se obtiene según la credibilidad entre las desviaciones del mercado y de la entidad

$$\sigma_{(prem,lob)} = \sqrt{c_{lob} \cdot \sigma_{(U,prem,lob)}^2 + (1 - c_{lob}) \cdot \sigma_{(M,prem,lob)}^2}$$

- $\sigma_{(U,prem,lob)}$: desviación para primas del ramo según entidad
- $\sigma_{(M,prem,lob)}$: desviación para primas del ramo según mercado
- c_{lob} : factor de credibilidad del ramo

Francisco Cuesta Aguilar – Página 71

Riesgo de primas-reservas (NL_{pr})

| LOB = | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 |
|------------------------|----|----|-------|-----|-------|-----|----|------|-----|-----|-----|-----|
| $\sigma(M_{prem,lob})$ | 9% | 9% | 12.5% | 10% | 12.5% | 15% | 5% | 7.5% | 11% | 15% | 15% | 15% |

- n_{lob} : número de años históricos (mínimo 3 y máximo 5, 10 ó 15, según el ramo):

| LoB | Maximum n_{lob} |
|----------------|-------------------|
| 2, 4, 7, 8, 10 | 5 |
| 3, 9, 12 | 10 |
| 1, 5, 6, 11 | 15 |

| C_{lob} | Maximum value of n_{lob} | Number of historical years of data available (excluding the first 3 years after the line of business was first written) | | | | | | | | | | | | | | |
|-----------|----------------------------|---|---|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| | | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 |
| | 15 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0,64 | 0,67 | 0,69 | 0,71 | 0,73 | 0,75 | 0,76 | 0,78 | 0,79 |
| | 10 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0,64 | 0,69 | 0,72 | 0,74 | 0,76 | 0,79 | - | - | - | - | - |
| | 5 | 0 | 0 | 0,64 | 0,72 | 0,79 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |

Riesgo de primas-reservas (NL_{pr})

- LR_{lob} : ratio de pérdidas netas del ramo
- μ_{lob} : media (ponderada por primas) de ratios de pérdidas netas del ramo
- P_{lob} , $V_{(prem,lob)}$: suma de primas del ramo (sin considerar diversificación por áreas geográficas)

$$\sigma_{(U, prem, lob)} = \sqrt{\frac{1}{(n_{lob} - 1) \cdot V_{(prem, lob)}} \cdot \sum_y P_{lob}^y \cdot (LR_{lob}^y - \mu_{lob})^2}$$

$$\mu_{lob} = \frac{\sum_y P_{lob}^y \cdot LR_{lob}^y}{\sum_y P_{lob}^y}$$

Francisco Cuesta Aguilar – Página 73

Riesgo de primas-reservas (NL_{pr})

- σ_{lob} : desviación típica primas-reservas por ramo

$$\sigma_{lob} = \frac{\sqrt{\left(\sigma_{(prem,lob)} \cdot V_{(prem,lob)}\right)^2 + 2 \cdot \sigma_{(prem,lob)} \cdot \sigma_{(res,lob)} \cdot V_{(prem,lob)} \cdot V_{(res,lob)} + \left(\sigma_{(res,lob)} \cdot V_{(res,lob)}\right)^2}}{V_{(prem,lob)} + V_{(res,lob)}}$$

- $V_{(res,lob)}$: suma de reservas del ramo (sin considerar diversificación por áreas geográficas)
- Se mantiene una correlación del 50% entre los riesgos de primas y reservas

Francisco Cuesta Aguilar – Página 74

Riesgo de primas-reservas (NL_{pr})

- Fase 2: Diversificación geográfica y medida de riesgo total

$$DIV_{pr,lob} = \frac{\sum_j (V_{(prem,j,lob)} + V_{(res,j,lob)})^2}{\left[\sum_j (V_{(prem,j,lob)} + V_{(res,j,lob)}) \right]^2}$$

- V_{lob} : suma de primas y reservas del ramo (considerando diversificación por áreas geográficas):

$$V_{lob} = (V_{(prem,lob)} + V_{(res,lob)}) \cdot (0,75 + 0,25 \cdot DIV_{pr,lob})$$

Riesgo de primas-reservas (NL_{pr})

- V : suma de primas y reservas de todos los ramos:

$$V = \sum_{lob} V_{lob}$$

- Fase 3: Desviación total
- σ : desviación típica conjunta de primas-reservas:

$$\sigma = \sqrt{\frac{1}{V^2} \cdot [V_{lob} \cdot \sigma_{lob}] \cdot [CorrLob_{pr}] \cdot [V_{lob} \cdot \sigma_{lob}]}$$

- $CorrLob_{pr}$: matriz de correlaciones de ramos (para primas y reservas), de dimensión (12x12)

Francisco Cuesta Aguilar – Página 76

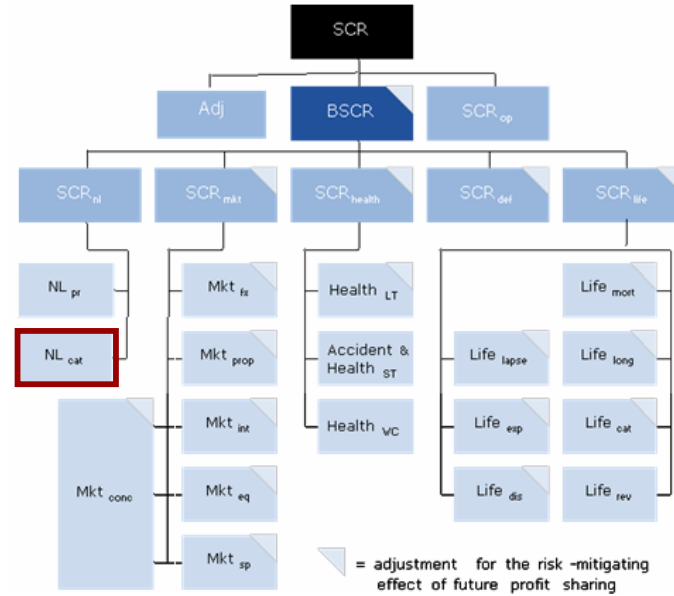
Riesgo de primas-reservas (NL_{pr})

- Matriz de correlaciones de ramos:

| <i>CorrLob</i> | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 |
|-------------------------------------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|----|
| 1: <i>M (3rd party)</i> | 1 | | | | | | | | | | | |
| 2: <i>M (other)</i> | 0,5 | 1 | | | | | | | | | | |
| 3: <i>MAT</i> | 0,5 | 0,25 | 1 | | | | | | | | | |
| 4: <i>Fire</i> | 0,25 | 0,25 | 0,25 | 1 | | | | | | | | |
| 5: <i>3rd party liab</i> | 0,5 | 0,25 | 0,25 | 0,25 | 1 | | | | | | | |
| 6: <i>credit</i> | 0,25 | 0,25 | 0,25 | 0,25 | 0,5 | 1 | | | | | | |
| 7: <i>legal exp.</i> | 0,5 | 0,5 | 0,25 | 0,25 | 0,5 | 0,5 | 1 | | | | | |
| 8: <i>assistance</i> | 0,25 | 0,5 | 0,5 | 0,5 | 0,25 | 0,25 | 0,25 | 1 | | | | |
| 9: <i>misc.</i> | 0,5 | 0,5 | 0,5 | 0,5 | 0,5 | 0,5 | 0,5 | 0,5 | 1 | | | |
| 10: <i>reins. (prop)</i> | 0,25 | 0,25 | 0,25 | 0,5 | 0,25 | 0,25 | 0,25 | 0,5 | 0,25 | 1 | | |
| 11: <i>reins. (cas)</i> | 0,25 | 0,25 | 0,25 | 0,25 | 0,5 | 0,5 | 0,5 | 0,25 | 0,25 | 0,25 | 1 | |
| 12: <i>reins. (MAT)</i> | 0,25 | 0,25 | 0,5 | 0,5 | 0,25 | 0,25 | 0,25 | 0,25 | 0,5 | 0,25 | 0,25 | 1 |

ágina 77

Riesgo de catástrofe (NL_{cat})



Riesgo de catástrofe (NL_{cat})

- Método 1: Fórmula estándar: cuando el supervisor nacional no tenga definidos escenarios regionales

$$NL_{CAT} = \sqrt{\sum_{t \neq 3,4,10,12} (c_t \cdot P_t)^2 + (c_3 \cdot P_3 + c_{12} \cdot P_{12})^2 + (c_4 \cdot P_4 + c_{10} \cdot P_{10})^2}$$

- P_{lob} : estimación de primas netas devengadas del ramo para el próximo ejercicio

| <i>LoB t</i> | <i>Factor c_t</i> |
|---------------------|--------------------------------|
| 1. Motor, 3rd-party | 0.15 |
| 2. Motor, other | 0.075 |
| 3. MAT | 0.50 |
| 4. Fire | 0.75 |
| 5. 3rd-party liab | 0.15 |
| 6. Credit | 0.60 |
| 7. Legal exp. | 0.02 |
| 8. Assistance | 0.02 |
| 9. Misc. | 0.25 |
| 10. Reins (prop) | 1.50 |
| 11. Reins (cas) | 0.50 |
| 12. Reins (MAT) | 1.50 |

Francisco Cuesta Aguilar – Pagina 79

Riesgo de catástrofe (NL_{cat})

- Método 2: Escenarios regionales:
- Definidos por el supervisor regional
- Costes totales derivados de los diferentes escenarios para la determinación del requerimiento de capital:

$$NL_{CAT} = \sqrt{\sum_i CAT_i^2}$$

- Sólo se computan los costes de los escenarios que superan el 25% del coste del escenario que genera mayores pérdidas

Riesgo de catástrofe (NL_{cat})

- Método 3: Escenarios propios:
- Cuando los métodos anteriores no son representativos a su exposición al riesgo de catástrofe
- Definición según la clase de negocio, la concentración geográfica, y justificación
- Misma metodología del método anterior

MCR



QIS3

Requerimiento de capital mínimo (*MCR*)

- Mínimos relativos:

$$MCR' = \min[\max(MCR; 0,2 \cdot SCR); 0,5 \cdot SCR]$$

- Mínimos absoluto (*AMCR*):
 - $AMCR_{NL}$: 1M€ (también para reaseguradoras puras)
 - $AMCR_{Life}$: 2M€

Riesgo de no vida (MCR_{NL})

$$MCR_{NL} = \sum_{lob} \max(\alpha_{lob} \cdot TP_{lob}; \beta_{lob} \cdot P_{lob})$$

- TP_{lob} : BE de PP NV neta del ramo (min 0)
- P_{lob} : primas devengadas NV netas del ramo en año anterior (min 0)

Riesgo de no vida (MCR_{NL})

- $\alpha_{lob}, \beta_{lob}$: coeficientes del ramo:

| <i>LoB</i> | <i>name of LoB</i> | α_{lob} | β_{lob} |
|------------|--------------------------------|----------------|---------------|
| 1 | A&H – workers' compensation | 0.13 | 0.09 |
| 2 | A&H – health insurance | 0.10 | 0.04 |
| 3 | A&H – others/default | 0.20 | 0.06 |
| 4 | Motor, third-party liability | 0.16 | 0.12 |
| 5 | Motor, other classes | 0.09 | 0.12 |
| 6 | Marine, aviation, transport | 0.13 | 0.16 |
| 7 | Fire and other property damage | 0.13 | 0.13 |
| 8 | Third-party liability | 0.20 | 0.16 |
| 9 | Credit and suretyship | 0.20 | 0.20 |
| 10 | Legal expenses | 0.13 | 0.06 |
| 11 | Assistance | 0.13 | 0.10 |
| 12 | Miscellaneous | 0.13 | 0.14 |
| 13 | NP reinsurance – property | 0.20 | 0.20 |
| 14 | NP reinsurance – casualty | 0.20 | 0.20 |
| 15 | NP reinsurance – MAT | 0.20 | 0.20 |

- Página 85

Riesgo de vida (MCR_{Life})

$$MCR_{Life} = \max \left[\begin{array}{l} 0,035 \cdot TP_{WP_guaranteed} - 0,09 \cdot TP_{WP_bonus}; \\ 0,015 \cdot TP_{WP_guaranteed} \end{array} \right] + \\ + \sum_i \alpha_i \cdot TP_i + 0,25 \cdot Exp_{ul}^* + \sum_j \beta_j \cdot CAR_j$$

- $TP_{WP_guaranteed}$: BE de PT para PB garantizada
- TP_{WP_bonus} : BE de PT para PB discrecional
- TP_i : BE de PT neta (min 0) por segmento
- Exp_{ul} : gastos de administración anuales en unit-linked
- CAR_j : capital en riesgo neto por segmento

Riesgo de vida (MCR_{life})

- α, β : coeficientes del segmento:

| <i>1st level segment</i> | <i>Risk driver</i> | |
|-------------------------------------|--------------------|---------------------------|
| | Death or Savings | Survivorship or Morbidity |
| Unit-linked | 0.005 | 0.0175 |
| Non-profit | 0.01 | 0.035 |
| Reinsurance accepted | see below | see below |

| <i>J</i> | <i>Outstanding term of contract</i> | β_j |
|----------|-------------------------------------|-----------|
| 1 | 5 years or more | 0.00125 |
| 2 | 3 to 5 years | 0.0009 |
| 3 | 3 years or less | 0.0005 |

Francisco Cuesta Aguilar – Página 87

Calendario



Calendario QIS4

- Competencia de la Comisión a propuesta de CEIOPS
- Publicadas las especificaciones técnicas el 31-3-2008 (hojas de cálculo en mayo)
- Fecha límite de presentación: 7-7-2008 (grupos 31-7-2008)
- El 19-11-2008 se publicará el resultado del QIS4 a nivel europeo