

# CAPITAL DE SOLVENCIA

Dra. María de los Angeles Yáñez  
Presidenta del CONAC  
XXIV Congreso Nacional de Actuarios  
Octubre, 2009

# Contenido

- I. Fórmula General de Solvencia II
- II. Aspectos Críticos del Desarrollo de Modelos Internos
- III. Efectos Cuantitativos y Reflexiones Finales

# I. Fórmula General de Solvencia II

# Objetivo

- Uno de los objetivos de Solvencia II es el desarrollo y establecimiento de un nuevo sistema que permita determinar los recursos propios mínimos a requerir a cada aseguradora en función de los riesgos asumidos y la gestión que se realice de cada uno de ellos.

# Propósitos del Capital de Solvencia

- Recursos patrimoniales suficientes en relación a los riesgos y responsabilidades asumidas en función de las operaciones y riesgos a los que institución esté expuesta .
- Desarrollo de políticas adecuadas para la selección y suscripción de riesgos
- Apropiado nivel de recursos patrimoniales, en relación a los riesgos financieros asumidos al invertir los recursos
- Determinación de los supuestos y de los recursos patrimoniales a mantener para hacer frente a situaciones de carácter excepcional que pongan en riesgo su solvencia

## Consideraciones en el Cálculo del Requerimiento de Capital de Solvencia (RCS)

- Continuidad de la suscripción de riesgos
- Todos los riesgos y responsabilidades son considerados y analizados en el horizonte de tiempo que corresponda a su naturaleza y características.
- Pérdidas imprevistas en función de los riesgos y responsabilidades con un nivel de confianza del 99.5% y a un horizonte de un año de tiempo
- Períodos de recurrencias apropiados a las características de los riesgos catastróficos

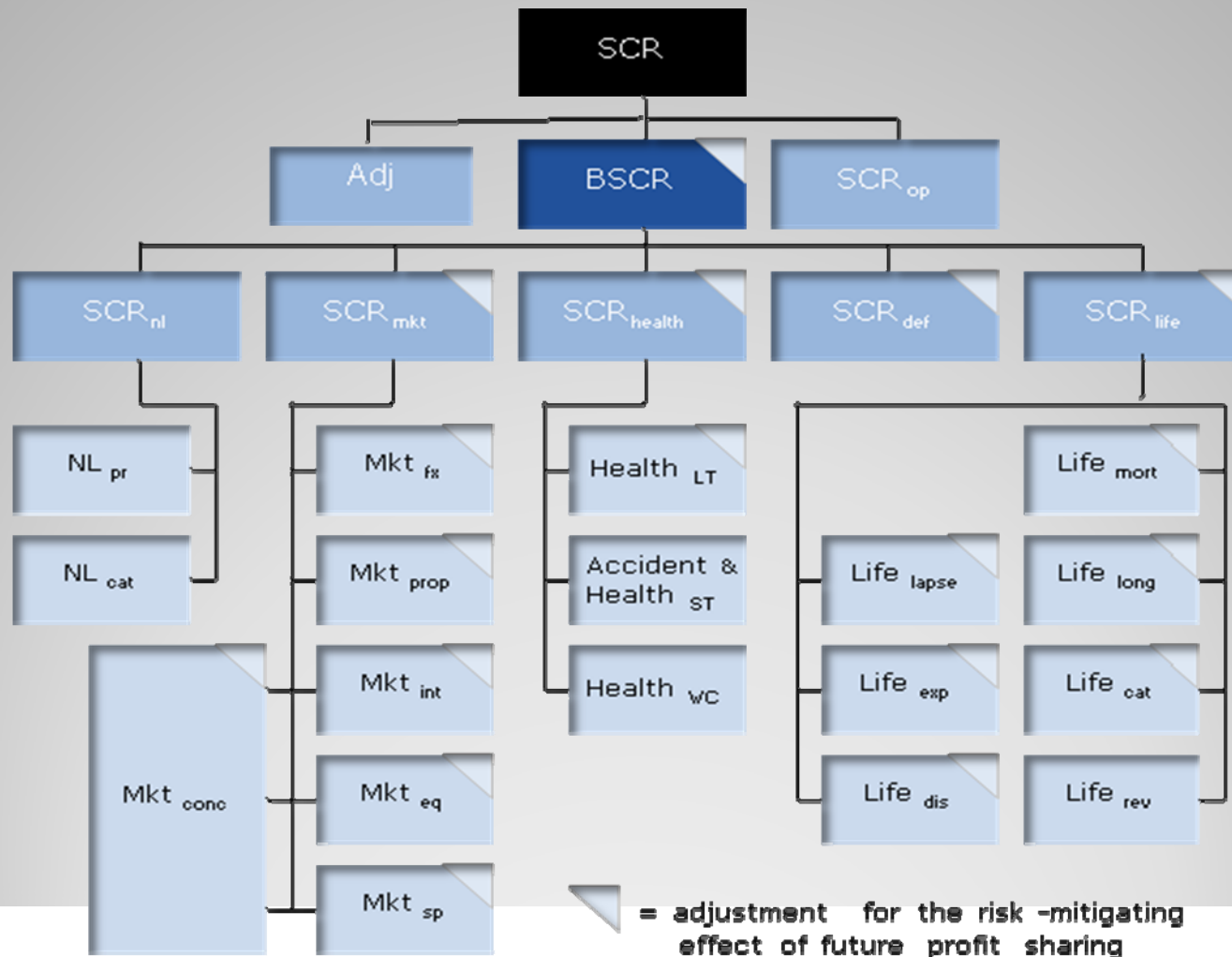
# I. Fórmula General de Solvencia II

- La determinación del Requerimiento de Capital de Solvencia (RCS por sus siglas en inglés) incluye la valuación de los siguientes riesgos:
  - Suscripción
    - Vida
    - No Vida
  - Mercado
  - Crédito
  - Catastrófico
  - Operacional
- Considerando la diversificación que exista producto de las correlaciones entre estos riesgos.

# I. Fórmula General de Solvencia

- El Estudio de Impacto Cuantitativo (QIS por sus siglas en inglés) plantea una fórmula o modelo general para cuantificar el requerimiento de capital para estos riesgos.
- El QIS es un modelo estándar que busca simplicidad y seguridad.
- Utilizar este modelo estándar permite hacer comparables los resultados entre las diferentes instituciones.
- La medida de riesgo utilizada, cuando se tiene una distribución de pérdida es el VaR, el cual tiene varias desventajas frente a otras medidas de riesgo, como por ejemplo el Tail VaR.
- Para algunos riesgos el QIS plantea metodologías que no necesariamente involucran el cálculo del VaR.

# I. Formula General de Solvencia II



# I. Fórmula general del capital de Solvencia

- La fórmula estándar para el cálculo del requerimiento de capital de solvencia es la siguiente:

$$RCS = RCSB - Adj + RCS_{op}$$



# RCS Riesgo Operativo

- El riesgo operativo se deriva de pérdidas por fallas o inadecuaciones en los procesos internos, errores de personas, fallas en sistemas y efectos externos.
  - Actividades fraudulentas que puedan afectar al negocio.
  - Riesgos tecnológicos
  - Riesgos derivados de las decisiones de Marketing y distribución (ej, dependencia de un intermediario)
  - Riesgo legal (ej. alguna medida legal contra una empresa)
  - Fallas de las técnicas de mitigación planteadas por las compañías.

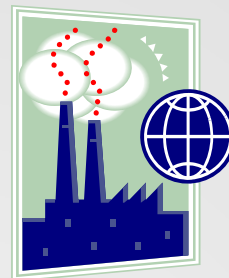
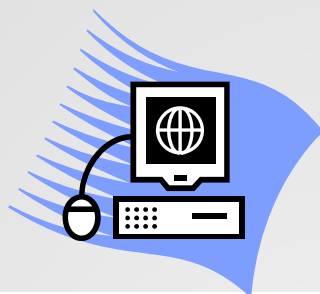
# Riesgo Operativo

- La normatividad indica que el cálculo del riesgo operativo tomará en consideración el volumen de esas operaciones, el cual se determinará a partir de las primas y las reservas técnicas
- Ajustes al modelo: Modelos internos o Pilar II.
- Fórmula fácil de aplicar. Aplicación en Europa el 99% de las entidades de no vida y el 93.6% de las de vida
- Solamente el 25% de las entidades europeas consideraban tener la información suficiente y con la calidad necesaria para calcular el requerimiento de capital, por lo que sus conclusiones podían no ser correctas.

# I. Fórmula General del RCS: Riesgo Operativo

$$OP_{lnul} = \max \left\{ \begin{array}{l} 0.03 \cdot (Earn_{life} - Earn_{life-ul}) + 0.02 \cdot Earn_{nl} + 0.02 \cdot Earn_h \\ 0.003 \cdot (Tp_{life} - Tp_{life-ul}) + 0.02 \cdot Tp_{nl} + 0.002 \cdot Tp_h \end{array} \right\}$$

$$SCR_{op} = \min \{ 0.30 \cdot BSCR, Op_{lnul} \} + 0.25 \cdot Exp_{ul}$$



# Fórmula General del RCS: Riesgo Operativo

- Información necesaria:

- TPLife = Reservas técnicas de seguros vida (Brutas de reaseguro).
- TPnl = Reservas técnicas de seguros no vida (Brutas de reaseguro).
- TPh = Reservas técnicas de seguros salud (Brutas de reaseguro).
- TPLife-ul = Reservas técnicas de seguros vida unit-linked (Brutas de reaseguro).
- Earnlife = Primas devengadas de seguros vida (brutas de reaseguro).
- Earnnl = Primas devengadas de seguros no vida (brutas de reaseguro).
- Earnh = Primas devengadas de seguros salud (brutas de reaseguro).
- Earnlife-ul = Primas devengadas de seguros vida unit-linked (brutas de reaseguro).
- Expul = Total de gastos anuales incurridos en el negocio unit-linked (brutos de reaseguro).
- BSCR = Requerimiento de Capital de Solvencia Básico

Donde OPI<sub>nul</sub> = El consumo de capital básico de riesgo operacional para todos los negocios salvo unit-linked.

# I. Fórmula General: Ajustes

- Una vez calculado el RCSB, debemos calcular el **Adj** que es el ajuste por el efecto de los impuestos diferidos y el reparto de beneficios futuros.

$$Adj = Adj_{FDB} + Adj_{DT}$$

Donde:

- $Adj_{fdb}$  = Ajuste por el efecto del reparto de beneficios futuros.
- $Adj_{dt}$  = Ajuste por el efecto de impuestos diferidos.

# I. Fórmula General: RCSB

- El RCSB es el RCS antes de cualquier ajuste, combinando las cinco categorías de riesgo (mercado, crédito, suscripción vida, suscripción no vida)
- El BSCR se calcula de la siguiente forma:

$$BSCR = \sqrt{\sum_{rxc} CorrSCR_{r,c} \cdot SCR_r \cdot SCR_c}$$

Donde:

- $SCR_r, SCR_c$  = Capitales correspondientes a los riesgos considerados Y  $CorrSCR_{r,c}$  es

$CorrSCR =$	$SCR_{mkt}$	$SCR_{def}$	$SCR_{life}$	$SCR_{health}$	$SCR_{nl}$
$SCR_{mkt}$	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	1

# Efecto Mitigante de la PU

- El QIS sigue dos enfoques para determinar el requerimiento de capital de solvencia de los riesgos que abarca:
  - Cuando modela la distribución de la variable aleatoria busca el percentil 99.5 %
  - Cuando estresa los subriesgos asociados a la variable aleatoria bajo estudio, define dichos factores utilizando una confianza de 99.5 %.
  - Estos factores al aplicarse a la información no necesariamente se traduce en el percentil 99.5% de la distribución de pérdida de interés
- En la evaluación de cada subriesgo, en el cual se utilicen factores de estrés, se debe considerar el efecto mitigante de la participación de utilidades.

# RCS del Riesgo de Suscripción

Vida:

Reflejará el riesgo derivado de la suscripción atendiendo a los siniestros cubiertos y a los procesos operativos vinculados a su atención

- Considera los siguientes sub-riesgos:
  - Mortalidad
  - Sobrevivencia
  - Cancelación
  - Rescates
  - Invalidez
  - Gastos de Administración
  - Catastrófico

# RCS Vida

- Cada Subriesgo de vida se estresa y se obtiene un nuevo valor del BEL, el cual se compara con el cálculo inicial, la diferencia es el RCS del subriesgo de Vida.
- Estos subriesgos se agregan utilizando la matriz de correlación y la fórmula siguiente:

$$SCR_{life} = \sqrt{\sum_{rxc} CorrLife^{rxc} \bullet Life_r \bullet Life_c}$$

- Donde:
- $SCR_{life}$  = Capital requerido para el riesgo de suscripción de vida.
- $CorrLife^{rxc}$  = Las celdas de la matriz correlación del riesgo de negocio de vida  $CorrLife$ .
- $Life_r, Life_c$  = Capital requerido para los subriesgos individuales de suscripción de vida de acuerdo a las filas y columnas de la matriz de correlación  $CorrLife$ .

# RCS Vida

- Se estresan los supuestos en el cálculo del BEL para encontrar el cambio en el valor de los activos netos de pasivos (NAV)

$$Life_{mort} = \sum_i (\Delta NAV | \text{estrés}_{mortalidad})$$

$$Life_{long} = \sum_i (\Delta NAV | \text{estrés}_{longevidad})$$

$$Life_{dis} = \sum_i (\Delta NAV | \text{estrés}_{invalidéz})$$

$$Life_{exp} = \Delta NAV | \text{estrés}_{gastos}$$

$$Life_{cat} = \Delta NAV | \text{estrés}_{catastrófico}$$

$$Life_{lapse} = \text{Max} \{ \text{Lapse}_{up}, \text{Lapse}_{down}, \text{Lapse}_{mass} \}$$

$$\text{Lapse}_{up} = \sum_i (\Delta NAV | \text{estrés}_{up}_{caducidad})$$

$$\text{Lapse}_{down} = \sum_i (\Delta NAV | \text{estrés}_{down}_{caducidad})$$

$$\text{Lapse}_{mass} = 30\% \text{ de valor de rescates}$$

# RCS Vida

- Los valores de estrés que se utilizan en el QIS Europeo:
  - Mortalidad : 10% adicional cada año.
  - Invalidez: 35% el primer año, 25% los subsecuentes.
  - Sobrevivencia: 25% de decremento en la mortalidad cada año.
  - Caducidad : Down: -50% en las tasas , Up: +50% en las tasas, Mass: 30% del valor de rescates de toda la cartera.
  - Gastos:10% adicional y 1% por año por inflación.
  - Catastrófico: 1.5 o/oo adicional sobre la tasa de mortalidad del primer año y 1.5 o/oo adicional sobre la tasa de morbilidad del primer año.
- Todos estos valores de estrés deben redefinirse para el Mercado Asegurador Mexicano utilizando las bases de información con las que contamos en cada caso (SESA, CONAPO, ESTUDIOS AMIS, BANXICO, etc).

# Ejemplo RCS de Mortalidad

Flujos proyectados bajo los supuestos del Bel de la compañía

T	Suma de PRIMA	Suma de MUERTE	Suma de GASTOS	Suma de COMISIONES	Suma de FLUJO
0	98.300,65	41.777,85	7.864,07	6.881,06	41.777,67
1	97.292,15	41.390,50	7.791,13	6.817,30	41.293,22
2	95.086,31	40.452,12	7.614,55	6.662,69	40.356,95
3	91.365,71	38.869,30	7.316,59	6.402,00	38.777,82
4	85.915,42	36.550,62	6.880,11	6.020,04	36.464,65
5	78.506,34	33.398,58	6.286,77	5.500,93	33.320,06
6	68.893,65	29.309,12	5.517,00	4.827,40	29.240,13
7	56.810,84	24.168,77	4.549,42	3.980,76	24.111,89
8	41.788,59	17.777,97	3.346,42	2.928,12	17.736,08
9	23.140,69	9.844,66	1.853,13	1.621,50	9.821,40
10	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<b>Total general</b>	<b>737.100,34</b>	<b>313.539,49</b>	<b>59.019,19</b>	<b>51.641,80</b>	<b>312.899,86</b>

Flujos proyectados estresados para el riesgo de mortalidad

T	Suma de PRIMA	Suma de MUERTE	Suma de GASTOS	Suma de COMISIONES	Suma de FLUJO
0	98.300,65	45.412,45	7.864,07	6.881,06	38.143,07
1	89.505,23	44.991,51	7.167,56	6.271,67	31.074,49
2	87.475,93	43.971,42	7.005,11	6.129,43	30.369,97
3	84.053,12	42.250,88	6.731,00	5.889,61	29.181,64
4	79.039,05	39.730,50	6.329,45	5.538,22	27.440,88
5	72.222,96	36.304,29	5.783,60	5.060,65	25.074,42
6	63.379,64	31.859,02	5.075,44	4.441,03	22.004,15
7	52.263,90	26.271,47	4.185,30	3.662,15	18.144,98
8	38.443,98	19.324,66	3.078,58	2.693,76	13.346,97
9	21.288,59	10.701,12	1.704,81	1.491,72	7.390,93
10	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<b>Total general</b>	<b>685.973,04</b>	<b>340.817,32</b>	<b>54.924,91</b>	<b>48.059,31</b>	<b>242.171,50</b>

Mediante la diferencia de las "sumas de flujos" obtenemos el monto que debe figurar en el SCR de mortalidad del cuestionario QIS.  $312.899,86 - 242.171,50 = 70.728.36$

# RCS Vida

- La matriz de correlación de subriesgos de vida:

<i>CorrLife</i>	<i>Life<sub>mon</sub></i>	<i>Life<sub>long</sub></i>	<i>Life<sub>dis</sub></i>	<i>Life<sub>lapse</sub></i>	<i>Life<sub>exp</sub></i>	<i>Life<sub>rev</sub></i>	<i>Life<sub>CAT</sub></i>
<i>Life<sub>mon</sub></i>	1						
<i>Life<sub>long</sub></i>	-0.25	1					
<i>Life<sub>dis</sub></i>	0.5	0	1				
<i>Life<sub>lapse</sub></i>	0	0.25	0	1			
<i>Life<sub>exp</sub></i>	0.25	0.25	0.5	0.5	1		
<i>Life<sub>rev</sub></i>	0	0.25	0	0	0.25	1	
<i>Life<sub>CAT</sub></i>	0	0	0	0	0	0	1

- Nota:  $Life_{rev}$  corresponde al riesgo de revisión relacionado con la permanencia del estado de pago de rentas

# RCS Vida

SCRvida: cálculo		Mortalidad I.3.139 .. 141	Longevidad I.3.147 .. 149	Incapacidad I.3.155 .. 157	Rescates I.3.161 .. 163	Gastos I.3.167 .. 169	Revisión I.3.173	CAT I.3.182 .. 184	SCRvida
ΔNAV estresado	01	93	1.070	285	8	62	0	193	1.145
<i>correlación con Mortalidad</i>		100%	-25%	50%	0%	25%	0%	0%	
<i>correlación con Longevidad</i>		-25%	100%	0%	25%	25%	25%	0%	
<i>correlación con Incapacidad</i>		50%	0%	100%	0%	50%	0%	0%	
<i>correlación con Rescates</i>		0%	25%	0%	100%	50%	0%	0%	
<i>correlación con Gastos</i>		25%	25%	50%	50%	100%	25%	0%	
<i>correlación con Revisión</i>		0%	25%	0%	0%	25%	100%	0%	
<i>correlación con CAT</i>		0%	0%	0%	0%	0%	0%	100%	
ΔNAV con mitigación de riesgo	02	93	1.070	285	8	62		193	Kcvida
Efecto mitigación riesgo de la PBF (KC)	03	0	0	0	0	0		0	0

# RCS del Riesgo de Suscripción

No Vida:

- Reflejará el riesgo que se derive de la suscripción como consecuencia tanto de los siniestros cubiertos como de los procesos operativos vinculados a su atención
- Considera los sub-riesgos de:
  - Prima
  - Reserva
  - Catástrofe

# SCR No Vida

$$SCR_{nl} = \sqrt{\sum_{rxc} CorrNL^{rxc} \bullet NL_r \bullet NL_c}$$

<i>CorrNL</i>	<i>NL<sub>pr</sub></i>	<i>NL<sub>CAT</sub></i>
<i>NL<sub>pr</sub></i>	1	
<i>NL<sub>CAT</sub></i>	0	1

$NL_{pr}$  = Riesgo de Prima y de Reserva

$NL_{CAT}$  = Riesgo de Catástrofe

# RCS No Vida

- Riesgo de Prima

- Se refiere a la posibilidad de que las primas de riesgo de un portafolio sean insuficientes para cubrir su siniestralidad total, con un cierto nivel de probabilidad (99.5%) durante un horizonte de tiempo de 1 año.
- Se requiere modelar la variable aleatoria del monto de siniestralidad agregada del portafolio de riesgos ( $X$ ), esto se propone lograrlo usando el modelo colectivo de riesgos.
- Dado que la distribución de  $X$  no es sencilla de calcular se emplean simulaciones del número de siniestros ( $N$ ) y de los Montos de Siniestros ( $Z$ )

$$X = Z_1 + \dots + Z_N$$

$$RCS_{RP} = X_{99.5} - PR$$

# RCS no Vida

- Riesgo de Prima
  - En la Unión Europea se utilizó en general la distribución lognormal, cuya característica principal es una cola pesada.
  - En México es necesario analizar el comportamiento de los montos de siniestralidad y realizar las pruebas de bondad de ajuste correspondientes.
  - Para las compañías que no tengan suficiente información histórica será necesario utilizar distribuciones globales de mercado, que tendrán que ser determinadas al evaluar los datos de aquellas instituciones que si cuentan con ellos.

# RCS Riesgo de Prima: Ejemplo

- Se tienen 6 periodos de observación con los montos individuales de siniestros detallados en columnas, así como el número de siniestros por periodo.

Siniestros por periodo					
1	2	3	4	5	6
350.72	352.01	535.00	636.18	414.62	187.91
301.61	260.41	883.18	273.48	122.27	371.34
1,019.95	1,252.33	353.50	161.94	737.33	418.79
389.56	675.25	859.95	643.76	131.77	107.89
580.24	309.69	297.58	230.19	406.34	667.90
620.10	518.27	586.82	596.90	638.14	517.98
1,071.39	292.09	392.55	431.56		1,253.46
252.89	564.86	317.01	1,274.37		775.65
291.69	686.63	43.35	825.24		629.51
861.18		337.14	388.21		642.31
366.91		88.99			192.19
		190.79			275.02
		508.45			
Número de expuestos					
1000	900	1500	1200	1000	1100
Número de siniestros					
11	9	13	10	6	12

# RCS Riesgo de Prima: Ejemplo

- Para el modelado de la frecuencia de siniestros, utilizamos distribuciones discretas. En este caso, se suelen utilizar tres distribuciones particulares: Poisson, binomial y binomial negativa. Se realiza la estimación de los parámetros respectivos de cada distribución.

<b>Poisson</b>	
$\lambda =$	10.17
<b>Binomial</b>	
$p =$	0.00915
<b>Binomial negativa</b>	
$\beta =$	0.00919

- Para el modelado de la severidad de los siniestros se ajustan diversas distribuciones continuas. Estas son la lognormal, gamma, Pareto, Weibull y la normal, aunque cabe aclarar que la normal no es una buena aproximación en este caso pues no tiene sesgo y puede tener valores negativos.

# RCS Riesgo de Prima: Ejemplo

- La estimación de los parámetros se hace por el método de máxima verosimilitud.
- Para determinar cuál es la distribución que mejor ajusta a los datos se hacen pruebas de bondad de ajuste: Komogorov Smirnov, Anderson Darling y la prueba Chi cuadrada
- Una vez elegidas las distribuciones correspondientes, se procede a hacer un gran número de simulaciones para observar cómo se comportan los montos totales de siniestros por periodo.
- Primero se simula el número de siniestros con la distribución de frecuencia elegida. Posteriormente, se simulan tantos montos como el número que se haya obtenido en la frecuencia. Por último, se suman dichos montos para obtener una simulación de la siniestralidad agregada.

# RCS Riesgo de Prima: Ejemplo

- Esto se repite hasta que los resultados converjan (media, percentiles, etc).
  - Número de siniestros simulado: 9
  - Montos de siniestros simulados (9 en total):

1,069.02
464.95
269.57
717.99
832.09
1,098.05
214.89
901.78
1,161.89

**Monto total: 6,730.23**

# RCS Riesgo de Prima: Ejemplo

- Es importante señalar que para lograr la convergencia del percentil 99.5% se requerirá un mayor número de simulaciones que para lograr la convergencia de la media o de cualquier otro percentil inferior al 99.5%.
- Para el ejemplo construido se realizaron 10,000 simulaciones y se obtuvieron los siguientes resultados:

Media	Desv. Est.	Perc. 99.5%
4,544.51	1,753.56	9,989.45

RCS
5,444.93

119.81%

# RCS No Vida : Riesgo de Prima

- Es importante tomar en cuenta que al tomar los percentiles 99.5% para determinar los RCS por "subriesgo", al agregarlos usando la matriz de covarianzas, no necesariamente obtendremos el RCS total con una confianza de 99.5%.
- Para poder obtener un RCS total con una confianza de 99.5% se requiere determinar la distribución conjunta de todos los riesgos, generar la distribución del capital, y después encontrar el percentil 99.5.
- La alternativa anterior es más propia de un modelo interno que de un modelo estándar.

# RCS No Vida : Riesgo de Reserva

- El riesgo de reserva se refiere a la posible insuficiencia de las reservas que se tengan constituidas para los siniestros ocurridos no reportados (incluyendo gastos) y siniestros pendientes de valuar, con un cierto nivel de probabilidad (0.995) durante un horizonte de tiempo de 1 año.

$$\text{RCS} = \text{Perc.99.5\%} - E(L) - \text{MR}$$

- Existen diferentes modelos para su estimación. En la UE se plantearon 2: uno estocástico y uno paramétrico.
- Aquí presentaré dos como ejemplo, pero existen muchos más:
  - Bootstrap usando factores de desarrollo
  - Mack
- La característica principal de muchos de los modelos que hay en la literatura es que se basan en el método Chain Ladder y simulan la distribución de la reserva.

# RCS No Vida : Riesgo de Reserva

- Muchos de los modelos presentan variantes al modelar la variabilidad en los montos incrementales ajustándoles, por ejemplo una normal, una Poisson dispersa o simplemente estandarizándolos.
- En Europa se ha adoptado en gran medida el método Mack, que es paramétrico y se basa en una distribución lognormal.
- Críticas comunes a los métodos:
  - Suponen que el comportamiento histórico nos va a predecir el comportamiento futuro.
  - No recogen inmediatamente los cambios en la estructura de riesgos.
  - Prácticamente ninguno de ellos funciona si se observan columnas en el triángulo de desarrollo cuya suma de incrementales sea negativa

# RCS No Vida: Riesgo de Reserva Ejemplo

		Año de Desarrollo						
		1	2	3	4	5	6	7
Año de Ocurrencia	1	39,110	65,176	69,047	70,899	71,303	71,814	71,963
	2	35,877	58,094	61,884	63,330	63,980	64,254	
	3	39,907	66,009	72,310	74,273	76,390		
	4	51,296	89,666	95,878	98,097			
	5	64,109	107,279	118,753				
	6	73,944	122,541					
	7	76,050						

- Se obtienen los factores de desarrollo para cada año de ocurrencia y año de desarrollo.

		Año de Desarrollo						
		1	2	3	4	5	6	7
Año de Ocurrencia	1		1.6665	1.0594	1.0268	1.0057	1.0072	1.0021
	2		1.6193	1.0652	1.0234	1.0103	1.0043	
	3		1.6541	1.0955	1.0271	1.0285		
	4		1.7480	1.0693	1.0231			
	5		1.6734	1.1070				
	6		1.6572					
	7							

# RCS No Vida: Riesgo de Reserva

## Ejemplo

Una vez obtenidos los factores de desarrollo se genera una muestra por cada columna para simular los montos faltantes

		Año de Desarrollo						
		1	2	3	4	5	6	7
Año de Ocurrencia	1							
	2							1.0021
	3						1.0072	1.0021
	4					1.0285	1.0043	1.0021
	5				1.0231	1.0285	1.0072	1.0021
	6			1.0955	1.0268	1.0057	1.0043	1.0021
	7		1.7480	1.0652	1.0271	1.0103	1.0072	1.0021

		Año de Desarrollo						
		1	2	3	4	5	6	7
Año de Ocurrencia	1	39,110	65,176	69,047	70,899	71,303	71,814	71,963
	2	35,877	58,094	61,884	63,330	63,980	64,254	64,387
	3	39,907	66,009	72,310	74,273	76,390	76,937	77,097
	4	51,296	89,666	95,878	98,097	100,893	101,325	101,535
	5	64,109	107,279	118,753	121,501	124,965	125,860	126,121
	6	73,944	122,541	134,238	137,839	138,624	139,218	139,507
	7	76,050	132,936	141,609	145,453	146,946	147,999	148,306

# RCS No Vida: Riesgo de Reserva

## Ejemplo

- El método de bootstrap requiere que se haga un número suficientemente grande de simulaciones para poder aproximar la varianza y obtener un estimado de los percentiles de la distribución de las reservas.
- Necesitamos entonces una muestra grande de las reservas totales que corresponden a cada ejercicio de simulación para completar un triángulo inferior.
- Con esto se cuenta con una aproximación a la distribución de la v.a. de reserva total por lo que se pueden calcular fácilmente las estadísticas necesarias para su análisis, tales como media, varianza y percentiles.

# Riesgo de Reserva: Método Mack

- El método Mack supone que la v.a. de reserva por siniestros (SONR) sigue una distribución lognormal cuya media es la reserva bajo Chain Ladder y la varianza se estiman usando el error cuadrático medio. Mediante una extensa demostración se llega a las siguientes fórmulas:



$$ECM(R_i) = C_{i,i}^2 \sum_{k=i+1-t}^{i-1} \frac{\alpha_k^2}{f_k^2} \cdot \left( \frac{1}{C_{i,k}} + \frac{1}{\sum_{j=1}^{i-k} C_{j,k}} \right)$$

$$\alpha_k^2 = \frac{1}{I-k-1} \sum_{j=1}^{I-k} C_{j,k} \left( \frac{C_{j,k+1}}{C_{j,k}} - f_k \right)^2, \quad 1 \leq k \leq I-2$$

$$\alpha_{I-1}^2 = \min \left( \frac{\alpha_{I-2}^2}{\alpha_{I-3}^2}, \min(\alpha_{I-2}^2, \alpha_{I-3}^2) \right)$$

$$ECM(R) = \sum_{i=2}^I \left\{ ECM(R_i) + C_{i,i} \left( \sum_{j=i+1}^I C_{j,i} \right) \sum_{k=i+1-t}^{i-1} \frac{2\alpha_k^2}{f_k^2} \right\}$$

# Riesgo de Reserva : Método Mack

- Con los estimados obtenidos se procede a hacer la estimación de los parámetros de la distribución Lognormal, mediante el método de momentos, las ecuaciones resultantes para los parámetros son las siguientes:

$$e^{\mu + \frac{\sigma^2}{2}} = \bar{R}_t, \quad e^{2\mu + \sigma^2} (e^{\sigma^2} - 1) = ECM(\bar{R}_t)$$

$$\sigma_t^2 = \ln\left(1 + \frac{ECM(\bar{R}_t)}{\bar{R}_t^2}\right), \quad \mu_t = \ln(\bar{R}_t) - \frac{\sigma_t^2}{2}$$

- Una vez estimados los parámetros, se busca el percentil 99.5% de la distribución Lognormal para estimar el riesgo de reserva.

# RCS No Vida Catastrófico

- Es el riesgo que surge de que siniestros de severidad extrema o irregular no hayan sido suficientemente capturados en el riesgo de prima o reserva.
- Para modelar este riesgo en España se pueden seguir dos enfoques (que no aplican en nuestro caso):
  - Pérdida de mercado.
  - Basado en escenarios catastróficos especificados por el regulador local.
- Un tercer método está basado en escenarios catastróficos personalizados.

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

- CAT<sub>i</sub> es el costo de la catástrofe i, el umbral se establece como el 25% del costo del escenario mas severo

# RCS No Vida - Catastrófico

- Para México es conveniente utilizar como partida los modelos existentes para:
  - Terremoto
  - Riesgos Hidrometeorológicos

# RCS Riesgo de Mercado

- Subriesgos:
  - Tasa de interés
  - Renta Variable
  - Spread
  - Concentración
- La metodología para calcular el RCS para cada subriesgo se basa también en el estrés de los factores asociados a los activos de la compañía

# RCS Mercado

- Se calcula el capital requerido para todos los sub-módulos y aplicando una matriz de correlación se llega al SCR<sub>mkt</sub>

$$SCR_{mkt} = \sqrt{\sum_{rxc} CorrMkt_{r,c} \cdot Mkt_r \cdot Mkt_c}$$

CorrMkt	<i>Mkt<sub>int</sub></i>	<i>Mkt<sub>eq</sub></i>	<i>Mkt<sub>prop</sub></i>	<i>Mkt<sub>sp</sub></i>	<i>Mkt<sub>conc</sub></i>	<i>Mkt<sub>fx</sub></i>
<i>Mkt<sub>int</sub></i>	1					
<i>Mkt<sub>eq</sub></i>	0	1				
<i>Mkt<sub>prop</sub></i>	0.5	0.75	1			
<i>Mkt<sub>sp</sub></i>	0.25	0.25	0.25	1		
<i>Mkt<sub>conc</sub></i>	0	0	0	0	1	
<i>Mkt<sub>fx</sub></i>	0.25	0.25	0.25	0.25	0	1

# RCS Subriesgo de tasa de interés

- El valor de los activos y de los pasivos primero se valoran utilizando la curva de tipos libre de riesgo y después utilizando la estructura de tipos de interés que se deriva de multiplicar el tipo de interés actual para cada plazo por  $(1+sup)$  o  $(1+sdown)$  donde  $sup$  y  $sdown$  son factores de estrés que varían en función del plazo.

$$\Delta NAV|_{downwardshock} = NAV|_{mktvalue} - NAV|_{downwardshock}$$

$$\Delta NAV|_{upwardshock} = NAV|_{mktvalue} - NAV|_{upwardshock}$$

$$Mkt^{Up} = \Delta NAV|_{upwardshock}$$

$$Mkt^{Down} = \Delta NAV|_{downwardshock}$$

El valor del capital de riesgo de mercado será:

$$Mkt = \max(Mk_{int}^{Down}, Mkt_{int}^{Up}, 0)$$

# Subriesgo de Tasa de Interés

- En la Unión Europea la curva de tipos de interés utilizada para generar los factores de estrés fue el EuroSwap a 30 años.
- En México se deben referenciar los factores de estreses a las curvas de tipos de interés utilizadas por los proveedores de precios (PIP y VALMER)
  - Cetes con impuestos
  - Sobretasa BREMS
  - Reporto Gubernamental
  - Bondes
  - Sobretasa Ipabonos
  - Sobretasa Tribonos, etc.

# Ejemplo RCS Tasa de Interés

Plazo	Curva Inicial	Curva Subida Tipos	Curva Bajada Tipos
1	4.08%	7.91%	2.00%
2	4.12%	7.30%	2.18%
3	4.12%	6.97%	2.31%
4	4.12%	6.68%	2.39%
5	4.12%	6.43%	2.47%
6	4.13%	6.28%	2.56%
7	4.14%	6.17%	2.61%
8	4.13%	6.03%	2.68%
9	4.15%	5.97%	2.74%
10	4.17%	5.92%	2.75%
11	4.19%	5.95%	2.77%
12	4.21%	5.98%	2.78%
13	4.23%	6.01%	2.79%
14	4.25%	6.03%	2.80%
15	4.26%	6.05%	2.81%
16	4.28%	6.03%	2.86%
17	4.29%	6.00%	2.87%
18	4.30%	5.97%	2.92%

Maturity <i>t</i>	relative	relative
1	0.94	-0.51
2	0.77	-0.47
3	0.69	-0.44
4	0.62	-0.42
5	0.56	-0.4
6	0.52	-0.38
7	0.49	-0.37
8	0.46	-0.35
9	0.44	-0.34
10	0.42	-0.34
11	0.42	-0.34
12	0.42	-0.34
13	0.42	-0.34
14	0.42	-0.34
15	0.42	-0.34
16	0.41	-0.33
17	0.4	-0.33
18	0.39	-0.32
19	0.38	-0.31
20+	0.37	-0.31

# Ejemplo RCS Tasa de Interés

Plazo	Activo				Pasivo			
	Flujo Activo Inicial	Flujos descontados curva inicial	Flujos descontados Subida	Flujos descontados Bajada	Flujo Pasivo Inicial	Flujos descontados curva inicial	Flujos descontados Subida	Flujos descontados Bajada
1	779	749	722	764	547	526	507	536
2	1,013	934	880	970	711	656	618	681
3	1,317	1,166	1,076	1,229	924	819	755	863
4	1,448	1,232	1,118	1,318	1,202	1,022	928	1,093
5	1,593	1,302	1,166	1,410	1,562	1,276	1,144	1,383
6	1,912	1,500	1,327	1,643	2,031	1,593	1,409	1,745
7	2,447	1,842	1,609	2,043	2,640	1,987	1,736	2,205
8	3,181	2,301	1,992	2,574	3,432	2,483	2,149	2,777
9	4,135	2,868	2,453	3,243	4,462	3,095	2,647	3,499
10	5,376	3,573	3,024	4,098	5,801	3,855	3,263	4,421
11	6,989	4,449	3,700	5,176	7,541	4,800	3,992	5,585
12	3,312	2,019	1,650	2,383	-	-	-	-
13	-	-	-	-	-	-	-	-
14	-	-	-	-	-	-	-	-
15	-	-	-	-	-	-	-	-
16	-	-	-	-	-	-	-	-
17	-	-	-	-	-	-	-	-
18	-	-	-	-	-	-	-	-
Valor Mercado		23,934	20,715	26,850		22,113	19,148	24,789

		UpShock	DownShock
NAV	1,821	1,568	2,061
Cambio en NAV		253	(240)

$$Mkt = 253$$

# Subriesgo de Renta Variable

Por cada acción o índice se determina el capital:

$$Mkt_{eq,i} = \max(\Delta NAV \mid equity\ shock_i; 0)$$

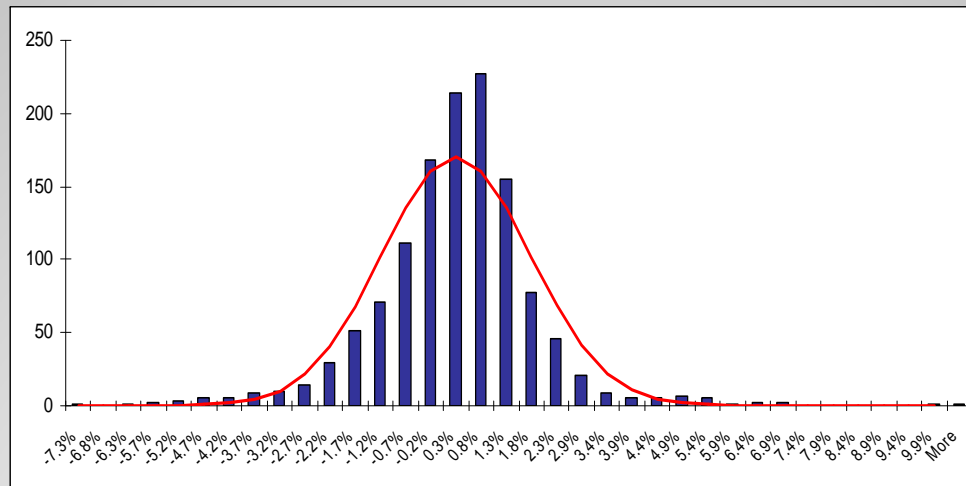
Se calcula el impacto sobre el total de la renta variable teniendo en cuenta la correlación entre los distintos índices de renta variable.

$$MKT_{eq} = \sqrt{\sum_{rxc} Corr_{r,c} MKT_{eq,r} \times MKT_{eq,c}}$$

Finalmente se determina el efecto mitigante de la PU en el requerimiento de capital.

# Ejemplo: estrés para Renta Variable

- Simulación histórica



	Histórica	
	Diario	15 días
<b>Shock up</b>	<b>6.67%</b>	<b>25.83%</b>
<b>Shock down</b>	<b>-5.39%</b>	<b>-20.87%</b>

# Subriesgo de Renta Variable

- En México se debe utilizar los rendimientos del IPC de la BMV para determinar los factores de estrés.
- La aplicación de los factores de estrés para efectos del cálculo del SCR será de forma individual, es decir, por acción, se debe tener en consideración la volatilidad que ésta última presenta respecto del mercado, a través de su  $\beta$  (beta)
- Alternativas: VaR del Portafolio

# Subriesgo de Inmuebles

- Se trata de medir el impacto en el neto de un estrés en el valor de mercado de los inmuebles. El estrés en la Unión Europea supone una disminución del 20% en los precios de los bienes inmuebles.

$$MKT_{prop} = \Delta NAV | \text{estrés}_{inmuebles}$$

- Para México es necesario buscar un índice de variación de inmuebles que permita determinar el factor de estrés para calcular este requerimiento de capital o en su defecto utilizar el factor de la UE.
- No se considera que este riesgo en México pueda tener impactos de la magnitud que tiene en UE y EU

# Subriesgo de Tipo de Cambio

- El estrés supone un incremento y un decremento en el tipo de cambio fijo y se evalúan los cambios en el NAV:

$$MKT_{up}^{fx} = \Delta NAV | fx\_estrés\_up$$

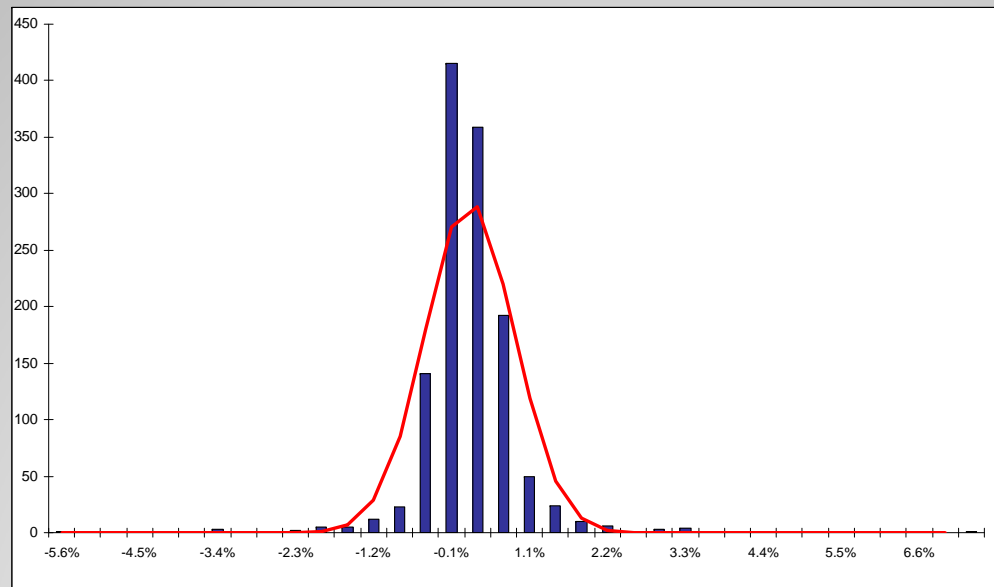
$$MKT_{down}^{fx} = \Delta NAV | fx\_estrés\_down$$

$$MKT_{fx} = Max(MKT_{down}^{fx}, MKT_{down}^{fx})$$

- Para México a diferencia de la UE es necesario considerar el efecto de más divisas e incluso UDIS u otras unidades

# Ejemplo Estrés Tipo de Cambio

- Tipo de cambio FX USD



	Histórica	
	Diario	15 días
<b>Shock up</b>	<b>3.28%</b>	<b>12.68%</b>
<b>Shock down</b>	<b>-2.93%</b>	<b>-11.34%</b>

# RCS Riesgo de Spread

$$MKT_{sp} = MKT_{sp}^{bonos} + MKT_{sp}^{ne} + MKT_{sp}^{dc}$$

- El riesgo de spread es la parte de riesgo que se origina de los instrumentos financieros que es explicada por la volatilidad de los spreads de riesgo, crediticio o contraparte, sobre la curva de tasa de interés libre de riesgo. Refleja cambios en valor debidos a movimientos de la curva del Spreads de crédito relativa a la curva de tasas libres de riesgo.
- Para su calculo se requieren:
  - Calificaciones crediticias
  - Duración modificada por instrumento
  - Valor de Mercado

# RCS Riesgo de Spread

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

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

$$Mkt_{sp}^{dc} = \text{Max}\{\text{ampliar\_spread\_300\%}, \text{reducir\_spread\_75\%}\}$$

Rating <sub>i</sub>	m(dur <sub>i</sub> )	n(dur <sub>i</sub> )	F(Rating <sub>i</sub> )	G(Rating <sub>i</sub> )
AAA	max(dur <sub>i</sub> ;1)	max(dur <sub>i</sub> ;1)	0.25%	2.13%
AA			0.25%	2.55%
A			1.03%	2.91%
BBB			1.25%	4.11%
BB	max(min(dur <sub>i</sub> ;8);1)	max(min(dur <sub>i</sub> ;5);1)	3.39%	8.42%
B	max(min(dur <sub>i</sub> ;6);1)	max(min(dur <sub>i</sub> ;4);1)	5.60%	13.35%
CCC or lower	max(min(dur <sub>i</sub> ;4);1)	max(min(dur <sub>i</sub> ;2,5);1)	11.20%	29.71%
Unrated	max(min(dur <sub>i</sub> ;8);1)	1	2.00%	100.00%

# RCS Riesgo de concentración

- El riesgo de concentración se debe a dos aspectos:
  - La volatilidad adicional que existe en carteras de activos con un alto grado de concentración.
  - El riesgo adicional de pérdidas parciales o totales de valor debido al default de un emisor.
- Los activos deben agruparse por emisor y diferenciando entre activos de renta variable y activos de renta fija
- Se utilizan las siguientes variables:
  - $E_i$ : Exposición neta a un emisor  $i$ .
  - $Assets_{x_i}$ : Total de activos de la cartera excluyendo aquellos donde el tomador asume el riesgo de la inversión.
  - $Rating_i$ : Calificación crediticia del emisor  $i$ .

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

# RCS Riesgo de concentración

Donde CT = umbral de concentración. Depende de la calificación crediticia del emisor.

rating <sub>i</sub>	CT
AA-AAA	5%
A	5%
BBB	3%
BB or lower	3%

$$Conc_i = Assets_{xl} \cdot X_{Si} \cdot g_i$$

rating <sub>i</sub>	Credit Quality Step	g <sub>i</sub>
AAA	1	0.15
AA		
A	2	0.18
BBB	3	0.30
BB or lower, unrated	4 - 6, -	0.73

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

## RCS Riesgo de Crédito o Contraparte

- El riesgo de crédito refleja las posibles pérdidas derivadas del incumplimiento imprevisto, o deterioro de la solvencia, de las contrapartes y los deudores de las Instituciones en los siguientes doce meses.
- Incluye reaseguro y derivados financieros.
- En general el requerimiento de capital se basa en el nivel de exposición (que es la cantidad expuesta a pérdida si se verifica el default de la contraparte) y la probabilidad de default (es decir la probabilidad de que la contraparte se declare en quiebra o imposibilitado para pagar).

# RCS Riesgo de Contraparte

- $LGDi$  = Severidad del reaseguro, derivados, deudas de intermediarios o cualquier otra exposición a riesgo si la contraparte  $i$  incumple.
- $PD_i$ : Probabilidad de default de la contraparte  $i$ . Se basan en los rating publicados por las agencias de calificaciones crediticias .
- En términos simples se calcularía como el producto de ambas variables.

Rating <sub>i</sub>	Credit Quality Step	PD <sub>i</sub>
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%

## Consideraciones Fórmula General

- Evita incurrir en altos costos de instrumentación de modelos que solo arrojan una mejora marginal en los resultados
- Busca proporcionar elementos para valuación de RCS para entidades con poca o insuficiente información
- EL RCS global no necesariamente corresponde al percentil 99.5, aún cuando sus elementos fueron construidos buscando ese nivel de confianza.

# El efecto one-size-fits-all

© Original Artist  
Reproduction rights obtainable from  
[www.CartoonStock.com](http://www.CartoonStock.com)

ONE SIZE FITS ALL.  
EXCEPT FOR YOU,  
OF COURSE.



search ID: mbcn1344

## Consideraciones Fórmula General

Los resultados que se obtengan dependerán de qué tan adecuadamente los componentes del modelo describen las características de cada uno de los riesgos de la compañía.

# **Aspectos Críticos de los Modelos Internos**

# Referencias sobre Modelos Internos

- IAIS
  - “Guidance paper on the use of internal models for risk and capital management purposes by insurers”
- CEIOPS
  - “Consultation paper 56: Test and Standards for Internal Model approval”
- IAA
  - Está trabajando en una nota práctica sobre el uso de modelos internos para administración de riesgos y capital de aseguradores. Esta nota aborda temas sobre disciplina, diseño, construcción, validación y uso de los modelos internos, así como la comunicación de sus resultados.

# IAIS sobre los Modelos Internos

- “An internal model is a risk management system of an insurer for the analysis of the overall risk situation of the insurance undertaking, to quantify risks and/or to determine the capital requirement on the basis of the company specific risk profile.”
- “..all insurers should be undertaking their own risk and solvency assessments (ORSA). To carry out its ORSA, an insurer should apply a methodology that is best suited to the nature, scale and complexity of the risk profile of its business.”

# Elementos del Modelo Interno

- Elementos en el diseño del Modelo Interno
  - Horizonte de tiempo
  - Medida de Riesgo
  - Nivel de Confianza
  - Estimación Final de Capital de Riesgo

# Por qué usar Modelos Internos

- Para apoyar en una mejor integración de los procesos y prácticas de la administración de riesgos y de la administración de capital.
- Para facilitar el entendimiento de los riesgos que enfrenta el asegurador y conlleva una mejor alineación del capital para hacerles frente. (modelo interno está implícito dentro del proceso estratégico, operativo y de administración de riesgos).
- Para entender los efectos de los cambios en las actividades en su perfil de riesgos y en su posición financiera (nuevas líneas de negocios, fusiones)

# Uso de Modelos Internos

- Valuación de pasivos de seguros
- Análisis de condiciones financieras
- Stress and scenario testing,
- Análisis de descalce entre activos y pasivos y refinamiento de las políticas de inversión.
- Análisis del riesgo de mercado de ciertos instrumentos con garantías ( como fondos agregados y anualidades variables)
- Pricing de productos
- Evaluación de programas de reaseguro
- Evaluación de estrategias de administración y otorgamiento de bonos, entre otros.

# Requisitos para un Modelo Interno

## Requerimientos de la IAIS

Prueba de uso

Prueba de calidad estadística

Prueba de Calibración

Documentación

Mantenimiento del modelo y  
uso continuo

Control de cambios que  
afectan al modelo

Revelación de resultados y  
comunicación

# Requisitos para un Modelo Interno

- Premisas del modelo general.
- Utilizados como parte del sistema de administración de riesgos y en el proceso de toma de decisiones.
- Utilizado al menos durante un año de manera consistente.
- Elementos que permitan vigilar su funcionamiento para que refleje el perfil de riesgos de la compañía.
- Recursos humanos suficientes y con calificación técnica para la comprensión, utilización y evaluación de modelos.
- Prever un ciclo periódico de validación de éste.
- Opinión favorable del modelo interno de un experto independiente
- Información oportuna, confiable, homogénea y suficiente; hipótesis realistas; métodos actuariales y estadísticos basados en estándares generalmente aceptados, y coherentes con los métodos para el cálculo de las reservas técnicas.

# Modelos Internos: información

- La información es una pieza clave en el desarrollo de modelos internos.
- Diseño y estructura del sistema de información de una compañía definirá el tipo de modelos y técnicas estadísticas que se podrán utilizar para medir los riesgos de la empresa
- Calidad de la información: crucial para obtener una estimación correcta de los requerimientos de capital.
- Necesidad: Invertir en tecnología y recursos humanos capacitados para llevar a cabo la función de administración y análisis de la información.
- Esto implica un prediseño y plan de transición entre la estructura de información actual y la que se desea alcanzar en el corto, mediano y largo plazo.

# **Efectos Cuantitativos y Reflexiones Finales**

# Resultados QIS 4

Own Funds vs SCR	Mean	Standard Deviation	Percentile 10%
Life	287.50%	217.30%	94.10%
Non Life	229.60%	149.50%	92.10%
Life and Non Life	257.60%	194.90%	98.40%
All	256.70%	200.10%	92.70%

Weigthed Average	Capital Surplus to Total Assets QIS4	Capital Surplus to Total Assets Solvency I	Estándar Deviation	Capital Surplus to Total Assets QIS4	Capital Surplus to Total Assets Solvency I
All	8.60%	7.80%	All	20.20%	93.90%
Life	6.10%	5%	Life	8.00%	6%
Non Life	16.20%	18.60%	Non Life	18.80%	85.50%
Life & Non Life	9.10%	7.70%	Life & Non Life	16.70%	26.70%

# Resultados en España

	CAPITAL DISPONIBLE / REQUERIMIENTO CAPITAL			
	TODAS	VIDA	NO VIDA	MIXTAS
Solv. I	261%	147.7%	251.2%	342.6%
Qis-4	177%	170.3%	178%	176.1%
Qis-3	138%	131.1%	136.7%	157.9%

	SCR / Requerimiento Capital Solv. I		
	VIDA	NO VIDA	MIXTAS
Qis-3	164%	231%	200%
Qis-4	147.2%	179.4%	197.9%

# Aspectos a considerar

- Aún no contamos con una evaluación inicial del RCS para el Sector Asegurador Mexicano
- En el estudio están participando:

	<b>Compañías</b>
Vida	32
Daños	32
Autos	29
AP	27
GMM	26
Salud	7

# Aspectos a considerar

- Se están realizando esfuerzos para:
  - Integración de base de datos para los diferentes riesgos
  - Análisis de las diferentes metodologías disponibles para modelar los riesgos, no solo las empleadas en la Unión Europea.
  - Se busca integrar un QIS a nivel compañía y analizar los resultados a nivel sector, operaciones y ramos.

## ¿Qué podemos esperar?

- Un menor nivel de reservas técnicas?
- Un mayor requerimiento de capital por riesgo de suscripción de no vida?
- Un mayor requerimiento de capital por el riesgo operativo?

# El reto de la información

- SESA superado para fines de modelación
- Necesidad de redefinir estructuras de información.
- Inversión en tecnología
- Inversión en recursos humanos para esta función de administrar la información

# La Función Actuarial y la Información

- Debe incluir la revisión de la calidad de la información (pruebas de las características de los datos) para determinar si son razonables y consistentes para los fines del análisis.
- Debe de juzgar cuanta credibilidad debe asignarse a la información histórica y a los supuestos prospectivos . Este juicio debe basarse en el análisis cuidadoso de las obligaciones subyacentes, la experiencia en el portafolio de riesgos y en información cualitativa relevante

# La Función Actuarial y la Información

- Situaciones donde se requiere de ajustes a la información:
  - Muy poca o mucha información por periodos.
  - Presencia de ciclos o tendencias.
  - Cambios en el riesgo por cambios operativos.
  - Cambios en cobertura.
  - Cambios en políticas de reaseguro.
  - Cambio en políticas de suscripción
  - Ocurrencia de siniestros muy grandes.
  - Para quitar importancia a datos viejos.

# El reto como sector

- Si bien el pilar I de Solvencia II, relativo a la evaluación de los riesgos es muy importante y nos requerirá una gran cantidad de recursos para su instrumentación, considero que los elementos de Pilar II y III son aún más críticos en la implementación de Solvencia II.
- Estamos hablando de un cambio mayor en la gestión del negocio, en el que cada uno de los integrantes de la empresa se convierte en un administrador de riesgos.
- Muchos expertos afirman que el 30% de los esfuerzos deben dedicarse a Pilar I y el 70% a lograr el cambio dentro de la organización .

# El reto como gremio



- Nuevas Certificaciones Profesionales:
  - ERM
  - Actuario bajo Solvencia II
  - Experto Independiente
- Nuevo Programa de Educación Continua
  - Inmediato
  - Permanente
- Nuevos Estándares de Práctica Actuarial

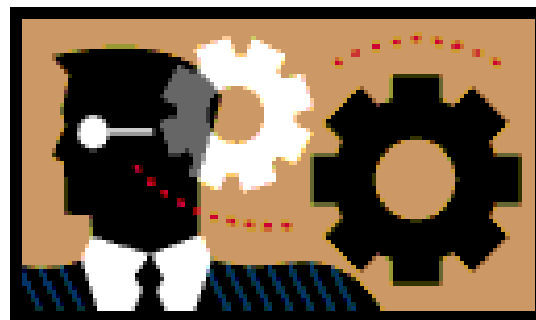
**Finalmente.....**

- Solvencia II nos plantea grandes retos y grandes oportunidades
- Los actuarios debemos demostrar nuestra capacidad técnica, gerencial y de liderazgo ante este reto.
- Como sustentan nuestros colegas miembros de la SOA:



- Y por supuesto...

# Actuaries: Masters of Risk



PRECAUCIÓN: ÁCTUARIOS TRABAJANDO

**Gracias por su atención**