SEGUNDA SECCION

PODER EJECUTIVO

SECRETARIA DE HACIENDA Y CREDITO PUBLICO

CIRCULAR Modificatoria 11/19 de la Única de Seguros y Fianzas.

Al margen un sello con el Escudo Nacional, que dice: Estados Unidos Mexicanos.- SHCP.- Secretaría de Hacienda y Crédito Público.- Comisión Nacional de Seguros y Fianzas.

CIRCULAR MODIFICATORIA 11/19 DE LA ÚNICA DE SEGUROS Y FIANZAS

(Anexos 6.3.3., 6.3.7., 6.3.8. y 6.3.9.)

La Comisión Nacional de Seguros y Fianzas, con fundamento en lo dispuesto en los artículos 366, fracción II, 372, fracciones V, VI y XLII, 373 y 381 de la Ley de Instituciones de Seguros y de Fianzas, y

CONSIDERANDO

Que en términos de lo establecido en los artículos 232, 233, 234 y 236 de la Ley de Instituciones de Seguros y de Fianzas, las Instituciones de Seguros deben calcular mensualmente un requerimiento de capital de solvencia de conformidad con la fórmula general que al efecto determine la Comisión Nacional de Seguros y Fianzas.

Que el artículo 235, fracciones IV y VI de la citada Ley, establece que el requerimiento de capital de solvencia de las instituciones, entre otros debe considerar los riesgos de suscripción de los seguros de vida, seguros de accidentes y enfermedades y los seguros de daños, así como el riesgo del mercado, riesgo descalce entre activos y pasivos y el riesgo de crédito.

Que con la finalidad de mejorar la medición del riesgo de mercado, así como de incentivar una adecuada gestión del mismo, se considera conveniente ajustar el modelo para la determinación de las variables de pérdidas de los activos sujetos a riesgo de mercado, previstas en las Disposiciones 6.3.2 a 6.3.6, 6.5.2, 6.5.18, 6.6.2 y 6.6.9 de la Circular Única de Seguros y Fianzas, y cuya metodología de cálculo se especifica en el Anexo 6.3.3. Lo anterior mediante una simplificación del modelo y de las bases técnicas que permiten una incorporación directa de la información de mercado, generando un mayor apego a valuaciones de mercado, así como un uso más eficiente de los parámetros del mismo para la medición del riesgo.

Que el cálculo de las variables de pérdida de los seguros de vida, seguros de accidentes y enfermedades y seguros de daños, previstas en los Capítulos 6.2 y 6.3 de la Circular Única de Seguros y Fianzas y cuya metodología de cálculo se especifica en los Anexos 6.3.7, 6.3.8 y 6.3.9, deben ser consistentes con la modelación del riesgo de mercado considerada para los activos.

Por lo anteriormente expuesto, la Comisión Nacional de Seguros y Fianzas ha resuelto expedir la siguiente modificación a la Circular Única de Seguros y Fianzas en los siguientes términos:

CIRCULAR MODIFICATORIA 11/19 DE LA ÚNICA DE SEGUROS Y FIANZAS

(Anexos 6.3.3., 6.3.7., 6.3.8. y 6.3.9.)

ÚNICA. - Se modifican los Anexos 6.3.3., 6.3.7., 6.3.8. y 6.3.9. de la Circular Única de Seguros y Fianzas.

TRANSITORIA

ÚNICA. - La presente Circular Modificatoria entrará en vigor al día siguiente de su publicación en el Diario Oficial de la Federación.

Lo anterior se hace de su conocimiento, con fundamento en los artículos 366, fracción II, 372, fracciones V, VI y XLII, 373 y 381 de la Ley de Instituciones de Seguros y de Fianzas.

Atentamente

Ciudad de México, 31 de mayo de 2019.- El Presidente de la Comisión Nacional de Seguros y Fianzas, **Ricardo Ernesto Ochoa Rodríguez**.- Rúbrica.

ANEXO 6.3.3.

MODELO Y BASES TÉCNICAS PARA LA DETERMINACIÓN DE LA VARIABLE DE PÉRDIDAS DE LOS ACTIVOS SUJETOS A RIESGO DE MERCADO L_A , PARA EFECTOS DEL CÁLCULO DEL RCS CONFORME A LA FÓRMULA GENERAL.

Para efectos de lo establecido en los Capítulos 6.2, 6.3, 6.5 y 6.6 de las presentes Disposiciones, en particular, respecto a lo referido en las Disposiciones 6.3.2 a 6.3.6, 6.5.2, 6.5.18, 6.6.2 y 6.6.9, las instituciones de seguros, incluyendo Seguros de Pensiones, y de fianzas deberán calcular las variables aleatorias de pérdida de los activos, L_A y L_{Anc} (en adelante, L_A), según sea el caso. La L_A constituye uno de los elementos para el cálculo de los Requerimientos de Capital por Riesgos Técnicos y Financieros de Seguros, Seguros de Pensiones y Fianzas, R_{CTyFS}, R_{CTyFP} y R_{CTyFF}, de la Fórmula General a que se refiere el artículo 236 de la Ley de Instituciones de Seguros y de Fianzas para el cálculo del RCS. La variable de pérdida, L_A , se calculará conforme a la metodología e información que se detalla en el presente anexo.

I. Introducción.

La variable aleatoria de pérdidas, L_A, relacionada con los Activos Financieros de una institución, se calculará como

$$L_A = \sum_{IF \epsilon CIF_A} L_{A,IF},$$

donde *IF* puede tomar valores de acuerdo al catálogo CIF_A definido por la siguiente lista:

Lista de Instrumentos Financieros.

a) $DeuG$ para instrumentos de deuda emitidos o avalados por el Gobierno Federal, o emitidos por el Banco de México;

b) $DeuC$ para instrumentos de deuda que no se consideren el inciso a);

c) $RV\ AccD$ para acciones cotizadas en mercados nacionales;

d) $RV\ AccF$ para acciones cotizadas en mercados extranjeros;

e) $RV\ Soc$ para fondos de inversión de instrumentos de deuda y de renta variable;

f) $RV\ TrD$ para certificados bursátiles fiduciarios indizados o vehículos que confieren derechos sobre instrumentos de deuda, de renta variable o mercancías, en moneda nacional;

g) $RV\ TrF$ para certificados bursátiles fiduciarios indizados o vehículos que confieren derechos sobre instrumentos de deuda, de renta variable o mercancías, en moneda extranjera;

h) $RV\ SocPr$ para fondos de inversión de capitales, fondos de capital privado o fideicomisos que tengan como propósito capitalizar empresas mexicanas;

i) $RV\ Estr$ para instrumentos estructurados;

j) $N\ ECapP$ para títulos estructurados de capital protegido;

k) $N\ ECapNP$ para títulos estructurados de capital no protegido;

l) PV para operaciones de préstamos de valores;

m) Der para operaciones financieras derivadas, y

n) Inm para inmuebles urbanos de productos regulares.

Los instrumentos a considerar serán aquéllos que fueron adquiridos en directo.

Considerando lo establecido en las Disposiciones 6.3.3. y 6.3.4, la variable L_{AIF}, para cada uno de los tipos de instrumento mencionados en la Lista de Instrumentos Financieros, se calculará como:

$$L_{A,IF} = \sum_{ic=1}^{M_{IF}} L_{IF,ic}$$

donde M_{IF} se refiere al número total de instrumentos del tipo *IF* que se encuentran en el total de activos de la institución y $L_{IF,ic}$ representa la variable de pérdida del *ic* instrumento del tipo *IF*, la cual se calculará conforme a lo siguiente:

1. Para los instrumentos a los que se refieren los incisos a), b), j), m) y los instrumentos de deuda del inciso l) de la Lista de Instrumentos Financieros como

$$L_{IF,ic} = -S_{IF,ic}(1) - C_{IF,ic}(0,1) + S_{IF,ic}(0),$$

donde:

$S_{IF,ic}(0)$ es el valor de mercado al tiempo 0 para el instrumento *ic* del tipo *IF*;

$C_{IF,ic}(0,1)$ es el valor presente del valor de mercado del pago de los cupones durante el periodo (0, 1) para el instrumento *ic* del tipo *IF*. Se calcula considerando todos los flujos cuya fecha de pago ocurrirá antes de un año tomado a partir de la fecha de cálculo del RCS. En caso que el vencimiento del instrumento sea anterior al tiempo 1, el principal se añadirá a esta variable, y

$S_{IF,ic}(1)$ es el valor presente del valor de mercado al tiempo 1 para el instrumento *ic* del tipo *IF*. Se calcula utilizando los resultados presentados en las secciones II.2, II.3 y II.5 según corresponda de acuerdo a las características de cada instrumento.

El valor presente se calcula utilizando los resultados presentados en la Sección II.6.

2. Para los instrumentos a los que se refieren los incisos c), d), e), f), g), h), i), k), n) y los instrumentos de renta variable del inciso l) de la Lista de Instrumentos Financieros, como

$$L_{IF,ic} = -S_{IF,ic}(1) + S_{IF,ic}(0)$$

donde, de manera análoga, las variables de la fórmula anterior se definen como:

$S_{IF,ic}(0)$ es el valor de mercado al tiempo 0 para el instrumento *ic* del tipo *IF*, y

$S_{IF,ic}(1)$ es el valor presente del valor de mercado al tiempo 1 para el instrumento *ic* del tipo *IF*. Se calcula utilizando los resultados presentados en la Sección II.4 y el valor presente con los resultados de la Sección II.6.

II. Resultados para el cálculo de $L_{A,IF}$

Los resultados que se obtienen se derivan de modelar una serie de instrumentos base, los cuales se especifican en la lista presentada a continuación. Los índices utilizados en esta sección, para cada uno de los instrumentos descritos, se refieren a dicha lista.

II.1. Instrumentos de referencia.

Se tienen los siguientes instrumentos primarios a partir de los cuales se modela el riesgo financiero. Se dividen en tres grandes grupos: tasas de interés, tipos de cambio e índices financieros.

a) Curvas de Tasas de Interés.
   1) Bonos-M;
   2) UMS;
   3) UDIBONOS; y
   4) T-Bills.
b) Tipos de Cambio.
   1) Dólar, y
   2) UDI.
c) Índices Financieros.
   1) Mercado de Capitales Nacional:
      i) Servicios y Bienes de Consumo Básico;
      ii) Materiales;
      iii) Industrial;
      iv) Servicios Financieros;
      v) Servicios de Telecomunicaciones;
      vi) Servicios y Bienes de Consumo no Frecuente;
      vii) Índice de Precios y Cotizaciones;
      viii) FIBRAS;
      ix) Índice de bonos soberanos de México, e
      x) Índice de Vivienda de Sociedad Hipotecaria Federal.
   2) Mercado de Capitales Extranjero:
      i) S&P Global 1200.

II.2. Instrumentos de deuda emitidos o respaldados por el Gobierno Federal.

A continuación se enumeran los resultados utilizados para calcular la distribución de pérdidas de los instrumentos a los que se refiere el inciso a) y los instrumentos de deuda a los que se refiere el inciso l) de la Lista de Instrumentos Financieros de la Sección I.

Por simplicidad de notación, se omiten los subíndices *IF* del total de instrumentos (en los casos que no genere confusión).

En todos los resultados se considera el mismo vector $W_1, \dots, W_N$ formado por variables aleatorias normales estándar independientes.

1. Bonos cupón cero expresados en su moneda de origen. El precio de un bono cupón cero referente a la curva *l* expresado en su moneda m_l al tiempo *t*, con fecha de maduración *T* se calcula como

$$P_l(t,T) = \exp\left\{ -(T-t)\left[Y_l(0,T-t) + \sum_{i=1}^{Nf_l} u_{l;i}(t)v_{l;i}(T-t)\left(\beta_{l;i}-\eta_{l;i}(0)\right) + \sum_{i=1}^{Nf_l} r_{l;i}(t)v_{l;i}(T-t)\sum_{j=1}^{N} a_{l_i,j}W_j \right]\right\}, \quad (1)$$

donde:

- $\eta_l(t)$ es el proceso vectorial del modelo de Vasicek multifactor. Cada factor *i=1;…,Nfi*, está dado por

$$\eta_{l;i}(t) = \eta_{l;i}(0)e^{-\alpha_{l;i}t} + \beta_{l;i}(1-e^{-\alpha_{l;i}t}) + \sigma_{l;i}\sqrt{\frac{1-e^{-2\alpha_{l;i}t}}{2\alpha_{l;i}}}\sum_{j=1}^{N} a_{l_i,j}W_j,$$

  con

  - $\alpha_{l;i}$ la velocidad de regresión a la media para la *i*-ésima coordenada;
  - $\beta_{l;i}$ la media de largo plazo para la *i*-ésima coordenada;
  - $\sigma_{l;i}$ la volatilidad para la *i*-ésima coordenada, y
  - $A = \{a_{i,j}\}_{i,j=1,\dots,N}$ la matriz de dependencia entre los diferentes instrumentos base.

- $Y_l(0,x)$ es el rendimiento al tiempo cero de un bono cupón cero con vencimiento en *x*, el cual está dado por el rendimiento observado en el mercado. En caso que para el vencimiento *x* no se tenga un dato de mercado, se interpolará con base en los datos de mercado adyacentes al mismo, y

- $u_{l;i}$, $v_{l;i}$ y $r_{l;i}$ están dados por las siguientes expresiones

$$\begin{aligned} u_{l;i}(t) &= \left(1-e^{-\alpha_{l;i}t}\right); \\ v_{l;i}(x) &= \frac{1-e^{-\alpha_{l;i}x}}{\alpha_{l;i}x}; \\ r_{l;i}(t) &= \sigma_{l;i}\sqrt{\frac{1-e^{-2\alpha_{l;i}t}}{2\alpha_{l;i}}}, \end{aligned} \quad (2)$$

2. Tipos de cambio. El tipo de cambio de la moneda *m* a la moneda doméstica (pesos) se calcula de la siguiente manera

$$Z_m(t) = Z_m(0)\exp\left\{\left(\mu_{Z_m} - \frac{\sigma_{Z_m}^2}{2}\right)t + \sigma_{Z_m}\sqrt{t}\sum_{j=1}^{N} a_{ib_m,j}W_j\right\}, \quad (3)$$

donde:

- $Z_m(0)$ representa el tipo de cambio de la moneda *m* a la moneda doméstica al tiempo de valuación (tiempo $t = 0$);
- μ_{Z_m} representa la deriva instantánea del tipo de cambio, y
- σ_{Z_m} representa la volatilidad del tipo de cambio.

3. Bonos cupón cero expresados en moneda doméstica. El precio de un bono cupón cero referente a la curva *l* expresado en moneda doméstica, al tiempo *t*, con fecha de maduración *T* se calcula como

$$P_l^{Z_{m_l}}(t,T) = Z_{m_l}(t)P_l(t,T) \tag{4}$$

donde:

- $P_l(t,T)$ está dado por la ecuación (1), y
- $Z_{m_l}(t)$ representa el tipo de cambio de la moneda m_l a la moneda doméstica, dada por la ecuación (3).

4. Bonos cupón cero con tasa variable expresados en moneda doméstica. El precio al tiempo *t* de un bono cupón cero referente a la curva *l* con moneda m_l, expresado en moneda doméstica, con fecha de revisión de tasa *S* y fecha de vencimiento *T*, tiene la siguiente expresión

$$P_l^{Z_{m_l},Y_l}(t,S,T) = (T-S)L_l(t,S,T)P_l^{Z_{m_l}}(t,T), \tag{5}$$

donde:

- $P_l^{Z_{m_l}}(t,T)$ está dado por la ecuación (4), y
- $L_l(t,S,T)$ representa la tasa futura anualizada para el periodo [*S*,*T*] observada al tiempo *t*, dada por la siguiente expresión

$$L_l(t,S,T) = \frac{P_l(t,S) - P_l(t,T)}{(T-S)P_l(t,T)} \tag{6}$$

con $P_l(t,T)$ dado por la ecuación (1).

5. Bonos con cupones. Los siguientes resultados se construyen a partir de las distintas modalidades de bonos cupón cero. Las expresiones que se presentan a continuación se pueden combinar en caso que las características del instrumento a modelar así lo requieran.

a) Cupones con tasa fija. Se considera un bono que paga cupones a tasa fija a lo largo de su vigencia con las siguientes características:

- *l* es la curva de referencia;
- m_l es la moneda origen y se encuentra expresado en moneda doméstica;
- *T* es la fecha de vencimiento;
- *c* representa la tasa anualizada de los cupones fijos;
- $T_0 \leq t < T_1 < \ldots < T_{n-1} < T_n = T$ fechas de pago de cupón, y
- *M* representa el nominal o principal.

El precio de dicho bono al tiempo *t* está dado por

$$P_l^{Z_{m_l},c,\{T_j\}}(t,T) = M\left\{\sum_{j=1}^{n} c(T_j - T_{j-1})P_l^{Z_{m_l}}(t,T_j) + P_l^{Z_{m_l}}(t,T)\right\},$$

donde $P_l^{Z_{m_l}}$ está dado por la ecuación (4).

b) Cupones con tasa variable. Se considera un bono que paga cupones con tasa variable a lo largo de su vigencia con las siguientes características:

- l es la curva de referencia;
- m_l es la moneda origen y se encuentra expresado en moneda doméstica;
- T es la fecha de vencimiento;
- $T_0 \leq t < T_1 < \ldots < T_{n-1}$ fechas de revisión de la tasa;
- $T_1 < \ldots < T_{n-1} < T_n = T$ fechas de pago de cupón, y
- M representa el nominal o principal.

El precio de dicho bono al tiempo t está dado por

$$P_l^{Z_{m_l}, Y_l, \{T_j\}}(t,T) = M\left\{(T_1 - T_0)L_l(T_0, T_0, T_1)P_l^{Z_{m_l}}(t, T_1) + \sum_{j=2}^{n} P_l^{Z_{m_l}, Y_l}(t, T_{j-1}, T_j) + P_l^{Z_{m_l}}(t,T)\right\},$$

donde $P_l^{Z_{m_l}}$, $P_l^{Z_{m_l},Y_l}$ y L_l están dados por las ecuaciones (4), (5) y (6), respectivamente.

c) Cupones con amortización del principal. Se considera un bono que amortiza el principal a lo largo de su vigencia con las siguientes características:

- l es la curva de referencia;
- m_l es la moneda origen y se encuentra expresado en moneda doméstica;
- T es la fecha de vencimiento;
- δ : representa el periodo entre el pago de las amortizaciones del principal, y
- M representa el nominal o principal no amortizado a la fecha de valuación.

El precio de dicho bono al tiempo t está dado por

$$P_l^{Z_{m_l}, A, \delta}(t,T) = \left\{\frac{M}{n}\sum_{j=1}^{n} P_l^{Z_{m_l}}(t, T_j)\right\},$$

donde:

- $P_l^{Z_{m_l}}$ está dado por la ecuación (4);
- n representa el número total de pagos que se dan en el periodo $(t, T]$,y se calcula como $n = \left\lceil\frac{T-t}{\delta}\right\rceil - 1$, y
- $\{T_j\}_{j=1}^{n}$ denotan los tiempos de pago y se calculan como $T_n = T$, $T_{n-1} = T - \delta, T_{n-2} = T - 2\delta$ y así sucesivamente.

Cuando la amortización del principal es facultad del emisor, se considera que el valor no amortizado del principal a la fecha de valuación, será pagado a la fecha de vencimiento.

II.3. Instrumentos de deuda de empresas privadas.

A continuación, se enumeran los resultados utilizados para calcular la distribución de los instrumentos a los que se refieren los incisos b) y j) y los instrumentos de deuda a los que se refiere el inciso l) de la Lista de Instrumentos Financieros de la Sección I.

1. Bonos corporativos cupón cero expresados en moneda doméstica. El precio, al tiempo t, de un bono corporativo cupón cero referente a la curva l, expresado en moneda doméstica, con calificación d al tiempo t y fecha de vencimiento T es

$$D_{l,d}^{Z_{m_l}}(t,T) = \exp\left\{ -(T-t)\left[Y_l(0,T-t) + Sp_{l,d}(0,T-t) + \sum_{i=1}^{Nf_l}(1+\kappa_{d,l;i})u_{l;i}(t)v_{l;i}(T-t)\left(\beta_{l;i} - \eta_{l;i}(0)\right) + \sum_{i=1}^{Nf_l}(1+\kappa_{d,l;i})r_{l;i}(t)v_{l;i}(T-t)\sum_{j=1}^{N} a_{l_i,j}W_j \right]\right\}, \quad (7)$$

donde:

- $Y_l(0,x)$ es el rendimiento al tiempo cero de un bono cupón cero con vencimiento en *x*, definido de acuerdo a la ecuación (1).
- $Sp_{l,d}(0,x)$ representa el spread al tiempo cero de un bono cupón cero con vencimiento en *x* y calificación *d*, con respecto a un bono cupón cero libre de riesgo con vencimiento en *x*, el cual está dado por el spread observado en el mercado. En caso que para el vencimiento *x* no se tenga un dato de mercado, se interpolará con base en los datos de mercado adyacentes al mismo;
- $u_{l;i}$, $v_{l;i}$ y $r_{l;i}$ están definidos de acuerdo a la ecuación (2), y
- $\kappa_{d,l} = \{\kappa_{d,l,i}\}_{i=1}^{Nf_l}$ es un vector constante.

2. Bonos corporativos cupón cero con tasa variable expresados en moneda doméstica. El precio al tiempo *t*, de un bono corporativo cupón cero referente a la curva *l*, expresado en moneda doméstica, con calificación *d* al tiempo *t*, con fecha de revisión de tasa *S* y fecha de vencimiento *T*, tiene la siguiente expresión

$$D_{l,d}^{Z_{m_l},Y_l}(t,S,T) = (T-S)L_l(t,S,T)D_{l,d}^{Z_{m_l}}(t,T), \quad (8)$$

donde:

- $D_{l,d}^{Z_{ml}}(t,T)$ está dado por la ecuación (7), y
- $L_l(t,S,T)$ se define de acuerdo a la ecuación (6).

3. Bonos corporativos con cupones. Los siguientes resultados se construyen a partir de las distintas modalidades de bonos corporativos cupón cero. Las expresiones que se presentan a continuación se pueden combinar en caso que las características del instrumento a modelar así lo requieran.

a) Cupones con tasa fija. Se considera un bono corporativo que paga cupones a tasa fija a lo largo de su vigencia con las siguientes características:

- *l* es la curva de referencia;
- m_l es la moneda origen y se encuentra expresado en moneda doméstica;
- *T* es la fecha de vencimiento;
- d_0 es la calificación al tiempo 0;
- *c* representa la tasa anualizada de los cupones fijos;
- $T_0 \le t < T_1 < \ldots < T_{n-1} < T_n = T$ fechas de pago de cupón, y
- *M* representa el nominal o principal.

El precio de dicho bono al tiempo t está dado por

$$D_{l,d_0}^{Z_{m_l},c,\{T_j\}}(t,T) = M\sum_{d=1}^{K-1}\mathbb{1}_{\{\xi(t)=d\}}\left\{\sum_{j=1}^{n}c(T_j-T_{j-1})D_{l,d}^{Z_{m_l}}(t,T_j) + D_{l,d}^{Z_{m_l}}(t,T)\right\},$$

donde:

- $D_{l,d}^{Z_{m_l}}$ está dado por la ecuación (7), y
- $\xi = \{\xi(t)\}$ es el proceso que denota la calificación del bono al tiempo *t*.

b) Cupones con tasa variable. Se considera un bono corporativo que paga cupones con tasa variable a lo largo de su vigencia con las siguientes características:

- *l* es la curva de referencia;
- m_l es la moneda origen y se encuentra expresado en moneda doméstica;
- *T* es la fecha de vencimiento;
- d_0 es la calificación al tiempo 0;
- $T_0 \leq t < T_1 < \ldots < T_{n-1}$ fechas de revisión de la tasa;
- $T_1 < \ldots < T_{n-1} < T_n = T$ fechas de pago de cupón, y
- *M* representa el nominal o principal.

El precio de dicho bono al tiempo *t* está dado por

$$D_{l,d_0}^{Z_{m_l},Y_l,\{T_j\}}(t,T) = M\sum_{d=1}^{K-1}\mathbf{1}_{\{\xi(t)=d\}}\left\{(T_1-T_0)L_l(T_0,T_0,T_1)D_{l,d}^{Z_{m_l}}(t,T_1) + \sum_{j=2}^{n}D_{l,d}^{Z_{m_l},Y_l}(t,T_{j-1},T_j) + D_{l,d}^{Z_{m_l}}(t,T)\right\},$$

donde:

- $D_{l,d}^{Z_{m_l}}$, $D_{l,d}^{Z_{m_l},Y_l}$ y L_l están dados por las ecuaciones (7), (8) y (6), respectivamente, y
- $\xi = \{\xi(t)\}$ es el proceso que denota la calificación del bono al tiempo *t*.

c) Cupones con amortización del principal. Se considera un bono corporativo que amortiza el principal a lo largo de su vigencia con las siguientes características:

- *l* es la curva de referencia;
- m_l es la moneda origen y se encuentra expresado en moneda doméstica;
- *T* es la fecha de vencimiento;
- d_0 es la calificación al tiempo 0;
- δ representa el periodo entre el pago de las amortizaciones del principal, y
- *M* representa el nominal o principal no amortizado a la fecha de valuación.

El precio de dicho bono al tiempo t está dado por

$$D_{l,d_0}^{Z_{m_l},A,\delta}(t,T) = \sum_{d=1}^{K-1}\mathbf{1}_{\{\xi(t)=d\}}\left\{\frac{M}{n}\sum_{j=1}^{n}D_{l,d}^{Z_{m_l}}(t,T_j)\right\},$$

donde:

- $D_{l,d}^{Z_{m_l}}$ está dado por la ecuación (7);
- $\xi = \{\xi(t)\}$ es el proceso que denota la calificación del bono al tiempo *t*;
- *n* representa el número total de pagos que se dan en el periodo $(t,T]$, y se calcula como $n = \left\lceil\frac{T-t}{\delta}\right\rceil - 1$, y
- $\{T_j\}_{j=1}^{n}$ denotan los tiempos de pago y se calculan como $T_n = T$, $T_{n-1} = T - \delta, T_{n-2} = T - 2\delta$ y así sucesivamente.

Cuando la amortización del principal es facultad del emisor, se considera que el valor no amortizado del principal a la fecha de valuación, será pagado a la fecha de vencimiento.

II.4. Instrumentos de renta variable.

En esta subsección se presentan los resultados utilizados para calcular la distribución de los instrumentos a los que se refieren los incisos c), d), e), f), g), h), i), k), n) y los instrumentos de renta variable a los que se refiere el inciso l) de la Lista de Instrumentos Financieros de la Sección I.

Sea S_v el precio de alguno de los instrumentos referidos, donde el subíndice v indica el número de instrumento. El precio tiene la siguiente expresión:

$$S_v(t) = S_v(0)\exp\left\{\left(\mu_{S_v} - \frac{\sigma_{S_v}}{2}\right)t + \sigma_{S_v}\sqrt{t}\sum_{j=1}^{N} a_{ib_v,j}W_j\right\},$$

donde:

- μ_{S_v} representa el coeficiente de deriva instantáneo, y
- σ_{S_v} representa la volatilidad.

II.5. Operaciones financieras derivadas

A continuación se enumeran los resultados utilizados para calcular la distribución de los instrumentos a los que se refiere el inciso m) de la Lista de Instrumentos Financieros de la Sección I.

1. Contratos adelantados o a futuro de tipo de cambio. Se considera un instrumento derivado que consiste en el intercambio de flujos en una fecha determinada. Tiene las siguientes características:

   a) Generales.
   - T es la fecha de vencimiento;
   - d_0 es la calificación de la contraparte al tiempo 0;
   - M representa el valor nocional del instrumento;

   b) Parte Activa.
   - m_{l_A} es la moneda de origen de la parte activa;
   - S_A representa el monto de pago o strike de la parte activa;

   c) Parte Pasiva.
   - m_{l_P} es la moneda de origen de la parte pasiva, y
   - S_P representa el monto de pago o strike de la parte pasiva.

   El precio de dicho instrumento al tiempo t está dado por

$$F_{l_A,l_P,d_0}^{Z_{m_{l_A}},Z_{m_{l_P}}}(t,T) = M\sum_{d=1}^{K-1}\mathbb{1}_{\{\xi(t)=d\}}\left\{S_A D_{l_A,d}^{Z_{m_{l_A}}}(t,T) - S_P D_{l_P,d}^{Z_{m_{l_P}}}(t,T)\right\},$$

   donde $D_{l,d}^{Z_m}$ se define como en la ecuación (7).

2. Contratos adelantados o a futuro de tasa. Contrato de recibo. Se considera un instrumento derivado que consiste en el intercambio de flujos en una fecha o fechas determinadas. Tiene las siguientes características:

   a) Generales.
   - T es la fecha de vencimiento;
   - d_0 es la calificación de la contraparte al tiempo 0;
   - M representa el valor nocional del instrumento;
   - $T_0 \leq t < T_1 < \ldots < T_{n-1}$ fechas de revisión de la tasa;
   - $T_1 < \ldots < T_{n-1} < T_n = T$ fechas de intercambio de la tasa;

   b) Parte Activa.
   - m_{l_A} es la moneda de origen de la parte activa;
   - S_A representa el monto de tasa o strike de la parte activa;

   c) Parte Pasiva.
   - m_{l_P} es la moneda de origen de la parte pasiva, y
   - S_P representa el monto de pago o strike de la parte pasiva.

El precio de dicho instrumento al tiempo t está dado por

$$
\begin{aligned}
F_{l_A,l_P,d_0}^{Z_{m_{l_A}},Z_{m_{l_P}},Y_{l_P}}(t,T) = {} & M\sum_{d=1}^{K-1}\mathbb{1}_{\{\xi(t)=d\}} \\
& \times\Bigg\{(T_1-T_0)\left[S_A D_{l_A,d}^{Z_{m_{l_A}}}(t,T_1) - S_P L_{l_P}(T_0,T_0,T_1) D_{l_P,d}^{Z_{m_{l_P}}}(t,T_1)\right] \\
& \quad + \sum_{j=2}^{n}(T_j-T_{j-1})\left\{S_A D_{l_A,d}^{Z_{m_{l_A}}}(t,T_j) - S_P D_{l_P,d}^{Z_{m_{l_P}},Y_{l_P}}(t,T_{j-1},T_j)\right\}\Bigg\},
\end{aligned}
$$

donde $D_{l,d}^{Z_{m_l}}$, $D_{l,d}^{Z_{m_l},Y_l}$ y L_l están dados por las ecuaciones (7), (8) y (6), respectivamente.

3. Contratos adelantados o a futuro de tasa. Contrato de pago. Se considera un instrumento derivado que consiste en el intercambio de flujos en una fecha o fechas determinadas. Tiene las siguientes características:

a) Generales.

- T es la fecha de vencimiento;
- d_0 es la calificación de la contraparte al tiempo 0;
- M representa el valor nocional del instrumento;
- $T_0 \leq t < T_1 < \ldots < T_{n-1}$ fechas de revisión de la tasa;
- $T_1 < \ldots < T_{n-1} < T_n = T$ fechas de intercambio de la tasa;

b) Parte Activa.

- m_{l_A} es la moneda de origen de la parte activa;
- S_A representa el monto de tasa o strike de la parte activa;

c) Parte Pasiva.

- m_{l_P} es la moneda de origen de la parte pasiva, y
- S_P representa el monto de pago o strike de la parte pasiva.

El precio de dicho instrumento al tiempo *t* está dado por

$$
\begin{aligned}
F_{l_A,l_P,d_0}^{Z_{m_{l_A}},Y_{l_A},Z_{m_{l_P}}}(t,T) = {} & M\sum_{d=1}^{K-1}\mathbb{1}_{\{\xi(t)=d\}} \\
& \times\Bigg\{(T_1-T_0)\left[S_A L_{l_A}(T_0,T_0,T_1) D_{l_A,d}^{Z_{m_{l_A}}}(t,T_1) - S_P D_{l_P,d}^{Z_{m_{l_P}}}(t,T_1)\right] \\
& \quad + \sum_{j=2}^{n}(T_j-T_{j-1})\left\{S_A D_{l_A,d}^{Z_{m_{l_A}},Y_{l_A}}(t,T_{j-1},T_j) - S_P D_{l_P,d}^{Z_{m_{l_P}}}(t,T_j)\right\}\Bigg\},
\end{aligned}
$$

donde $D_{l,d}^{Z_{m_l}}$, $D_{l,d}^{Z_{m_l},Y_l}$ y L_l están dados por las ecuaciones (7), (8) y (6), respectivamente. $f_l(t,T)$

II.6. Descuento Financiero.

Consideremos un flujo en moneda m_l, al tiempo *t* con vencimiento en la fecha *T*, denotado por $f_l(t,T)$

Dicho flujo descontado al tiempo 0 y expresado en moneda doméstica, lo denotamos por $\bar{f}_l^{Z_{m_l}}(t,T)$.

Sean $P_{l_d}(t,T)$ y $P_l(t,T)$ el precio al tiempo *t* de un bono cupón cero con vencimiento en *T* del mercado doméstico y del mercado *l*, respectivamente. Entonces proponemos para el caso ***t=1***

$$
\bar{f}_l^{Z_{m_l}}(1,T) = \begin{cases} P_{l_d}(0,1) f_l(1,T) Z_{m_l}(1), & \text{si } T \geq 1, \\ P_{l_d}(0,1) f_l(T,T) \frac{1}{P_l(T,1)} Z_{m_l}(1), & \text{si } T < 1. \end{cases}
$$

Es decir, para los flujos con vencimiento mayor a un año se considera la tasa de un año como el factor de descuento, mientras que para los flujos con vencimiento menor a un año se considera el riesgo de reinversión en un instrumento libre de riesgo en moneda original, a la fecha de vencimiento.

ANEXO 6.3.7.
MODELO Y BASES TÉCNICAS PARA LA DETERMINACIÓN DE LA VARIABLE DE PÉRDIDAS DE LOS SEGUROS DE VIDA DE CORTO PLAZO ($L_{P,VCP}$), PARA EFECTOS DEL CÁLCULO DEL RCS CONFORME A LA FÓRMULA GENERAL.

Para efectos de lo establecido en los Capítulos 6.2 y 6.3 de las presentes Disposiciones, en particular, respecto a lo referido en las Disposiciones 6.3.2 y 6.3.7, las instituciones de seguros deberán calcular la variable aleatoria de pérdida de los pasivos técnicos correspondiente a los seguros de vida de corto plazo, $L_{P,VCP}$. La $L_{P,VCP}$ constituye uno de los elementos para el cálculo del Requerimiento de Capital por Riesgos Técnicos y Financieros de Seguros, RC_{TyFS} de la Fórmula General a que se refiere el artículo 236 de la Ley de Instituciones de Seguros y de Fianzas para el cálculo del RCS. La variable de pérdida, $L_{P,VCP}$ se calculará conforme a la metodología e información que se detalla en el presente anexo.

I. Introducción.

En este documento se describirá la metodología requerida para calcular la distribución de la variable aleatoria de pérdida $L_{P,VCP}$, relacionada con los seguros de vida de corto plazo, que se requiere para el cálculo del RCS. Se considerarán como seguros de corto plazo, todos aquéllos cuya vigencia de contratación sea menor a un año. La variable aleatoria de pérdida para los seguros de vida de corto plazo, $L_{P,VCP}$, se calculará como

$$L_{P,VCP} = \sum_{g \in CVCP} L_{P,VCP,g},$$

donde *CVCP* corresponde al catálogo de clasificaciones para los seguros de vida de corto plazo que se detalla en el “Manual de datos para el cálculo del RCS de los seguros de vida de corto Plazo”, el “Manual de datos para el cálculo del RCS de la operación de reaseguro tomado” y el “Manual de datos para el cálculo del RCS de los esquemas de reaseguro”, mismos que se darán a conocer a través de la Página Web de la Comisión, que consideran como mínimo, los siguientes criterios de clasificación.

Cuadro 1: Tabla de criterios de clasificación.

1	Criterio de clasificación
2	Edad
3	Moneda o unidad de cuenta
4	Tipo de seguro
5	Beneficios contratados
6	Rango de beneficios contratados
7	Cobertura beneficio básico
8	Cobertura pérdidas orgánicas
9	Cobertura muerte accidental
10	Cobertura muerte colectiva
11	Cobertura incapacidad o invalidez
12	Cobertura otros
13	Cobertura supervivencia

Cada grupo *g=g(e,s,m,ts,b,r,c1,c2)* está formado por aquellos siniestros que pagaron la cobertura *c1* y *c2* en el periodo de simulación (el caso donde *c1=c2* corresponde a los siniestros que pagaron una sola cobertura) provenientes de asegurados/certificados que coinciden en edad, sexo, moneda, tipo de seguro, beneficios contratados y rango de los beneficios. La variable $L_{P,VCP}$ se calculará de acuerdo a la siguiente fórmula:

$$L_{P,VCP,g} = G_{VCP,g}(0,1) - P_{VCP,g}(0). \qquad (1)$$

donde:

- $P_{VCP,g}(0)$ es el valor del pasivo técnico al tiempo de cálculo del RCS, $t=0$ para el grupo g, el cual se determina de acuerdo a los resultados presentados en la sección II.
- $G_{VCP,g}(0,1)$ es el valor presente total de las reclamaciones provenientes del grupo g durante el periodo $(0,1)$. Se determina de acuerdo a los resultados presentados en la sección II.

La variable $P_{VCP,g}(1)$ definida en la Disposición 6.3.7 será idénticamente 0 (cero) para todo grupo g.

En caso de existir contratos de reaseguro que amparen el total de los siniestros del grupo g, se utilizarán los resultados de la sección II.3.

El valor presente se calcula de acuerdo a lo establecido en el Anexo 6.3.3.

II. Resultados para el cálculo de $L_{P,VCP,g}$.

En esta sección se resumen los principales resultados para el cálculo de la variable aleatoria de pérdida de los pasivos técnicos, $L_{P,VCP,g}$.

II.1. Seguro directo.

Para los contratos del seguro directo, se cumplen las siguientes relaciones para cada grupo g.

1. Gasto en [0,1). Se calculará utilizando la siguiente expresión:

$$G_{VCP,g}(0,1) = P_{l_d}(0,1)\frac{Z_m(1)}{P_m(\delta,1)}Y_g SA_g \qquad (2)$$

donde:

- $Z_m(\delta)$ es una variable aleatoria que representa el tipo de cambio de la moneda m a pesos al tiempo δ y;
- $P_{ld}(\cdot)$ representa el precio de un bono cupón cero del mercado doméstico y $P_m(\cdot)$ representa el precio de un bono cupón cero del mercado m;
- δ es la fracción del año donde se pagan los siniestros ocurridos, en general se considerará que δ=½;
- Y_g es una variable aleatoria Poisson mixta de parámetro aleatorio η_g que representa el número de pagos que la institución realizará debido a reclamaciones del grupo g, en el periodo (0,1);
- η_g es una variable aleatoria con media λ_g que representa la frecuencia de siniestralidad del grupo g, y
- SA_g corresponde al monto de las coberturas consideradas en el grupo g expresadas en moneda m.

2. Pasivo en 0. Se calculará utilizando la siguiente expresión:

$$P_{VCP,g} = Z_m(0)P_m(0,\delta)\lambda_g SA_g,$$

donde:

- $Z_m(0)$ representa el tipo de cambio de la monda m a pesos al tiempo 0 y $P_m(\cdot)$ representa el precio de un bono cupón cero del mercado m;
- δ es la fracción del año donde se pagan los siniestros ocurridos, en general se considerará que δ=½;
- λ_g es la frecuencia media del número de pagos del grupo g, en el periodo [0,1), y
- SA_g corresponde al monto de las coberturas consideradas en el grupo g expresadas en moneda m.

II.2. Reaseguro Tomado.

En el caso que la institución opere contratos de reaseguro tomado para los seguros de vida de corto plazo, se genera la variable

$$L_{P,VCP,RT} = G_{VCP,RT}(0,1) - P_{VCP,RT}(0).$$

Dicha variable se adiciona a la variable de pérdidas definida en la ecuación (1) como parte del catálogo *CVCP*. Se satisface lo siguiente.

1. Gasto en (0,1). Se calcula con la siguiente expresión:

$$G_{VCP,RT}(0,1) = PND_{VCP,RT} I_{VCP} \ ,$$

donde

- $PND_{VCP,RT}$ representa la prima no devengada de los contratos de reaseguro tomado;
- I_{VCP} es una variable aleatoria uniforme discreta sobre el conjunto $\{i_{VCP,0,j}\}_{j=1}^{n_{I,VCP,0}}$, y
- el conjunto $\{i_{VCP,0,j}\}_{j=1}^{n_{I,VCP,0}}$ está formado por los índices de siniestralidad (monto total entre prima emitida) correspondientes al año cero de retraso de los triángulos de siniestralidad de los seguros de vida de corto plazo. Se agregan los índices de cada una de las instituciones que operan el ramo para obtener la información de mercado.

2. Pasivo en 0. Se obtiene de la siguiente forma:

$$P_{VCP,RT}(0) = PND_{VCP,RT}\mathbb{E}\left[I_{VCP}\right].$$

II.3. Participación de reaseguro.

En esta sección se presenta la forma general de operación de reaseguro para las variables definidas en las secciones anteriores.

En caso de que existan contratos de reaseguro que protejan la totalidad de los riesgos comprendidos en el grupo *g* se considerarán los siguientes formatos de protección. Por simplicidad se omite el subíndice *g* de la notación.

1. Reaseguro proporcional. Se considera que se tienen m_{RP} contratos de reaseguro proporcional que amparan los siniestros del grupo *g*. Sea *X* el monto correspondiente a un siniestro pagado por la institución y sea X_{RP} el monto de la participación por reaseguro proporcional de dicho pago. Entonces se cumple que

$$X_{RP} = \sum_{h=1}^{m_{RP}} \beta_h X \sum_{c=1}^{C_h} \alpha_{h,c} \mathbf{1}_{\{\pi_{b_{h_c}} \neq D\}}$$

donde:

- β_h corresponde a la proporción de participación del contrato *h*, para $h=1,\ldots,m_{RP}$;
- $0 \leq \beta_h \leq 1$ para $h=1,\ldots,m_{RP}$;
- $0 \leq \sum_{h=1}^{m_{RP}} \beta_h \leq 1$;
- el contrato *h* está hecho con las compañías $b_{h,c}$, para $c=1,\ldots,C_h$;
- $\alpha_{h,c}$ representa la proporción de participación de la reaseguradora $b_{h,c}$ en el contrato *h*, y
- $\pi_{b\_h,c}$ es una variable que indica si la reaseguradora $b_{h,c}$ no se encuentra en un estado de insolvencia al tiempo 1.

2. Reaseguro no proporcional riesgo por riesgo. Se considera que se tienen m_{XL} contratos de reaseguro no proporcional riesgo por riesgo que amparan los siniestros del grupo *g*. Sea *X* el monto correspondiente a un siniestro pagado por la institución y sea X_{XL} el monto de la participación por reaseguro no proporcional de dicho pago. Entonces se cumple que

$$X_{XL} = \sum_{h=1}^{m_{XL}} \text{máx}\left\{ \text{mín}\{X - \gamma_{h,inf}, \gamma_{h,sup} - \gamma_{h,inf}\}, 0\right\} \sum_{c=1}^{C_h} \alpha_{h,c} \mathbf{1}_{\{\pi_{b_{h_c}} \neq D\}}$$

donde:

- $(\gamma_{h,inf}, \gamma_{h,sup})$ corresponde al tramo del riesgo a cargo del contrato h, para $h=1,\ldots,m_{XL}$;
- $0 \leq \gamma_{1,inf} < \gamma_{1,sup} \leq \gamma_{2,inf} < \gamma_{2,sup} \leq \cdots \leq \gamma_{m_{XL},inf} < \gamma_{m_{XL},sup}$;
- el contrato h está hecho con las compañías $b_{h,c}$, para $c=1,\ldots,C_h$;
- $\alpha_{h,c}$ representa la proporción de participación de la reaseguradora $b_{h,c}$ en el contrato h, y
- $\pi_{b\_h,c}$ es una variable que indica si la reaseguradora $b_{h,c}$ no se encuentra en un estado de insolvencia al tiempo 1.

3. Reaseguro exceso de pérdida por cartera. La participación por reaseguro de este tipo de contratos se da por la siniestralidad agregada de un grupo de riesgos a lo largo del periodo de proyección. Se considera que se tienen m_{SL} contratos de reaseguro de exceso de pérdida por cartera que amparan la siniestralidad agregada de un grupo de riesgos. Sea G el monto correspondiente a la siniestralidad agregada en la que participan los contratos de exceso de pérdida por cartera y sea G_{SL} el monto de la participación por reaseguro para dicha siniestralidad. Entonces se cumple que

$$G_{SL} = \sum_{h=1}^{m_{SL}} \text{máx}\left\{ \text{mín}\{G - \epsilon_{h,inf}, \epsilon_{h,sup} - \epsilon_{h,inf}\}, 0\right\} \sum_{c=1}^{C_h} \alpha_{h,c} \mathbb{1}_{\{\pi_{b_{h_c}} \neq D\}}$$

donde:

- $(\varepsilon_{h,inf}, \varepsilon_{h,sup})$ corresponde al tramo del riesgo a cargo del contrato h, para $h=1,\ldots,m_{SL}$;
- $0 \leq \epsilon_{1,inf} < \epsilon_{1,sup} \leq \epsilon_{2,inf} < \epsilon_{2,sup} \leq \cdots \leq \epsilon_{m_{XL},inf} < \epsilon_{m_{SL},sup}$;
- el contrato h está hecho con las compañías $b_{h,c}$, para $c=1,\ldots,C_h$;
- $\alpha_{h,c}$ representa la proporción de participación de la reaseguradora $b_{h,c}$ en el contrato h, y
- $\pi_{b\_h,c}$ es una variable que indica si la reaseguradora $b_{h,c}$ no se encuentra en un estado de insolvencia al tiempo 1.

II.4. Distribución conjunta.

Por su parte, en relación a la distribución conjunta de las variables de pérdida $L_{NV,Rm}$, $Rm \epsilon CC_{NV}$, se tiene el siguiente resultado:

1. Distribución conjunta entre ramos. La distribución conjunta de las variables $L_{P,V}$ y $L_{NV,Rm}$, $Rm \epsilon CC_{NV}$ donde CC_{NV} representa el catálogo de ramos descritos en el Cuadro 1 del Anexo 6.3.9, se calculará de acuerdo a:

$$F_{L_{NV,Rm_1},\ldots,L_{NV,Rm_{n_{NV}}},L_{P,V}}(x_1,\ldots,x_{n_{NV}},x_V) = C_{NV}(F_{L_{NV,Rm_1}}(x_1),\ldots,F_{L_{NV,Rm_{n_{NV}}}}(x_{n_{NV}}),F_{L_{P,V}}(x_V)),$$

donde

- $L_{P,V}= L_{P,VCP} + L_{P,VLP}$ representa la variable de pérdidas del ramo de vida, formada como la suma de las variables de pérdidas de vida de corto plazo y vida de largo plazo de acuerdo al presente anexo y al Anexo 6.3.8;
- $F_{L_{NV,Rm_1},\ldots,L_{NV,Rm_{n_{NV}}},L_{P,V}}$ es la función de distribución conjunta de $L_{P,V}$ y $L_{NV,Rm}$, con $Rm \epsilon CC_{NV}$;
- C_{NV} es una cópula multidimensional;
- $F_{LP,V}$ y $F_{LNV,Rm}$, $Rm \epsilon CC_{NV}$ representan las funciones de distribución marginales de cada ramo, descritas en el Anexo 6.3.9, y
- n_{NV} es el número de ramos de los seguros de no-vida.

ANEXO 6.3.8.

MODELO Y BASES TÉCNICAS PARA LA DETERMINACIÓN DE LA VARIABLE DE PÉRDIDAS DE LOS SEGUROS DE VIDA DE LARGO PLAZO ($L_{P,VLP}$), PARA EFECTOS DEL CÁLCULO DEL RCS CONFORME A LA FÓRMULA GENERAL.

Para efectos de lo establecido en los Capítulos 6.2 y 6.3, de las presentes Disposiciones, en particular, respecto a lo referido en las Disposiciones 6.3.2 y 6.3.8, las instituciones de seguros deberán calcular la variable aleatoria de pérdida de los pasivos técnicos correspondientes a los seguros de vida de largo plazo, $L_{P,VLP}$. La variable aleatoria mencionada constituye uno de los elementos para el cálculo del Requerimiento de Capital por Riesgos Técnicos y Financieros de Seguros, RC_{TyFS}, de la Fórmula General que se refiere el artículo 236 de la Ley de Instituciones de Seguros y de Fianzas para el cálculo del RCS. La variable de pérdida $L_{P,VLP}$ se calculará conforme la metodología e información que se detalla en el presente anexo.

I. Introducción.

En este documento se describirá la metodología requerida para calcular la distribución de la variable aleatoria de pérdida $L_{P,VLP}$, relacionada con los seguros de vida de largo plazo, que se requiere para el cálculo del RCS. Se considerarán como seguros de largo plazo, todos aquéllos cuya vigencia de contratación sea mayor a un año. La variable aleatoria de pérdida $L_{P,VLP}$ contemplará los riesgos técnicos y financieros para los siguientes tipos de planes:

a) Temporal;

b) Vitalicio;

c) Dotal;

d) Renta o pensión privada, y

e) Flexible o de inversión, es decir, aquellos seguros de vida de largo plazo en los que existe la constitución de un fondo conformado por el ahorro del asegurado, y el pago de la prima puede realizarse con cargo a dicho fondo.

La variable aleatoria de pérdida $L_{P,VLP}$ se calculará como

$$L_{P,VLP} = \sum_{i=1}^{n_A} L_{P,VLP,i} + L_{P,VLP,flex}$$

donde, $L_{P,VLP,flex}$ corresponde a las variable de pérdida de los seguros flexibles o de inversión, n_A es el número total de pólizas y/o certificados de la cartera correspondientes a los incisos a) al d), vigentes al momento del cálculo del RCS y $L_{P,VLP,i}$ corresponde a la pérdida generada por la póliza y/o certificado i en el periodo (0,1) que se calculará como

$$L_{P,VLP,i} = P_{VLP,i}(1) + G_{VLP,i}(0,1) - P_{VLP,i}(0), \qquad (2)$$

Las variables de la fórmula anterior se definen como:

- $P_{VLP,i}(0)$ es el valor del pasivo técnico al tiempo de cálculo del RCS, $t=0$, para la póliza y/o certificado i, sin considerar el margen de riesgo. Se calculará de acuerdo a lo establecido en la sección II.
- $G_{VLP,i}(0,1)$ es el valor presente total de las reclamaciones de la póliza y/o certificado i durante el periodo (0,1). El cálculo de éste se realizará siguiendo lo propuesto en la sección II.
- $P_{VLP,i}(1)$ es el valor al tiempo de proyección, $t=1$, del pasivo técnico para la póliza y/o certificado i, traído a valor presente, sin considerar el margen de riesgo. Se determinará conforme a lo establecido en la sección II.

Para determinar la distribución de cada uno de los elementos de la ecuación (2), se considerarán, como mínimo los siguientes criterios, que se detallan en el “Manual de datos para el cálculo del RCS de los seguros de vida de largo plazo” y el “Manual de datos para el cálculo del RCS de los esquemas de reaseguro”, mismos que se darán a conocer a través de la Página Web de la Comisión:

a) Para los planes correspondientes a los incisos a), b) y c) listados en esta sección, los criterios son:

1) Edad;

2) Sexo;

3) Antigüedad;

4) Vigencia restante;

5) Moneda o unidad de cuenta;

6) Suma asegurada beneficio básico;

7) Suma asegurada pérdidas orgánicas;

8) Suma asegurada muerte accidental;

9) Suma asegurada muerte accidental colectiva;

10) Suma asegurada incapacidad o invalidez;

11) Suma asegurada otros;

12) Suma asegurada supervivencia;

13) Valores de rescate;

14) Prima de tarifa anual;

15) Gastos de adquisición;

16) Gastos de administración;

17) Tipo de caducidad;

b) Para los planes correspondientes al inciso d) de esta sección, se considerarán adicionalmente a los criterios del punto a), los siguientes:

1) Período de acumulación para rentas o pensiones privadas;

2) Modalidad de rentas, y

3) Beneficio anualizado del pago de rentas, y

c) Para los planes correspondientes al inciso e) de esta sección, se considerarán adicionalmente a los criterios del punto a), los siguientes:

1) Fondo en administración, y

2) Tasa garantizada.

En caso de existir contratos de reaseguro que amparen el total de los siniestros del grupo *g*, se utilizarán los resultados de la sección II.3.

El valor presente se calcula de acuerdo a lo establecido en el Anexo 6.3.3.

II. Resultados Principales.

En esta sección se resumen los principales resultados para el cálculo de la variable aleatoria de pérdida de los pasivos técnicos, $L_{P,VLP}$.

II.1. Cálculo de la variable de pérdidas.

De manera general, se considera una póliza/certificado con edad *x,* antigüedad *a*, tipo de caducidad *c,* moneda *m* y vigencia restante *r.* Consideramos la edad de la póliza $e=e(x,a,c)$, la cual utilizaremos como notación general para indexar las probabilidades de cada uno de los decrementos. Los siguientes resultados contienen todos los casos descritos en la sección I con excepción de los seguros flexibles o de inversión señalados en el inciso e) de la citada sección.

Se tienen los siguientes supuestos para la póliza/certificado considerada:

- Los pagos de beneficios se realizan al final de año en caso de ocurrencia del decremento;
- Los pagos de primas y gastos se realizan al principio del año durante el periodo convenido para la póliza/certificado;
- Los decrementos se enumeran del 1 al n;
- Sean $b_1,\ldots,b_\beta$ los beneficios contratados por la póliza/certificado cuya ocurrencia de decremento da por terminado el contrato;
- Sean $d_1,\ldots,d_\gamma$ los beneficios contratados por la póliza/certificado cuya ocurrencia de decremento no da por terminado el contrato, y
- Sean $f_1,\ldots,f_\delta$ los beneficios contratados por la póliza/certificado cuya ocurrencia de decremento otorgan un beneficio de exención de pago de primas.

1. Pasivo en 0 y 1. El cálculo de las variables $P_{VLP,i}(0)$ y $P_{VLP,i}(1)$ se calcula con el siguiente resultado considerando t=0 o t=1, según corresponda.

$$
\begin{aligned}
V(t,r) = \mathbb{1}_{\left\{\bigwedge_{j=1}^{\beta}\tau_{b_j}\geq t\right\}}\Bigg\{ \\
&\sum_{k=1}^{\beta}\sum_{i=t+1}^{r_{b_k}} S_i^{b_k}\bar{P}_m^{Z_m}(t,i)\mathbb{P}\left[i-1\leq\tau_{b_k}<i\wedge\bigwedge_{j\neq k}\tau_{b_j}\middle|\mathcal{G}_t\right] \\
&+\sum_{k=1}^{\gamma}\mathbb{1}_{\{\tau_{d_k}\geq t\}}\sum_{i=t+1}^{r_{d_k}} R_i^{d_k}\bar{P}_m^{Z_m}(t,i)\mathbb{P}\left[i-1\leq\tau_{d_k}<i\wedge\bigwedge_{j=1}^{\beta}\tau_{b_j}\middle|\mathcal{G}_t\right] \\
&+D\bar{P}_m^{Z_m}(t,r)\mathbb{P}\left[\bigwedge_{j=1}^{\beta}\tau_{b_j}\geq r\middle|\mathcal{G}_t\right] \\
&+\sum_{i=t+1}^{r_a} a_i\bar{P}_m^{Z_m}(t,i)\mathbb{P}\left[\bigwedge_{j=1}^{\beta}\tau_{b_j}\geq i\middle|\mathcal{G}_t\right] \\
&-\mathbf{1}_{\left\{\bigwedge_{j=1}^{\delta}\tau_{f_j}\geq t\right\}}\sum_{i=t+1}^{r_\pi}\pi_i\bar{P}_m^{Z_m}(t,i-1)\mathbb{P}\left[\bigwedge_{j=1}^{\delta}\tau_{f_j}\geq i\middle|\mathcal{G}_t\right] \\
&+\sum_{i=t+1}^{r_G} G_i\bar{P}_m^{Z_m}(t,i-1)\mathbb{P}\left[\bigwedge_{j=1}^{\beta}\tau_{b_j}\geq i\middle|\mathcal{G}_t\right]\Bigg\}
\end{aligned}
$$

donde:

- $\{S_i^{b_k}\}_{i=1}^{r_{b_k}}$ representa los flujos correspondientes al beneficio b_k, $k=1,\ldots,\beta$, que se pagarán en los años 1 a r_{bk}, expresados en moneda m;
- $\{R_i^{d_k}\}_{i=1}^{r_{d_k}}$ representa los flujos correspondientes al beneficio d_k, $k=1,\ldots,\gamma$, que se pagarán en los años 1 a r_{dk}, expresados en moneda m;
- D corresponde al flujo de supervivencia que se pagará en el año r, expresado en moneda m;
- $\{a_i\}_{i=1}^{r_a}$ representa los flujos correspondientes a rentas contingentes que se pagarán en los años 1 a r_a, expresados en moneda m;
- $\{\pi_i\}_{i=1}^{r_\pi}$ representa los flujos correspondientes a la prima de tarifa anual que se pagarán en los años 1 a r_π, expresados en moneda m;
- $\{G_i\}_{i=1}^{r_G}$ representa los flujos correspondientes a gastos que se pagarán en los años 1 a r_G, expresados en moneda m;
- $\tau_B,\ B\in\{b_1,\ldots,b_\beta,d_1,\ldots,d_\gamma,f_1,\ldots,f_\delta\}$, representa la variable del tiempo de llegada del decremento B;

- $\bar{P}_m^{Z_m}(t,T)$ es el precio de un bono cupón cero en moneda *m,* expresado en pesos, traído a valor presente, valuado al tiempo *t* con vencimiento al tiempo *T*, y
- $\mathbb{P}\left[i-1 \leq \tau_B < i \wedge \bigwedge_j \tau_{B_j} \middle| \mathcal{G}_t\right]$ y $\mathbb{P}\left[\bigwedge_j \tau_{B_j} \geq i \middle| \mathcal{G}_t\right]$ se calculan de acuerdo a lo presentado en el punto 3 de la presente sección.

2. Gasto en (0,1). El cálculo de las variables $G_{VLP,i}(0,1)$ se obtiene con el siguiente resultado.

$$
\begin{aligned}
G(0,1) = & \sum_{k=1}^{\beta} S_1^{b_k} Z_m(1) P_{l_d}(0,1) \mathbb{1}_{\left\{0 \leq \tau_{b_k} < 1 \wedge \bigwedge_{j \neq k} \tau_{b_j}\right\}} \\
& + \sum_{k=1}^{\gamma} R_1^{d_k} Z_m(1) P_{l_d}(0,1) \mathbb{1}_{\left\{0 \leq \tau_{d_k} < 1 \wedge \bigwedge_{j=1}^{\beta} \tau_{b_j}\right\}} \\
& + D Z_m(1) P_{l_d}(0,1) \mathbb{1}_{\left\{\bigwedge_{j=1}^{\beta} \tau_{b_j} \geq 1\right\}} \mathbb{1}_{\{r=1\}} \\
& + a_1 Z_m(1) P_{l_d}(0,1) \mathbb{1}_{\left\{\bigwedge_{j=1}^{\beta} \tau_{b_j} \geq 1\right\}} \\
& (-\pi_1 + G_1) \frac{1}{P_m(0,1)} Z_m(1) P_{l_d}(0,1),
\end{aligned}
$$

donde:

- $S_1^{b_k}$, $R_1^{d_k}$, D, a_1, π_1 y G_1 se definen de acuerdo al inciso 1;
- τ_B, $B \in \{b_1, \ldots, b_\beta, d_1, \ldots, d_\gamma, f_1, \ldots, f_\delta\}$, representa la variable del tiempo de llegada del decremento *B,* y
- $Z_m(t)$ es una variable aleatoria que representa el tipo de cambio de la moneda *m* a pesos al tiempo *t, t=0,1*, $P_{ld}(\cdot)$ representa el precio de un bono cupón cero del mercado doméstico y $P_m(\cdot)$ representa el precio de un bono cupón cero en el mercado *m.*

3. Probabilidades de decrementos múltiples. Por simplicidad de notación, se presenta la probabilidad relacionada con el cálculo de la variable *V(·)* considerando *n* decrementos en competencia y mostrando el cálculo para el decremento 1. Se cumple entonces para *i≥1*

$$
\begin{aligned}
& \mathbb{P}\left[i-1 \leq \tau_1 < i \wedge \bigwedge_{j=2}^{n} \tau_j \middle| \mathcal{G}_t\right] = \left({}_{\cdot i-1-t}P_{e+t}^1(t) - {}_{i-t}P_{e+t}^1(t)\right) \times \\
& \times \left\{ \prod_{j=2}^{n} {}_{\cdot i-t}P_{e+t}^j(t) \right. \\
& \quad + \sum_{j=2}^{n} \frac{1}{2} \left({}_{\cdot i-1-t}P_{e+t}^j(t) - {}_{i-t}P_{e+t}^j(t)\right) \prod_{k \geq 2, k \neq j}^{n} {}_{\cdot i-t}P_{e+t}^k(t) \\
& \quad + \sum_{j=2}^{n} \sum_{k=j+1}^{n} \frac{1}{3} \left({}_{\cdot i-1-t}P_{e+t}^j(t) - {}_{i-t}P_{e+t}^j(t)\right) \left({}_{\cdot i-1}P_{e+t}^k(t) - {}_{i-t}P_{e+t}^k(t)\right) \prod_{l \geq 2, l \neq j,k}^{n} {}_{\cdot i-t}P_{e+t}^k(t) \\
& \quad \left. + \ldots \right\}
\end{aligned}
$$

y que

$$
\mathbb{P}\left[\bigwedge_{j=1}^{n} \tau_j \geq i \middle| \mathcal{G}_t\right] = \prod_{j=1}^{n} {}_{\cdot i-t}P_{e+t}^j(t),
$$

donde:

- ${}_{i-t}P^{j}_{e+t}(t)$ representa la probabilidad de que la póliza/certificado de edad *e+t* al tiempo *t*, *t=0,1,* sobreviva hasta el tiempo *i* por el decremento *j*. Esta variable sigue la distribución descrita en el inciso 4 de esta sección, y
- $\tau_j,\ j = 1, \ldots, n$, representa la variable del tiempo de llegada del decremento *j*.

4. Probabilidades por decremento. Consideremos el decremento *B,* entonces se cumple que la probabilidad de supervivencia de un año está dada por

$$P^{B}(1) = \{P^{B}_{e}(1)\}_{e\in\mathcal{E}} = \left\{\frac{1}{\exp(Y_e)+1}\right\}_{e\in\mathcal{E}}$$

donde:

- *ε* representa el conjunto de edades del decremento *B;*
- $Y = \{Y_e\}_{e\in\mathcal{E}}$, es un vector normal multivariado descrito por la ecuación

$$Y_e = \mu_{Y,e} + \sigma_{Y,e} Z,$$

con

- $\mu_{Y,e} = P^{B}_{e}(0);$
- $\sigma^2_{Y,e} = \sigma^2_{\beta_0} + 2\sigma_{\beta 0,\beta 1} e^{k} + \sigma^2_{\beta_1} e^{2k} + \sigma^2_{\epsilon}$, y
- *Z* es una variable aleatoria normal univariada de media 0 y varianza 1.

Para el resultado anterior se considera la variación del modelo de regresión lineal bayesiano de la forma

$$Y_e = \beta_0 + \beta_1 x^{k} + \epsilon,$$

con

- *(β0, β1)* un vector normal multivariado de varianzas $\sigma^2_{\beta_0}$ y $\sigma^2_{\beta_1}$, respectivamente, y covarianza σ_{β_0,β_1} , y
- ϵ es una variable aleatoria normal con media 0 y varianza σ^2_{ϵ} independiente del vector *(β0, β1)*.

II.2. Seguros flexibles o de inversión.

La variable de pérdida de los seguros flexibles o de inversión se calculará como

$$L_{P,VLP,flex} = L_{P,VLP,flex,tg} + L_{P,VLP,flex,stg},$$

de acuerdo a la siguiente clasificación:

1. Con garantía de tasa técnica: la Institución garantiza al tenedor de la póliza una tasa de interés por el manejo de sus recursos.

La variable de pérdidas de los seguros flexibles con garantía de tasa, $L_{P,VLP,flex,tg}$, se calculará como

$$L_{P,VLP,flex,tg} = L_{VLP,flex,tg,P} - máx\{mín\{L_{VLP,flex,tg,A} + L_{VLP,flex,tg,P}, R_{VLP,flex,tg}\}, 0\}.$$

Cada uno de los elementos considerados en la ecuación anterior se definen de la siguiente manera:

$$L_{VLP,flex,tg,P} = \sum_{i=1}^{n_{P,VLP,flex,tg}} L_{P,VLP,flex,tg,i}$$

donde,

- $n_{P,VLP,flex,tg}$ representa el número total de pólizas y/o certificados vigentes al momento del cálculo del RCS relativas a los seguros flexibles con garantía de tasa, y
- $L_{P,VLP,flex,tg,i}$, $i=1,\dots,n_{P,VLP,flex,tg}$, representa la variable de pérdidas calculada de acuerdo a los resultados presentados en la sección II.1, para la póliza y/o certificado *i* relativas a los seguros flexibles con garantía de tasa.

$$L_{VLP,flex,tg,A}=\sum_{i=1}^{n_{A,VLP,flex,tg}} L_{A,j(i),i}$$

donde,

- $n_{A,VLP,flex,tg}$ representa el número total de activos que amparan las reservas técnicas de los seguros flexibles con garantía de tasa, y
- $L_{A,j(i),i}$, $i=1,\dots,n_{A,VLP,flex,tg}$, representa la variable de pérdidas del instrumento *i*, del tipo *j(i)*, que ampara las reservas técnicas de los seguros flexibles con garantía de tasa, y será calculada de acuerdo al Anexo 6.3.3.

$$R_{VLP,flex,tg}=máx\{ME_{Fondo}-(ME_{FF}+MR),0\}$$

donde,

- ME_{Fondo} representa el fondo alcanzado a la fecha de valuación para los seguros flexibles con garantía de tasa;
- ME_{FF} representa el valor presente del valor esperado de los flujos futuros de obligaciones relativos a los seguros flexibles con garantía de tasa;
- MR representa el margen de riesgo relativo a los seguros flexibles con garantía de tasa.

2. Sin garantía de tasa técnica: la Institución no garantiza al tenedor de la póliza una tasa de interés por el manejo de sus recursos, por lo que el riesgo de inversión es transferido completamente al asegurado.

   La variable de pérdidas de los seguros flexibles sin garantía de tasa, $L_{P,VLP,flex,stg}$, se calculará como

$$L_{P,VLP,flex,stg}=L_{VLP,flex,stg,P}-L_{VLP,flex,tg,A}.$$

   Cada uno de los elementos considerados en la ecuación anterior se definen de la siguiente manera:

$$L_{VLP,flex,stg,P}=\sum_{i=1}^{n_{P,VLP,flex,tg}} L_{P,VLP,flex,tg,i}$$

donde,

- $n_{P,VLP,flex,stg}$ representa el número total de pólizas y/o certificados vigentes al momento del cálculo del RCS relativas a los seguros flexibles sin garantía de tasa, y
- $L_{P,VLP,flex,stg,i}$, $i=1,\dots,n_{P,VLP,flex,stg}$, representa la variable de pérdidas para la póliza y/o certificado *i* relativas a los seguros flexibles sin garantía de tasa. Esta variable se determina de acuerdo a la metodología presentada en la sección II.1, considerando únicamente el riesgo técnico y no el riesgo relativo al fondo alcanzado. En caso que dicho riesgo corresponda al de un seguro de corto plazo, la variable de pérdidas se calculará de acuerdo a lo señalado en el Anexo 6.3.7.

$$L_{VLP,flex,stg,A}=\sum_{i=1}^{n_{A,VLP,flex,stg}} L_{A,j(i),i}$$

donde,

- $n_{A,VLP,flex,stg}$ representa el número total de activos que amparan las reservas técnicas de los seguros flexibles sin garantía de tasa, y
- $L_{A,j(i),i}$, $i=1,\ldots,n_{A,VLP,flex,stg}$, representa la variable de pérdidas del instrumento i, del tipo $j(i)$, que ampara las reservas técnicas de los seguros flexibles sin garantía de tasa, y será calculada de acuerdo al Anexo 6.3.3.

II.3. Participación de reaseguro.

En esta sección se presenta la forma general de operación de reaseguro para las variables definidas en las secciones anteriores.

En caso de que existan contratos de reaseguro que protejan la totalidad de los riesgos comprendidos para el asegurado/certificado se considerarán los siguientes formatos de protección.

1. Reaseguro proporcional. Se considera que se tienen m_{RP} contratos de reaseguro proporcional que amparan los siniestros del asegurado/certificado. Sea X el monto correspondiente a un siniestro pagado por la institución y sea X_{RP} el monto de la participación por reaseguro proporcional de dicho pago. Entonces se cumple que

$$X_{RP} = \sum_{h=1}^{m_{RP}} \beta_h X \sum_{c=1}^{C_h} \alpha_{h,c} \mathbb{1}_{\{\pi_{b_{h_c}} \neq D\}}$$

donde:

- β_h corresponde a la proporción de participación del contrato h, para $h=1,\ldots,m_{RP}$;
- $0\leq\beta_h\leq1$ para $h=1,\ldots,m_{RP}$;
- $0 \leq \sum_{h=1}^{m_{RP}} \beta_h \leq 1$;
- el contrato h está hecho con las compañías $b_{h,c}$, para $c=1,\ldots,C_h$;
- $\alpha_{h,c}$ representa la proporción de participación de la reaseguradora $b_{h,c}$ en el contrato h, y
- $\pi_{b\_h,c}$ es una variable que indica si la reaseguradora $b_{h,c}$ no se encuentra en un estado de insolvencia al tiempo 1.

2. Reaseguro no proporcional riesgo por riesgo. Se considera que se tienen m_{XL} contratos de reaseguro no proporcional riesgo por riesgo que amparan los siniestros del asegurado/certificado. Sea X el monto correspondiente a un siniestro pagado por la institución y sea X_{XL} el monto de la participación por reaseguro no proporcional de dicho pago. Entonces se cumple que

$$X_{XL} = \sum_{h=1}^{m_{XL}} \text{máx}\left\{ \text{mín}\{X - \gamma_{h,inf}, \gamma_{h,sup} - \gamma_{h,inf}\}, 0\right\} \sum_{c=1}^{C_h} \alpha_{h,c} \mathbb{1}_{\{\pi_{b_{h_c}} \neq D\}}$$

donde:

- $(\gamma_{h,inf},\gamma_{h,sup})$ corresponde al tramo del riesgo a cargo del contrato h, para $h=1,\ldots,m_{XL}$;
- $0 \leq \gamma_{1,inf} < \gamma_{1,sup} \leq \gamma_{2,inf} < \gamma_{2,sup} \leq \cdots \leq \gamma_{m_{XL},inf} < \gamma_{m_{XL},sup}$;
- el contrato h está hecho con las compañías $b_{h,c}$, para $c=1,\ldots,C_h$;
- $\alpha_{h,c}$ representa la proporción de participación de la reaseguradora $b_{h,c}$ en el contrato h, y
- $\pi_{b\_h,c}$ es una variable que indica si la reaseguradora $b_{h,c}$ no se encuentra en un estado de insolvencia al tiempo 1.

3. Reaseguro exceso de pérdida por cartera. La participación por reaseguro de este tipo de contratos se da por la siniestralidad agregada de un grupo de riesgos a lo largo del periodo de proyección. Se considera que se tienen m_{SL} contratos de reaseguro de exceso de pérdida por cartera que amparan la siniestralidad agregada de un grupo de riesgos. Sea G el monto correspondiente a la siniestralidad agregada en la que participan los contratos de exceso de pérdida por cartera y sea G_{SL} el monto de la participación por reaseguro para dicha siniestralidad. Entonces se cumple que

$$G_{SL} = \sum_{h=1}^{m_{SL}} \text{máx}\left\{ \text{mín}\{G - \epsilon_{h,inf}, \epsilon_{h,sup} - \epsilon_{h,inf}\}, 0\right\} \sum_{c=1}^{C_h} \alpha_{h,c} \mathbb{1}_{\{\pi_{b_{h_c}} \neq D\}}$$

donde:

- $(\varepsilon_{h,inf}, \varepsilon_{h,sup})$ corresponde al tramo del riesgo a cargo del contrato h, para $h=1,\ldots,m_{SL}$;
- $0 \leq \epsilon_{1,inf} < \epsilon_{1,sup} \leq \epsilon_{2,inf} < \epsilon_{2,sup} \leq \cdots \leq \epsilon_{m_{XL},inf} < \epsilon_{m_{SL},sup}$;
- el contrato h está hecho con las compañías $b_{h,c}$, para $c=1,\ldots,C_h$;
- $\alpha_{h,c}$ representa la proporción de participación de la reaseguradora $b_{h,c}$ en el contrato h, y
- $\pi_{b\_h,c}$ es una variable que indica si la reaseguradora $b_{h,c}$ no se encuentra en un estado de insolvencia al tiempo 1.

II.4. Distribución conjunta.

Por su parte, en relación a la distribución conjunta de las variables de pérdida $L_{NV,Rm,r}$, $r \epsilon CC_{Rm}$, y la distribución conjunta de las variables de pérdida $L_{NV,Rm}$, $Rm \epsilon CC_{NV}$, se tiene el siguiente resultado:

1. Distribución conjunta dentro del ramo. Para cada ramo de seguro NV,Rm, la distribución conjunta de las variables $L_{NV,Rm,r}$, $r \epsilon CC_{Rm}$ se calculará considerando la siguiente relación:

$$F_{L_{NV,Rm,1},\ldots,L_{NV,Rm,n_{Rm}}}(x_1,\ldots,x_{n_{Rm}}) \\ = C_{NV,Rm}(F_{L_{NV,Rm,1}}(x_1),\ldots,F_{L_{NV,Rm,n_{Rm}}}(x_{n_{Rm}})),$$

donde:

- $F_{L_{NV,Rm,1},\ldots,L_{NV,Rm,n_{Rm}}}$ es la función de distribución conjunta de $L_{NV,Rm,r}$ con $r=1,\ldots,n_{Rm}$;
- $C_{NV,Rm}$ es una cópula multidimensional;
- $F_{LNV,Rm,r}$, $r=1,\ldots,n_{Rm}$ representan las funciones de distribución marginales generadas por las variables descritas en las subsecciones II.1 y II.2 de la presente sección, y
- n_{Rm} es el número de protecciones del ramo de seguro NV,Rm.

2. Distribución conjunta entre ramos. De manera análoga, la distribución conjunta de las variables $L_{P,V}$ y $L_{NV,Rm}$, $Rm \epsilon CC_{NV}$ donde CC_{NV} representa el catálogo de ramos descritos en el Cuadro 1, se calculará de acuerdo a:

$$F_{L_{NV,Rm_1},\ldots,L_{NV,Rm_{n_{NV}}},L_{P,V}}(x_1,\ldots,x_{n_{NV}},x_V) \\ = C_{NV}(F_{L_{NV,Rm_1}}(x_1),\ldots,F_{L_{NV,Rm_{n_{NV}}}}(x_{n_{NV}}),F_{L_{P,V}}(x_V)),$$

donde:

- $L_{P,V}= L_{P,VCP} + L_{P,VLP}$ representa la variable de pérdidas del ramo de vida, formada como la suma de las variables de pérdidas de vida de corto plazo y vida de largo plazo de acuerdo a los Anexos 6.3.7 y 6.3.8 respectivamente;
- $F_{L_{NV,Rm_1},\ldots,L_{NV,Rm_{n_{NV}}},L_{P,V}}$ es la función de distribución conjunta de $L_{P,V}$ y $L_{NV,Rm}$, con $Rm \epsilon CC_{NV}$;
- C_{NV} es una cópula multidimensional;
- $F_{LP,V}$ y $F_{LNV,Rm}$, $Rm \epsilon CC_{NV}$ representan las funciones de distribución marginales de cada ramo, y
- n_{NV} es el número de ramos de los seguros de no-vida.

ANEXO 6.3.9.

MODELO Y BASES TÉCNICAS PARA LA DETERMINACIÓN DE LA VARIABLE DE PÉRDIDAS DE LOS SEGUROS DE DAÑOS EN LOS RAMOS DE RESPONSABILIDAD CIVIL Y RIESGOS PROFESIONALES, MARÍTIMO Y TRANSPORTES, INCENDIO, AUTOMÓVILES, CRÉDITO, CAUCIÓN Y DIVERSOS, Y DE LOS SEGUROS DE ACCIDENTES Y ENFERMEDADES, PARA EFECTOS DEL CÁLCULO DEL RCS CONFORME A LA FÓRMULA GENERAL.

Para efectos de lo establecido en los Capítulos 6.2 y 6.3 de las presentes Disposiciones, en particular, respecto a lo referido en las Disposiciones 6.3.2 y 6.3.9 a 6.3.16, las instituciones de seguros deberán calcular las variables aleatorias de pérdida de los pasivos técnicos correspondiente a los Seguros de Daños y Accidentes y Enfermedades, (en adelante, “Seguros de No-Vida”), $L_{P,D,Rm}$ y $L_{P,AyE,Rm}$ (en adelante, $L_{P,NV,Rm}$). La $L_{P,NV,Rm}$ constituye uno de los elementos para el cálculo del Requerimiento de Capital por Riesgos Técnicos y Financieros de Seguros, RC_{TyFS} de la fórmula general a que se refiere el artículo 236 de la Ley de Instituciones de Seguros y de Fianzas para el cálculo del RCS. La variable de pérdida $L_{P,NV,Rm}$ se calculará conforme a la metodología e información que se detalla en el presente anexo.

I. Introducción.

La variable aleatoria de pérdida de los Seguros de No-Vida $L_{P,NV,Rm}$ para cada uno de los ramos de seguro se calculará como:

$$L_{P,NV,Rm} = P_{NV,Rm}(1) + G_{NV,Rm}(0,1) - P_{NV,Rm}(0),$$

donde:

- $P_{NV,Rm}(0)$ es el valor del pasivo técnico a retención al tiempo 0 para el ramo *Rm* que se detalla en el “Manual de datos para el cálculo del RCS de las reservas técnicas”;
- $G_{NV,Rm}(0,1)$ es el valor total a retención de las reclamaciones pagadas durante el periodo (0,1). Se determina conforme a la ecuación (3);
- $P_{NV,Rm}(1)$ es el valor presente del pasivo técnico a retención al tiempo 1. Se determina conforme a la ecuación (2), y
- *NV* y *Rm* se definen conforme al Cuadro 1.

Cuadro 1: Subíndices por ramo o tipo de seguro.

Índice NV, R_m	Ramo o Tipo de Seguro	Disposición
D, RC	Responsabilidad civil y riesgos profesionales.	6.3.9
D, MyT	Marítimo y Transporte.	6.3.10
D, I	Incendio.	6.3.11
D, A	Automóviles.	6.3.12
D, C	Crédito.	6.3.13
D, CA	Caución.	6.3.14
D, D	Diversos.	6.3.15
AyE, AP	Accidentes Personales.	6.3.16
AyE, GM	Gastos Médicos.	6.3.16
AyE, H	Salud.	6.3.16

Para cada ramo *NV,Rm*, la variable de pérdidas se desagregará de la siguiente manera

$$L_{P,NV,Rm} = \sum L_{NV,Rm,r}, \qquad (1)$$

donde CC_{Rm} es el catálogo formado por los diferentes criterios de clasificación (en adelante “protecciones”) que se detallan en el “Manual de datos para el cálculo del RCS de los seguros de daños”, el “Manual de datos para el cálculo del RCS de los seguros de accidentes y enfermedades”, el “Manual de datos para el cálculo del RCS de la operación de reaseguro tomado” y el “Manual de datos para el cálculo del RCS de los esquemas de reaseguro”, mismos que se darán a conocer a través de la Página Web de la Comisión.

La pérdida $L_{NV,Rm,r}$ se calculará entonces de acuerdo a la siguiente fórmula:

$$L_{NV,Rm,r} = P_{NV,Rm,r}(1) + G_{NV,Rm,r}(0,1) - P_{NV,Rm,r}(0),$$

donde:

- $P_{NV,Rm,r}(0)$ es el valor del pasivo técnico a retención al tiempo 0 para la protección *r*;
- $G_{NV,Rm,r}(0,1)$ es el valor total a retención de las reclamaciones pagadas de la protección *r* durante el periodo (0,1). Se determina conforme a lo propuesto en las secciones II.1 y II.2;
- $P_{NV,Rm}(1)$ es el valor presente del pasivo técnico a retención al tiempo 1 para la protección *r*. Se determina conforme a lo propuesto en las secciones II.1 y II.2.

Cabe mencionar que se cumplen las siguientes relaciones:

$$P_{NV,Rm}(1) = f_{NV,Rm} \sum_{r \in CC_{Rm}} P_{NV,Rm,r}(1), \quad t = 0, 1, \tag{2}$$

y

$$G_{NV,Rm}(0,1) = f_{NV,Rm} \sum_{r \in CC_{Rm}} G_{NV,Rm,r}(0,1), \tag{3}$$

con $f_{NV,Rm}$ el factor de ajuste del ramo *NV,Rm* definida en la ecuación (7).

En caso de existir contratos de reaseguro que amparen el total de los siniestros de la protección *r*, se utilizarán los resultados de la sección II.3.

El valor presente se calcula de acuerdo a lo establecido en el Anexo 6.3.3.

II. Resultados para el cálculo de $L_{NV,Rm,r}$.

En esta sección se resumen los principales resultados para el cálculo de la variable aleatoria $L_{NV,Rm,r}$.

II.1. Seguro directo.

Para los contratos del seguro directo, se cumplen las siguientes relaciones para cada grupo *g.*

1. Gasto en [0,1). Se calculará utilizando la siguiente expresión:

$$G_{NV,Rm,r}(0,1) = P_{l_d}(0,1)\frac{Z_m(1)}{P_m(\delta,1)}\sum_{n=1}^{K_{r,0}} pm_{r,m}X_{r,n}, \tag{4}$$

donde:

- $Z_m(\delta)$ es una variable aleatoria que representa el tipo de cambio de la moneda *m* a pesos al tiempo δ;
- $Pl_d(\cdot)$ representa el precio de un bono cupón cero del mercado doméstico y $P_m(\cdot)$ representa el precio de un bono cupón cero en el mercado *m*.
- δ es la fracción del año donde se pagan los siniestros ocurridos, en general se considerará que δ=½;
- $K_{r,0}$ es una variable aleatoria Poisson mixta de parámetro aleatorio η_r que representa el número de pagos que la institución realizará para la protección *r*, en el periodo (0,1);
- η_r es una variable aleatoria con media κ_r que representa la frecuencia de siniestralidad de la protección *r*;
- $pm_{r.m}$ es la prima promedio de la institución para la protección *r* expresada en moneda *m*;
- $X_{r,n}$ es una variable aleatoria que representa el índice de siniestralidad del *n*-ésimo monto pagado para la protección *r* en el periodo (0,1), yPoisson mixta de parámetro aleatorio η_r que representa el número de pagos que la institución realizará para la protección *r*, en el periodo (0,1);
- $pm_{r,m}X_{r,n}$ toma valores en el conjunto (0,$SA_{r,m}$], donde $SA_{r,m}$ representa la suma asegurada o límite máximo de responsabilidad de la protección *r* expresado en moneda *m*.

2. Pasivo en 1. Se calculará mediante la siguiente expresión:

$$P_{NV,Rm,r}(1)=\sum_{k=1}^{a_r}\left(\eta_r\theta_{r,k}pm_{r,m}\mu_r\right)\tilde{P}_m^{Z_m}(1,k+\delta). \qquad (5)$$

donde:

- a_r es el número de años que transcurren para que se extinga la obligación de la protección *r*;
- η_r es una variable aleatoria con media κ_r que representa la frecuencia de siniestralidad de la protección *r;*
- $\theta_{r,k}$ representa la tasa de caída de la frecuencia de pagos para la protección *r* que se pagarán en el año *k*, con $k=1,\ldots,a_r$;
- $pm_{r.m}$ es la prima promedio de la institución para la protección *r* expresada en moneda *m*;
- μ_r es el valor medio del índice de siniestralidad de la protección *r.* Se considera que el índice medio de siniestralidad es una variable aleatoria;
- $\tilde{P}_m^{Z_m}(1,T)$ es el precio de un bono cupón cero en moneda *m,* expresado en pesos, traído a valor presente, valuado al tiempo 1 con vencimiento al tiempo *T*, y
- δ es la fracción del año donde se pagan los siniestros ocurridos, en general se considerará que δ=½.

3. Pasivo en 0 auxiliar. Se calculará mediante la siguiente expresión:

$$P^*_{NV,Rm,r}(0)=\sum_{k=0}^{a_r}\left(\kappa_r\theta_{r,k}pm_{r,m}\bar{\mu}_r\right)P_m^{Z_m}(0,k+\delta). \qquad (6)$$

donde:

- a_r es el número de años que transcurren para que se extinga la obligación de la protección *r*;
- κ_r es la frecuencia del número de pagos que ser realizan para la protección *r* en el periodo (0,1);
- $\theta_{r,k}$ representa la tasa de caída de la frecuencia de pagos para la protección *r* que se pagarán en el año *k*, con $k=1,\ldots,a_r$;
- $pm_{r.m}$ es la prima promedio de la institución para la protección *r* expresada en moneda *m*;
- $\bar{\mu}_r$ es la esperanza del valor medio del índice de siniestralidad μ_r;
- $P^{zm}_m(0,T)$ es el precio de un bono cupón cero en moneda *m,* expresado en pesos, valuado al tiempo 0 con vencimiento al tiempo *T*, y
- δ es la fracción del año donde se pagan los siniestros ocurridos, en general se considerará que δ=½.

Una vez calculadas las variables anteriores (incluyendo las descritas en la sección II.2 en caso de ser necesario), se calcula el factor de ajuste con respecto al valor inicial de las reservas técnicas de acuerdo a la siguiente relación para cada ramo *NV,Rm.*

$$f_{NV,Rm}=\frac{\sum_{r\in CC_{Rm}}P_{NV,Rm,r}(0)}{\sum_{r\in CC_{Rm}}P^*_{NV,Rm,r}(0)}. \qquad (7)$$

En caso de existir componentes negativos del $P_{NV,Rm,r}(0)$, los riesgos asociados serán excluidos del cálculo del factor de ajuste, tanto en el numerador como en el denominador de la expresión (7).

II.2. Reaseguro tomado.

En el caso que la institución opere contratos de reaseguro tomado para el ramo *NV,Rm*, se genera la siguiente variable:

$$L_{P,NV,Rm,RT}=P_{NV,Rm,RT}(1)+G_{NV,Rm,RT}(0,1)-P_{NV,Rm,RT}(0).$$

Dicha variable se adiciona a la variable de pérdidas definida en la ecuación (1) como parte del catálogo CC_{Rm}. Se satisface lo siguiente.

1. Gasto en (0,1). La variable $G_{NV,Rm,RT}(0,1)$ se define de acuerdo a los siguientes casos.

   a) Con seguro directo. Cuando existen contratos de seguro directo para el ramo *Rm* como:

$$G_{NV,R_m,RT}(0,1) = PND_{NV,R_m,RT} \frac{\sum_{r\in CC_{R_m}} G_{NV,R_m,RT}(0,1)}{PND_{NV,R_m,Dir}},$$

   donde

   - $G_{NV,Rm,r}(0,1)$ se define como en la ecuación (1) y representa el gasto en (0,1) del seguro directo;
   - $PND_{NV,Rm,RT}$ representa la prima no devengada de los contratos de reaseguro tomado del ramo *Rm,* y
   - $PND_{NV,Rm,Dir}$ representa la prima no devengada de los contratos del seguro directo del ramo *Rm.*

   b) Sin seguro directo. Cuando no existen contratos de seguro directo para el ramo *Rm* y se trate de instituciones autorizadas para operar el seguro directo, como:

$$G_{NV,R_m,RT}(0,1) = PND_{NV,R_m,RT} I_{R_m},$$

   donde:

   - $PND_{NV,Rm,RT}$ representa la prima no devengada de los contratos de reaseguro tomado del ramo *Rm*;
   - I_{Rm} es una variable aleatoria uniforme discreta sobre el conjunto $\{i_{R_m,0,j}\}_{j=1}^{n_{I,R_m,0}}$, y
   - el conjunto $\{i_{R_m,0,j}\}_{j=1}^{n_{I,R_m,0}}$ está formado por los índices de siniestralidad (monto total entre prima emitida) correspondientes al año cero de retraso de los triángulos de siniestralidad del ramo *Rm*. Se agregan los índices de cada una de las instituciones que operan el ramo *Rm* para obtener la información de mercado.

2. Pasivo en 1. La variable $P_{NV,Rm,RT}(1)$ se define de acuerdo a los siguientes casos.

   a) Con seguro directo. Cuando existen contratos de seguro directo para el ramo *Rm* como:

$$P_{NV,Rm,RT}(1) = \sum_{r\in CC_{Rm}} P_{NV,Rm,r,RT}(1)$$
$$= \sum_{r\in CC_{Rm}} PEA_{NV,Rm,RT} PPE_r \sum_{k=1}^{a_r} (\eta_r \theta_{r,k} \mu_r)\, \tilde{P}_m^{Z_m}(1, k+\delta).$$

   donde:

   - $PEA_{NV,Rm,RT}$ representa la prima emitida anualizada de los contratos de reaseguro tomado del ramo *Rm*;
   - PPE_r representa la proporción de prima emitida de la protección *r* con respecto a la prima emitida en el ramo *Rm* para el seguro directo dada por

$$PPE_r = \frac{PE_r}{\sum_{j\in CC_{Rm}} PE_j}$$

     Donde PE_j, $j\epsilon CC_{Rm}$ representa la prima emitida en el seguro directo para la protección j.

   El resto de las variables se define de acuerdo al inciso 2 correspondiente al seguro directo.

   b) Sin seguro directo. Cuando no existen contratos de seguro directo para el ramo *Rm* y se trate de instituciones autorizadas para operar el seguro directo, como:

$$P_{NV,Rm,RT}(1) = PE_{NV,Rm,RT} \sum_{k=1}^{a_r} \left(\bar{I}_{Rm,k}\right) \tilde{P}_m^{Z_m}(1, k+\delta)$$

donde:

- $P_{NV,Rm,RT}$ representa la prima emitida de los contratos de reaseguro tomado del ramo *Rm*;
- $I_{Rm,k}$ es el valor promedio del conjunto $\{i_{R_m,k,j}\}_{j=1}^{n_{I,R_m,k}}$, y
- el conjunto $\{i_{R_m,k,j}\}_{j=1}^{n_{I,R_m,k}}$ está formado por los índices de siniestralidad (monto total entre prima emitida) correspondientes al año *k* de retraso de los triángulos de siniestralidad del ramo *Rm*. Se agregan los índices de cada una de las instituciones que operan el ramo *Rm* para obtener la información de mercado.

3. Pasivo en 0. La variable $P^*_{NV,Rm,RT}(0)$ se define de acuerdo a los siguientes casos.

   a) Con seguro directo. Cuando existen contratos de seguro directo para el ramo *Rm* como:

$$P^*_{NV,Rm,RT}(0) = \sum_{r\in CC_{Rm}} P_{NV,Rm,r,RT}(0)$$

$$= \sum_{r\in CC_{Rm}} PEA_{NV,Rm,RT} PPE_r \sum_{k=0}^{a_r} \left(\kappa_r \theta_{r,k} \bar{\mu}_r\right) P_m^{Z_m}(0, k+\delta)$$

   donde las variables se definen de acuerdo al inciso 2 de la presente subsección y el inciso 2 correspondiente al seguro directo;

   b) Sin seguro directo. Cuando no existen contratos de seguro directo para el ramo *Rm* y se trate de instituciones autorizadas para operar el seguro directo, como:

$$P^*_{NV,Rm,RT}(0) = PE_{NV,Rm,RT} \sum_{k=0}^{a_r} \left(\bar{I}_{Rm,k}\right) P_m^{Z_m}(0, k+\delta)$$

   donde las variables se definen de acuerdo al inciso 2 de la presente subsección y el inciso 2 correspondiente al seguro directo.

II.3. Participación de reaseguro.

En esta sección se presenta la forma general de operación de reaseguro para las variables definidas en las secciones anteriores.

En caso de que existan contratos de reaseguro que protejan la totalidad de los riesgos comprendidos en la protección *r* se considerarán los siguientes formatos de protección. Por simplicidad se omite el subíndice *r* de la notación.

1. Reaseguro proporcional. Se considera que se tienen m_{RP} contratos de reaseguro proporcional que amparan los siniestros de la protección *r*. Sea *X* el monto correspondiente a un siniestro pagado por la institución y sea X_{RP} el monto de la participación por reaseguro proporcional de dicho pago. Entonces se cumple que

$$X_{RP} = \sum_{h=1}^{m_{RP}} \beta_h X \sum_{c=1}^{C_h} \alpha_{h,c} \mathbb{1}_{\{\pi_{b_{h_c}} \neq D\}}$$

donde:

- β_h corresponde a la proporción de participación del contrato *h*, para $h=1,\ldots,m_{RP}$;
- $0\leq\beta_h\leq 1$ para $h=1,\ldots,m_{RP}$;
- $0 \leq \sum_{h=1}^{m_{RP}} \beta_h \leq 1$;
- el contrato *h* está hecho con las compañías $b_{h,c}$, para $c=1,\ldots,C_h$;
- $\alpha_{h,c}$ representa la proporción de participación de la reaseguradora $b_{h,c}$ en el contrato *h*, y
- $\pi_{b\_h,c}$ es una variable que indica si la reaseguradora $b_{h,c}$ no se encuentra en un estado de insolvencia al tiempo 1.

2. Reaseguro no proporcional riesgo por riesgo. Se considera que se tienen m_{XL} contratos de reaseguro no proporcional riesgo por riesgo que amparan los siniestros de la protección *r*. Sea *X* el monto correspondiente a un siniestro pagado por la institución y sea X_{XL} el monto de la participación por reaseguro no proporcional de dicho pago. Entonces se cumple que

$$X_{XL} = \sum_{h=1}^{m_{XL}} \text{máx}\left\{ \text{mín}\{X - \gamma_{h,inf}, \gamma_{h,sup} - \gamma_{h,inf}\}, 0\right\} \sum_{c=1}^{C_h} \alpha_{h,c} \mathbb{1}_{\{\pi_{b_{h_c}} \neq D\}}$$

donde:

- $(\gamma_{h,inf}, \gamma_{h,sup})$ corresponde al tramo del riesgo a cargo del contrato *h*, para $h=1,\dots,m_{XL}$;
- $0 \leq \gamma_{1,inf} < \gamma_{1,sup} \leq \gamma_{2,inf} < \gamma_{2,sup} \leq \cdots \leq \gamma_{m_{XL},inf} < \gamma_{m_{XL},sup}$;
- el contrato *h* está hecho con las compañías $b_{h,c}$, para $c=1,\dots,C_h$;
- $\alpha_{h,c}$ representa la proporción de participación de la reaseguradora $b_{h,c}$ en el contrato *h*, y
- $\pi_{b\_h,c}$ es una variable que indica si la reaseguradora $b_{h,c}$ no se encuentra en un estado de insolvencia al tiempo 1.

3. Reaseguro exceso de pérdida por cartera. La participación por reaseguro de este tipo de contratos se da por la siniestralidad agregada de un grupo de riesgos a lo largo del periodo de proyección. Se considera que se tienen m_{SL} contratos de reaseguro de exceso de pérdida por cartera que amparan la siniestralidad agregada de un grupo de riesgos. Sea *G* el monto correspondiente a la siniestralidad agregada en la que participan los contratos de exceso de pérdida por cartera y sea G_{SL} el monto de la participación por reaseguro para dicha siniestralidad. Entonces se cumple que

$$G_{SL} = \sum_{h=1}^{m_{SL}} \text{máx}\left\{ \text{mín}\{G - \epsilon_{h,inf}, \epsilon_{h,sup} - \epsilon_{h,inf}\}, 0\right\} \sum_{c=1}^{C_h} \alpha_{h,c} \mathbb{1}_{\{\pi_{b_{h_c}} \neq D\}}$$

donde:

- $(\varepsilon_{h,inf}, \varepsilon_{h,sup})$ corresponde al tramo del riesgo a cargo del contrato *h*, para $h=1,\dots,m_{SL}$;
- $0 \leq \epsilon_{1,inf} < \epsilon_{1,sup} \leq \epsilon_{2,inf} < \epsilon_{2,sup} \leq \cdots \leq \epsilon_{m_{XL},inf} < \epsilon_{m_{SL},sup}$;
- el contrato *h* está hecho con las compañías $b_{h,c}$, para $c=1,\dots,C_h$;
- $\alpha_{h,c}$ representa la proporción de participación de la reaseguradora $b_{h,c}$ en el contrato *h*, y
- $\pi_{b\_h,c}$ es una variable que indica si la reaseguradora $b_{h,c}$ no se encuentra en un estado de insolvencia al tiempo 1.

II.4. Distribución conjunta.

Por su parte, en relación a la distribución conjunta de las variables de pérdida $L_{NV,Rm}$, $Rm \epsilon CC_{NV}$, se tiene el siguiente resultado:

1. Distribución conjunta entre ramos. La distribución conjunta de las variables $L_{P,V}$ y $L_{NV,Rm}$, $Rm \epsilon CC_{NV}$ donde CC_{NV} representa el catálogo de ramos descritos en el Cuadro 1 del Anexo 6.3.9, se calculará de acuerdo a:

$$F_{L_{NV,Rm_1},\dots,L_{NV,Rm_{n_{NV}}},L_{P,V}}(x_1,\dots,x_{n_{NV}},x_V) = C_{NV}(F_{L_{NV,Rm_1}}(x_1),\dots,F_{L_{NV,Rm_{n_{NV}}}}(x_{n_{NV}}),F_{L_{P,V}}(x_V)),$$

donde:

- $L_{P,V} = L_{P,VCP} + L_{P,VLP}$ representa la variable de pérdidas del ramo de vida, formada como la suma de las variables de pérdidas de vida de corto plazo y vida de largo plazo de acuerdo al presente anexo y al Anexo 6.3.7;
- $F_{L_{NV,Rm_1},\dots,L_{NV,Rm_{n_{NV}}},L_{P,V}}$ es la función de distribución conjunta de $L_{P,V}$ y $L_{NV,Rm}$, con $Rm \epsilon CC_{NV}$;
- C_{NV} es una cópula multidimensional;
- $F_{LP,V}$ y $F_{LNV,Rm}$, $Rm \epsilon CC_{NV}$ representan las funciones de distribución marginales de cada ramo, descritas en el Anexo 6.3.9, y
- n_{NV} es el número de ramos de los seguros de no-vida.