

## SEGUNDA SECCION

### SECRETARIA DE HACIENDA Y CREDITO PUBLICO

**CIRCULAR S-22.3.5, mediante la cual se dan a conocer a las instituciones de seguros autorizadas para la práctica de los seguros de pensiones, derivados de las leyes de seguridad social, las metodologías para la determinación de las primas netas y montos constitutivos, así como los criterios para el otorgamiento del incremento a las pensiones a que se refiere el artículo décimo cuarto transitorio reformado conforme al Decreto por el que se reforman y adicionan los artículos décimo cuarto y vigésimo cuarto transitorios del Decreto que reforma y adiciona diversas disposiciones de la Ley del Seguro Social.**

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

#### CIRCULAR S-22.3.5

**Asunto:** incremento a las pensiones a que se refiere el artículo décimo cuarto transitorio reformado conforme al decreto por el que se reforman y adicionan los artículos décimo cuarto y vigésimo cuarto transitorios del Decreto que reforma y adiciona diversas disposiciones de la Ley del Seguro Social.- Se dan a conocer las metodologías para la determinación de las primas netas y montos constitutivos, así como los criterios para su otorgamiento.

A las instituciones de seguros autorizadas para la práctica de los seguros de pensiones, derivados de las leyes de seguridad social.

Mediante Decreto publicado en el **Diario Oficial de la Federación** el 5 de enero de 2004, por el que se reforman y adicionan los artículos décimo cuarto y vigésimo cuarto transitorios del Decreto que reforma y adiciona diversas disposiciones de la Ley del Seguro Social, publicado en el **Diario Oficial de la Federación** el 20 de diciembre de 2001, para incrementar en 11% las pensiones que reciban al 31 de diciembre de 2003, o la que se determine si se pensionan después de esa fecha, a los pensionados de 60 años o más con pensión igual o mayor a un salario mínimo general vigente en el Distrito Federal, a los pensionados en orfandad y ascendencia, a los pensionados del seguro de riesgos de trabajo y edad de 60 años o más con cuantía de pensión equivalente a un salario mínimo vigente en el Distrito Federal o menor de esa cantidad y a las viudas cuya pensión sea igual o menor a 1.5 salarios mínimos vigentes en el Distrito Federal.

En esa virtud y de conformidad con lo dispuesto por los artículos 36 fracción II y 36-A de la Ley General de Instituciones y Sociedades Mutualistas de Seguros, para efectos de lo establecido en la Ley del Seguro Social y en la septuagésima sexta de las Reglas de Operación para los Seguros de Pensiones, Derivados de las Leyes de Seguridad Social, y en cumplimiento a los acuerdos adoptados por el Comité al que se refiere el artículo 81 de la Ley de los Sistemas de Ahorro para el Retiro en su sesión del 19 de marzo de 2004, esta Comisión da a conocer los criterios y las metodologías que esas instituciones de seguros deberán aplicar para el otorgamiento del incremento a las pensiones antes señaladas, para efecto de la determinación de las primas netas, montos constitutivos y demás conceptos necesarios para su instrumentación.

Los referidos criterios y las metodologías se encuentran contenidos en los anexos 1 al 5 de la presente Circular, y constan de los siguientes documentos:

#### Anexo 1

"Criterios para el otorgamiento del incremento que señala el "Decreto por el que se reforman y adicionan los artículos décimo cuarto y vigésimo cuarto transitorios del decreto que reforma y adiciona diversas disposiciones de la Ley del Seguro Social".

#### Anexo 2

"Nota técnica para el cálculo de la prima neta del incremento (PNINC) aplicable a los casos con fecha de resolución anterior al 1 de abril de 2004".

#### Anexo 3

"Nota técnica para montos constitutivos del seguro de invalidez y vida, en los que se involucra el incremento, aplicable a los casos con fecha de resolución posterior al 1 de abril de 2004".

#### Anexo 4

"Nota técnica para montos constitutivos del seguro de riesgos de trabajo, en los que se involucra el incremento, aplicable a los casos con fecha de resolución posterior al 1 de abril de 2004".

## Anexo 5

“Cálculo del diferencial de prima por cambios en el estatus del grupo familiar”.

La presente Circular deja sin efectos al Oficio-Circular S-11/04 del 26 de marzo de 2004 y 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 el artículo 108 fracción IV de la Ley General de Instituciones y Sociedades Mutualistas de Seguros y de conformidad con el Acuerdo por el que la Junta de Gobierno de la Comisión Nacional de Seguros y Fianzas delega en el presidente la facultad de emitir las disposiciones necesarias para el ejercicio de las facultades que la Ley le otorga a dicha Comisión y para el eficaz cumplimiento de la misma y de las reglas y reglamentos, emitido el 2 de diciembre de 1998 y publicado en el **Diario Oficial de la Federación** el 4 de enero de 1999.

Atentamente

Sufragio Efectivo. No Reelección.

México, D.F., a 10 de septiembre de 2004.- El Presidente de la Comisión Nacional de Seguros y Fianzas, **Manuel S. Aguilera Verduzco**.- Rúbrica.

## ANEXO 1

**CRITERIOS PARA EL OTORGAMIENTO DEL INCREMENTO QUE SEÑALA EL “DECRETO POR EL QUE SE REFORMAN Y ADICIONAN LOS ARTICULOS DECIMO CUARTO Y VIGESIMO CUARTO TRANSITORIOS DEL DECRETO QUE REFORMA Y ADICIONA DIVERSAS DISPOSICIONES DE LA LEY DEL SEGURO SOCIAL<sup>1</sup>”**

## INTRODUCCION

Los presentes criterios están basados en la interpretación del Instituto Mexicano del Seguro Social al artículo décimo cuarto transitorio de la Ley del Seguro Social publicado en el **Diario Oficial de la Federación** el 5 de enero de 2004, proporcionada mediante oficios 1397, 1521 y 1911 del 17 y 23 de febrero, y 10 de marzo de 2004, respectivamente, y serán aplicables a las pensiones otorgadas bajo el amparo de la Ley del Seguro Social vigente.

## DEFINICIONES

**IMSS:** Instituto Mexicano del Seguro Social.

**Pensionado:** los asegurados que por resolución del IMSS tengan otorgada una pensión de Invalidez o Incapacidad Permanente Parcial, así como los beneficiarios de aquéllos cuando por resolución del mismo tengan otorgada una pensión de viudez, orfandad o ascendencia, todos ellos sin distinción de sexo.

**Incremento:** el beneficio a que tengan derecho los pensionados de acuerdo con lo dispuesto en el Decreto por el que se reforman y adicionan los artículos décimo cuarto y vigésimo cuarto transitorios del Decreto que reforma y adiciona diversas disposiciones de la Ley del Seguro Social, publicado el 20 de diciembre de 2001.

## CRITERIOS DE ELEGIBILIDAD

- a)** Tendrán derecho al Incremento los pensionados por **INVALIDEZ** que cumplan todos y cada uno de los siguientes requisitos:
- Tener 60 años cumplidos.
  - Tener derecho a una pensión igual o mayor a un salario mínimo general vigente en el Distrito Federal, incluyendo ayuda asistencial y asignaciones familiares, en su caso.
- b)** Tendrán derecho al Incremento los pensionados por **INCAPACIDAD PERMANENTE PARCIAL** que cumplan todos y cada uno de los siguientes requisitos:
- Tener 60 años cumplidos.
  - Tener derecho a una pensión igual o menor a un salario mínimo general vigente en el Distrito Federal.
  - Para los pensionados que cuenten con varias incapacidades permanentes parciales, la suma de las pensiones que reciban por cada una de esas incapacidades deberá ser igual o menor a un salario mínimo general vigente en el Distrito Federal, en cuyo caso el Incremento se calculará sobre ese monto total.

<sup>1</sup> Publicado en el **Diario Oficial de la Federación** el 20 de diciembre de 2001.

- c) Tendrán derecho al Incremento los pensionados por **ORFANDAD** bajo los seguros de Invalidez y Vida o Riesgos de Trabajo que se encuentren recibiendo pago de pensión. Aquellos casos en que por no comprobar estudios a la fecha en que se calcule el Incremento tengan suspendida su pensión, tendrán derecho al Incremento hasta el momento en que se reanude su pago.
- d) Tendrán derecho al Incremento todos los pensionados por **ASCENDENCIA** bajo los seguros de Invalidez y Vida o Riesgos de Trabajo.
- e) Tendrán derecho al Incremento sólo las pensionadas por **VIUDEZ** bajo los seguros de Invalidez y Vida o Riesgos de Trabajo, que cumplan todos y cada uno de los siguientes requisitos:
  - Tener derecho a una pensión igual o menor a 1.5 salarios mínimos vigentes en el Distrito Federal.
  - No estar recibiendo la renta adicional otorgada con fundamento en el Decreto que reforma y adiciona diversas disposiciones de la Ley del Seguro Social publicado en el **Diario Oficial de la Federación** el 20 de diciembre del año 2001.

También tendrán derecho a recibir el Incremento, todos los nuevos pensionados que cumplan con posterioridad con los presentes requisitos, en cuyo caso se deberá realizar el cálculo respectivo para la transferencia de recursos complementarios.

Para las pensiones de Invalidez con beneficiarios que a partir del momento del fallecimiento del titular por invalidez tengan derecho a una pensión derivada de la aplicación del seguro de sobrevivencia, en su momento se transferirán los recursos correspondientes al Incremento, siempre y cuando cumplan con los presentes requisitos.

En ambos casos anteriores, los recursos necesarios se calcularán con base en la Nota Técnica del Incremento.

## **CRITERIOS OPERATIVOS**

### **Generales**

1. Para todos los pensionados, el Incremento será equivalente al 11% del monto de la pensión básica que correspondería al 31 de diciembre de 2003 o la respectiva a la fecha del inicio del derecho al pago de su pensión si ésta fuera posterior. Si los pensionados tienen derecho a un aguinaldo básico, también recibirán el Incremento sobre el mismo.
2. En ningún caso se podrá otorgar al mismo pensionado el Incremento por pensiones distintas. En el caso de los pensionados que tienen derecho a una pensión de Invalidez y a una de Incapacidad Permanente Parcial, sólo se otorgará el Incremento sobre la primera.
3. Cuando el pensionado perdiera el derecho al pago de la pensión básica también perderá el derecho al Incremento; en caso de que esta situación genere devolución de reservas al IMSS, también se deberán devolver las reservas correspondientes al Incremento.
4. En el cálculo de los finiquitos para huérfanos, así como para los que corresponden a las viudas por segundas nupcias, se deberá incluir el Incremento.
5. El Incremento se actualizará anualmente en el mes de febrero, conforme al aumento del Índice Nacional de Precios al Consumidor (INPC) del año calendario inmediato anterior.
6. Los pensionados con derecho al Incremento, se les otorgará un pago retroactivo al 1 de marzo de 2003 o, en su defecto, a la fecha de inicio de derechos de la pensión si ésta es posterior, hasta el 31 de marzo de 2004.
7. Para efectos del Incremento se deberán aplicar las mismas disposiciones contenidas en las circulares S-22.11 y S-22.12, emitidas por la Comisión Nacional de Seguros y Fianzas.

### **Específicos**

#### **Pensiones de Invalidez e Incapacidad Permanente Parcial**

1. El Incremento se calculará sobre el importe de la pensión básica, incluyendo ayuda asistencial y asignaciones familiares, en su caso.
2. El monto del Incremento no será modificado por cambios en la composición familiar, con excepción de aquellos casos en que el IMSS realice rectificaciones sobre alguna de las variables involucradas en el cálculo de la pensión original. Los casos de revaluación del porcentaje de incapacidad, posteriores a la fecha de inicio de derechos, no se considerarán como rectificaciones.  
Particularmente, en las pensiones de Invalidez el Incremento no deberá disminuir cuando los hijos cumplan 25 años, aunque termine el derecho a recibir la asignación familiar.
3. Si un hijo está suspendido no se toma en cuenta la asignación familiar correspondiente, para el cálculo del Incremento.

## Pensiones de Viudez, Orfandad y Ascendencia

1. El monto del Incremento será modificado por cambios en la composición familiar, es decir aplicará la misma redistribución que a la pensión básica.
2. Para las pensiones de viudez que estuvieran recibiendo el Incremento, en caso de que por redistribución de la pensión básica, la que le correspondiera superara el límite de 1.5 SMMGVDF, no perderá el derecho al Incremento.

**CRITERIOS TECNICOS**

1. Para efecto de cálculo de la prima única de los casos elegibles a recibir el Incremento, se considerará como fecha de resolución la máxima entre el 1 de abril de 2004 o la de la resolución de pensión original.
2. La prima única por transferir a las aseguradoras, equivale al valor presente de las obligaciones futuras que éstas contraerán con los pensionados, calculada de acuerdo con la "Nota Técnica" para el Incremento que corresponda.

**ANEXO 2****NOTA TECNICA PARA EL CALCULO DE LA PRIMA NETA DEL INCREMENTO<sup>1</sup> (PNINC) APLICABLE A LOS CASOS CON FECHA DE RESOLUCION ANTERIOR AL 1 DE ABRIL DE 2004****DEFINICIONES**

- **INC:** Incremento a la pensión respectiva, equivalente a 0.11.
- **PBINC:** Prima Básica del Incremento.
- **PNINC:** Prima Neta del Incremento.
- **FAINC:** Factor de Actualización del Incremento.
- **FICB:** Factor Inflacionario de la Cuantía.
- $UDI_{m,a}$  : Unidad de Inversión del último día del mes m del año a.
- $INPC_{m,a}$  : Índice Nacional de Precios al Consumidor del último día del mes m del año a.
- **FC:** Fecha de cálculo de la PNINC (01/04/04).
- **FID:** Fecha de inicio de derechos de la pensión (did/mid/aid).
- $FIC_c$  : Fecha de inicio de derechos al pago de cada pensionado (did/mid/aid).
- **FRes:** Fecha Resolución original de la pensión.
- $PR_{INC}$  : Pago Retroactivo por concepto de incremento correspondiente al periodo Min (01/03/03 - 31/03/04, FID - 31/03/04).
- $\alpha$  : Recargo por margen de seguridad, igual al 2%.
- $PMG_t$  : Pensión Mínima Garantizada vigente al año t.
- $CB_1$  : Monto de la cuantía básica vigente al 31/12/03, según el tipo de seguro.
- $CB_2$  : Monto de la cuantía básica vigente a la FID, según el tipo de seguro, FID>31/12/03.
- $P_1$  : Monto de la pensión que le correspondería al pensionado al 31/12/03.
- $P_2$  : Monto de la pensión que le correspondería al pensionado a la FID, con 31/12/03<FID<01/04/04.
- $AG_1$  : Monto anual de aguinaldo para el pensionado al 31/12/03.
- $AG_2$  : Monto anual de aguinaldo para el pensionado vigente a la FID, con FID> 31/12/03.

<sup>1</sup> SE REFIERE AL INCREMENTO CONCEDIDO CON BASE EN LOS CRITERIOS PARA EL OTORGAMIENTO DEL INCREMENTO QUE SEÑALA EL "DECRETO POR EL QUE SE REFORMAN Y ADICIONAN LOS ARTICULOS DECIMO CUARTO Y VIGESIMO CUARTO TRANSITORIOS DEL DECRETO QUE REFORMA Y ADICIONA DIVERSAS DISPOSICIONES DE LA LEY DEL SEGURO SOCIAL PUBLICADO EN EL DIARIO OFICIAL DE LA FEDERACION EL 20 DE DICIEMBRE DE 2001".

- $AINV_1$ : Monto anual de aguinaldo para el pensionado por invalidez vigente al 31/12/03.
- $AINV_2$ : Monto anual de aguinaldo para el pensionado por invalidez vigente a la FID, con FID > 31/12/03.
- $A$ : Factor de Aguinaldo para el Incapacitado Permanente Parcial.
- $SM_t$ : Salario Mínimo General Vigente en el Distrito Federal en el año t.
- $\ddot{a}_s = \sum_{k=0}^{\omega-s} p_s \times V^k$
- $\ddot{a}_s^{(12)} = \frac{1-v}{1-(1+i)^{-1/12}}$
- $x$  Edad del pensionado por invalidez o incapacidad permanente parcial.
- $y$  Edad del pensionado por viudez.
- $x_j$  Edad del j-ésimo pensionado por orfandad.
- $x_1$  Edad del menor de los pensionados por orfandad.
- $z_j$  Edad del j-ésimo pensionado por ascendencia.
- $na$  Número de ascendientes.
- **PIP** Porcentaje de Incapacidad Parcial.
- $\bar{y}$  Edad de la madre o del padre sin derecho a pensión. Mujer  $\bar{y} = x - 5$ , hombre  $\bar{y} = y + 5$
- $\omega$  Última edad de la tabla de mortalidad.
- ${}_k p_e$  Probabilidad de que un individuo de edad e alcance la edad e+k.
- ${}_k p_e^{(inv)}$  Probabilidad de que un individuo inválido de edad e permanezca como tal hasta alcanzar la edad e+k.
- $V^k = (1+i)^{-k}$
- $i$  Tasa de interés técnico.
- $fc$  Fecha de corte.

#### **BASES DEMOGRAFICAS, FINANCIERAS Y RECARGOS**

Las bases demográficas de mortalidad para la determinación de las primas netas y la reserva matemática de pensiones correspondiente, la tasa de interés técnico, así como los recargos serán los dados a conocer mediante la Circular S-22.2 del 13 de marzo de 1997 por la Comisión Nacional de Seguros y Fianzas.

#### **BASES TECNICAS**

Las primas netas, deberán determinarse con apego a los criterios técnicos y actuariales que se presentan a continuación y con base en la condición de riesgo inherente a cada uno de los pensionados.

#### **FACTORES INFLACIONARIOS**

$$FICB = \begin{cases} \left( \frac{INPC_{12/2003}}{INPC_{12/2002}} \right) & \text{si } FID \leq 31/01/04 \\ 1 & \text{si } FID > 31/01/04 \end{cases}$$

$$FAINC = \begin{cases} \left( \frac{UDI_{10/03/04}}{UDI_{31/12/03}} \right) \times \left( \frac{UDI_{10/03/04}}{UDI_{18/02/04}} \right) & \text{si } 29/02/04 \leq fc \leq 09/03/04 \\ \left( \frac{UDI_{25/03/04}}{UDI_{31/12/03}} \right) \times \left( \frac{UDI_{25/03/04}}{UDI_{19/03/04}} \right) & \text{si } 10/03/04 \leq fc \leq 24/03/04 \\ \left( \frac{UDI_{31/03/04}}{UDI_{31/12/03}} \right) & \text{si } 25/03/04 \leq fc \leq 31/03/04 \end{cases}$$

### PAGO RETROACTIVO

Este retroactivo aplica para todas la pensiones con FID  $\leq$  31/03/2004, sin importar su fecha de resolución.

$$PR_{INC} = \begin{cases} (01/02/04 - 01/03/03)(INC) \left( \frac{P_1 * 12 + AG_1}{365} \right) + (01/04/04 - 01/02/04)(INC) \left( \frac{P_1 * 12 + AG_1}{365} \right) \left( \frac{INPC_{12,2003}}{INPC_{12,2002}} \right) \dots \text{si } FIC_c \leq 01/03/03 \\ (01/02/04 - FIC_c)(INC) \left( \frac{P_1 * 12 + AG_1}{365} \right) + (01/04/04 - 01/02/04)(INC) \left( \frac{P_1 * 12 + AG_1}{365} \right) \left( \frac{INPC_{12,2003}}{INPC_{12,2002}} \right) \dots \text{si } 01/03/03 < FIC_c \leq 31/12/03 \\ (01/02/04 - FIC_c)(INC) \left( \frac{P_2 * 12 + AG_2}{365} \right) + (01/04/04 - 01/02/04)(INC) \left( \frac{P_2 * 12 + AG_2}{365} \right) \left( \frac{INPC_{12,2003}}{INPC_{12,2002}} \right) \dots \text{si } 31/12/03 < FIC_c \leq 31/01/04 \\ (01/04/04 - FIC_c)(INC) \left( \frac{P_2 * 12 + AG_2}{365} \right) \dots \text{si } 31/01/04 < FIC_c \leq 31/03/04 \\ 0 & \text{si } FIC_c > 31/03/04 \end{cases}$$

### PRIMAS BASICAS Y PRIMAS NETAS

En el cálculo de las Primas, sólo se deben considerar los pensionados que tengan derecho al incremento, salvo en el caso de la viuda la cual en caso de que no tenga derecho se especificará, sin embargo sí se considera para efectos del estado de orfandad de los hijos.

### SEGURO DE INVALIDEZ Y VIDA

#### PRIMA BASICA

##### 1. Pensión de Invalidez (cualquier composición familiar)

$$PBINC = \begin{cases} INC \times (P_1 \times 12 + AINV_1) \times \left( a_x - \frac{11}{24} \right) & \text{si } FID \leq 31/12/03 \quad \text{y } P_1 \geq SM_{2003} \\ INC \times (P_2 \times 12 + AINV_2) \times \left( a_x - \frac{11}{24} \right) & \text{si } 31/12/03 < FID \leq 31/03/04 \quad \text{y } P_2 \geq SM_{2004} \\ 0 & \text{en otro caso} \end{cases}$$

**2. Pensión de viudez sin huérfanos**

$$PBINC = \begin{cases} INC \times P_1 \times 13 \times \left( \frac{11}{24} - \frac{11}{24} \right) & \text{si } FID \leq 31/12/03 \quad \text{y } P_1 \leq 1.5 \times SM_{2003} \\ INC \times P_2 \times 13 \times \left( \frac{11}{24} - \frac{11}{24} \right) & \text{si } 31/12/03 < FID \leq 31/03/04 \quad \text{y } P_2 \leq 1.5 \times SM_{2004} \\ 0 & \text{en otro caso} \end{cases}$$

**3. Pensión de ascendencia**

$$PBINC = \begin{cases} INC \times P_1 \times 13 \times \sum_{j=1}^{na} \left( \frac{11}{24} - \frac{11}{24} \right) & \text{si } FID \leq 31/12/03 \\ INC \times P_2 \times 13 \times \sum_{j=1}^{na} \left( \frac{11}{24} - \frac{11}{24} \right) & \text{si } 31/12/03 < FID \leq 31/03/04 \\ 0 & \text{en otro caso} \end{cases}$$

**PRIMA NETA**

$$PNINC = PBINC \times FICB \times FAINC \times (1 + \alpha) + PR_{INC}$$

**PRIMA BASICA**

**1. Pensión de orfandad doble (huérfanos de padre y madre). n huérfanos con derecho al incremento.**

$$PBINC = \begin{cases} INC \times CB_1 \times PBOD & \text{si } FID \leq 31/12/03 \\ INC \times CB_2 \times PBOD & \text{si } 31/12/03 < FID \leq 31/03/04 \\ 0 & \text{en otro caso} \end{cases}$$

$$PBOD = \frac{13}{12} \times \frac{11}{24} \times \sum_{k=0}^{a-x_1} \left( \sum_{j=0}^n p_k^{*(n)}(j) \times b_1(j) \right) \times v^k$$

Donde :

$p_k^{*(n)}(j)$  es la probabilidad ad que sobrevivan  $j$  hijos de  $n$  originales en el año  $k$

$b_1(j)$  es el beneficio a pagar por los derechohabientes

$$p_k^{*(n)}(j) = \begin{cases} \sum_{t=0}^j p_k^{*(n-1)}(t) \times p_{k,n}(j-t) & n \geq j \\ 0 & n < j \end{cases}$$

$$p_k^{*(0)}(0) = 1$$

$$p_{k,m}(s) = \begin{cases} 1 - {}_k p_{x_m}^u & s = 0 \\ {}_k p_{x_m}^u & s = 1 \\ 0 & s = 2, 3, \dots, n \end{cases}$$

$${}_k p_{x_m}^u = \begin{cases} {}_k p_{x_m} & \text{si } (x_m) \text{ no es inválido} \\ {}_k p_{x_m}^{(inv)} & \text{si } (x_m) \text{ es inválido} \end{cases} \quad {}_k p_{x_m} = \begin{cases} 0 & \text{si } x_m + k \geq 25 \\ 1 & \text{si } x_m + k \leq 16 \end{cases}$$

$$b_1(j) = \min(j \times 0.3, 1)$$

**2. Pensión de orfandad sencilla (con padre o madre sin derecho a pensión). n huérfanos con derecho al incremento.**

$$PBINC = \begin{cases} INC \times CB_1 \times PBOS & \text{si } FID \leq 31/12/03 \\ INC \times CB_2 \times PBOS & \text{si } 31/12/03 < FID \leq 31/03/04 \\ 0 & \text{en otro caso} \end{cases}$$

$$PBOS = \frac{13}{12} \times \frac{a_{\overline{12}|i}}{a_{\overline{12}|i}} \times \sum_{k=0}^{\omega-x_1} \left[ {}_k p_{\overline{y}} \times \left( \sum_{j=0}^n p_k^{*(n)}(j) \times b_1(j) \right) + (1 - {}_k p_{\overline{y}}) \times \left( \sum_{j=0}^n p_k^{*(n)}(j) \times b_2(j) \right) \right] \times v^k$$

Donde :

$p_k^{*(n)}(j)$  es la probabilidad que sobrevivan  $j$  hijos de  $n$  originales en el año  $k$

$b_1(j)$  es el beneficio a pagar por los derechohabientes considerando que el padre o madre sin derecho a pensión sobrevive

$b_2(j)$  es el beneficio a pagar por los derechohabientes considerando que el padre o madre sin derecho a pensión muere

$$p_k^{*(n)}(j) = \begin{cases} \sum_{t=0}^j p_k^{*(n-1)}(t) \times p_{k,n}(j-t) & n \geq j \\ 0 & n < j \end{cases}$$

$$p_k^{*(0)}(0) = 1$$

$$p_{k,m}(s) = \begin{cases} 1 - {}_k p_{x_m}^u & s = 0 \\ {}_k p_{x_m}^u & s = 1 \\ 0 & s = 2, 3, 4, \dots, n \end{cases}$$

$${}_k p_{x_m}^u = \begin{cases} {}_k p_{x_m} & \text{si } (x_m) \text{ no es inválido} \\ {}_k p_{x_m}^{(inv)} & \text{si } (x_m) \text{ es inválido} \end{cases} \quad {}_k p_{x_m} = \begin{cases} 0 & \text{si } x_m + k \geq 25 \\ 1 & \text{si } x_m + k \leq 16 \end{cases}$$

$$b_1(j) = \min(j \times 0.2, 1)$$

$$b_2(j) = \min(j \times 0.3, 1)$$

**3. Pensión de viudez y n huérfanos sencillos**

$$PBINC = \begin{cases} INC \times CB_1 \times PBVO & \text{si } FID \leq 31/12/03 \\ INC \times CB_2 \times PBVO & \text{si } 31/12/03 < FID \leq 31/03/04 \\ 0 & \text{en otro caso} \end{cases}$$

$$PBVO = \frac{13}{12} \times \frac{1}{v} \times \sum_{k=0}^{\omega-x_1} \left[ {}_k p_y \times \left( \sum_{j=0}^n p_k^{*(n)}(j) \times b_1(j) \right) + (1 - {}_k p_y) \times \left( \sum_{j=0}^n p_k^{*(n)}(j) \times b_2(j) \right) \right] \times v^k$$

Donde :

$p_k^{*(n)}(j)$  es la probabilidad que sobrevivan  $j$  hijos de  $n$  originales en el año  $k$

$b_1(j)$  es el beneficio a pagar por los derechohabientes considerando que el(la) viudo(a) sobrevive

$b_2(j)$  es el beneficio a pagar por los derechohabientes considerando que el(la) viudo(a) ha muerto

$$p_k^{*(n)}(j) = \begin{cases} \sum_{t=0}^j p_k^{*(n-1)}(t) \times p_{k,n}(j-t) & n \geq j \\ 0 & n < j \end{cases}$$

$$p_k^{*(0)}(0) = 1$$

$$p_{k,m}(s) = \begin{cases} 1 - {}_k p_{x_m}^u & s = 0 \\ {}_k p_{x_m}^u & s = 1 \\ 0 & s = 2, 3, 4, \dots, n \end{cases}$$

$${}_k p_{x_m}^u = \begin{cases} {}_k p_{x_m} & \text{si } (x_m) \text{ no es inválido} \\ {}_k p_{x_m}^{(inv)} & \text{si } (x_m) \text{ es inválido} \end{cases} \quad {}_k p_{x_m} = \begin{cases} 0 & \text{si } x_m + k \geq 25 \\ 1 & \text{si } x_m + k \leq 16 \end{cases}$$

**a) Viuda y  $n$  huérfanos sencillos todos con derecho al incremento**

$$b_1(j) = \min\left(0.9 \times \left(1 + AA \times \frac{12}{13}\right) + j \times 0.2, 1\right)$$

$$b_2(j) = \min(j \times 0.3, 1)$$

**b) Viuda sin derecho al incremento y  $n$  huérfanos sencillos con derecho al incremento**

$$b_1(j) = \begin{cases} 0.2(j) & \text{si } \min\left(0.9 \left(1 + \frac{12AA}{13}\right) + 0.2(j), 1\right) = 0.9 \left(1 + \frac{12AA}{13}\right) + 0.2(j) \\ \frac{0.2(j)}{0.9(1 + AA) + 0.2(j)} & \text{si } \min\left(0.9 \left(1 + \frac{12AA}{13}\right) + 0.2(j), 1\right) = 1 \end{cases}$$

$$b_2(j) = \min(j \times 0.3, 1)$$

**- Seguro de invalidez para huérfanos**

Se define para este seguro:

$$p_k^{**(n)}(h) = \begin{cases} \sum_{t=0}^h p_k^{**(n-1)}(t) \times p_{k,n}^*(h-t) & n \geq h \\ 0 & n < h \end{cases}$$

$$p_k^{**(0)}(0) = 1$$

$$p_{k,m}^*(s) = \begin{cases} 1 - {}_k p_{x_m}^{*u} & s = 0 \\ {}_k p_{x_m}^{*u} & s = 1 \\ 0 & s = 2, 3, 4, \dots, n \end{cases}$$

$${}_k p_{x_m}^{*u} = \begin{cases} {}_k p_{x_m} & \text{si } (x_m) \text{ no es inválido} \\ {}_k p_{x_m}^{(inv)} & \text{si } (x_m) \text{ es inválido o } m = j \end{cases} \quad {}_k p_{x_m} = \begin{cases} 0 & \text{si } x_m + k \geq 25 \\ 1 & \text{si } x_m + k \leq 16 \end{cases}$$

$$p_k^{*(n)}(h) = \begin{cases} \sum_{t=0}^h p_k^{*(n-1)}(t) \times p_{k,n}(h-t) & n \geq h \\ 0 & n < h \end{cases}$$

$$p_k^{*(0)}(0) = 1$$

$$p_{k,m}(s) = \begin{cases} 1 - {}_k p_{x_m}^u & s = 0 \\ {}_k p_{x_m}^u & s = 1 \\ 0 & s = 2, 3, 4, \dots, n \end{cases}$$

$${}_k p_{x_m}^u = \begin{cases} {}_k p_{x_m} & \text{si } (x_m) \text{ no es inválido} \\ {}_k p_{x_m}^{(inv)} & \text{si } (x_m) \text{ es inválido} \end{cases} \quad {}_k p_{x_m} = \begin{cases} 0 & \text{si } x_m + k \geq 25 \\ 1 & \text{si } x_m + k \leq 16 \end{cases}$$

**Huérfanos dobles**

$$PSIH_{inc} = INC \times \frac{13}{12} \times a_{\overline{1}|}^{(12)} \times \sum_{j=1}^n {}_{25-x_j} r_{x_j} \times a_{x_1, x_2, \dots, x_n}^{*(j)}$$

Donde :

$$a_{x_1, x_2, \dots, x_n}^{*(j)} = \begin{cases} \sum_{k=25-x_j}^{\omega-x_1} \left( \sum_{h=0}^n (p_k^{**(n)}(h) - p_k^{*(n)}(h)) \times b_1(h) \right) \times v^k & \text{si } (x_m) \text{ no es inválido} \\ 0 & \text{si } (x_m) \text{ es inválido} \end{cases}$$

$$b_1(h) = \min(h \times 0.3, 1)$$

**Huérfanos sencillos**

$$PSIH_{inc} = INC \times \frac{13}{12} \times a_{\overline{1}|}^{(12)} \times \sum_{j=1}^n {}_{25-x_j} r_{x_j} \times a_{y, x_1, x_2, \dots, x_n}^{*(j)}$$

Donde :

$$a_{y, x_1, x_2, \dots, x_n}^{*(j)} = \begin{cases} \sum_{k=25-x_j}^{\omega-x_1} \left( \sum_{h=0}^n (p_k^{**(n)}(h) - p_k^{*(n)}(h)) \times ({}_k p_y \times b_1(h) + (1 - {}_k p_y) \times b_2(h)) \right) \times v^k & \text{si } (x_m) \text{ no es inválido} \\ 0 & \text{si } (x_m) \text{ es inválido} \end{cases}$$

$$b_1(h) = \min(h \times 0.2, 1)$$

$$b_2(h) = \min(h \times 0.3, 1)$$

**Viuda y n huérfanos sencillos**

$$PSIH_{inc} = INC \times \frac{13}{12} \times a_{\overline{1}|}^{(12)} \times \sum_{j=1}^n {}_{25-x_j} r_{x_j} \times a_{\overline{y, x_1, x_2, \dots, x_n}}^{(j)}$$

Donde :

$$a_{\overline{y, x_1, x_2, \dots, x_n}}^{(j)} = \begin{cases} \sum_{k=25-x_j}^{\omega-x_1} \left( \sum_{h=0}^n (p_k^{**^{(n)}}(h) - p_k^{*(n)}(h)) \times ({}_k p_y \times b_1(h)) \right. \\ \left. + (1 - {}_k p_y) \times b_2(h) \right) \times v^k & \text{si } (x_m) \text{ no es inválido} \\ 0 & \text{si } (x_m) \text{ es inválido} \end{cases}$$

a) *Viuda y n huérfanos sencillos todos con derecho al incremento*

$$b_1(h) = \min\left(0.9 \times \left(1 + AA \times \frac{12}{13}\right) + h \times 0.2, 1\right)$$

$$b_2(h) = \min(h \times 0.3, 1)$$

b) *Viuda sin derecho al incremento y n huérfanos sencillos con derecho al incremento*

$$b_1(h) = \begin{cases} 0.2(h) & \text{si } \min\left(0.9 \left(1 + \frac{12AA}{13}\right) + 0.2(h), 1\right) = 0.9 \left(1 + \frac{12AA}{13}\right) + 0.2(h) \\ \frac{0.2(h)}{0.9(1 + AA) + 0.2(h)} & \text{si } \min\left(0.9 \left(1 + \frac{12AA}{13}\right) + 0.2(h), 1\right) = 1 \end{cases}$$

$$b_2(h) = \min(h \times 0.3, 1)$$

**Finiquito para huérfanos**

$$PFH_{inc} = INC \times \sum_{j=1}^n B(x_j) \text{ donde :}$$

$$B(x_j) = \begin{cases} 0.6 \times v^{19-x_j} \times {}_{19-x_j} p_{x_j} & \text{si } x_j < 19 \\ 0.6 & \text{si } 19 \leq x_j < 25 \\ 0 & \text{si } x_j \geq 25 \end{cases}$$

**PRIMA NETA**

$$PNINC = (PBINC + CB_i \times (PSIH_{inc} + PFH_{inc})) \times FICB \times FAINC \times (1 + \alpha) + PR_{INC}$$

**PRIMA BASICA**

**1. n huérfanos sencillos y m huérfanos dobles todos con derecho al incremento**

$$PBINC = \begin{cases} INC \times CB_1 \times PBINCMIX & \text{si } FID \leq 31/12/03 \\ INC \times CB_2 \times PBINCMIX & \text{si } 31/12/03 < FID \leq 31/03/04 \\ 0 & \text{en otro caso} \end{cases}$$

$$PBINCMIX = \frac{13}{12} \times \frac{v^{12}}{1-v^{12}} \times \sum_{k=0}^{\omega-x_0} {}_k p_{\bar{y}} \times \left[ \sum_{j=0}^m \sum_{i=0}^n p_k^{*(m)}(j) \times \hat{p}_k^{*(n)}(i) \times b_1(i, j) \right] + (1 - {}_k p_{\bar{y}}) \times \left[ \sum_{l=0}^{m+n} p_k^{*(m+n)}(l) \times b_2(l) \right] \times v^k$$

Donde:

$\hat{p}_k^{*(n)}(i)$  es la probabilidad que sobrevivan  $i$  huérfanos sencillos de  $n$  originales en el año  $k$ .

$p_k^{*(m)}(j)$  es la probabilidad que sobrevivan  $j$  huérfanos dobles de  $m$  originales en el año  $k$ .

$b_1(i, j)$  es el beneficio a pagar a los  $i$  huérfanos sencillos y a los  $j$  huérfanos dobles considerando que el(la) padre (madre) sin derecho a pensión sobrevive.

$b_2(l)$  es el beneficio a pagar a los derechohabientes considerando que el(la) padre (madre) sin derecho a pensión ha muerto.

$$\hat{p}_k^{*(n)}(i) = \begin{cases} \sum_{t=0}^i \hat{p}_k^{*(n-1)}(t) \times \hat{p}_{k,n}(i-t) & n \geq i \\ 0 & n < i \end{cases}$$

$$p_k^{*(m)}(j) = \begin{cases} \sum_{t=0}^j p_k^{*(m-1)}(t) \times p_{k,m}(j-t) & m \geq j \\ 0 & m < j \end{cases}$$

$$\hat{p}_k^{*(0)}(0) = 1$$

$$p_k^{*(0)}(0) = 1$$

$$\hat{p}_{k,r}(s) = \begin{cases} 1 - {}_k p_{x_r}^u & s = 0 \\ {}_k p_{x_r}^u & s = 1 \\ 0 & s = 2, 3, 4, \dots, n \end{cases}$$

$$p_{k,r}(s) = \begin{cases} 1 - {}_k p_{x_r}^u & s = 0 \\ {}_k p_{x_r}^u & s = 1 \\ 0 & s = 2, 3, 4, \dots, m \end{cases}$$

$${}_k \hat{P}_{x_r}^u = \begin{cases} {}_k \hat{P}_{x_r} & \text{si } (x_r) \text{ no es inválido} \\ {}_k \hat{P}_{x_r}^{(inv)} & \text{si } (x_r) \text{ es inválido} \end{cases} \quad {}_k \hat{P}_{x_r} = \begin{cases} 0 & \text{si } x_r + k \geq 25 \\ 1 & \text{si } x_r + k \leq 16 \end{cases}$$

$${}_k P_{x_r}^u = \begin{cases} {}_k P_{x_r} & \text{si } (x_r) \text{ no es inválido} \\ {}_k P_{x_r}^{(inv)} & \text{si } (x_r) \text{ es inválido} \end{cases} \quad {}_k P_{x_r} = \begin{cases} 0 & \text{si } x_r + k \geq 25 \\ 1 & \text{si } x_r + k \leq 16 \end{cases}$$

donde :

${}_k \hat{P}_{x_r}$  y  ${}_k P_{x_r}$  se obtienen de la tabla de mortalidad de activos

${}_k \hat{P}_{x_r}^{(inv)}$  y  ${}_k P_{x_r}^{(inv)}$  se obtienen de la tabla de mortalidad de inválidos

$$b_1(i, j) = \min(i \times 0.2 + j \times 0.3, 1)$$

$$b_2(l) = \min(l \times 0.3, 1) \quad \text{Donde } l = i + j \quad \forall i, j$$

#### Seguro de invalidez para n huérfanos sencillos y m huérfanos dobles todos con derecho al incremento

Se define para este seguro:

$$\hat{P}_k^{**(n)}(i) = \begin{cases} \sum_{t=0}^i \hat{P}_k^{**(n-1)}(t) \times \hat{P}_{k,n}^*(i-t) & n \geq i \\ 0 & n < i \end{cases}$$

$$P_k^{**(m)}(j) = \begin{cases} \sum_{t=0}^j P_k^{**(m-1)}(t) \times P_{k,m}^*(j-t) & m \geq j \\ 0 & m < j \end{cases}$$

$$\hat{P}_k^{**(0)}(0) = 1$$

$$P_k^{**(0)}(0) = 1$$

$$\hat{P}_{k,r}^*(s) = \begin{cases} 1 - {}_k \hat{P}_{x_r}^{*u} & s = 0 \\ {}_k \hat{P}_{x_r}^{*u} & s = 1 \\ 0 & s = 2, 3, 4, \dots, n \end{cases}$$

$$P_{k,r}^*(s) = \begin{cases} 1 - {}_k P_{x_r}^{*u} & s = 0 \\ {}_k P_{x_r}^{*u} & s = 1 \\ 0 & s = 2, 3, 4, \dots, m \end{cases}$$

$${}_k \hat{P}_{x_r}^{*u} = \begin{cases} {}_k \hat{P}_{x_r} & \text{si } (x_r) \text{ no es inválido} \\ {}_k \hat{P}_{x_r}^{(inv)} & \text{si } (x_r) \text{ es inválido } \text{ ó } r = i \end{cases} \quad {}_k \hat{P}_{x_r} = \begin{cases} 0 & \text{si } x_r + k \geq 25 \\ 1 & \text{si } x_r + k \leq 16 \end{cases}$$

$${}_k P_{x_r}^{*u} = \begin{cases} {}_k P_{x_r} & \text{si } (x_r) \text{ no es inválido} \\ {}_k P_{x_r}^{(inv)} & \text{si } (x_r) \text{ es inválido } \text{ ó } r = j \end{cases} \quad {}_k P_{x_r} = \begin{cases} 0 & \text{si } x_r + k \geq 25 \\ 1 & \text{si } x_r + k \leq 16 \end{cases}$$

$$\hat{p}_k^{*(n)}(i) = \begin{cases} \sum_{t=0}^i \hat{p}_k^{*(n-1)}(t) \times \hat{p}_{k,n}(i-t) & n \geq i \\ 0 & n < i \end{cases}$$

$$p_k^{*(m)}(j) = \begin{cases} \sum_{t=0}^j p_k^{*(m-1)}(t) \times p_{k,m}(j-t) & m \geq j \\ 0 & m < j \end{cases}$$

$$\hat{p}_k^{*(0)}(0) = 1$$

$$p_k^{*(0)}(0) = 1$$

$$\hat{p}_{k,r}(s) = \begin{cases} 1 - {}_k\hat{p}_{x_r}^u & s = 0 \\ {}_k\hat{p}_{x_r}^u & s = 1 \\ 0 & s = 2,3,4,\dots, n \end{cases}$$

$$p_{k,r}(s) = \begin{cases} 1 - {}_k p_{x_r}^u & s = 0 \\ {}_k p_{x_r}^u & s = 1 \\ 0 & s = 2,3,4,\dots, m \end{cases}$$

$${}_k\hat{p}_{x_r}^u = \begin{cases} {}_k\hat{p}_{x_r} & \text{si } (x_r) \text{ no es inválido} \\ {}_k\hat{p}_{x_r}^{(inv)} & \text{si } (x_r) \text{ es inválido} \end{cases} \quad {}_k\hat{p}_{x_r} = \begin{cases} 0 & \text{si } x_r + k \geq 25 \\ 1 & \text{si } x_r + k \leq 16 \end{cases}$$

$${}_k p_{x_r}^u = \begin{cases} {}_k p_{x_r} & \text{si } (x_r) \text{ no es inválido} \\ {}_k p_{x_r}^{(inv)} & \text{si } (x_r) \text{ es inválido} \end{cases} \quad {}_k p_{x_r} = \begin{cases} 0 & \text{si } x_r + k \geq 25 \\ 1 & \text{si } x_r + k \leq 16 \end{cases}$$

donde :

${}_k p_{x_r}$  y  ${}_k\hat{p}_{x_r}$  se obtienen de la tabla de mortalidad de activos

${}_k p_{x_r}^{(inv)}$  y  ${}_k\hat{p}_{x_r}^{(inv)}$  se obtienen de la tabla de mortalidad de inválidos

$$PSIHMIX = INC \times \frac{13}{12} \times \frac{a_{\overline{1}|i}^{(12)}}{a_{\overline{1}|i}} \times \sum_{h=1}^{m+n} {}_{25-x_h} r_{x_h} \times \frac{v^{(h)}}{a_{\overline{1}|i, x_1, \dots, x_n, x_{n+1}, \dots, x_{n+m}}^{(h)}}$$

Donde:

$$a_{\overline{1}|i, x_1, \dots, x_n, x_{n+1}, \dots, x_{n+m}}^{(h)} = \begin{cases} \sum_{k=25-x_h}^{\omega-x_0} \left( {}_k P_y^- \times \left( \sum_{j=0}^m \sum_{i=0}^n (p_k^{*(m)}(j) \times \hat{p}_k^{*(n)}(i) - p_k^{*(m)}(j) \times \hat{p}_k^{*(n)}(i)) \times b_1(i, j) \right) + \right. \\ \left. (1 - {}_k P_y^-) \times \left( \sum_{l=0}^{m+n} (p_k^{*(m+n)}(l) - p_k^{*(m+n)}(l)) \times b_2(l) \right) \right) \times v^k & \text{si } (x_m) \text{ no es inválido} \\ 0 & \text{si } (x_m) \text{ es inválido} \end{cases}$$

$$b_1(i, j) = \min(i \times 0.2 + j \times 0.3, 1)$$

$$b_2(l) = \min(l \times 0.3, 1)$$

Donde  $l = i + j \quad \forall i, j$

**Finiquito para huérfanos**

$$PFHMIX = INC \times \sum_{l=1}^{n+m} B(x_l)$$

Donde:

$$B(x_l) = \begin{cases} 0.6 \times v^{19-x_l} \times {}_{19-x_l} p_{x_l} & \text{si } x_l < 19 \\ 0.6 & \text{si } 19 \leq x_l < 25 \\ 0 & \text{si } x_l \geq 25 \end{cases}$$

**PRIMA NETA**

$$PNINC = (PBINC + CB_1 \times (PSIHMIX + PFHMIX)) \times FICB \times FAINC \times (1 + \alpha) + PR_{INC}$$

**PRIMA BASICA****Pensión de viudez con n huérfanos sencillos y m huérfanos dobles**

$$PBINC = \begin{cases} INC \times CB_1 \times PBVOMIX & \text{si } FID \leq 31/12/03 \\ INC \times CB_2 \times PBVOMIX & \text{si } 31/12/03 < FID \leq 31/03/04 \\ 0 & \text{en otro caso} \end{cases}$$

$$PBVOMIX = \frac{13}{12} \times \frac{v^{12}}{v} \times \sum_{k=0}^{\omega-x_0} {}_k p_y \times \left( \sum_{j=0}^m \sum_{i=0}^n p_k^{*(m)}(j) \times \hat{p}_k^{*(n)}(i) \times b_1(i, j) \right) + (1 - {}_k p_y) \times \left( \sum_{l=0}^{m+n} p_k^{*(m+n)}(l) \times b_2(l) \right) \times v^k$$

Donde :

$\hat{p}_k^{*(n)}(i)$  es la probabilidad que sobrevivan  $i$  huérfanos sencillos de  $n$  originales en el año  $k$ .

$p_k^{*(m)}(j)$  es la probabilidad que sobrevivan  $j$  huérfanos dobles de  $m$  originales en el año  $k$ .

$b_1(i, j)$  es el beneficio a pagar a los  $i$  huérfanos sencillos y a los  $j$  huérfanos dobles

considerando que el(la) viudo(a) sobrevive.

$b_2(l)$  es el beneficio a pagar a los derechohabientes considerando que el(la)

viudo(a) ha muerto.

$$\hat{p}_k^{*(n)}(i) = \begin{cases} \sum_{t=0}^i \hat{p}_k^{*(n-1)}(t) \times \hat{p}_{k,n}(i-t) & n \geq i \\ 0 & n < i \end{cases}$$

$$p_k^{*(m)}(j) = \begin{cases} \sum_{t=0}^j p_k^{*(m-1)}(t) \times p_{k,m}(j-t) & m \geq j \\ 0 & m < j \end{cases}$$

$$\hat{p}_k^{*(0)}(0) = 1$$

$$p_k^{*(0)}(0) = 1$$

$$\hat{p}_{k,r}(s) = \begin{cases} 1 - {}_k \hat{p}_{x_r}^u & s = 0 \\ {}_k \hat{p}_{x_r}^u & s = 1 \\ 0 & s = 2, 3, 4, \dots, n \end{cases}$$

$$p_{k,r}(s) = \begin{cases} 1 - {}_k p_{x_r}^u & s = 0 \\ {}_k p_{x_r}^u & s = 1 \\ 0 & s = 2, 3, 4, \dots, m \end{cases}$$

$${}_k \hat{P}_{x_r}^u = \begin{cases} {}_k \hat{P}_{x_r} & \text{si } (x_r) \text{ no es inválido} \\ {}_k \hat{P}_{x_r}^{(inv)} & \text{si } (x_r) \text{ es inválido} \end{cases} \quad {}_k \hat{P}_{x_r} = \begin{cases} 0 & \text{si } x_r + k \geq 25 \\ 1 & \text{si } x_r + k \leq 16 \end{cases}$$

$${}_k P_{x_r}^u = \begin{cases} {}_k P_{x_r} & \text{si } (x_r) \text{ no es inválido} \\ {}_k P_{x_r}^{(inv)} & \text{si } (x_r) \text{ es inválido} \end{cases} \quad {}_k P_{x_r} = \begin{cases} 0 & \text{si } x_r + k \geq 25 \\ 1 & \text{si } x_r + k \leq 16 \end{cases}$$

donde :

${}_k \hat{P}_{x_r}$  y  ${}_k P_{x_r}$  se obtienen de la tabla de mortalidad de activos

${}_k \hat{P}_{x_r}^{(inv)}$  y  ${}_k P_{x_r}^{(inv)}$  se obtienen de la tabla de mortalidad de inválidos

**a) Viuda y n huérfanos sencillos y m dobles todos con derecho al incremento**

$$b_1(i, j) = \min\left(0.9 \times \left(1 + AA \times \frac{12}{13}\right) + i \times 0.2 + j \times 0.3, 1\right)$$

$$b_2(l) = \min(l \times 0.3, 1) \quad \text{Donde } l = i + j \quad \forall i, j$$

**b) Viuda sin derecho al incremento y n huérfanos sencillos más m dobles todos con derecho al incremento**

$$b_1(i, j) = \begin{cases} 0.2(i) + 0.3(j) & \text{si } \min\left(0.9 \left(1 + \frac{12AA}{13}\right) + 0.2(i) + 0.3(j), 1\right) = 0.9 \left(1 + \frac{12AA}{13}\right) + 0.2(i) + 0.3(j) \\ \frac{0.2(i) + 0.3(j)}{0.9(1 + AA) + 0.2(i) + 0.3(j)} & \text{si } \min\left(0.9 \left(1 + \frac{12AA}{13}\right) + 0.2(i) + 0.3(j), 1\right) = 1 \end{cases}$$

$$b_2(l) = \min(l \times 0.3, 1) \quad \text{Donde } l = i + j \quad \forall i, j$$

**- Seguro de invalidez para viuda y n huérfanos sencillos y m dobles**

Se define para este seguro:

$$\hat{p}_k^{*(n)}(i) = \begin{cases} \sum_{t=0}^i \hat{p}_k^{*(n-1)}(t) \times \hat{p}_{k,n}^*(i-t) & n \geq i \\ 0 & n < i \end{cases}$$

$$p_k^{*(m)}(j) = \begin{cases} \sum_{t=0}^j p_k^{*(m-1)}(t) \times p_{k,m}^*(j-t) & m \geq j \\ 0 & m < j \end{cases}$$

$$\hat{p}_k^{*(0)}(0) = 1 \quad p_k^{*(0)}(0) = 1$$

$$\hat{p}_{k,r}^*(s) = \begin{cases} 1 - {}_k\hat{p}_{x_r}^{*u} & s = 0 \\ {}_k\hat{p}_{x_r}^{*u} & s = 1 \\ 0 & s = 2, 3, 4, \dots, n \end{cases} \quad p_{k,r}^*(s) = \begin{cases} 1 - {}_k p_{x_r}^{*u} & s = 0 \\ {}_k p_{x_r}^{*u} & s = 1 \\ 0 & s = 2, 3, 4, \dots, m \end{cases}$$

$${}_k\hat{p}_{x_r}^{*u} = \begin{cases} {}_k\hat{p}_{x_r} & \text{si } (x_r) \text{ no es inválido} \\ {}_k\hat{p}_{x_r}^{(inv)} & \text{si } (x_r) \text{ es inválido ó } r = i \end{cases} \quad {}_k\hat{p}_{x_r} = \begin{cases} 0 & \text{si } x_r + k \geq 25 \\ 1 & \text{si } x_r + k \leq 16 \end{cases}$$

$${}_k p_{x_r}^{*u} = \begin{cases} {}_k p_{x_r} & \text{si } (x_r) \text{ no es inválido} \\ {}_k p_{x_r}^{(inv)} & \text{si } (x_r) \text{ es inválido ó } r = j \end{cases} \quad {}_k p_{x_r} = \begin{cases} 0 & \text{si } x_r + k \geq 25 \\ 1 & \text{si } x_r + k \leq 16 \end{cases}$$

$$\hat{p}_k^{*(n)}(i) = \begin{cases} \sum_{t=0}^i \hat{p}_k^{*(n-1)}(t) \times \hat{p}_{k,n}^*(i-t) & n \geq i \\ 0 & n < i \end{cases}$$

$$p_k^{*(m)}(j) = \begin{cases} \sum_{t=0}^j p_k^{*(m-1)}(t) \times p_{k,m}^*(j-t) & m \geq j \\ 0 & m < j \end{cases}$$

$$\hat{p}_k^{*(0)}(0) = 1 \quad p_k^{*(0)}(0) = 1$$

$$\hat{p}_{k,r}(s) = \begin{cases} 1 - {}_k\hat{p}_{x_r}^u & s = 0 \\ {}_k\hat{p}_{x_r}^u & s = 1 \\ 0 & s = 2, 3, 4, \dots, n \end{cases} \quad p_{k,r}(s) = \begin{cases} 1 - {}_k p_{x_r}^u & s = 0 \\ {}_k p_{x_r}^u & s = 1 \\ 0 & s = 2, 3, 4, \dots, m \end{cases}$$

$${}_k\hat{p}_{x_r}^u = \begin{cases} {}_k\hat{p}_{x_r} & \text{si } (x_r) \text{ no es inválido} \\ {}_k\hat{p}_{x_r}^{(inv)} & \text{si } (x_r) \text{ es inválido} \end{cases} \quad {}_k\hat{p}_{x_r} = \begin{cases} 0 & \text{si } x_r + k \geq 25 \\ 1 & \text{si } x_r + k \leq 16 \end{cases}$$

$${}_k p_{x_r}^u = \begin{cases} {}_k p_{x_r} & \text{si } (x_r) \text{ no es inválido} \\ {}_k p_{x_r}^{(inv)} & \text{si } (x_r) \text{ es inválido} \end{cases} \quad {}_k p_{x_r} = \begin{cases} 0 & \text{si } x_r + k \geq 25 \\ 1 & \text{si } x_r + k \leq 16 \end{cases}$$

${}_k\hat{p}_{x_r}$  y  ${}_k\hat{p}_{x_r}^u$  se obtienen de la tabla de mortalidad de activos

${}_k\hat{p}_{x_r}^{(inv)}$  y  ${}_k\hat{p}_{x_r}^{(inv)u}$  se obtienen de la tabla de mortalidad de inválidos

**Viuda y n huérfanos sencillos y m huérfanos dobles**

$$PSIHVOMIX = INC \times \frac{13}{12} \times \frac{AA^{(12)}}{AA} \times \sum_{h=1}^{m+n} 25^{-x_h} r_{x_h} \times \frac{AA^{(*h)}}{AA^{x_1, \dots, x_n, x_{n+1}, \dots, x_{n+m}}}$$

Donde :

$$\frac{AA^{(*h)}}{AA^{x_1, \dots, x_n, x_{n+1}, \dots, x_{n+m}}} = \begin{cases} \sum_{k=25-x_h}^{\omega-x_0} \left( k P_y \times \left( \sum_{j=0}^m \sum_{i=0}^n (p_k^{*(m)}(j) \times \hat{p}_k^{*(n)}(i) - p_k^{*(m)}(j) \times \hat{p}_k^{*(n)}(i)) \times b_1(i, j) \right) + \right. \\ \left. (1-k P_y) \times \left( \sum_{l=0}^{m+n} (p_k^{*(m+n)}(l) - p_k^{*(m+n)}(l)) \times b_2(l) \right) \right) \times v^k & \text{si } (x_r) \text{ no es inválido} \\ 0 & \text{si } (x_r) \text{ es inválido} \end{cases}$$

a) Viuda y n huérfanos sencillos y m dobles todos con derecho al incremento

$$b_1(i, j) = \min(0.9 \times (1 + AA \times \frac{12}{13}) + i \times 0.2 + j \times 0.3, 1)$$

$$b_2(l) = \min(l \times 0.3, 1) \quad \text{Donde } l = i + j \quad \forall i, j$$

b) Viuda sin derecho al incremento y n huérfanos sencillos y m dobles todos con derecho al incremento

$$b_1(i, j) = \begin{cases} 0.2(i) + 0.3(j) & \text{si } \min\left(0.9\left(1 + \frac{12AA}{13}\right) + 0.2(i) + 0.3(j), 1\right) = 0.9\left(1 + \frac{12AA}{13}\right) + 0.2(i) + 0.3(j) \\ \frac{0.2(i) + 0.3(j)}{0.9(1 + AA) + 0.2(i) + 0.3(j)} & \text{si } \min\left(0.9\left(1 + \frac{12AA}{13}\right) + 0.2(i) + 0.3(j), 1\right) = 1 \end{cases}$$

$$b_2(l) = \min(l \times 0.3, 1) \quad \text{Donde } l = i + j \quad \forall i, j$$

**- Finiquito para huérfanos**

$$PFHVOMIX = INC \times \sum_{l=1}^{n+m} B(x_l)$$

Donde:

$$B(x_l) = \begin{cases} 0.6 \times v^{19-x_l} \times {}_{19-x_l} p_{x_l} & \text{si } x_l < 19 \\ 0.6 & \text{si } 19 \leq x_l < 25 \\ 0 & \text{si } x_l \geq 25 \end{cases}$$

**PRIMA NETA**

$$PNINC = (PBINC + CB_i \times (PSIHVOMIX + PFHVOMIX)) \times FICB \times FAINC \times (1 + \alpha) + PR_{INC}$$

**SEGURO DE RIESGOS DE TRABAJO****PRIMA BASICA****1. Incapacidad Permanente Parcial**

$$PBINC = \begin{cases} INC \times P_1 \times A \times \left( \ddot{a}_x - \frac{11}{24} \right) & \text{si } FID \leq 31/12/03 \quad \text{y } P_1 \leq SM_{2003} \\ INC \times P_2 \times A \times \left( \ddot{a}_x - \frac{11}{24} \right) & \text{si } 31/12/03 < FID \leq 31/03/04 \quad \text{y } P_2 \leq SM_{2004} \\ 0 & \text{en otro caso} \end{cases}$$

donde:

$$A = \begin{cases} 12 & \text{si } 25\% \leq PIP \leq 50\% \\ 12.5 & \text{si } 50\% < PIP < 100\% \end{cases}$$

**2. Pensión de viudez sin huérfanos**

$$PBINC = \begin{cases} INC \times P_1 \times 12.5 \times \left( \ddot{a}_y - \frac{11}{24} \right) & \text{si } FID \leq 31/12/03 \quad \text{y } P_1 \leq 1.5 \times SM_{2003} \\ INC \times P_2 \times 12.5 \times \left( \ddot{a}_y - \frac{11}{24} \right) & \text{si } 31/12/03 < FID \leq 31/03/04 \quad \text{y } P_2 \leq 1.5 \times SM_{2004} \\ 0 & \text{en otro caso} \end{cases}$$

**3. Pensión de ascendencia**

$$PBINC = \begin{cases} INC \times P_1 \times 12.5 \times \sum_{j=1}^{na} \left( \ddot{a}_{z_j} - \frac{11}{24} \right) & \text{si } FID \leq 31/12/03 \\ INC \times P_2 \times 12.5 \times \sum_{j=1}^{na} \left( \ddot{a}_{z_j} - \frac{11}{24} \right) & \text{si } 31/12/03 < FID \leq 31/03/04 \\ 0 & \text{en otro caso} \end{cases}$$

**PRIMA NETA**

$$PNINC = PBINC \times FICB \times FAINC \times (1 + \alpha) + PR_{INC}$$

**PRIMA BASICA**

**1. Pensión de orfandad doble (huérfanos de padre y madre). n huérfanos con derecho al incremento.**

$$PBINC = \begin{cases} INC \times CB_1 \times PBOD & \text{si } FID \leq 31/12/03 \\ INC \times CB_2 \times PBOD & \text{si } 31/12/03 < FID \leq 31/03/04 \\ 0 & \text{en otro caso} \end{cases}$$

$$PBOD = \frac{25}{24} \times \frac{a_1^{(12)}}{a_1} \times \sum_{k=0}^{a-x_1} \left( \sum_{j=0}^n p_k^{*(n)}(j) \times b_1(j) \right) \times v^k$$

Donde:

$p_k^{*(n)}(j)$  es la probabilidad que sobrevivan j hijos de n originales en el año k

$b_1(j)$  es el beneficio a pagar por los derechohabientes

$$p_k^{*(n)}(j) = \begin{cases} \sum_{t=0}^j p_k^{*(n-1)}(t) \times p_{k,n}(j-t) & n \geq j \\ 0 & n < j \end{cases}$$

$$p_k^{*(0)}(0) = 1$$

$$p_{k,m}(s) = \begin{cases} 1 - {}_k p_{x_m}^u & s = 0 \\ {}_k p_{x_m}^u & s = 1 \\ 0 & s = 2, 3, \dots, n \end{cases}$$

$${}_k p_{x_m}^u = \begin{cases} {}_k p_{x_m} & \text{si } (x_m) \text{ no es inválido} \\ {}_k p_{x_m}^{(inv)} & \text{si } (x_m) \text{ es inválido} \end{cases} \quad {}_k p_{x_m} = \begin{cases} 0 & \text{si } x_m + k \geq 25 \\ 1 & \text{si } x_m + k \leq 16 \end{cases}$$

$$b_1(j) = \min(j \times 0.3, 1)$$

**2. Pensión de orfandad sencilla (con padre o madre sin derecho a pensión). n huérfanos con derecho al incremento.**

$$PBINC = \begin{cases} INC \times CB_1 \times PBOS & \text{si } FID \leq 31/12/03 \\ INC \times CB_2 \times PBOS & \text{si } 31/12/03 < FID \leq 31/03/04 \\ 0 & \text{en otro caso} \end{cases}$$

$$PBOS = \frac{v^{12}}{d} \times \sum_{k=0}^{\omega-x_1} \left[ {}_k p_{\bar{y}} \times \left( \sum_{j=0}^n p_k^{*(n)}(j) \times b_1(j) \right) + (1 - {}_k p_{\bar{y}}) \times \left( \sum_{j=0}^n p_k^{*(n)}(j) \times b_2(j) \right) \right] \times v^k$$

Donde :

$p_k^{*(n)}(j)$  es la probabilidad ad que sobrevivan  $j$  hijos de  $n$  originales en el año  $k$

$b_1(j)$  es el beneficio a pagar por los derechohabientes considerando que el padre o madre sin derecho a *pensión* sobrevive

$b_2(j)$  es el beneficio a pagar por los derechohabientes considerando que el padre o madre sin derecho a *pensión* muere

$$p_k^{*(n)}(j) = \begin{cases} \sum_{t=0}^j p_k^{*(n-1)}(t) \times p_{k,n}(j-t) & n \geq j \\ 0 & n < j \end{cases}$$

$$p_k^{*(0)}(0) = 1$$

$$p_{k,m}(s) = \begin{cases} 1 - {}_k p_{x_m}^u & s = 0 \\ {}_k p_{x_m}^u & s = 1 \\ 0 & s = 2, 3, 4, \dots, n \end{cases}$$

$${}_k p_{x_m}^u = \begin{cases} {}_k p_{x_m} & \text{si } (x_m) \text{ no es inválido} \\ {}_k p_{x_m}^{(inv)} & \text{si } (x_m) \text{ es inválido} \end{cases} \quad {}_k p_{x_m} = \begin{cases} 0 & \text{si } x_m + k \geq 25 \\ 1 & \text{si } x_m + k \leq 16 \end{cases}$$

$$b_1(j) = \min(j \times 0.2, 1)$$

$$b_2(j) = \frac{25}{24} \times \min(j \times 0.3, 1)$$

### 3. Pensión de viudez y n huérfanos sencillos

$$PBINC = \begin{cases} INC \times CB_1 \times PBVO & \text{si } FID \leq 31/12/03 \\ INC \times CB_2 \times PBVO & \text{si } 31/12/03 < FID \leq 31/03/04 \\ 0 & \text{en otro caso} \end{cases}$$

$$PBVO = a_{\overline{1}|}^{(12)} \times \sum_{k=0}^{\omega-x_1} \left[ {}_k p_y \times \left( \sum_{j=0}^n p_k^{*(n)}(j) \times b_1(j) \right) + (1 - {}_k p_y) \times \left( \sum_{j=0}^n p_k^{*(n)}(j) \times b_2(j) \right) \right] \times v^k$$

Donde:

$p_k^{*(n)}(j)$  es la probabilidad que sobrevivan  $j$  hijos de  $n$  originales en el año  $k$

$b_1(j)$  es el beneficio a pagar por los derechohabientes considerando que el(la) viudo(a) sobrevive

$b_2(j)$  es el beneficio a pagar por los derechohabientes considerando que el(la) viudo(a) ha muerto

$$p_k^{*(n)}(j) = \begin{cases} \sum_{t=0}^j p_k^{*(n-1)}(t) \times p_{k,n}(j-t) & n \geq j \\ 0 & n < j \end{cases}$$

$$p_k^{*(0)}(0) = 1$$

$$p_{k,m}(s) = \begin{cases} 1 - {}_k p_{x_m}'' & s = 0 \\ {}_k p_{x_m}'' & s = 1 \\ 0 & s = 2, 3, 4, \dots, n \end{cases}$$

$${}_k p_{x_m}'' = \begin{cases} {}_k p_{x_m} & \text{si } (x_m) \text{ no es inválido} \\ {}_k p_{x_m}^{(inv)} & \text{si } (x_m) \text{ es inválido} \end{cases} \quad {}_k p_{x_m} = \begin{cases} 0 & \text{si } x_m + k \geq 25 \\ 1 & \text{si } x_m + k \leq 16 \end{cases}$$

#### a) Viuda y $n$ huérfanos sencillos todos con derecho al incremento

$$b_1(j) = \min\left(\frac{25}{24} \times b_y + (j \times 0.2), \frac{25}{24}\right)$$

$$b_2(j) = \frac{25}{24} \times \min(j \times 0.3, 1)$$

#### b) Viuda sin derecho al incremento y $n$ huérfanos sencillos con derecho al incremento

$$b_1(j) = \begin{cases} 0.2(j) & \text{si } \min\left(\frac{25}{24} \times b_y + (j \times 0.2), \frac{25}{24}\right) = \frac{25}{24} \times b_y + (j \times 0.2) \\ \frac{0.2(j)}{b_y + (j \times 0.2)} & \text{si } \min\left(\frac{25}{24} \times b_y + (j \times 0.2), \frac{25}{24}\right) = \frac{25}{24} \end{cases}$$

$$b_2(j) = \frac{25}{24} \times \min(j \times 0.3, 1)$$

**- Seguro de invalidez para huérfanos**

Se define para este seguro:

$$p_k^{**(n)}(h) = \begin{cases} \sum_{t=0}^h p_k^{**(n-1)}(t) \times p_{k,n}^*(h-t) & n \geq h \\ 0 & n < h \end{cases}$$

$$p_k^{**(0)}(0) = 1$$

$$p_{k,m}^*(s) = \begin{cases} 1 - {}_k p_{x_m}^{*u} & s = 0 \\ {}_k p_{x_m}^{*u} & s = 1 \\ 0 & s = 2, 3, 4, \dots, n \end{cases}$$

$${}_k p_{x_m}^{*u} = \begin{cases} {}_k p_{x_m} & \text{si } (x_m) \text{ no es inválido} \\ {}_k p_{x_m}^{(inv)} & \text{si } (x_m) \text{ es inválido o } m = j \end{cases} \quad {}_k p_{x_m} = \begin{cases} 0 & \text{si } x_m + k \geq 25 \\ 1 & \text{si } x_m + k \leq 16 \end{cases}$$

$$p_k^{*(n)}(h) = \begin{cases} \sum_{t=0}^h p_k^{*(n-1)}(t) \times p_{k,n}(h-t) & n \geq h \\ 0 & n < h \end{cases}$$

$$p_k^{*(0)}(0) = 1$$

$$p_{k,m}(s) = \begin{cases} 1 - {}_k p_{x_m}^u & s = 0 \\ {}_k p_{x_m}^u & s = 1 \\ 0 & s = 2, 3, 4, \dots, n \end{cases}$$

$${}_k p_{x_m}^u = \begin{cases} {}_k p_{x_m} & \text{si } (x_m) \text{ no es inválido} \\ {}_k p_{x_m}^{(inv)} & \text{si } (x_m) \text{ es inválido} \end{cases} \quad {}_k p_{x_m} = \begin{cases} 0 & \text{si } x_m + k \geq 25 \\ 1 & \text{si } x_m + k \leq 16 \end{cases}$$

**Huérfanos dobles**

$$PSIH_{inc} = INC \times \frac{25}{24} \times a_{\overline{1}|}^{(12)} \times \sum_{j=1}^n {}_{25-x_j} r_{x_j} \times a_{x_1, x_2, \dots, x_n}^{*(j)}$$

Donde:

$$a_{x_1, x_2, \dots, x_n}^{*(j)} = \begin{cases} \sum_{k=25-x_j}^{\omega-x_1} \left( \sum_{h=0}^n (p_k^{**(n)}(h) - p_k^{*(n)}(h)) \times b_1(h) \right) \times v^k & \text{si } (x_m) \text{ no es inválido} \\ 0 & \text{si } (x_m) \text{ es inválido} \end{cases}$$

$$b_1(h) = \min(h \times 0.3, 1)$$

**Huérfanos sencillos**

$$PSIH_{inc} = INC \times a_{\overline{1}|}^{(12)} \times \sum_{j=1}^n {}_{25-x_j} r_{x_j} \times a_{y, x_1, x_2, \dots, x_n}^{*(j)}$$

Donde:

$$a_{y, x_1, x_2, \dots, x_n}^{*(j)} = \begin{cases} \sum_{k=25-x_j}^{\omega-x_1} \left( \sum_{h=0}^n (p_k^{**(n)}(h) - p_k^{*(n)}(h)) \times ({}_k p_{\overline{y}} \times b_1(h) + (1 - {}_k p_{\overline{y}}) \times b_2(h)) \right) \times v^k & \text{si } (x_m) \text{ no es inválido} \\ 0 & \text{si } (x_m) \text{ es inválido} \end{cases}$$

$$b_1(h) = \min(h \times 0.2, 1) \quad b_2(h) = \frac{25}{24} \times \min(h \times 0.3, 1)$$

**Viuda y n huérfanos sencillos**

$$PSIH_{inc} = INC \times a_1^{(12)} \times \sum_{j=1}^n 25-x_j \Gamma_{x_j} \times a_{y,x_1,x_2,\dots,x_n}^{(*j)}$$

Donde :

$$a_{y,x_1,x_2,\dots,x_n}^{(*j)} = \begin{cases} \sum_{k=25-x_j}^{\omega-x_1} \left( \sum_{h=0}^n (p_k^{**^{(n)}}(h) - p_k^{*(n)}(h)) \times ({}_k p_y \times b_1(h)) \right) \times v^k & \text{si } (x_m) \text{ no es inválido} \\ 0 & \text{si } (x_m) \text{ es inválido} \end{cases}$$

a) Viuda y n huérfanos sencillos todos con derecho al incremento

$$b_1(h) = \min\left(\frac{25}{24} \times b_y + (h \times 0.2), \frac{25}{24}\right)$$

$$b_2(h) = \frac{25}{24} \times \min(h \times 0.3, 1)$$

b) Viuda sin derecho al incremento y n huérfanos sencillos con derecho al incremento

$$b_1(h) = \begin{cases} 0.2(h) & \text{si } \min\left(\frac{25}{24} \times b_y + (h \times 0.2), \frac{25}{24}\right) = \frac{25}{24} \times b_y + (h \times 0.2) \\ \frac{0.2(h)}{b_y + (h \times 0.2)} & \text{si } \min\left(\frac{25}{24} \times b_y + (h \times 0.2), \frac{25}{24}\right) = \frac{25}{24} \end{cases}$$

$$b_2(h) = \frac{25}{24} \times \min(h \times 0.3, 1)$$

**- Finiquito para huérfanos**

$$PFH_{inc} = INC \times \sum_{j=1}^n B(x_j) \text{ donde :}$$

$$B(x_j) = \begin{cases} 0.6 \times v^{19-x_j} \times {}_{19-x_j} p_{x_j} & \text{si } x_j < 19 \\ 0.6 & \text{si } 19 \leq x_j < 25 \\ 0 & \text{si } x_j \geq 25 \end{cases}$$

**PRIMA NETA**

$$PNINC = (PBINC + CB_i \times (PSIH_{inc} + PFH_{inc})) \times FICB \times FAINC \times (1 + \alpha) + PR_{INC}$$

**PRIMA BASICA**

1. n huérfanos sencillos y m huérfanos dobles todos con derecho al incremento

$$PBINC = \begin{cases} INC \times CB_1 \times PBINCMIX & \text{si } FID \leq 31/12/03 \\ INC \times CB_2 \times PBINCMIX & \text{si } 31/12/03 < FID \leq 31/03/04 \\ 0 & \text{en otro caso} \end{cases}$$

$$PBINCMIX = \frac{v^{12}}{1-v^{12}} \times \sum_{k=0}^{\omega-x_0} {}_k P_{\bar{y}} \times \left( \sum_{j=0}^m \sum_{i=0}^n p_k^{*(m)}(j) \times \hat{p}_k^{*(n)}(i) \times b_1(i, j) \right) + (1-v^k) \times \left( \sum_{l=0}^{m+n} p_k^{*(m+n)}(l) \times b_2(l) \right) \times v^k$$

Donde :

$\hat{p}_k^{*(n)}(i)$  es la probabilidad que sobrevivan  $i$  huérfanos sencillos de  $n$  originales en el año  $k$ .

$p_k^{*(m)}(j)$  es la probabilidad que sobrevivan  $j$  huérfanos dobles de  $m$  originales en el año  $k$ .

$b_1(i, j)$  es el beneficio a pagar a los  $i$  huérfanos sencillos y a los  $j$  huérfanos dobles

considerando que el(la) padre (madre) sin derecho a pensión sobrevive.

$b_2(l)$  es el beneficio a pagar a los derechohabientes considerando que el(la)

padre (madre) sin derecho a pensión ha muerto.

$$\hat{p}_k^{*(n)}(i) = \begin{cases} \sum_{t=0}^i \hat{p}_k^{*(n-1)}(t) \times \hat{p}_{k,n}(i-t) & n \geq i \\ 0 & n < i \end{cases}$$

$$p_k^{*(m)}(j) = \begin{cases} \sum_{t=0}^j p_k^{*(m-1)}(t) \times p_{k,m}(j-t) & m \geq j \\ 0 & m < j \end{cases}$$

$$\hat{p}_k^{*(0)}(0) = 1$$

$$p_k^{*(0)}(0) = 1$$

$$\hat{p}_{k,r}(s) = \begin{cases} 1 - {}_k \hat{p}_{x_r}^u & s = 0 \\ {}_k \hat{p}_{x_r}^u & s = 1 \\ 0 & s = 2, 3, 4, \dots, n \end{cases}$$

$$p_{k,r}(s) = \begin{cases} 1 - {}_k p_{x_r}^u & s = 0 \\ {}_k p_{x_r}^u & s = 1 \\ 0 & s = 2, 3, 4, \dots, m \end{cases}$$

$${}_k \hat{P}_{x_r}^u = \begin{cases} {}_k \hat{P}_{x_r} & \text{si } (x_r) \text{ no es inválido} \\ {}_k \hat{P}_{x_r}^{(inv)} & \text{si } (x_r) \text{ es inválido} \end{cases} \quad {}_k \hat{P}_{x_r} = \begin{cases} 0 & \text{si } x_r + k \geq 25 \\ 1 & \text{si } x_r + k \leq 16 \end{cases}$$

$${}_k P_{x_r}^u = \begin{cases} {}_k P_{x_r} & \text{si } (x_r) \text{ no es inválido} \\ {}_k P_{x_r}^{(inv)} & \text{si } (x_r) \text{ es inválido} \end{cases} \quad {}_k P_{x_r} = \begin{cases} 0 & \text{si } x_r + k \geq 25 \\ 1 & \text{si } x_r + k \leq 16 \end{cases}$$

donde :

${}_k \hat{P}_{x_r}$  y  ${}_k P_{x_r}$  se obtienen de la tabla de mortalidad de activos

${}_k \hat{P}_{x_r}^{(inv)}$  y  ${}_k P_{x_r}^{(inv)}$  se obtienen de la tabla de mortalidad de inválidos

$$b_1(i, j) = \min\left(i \times 0.2 + \frac{25}{24} \times j \times 0.3, \frac{25}{24}\right)$$

$$b_2(l) = \frac{25}{24} \times \min(l \times 0.3, 1) \quad \text{Donde } l = i + j \quad \forall i, j$$

### Seguro de invalidez para n huérfanos sencillos y m huérfanos dobles todos con derecho al incremento

Se define para este seguro:

$$\hat{P}_k^{**(n)}(i) = \begin{cases} \sum_{t=0}^i \hat{P}_k^{**(n-1)}(t) \times \hat{P}_{k,n}^*(i-t) & n \geq i \\ 0 & n < i \end{cases}$$

$$P_k^{**(m)}(j) = \begin{cases} \sum_{t=0}^j P_k^{**(m-1)}(t) \times P_{k,m}^*(j-t) & m \geq j \\ 0 & m < j \end{cases}$$

$$\hat{P}_k^{**(0)}(0) = 1$$

$$P_k^{**(0)}(0) = 1$$

$$\hat{P}_{k,r}^*(s) = \begin{cases} 1 - {}_k \hat{P}_{x_r}^{*u} & s = 0 \\ {}_k \hat{P}_{x_r}^{*u} & s = 1 \\ 0 & s = 2, 3, 4, \dots, n \end{cases}$$

$$P_{k,r}^*(s) = \begin{cases} 1 - {}_k P_{x_r}^{*u} & s = 0 \\ {}_k P_{x_r}^{*u} & s = 1 \\ 0 & s = 2, 3, 4, \dots, m \end{cases}$$

$${}_k \hat{P}_{x_r}^{*u} = \begin{cases} {}_k \hat{P}_{x_r} & \text{si } (x_r) \text{ no es inválido} \\ {}_k \hat{P}_{x_r}^{(inv)} & \text{si } (x_r) \text{ es inválido ó } r = i \end{cases} \quad {}_k \hat{P}_{x_r} = \begin{cases} 0 & \text{si } x_r + k \geq 25 \\ 1 & \text{si } x_r + k \leq 16 \end{cases}$$

$${}_k P_{x_r}^{*u} = \begin{cases} {}_k P_{x_r} & \text{si } (x_r) \text{ no es inválido} \\ {}_k P_{x_r}^{(inv)} & \text{si } (x_r) \text{ es inválido ó } r = j \end{cases} \quad {}_k P_{x_r} = \begin{cases} 0 & \text{si } x_r + k \geq 25 \\ 1 & \text{si } x_r + k \leq 16 \end{cases}$$

$$\hat{p}_k^{*(n)}(i) = \begin{cases} \sum_{t=0}^i \hat{p}_k^{*(n-1)}(t) \times \hat{p}_{k,n}(i-t) & n \geq i \\ 0 & n < i \end{cases}$$

$$p_k^{*(m)}(j) = \begin{cases} \sum_{t=0}^j p_k^{*(m-1)}(t) \times p_{k,m}(j-t) & m \geq j \\ 0 & m < j \end{cases}$$

$$\hat{p}_k^{*(0)}(0) = 1$$

$$p_k^{*(0)}(0) = 1$$

$$\hat{p}_{k,r}(s) = \begin{cases} 1 - {}_k\hat{p}_{x_r}^u & s = 0 \\ {}_k\hat{p}_{x_r}^u & s = 1 \\ 0 & s = 2, 3, 4, \dots, n \end{cases}$$

$$p_{k,r}(s) = \begin{cases} 1 - {}_k p_{x_r}^u & s = 0 \\ {}_k p_{x_r}^u & s = 1 \\ 0 & s = 2, 3, 4, \dots, m \end{cases}$$

$${}_k\hat{p}_{x_r}^u = \begin{cases} {}_k\hat{p}_{x_r} & \text{si } (x_r) \text{ no es inválido} \\ {}_k\hat{p}_{x_r}^{(inv)} & \text{si } (x_r) \text{ es inválido} \end{cases} \quad {}_k\hat{p}_{x_r} = \begin{cases} 0 & \text{si } x_r + k \geq 25 \\ 1 & \text{si } x_r + k \leq 16 \end{cases}$$

$${}_k p_{x_r}^u = \begin{cases} {}_k p_{x_r} & \text{si } (x_r) \text{ no es inválido} \\ {}_k p_{x_r}^{(inv)} & \text{si } (x_r) \text{ es inválido} \end{cases} \quad {}_k p_{x_r} = \begin{cases} 0 & \text{si } x_r + k \geq 25 \\ 1 & \text{si } x_r + k \leq 16 \end{cases}$$

donde :

${}_k p_{x_r}$  y  ${}_k\hat{p}_{x_r}$  se obtienen de la tabla de mortalidad de activos

${}_k p_{x_r}^{(inv)}$  y  ${}_k\hat{p}_{x_r}^{(inv)}$  se obtienen de la tabla de mortalidad de inválidos

$$PSIHMIX = INC \times v^{(12)} \times \sum_{h=1}^{m+n} v^{25-x_h} \Gamma_{x_h} \times v^{(h)}_{x_1, \dots, x_n, x_{n+1}, \dots, x_{n+m}}$$

$$v^{(h)}_{x_1, \dots, x_n, x_{n+1}, \dots, x_{n+m}} = \begin{cases} \sum_{k=25-x_h}^{\omega-x_0} \left( p_y^- \times \left( \sum_{j=0}^m \sum_{i=0}^n (p_k^{*(m)}(j) \times \hat{p}_k^{*(n)}(i) - p_k^{*(m)}(j) \times \hat{p}_k^{*(n)}(i)) \times b_1(i, j) \right) + \right. \\ \left. (1-p_y^-) \times \left( \sum_{l=0}^{m+n} (p_k^{*(m+n)}(l) - p_k^{*(m+n)}(l)) \times b_2(l) \right) \right) \times v^k & \text{si } (x_m) \text{ no es inválido} \\ 0 & \text{si } (x_m) \text{ es inválido} \end{cases}$$

$$b_1(i, j) = \min(i \times 0.2 + \frac{25}{24} \times (j \times 0.3), \frac{25}{24})$$

$$b_2(l) = \frac{25}{24} \times \min(l \times 0.3, 1) \quad \text{Donde } l = i + j \quad \forall i, j$$

**Finiquito para huérfanos**

$$PFHMIX = INC \times \sum_{l=1}^{n+m} B(x_l)$$

Donde :

$$B(x_l) = \begin{cases} 0.6 \times v^{19-x_l} \times_{19-x_l} p_{x_l} & \text{si } x_l < 19 \\ 0.6 & \text{si } 19 \leq x_l < 25 \\ 0 & \text{si } x_l \geq 25 \end{cases}$$

**PRIMA NETA**

$$PNINC = (PBINC + CB_i \times (PSIHMIX + PFHMIX)) \times FICB \times FAINC \times (1 + \alpha) + PR_{INC}$$

**PRIMA BASICA**

**1. Pensión de viudez con n huérfanos sencillos y m huérfanos dobles**

$$PBINC = \begin{cases} INC \times CB_1 \times PBVOMIX & \text{si } FID \leq 31/12/03 \\ INC \times CB_2 \times PBVOMIX & \text{si } 31 / 12 / 03 < FID \leq 31/03/04 \\ 0 & \text{en otro caso} \end{cases}$$

$$PBVOMIX = \frac{v^{x_0}}{1-v} \times \sum_{k=0}^{\theta-x_0} v^k p_y \times \left( \sum_{j=0}^m \sum_{i=0}^n p_k^{*(m)}(j) \times \hat{p}_k^{*(n)}(i) \times b_1(i, j) \right) + (1-v^k p_y) \times \left( \sum_{l=0}^{m+n} p_k^{*(m+n)}(l) \times b_2(l) \right) \times v^k$$

Donde :

$\hat{p}_k^{*(n)}(i)$  es la probabilidad ad que sobrevivan  $i$  huérfanos sencillos de  $n$  originales en el año  $k$ .

$p_k^{*(m)}(j)$  es la probabilidad ad que sobrevivan  $j$  huérfanos dobles de  $m$  originales en el año  $k$ .

$b_1(i, j)$  es el beneficio a pagar a los  $i$  huérfanos sencillos y a los  $j$  huérfanos dobles considerando que el(la) viudo(a) sobrevive.

$b_2(l)$  es el beneficio a pagar a los derechohabientes considerando que el(la) viudo(a) ha muerto.

$$\hat{p}_k^{*(n)}(i) = \begin{cases} \sum_{t=0}^i \hat{p}_k^{*(n-1)}(t) \times \hat{p}_{k,n}(i-t) & n \geq i \\ 0 & n < i \end{cases}$$

$$p_k^{*(m)}(j) = \begin{cases} \sum_{t=0}^j p_k^{*(m-1)}(t) \times p_{k,m}(j-t) & m \geq j \\ 0 & m < j \end{cases}$$

$$\hat{p}_k^{*(0)}(0) = 1$$

$$p_k^{*(0)}(0) = 1$$

$$\hat{p}_{k,r}(s) = \begin{cases} 1 - {}_k \hat{p}_{x_r}^u & s = 0 \\ {}_k \hat{p}_{x_r}^u & s = 1 \\ 0 & s = 2, 3, 4, \dots, n \end{cases}$$

$$p_{k,r}(s) = \begin{cases} 1 - {}_k p_{x_r}^u & s = 0 \\ {}_k p_{x_r}^u & s = 1 \\ 0 & s = 2, 3, 4, \dots, m \end{cases}$$

$${}_k \hat{p}_{x_r}^u = \begin{cases} {}_k \hat{p}_{x_r} & \text{si } (x_r) \text{ no es inválido} \\ {}_k \hat{p}_{x_r}^{(inv)} & \text{si } (x_r) \text{ es inválido} \end{cases} \quad {}_k \hat{p}_{x_r} = \begin{cases} 0 & \text{si } x_r + k \geq 25 \\ 1 & \text{si } x_r + k \leq 16 \end{cases}$$

$${}_k p_{x_r}^u = \begin{cases} {}_k p_{x_r} & \text{si } (x_r) \text{ no es inválido} \\ {}_k p_{x_r}^{(inv)} & \text{si } (x_r) \text{ es inválido} \end{cases} \quad {}_k p_{x_r} = \begin{cases} 0 & \text{si } x_r + k \geq 25 \\ 1 & \text{si } x_r + k \leq 16 \end{cases}$$

donde :

${}_k \hat{p}_{x_r}$  y  ${}_k p_{x_r}$  se obtienen de la tabla de mortalidad de activos

${}_k \hat{p}_{x_r}^{(inv)}$  y  ${}_k p_{x_r}^{(inv)}$  se obtienen de la tabla de mortalidad de inválidos

**a) Viuda y n huérfanos sencillos y m dobles todos con derecho al incremento**

$$b_1(i, j) = \min\left(\frac{25}{24} \times (b_y + j \times 0.3) + (i \times 0.2), \frac{25}{24}\right)$$

$$b_2(l) = \frac{25}{24} \times \min(l \times 0.3, 1) \quad \text{Donde } l = i + j \quad \forall i, j$$

**b) Viuda sin derecho al incremento y n huérfanos sencillos más m dobles todos con derecho al incremento**

$$b_1(i, j) = \begin{cases} 0.2 \times (i) + 0.3 \times \frac{25}{24} \times (j) & \text{si } \min\left(\frac{25}{24} \times (b_y + j \times 0.3) + (i \times 0.2), \frac{25}{24}\right) = \frac{25}{24} \times (b_y + j \times 0.3) + (i \times 0.2) \\ \frac{0.2 \times (i) + 0.3 \times \frac{25}{24} \times (j)}{(b_y + j \times 0.3) + (i \times 0.2)} & \text{si } \min\left(\frac{25}{24} \times (b_y + j \times 0.3) + (i \times 0.2), \frac{25}{24}\right) = \frac{25}{24} \end{cases}$$

$$b_2(l) = \frac{25}{24} \times \min(l \times 0.3, 1) \quad \text{Donde } l = i + j \quad \forall i, j$$

**- Seguro de invalidez para viuda y n huérfanos sencillos y m dobles**

Se define para este seguro:

$$\hat{p}_k^{**(n)}(i) = \begin{cases} \sum_{t=0}^i \hat{p}_k^{**(n-1)}(t) \times \hat{p}_{k,n}^*(i-t) & n \geq i \\ 0 & n < i \end{cases}$$

$$p_k^{**(m)}(j) = \begin{cases} \sum_{t=0}^j p_k^{**(m-1)}(t) \times p_{k,m}^*(j-t) & m \geq j \\ 0 & m < j \end{cases}$$

$$\hat{p}_k^{**(0)}(0) = 1 \quad p_k^{**(0)}(0) = 1$$

$$\hat{p}_{k,r}^*(s) = \begin{cases} 1 - {}_k\hat{p}_{x_r}^{*u} & s = 0 \\ {}_k\hat{p}_{x_r}^{*u} & s = 1 \\ 0 & s = 2, 3, 4, \dots, n \end{cases} \quad p_{k,r}^*(s) = \begin{cases} 1 - {}_k p_{x_r}^{*u} & s = 0 \\ {}_k p_{x_r}^{*u} & s = 1 \\ 0 & s = 2, 3, 4, \dots, m \end{cases}$$

$${}_k\hat{p}_{x_r}^{*u} = \begin{cases} {}_k\hat{p}_{x_r} & \text{si } (x_r) \text{ no es inválido} \\ {}_k\hat{p}_{x_r}^{(inv)} & \text{si } (x_r) \text{ es inválido } \text{ ó } r = i \end{cases} \quad {}_k\hat{p}_{x_r} = \begin{cases} 0 & \text{si } x_r + k \geq 25 \\ 1 & \text{si } x_r + k \leq 16 \end{cases}$$

$${}_k p_{x_r}^{*u} = \begin{cases} {}_k p_{x_r} & \text{si } (x_r) \text{ no es inválido} \\ {}_k p_{x_r}^{(inv)} & \text{si } (x_r) \text{ es inválido } \text{ ó } r = j \end{cases} \quad {}_k p_{x_r} = \begin{cases} 0 & \text{si } x_r + k \geq 25 \\ 1 & \text{si } x_r + k \leq 16 \end{cases}$$

$$\hat{p}_k^{*(n)}(i) = \begin{cases} \sum_{t=0}^i \hat{p}_k^{*(n-1)}(t) \times \hat{p}_{k,n}(i-t) & n \geq i \\ 0 & n < i \end{cases}$$

$$p_k^{*(m)}(j) = \begin{cases} \sum_{t=0}^j p_k^{*(m-1)}(t) \times p_{k,m}(j-t) & m \geq j \\ 0 & m < j \end{cases}$$

$$\hat{p}_k^{*(0)}(0) = 1 \quad p_k^{*(0)}(0) = 1$$

$$\hat{p}_{k,r}(s) = \begin{cases} 1 - {}_k\hat{p}_{x_r}^u & s = 0 \\ {}_k\hat{p}_{x_r}^u & s = 1 \\ 0 & s = 2, 3, 4, \dots, n \end{cases} \quad p_{k,r}(s) = \begin{cases} 1 - {}_k p_{x_r}^u & s = 0 \\ {}_k p_{x_r}^u & s = 1 \\ 0 & s = 2, 3, 4, \dots, m \end{cases}$$

$${}_k\hat{p}_{x_r}^u = \begin{cases} {}_k\hat{p}_{x_r} & \text{si } (x_r) \text{ no es inválido} \\ {}_k\hat{p}_{x_r}^{(inv)} & \text{si } (x_r) \text{ es inválido} \end{cases} \quad {}_k\hat{p}_{x_r} = \begin{cases} 0 & \text{si } x_r + k \geq 25 \\ 1 & \text{si } x_r + k \leq 16 \end{cases}$$

$${}_k p_{x_r}^u = \begin{cases} {}_k p_{x_r} & \text{si } (x_r) \text{ no es inválido} \\ {}_k p_{x_r}^{(inv)} & \text{si } (x_r) \text{ es inválido} \end{cases} \quad {}_k p_{x_r} = \begin{cases} 0 & \text{si } x_r + k \geq 25 \\ 1 & \text{si } x_r + k \leq 16 \end{cases}$$

${}_k p_{x_r}$  y  ${}_k\hat{p}_{x_r}$  se obtienen de la tabla de mortalidad de activos

${}_k p_{x_r}^{(inv)}$  y  ${}_k\hat{p}_{x_r}^{(inv)}$  se obtienen de la tabla de mortalidad de inválidos

**Viuda y n huérfanos sencillos y m huérfanos dobles**

$$PSIHVOMIX = INC \times \alpha_i^{(12)} \times \sum_{h=1}^{m+n} 25^{-x_h} \Gamma_{x_h} \times \alpha_{y, x_1, \dots, x_n, x_{n+1}, \dots, x_{n+m}}^{(h)}$$

Donde :

$$\alpha_{y, x_1, \dots, x_n, x_{n+1}, \dots, x_{n+m}}^{(h)} = \begin{cases} \sum_{k=25-x_h}^{\omega-x_0} \left( k P_y \times \left( \sum_{j=0}^m \sum_{i=0}^n (P_k^{*(m)}(j) \times \hat{P}_k^{*(n)}(i) - P_k^{*(m)}(j) \times \hat{P}_k^{*(n)}(i)) \times b_1(i, j) \right) + \right. \\ \left. (1 - k P_y) \times \left( \sum_{l=0}^{m+n} (P_k^{*(m+n)}(l) - P_k^{*(m+n)}(l)) \times b_2(l) \right) \right) \times v^k & \text{si } (x_r) \text{ no es inválido} \\ 0 & \text{si } (x_r) \text{ es inválido} \end{cases}$$

a) Viuda y n huérfanos sencillos y m dobles todos con derecho al incremento

$$b_1(i, j) = \min\left(\frac{25}{24} \times (b_y + j \times 0.3) + (i \times 0.2), \frac{25}{24}\right)$$

$$b_2(l) = \frac{25}{24} \times \min(l \times 0.3, 1) \quad \text{Donde } l = i + j \quad \forall i, j$$

b) Viuda sin derecho al incremento y n huérfanos sencillos y m dobles todos con derecho al incremento

$$b_1(i, j) = \begin{cases} 0.2 \times (i) + 0.3 \times \frac{25}{24} \times (j) & \text{si } \min\left(\frac{25}{24} \times (b_y + j \times 0.3) + (i \times 0.2), \frac{25}{24}\right) = \frac{25}{24} \times (b_y + j \times 0.3) + (i \times 0.2) \\ \frac{0.2 \times (i) + 0.3 \times \frac{25}{24} \times (j)}{(b_y + j \times 0.3) + (i \times 0.2)} & \text{si } \min\left(\frac{25}{24} \times (b_y + j \times 0.3) + (i \times 0.2), \frac{25}{24}\right) = \frac{25}{24} \end{cases}$$

$$b_2(l) = \frac{25}{24} \times \min(l \times 0.3, 1) \quad \text{Donde } l = i + j \quad \forall i, j$$

**- Finiquito para huérfanos**

$$PFHVOMIX = INC \times \sum_{l=1}^{n+m} B(x_l)$$

Donde :

$$B(x_l) = \begin{cases} 0.6 \times v^{19-x_l} \times {}_{19-x_l} P_{x_l} & \text{si } x_l < 19 \\ 0.6 & \text{si } 19 \leq x_l < 25 \\ 0 & \text{si } x_l \geq 25 \end{cases}$$

**PRIMA NETA**

$$PNINC = (PBINC + CB_i \times (PSIHVOMIX + PFHVOMIX)) \times FICB \times FAINC \times (1 + \alpha) + PR_{INC}$$

## ANEXO 3

**NOTA TECNICA PARA MONTOS CONSTITUTIVOS DEL SEGURO DE INVALIDEZ Y VIDA, EN LOS QUE SE INVOLUCRA EL INCREMENTO<sup>1</sup>, APLICABLE A LOS CASOS CON FECHA DE RESOLUCION POSTERIOR AL 1 DE ABRIL DE 2004**

**(NO INCLUYE SEGURO DE SOBREVIVENCIA)**

**INTRODUCCION**

La presente nota técnica establece únicamente la metodología de cálculo de los montos constitutivos en los que se involucran pensionados con derecho al incremento, es decir, los montos constitutivos contemplan el derecho al beneficio básico y el derecho al incremento, por lo que en las pensiones de invalidez se debe complementar con el monto constitutivo del seguro de sobrevivencia correspondiente al beneficio básico.

Para todos los tipos de pensión, se da por hecho que los pensionados considerados para el cálculo del monto constitutivo tienen derecho al incremento, salvo en el caso de viudez y orfandad donde sólo la viuda podría no cumplir con los requisitos para tener derecho al incremento, sin embargo su inclusión es necesaria para efectos de los cálculos.

**DEFINICIONES**

i	Tasa de interés técnico.
v	$\frac{1}{1+i}$
$a_{\overline{1} }^{(12)}$	$\frac{1-v}{1-(1+i)^{-1/12}}$
${}_kP_x$	Probabilidad de que un individuo de edad x alcance la edad x+k.
${}_kP_x^{(inv)}$	Probabilidad de que un individuo inválido de edad x, permanezca como tal hasta alcanzar la edad x+k.
${}_k r_x$	Probabilidad de invalidarse entre las edades x y x+k.
$\omega$	Ultima edad de la tabla de mortalidad.
x	Edad del inválido.
y	Edad del cónyuge.
$X_1, X_2, \dots, X_n$	Edad de los hijos en orden ascendente.
n	Número de hijos.
na	Número de ascendientes que dependen económicamente del asegurado o pensionado.
np	Número de padres que dependen económicamente del asegurado o pensionado, donde:
	$np \leq na$
$Z_1, Z_2, \dots, Z_{na}$	Edad de los ascendientes.
PMG	Pensión Mínima Garantizada a la fecha de proceso del Monto Constitutivo.
$SP_{iv}$	Sueldo pensionable para el cálculo de la pensión mensual del inválido por el ramo de Invalidez y Vida de acuerdo a la Ley del Seguro Social, según metodología de Factores de Actualización de los Montos Constitutivos.

<sup>1</sup> SE REFIERE AL INCREMENTO CONCEDIDO CON BASE EN LOS CRITERIOS PARA EL OTORGAMIENTO DEL INCREMENTO QUE SEÑALA EL "DECRETO POR EL QUE SE REFORMAN Y ADICIONAN LOS ARTICULOS DECIMO CUARTO Y VIGESIMO CUARTO TRANSITORIOS DEL DECRETO QUE REFORMA Y ADICIONA DIVERSAS DISPOSICIONES DE LA LEY DEL SEGURO SOCIAL PUBLICADO EN EL DIARIO OFICIAL DE LA FEDERACION EL 20 DE DICIEMBRE DE 2001".

$CB_{iv}$	Cuantía básica para el cálculo de la pensión mensual del inválido de acuerdo a la Ley del Seguro Social.
	$CB_{iv} = 0.35 \times SP_{iv}$
$CB_{ivs}$	Cuantía básica para el cálculo de la pensión mensual de los sobrevivientes del asegurado o pensionado por invalidez de acuerdo a la Ley del Seguro Social.
	$CB_{ivs} = \max(CB_{iv}, PMG)$
$P_{fres}$	Monto de la pensión que corresponde al inválido a la fecha de resolución, incluyendo asignaciones familiares y ayudas asistenciales
$AINV_{fres}$	Monto del aguinaldo anual que le corresponde al inválido vigente a la fecha de resolución
AA	Ayudas Asistenciales.
C	Monto por concepto de pagos vencidos a la fecha de cálculo, calculados con la metodología correspondiente.
PV	Pagos vencidos C, incluyendo los correspondientes al incremento y el retroactivo en su caso.
PNSV	Prima neta del seguro de vida.
PNSI	Prima neta seguro de invalidez.
$PBINC$	Prima Básica asociada al incremento
PBSV	Prima básica del seguro de vida.
PBSI	Prima básica del seguro de invalidez.
PSIH	Prima básica del seguro de invalidez para hijos.
$PSIH_{inc}$	Prima básica del seguro de invalidez para hijos asociada al incremento
PFH	Prima básica del finiquito para hijos.
MCSV	Monto Constitutivo del seguro de vida.
MCSI	Monto Constitutivo del seguro de invalidez.
$\alpha$	Porcentaje para margen de seguridad, igual al 2%.
$\beta$	Porcentaje para gastos de adquisición, igual al 1%
FACBI	Factor de actualización de la cuantía básica por inflación, calculado según la metodología correspondiente.

### Pagos vencidos

Los pagos vencidos no prescritos están considerados como un pago único (C) dentro de la fórmula de cálculo de la prima. Para aquellos casos que por su fecha de inicio de derechos, tengan derecho al pago retroactivo, éste será incluido en el monto de los pagos vencidos, por lo que para tal fin se define la variable  $PV$

$$PV = \begin{cases} 1.11 \times C & \text{si } FID \geq 01/03/03 \\ 1.11 \times C - 0.11 \times C^1 & \text{si } FID < 01/03/03 \end{cases}$$

En donde  $C^1$ , es monto de pagos vencidos calculados con la metodología respectiva, pero correspondientes al periodo que comprende de la FID al 28/02/03

**Seguro de Vida****Viuda y huérfanos**

$$A_{y,x_1,x_2,\dots,x_n}^{(iv)} = \frac{13}{12} \times a_{\overline{1}|}^{(12)} \times \sum_{k=0}^{\omega-x_1} {}_k p_y \times \left( \sum_{j=0}^n p_k^{*(n)}(j) \times b_1(j) \right) + (1 - {}_k p_y) \times \left( \sum_{j=0}^n p_k^{*(n)}(j) \times b_2(j) \right) \times v^k$$

Donde:

$p_k^{*(n)}(j)$  es la probabilidad que sobrevivan  $j$  hijos de  $n$  originales en el año  $k$

$b_1(j)$  es el beneficio a pagar por los derechohabientes considerando que el(la) viudo(a) sobrevive

$b_2(j)$  es el beneficio a pagar por los derechohabientes considerando que el(la) viudo(a) ha muerto

$$p_k^{*(n)}(j) = \begin{cases} \sum_{t=0}^j p_k^{*(n-1)}(t) \times p_{k,n}(j-t) & n \geq j \\ 0 & n < j \end{cases}$$

$$p_k^{*(0)}(0) = 1$$

$$p_{k,m}(s) = \begin{cases} 1 - {}_k p_{x_m}^u & s = 0 \\ {}_k p_{x_m}^u & s = 1 \\ 0 & s = 2, 3, 4, \dots, n \end{cases}$$

$${}_k p_{x_m}^u = \begin{cases} {}_k p_{x_m} & \text{si } (x_m) \text{ no es inválido} \\ {}_k p_{x_m}^{(inv)} & \text{si } (x_m) \text{ es inválido} \end{cases} \quad {}_k p_{x_m} = \begin{cases} 0 & \text{si } x_m + k \geq 25 \\ 1 & \text{si } x_m + k \leq 16 \end{cases}$$

$$b_1(j) = \min\left(0.9 \times \left(1 + AA \times \frac{12}{13}\right) + j \times 0.2, 1\right)$$

$$b_2(j) = \min(j \times 0.3, 1)$$

**Para el Incremento**

$$PBINC = INC \times PBVO \quad \text{en donde } PBVO = A_{y,x_1,x_2,\dots,x_n}^{(iv)} \quad \text{con los beneficios}$$

( $b_1(j)$  y  $b_2(j)$ ) calculados de acuerdo a lo siguiente

**a) Viuda y n huérfanos sencillos todos con derecho al incremento**

$$b_1(j) = \min\left(0.9 \times \left(1 + AA \times \frac{12}{13}\right) + j \times 0.2, 1\right)$$

$$b_2(j) = \min(j \times 0.3, 1)$$

**b) Viuda sin derecho al incremento y n huérfanos sencillos con derecho al incremento**

$$b_1(j) = \begin{cases} 0.2(j) & \text{si } \min\left(0.9 \left(1 + \frac{12AA}{13}\right) + 0.2(j), 1\right) = 0.9 \left(1 + \frac{12AA}{13}\right) + 0.2(j) \\ \frac{0.2(j)}{0.9(1 + AA) + 0.2(j)} & \text{si } \min\left(0.9 \left(1 + \frac{12AA}{13}\right) + 0.2(j), 1\right) = 1 \end{cases}$$

$$b_2(j) = \min(j \times 0.3, 1)$$

$$PBSV = \begin{cases} A_{y,x_1,x_2,\dots,x_n}^{(iv)} & \text{si la viuda tiene derecho al incremento} \\ \frac{A_{y,x_1,x_2,\dots,x_n}^{(iv)}}{1.11} + \frac{PBINC}{1.11} & \text{si la viuda no tiene derecho al incremento} \end{cases}$$

### Viuda sin huérfanos

$$A_y^{(iv)} = b_1 \times 13 \times \left( \frac{a_y}{24} - \frac{11}{24} \right)$$

Donde :

$b_1$  es el beneficio a pagar por los derechohabientes

$$a_y = \sum_{k=0}^{\omega-y} {}_k p_y \times v^k$$

$$b_1 = \min\left(0.9 \times \left(1 + AA \times \frac{12}{13}\right), 1\right)$$

$$PBSV = A_y^{(iv)}$$

### Huérfanos de padre y madre

$$A_{x_1,x_2,\dots,x_n}^{(iv)} = \frac{13}{12} \times \frac{a_{x_1}^{(12)}}{a_{x_1}^{(12)}} \times \sum_{k=0}^{\omega-x_1} \left( \sum_{j=0}^n p_k^{*(n)}(j) \times b_1(j) \right) \times v^k$$

Donde :

$p_k^{*(n)}(j)$  es la probabilidad que sobrevivan  $j$  hijos de  $n$  originales en el año  $k$

$b_1(j)$  es el beneficio a pagar por los derechohabientes

$$p_k^{*(n)}(j) = \begin{cases} \sum_{t=0}^j p_k^{*(n-1)}(t) \times p_{k,n}(j-t) & n \geq j \\ 0 & n < j \end{cases}$$

$$p_k^{*(0)}(0) = 1$$

$$p_{k,m}(s) = \begin{cases} 1 - {}_k p_{x_m}^u & s = 0 \\ {}_k p_{x_m}^u & s = 1 \\ 0 & s = 2, 3, \dots, n \end{cases}$$

$${}_k p_{x_m}^u = \begin{cases} {}_k p_{x_m} & \text{si } (x_m) \text{ no es inválido} \\ {}_k p_{x_m}^{(inv)} & \text{si } (x_m) \text{ es inválido} \end{cases} \quad {}_k p_{x_m} = \begin{cases} 0 & \text{si } x_m + k \geq 25 \\ 1 & \text{si } x_m + k \leq 16 \end{cases}$$

$$b_1(j) = \min(j \times 0.3, 1)$$

$$PBSV = A_{x_1,x_2,\dots,x_n}^{(iv)}$$

**Huérfanos con padre (madre) sin derecho a pensión**

$$A_{\bar{y},x_1,x_2,\dots,x_n}^{(iv)} = \frac{13}{12} \times \mathbf{a}_{\bar{y}}^{(12)} \times \sum_{k=0}^{\omega-x_1} \left[ {}_k p_y \times \left( \sum_{j=0}^n p_k^{*(n)}(j) \times b_1(j) \right) + (1 - {}_k p_y) \times \left( \sum_{j=0}^n p_k^{*(n)}(j) \times b_2(j) \right) \right] \times v^k$$

Donde :

$p_k^{*(n)}(j)$  es la probabilidad ad que sobrevivan  $j$  hijos de  $n$  originales en el año  $k$

$b_1(j)$  es el beneficio a pagar por los derechohabientes considerando que el padre o madre sin derecho a pensión sobrevive

$b_2(j)$  es el beneficio a pagar por los derechohabientes considerando que el padre o madre sin derecho a pensión muere

$$p_k^{*(n)}(j) = \begin{cases} \sum_{t=0}^j p_k^{*(n-1)}(t) \times p_{k,n}(j-t) & n \geq j \\ 0 & n < j \end{cases}$$

$$p_k^{*(0)}(0) = 1$$

$$p_{k,m}(s) = \begin{cases} 1 - {}_k p_{x_m}^u & s = 0 \\ {}_k p_{x_m}^u & s = 1 \\ 0 & s = 2, 3, 4, \dots, n \end{cases}$$

$${}_k p_{x_m}^u = \begin{cases} {}_k p_{x_m} & \text{si } (x_m) \text{ no es inválido} \\ {}_k p_{x_m}^{(inv)} & \text{si } (x_m) \text{ es inválido} \end{cases} \quad {}_k p_{x_m} = \begin{cases} 0 & \text{si } x_m + k \geq 25 \\ 1 & \text{si } x_m + k \leq 16 \end{cases}$$

$$b_1(j) = \min(j \times 0.2, 1)$$

$$b_2(j) = \min(j \times 0.3, 1)$$

$$PBSV = A_{\bar{y},x_1,x_2,\dots,x_n}^{(iv)}$$

**Ascendientes**

$$A_{z_j}^{(iv)} = 0.2 \times 13 \times \left( \mathbf{a}_{z_j} - \frac{11}{24} \right)$$

Donde :

$$\mathbf{a}_{z_j} = \sum_{k=0}^{\omega-z_j} {}_k p_{z_j} \times v^k$$

$$PBSV = \sum_{j=1}^{na} A_{z_j}^{(iv)}$$

**Seguro de invalidez para huérfanos**

Se define para este seguro:

$$p_k^{**(n)}(h) = \begin{cases} \sum_{t=0}^h p_k^{**(n-1)}(t) \times p_{k,n}^*(h-t) & n \geq h \\ 0 & n < h \end{cases}$$

$$p_k^{**(0)}(0) = 1$$

$$p_{k,m}^*(s) = \begin{cases} 1 - {}_k p_{x_m}^{*u} & s = 0 \\ {}_k p_{x_m}^{*u} & s = 1 \\ 0 & s = 2, 3, 4, \dots, n \end{cases}$$

$${}_k p_{x_m}^{*u} = \begin{cases} {}_k p_{x_m} & \text{si } (x_m) \text{ no es inválido} \\ {}_k p_{x_m}^{(inv)} & \text{si } (x_m) \text{ es inválido o } m = j \end{cases} \quad {}_k p_{x_m} = \begin{cases} 0 & \text{si } x_m + k \geq 25 \\ 1 & \text{si } x_m + k \leq 16 \end{cases}$$

$$p_k^{*(n)}(h) = \begin{cases} \sum_{t=0}^h p_k^{*(n-1)}(t) \times p_{k,n}(h-t) & n \geq h \\ 0 & n < h \end{cases}$$

$$p_k^{*(0)}(0) = 1$$

$$p_{k,m}(s) = \begin{cases} 1 - {}_k p_{x_m}^u & s = 0 \\ {}_k p_{x_m}^u & s = 1 \\ 0 & s = 2, 3, 4, \dots, n \end{cases}$$

$${}_k p_{x_m}^u = \begin{cases} {}_k p_{x_m} & \text{si } (x_m) \text{ no es inválido} \\ {}_k p_{x_m}^{(inv)} & \text{si } (x_m) \text{ es inválido} \end{cases} \quad {}_k p_{x_m} = \begin{cases} 0 & \text{si } x_m + k \geq 25 \\ 1 & \text{si } x_m + k \leq 16 \end{cases}$$

**Viudo(a) y huérfanos**

$$PSIHH = \frac{13}{12} \times a_{\overline{1}|}^{(12)} \times \sum_{j=1}^n {}_{25-x_j} r_{x_j} \times a_{y, x_1, x_2, \dots, x_n}^{(*j)}$$

Donde:

$$a_{y, x_1, x_2, \dots, x_n}^{(*j)} = \begin{cases} \sum_{k=25-x_j}^{\omega-x_1} \left( \sum_{h=0}^n (p_k^{**(n)}(h) - p_k^{*(n)}(h)) \times ({}_k p_y \times b_1(h)) + (1 - {}_k p_y) \times b_2(h) \right) \times v^k & \text{si } (x_m) \text{ no es inválido} \\ 0 & \text{si } (x_m) \text{ es inválido} \end{cases}$$

$$b_1(h) = \min(0.9 \times (1 + AA \times \frac{12}{13}) + h \times 0.2, 1)$$

$$b_2(h) = \min(h \times 0.3, 1)$$

**Para el Incremento**

$PSIH_{INC} = PSIH$ , calculada con los beneficios del incremento definidos en el seguro de vida para viuda y huérfanos, según tenga o no derecho esta última

$$PSIH = \begin{cases} PSIH & \text{si la viuda tiene derecho al incremento} \\ \frac{PSIH}{1.11} + \frac{INC \times PSIH_{INC}}{1.11} & \text{si la viuda no tiene derecho al incremento} \end{cases}$$

**Huérfanos de padre y madre**

$$PSIH = \frac{13}{12} \times \ddot{a}_{\overline{\omega-x_1}|}^{(12)} \times \sum_{j=1}^n {}_{25-x_j}r_{x_j} \times \ddot{a}_{x_1, x_2, \dots, x_n}^{*(j)}$$

Donde:

$$\ddot{a}_{x_1, x_2, \dots, x_n}^{*(j)} = \begin{cases} \sum_{k=25-x_j}^{\omega-x_1} \left( \sum_{h=0}^n (p_k^{**^{(n)}}(h) - p_k^{*(n)}(h)) \times b_1(h) \right) \times v^k & \text{si } (x_m) \text{ no es inválido} \\ 0 & \text{si } (x_m) \text{ es inválido} \end{cases}$$

$$b_1(h) = \min(h \times 0.3, 1)$$

**Huérfanos con padre (madre) sin derecho a pensión**

$$PSIH = \frac{13}{12} \times \ddot{a}_{\overline{\omega-x_1}|}^{(12)} \times \sum_{j=1}^n {}_{25-x_j}r_{x_j} \times \ddot{a}_{y, x_1, x_2, \dots, x_n}^{*(j)}$$

Donde:

$$\ddot{a}_{y, x_1, x_2, \dots, x_n}^{*(j)} = \begin{cases} \sum_{k=25-x_j}^{\omega-x_1} \left( \sum_{h=0}^n (p_k^{**^{(n)}}(h) - p_k^{*(n)}(h)) \times ({}_k p_y \times b_1(h) + (1 - {}_k p_y) \times b_2(h)) \right) \times v^k & \text{si } (x_m) \text{ no es inválido} \\ 0 & \text{si } (x_m) \text{ es inválido} \end{cases}$$

$$b_1(h) = \min(h \times 0.2, 1)$$

$$b_2(h) = \min(h \times 0.3, 1)$$

**n huérfanos con padre o madre sin derecho a pensión (huérfanos sencillos) y m huérfanos de padre y madre (huérfanos dobles)**

$$A_{\bar{y}, x_1, \dots, x_n, \bar{x}_{n+1}, \dots, x_{n+m}}^{(iv)} = \frac{13}{12} \times \frac{v^{x_1}}{v^{\bar{y}}} \times \sum_{k=0}^{\omega-x_0} {}_k P_{\bar{y}} \times \left[ \sum_{j=0}^m \sum_{i=0}^n p_k^{*(m)}(j) \times \hat{p}_k^{*(n)}(i) \times b_1(i, j) \right] + (1 - {}_k P_{\bar{y}}) \times \left[ \sum_{l=0}^{m+n} p_k^{*(m+n)}(l) \times b_2(l) \right] \times v^k$$

Donde :

$\hat{p}_k^{*(n)}(i)$  es la probabilidad ad que sobrevivan  $i$  huérfanos sencillos de  $n$  originales en el año  $k$ .

$p_k^{*(m)}(j)$  es la probabilidad ad que sobrevivan  $j$  huérfanos dobles de  $m$  originales en el año  $k$ .

$b_1(i, j)$  es el beneficio a pagar a los  $i$  huérfanos sencillos y a los  $j$  huérfanos dobles considerando que el(la) padre (madre) sin derecho a pensión sobrevive.

$b_2(l)$  es el beneficio a pagar a los derechohabientes considerando que el(la) padre (madre) sin derecho a pensión ha muerto.

$$\hat{p}_k^{*(n)}(i) = \begin{cases} \sum_{t=0}^i \hat{p}_k^{*(n-1)}(t) \times \hat{p}_{k,n}(i-t) & n \geq i \\ 0 & n < i \end{cases}$$

$$p_k^{*(m)}(j) = \begin{cases} \sum_{t=0}^j p_k^{*(m-1)}(t) \times p_{k,m}(j-t) & m \geq j \\ 0 & m < j \end{cases}$$

$$\hat{p}_k^{*(0)}(0) = 1$$

$$p_k^{*(0)}(0) = 1$$

$$\hat{p}_{k,r}(s) = \begin{cases} 1 - {}_k \hat{p}_{x_r}^u & s = 0 \\ {}_k \hat{p}_{x_r}^u & s = 1 \\ 0 & s = 2, 3, 4, \dots, n \end{cases}$$

$$p_{k,r}(s) = \begin{cases} 1 - {}_k p_{x_r}^u & s = 0 \\ {}_k p_{x_r}^u & s = 1 \\ 0 & s = 2, 3, 4, \dots, m \end{cases}$$

$${}_k \hat{P}_{x_r}^u = \begin{cases} {}_k \hat{P}_{x_r} & \text{si } (x_r) \text{ no es inválido} \\ {}_k \hat{P}_{x_r}^{(inv)} & \text{si } (x_r) \text{ es inválido} \end{cases} \quad {}_k \hat{P}_{x_r} = \begin{cases} 0 & \text{si } x_r + k \geq 25 \\ 1 & \text{si } x_r + k \leq 16 \end{cases}$$

$${}_k P_{x_r}^u = \begin{cases} {}_k P_{x_r} & \text{si } (x_r) \text{ no es inválido} \\ {}_k P_{x_r}^{(inv)} & \text{si } (x_r) \text{ es inválido} \end{cases} \quad {}_k P_{x_r} = \begin{cases} 0 & \text{si } x_r + k \geq 25 \\ 1 & \text{si } x_r + k \leq 16 \end{cases}$$

donde :

${}_k \hat{P}_{x_r}$  y  ${}_k P_{x_r}$  se obtienen de la tabla de mortalidad de activos

${}_k \hat{P}_{x_r}^{(inv)}$  y  ${}_k P_{x_r}^{(inv)}$  se obtienen de la tabla de mortalidad de inválidos

$$b_1(i, j) = \min(i \times 0.2 + j \times 0.3, 1)$$

$$b_2(l) = \min((l) \times 0.3, 1) \quad \text{Donde } l = i + j \quad \forall i, j$$

$$PBSV = A^{(iv)}_{\bar{y} \cdot x_1 \dots x_n \cdot x_{n+1} \dots x_{m+n}}$$

### Seguro de invalidez para n huérfanos con padre (madre) sin derecho a pensión y m huérfanos de padre y madre (huérfanos dobles)

Se define para este seguro:

$$P_k^{**(n)}(i) = \begin{cases} \sum_{t=0}^i P_k^{**(n-1)}(t) \times P_{k,n}^*(i-t) & n \geq i \\ 0 & n < i \end{cases}$$

$$P_k^{**(m)}(j) = \begin{cases} \sum_{t=0}^j P_k^{**(m-1)}(t) \times P_{k,m}^*(j-t) & m \geq j \\ 0 & m < j \end{cases}$$

$$P_k^{**(0)}(0) = 1$$

$$P_k^{**(*)}(0) = 1$$

$$\hat{P}_{k,r}^*(s) = \begin{cases} 1 - {}_k \hat{P}_{x_r}^{*u} & s = 0 \\ {}_k \hat{P}_{x_r}^{*u} & s = 1 \\ 0 & s = 2, 3, 4, \dots, n \end{cases}$$

$$P_{k,r}^*(s) = \begin{cases} 1 - {}_k P_{x_r}^{*u} & s = 0 \\ {}_k P_{x_r}^{*u} & s = 1 \\ 0 & s = 2, 3, 4, \dots, m \end{cases}$$

$${}_k \hat{P}_{x_r}^{*u} = \begin{cases} {}_k \hat{P}_{x_r} & \text{si } (x_r) \text{ no es inválido} \\ {}_k \hat{P}_{x_r}^{(inv)} & \text{si } (x_r) \text{ es inválido} \quad \text{o } r = i \end{cases} \quad {}_k \hat{P}_{x_r} = \begin{cases} 0 & \text{si } x_r + k \geq 25 \\ 1 & \text{si } x_r + k \leq 16 \end{cases}$$

$${}_k P_{x_r}^{*u} = \begin{cases} {}_k P_{x_r} & \text{si } (x_r) \text{ no es inválido} \\ {}_k P_{x_r}^{(inv)} & \text{si } (x_r) \text{ es inválido} \quad \text{o } r = j \end{cases} \quad {}_k P_{x_r} = \begin{cases} 0 & \text{si } x_r + k \geq 25 \\ 1 & \text{si } x_r + k \leq 16 \end{cases}$$

$$\hat{p}_k^{*(n)}(i) = \begin{cases} \sum_{t=0}^i \hat{p}_k^{*(n-1)}(t) \times \hat{p}_{k,n}(i-t) & n \geq i \\ 0 & n < i \end{cases}$$

$$p_k^{*(m)}(j) = \begin{cases} \sum_{t=0}^j p_k^{*(m-1)}(t) \times p_{k,m}(j-t) & m \geq j \\ 0 & m < j \end{cases}$$

$$\hat{p}_k^{*(0)}(0) = 1$$

$$p_k^{*(0)}(0) = 1$$

$$\hat{p}_{k,r}(s) = \begin{cases} 1 - {}_k\hat{p}_{x_r}^u & s = 0 \\ {}_k\hat{p}_{x_r}^u & s = 1 \\ 0 & s = 2,3,4,\dots, n \end{cases}$$

$$p_{k,r}(s) = \begin{cases} 1 - {}_k p_{x_r}^u & s = 0 \\ {}_k p_{x_r}^u & s = 1 \\ 0 & s = 2,3,4,\dots, m \end{cases}$$

$${}_k\hat{p}_{x_r}^u = \begin{cases} {}_k\hat{p}_{x_r} & \text{si } (x_r) \text{ no es inválido} \\ {}_k\hat{p}_{x_r}^{(inv)} & \text{si } (x_r) \text{ es inválido} \end{cases} \quad {}_k\hat{p}_{x_r} = \begin{cases} 0 & \text{si } x_r + k \geq 25 \\ 1 & \text{si } x_r + k \leq 16 \end{cases}$$

$${}_k p_{x_r}^u = \begin{cases} {}_k p_{x_r} & \text{si } (x_r) \text{ no es inválido} \\ {}_k p_{x_r}^{(inv)} & \text{si } (x_r) \text{ es inválido} \end{cases} \quad {}_k p_{x_r} = \begin{cases} 0 & \text{si } x_r + k \geq 25 \\ 1 & \text{si } x_r + k \leq 16 \end{cases}$$

donde :

${}_k p_{x_r}$  y  ${}_k\hat{p}_{x_r}$  se obtienen de la tabla de mortalidad de activos

${}_k p_{x_r}^{(inv)}$  y  ${}_k\hat{p}_{x_r}^{(inv)}$  se obtienen de la tabla de mortalidad de inválidos

$$PSIH = \frac{13}{12} \times \mathbb{A}_{\overline{y}|}^{(12)} \times \sum_{h=1}^{m+n} r_{x_h} \times \mathbb{A}_{\overline{y}, x_1, \dots, x_n, x_{n+1}, \dots, x_{n+m}}^{(sh)}$$

Donde:

$$\mathbb{A}_{\overline{y}, x_1, \dots, x_n, x_{n+1}, \dots, x_{n+m}}^{(sh)} = \begin{cases} \sum_{k=25-x_h}^{\omega-x_0} \left( {}_k p_y^- \times \left( \sum_{j=0}^m \sum_{i=0}^n (p_k^{*(m)}(j) \times \hat{p}_k^{*(n)}(i) - p_k^{*(m)}(j) \times \hat{p}_k^{*(n)}(i)) \times b_1(i, j) \right) + \right. \\ \left. (1 - {}_k p_y^-) \times \left( \sum_{l=0}^{m+n} (p_k^{*(m+n)}(l) - p_k^{*(m+n)}(l)) \times b_2(l) \right) \right) \times v^k & \text{si } (x_m) \text{ no es inválido} \\ 0 & \text{si } (x_m) \text{ es inválido} \end{cases}$$

$$b_1(i, j) = \min(i \times 0.2 + j \times 0.3, 1)$$

$$b_2(l) = \min(l \times 0.3, 1)$$

Donde  $l = i + j \quad \forall i, j$

**Viudo(a) y n huérfanos con padre o madre (huérfanos sencillos) y m huérfanos de padre y madre (huérfanos dobles)**

$$A_{y, x_1, \dots, x_n, x_{n+1}, \dots, x_{n+m}}^{(iv)} = \frac{13}{12} \times \hat{a}_y^{(12)} \times \sum_{k=0}^{\omega-x_0} \left[ {}_k p_y \times \left( \sum_{j=0}^m \sum_{i=0}^n p_k^{*(m)}(j) \times \hat{p}_k^{*(n)}(i) \times b_1(i, j) \right) + (1 - {}_k p_y) \times \left( \sum_{l=0}^{m+n} p_k^{*(m+n)}(l) \times b_2(l) \right) \right] \times v^k$$

Donde :

$\hat{p}_k^{*(n)}(i)$  es la probabilidad que sobrevivan i huérfanos sencillos de n originales en el año k.

$p_k^{*(m)}(j)$  es la probabilidad que sobrevivan j huérfanos dobles de m originales en el año k.

$b_1(i, j)$  es el beneficio a pagar a los i huérfanos sencillos y a los j huérfanos dobles considerando que el(la) viudo(a) sobrevive.

$b_2(l)$  es el beneficio a pagar a los derechohabientes considerando que el(la) viudo(a) ha muerto.

$$\hat{p}_k^{*(n)}(i) = \begin{cases} \sum_{t=0}^i \hat{p}_k^{*(n-1)}(t) \times \hat{p}_{k,n}(i-t) & n \geq i \\ 0 & n < i \end{cases}$$

$$p_k^{*(m)}(j) = \begin{cases} \sum_{t=0}^j p_k^{*(m-1)}(t) \times p_{k,m}(j-t) & m \geq j \\ 0 & m < j \end{cases}$$

$$\hat{p}_k^{*(0)}(0) = 1$$

$$p_k^{*(0)}(0) = 1$$

$$\hat{p}_{k,r}(s) = \begin{cases} 1 - {}_k \hat{p}_{x_r}'' & s = 0 \\ {}_k \hat{p}_{x_r}'' & s = 1 \\ 0 & s = 2, 3, 4, \dots, n \end{cases}$$

$$p_{k,r}(s) = \begin{cases} 1 - {}_k p_{x_r}'' & s = 0 \\ {}_k p_{x_r}'' & s = 1 \\ 0 & s = 2, 3, 4, \dots, m \end{cases}$$

$${}_k \hat{p}_{x_r}^u = \begin{cases} {}_k \hat{p}_{x_r} & \text{si } (x_r) \text{ no es inválido} \\ {}_k \hat{p}_{x_r}^{(inv)} & \text{si } (x_r) \text{ es inválido} \end{cases} \quad {}_k \hat{p}_{x_r} = \begin{cases} 0 & \text{si } x_r + k \geq 25 \\ 1 & \text{si } x_r + k \leq 16 \end{cases}$$

$${}_k p_{x_r}^u = \begin{cases} {}_k p_{x_r} & \text{si } (x_r) \text{ no es inválido} \\ {}_k p_{x_r}^{(inv)} & \text{si } (x_r) \text{ es inválido} \end{cases} \quad {}_k p_{x_r} = \begin{cases} 0 & \text{si } x_r + k \geq 25 \\ 1 & \text{si } x_r + k \leq 16 \end{cases}$$

donde :

${}_k \hat{p}_{x_r}$  y  ${}_k p_{x_r}$  se obtienen de la tabla de mortalidad de activos

${}_k \hat{p}_{x_r}^{(inv)}$  y  ${}_k p_{x_r}^{(inv)}$  se obtienen de la tabla de mortalidad de inválidos

$$b_1(i, j) = \min\left(0.9 \times \left(1 + AA \times \frac{12}{13}\right) + i \times 0.2 + j \times 0.3, 1\right)$$

$$b_2(l) = \min(l \times 0.3, 1) \quad \text{Donde } l = i + j \quad \forall i, j$$

#### Para el Incremento

$$PBINC = INC \times PBVO \quad \text{en donde } PBVO = A_{y, x_1, x_2, \dots, x_n}^{(iv)} \quad \text{con los beneficios}$$

$(b_1(j) \text{ y } b_2(j))$  calculados de acuerdo a lo siguiente

a) Viuda y n+m huérfanos, todos con derecho al incremento

$$b_1(j) = \min\left(0.9 \times \left(1 + AA \times \frac{12}{13}\right) + i \times 0.2 + j \times 0.3, 1\right)$$

$$b_2(j) = \min(j \times 0.3, 1)$$

b) Viuda sin derecho al incremento y n+m huérfanos con derecho al incremento

$$b_1(i, j) = \begin{cases} 0.2 \times i + 0.3 \times j & \text{si } \min\left(0.9 \left(1 + \frac{12AA}{13}\right) + 0.2 \times i + 0.3 \times j, 1\right) = 0.9 \left(1 + \frac{12AA}{13}\right) + 0.2 \times i + 0.3 \times j \\ \frac{0.2 \times i + 0.3 \times j}{0.9(1 + AA) + 0.2 \times i + 0.3 \times j} & \text{si } \min\left(0.9 \left(1 + \frac{12AA}{13}\right) + 0.2 \times i + 0.3 \times j, 1\right) = 1 \end{cases}$$

$$b_2(l) = \min(l \times 0.3, 1)$$

$$PBSV = \begin{cases} A_{y, x_1, x_2, \dots, x_n}^{(iv)} & \text{si la viuda tiene derecho al incremento} \\ \frac{A_{y, x_1, x_2, \dots, x_n}^{(iv)}}{1.11} + \frac{PBINC}{1.11} & \text{si la viuda no tiene derecho al incremento} \end{cases}$$

**Seguro de invalidez para n huérfanos con padre (madre) (huérfanos sencillos) y m huérfanos de padre y madre (huérfanos dobles)**

Se define para este seguro:

$$\hat{p}_k^{**(n)}(i) = \begin{cases} \sum_{t=0}^i \hat{p}_k^{**(n-1)}(t) \times p_{k,n}^*(i-t) & n \geq i \\ 0 & n < i \end{cases}$$

$$p_k^{**(m)}(j) = \begin{cases} \sum_{t=0}^j p_k^{**(m-1)}(t) \times p_{k,m}^*(j-t) & m \geq j \\ 0 & m < j \end{cases}$$

$$\hat{p}_k^{**(0)}(0) = 1$$

$$p_k^{**(0)}(0) = 1$$

$$\hat{p}_{k,r}^*(s) = \begin{cases} 1 - {}_k\hat{p}_{x_r}^{*u} & s = 0 \\ {}_k\hat{p}_{x_r}^{*u} & s = 1 \\ 0 & s = 2,3,4,\dots, n \end{cases}$$

$$p_{k,r}^*(s) = \begin{cases} 1 - {}_k p_{x_r}^{*u} & s = 0 \\ {}_k p_{x_r}^{*u} & s = 1 \\ 0 & s = 2,3,4,\dots, m \end{cases}$$

$${}_k\hat{p}_{x_r}^{*u} = \begin{cases} {}_k\hat{p}_{x_r} & \text{si } (x_r) \text{ no es inválido} \\ {}_k\hat{p}_{x_r}^{(inv)} & \text{si } (x_r) \text{ es inválido o } r = i \end{cases} \quad {}_k\hat{p}_{x_r} = \begin{cases} 0 & \text{si } x_r + k \geq 25 \\ 1 & \text{si } x_r + k \leq 16 \end{cases}$$

$${}_k p_{x_r}^{*u} = \begin{cases} {}_k p_{x_r} & \text{si } (x_r) \text{ no es inválido} \\ {}_k p_{x_r}^{(inv)} & \text{si } (x_r) \text{ es inválido o } r = j \end{cases} \quad {}_k p_{x_r} = \begin{cases} 0 & \text{si } x_r + k \geq 25 \\ 1 & \text{si } x_r + k \leq 16 \end{cases}$$

$$\bar{p}_k^{*(n)}(i) = \begin{cases} \sum_{t=0}^i \bar{p}_k^{*(n-1)}(t) \times \bar{p}_{k,n}(i-t) & n \geq i \\ 0 & n < i \end{cases}$$

$$p_k^{*(m)}(j) = \begin{cases} \sum_{t=0}^j p_k^{*(m-1)}(t) \times p_{k,m}(j-t) & m \geq j \\ 0 & m < j \end{cases}$$

$$\bar{p}_k^{*(0)}(0) = 1$$

$$p_k^{*(0)}(0) = 1$$

$$\bar{p}_{k,r}(s) = \begin{cases} 1 - {}_k\bar{p}_{x_r}^u & s = 0 \\ {}_k\bar{p}_{x_r}^u & s = 1 \\ 0 & s = 2, 3, 4, \dots, n \end{cases}$$

$$p_{k,r}(s) = \begin{cases} 1 - {}_k p_{x_r}^u & s = 0 \\ {}_k p_{x_r}^u & s = 1 \\ 0 & s = 2, 3, 4, \dots, m \end{cases}$$

$${}_k\bar{p}_{x_r}^u = \begin{cases} {}_k\bar{p}_{x_r} & \text{si } (x_r) \text{ no es inválido} \\ {}_k\bar{p}_{x_r}^{(inv)} & \text{si } (x_r) \text{ es inválido} \end{cases} \quad {}_k\bar{p}_{x_r} = \begin{cases} 0 & \text{si } x_r + k \geq 25 \\ 1 & \text{si } x_r + k \leq 16 \end{cases}$$

$${}_k p_{x_r}^u = \begin{cases} {}_k p_{x_r} & \text{si } (x_r) \text{ no es inválido} \\ {}_k p_{x_r}^{(inv)} & \text{si } (x_r) \text{ es inválido} \end{cases} \quad {}_k p_{x_r} = \begin{cases} 0 & \text{si } x_r + k \geq 25 \\ 1 & \text{si } x_r + k \leq 16 \end{cases}$$

donde:

${}_k p_{x_r}$  y  ${}_k\bar{p}_{x_r}$  se obtienen de la tabla de mortalidad de activos

${}_k p_{x_r}^{(inv)}$  y  ${}_k\bar{p}_{x_r}^{(inv)}$  se obtienen de la tabla de mortalidad de inválidos

**Viudo(a) y n huérfanos con padre (madre) (huérfanos sencillos) y m huérfanos de padre y madre (huérfanos dobles)**

$$PSIHH = \frac{13}{12} \times \mathcal{A}_{\bar{y}}^{(12)} \times \sum_{h=1}^{m+n} {}_{25-x_h} r_{x_h} \times \mathcal{A}_{x_1, \dots, x_n, x_{n+1}, \dots, x_{n+m}}^{(h)}$$

Donde :

$$\mathcal{A}_{x_1, \dots, x_n, x_{n+1}, \dots, x_{n+m}}^{(h)} = \begin{cases} \sum_{k=25-x_h}^{\omega-x_0} \left( {}_k p_y \times \left( \sum_{j=0}^m \sum_{l=0}^n (p_k^{*(m)}(j) \times \bar{p}_k^{*(n)}(i) - p_k^{*(m)}(j) \times p_k^{*(n)}(i)) \times b_1(i, j) \right) + \right. \\ \left. (1 - {}_k p_y) \times \left( \sum_{l=0}^{m+n} (p_k^{*(m+n)}(l) - p_k^{*(m+n)}(l)) \times b_2(l) \right) \right) \times v^k & \text{si } (x_r) \text{ no es inválido} \\ 0 & \text{si } (x_r) \text{ es inválido} \end{cases}$$

$$b_1(i, j) = \min(0.9(1 + AA \times \frac{12}{13}) + i \times 0.2 + j \times 0.3, 1)$$

$$b_2(l) = \min(l \times 0.3, 1)$$

Donde  $l = i + j \quad \forall i, j$

**Para el Incremento**

$PSIH_{INC}$  =PSIHH, calculada con los beneficios del incremento definidos en el seguro de vida para viuda y huérfanos, según tenga o no derecho esta última

$$PSIH = \begin{cases} PSIHH & \text{si la viuda tiene derecho al incremento} \\ \frac{PSIHH}{1.11} + \frac{INC \times PSIH_{INC}}{1.11} & \text{si la viuda no tiene derecho al incremento} \end{cases}$$

**Finiquito para huérfanos**

$$PFH = \sum_{l=1}^{n+m} B(x_l)$$

Donde :

$$B(x_l) = \begin{cases} 0.6 \times v^{19-x_l} \times {}_{19-x_l}P_{x_l} & \text{si } x_l < 19 \\ 0.6 & \text{si } 19 \leq x_l < 25 \\ 0 & \text{si } x_l \geq 25 \end{cases}$$

**Prima neta del seguro de vida**

$$PNSV = CB_{ivs} \times FACBI \times (PBSV + PSIH + PFH) \times 1.11 + PV$$

**Monto Constitutivo del seguro de vida**

$$MCSV = PNSV \times (1 + \alpha + \beta)$$

**Seguro de Invalidez****Inválido(a) con hijos y cónyuge**

$$A_{x,y,x_1,x_2,\dots,x_n}^{(iv)} = \frac{v^{12}}{1-v^{12}} \times \sum_{k=0}^{\omega-x_1} {}_kP_x^{(inv)} \times \left[ {}_kP_y \times \left( \sum_{j=0}^n p_k^{*(n)}(j) \times b_1(j) \right) + (1-{}_kP_y) \times \left( \sum_{j=0}^n p_k^{*(n)}(j) \times b_2(j) \right) \right] \times v^k$$

Donde:

$p_k^{*(n)}(j)$  es la probabilidad que sobrevivan j hijos de n originales en el año k

$b_1(j)$  es el beneficio a pagar por los derechohabientes considerando que el cónyuge sobrevive

$b_2(j)$  es el beneficio a pagar por los derechohabientes considerando que el cónyuge ha muerto

$$p_k^{*(n)}(j) = \begin{cases} \sum_{t=0}^j p_k^{*(n-1)}(t) \times p_{k,n}(j-t) & n \geq j \\ 0 & n < j \end{cases}$$

$$p_k^{*(0)}(0) = 1$$

$$p_{k,m}(s) = \begin{cases} 1-{}_kP_{x_m}^u & s=0 \\ {}_kP_{x_m}^u & s=1 \\ 0 & s=2,3,4,\dots,n \end{cases}$$

$${}_kP_{x_m}^u = \begin{cases} {}_kP_{x_m} & \text{si } (x_m) \text{ no es inválido} \\ {}_kP_{x_m}^{(inv)} & \text{si } (x_m) \text{ es inválido} \end{cases} \quad {}_kP_{x_m} = \begin{cases} 0 & \text{si } x_m + k \geq 25 \\ 1 & \text{si } x_m + k \leq 16 \end{cases}$$

$$b_1(j) = \max(CB_{iv} \times (1 + 0.15 + j \times 0.1 + AA), PMG) + \frac{1}{12} \times \max(CB_{iv}, PMG)$$

$$b_2(j) = \begin{cases} \max(CB_{iv} \times (1 + 0.15), PMG) + \frac{1}{12} \times \max(CB_{iv}, PMG) & j=0 \\ \max(CB_{iv} \times (1 + j \times 0.1 + AA), PMG) + \frac{1}{12} \times \max(CB_{iv}, PMG) & j=1,2,\dots,n \end{cases}$$

$$PBSI = A_{x,y,x_1,x_2,\dots,x_n}^{(iv)}$$

**Inválido(a) con cónyuge sin hijos**

$$A_{x,y}^{(iv)} = \frac{a_{\overline{1}|}^{(12)}}{a_{\overline{1}|}^{(12)}} \times \sum_{k=0}^{\omega-x} \left[ {}_k p_x^{(inv)} \times \left( {}_k p_y \times b_1 + (1 - {}_k p_y) \times b_2 \right) \right] \times v^k$$

Donde:

$b_1$  es el beneficio a pagar por el sobreviviente considerando que el cónyuge sobrevive

$b_2$  es el beneficio a pagar por el sobreviviente considerando que el cónyuge ha muerto

$$b_1 = \max(\text{CB}_{iv} \times (1 + 0.15 + \text{AA}), \text{PMG}) + \frac{1}{12} \times \max(\text{CB}_{iv}, \text{PMG})$$

$$b_2 = \max(\text{CB}_{iv} \times (1 + 0.15), \text{PMG}) + \frac{1}{12} \times \max(\text{CB}_{iv}, \text{PMG})$$

$$\text{PBSI} = A_{x,y}^{(iv)}$$

**Inválido(a) con hijos sin cónyuge**

$$A_{x,x_1,x_2,\dots,x_n}^{(iv)} = \frac{a_{\overline{1}|}^{(12)}}{a_{\overline{1}|}^{(12)}} \times \sum_{k=0}^{\omega-x_1} {}_k p_x^{(inv)} \times \left( \sum_{j=0}^n p_k^{*(n)}(j) \times b_1(j) \right) \times v^k$$

Donde:

$p_k^{*(n)}(j)$  es la probabilidad que sobrevivan  $j$  hijos de  $n$  originales en el año  $k$

$b_1(j)$  es el beneficio a pagar por los derechohabientes

$$p_k^{*(n)}(j) = \begin{cases} \sum_{t=0}^j p_k^{*(n-1)}(t) \times p_{k,n}(j-t) & n \geq j \\ 0 & n < j \end{cases}$$

$$p_k^{*(0)}(0) = 1$$

$$p_{k,m}(s) = \begin{cases} 1 - {}_k p_{x_m}^u & s = 0 \\ {}_k p_{x_m}^u & s = 1 \\ 0 & s = 2, 3, 4, \dots, n \end{cases}$$

$${}_k p_{x_m}^u = \begin{cases} {}_k p_{x_m} & \text{si } (x_m) \text{ no es inválido} \\ {}_k p_{x_m}^{(inv)} & \text{si } (x_m) \text{ es inválido} \end{cases} \quad {}_k p_{x_m} = \begin{cases} 0 & \text{si } x_m + k \geq 25 \\ 1 & \text{si } x_m + k \leq 16 \end{cases}$$

$$b_1(j) = \begin{cases} \max(\text{CB}_{iv} \times (1 + 0.15), \text{PMG}) + \frac{1}{12} \times \max(\text{CB}_{iv}, \text{PMG}) & j = 0 \\ \max(\text{CB}_{iv} \times (1 + j \times 0.1 + \text{AA}), \text{PMG}) + \frac{1}{12} \times \max(\text{CB}_{iv}, \text{PMG}) & j = 1, 2, \dots, n \end{cases}$$

$$\text{PBSI} = A_{x,x_1,x_2,\dots,x_n}^{(iv)}$$

**Inválido(a) con ascendientes**

$$A_{x,z_1,z_2,\dots,z_{na}}^{(iv)} = \begin{cases} \frac{a_x^{(12)}}{1} \times \sum_{k=0}^{\omega-x} p_x^{(inv)} \times \left( \sum_{j=0}^{np} p_k^{*(np)}(j) \times b_1(j) \right) \times v^k & np > 0 \\ b_1(0) \times 12 \times \left( \frac{a_x}{1} - \frac{11}{24} \right) & np = 0 \end{cases}$$

Donde:

$p_k^{*(np)}(j)$  es la probabilidad que sobrevivan  $j$  padres de  $(np)$  originales

$b_1(j)$  es el beneficio a pagar por los derechohabientes

$$a_x = \sum_{k=0}^{\omega-x} p_x^{(inv)} v^k$$

$$p_k^{*(np)}(j) = \begin{cases} \sum_{t=0}^j p_k^{*(np-1)}(t) \times p_{k,np}(j-t) & np \geq j \\ 0 & np < j \end{cases}$$

$$p_k^{*(0)}(0) = 1$$

$$p_{k,m}(s) = \begin{cases} 1 - p_{z_m} & s = 0 \\ p_{z_m} & s = 1 \\ 0 & s = 2 \end{cases}$$

$$b_1(j) = \begin{cases} \max(CB_{iv} \times (1 + 0.15), PMG) + \frac{1}{12} \times \max(CB_{iv}, PMG) & j = 0 \\ \max(CB_{iv} \times (1 + 0.2), PMG) + \frac{1}{12} \times \max(CB_{iv}, PMG) & j = 1 \\ \max(CB_{iv} \times (1 + 0.2 + AA), PMG) + \frac{1}{12} \times \max(CB_{iv}, PMG) & j = 2 \end{cases}$$

$$PBSI = A_{x,z_1,z_2,\dots,z_{na}}^{(iv)}$$

**Inválido(a) sin hijos, cónyuge ni ascendientes**

$$A_x^{(iv)} = b_1 \times 12 \times \left( \frac{a_x}{1} - \frac{11}{24} \right)$$

Donde :

$b_1$  es el beneficio a pagar por los derechohabientes

$$a_x = \sum_{k=0}^{\omega-x} p_x^{(inv)} v^k$$

$$b_1 = \max(CB_{iv} \times (1 + 0.15), PMG) + \frac{1}{12} \times \max(CB_{iv}, PMG)$$

$$PBSI = A_x^{(iv)}$$

**Seguro de invalidez para hijos**

Se define para este seguro:

$$p_k^{**(n)}(h) = \begin{cases} \sum_{t=0}^h p_k^{**(n-1)}(t) \times p_{k,n}^*(h-t) & n \geq h \\ 0 & n < h \end{cases}$$

$$p_k^{**(0)}(0) = 1$$

$$p_{k,m}^*(s) = \begin{cases} 1 - {}_k p_{x_m}^{*u} & s = 0 \\ {}_k p_{x_m}^{*u} & s = 1 \\ 0 & s = 2, 3, 4, \dots, n \end{cases}$$

$${}_k p_{x_m}^{*u} = \begin{cases} {}_k p_{x_m} & \text{si } (x_m) \text{ no es inválido} \\ {}_k p_{x_m}^{(inv)} & \text{si } (x_m) \text{ es inválido o } m = j \end{cases} \quad {}_k p_{x_m} = \begin{cases} 0 & \text{si } x_m + k \geq 25 \\ 1 & \text{si } x_m + k \leq 16 \end{cases}$$

$$p_k^{*(n)}(h) = \begin{cases} \sum_{t=0}^h p_k^{*(n-1)}(t) \times p_{k,n}(h-t) & n \geq h \\ 0 & n < h \end{cases}$$

$$p_k^{*(0)}(0) = 1$$

$$p_{k,m}(s) = \begin{cases} 1 - {}_k p_{x_m}^u & s = 0 \\ {}_k p_{x_m}^u & s = 1 \\ 0 & s = 2, 3, 4, \dots, n \end{cases}$$

$${}_k p_{x_m}^u = \begin{cases} {}_k p_{x_m} & \text{si } (x_m) \text{ no es inválido} \\ {}_k p_{x_m}^{(inv)} & \text{si } (x_m) \text{ es inválido} \end{cases} \quad {}_k p_{x_m} = \begin{cases} 0 & \text{si } x_m + k \geq 25 \\ 1 & \text{si } x_m + k \leq 16 \end{cases}$$

**Inválido(a) con hijos y cónyuge**

$$PSIH = \frac{a^{(12)}}{a^{(j)}} \times \sum_{j=1}^n {}_{25-x_j} r_{x_j} \times \frac{a^{(j)}}{a^{(j)}}$$

Donde:

$$\frac{a^{(j)}}{a^{(j)}} = \begin{cases} \sum_{k=25-x_j}^{\omega-x_1} {}_k p_{x_j}^{(inv)} \times \left( \sum_{h=0}^n (p_k^{**(n)}(h) - p_k^{*(n)}(h)) \times ({}_k p_y \times b_1(h)) + (1 - {}_k p_y) \times b_2(h) \right) \times v^k & \text{si } (x_m) \text{ no es inválido} \\ 0 & \text{si } (x_m) \text{ es inválido} \end{cases}$$

$$b_1(h) = \max(CB_{iv} \times (1 + 0.15 + h \times 0.1 + AA), PMG) + \frac{1}{12} \times \max(CB_{iv}, PMG)$$

$$b_2(h) = \begin{cases} \max(CB_{iv} \times (1 + 0.15), PMG) + \frac{1}{12} \times \max(CB_{iv}, PMG) & h = 0 \\ \max(CB_{iv} \times (1 + h \times 0.1 + AA), PMG) + \frac{1}{12} \times \max(CB_{iv}, PMG) & h = 1, 2, \dots, n \end{cases}$$

**Inválido(a) con hijos sin cónyuge**

$$PSIH = \frac{v^{(12)}}{1} \times \sum_{j=1}^n v^{25-x_j} r_{x_j} \times \frac{v^{(j)}}{x_1, x_2, \dots, x_n}$$

Donde:

$$\frac{v^{(j)}}{x_1, x_2, \dots, x_n} = \begin{cases} \sum_{k=25-x_j}^{\omega-x_1} p_x^{(inv)} \times \left( \sum_{h=0}^n (p_k^{*(n)}(h) - p_k^{*(n)}(h)) \times b_1(h) \right) \times v^k & \text{si } (x_m) \text{ no es inválido} \\ 0 & \text{si } (x_m) \text{ es inválido} \end{cases}$$

$$b_1(h) = \begin{cases} \max(CB_{iv} \times (1 + 0.15), PMG) + \frac{1}{12} \times \max(CB_{iv}, PMG) & h = 0 \\ \max(CB_{iv} \times (1 + h \times 0.1 + AA), PMG) + \frac{1}{12} \times \max(CB_{iv}, PMG) & h = 1, 2, \dots, n \end{cases}$$

**Para el Incremento**

$$PBINC = INC \times \left( P_{fres} \times 12 + AINV_{fres} \right) \times \left( a_{\ddot{x}} - \frac{11}{24} \right)$$

**Prima neta del seguro de invalidez**

$$PNSI = FACBI \times (PBSI + PSIH + PBINC) + PV$$

**Monto Constitutivo del seguro de invalidez**

$$MCSI = PNSI \times (1 + \alpha + \beta)$$

**ANEXO 4**

**NOTA TECNICA PARA MONTOS CONSTITUTIVOS DEL SEGURO DE RIESGOS DE TRABAJO, EN LOS QUE SE INVOLUCRA EL INCREMENTO<sup>1</sup>, APLICABLE A LOS CASOS CON FECHA DE RESOLUCION POSTERIOR AL 1 DE ABRIL DE 2004**

**(NO INCLUYE SEGURO DE SOBREVIVENCIA)**

**INTRODUCCION**

La presente nota técnica establece únicamente la metodología de cálculo de los montos constitutivos en los que se involucran pensionados con derecho al incremento, es decir, los montos constitutivos contemplan el derecho al beneficio básico y el derecho al incremento, por lo que en las pensiones de incapacidad permanente total se debe complementar con el monto constitutivo del seguro de sobrevivencia correspondiente al beneficio básico.

Para todos los tipos de pensión, se da por hecho que los pensionados considerados para el cálculo del monto constitutivo tienen derecho al incremento, salvo en el caso de viudez y orfandad donde sólo la viuda podría no cumplir con los requisitos para tener derecho al incremento, sin embargo su inclusión es necesaria para efectos de los cálculos.

<sup>1</sup> SE REFIERE AL INCREMENTO CONCEDIDO CON BASE EN LOS CRITERIOS PARA EL OTORGAMIENTO DEL INCREMENTO QUE SEÑALA EL "DECRETO POR EL QUE SE REFORMAN Y ADICIONAN LOS ARTICULOS DECIMO CUARTO Y VIGESIMO CUARTO TRANSITORIOS DEL DECRETO QUE REFORMA Y ADICIONA DIVERSAS DISPOSICIONES DE LA LEY DEL SEGURO SOCIAL PUBLICADO EN EL DIARIO OFICIAL DE LA FEDERACION EL 20 DE DICIEMBRE DE 2001"

**DEFINICIONES**

$i$	Tasa de interés técnico.
$v$	$\frac{1}{1+i}$
$\frac{v^{(12)}}{i }$	$\frac{1-v}{1-(1+i)^{-1/12}}$
${}_kP_x$	Probabilidad de que un individuo de edad $x$ alcance la edad $x+k$ .
${}_kP_x^{(inc)}$	Probabilidad de que un individuo incapacitado de edad $x$ , permanezca como tal hasta alcanzar la edad $x+k$ .
${}_kP_x^{(inv)}$	Probabilidad de que un hijo inválido de edad $x$ , permanezca como tal hasta alcanzar la edad $x+k$ .
${}_k r_x$	Probabilidad de invalidarse entre las edades $x$ y $x+k$ .
$\omega$	Última edad de la tabla de mortalidad.
$x$	Edad del incapacitado.
$y$	Edad del cónyuge.
$X_1, X_2, \dots, X_n$	Edad de los hijos en orden ascendente.
$n$	Número de hijos.
$na$	Número de ascendientes que dependen económicamente del asegurado o pensionado.
$Z_1, Z_2, \dots, Z_{na}$	Edad de los ascendientes.
PMG	Pensión Mínima Garantizada a la fecha de proceso del Monto Constitutivo.
SP <sub>iv</sub>	Sueldo pensionable para el cálculo de la pensión mensual del inválido por invalidez y vida de acuerdo a la Ley del Seguro Social, según metodología de Factores de Actualización de los Montos Constitutivos.
SP <sub>rt</sub>	Sueldo pensionable para el cálculo de la pensión mensual del incapacitado por riesgos de trabajo de acuerdo a la Ley del Seguro Social, según metodología de Factores de Actualización de los Montos Constitutivos.
AA	Ayudas asistenciales.
AF	Asignaciones familiares.
PIP	Porcentaje de incapacidad parcial.
CB <sub>iv</sub>	Cuantía básica para el cálculo de la pensión mensual del inválido de acuerdo a la Ley del Seguro Social.
	$CB_{iv} = 0.35 \times SP_{iv}$
CB <sub>rt</sub>	Cuantía básica para el cálculo de la pensión mensual del incapacitado por riesgos de trabajo de acuerdo a la Ley del Seguro Social.

Si  $PIP = 100\%$  entonces,

$$CB_{rt} = \max(0.7 \times SP_{rt}, CB_{iv} \times (1 + AF + AA), PMG)$$

Donde:

$$AF = \begin{cases} 0.15 & \text{por cónyuge} \\ 0.10 & \text{por cada hijo} \\ 0.10 & \text{por cada ascendiente} \end{cases}$$

Si  $PIP < 100\%$  entonces,

$$CB_{rt} = \max(0.7 \times SP_{rt}, PMG)$$

$b_y$  Beneficio de la viuda (en porcentaje de la cuantía básica del incapacitado por riesgos de trabajo).

$$b_y = \max\left(0.4, \frac{0.9 \times PMG}{CB_{\pi}}\right)$$

$P_{fres}$  Monto de la pensión que corresponde al inválido a la fecha de resolución, incluyendo asignaciones familiares y ayudas asistenciales.

$AINV_{fres}$  Monto del aguinaldo anual que le corresponde al inválido vigente a la fecha de resolución.

C Monto por concepto de pagos vencidos a la fecha de cálculo, calculados con la metodología correspondiente.

PV Pagos vencidos C, incluyendo los correspondientes al incremento y el retroactivo en su caso.

PNSV Prima neta del seguro de vida.

PNSI Prima neta seguro de incapacidad.

PBSV Prima básica del seguro de vida.

$PBINC$  Prima Básica asociada al incremento.

PSIH Prima básica del seguro de invalidez para hijos.

$PSIH_{inc}$  Prima básica del seguro de invalidez asociada al incremento

PFH Prima básica del finiquito para hijos.

MCSV Monto Constitutivo del seguro de vida.

MCSI Monto Constitutivo del seguro de incapacidad.

$\alpha$  Porcentaje para margen de seguridad.

$\beta$  Porcentaje para gastos de adquisición.

FACBI Factor de actualización de la cuantía básica por inflación, calculado según la metodología correspondiente.

### Pagos vencidos

Los pagos vencidos no prescritos están considerados como un pago único (C) dentro de la fórmula de cálculo de la prima. Para aquellos casos que por su fecha de inicio de derechos, tengan derecho al pago retroactivo, éste será incluido en el monto de los pagos vencidos, por lo que para tal fin se define la variable PV

$$PV = \begin{cases} 1.11 \times C & \text{si } FID \geq 01/03/03 \\ 1.11 \times C - 0.11 \times C^1 & \text{si } FID < 01/03/03 \end{cases}$$

En donde  $C^1$ , es monto de pagos vencidos calculados con la metodología respectiva, pero correspondientes al periodo que comprende de la FID al 28/02/03

**Seguro de Vida****Viudo(a) y huérfanos**

$$A_{y,x_1,x_2,\dots,x_n}^{(\pi)} = \frac{v^k}{i} \times \sum_{k=0}^{\omega-x_1} \left[ {}_k p_y \times \left( \sum_{j=0}^n p_k^{*(n)}(j) \times b_1(j) \right) + (1 - {}_k p_y) \times \left( \sum_{j=0}^n p_k^{*(n)}(j) \times b_2(j) \right) \right] \times v^k$$

Donde :

$p_k^{*(n)}(j)$  es la probabilidad que sobreviva  $n$  hijos de  $n$  originales en el año  $k$

$b_1(j)$  es el beneficio a pagar por los sobrevivientes considerando que la viuda sobrevive

$b_2(j)$  es el beneficio a pagar por los sobrevivientes considerando que la viuda ha muerto

$$p_k^{*(n)}(j) = \begin{cases} \sum_{t=0}^j p_k^{*(n-1)}(t) \times p_{k,n}(j-t) & n \geq j \\ 0 & n < j \end{cases}$$

$$p_k^{*(0)}(0) = 1$$

$$p_{k,m}(s) = \begin{cases} 1 - {}_k p_{x_m}^u & s = 0 \\ {}_k p_{x_m}^u & s = 1 \\ 0 & s = 2, 3, 4, \dots, n \end{cases}$$

$${}_k p_{x_m}^u = \begin{cases} {}_k p_{x_m} & \text{si } (x_m) \text{ no es inválido} \\ {}_k p_{x_m}^{(inv)} & \text{si } (x_m) \text{ es inválido} \end{cases} \quad {}_k p_{x_m} = \begin{cases} 0 & \text{si } x_m + k \geq 25 \\ 1 & \text{si } x_m + k \leq 16 \end{cases}$$

$$b_1(j) = \min\left(\frac{25}{24} \times b_y + (j \times 0.2), \frac{25}{24}\right)$$

$$b_2(j) = \frac{25}{24} \times \min(j \times 0.3, 1)$$

**Para el Incremento**

$$PBINC = INC \times PBVO \quad \text{en donde } PBVO = A_{y,x_1,x_2,\dots,x_n}^{(iv)} \quad \text{con los beneficios}$$

$(b_1(j) \text{ y } b_2(j))$  calculados de acuerdo a lo siguiente

a) Viuda y  $n$  huérfanos sencillos todos con derecho al incremento

$$b_1(j) = \min\left(\frac{25}{24} \times b_y + (j \times 0.2), \frac{25}{24}\right)$$

$$b_2(j) = \frac{25}{24} \times \min(j \times 0.3, 1)$$

b) Viuda sin derecho al incremento y  $n$  huérfanos sencillos con derecho al incremento

$$b_1(j) = \begin{cases} 0.2(j) & \text{si } \min\left(\frac{25}{24} \times b_y + (j \times 0.2), \frac{25}{24}\right) = \frac{25}{24} \times b_y + (j \times 0.2) \\ \frac{0.2(j)}{b_y + (j \times 0.2)} & \text{si } \min\left(\frac{25}{24} \times b_y + (j \times 0.2), \frac{25}{24}\right) = \frac{25}{24} \end{cases}$$

$$b_2(j) = \frac{25}{24} \times \min(j \times 0.3, 1)$$

$$PBSV = \begin{cases} A_{y,x_1,x_2,\dots,x_n}^{(iv)} & \text{si la viuda tiene derecho al incremento} \\ \frac{A_{y,x_1,x_2,\dots,x_n}^{(iv)}}{1.11} + \frac{PBINC}{1.11} & \text{si la viuda no tiene derecho al incremento} \end{cases}$$

**Viudo(a) sin huérfanos**

$$A_y^{(rt)} = b_y \times 12.5 \times \left( \mathbb{E}_y - \frac{11}{24} \right)$$

Donde:

$$\mathbb{E}_y = \sum_{k=0}^{\omega-y} {}_k p_y \times v^k$$

$$PBSV = A_y^{(rt)}$$

**Huérfanos de padre y madre**

$$A_{x_1,x_2,\dots,x_n}^{(rt)} = \frac{25}{24} \times \mathbb{E}_1^{(12)} \times \sum_{k=0}^{\omega-x_1} \left( \sum_{j=0}^n p_k^{*(n)}(j) \times b_1(j) \right) \times v^k$$

Donde:

$p_k^{*(n)}(j)$  es la probabilidad que sobrevivan  $j$  hijos de  $n$  originales en el año  $k$

$b_1(j)$  es el beneficio a pagar por los sobrevivientes

$$p_k^{*(n)}(j) = \begin{cases} \sum_{t=0}^j p_k^{*(n-1)}(t) \times p_{k,n}(j-t) & n \geq j \\ 0 & n < j \end{cases}$$

$$p_k^{*(0)}(0) = 1$$

$$p_{k,m}(s) = \begin{cases} 1 - {}_k p_{x_m}^u & s = 0 \\ {}_k p_{x_m}^u & s = 1 \\ 0 & s = 2, 3, 4, \dots, n \end{cases}$$

$${}_k p_{x_m}^u = \begin{cases} {}_k p_{x_m} & \text{si } (x_m) \text{ no es inválido} \\ {}_k p_{x_m}^{(inv)} & \text{si } (x_m) \text{ es inválido} \end{cases} \quad {}_k p_{x_m} = \begin{cases} 0 & \text{si } x_m + k \geq 25 \\ 1 & \text{si } x_m + k \leq 16 \end{cases}$$

$$b_1(j) = \min(j \times 0.3, 1)$$

$$PBSV = A_{x_1,x_2,\dots,x_n}^{(rt)}$$

**Huérfanos con padre (madre) sin derecho a pensión**

$$A_{\bar{y}, x_1, x_2, \dots, x_n}^{(rt)} = \frac{d^{(12)}}{1} \times \sum_{k=0}^{\omega-x_1} {}_k p_y \times \left( \sum_{j=0}^n p_k^{*(n)}(j) \times b_1(j) \right) + (1 - {}_k p_y) \times \left( \sum_{j=0}^n p_k^{*(n)}(j) \times b_2(j) \right) \times v^k$$

Donde:

$p_k^{*(n)}(j)$  es la probabilidad que sobrevivan  $j$  hijos de  $n$  originales en el año  $k$

$b_1(j)$  es el beneficio a pagar por los sobrevivientes considerando que el padre o madre sin derecho a pensión sobrevive

$b_2(j)$  es el beneficio a pagar por los sobrevivientes considerando que el padre o madre sin derecho a pensión ha muerto

$$p_k^{*(n)}(j) = \begin{cases} \sum_{t=0}^j p_k^{*(n-1)}(t) \times p_{k,n}(j-t) & n \geq j \\ 0 & n < j \end{cases}$$

$$p_k^{*(0)}(0) = 1$$

$$p_{k,m}(s) = \begin{cases} 1 - {}_k p_{x_m}^u & s = 0 \\ {}_k p_{x_m}^u & s = 1 \\ 0 & s = 2, 3, 4, \dots, n \end{cases}$$

$${}_k p_{x_m}^u = \begin{cases} {}_k p_{x_m} & \text{si } (x_m) \text{ no es inválido} \\ {}_k p_{x_m}^{(inv)} & \text{si } (x_m) \text{ es inválido} \end{cases} \quad {}_k p_{x_m} = \begin{cases} 0 & \text{si } x_m + k \geq 25 \\ 1 & \text{si } x_m + k \leq 16 \end{cases}$$

$$b_1(j) = \min(j \times 0.2, 1)$$

$$b_2(j) = \frac{25}{24} \times \min(j \times 0.3, 1)$$

$$PBSV = A_{\bar{y}, x_1, x_2, \dots, x_n}^{(rt)}$$

**Ascendientes**

$$A_{z_j}^{(rt)} = 0.2 \times 12.5 \times \left( \frac{d^{(12)}}{z_j} - \frac{11}{24} \right)$$

Donde:

$$\frac{d^{(12)}}{z_j} = \sum_{k=0}^{\omega-z_j} {}_k p_{z_j} \times v^k$$

$$PBSV = \sum_{j=1}^{na} A_{z_j}^{(rt)}$$

**Seguro de invalidez para huérfanos**

Se define para este seguro:

$$p_k^{**(n)}(h) = \begin{cases} \sum_{t=0}^h p_k^{**(n-1)}(t) \times p_{k,n}^*(h-t) & n \geq h \\ 0 & n < h \end{cases}$$

$$p_k^{**(0)}(0) = 1$$

$$p_{k,m}^*(s) = \begin{cases} 1 - {}_k p_{x_m}^{*u} & s = 0 \\ {}_k p_{x_m}^{*u} & s = 1 \\ 0 & s = 2, 3, 4, \dots, n \end{cases}$$

$${}_k p_{x_m}^{*u} = \begin{cases} {}_k p_{x_m} & \text{si } (x_m) \text{ no es inválido} \\ {}_k p_{x_m}^{(inv)} & \text{si } (x_m) \text{ es inválido o } m = j \end{cases} \quad {}_k p_{x_m} = \begin{cases} 0 & \text{si } x_m + k \geq 25 \\ 1 & \text{si } x_m + k \leq 16 \end{cases}$$

$$p_k^{*(n)}(h) = \begin{cases} \sum_{t=0}^h p_k^{*(n-1)}(t) \times p_{k,n}(h-t) & n \geq h \\ 0 & n < h \end{cases}$$

$$p_k^{*(0)}(0) = 1$$

$$p_{k,m}(s) = \begin{cases} 1 - {}_k p_{x_m}^u & s = 0 \\ {}_k p_{x_m}^u & s = 1 \\ 0 & s = 2, 3, 4, \dots, n \end{cases}$$

$${}_k p_{x_m}^u = \begin{cases} {}_k p_{x_m} & \text{si } (x_m) \text{ no es inválido} \\ {}_k p_{x_m}^{(inv)} & \text{si } (x_m) \text{ es inválido} \end{cases} \quad {}_k p_{x_m} = \begin{cases} 0 & \text{si } x_m + k \geq 25 \\ 1 & \text{si } x_m + k \leq 16 \end{cases}$$

**Viudo(a) y huérfanos**

$$PSIHH = a_{\ddot{y}|}^{(12)} \times \sum_{j=1}^n {}_{25-x_j} r_{x_j} \times a_{y, x_1, x_2, \dots, x_n}^{*(j)}$$

Donde :

$$a_{y, x_1, x_2, \dots, x_n}^{*(j)} = \begin{cases} \sum_{k=25-x_j}^{\omega-x_1} \left( \sum_{h=0}^n (p_k^{**(n)}(h) - p_k^{*(n)}(h)) \times ({}_k p_y \times b_1(h)) + (1 - {}_k p_y) \times b_2(h) \right) \times v^k & \text{si } (x_m) \text{ no es inválido} \\ 0 & \text{si } (x_m) \text{ es inválido} \end{cases}$$

$$b_1(h) = \min\left(\frac{25}{24} \times b_y + (h \times 0.2), \frac{25}{24}\right)$$

$$b_2(h) = \frac{25}{24} \times \min(h \times 0.3, 1)$$

**Para el Incremento**

$PSIH_{INC}$  = PSIH, calculada con los beneficios del incremento definidos en el seguro de vida para viuda y huérfanos, según tenga o no derecho esta última

$$PSIH = \begin{cases} PSIH & \text{si la viuda tiene derecho al incremento} \\ \frac{PSIH}{1.11} + \frac{INC \times PSIH_{INC}}{1.11} & \text{si la viuda no tiene derecho al incremento} \end{cases}$$

**Huérfanos de padre y madre**

$$PSIH = \frac{25}{24} \times \frac{a_{\overline{1}|}^{(12)}}{a_{\overline{1}|}^{(12)}} \times \sum_{j=1}^n {}_{25-x_j} r_{x_j} \times a_{x_1, x_2, \dots, x_n}^{*(j)}$$

Donde:

$$a_{x_1, x_2, \dots, x_n}^{*(j)} = \begin{cases} \sum_{k=25-x_j}^{\omega-x_1} \left( \sum_{h=0}^n (p_k^{**^{(n)}}(h) - p_k^{*(n)}(h)) \times b_1(h) \right) \times v^k & \text{si } (x_m) \text{ no es inválido} \\ 0 & \text{si } (x_m) \text{ es inválido} \end{cases}$$

$$b_1(h) = \min(h \times 0.3, 1)$$

**Huérfanos con padre (madre) sin derecho a pensión**

$$PSIH = \frac{25}{24} \times \frac{a_{\overline{1}|}^{(12)}}{a_{\overline{1}|}^{(12)}} \times \sum_{j=1}^n {}_{25-x_j} r_{x_j} \times a_{y, x_1, x_2, \dots, x_n}^{*(j)}$$

Donde:

$$a_{y, x_1, x_2, \dots, x_n}^{*(j)} = \begin{cases} \sum_{k=25-x_j}^{\omega-x_1} \left( \sum_{h=0}^n (p_k^{**^{(n)}}(h) - p_k^{*(n)}(h)) \times ({}_k p_y \times b_1(h)) \right. \\ \quad \left. + (1 - {}_k p_y) \times b_2(h) \right) \times v^k & \text{si } (x_m) \text{ no es inválido} \\ 0 & \text{si } (x_m) \text{ es inválido} \end{cases}$$

$$b_1(h) = \min(h \times 0.2, 1)$$

$$b_2(h) = \frac{25}{24} \times \min(h \times 0.3, 1)$$

**n huérfanos con padre o madre sin derecho a pensión (huérfanos parciales) y m huérfanos de padre y madre (huérfanos totales)**

$$A_{\bar{y}, x_1, \dots, x_n, x_{n+1}, \dots, x_{n+m}}^{(rt)} = \frac{a_{\bar{y}}^{(12)}}{v^y} \times \sum_{k=0}^{\omega-x_0} \left[ {}_k p_{\bar{y}} \times \left( \sum_{j=0}^m \sum_{i=0}^n p_k^{*(m)}(j) \times \hat{p}_k^{*(n)}(i) \times b_1(i, j) \right) + (1 - {}_k p_{\bar{y}}) \times \left( \sum_{l=0}^{m+n} p_k^{*(m+n)}(l) \times b_2(l) \right) \right] \times v^k$$

Donde :

$\hat{p}_k^{*(n)}(i)$  es la probabilidad ad que sobrevivan  $i$  huérfanos sencillos de  $n$  originales en el año  $k$ .

$p_k^{*(m)}(j)$  es la probabilidad ad que sobrevivan  $j$  huérfanos dobles de  $m$  originales en el año  $k$ .

$b_1(i, j)$  es el beneficio a pagar a los  $i$  huerfanos sencillos y a los  $j$  huerfanos dobles considerando que el (la) padre (madre) sin derecho a pensión sobrevive.

$b_2(l)$  es el beneficio a pagar a los derechohabientes considerando que el(la) padre(madre) sin derecho a pensión ha muerto.

$$\hat{p}_k^{*(n)}(i) = \begin{cases} \sum_{t=0}^i \hat{p}_k^{*(n-1)}(t) \times \hat{p}_{k,n}(i-t) & n \geq i \\ 0 & n < i \end{cases}$$

$$p_k^{*(m)}(j) = \begin{cases} \sum_{t=0}^j p_k^{*(m-1)}(t) \times p_{k,m}(j-t) & m \geq j \\ 0 & m < j \end{cases}$$

$$\hat{p}_k^{*(0)}(0) = 1$$

$$p_k^{*(0)}(0) = 1$$

$$\hat{p}_{k,r}(s) = \begin{cases} 1 - {}_k \hat{p}_{x_r}^u & s = 0 \\ {}_k \hat{p}_{x_r}^u & s = 1 \\ 0 & s = 2, 3, 4, \dots, n \end{cases}$$

$$p_{k,r}(s) = \begin{cases} 1 - {}_k p_{x_r}^u & s = 0 \\ {}_k p_{x_r}^u & s = 1 \\ 0 & s = 2, 3, 4, \dots, m \end{cases}$$

$${}_k\hat{P}_{x_r}^u = \begin{cases} {}_k\hat{P}_{x_r} & \text{si } (x_r) \text{ no es inválido} \\ {}_k\hat{P}_{x_r}^{(inv)} & \text{si } (x_r) \text{ es inválido} \end{cases} \quad {}_k\hat{P}_{x_r} = \begin{cases} 0 & \text{si } x_r + k \geq 25 \\ 1 & \text{si } x_r + k \leq 16 \end{cases}$$

$${}_kP_{x_r}^u = \begin{cases} {}_kP_{x_r} & \text{si } (x_r) \text{ no es inválido} \\ {}_kP_{x_r}^{(inv)} & \text{si } (x_r) \text{ es inválido} \end{cases} \quad {}_kP_{x_r} = \begin{cases} 0 & \text{si } x_r + k \geq 25 \\ 1 & \text{si } x_r + k \leq 16 \end{cases}$$

donde :

${}_k\hat{P}_{x_r}$  y  ${}_kP_{x_r}$  se obtienen de la tabla de mortalidad de activos

${}_k\hat{P}_{x_r}^{(inv)}$  y  ${}_kP_{x_r}^{(inv)}$  se obtienen de la tabla de mortalidad de inválidos

$$b_1(i, j) = \min\left(i \times 0.2 + \frac{25}{24} \times (j \times 0.3), \frac{25}{24}\right)$$

$$b_2(l) = \frac{25}{24} \times \min((l) \times 0.3, 1) \quad \text{Donde } l = i + j \quad \forall i, j$$

$$PBSV = A_{\overline{y}, x_1, \dots, x_n, x_{n+1}, \dots, x_{m+n}}^{(rt)}$$

**Seguro de invalidez para n huérfanos con padre (madre) sin derecho a pensión y m huérfanos de padre y madre (huérfanos totales)**

Se define para este seguro:

$$\hat{p}_k^{**}(n)(i) = \begin{cases} \sum_{t=0}^i \hat{p}_k^{**(n-1)}(t) \times \hat{p}_{k,n}^*(i-t) & n \geq i \\ 0 & n < i \end{cases}$$

$$p_k^{**}(m)(j) = \begin{cases} \sum_{t=0}^j p_k^{**(m-1)}(t) \times p_{k,m}^*(j-t) & m \geq j \\ 0 & m < j \end{cases}$$

$$\hat{p}_k^{**}(0)(0) = 1$$

$$p_k^{**}(0)(0) = 1$$

$$\hat{p}_{k,r}^*(s) = \begin{cases} 1 - {}_k\hat{P}_{x_r}^{*u} & s = 0 \\ {}_k\hat{P}_{x_r}^{*u} & s = 1 \\ 0 & s = 2, 3, 4, \dots, n \end{cases}$$

$$p_{k,r}^*(s) = \begin{cases} 1 - {}_kP_{x_r}^{*u} & s = 0 \\ {}_kP_{x_r}^{*u} & s = 1 \\ 0 & s = 2, 3, 4, \dots, m \end{cases}$$

$${}_k\hat{P}_{x_r}^{*u} = \begin{cases} {}_k\hat{P}_{x_r} & \text{si } (x_r) \text{ no es inválido} \\ {}_k\hat{P}_{x_r}^{(inv)} & \text{si } (x_r) \text{ es inválido o } r = i \end{cases} \quad {}_k\hat{P}_{x_r} = \begin{cases} 0 & \text{si } x_r + k \geq 25 \\ 1 & \text{si } x_r + k \leq 16 \end{cases}$$

$${}_kP_{x_r}^{*u} = \begin{cases} {}_kP_{x_r} & \text{si } (x_r) \text{ no es inválido} \\ {}_kP_{x_r}^{(inv)} & \text{si } (x_r) \text{ es inválido o } r = j \end{cases} \quad {}_kP_{x_r} = \begin{cases} 0 & \text{si } x_r + k \geq 25 \\ 1 & \text{si } x_r + k \leq 16 \end{cases}$$

$$\begin{aligned} \bar{p}_k^{*(n)}(i) &= \begin{cases} \sum_{t=0}^i \bar{p}_k^{*(n-1)}(t) \times \bar{p}_{k,n}(i-t) & n \geq i \\ 0 & n < i \end{cases} \\ p_k^{*(m)}(j) &= \begin{cases} \sum_{t=0}^j p_k^{*(m-1)}(t) \times p_{k,m}(j-t) & m \geq j \\ 0 & m < j \end{cases} \\ \bar{p}_k^{*(0)}(0) &= 1 \\ p_k^{*(0)}(0) &= 1 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \bar{p}_{k,r}^u(s) &= \begin{cases} 1 - {}_k\bar{p}_{x_r}^u & s = 0 \\ {}_k\bar{p}_{x_r}^u & s = 1 \\ 0 & s = 2, 3, 4, \dots, n \end{cases} \\ p_{k,r}^u(s) &= \begin{cases} 1 - {}_k p_{x_r}^u & s = 0 \\ {}_k p_{x_r}^u & s = 1 \\ 0 & s = 2, 3, 4, \dots, m \end{cases} \\ {}_k\bar{p}_{x_r}^u &= \begin{cases} {}_k\bar{p}_{x_r} & \text{si } (x_r) \text{ no es inválido} \\ {}_k\bar{p}_{x_r}^{(inv)} & \text{si } (x_r) \text{ es inválido} \end{cases} & {}_k\bar{p}_{x_r} &= \begin{cases} 0 & \text{si } x_r + k \geq 25 \\ 1 & \text{si } x_r + k \leq 16 \end{cases} \\ {}_k p_{x_r}^u &= \begin{cases} {}_k p_{x_r} & \text{si } (x_r) \text{ no es inválido} \\ {}_k p_{x_r}^{(inv)} & \text{si } (x_r) \text{ es inválido} \end{cases} & {}_k p_{x_r} &= \begin{cases} 0 & \text{si } x_r + k \geq 25 \\ 1 & \text{si } x_r + k \leq 16 \end{cases} \end{aligned}$$

donde:

${}_k p_{x_r}$  y  ${}_k\bar{p}_{x_r}$  se obtienen de la tabla de mortalidad de activos  
 ${}_k p_{x_r}^{(inv)}$  y  ${}_k\bar{p}_{x_r}^{(inv)}$  se obtienen de la tabla de mortalidad de inválidos

$$PSIH = \mathbb{A}_i^{(12)} \times \sum_{h=1}^{m+n} r_{x_h} \times \mathbb{A}_{x_1, \dots, x_n, x_{n+1}, \dots, x_{n+m}}^{(h)}$$

Donde :

$$\mathbb{A}_{x_1, \dots, x_n, x_{n+1}, \dots, x_{n+m}}^{(h)} = \begin{cases} \sum_{k=25-x_h}^{\omega-x_0} \left( {}_k p_{\bar{y}} \times \left( \sum_{j=0}^m \sum_{i=0}^n (p_k^{*(m)}(j) \times \hat{p}_k^{*(n)}(i) - p_k^{*(m)}(j) \times \hat{p}_k^{*(n)}(i)) \times b_1(i, j) \right) + \right. \\ \left. (1 - {}_k p_{\bar{y}}) \times \left( \sum_{l=0}^{m+n} (p_k^{*(m+n)}(l) - p_k^{*(m+n)}(l)) \times b_2(l) \right) \right) \times v^k & \text{si } (x_m) \text{ no es inválido} \\ 0 & \text{si } (x_m) \text{ es inválido} \end{cases}$$

$$b_1(i, j) = \min \left( i \times 0.2 + \frac{25}{24} \times (j \times 0.3), \frac{25}{24} \right)$$

$$b_2(l) = \frac{25}{24} \times \min(l \times 0.3, 1)$$

Donde  $l = i + j \quad \forall i, j$

**Viuda y n huérfanos con padre o madre (huérfanos sencillos) y m huérfanos de padre y madre (huérfanos dobles)**

$$A_{y, x_1, \dots, x_n, x_{n+1}, \dots, x_{n+m}}^{(n)} = \mathbb{A}_y^{(12)} \times \sum_{k=0}^{\omega-x_0} \left[ {}_k p_y \times \left( \sum_{j=0}^m \sum_{i=0}^n p_k^{*(m)}(j) \times \hat{p}_k^{*(n)}(i) \times b_1(i, j) \right) + (1 - {}_k p_y) \times \left( \sum_{l=0}^{m+n} p_k^{*(m+n)}(l) \times b_2(l) \right) \right] \times v^k$$

Donde :

$\hat{p}_k^{*(n)}(i)$  es la probabilidad que sobrevivan  $i$  huérfanos sencillos de  $n$  originales en el año  $k$ .

$p_k^{*(m)}(j)$  es la probabilidad que sobrevivan  $j$  huérfanos dobles de  $m$  originales en el año  $k$ .

$b_1(i, j)$  es el beneficio a pagar a los  $i$  huérfanos sencillos y a los  $j$  huérfanos dobles considerando que el(la) viudo(a) sobrevive.

$b_2(l)$  es el beneficio a pagar a los derechohabientes considerando que el(la) viudo(a) ha muerto.

$$\hat{p}_k^{*(n)}(i) = \begin{cases} \sum_{t=0}^i \hat{p}_k^{*(n-1)}(t) \times \hat{p}_{k,n}(i-t) & n \geq i \\ 0 & n < i \end{cases}$$

$$p_k^{*(m)}(j) = \begin{cases} \sum_{t=0}^j p_k^{*(m-1)}(t) \times p_{k,m}(j-t) & m \geq j \\ 0 & m < j \end{cases}$$

$$\hat{p}_k^{*(0)}(0) = 1$$

$$p_k^{*(0)}(0) = 1$$

$$\hat{p}_{k,r}(s) = \begin{cases} 1 - \hat{p}_{x_r}'' & s = 0 \\ \hat{p}_{x_r}'' & s = 1 \\ 0 & s = 2, 3, 4, \dots, n \end{cases}$$

$$p_{k,r}(s) = \begin{cases} 1 - p_{x_r}'' & s = 0 \\ p_{x_r}'' & s = 1 \\ 0 & s = 2, 3, 4, \dots, m \end{cases}$$

$$\begin{aligned}
 {}_k\hat{P}_{x_r}^u &= \begin{cases} {}_k\hat{P}_{x_r} & \text{si } (x_r) \text{ no es inválido} \\ {}_k\hat{P}_{x_r}^{(inv)} & \text{si } (x_r) \text{ es inválido} \end{cases} & {}_k\hat{P}_{x_r} &= \begin{cases} 0 & \text{si } x_r + k \geq 25 \\ 1 & \text{si } x_r + k \leq 16 \end{cases} \\
 {}_kP_{x_r}^u &= \begin{cases} {}_kP_{x_r} & \text{si } (x_r) \text{ no es inválido} \\ {}_kP_{x_r}^{(inv)} & \text{si } (x_r) \text{ es inválido} \end{cases} & {}_kP_{x_r} &= \begin{cases} 0 & \text{si } x_r + k \geq 25 \\ 1 & \text{si } x_r + k \leq 16 \end{cases}
 \end{aligned}$$

donde :

${}_k\hat{P}_{x_r}$  y  ${}_kP_{x_r}$  se obtienen de la tabla de mortalidad de activos  
 ${}_k\hat{P}_{x_r}^{(inv)}$  y  ${}_kP_{x_r}^{(inv)}$  se obtienen de la tabla de mortalidad de inválidos

$$b_1(i, j) = \min\left(\frac{25}{24} \times (b_y + j \times 0.3) + i \times 0.2, \frac{25}{24}\right)$$

$$b_2(l) = \frac{25}{24} \times \min(l \times 0.3, 1) \quad \text{Donde } l = i + j \quad \forall i, j$$

#### Para el Incremento

$$PBINC = INC \times PBVO \quad \text{en donde } PBVO = A_{y, x_1, x_2, \dots, x_n}^{(iv)} \quad \text{con los beneficios}$$

$(b_1(j) \text{ y } b_2(j))$  calculados de acuerdo a lo siguiente

a) Viuda y n+m huérfanos, todos con derecho al incremento

$$b_1(i, j) = \min\left(\frac{25}{24} \times (b_y + j \times 0.3) + (i \times 0.2), \frac{25}{24}\right)$$

$$b_2(l) = \frac{25}{24} \times \min(l \times 0.3, 1) \quad \text{Donde } l = i + j \quad \forall i, j$$

b) Viuda sin derecho al incremento y n+m huérfanos con derecho al incremento

$$b_1(i, j) = \begin{cases} 0.2 \times (i) + 0.3 \times \frac{25}{24} \times (j) & \text{si } \min\left(\frac{25}{24} \times (b_y + j \times 0.3) + (i \times 0.2), \frac{25}{24}\right) = \frac{25}{24} \times (b_y + j \times 0.3) + (i \times 0.2) \\ \frac{0.2 \times (i) + 0.3 \times \frac{25}{24} \times (j)}{(b_y + j \times 0.3) + (i \times 0.2)} & \text{si } \min\left(\frac{25}{24} \times (b_y + j \times 0.3) + (i \times 0.2), \frac{25}{24}\right) = \frac{25}{24} \end{cases}$$

$$b_2(l) = \frac{25}{24} \times \min(l \times 0.3, 1) \quad \text{Donde } l = i + j \quad \forall i, j$$

$$PBSV = \begin{cases} A_{y, x_1, x_2, \dots, x_n}^{(iv)} & \text{si la viuda tiene derecho al incremento} \\ \frac{A_{y, x_1, x_2, \dots, x_n}^{(iv)}}{1.11} + \frac{PBINC}{1.11} & \text{si la viuda no tiene derecho al incremento} \end{cases}$$

**Seguro de invalidez para n huérfanos con padre (madre) (huérfanos sencillos) y m huérfanos de padre y madre (huérfanos dobles)**

Se define para este seguro:

$$\hat{p}_k^{*(n)}(i) = \begin{cases} \sum_{t=0}^i \hat{p}_k^{*(n-1)}(t) \times \hat{p}_{k,n}^*(i-t) & n \geq i \\ 0 & n < i \end{cases}$$

$$p_k^{*(m)}(j) = \begin{cases} \sum_{t=0}^j p_k^{*(m-1)}(t) \times p_{k,m}^*(j-t) & m \geq j \\ 0 & m < j \end{cases}$$

$$\hat{p}_k^{*(0)}(0) = 1$$

$$p_k^{*(0)}(0) = 1$$

$$\hat{p}_{k,r}^*(s) = \begin{cases} 1 - {}_k\hat{p}_{x_r}^{*u} & s = 0 \\ {}_k\hat{p}_{x_r}^{*u} & s = 1 \\ 0 & s = 2, 3, 4, \dots, n \end{cases}$$

$$p_{k,r}^*(s) = \begin{cases} 1 - {}_k p_{x_r}^{*u} & s = 0 \\ {}_k p_{x_r}^{*u} & s = 1 \\ 0 & s = 2, 3, 4, \dots, m \end{cases}$$

$${}_k\hat{p}_{x_r}^{*u} = \begin{cases} {}_k\hat{p}_{x_r} & \text{si } (x_r) \text{ no es inválido} \\ {}_k\hat{p}_{x_r}^{(inv)} & \text{si } (x_r) \text{ es inválido o } r = i \end{cases} \quad {}_k\hat{p}_{x_r} = \begin{cases} 0 & \text{si } x_r + k \geq 25 \\ 1 & \text{si } x_r + k \leq 16 \end{cases}$$

$${}_k p_{x_r}^{*u} = \begin{cases} {}_k p_{x_r} & \text{si } (x_r) \text{ no es inválido} \\ {}_k p_{x_r}^{(inv)} & \text{si } (x_r) \text{ es inválido o } r = j \end{cases} \quad {}_k p_{x_r} = \begin{cases} 0 & \text{si } x_r + k \geq 25 \\ 1 & \text{si } x_r + k \leq 16 \end{cases}$$

$$\bar{p}_k^{*(n)}(i) = \begin{cases} \sum_{t=0}^i \bar{p}_k^{*(n-1)}(t) \times \bar{p}_{k,n}^*(i-t) & n \geq i \\ 0 & n < i \end{cases}$$

$$p_k^{*(m)}(j) = \begin{cases} \sum_{t=0}^j p_k^{*(m-1)}(t) \times p_{k,m}^*(j-t) & m \geq j \\ 0 & m < j \end{cases}$$

$$\bar{p}_k^{*(0)}(0) = 1$$

$$p_k^{*(0)}(0) = 1$$

$$\bar{p}_{k,r}(s) = \begin{cases} 1 - {}_k\bar{p}_{x_r}^u & s = 0 \\ {}_k\bar{p}_{x_r}^u & s = 1 \\ 0 & s = 2, 3, 4, \dots, n \end{cases}$$

$$p_{k,r}(s) = \begin{cases} 1 - {}_k p_{x_r}^u & s = 0 \\ {}_k p_{x_r}^u & s = 1 \\ 0 & s = 2, 3, 4, \dots, m \end{cases}$$

$${}_k\bar{p}_{x_r}^u = \begin{cases} {}_k\bar{p}_{x_r} & \text{si } (x_r) \text{ no es inválido} \\ {}_k\bar{p}_{x_r}^{(inv)} & \text{si } (x_r) \text{ es inválido} \end{cases} \quad {}_k\bar{p}_{x_r} = \begin{cases} 0 & \text{si } x_r + k \geq 25 \\ 1 & \text{si } x_r + k \leq 16 \end{cases}$$

$${}_k p_{x_r}^u = \begin{cases} {}_k p_{x_r} & \text{si } (x_r) \text{ no es inválido} \\ {}_k p_{x_r}^{(inv)} & \text{si } (x_r) \text{ es inválido} \end{cases} \quad {}_k p_{x_r} = \begin{cases} 0 & \text{si } x_r + k \geq 25 \\ 1 & \text{si } x_r + k \leq 16 \end{cases}$$

donde:

${}_k p_{x_r}$  y  ${}_k\bar{p}_{x_r}$  se obtienen de la tabla de mortalidad de activos  
 ${}_k p_{x_r}^{(inv)}$  y  ${}_k\bar{p}_{x_r}^{(inv)}$  se obtienen de la tabla de mortalidad de inválidos

**Viudo(a) y n huérfanos con padre (madre) (huérfanos sencillos) y m huérfanos de padre y madre (huérfanos dobles)**

$$PSIH = \frac{v^k}{i} \times \sum_{h=1}^{m+n} r_{x_h} \times \frac{v^{k+h}}{i} \times \dots \times \frac{v^{k+m+n}}{i}$$

Donde:

$$\frac{v^k}{i} \times \sum_{h=1}^{m+n} r_{x_h} \times \frac{v^{k+h}}{i} \times \dots \times \frac{v^{k+m+n}}{i} = \begin{cases} \left( \sum_{k=25-x_h}^{\omega-x_0} \left( {}_k p_y \times \left( \sum_{j=0}^m \sum_{i=0}^n (p_k^{*(m)}(j) \times p_k^{*(n)}(i) - p_k^{*(m)}(j) \times p_k^{*(n)}(i)) \times b_1(i, j) \right) + \right. \right. & \text{si } (x_r) \text{ no es inválido} \\ \left. \left. (1 - {}_k p_y) \times \left( \sum_{l=0}^{m+n} (p_k^{*(m+n)}(l) - p_k^{*(m+n)}(l)) \times b_2(l) \right) \right) \right) & \\ 0 & \text{si } (x_r) \text{ es inválido} \end{cases}$$

$$b_1(i, j) = \min\left(\frac{25}{24} \times [b_y + j \times 0.3] + i \times 0.2, \frac{25}{24}\right)$$

$$b_2(l) = \frac{25}{24} \times \min(l \times 0.3, 1) \quad \text{Donde } l = i + j \quad \forall i, j$$

**Para el Incremento**

$PSIH_{INC}$  =PSIHH, calculada con los beneficios del incremento definidos en el seguro de vida para viuda y huérfanos, según tenga o no derecho esta última

$$PSIH = \begin{cases} PSIHH & \text{si la viuda tiene derecho al incremento} \\ \frac{PSIHH}{1.11} + \frac{INC \times PSIH_{INC}}{1.11} & \text{si la viuda no tiene derecho al incremento} \end{cases}$$

**Finiquito para huérfanos**

$$PFH = \sum_{j=1}^n B(x_j)$$

Donde:

$$B(x_j) = \begin{cases} 0.6 \times v^{19-x_j} \times {}_{19-x_j}P_{x_j} & \text{si } x_j < 19 \\ 0.6 & \text{si } 19 \leq x_j < 25 \\ 0 & \text{si } x_j \geq 25 \end{cases}$$

**Prima Neta del Seguro de Vida**

$$PNSV = CB_{rt} \times FACBI \times (PBSV + PSIH + PFH) \times 1.11 + PV$$

**Monto Constitutivo del Seguro de Vida**

$$MCSV = PNSV \times (1 + \alpha + \beta)$$

**SEGURO DE INCAPACIDAD****Beneficio del incapacitado(a) con incapacidad mayor al 50%**

$$A_x^{(rt)} = 12.5 \times \left( \mathbb{E} - \frac{11}{24} \right)$$

Donde :

$$\mathbb{E} = \sum_{k=0}^{\omega-x} k P_x^{(inc)} \times v^k$$

$$PNSI = \left( PIP \times CB_{rt} \times FACBI \times A_x^{(rt)} \right) \times 1.11 + PV$$

**Beneficio del incapacitado(a) con incapacidad mayor al 25% y menor o igual al 50%**

$$A_x^{(rt)} = 12 \times \left( \mathbb{E} - \frac{11}{24} \right)$$

Donde :

$$\mathbb{E} = \sum_{k=0}^{\omega-x} k P_x^{(inc)} \times v^k$$

$$PNSI = \left( PIP \times CB_{rt} \times FACBI \times A_x^{(rt)} \right) \times 1.11 + PV$$

**Monto Constitutivo del Seguro de Incapacidad**

$$MCSI = PNSI \times (1 + \alpha + \beta)$$

## ANEXO 5

**CALCULO DEL DIFERENCIAL DE PRIMA POR  
CAMBIOS EN EL ESTATUS DEL GRUPO FAMILIAR**

**DEFINICIONES**

${}_{t+\frac{p}{k}}V_u$	Reserva Matemática exacta, en el momento de valuación $t+p/k$ , para el estatus del grupo familiar $u$ correspondiente a la información última.
${}_{t+\frac{p}{k}}V_{u'}$	Reserva Matemática exacta, en el momento de valuación $t+p/k$ para el estatus del grupo familiar $u'$ correspondiente a la información ajustada.
$t$	Aniversario de la póliza $t = 0, 1, 2, 3, \dots$
$p$	Número de días que transcurren desde la última fecha del aniversario $t$ y la fecha de valuación.
$k$	Número de días que transcurren entre los aniversarios $t$ y $t+1$ (365 días o 366 días para años bisiestos)
$FV$	Fecha de valuación del cambio en el estatus. (av/mv/dv)
$UDI_{fval}$	Valor de la Unidad de Inversión a la fecha de valuación
$UDI_{u,m,a}$	Valor de la Unidad de Inversión en el último día $u$ del $m$ -ésimo mes del año $a$
$PNRV_t$	Prima neta valuada en el aniversario $t$ de acuerdo con el tipo de seguro y de pensión, utilizando la metodología de la nota técnica correspondiente.
$\alpha$	Porcentaje para margen de seguridad.
$PCCF$	Diferencial de Prima en el momento $t+p/k$ , por cambio en el estatus del grupo familiar.

**Reserva exacta para el estatus  $u$  del Grupo Familiar**

---


$${}_{t+\frac{p}{k}}V_u = \left( PNRV_t + \frac{p}{k} (PNRV_{t+1} - PNRV_t) \right) \times \left( \frac{UDI_{fval}}{UDI_{u,mres-1,ares}} \right)$$

**Diferencial de Prima en el momento  $t+p/k$  por cambio en el estatus del grupo familiar**

---


$$PCCF = \left( {}_{t+\frac{p}{k}}V_{u'} - {}_{t+\frac{p}{k}}V_u \right) \times (1 + \alpha)$$


---