

---

**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO**

**Facultad de Ciencias**

**Análisis de la Proyección de los Pasivos y Siniestros para el Cálculo del  
Requerimiento del Capital por Descalce para los Seguros de Pensiones  
de la Seguridad Social para Casos Tipo**

**T E S I S**

QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE

**ACTUARÍO**

P R E S E N T A

Maria Isabel Meneses Sánchez

**DIRECTOR DE TESIS**

Act. Maria Aurora Valdés Michell

**MÉXICO, D.F**

**2006**



Universidad Nacional  
Autónoma de México



**UNAM – Dirección General de Bibliotecas**  
**Tesis Digitales**  
**Restricciones de uso**

**DERECHOS RESERVADOS ©**  
**PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL**

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

---

*A mi madre, por su aleccionadora lección de vida, tesón y apoyo*

---

*A la memoria de mi padre*

---

*A mi esposo, por ser mi cómplice y compañero de sueños pasados y futuros*

---

***A Braulio, quien me ha enseñado que el amor es hasta el infinito y más allá***

---

## **AGRADECIMIENTOS**

***Mi más sincero agradecimiento al Act. Jesús Flores Izoba, quien es mi mentor y amigo y quien ha conducido mis pasos en el campo profesional de la actuaría, en particular por su apoyo para la realización de este trabajo..***

***Mi reconocimiento infinito para todos los profesores de la Facultad de Ciencias, en particular: Act. Aurora Valdez, Act. Marina Castillo, Act. Benigna Cuevas y Act. Enrique Maturano, por regalarme su tiempo y apoyo en la revisión de este trabajo.***

---

## INDICE

	PAGINA
<b>INTRODUCCION</b>	2
<b>CAPITULO I</b>	<b>SEGURIDAD SOCIAL EN MEXICO</b> 4
<b>CAPITULO II</b>	<b>SURGIMIENTO DE LA REGULACIÓN PARA LA DETERMINACIÓN DEL REQUERIMIENTO DEL CAPITAL POR DESCALCE</b> 11
<b>CAPITULO III</b>	<b>DETERMINACIÓN DE LA PROYECCION DE LOS PASIVOS Y SINIESTROS</b> 28
<b>CAPITULO IV</b>	<b>EJERCICIOS DEL CALCULO DE LOS PASIVOS Y SINIESTROS DE LOS CASOS TIPO</b> 41
<b>CAPITULO V</b>	<b>DETERMINACION DEL DESCALCE</b> 49
<b>CONCLUSIONES</b>	59
<b>BIBLIOGRAFIA</b>	61
<b>ANEXOS</b>	62

- ✓ *Bases Demográficas Y Financieras*
- ✓ *Definición de los Factores de Actualización*
- ✓ *Reformas a la Ley del Seguro Social*
- ✓ *Reglas para el Capital Mínimo de Garantía de las Instituciones de Seguros*



---

## Introducción

Dentro del marco económico-legal de la Seguridad Social del país, todas las reflexiones y escritos no son suficientes, en virtud de la importancia de contar con un sistema sólido tanto técnicamente como financieramente.

En particular, el ramo de pensiones es de vital importancia, ya que se trata del sustento económico de aquellos que en su momento fueron la población económicamente activa del país y que ahora requieren de la seguridad de contar con ése sustento traducido en una renta vitalicia que les permita solventar sus necesidades primarias. Adicionalmente a ello, el país alcanzará una mejor distribución del ahorro logrando un equilibrio económico-social para este grupo en particular.

Por otra parte, al involucrar a las aseguradoras y afores en los últimos cambios a la Ley del Seguro Social, el sector financiero del país se incorpora a este proyecto además del propio gobierno.

Lo anterior muestra fehacientemente que la revisión técnica de los cálculos actuariales de los beneficios es relevante para garantizar el correcto funcionamiento del sistema. En particular, el descalce<sup>1</sup> entre activos y pasivos derivados de los compromisos adquiridos por las propias compañías aseguradoras es una parte esencial de la seguridad social del país.

En este contexto, en este trabajo de tesis, se revisa la metodología regulatoria que dicta la Secretaría de Hacienda y Crédito Público y que se aplica en particular a la detección preventiva de las desviaciones, que pudieran impactar a las reservas generadas para los seguros de pensiones, aplicando la parte que corresponde a las hipótesis demográficas y da por hecho que las hipótesis financieras cumplirán al menos con la tasa técnica utilizada en la nota técnica del Beneficio básico.

---

<sup>1</sup> Balance actuarial entre los pasivos (obligaciones por beneficios básicos y adicionales) y activos (monto de las operaciones)

---

Este material detalla la aplicación de la metodología actuarial que involucran el cálculo de la renta básica, así como la correspondiente a la proyección de esa renta y finalmente se aplica la metodología regulatoria de la Secretaría de Hacienda y Crédito Público para determinar si existe descalce, a manera de resumen a continuación se describe brevemente el desarrollo de cada capítulo.

Capítulo I: Describe las causas y consecuencias de los cambios que se operaron en el rubro de la seguridad social en México a partir de 1995, así como su impacto tanto en las Instituciones involucradas en su operación como en los trabajadores asegurados en el régimen del Seguro Social. De la misma manera refiere la controversia, surgida entre las Instituciones autorizadas para operar este ramo, por obtener la mayor participación de mercado.

Capítulo II: Detalla como dos de las instancias reguladoras, se dieron a la tarea de reglamentar de manera más puntual la operación de las reservas, con el objeto de prevenir posibles situaciones de insolvencia; También describe, el objetivo de investigación, la hipótesis del modelo, el ámbito de investigación y la determinación de los casos tipo que sirven de base para la determinación del descalce.

Capítulo III: Refiere la metodología para calcular cada uno de los años y hasta la extinción del grupo familiar, de los pasivos y de los siniestros para cada uno de los casos tipo, partiendo de la metodología utilizada en el cálculo del beneficio básico.

Capítulo IV: Presenta ejercicios numéricos para cada caso tipo, definiendo los parámetros de fechas, edades y sexo de cada miembro del grupo familiar, así como el salario diario promedio que cotizo el titular, y que sirven de base para la generación de cada uno de los años de la proyección de los pasivos y de los siniestros de cada uno de los casos.

Capítulo V: Finalmente presenta la determinación del descalce, a partir de la aplicación de metodología de cálculo de la reserva matemática exacta y de la correspondiente a la determinación final de dicha proyección, ambas definidas por la Comisión Nacional de Seguros y Fianzas.

---

## CAPITULO I

### SEGURIDAD SOCIAL EN MÉXICO

La ley del Instituto Mexicano del Seguro Social, anterior a 1995 se regía por un modelo de reparto, el cual tenía como premisa principal la redistribución del ingreso como expresión de solidaridad y equidad para los trabajadores, este modelo contaba con los ramos de aseguramiento de: Invalidez, Riesgos de trabajo, Cesantía en Edad Avanzada y Muerte, Vejez, Enfermedades y Guarderías.

En 1995 el Gobierno Federal elabora un diagnóstico del modelo considerando la situación financiera y demográfica; este diagnóstico dejó ver la crítica situación financiera en la que se encontraba el Instituto Mexicano del Seguro Social, por lo cual plantea la modificación de la ley del Instituto Mexicano del Seguro Social con el fin de corregir deficiencias para brindar una protección más equitativa y en mejores condiciones para el momento del retiro de los trabajadores adscritos al Instituto Mexicano del Seguro Social.

En lo que se refiere a la situación demográfica la población empezó a vivir un proceso de transformación demográfica, originado principalmente por avance de las investigaciones médicas con lo cual la población tuvo acceso a mejores controles de salud y con ello el aumento de su expectativa de vida, lo que derivó en la disminución de las tasas de mortalidad.

El aumento de la expectativa de vida de las personas de edades mayores, afectó directamente al Instituto Mexicano del Seguro Social, ya que al vivir más, el número de personas con derecho a una pensión se incrementó considerablemente con respecto a los trabajadores cotizantes, así como el periodo de pago de la misma, en virtud de que la vida media de los mexicanos también aumentó en más del doble al cabo de las pasadas décadas, al aumentar de 36.2 años en 1930 a 75.3 años en el año 2000, este cambio impactó de manera directa en el monto del valor presente necesario para el pago de las pensiones. En la opinión de la que escribe, el gobierno no le dio la importancia requerida a este tema en su

---

tiempo y utilizó el dinero en proyectos que en ese momento eran considerados como prioritarios para el país y dinero mal utilizado para fines políticos.

Durante cinco décadas el Instituto Mexicano del Seguro Social destinó gran parte de los recursos de los fondos de pensiones a la creación de una infraestructura hospitalaria para atender a las diferentes regiones del territorio nacional; otra parte era empleada para apoyar al ramo del seguro enfermedades lo anterior, en su momento fue beneficioso para los trabajadores cotizantes, aunque se utilizó con fines de proselitismo político; sin embargo, en ese tiempo no se previó que como la población en general era muy joven, al pasar los años, con esta medida aumentaba la probabilidad de que un gran número de jóvenes llegara a la edad de jubilación y consecuente el número de pensiones a pagar así como el periodo de pago sería mayor.

Por otro lado el sistema reflejaba una situación de inequidad para los trabajadores, ya que este modelo distribuía las pensiones, bajo el sistema de reparto, en el cual un asegurado que había cotizado durante muchos años y que por alguna circunstancia no mantenía un empleo formal que le permitiera seguir cotizando al Instituto Mexicano del Seguro Social hasta los 65 años, perdía todas sus aportaciones y el derecho a disfrutar de una pensión, por otro lado eran frecuentes los casos de los trabajadores que cotizaban por un período de 40 años y obtenía casi la misma pensión que otro trabajador que solo cotizó durante 10 años.

Otro punto importante de considerar es la devaluación, la cual fue otro de los factores que afectó negativamente en el monto de las pensiones, ya que éstas se calculaban con base en el promedio de los salarios nominales de los últimos 5 años.

Estos acontecimientos derivaron en un problema de desfinanciamiento, colocando al Instituto Mexicano del Seguro Social en una situación económica difícil ante las obligaciones de pago de las pensiones.

---

Otro acontecimiento importante fue la crisis de 1994, que produjo como resultado, que el gobierno realizara reformas estructurales para verse beneficiado con un paquete de asistencia financiera que le facilitó el Fondo Monetario Internacional y Estados Unidos de América. Entre las reformas se encontraba el fortalecimiento de la seguridad social con el fin de aminorar el impacto del ajuste económico en las clases menos privilegiadas.

Es por ello que el entonces presidente de la república, Ernesto Zedillo Ponce de León, envió en ese año una iniciativa de ley para el mejoramiento de la situación que presentaba el Instituto Mexicano del Seguro Social en cuanto al déficit, reparto y financiamiento de las pensiones que pasaba del sistema de beneficios definidos al de contribución definida.

El 21 de Diciembre de 1995, se publicó en el diario oficial de la federación la Nueva Ley del Seguro Social, la cual iniciaría su vigencia a partir del mes de julio de 1997 operando los ramos de Invalidez y vida y riesgos de trabajo con sus respectivos subramos de vida y sobrevivencia; varias fueron las compañías de seguros interesadas en incursionar en este negocio, sin embargo solo podrían operar este ramo las aseguradoras que fueran autorizadas por la Comisión Nacional de Seguros y Fianzas, para lo cual se inicio un proceso de certificación que consistía en cumplir con el capital social e implementar los sistemas e infraestructura necesaria para respaldar el manejo de estas pensiones bajo condiciones operativas y financieras sanas.

El nuevo modelo para la distribución de las pensiones, esta realizado bajo la capitalización individual, lo que garantiza que los recursos sean utilizados para el propósito original para el que fueron creados y específicamente para cada trabajador. En consecuencia, se elimina el elemento de inequidad; adicionalmente, los recursos previsionales y las aportaciones voluntarias fomentan el ahorro interno para la generación de empleos.

No obstante que la aportación se realiza de manera conjunta, el Gobierno Federal contribuye de la misma manera al pago de las pensiones (ya que aporta a todos los pensionados de Invalidez y Vida, y Riesgos de Trabajo), en los casos que así lo ameritan con la diferencia de

---

monto constitutivo necesario para que el pensionado, alcance al menos la Pensión Mínima Garantizada, la cual es de un Salario Mínimo General para el Distrito Federal<sup>2</sup>, de igual forma en el ramo de vejez y cesantía en edad avanzada y Vejez, una aportación complementaria suficiente para el pago mensual de la pensión.

Bajo este nuevo esquema, las pensiones tienen (hasta ahora) un poder adquisitivo mayor, ya que son actualizadas con la inflación de los últimos doce meses (INPC), contrariamente en el esquema anterior, las pensiones se actualizan en base al salario mínimo y esta actualización esta por debajo de la inflación.

Con este nuevo esquema, los pensionados deben elegir muy cuidadosamente a la compañía que les pagará su pensión, ya que por ley estos contratos son irrevocables, es decir, una vez elegida la aseguradora, la relación que se establecerá entre el trabajador y ésta es por todo el período del pago de la pensión. Es decir, en ningún caso podrá cambiarse de aseguradora.

Un punto importante que se debe señalar de este nuevo sistema, es que, no obstante que las compañías aseguradoras son las que operan el pago de las pensiones, el Instituto Mexicano del Seguro Social se yergue aún como aparato rector del otorgamiento de las mismas, ya que en base al documento de resolución que otorga a los pensionados, es como se puede contratar con una compañía de seguros. En otras palabras, el Instituto Mexicano del Seguro Social es aún controlador de la Seguridad Social en México y las compañías de seguros “operan” como ofrecedoras del servicio de pago.

Las compañías interesadas en operar este nuevo ramo, se dieron a la tarea de desarrollar los sistemas y crear las áreas especializadas que darían el servicio de pago de rentas.

---

<sup>2</sup> Cantidad vigente en el momento en que entró en vigor la nueva ley, y que se actualizará anualmente en el mes de febrero, conforme al Índice Nacional de Precios al Consumidor, para garantizar el poder adquisitivo de dicha pensión.

---

Fue así como a mediados de julio del año 1997, la Comisión Nacional de Seguros y Fianzas, empezó el proceso de certificación, que acreditaría a las compañías de seguros en la comercialización de estas pensiones.

Inicialmente, fueron 13 las compañías aseguradoras que obtuvieron la autorización para iniciar la operación de este ramo. Todas ellas son empresas sólidas y bien acreditadas que podrán hacer frente a los compromisos que adquieran con las personas, que en términos de esta Ley tuvieran derecho a recibir una pensión, así entonces, los futuros pensionados iban a contar con la seguridad de recibir su pensión en el marco de la ley sin la preocupación de que hubiese un “desvío” de fondos y por consecuencia se le suspendiera el pago de su pensión.

Como consecuencia de la mencionada autorización, las Instituciones especializadas para el otorgamiento de las Pensiones Derivadas de las Leyes de Seguridad Social, estarían en posición de dar el servicio del pago de la pensión básica y poder brindar beneficios adicionales a los pensionados que tuvieran derecho a una pensión, a través de la correspondiente resolución, por Incapacidad e Invalidez o a los beneficiarios del nuevo pensionado o trabajador activo, en caso de fallecimiento, en los términos de la Ley del Seguro Social.

Las compañías de seguros al ver el orden de las primas que podrían recibir, se dieron a la tarea de captar el mayor número de pensionados y consecuentemente el mayor número de montos constitutivos; en primera instancia casi todas las compañías de seguros, certificadas para operar las rentas vitalicias, ofrecían beneficios de corto plazo, tales como los denominados pagos únicos, que consistían en un número de pagos adelantados de su pensión. En un inicio fueron 3, 4 ó 5 veces su mensualidad y se llegó a límites extremos<sup>3</sup> como llegar a otorgar 12 o hasta 15 mensualidades como beneficio adicional. Dado lo atractivo que resultaba recibir una prima única de tal cuantía, la mayor parte de las veces los prospectos escogían este tipo de beneficios ya que solo visualizaban el dinero que recibirían

---

<sup>3</sup> Revista “Seguros de Pensiones AMIS”, diciembre 1997.

---

de inmediato, sin analizar la conveniencia de pronunciarse por un beneficio a largo plazo, esto debido a la falta de una cultura financiera de la mayoría de los pensionados y en general de la población de México que no tienen la visión de inversión a largo plazo.

La captación la hacían a través del ofrecimiento indiscriminado de beneficios adicionales que superaban por mucho a la pensión básica, lo cual los hacía ser sumamente persuasivos para convencer a los prospectos de firmar con estas aseguradoras.

El otorgamiento de este tipo de beneficios adicionales resultó ser riesgoso ya que de no cumplirse las hipótesis financieras y demográficas que sustentan el otorgamiento de las pensiones, se ponía en riesgo la solvencia de las futuras rentas que por ley les corresponde a los pensionados y con ello se desviaría la premisa fundamental de dar seguridad social a la población derechohabiente. Derivado de ello, el 13 de noviembre de 1997 la Comisión Nacional de Seguros y Fianzas publicó las reglas de comercialización de los seguros de pensiones el cual buscaba preservar la viabilidad y solvencia técnica de las aseguradoras para operar los seguros de pensiones.

Estos cambios, fueron en general, “candados” que procuraban una mayor confiabilidad en las bases técnicas sobre las cuales se desarrollarían los beneficios adicionales, como son:

- La tasa técnica de inversión para todo tipo de beneficios sería del 1%.
- No se podían otorgar beneficios que incluyeran la consideración de inflaciones anteriores al otorgamiento de la pensión.
- No se podían otorgar los denominados pagos únicos.

El plazo del otorgamiento del beneficio adicional, que en su caso se otorgara, para cada miembro de la estructura familiar, debería ser igual al plazo del beneficio básico, es decir que para cónyuges, hijos, huérfanos y/o ascendientes, éste plazo podría ser menor o igual a los años a los que tuviese derecho a recibir el beneficio básico. El plazo es determinado en la oferta básica correspondiente.



---

Las bases demográficas para cuantificar el cálculo de los beneficios adicionales, deben ser las mismas que se utilizan para la determinación de la pensión básica.

Asimismo a partir de ese momento se haría exigible la obligatoriedad de la realización de un estudio de factibilidad por cada beneficio, el cual pretende ser un análisis de la viabilidad del otorgamiento de los beneficios adicionales bajo modelos que sean financiera y técnicamente sanos.

---

## CAPITULO II

### **SURGIMIENTO DE LA REGULACIÓN PARA LA DETERMINACIÓN DEL REQUERIMIENTO DEL CAPITAL POR DESCALCE.**

Las instancias gubernamentales inmersas en el ámbito de la seguridad social, realizaron todo tipo de medidas preventivas, para evitar que las compañías que operan rentas vitalicias incurrieran en alguna situación de insolvencia. En ese sentido, la Comisión Nacional de Seguros y Fianzas, emitió el 13 de febrero de 1997 la circular S-22.1 “Reglas de Operación para los Seguros de Pensiones, Derivados de las Leyes de Seguridad Social” en la cual emite las diferentes reservas técnicas, con el propósito de preservar la viabilidad y solvencia técnica del ramo, a saber:

Reserva Matemática	Cantidad que capitalizada a la tasa de interés técnico (i) deberá garantizar el pago de rentas futuras de acuerdo a las tablas demográficas adoptadas <sup>4</sup> .
Reserva Matemática Especial	Tiene como objeto propiciar la ampliación de los recursos excedentes que se puedan generar con motivo de los recargos efectuados a la tabla de mortalidad adoptada por efecto de mejoras en la esperanza de vida con que se calcularán los Montos Constitutivos. Permitirá hacer frente a las obligaciones futuras en su oportunidad.
Reserva de Previsión	Considera los recursos necesarios para enfrentar una desviación en las hipótesis demográficas utilizadas para la determinación de los Montos Constitutivos, que se traduzcan en exceso de obligaciones como resultado de un mayor número de sobrevivientes que los previstos en la tabla demográfica adoptada.

---

<sup>4</sup> Experiencia Demográfica CONAPO proyectada al 2013 para mujeres, y la Experiencia Demográfica CONAPO proyectada para el 2011 para hombres.

---

Reserva para Fluctuación de Inversiones	Con el propósito de cubrir impactos en los productos de Inversión de las reservas que originen que los rendimientos sean inferiores a los requeridos para las reservas matemáticas. Esta opera como una reserva básica y adicional para beneficios básicos, esta última se calcula anualmente.
Reserva Obligaciones Pendientes de Cumplir	Esta reserva, es destinada a efectuar la provisión para los pagos de rentas cuyo período de pago haya vencido y no hayan sido cobradas. Además, se utilizarán para reservar el saldo de las Reservas Matemáticas de pensionados Inválidos o Incapacitados que se recuperen de esa condición y por lo tanto deban reembolsar al Instituto Mexicano del Seguro Social, es decir las reservas específicas ordenadas por la Comisión Nacional de Seguros y Fianzas.
Fondo Especial	<p>Este fondo tiene la finalidad de contar con los recursos financieros que en caso necesario apoyen el adecuado funcionamiento de los Seguros de Pensiones.</p> <p>Se compone del flujo de liberación de la reserva de previsión en términos del art. 52 Bis-1<sup>5</sup> de la Ley General de Instituciones y Sociedades Mutualistas de Seguros, y de los montos excedentes de la reserva para fluctuación de Inversiones básica (del plan básico).</p>

Para los Beneficios adicionales que ofrecen las aseguradoras, operan las reservas de riesgos en curso, la reserva de previsión, la reserva de fluctuación de inversiones básica, la reserva de fluctuación de inversiones adicional, la reserva de Obligaciones Pendientes de Cumplir y el Fondo Especial, en los términos de las que operan para el beneficio básico.

---

<sup>5</sup> Las Instituciones de Seguros autorizadas en los términos de esta Ley para operar los Seguros de Pensiones derivados de las Leyes de la Seguridad Social deberán constituir un fondo especial, a través de un fideicomiso, cuya finalidad será contar con recursos financieros que, en caso necesario, apoyen al adecuado funcionamiento de estos seguros.

---

No obstante éstas reservas, dada la magnitud del negocio en cuanto al volumen de las operaciones realizadas y el manejo de las inversiones de las reservas, así como del ofrecimiento indiscriminado de beneficios adicionales, los cuales estaban basados en proyectar el monto constitutivo a tasas financieras altas, con el consabido riesgo de que no se cumplieran esas hipótesis financieras, ya que no existe una base financiera cierta, además de que no existen instrumentos de inversión a largo plazo que apoyaran esas hipótesis, el 30 de diciembre de 1999, fueron publicadas en el Diario Oficial de la Federación, las Reglas para el Capital Mínimo de Garantía de las Instituciones de Seguros, las cuales estipulan que las compañías aseguradoras, que operen el ramo de rentas vitalicias, deberán realizar el Cálculo del Capital por posible Descalce entre Activos y Pasivos de los Seguros de Pensiones derivados de las Leyes de Seguridad Social, tanto para beneficios básicos como para beneficios adicionales; en estas reglas se establece el modelo matemático al cual deberán apegarse las Instituciones de Seguros. El modelo incentiva a las compañías de pensiones para que inviertan con un horizonte más amplio y acorde a las características particulares de este ramo; ya que a través de una adecuada capitalización de los recursos que manejan, se protegerá a los asegurados y beneficiarios, de que estos intermediarios financieros incurran en una posible insolvencia.

El modelo de descalce es un balance actuarial entre los pasivos (obligaciones por beneficios básicos y adicionales) y activos (monto de las operaciones) cuyo objetivo es fortalecer el patrimonio y desarrollo, a fin de que, de acuerdo con el volumen de sus beneficios básicos y adicionales, la composición de sus inversiones, la temporalidad de sus instrumentos de inversión, la tasa de rendimiento pactada y los riesgos e reinversión, se mantengan de manera permanente en niveles suficientes para hacer frente al cumplimiento de las obligaciones que contraigan con los pensionados, preservando su viabilidad financiera.

El modelo contempla dos vertientes que son la proyección de los activos financieros y la proyección de los pasivos, las diferentes variables que considera son: los tipos de riesgo

---

asumido, el volumen de operación, la tendencia de siniestralidad y la constitución de la cartera de inversiones

Las autoridades determinaron que la variable de tiempo para la proyección fuera de 30 años; el balance entre el activo y el pasivo de cada compañía, refleja lo que ésta compañía deberá pagar en esos 30 años por concepto de rentas básicas y beneficios adicionales que hubiere prometido pagar a los pensionados; Esta proyección de pasivos y siniestros es con el fin de que las compañías estén atentas, a las desviaciones que pudieran sufrir, si la inversión de los activos no gana al menos la tasa de interés que sirvió de base para el cálculo del monto constitutivo.

Cada una de las Instituciones empezó de manera individual el desarrollo de las correspondientes notas técnicas de los ramos de Invalidez y Vida y Riesgos de trabajo, por tipo de beneficio y por cada una de las estructuras familiares que contienen las Notas Técnicas de la Seguridad Social del beneficio básico.

Una gran parte de las compañías que operan rentas vitalicias, trabajo conjuntamente con la AMIS, para el desarrollo de la nota técnica de referencia que determina los pasivos y siniestros de los beneficios básicos, de tal suerte que estas Instituciones pudieran hacer uso de ésta nota técnica. Fue así como en varias sesiones de trabajo que duraron aproximadamente un semestre, se consolidaron finalmente, las notas técnicas que proyectaban los Pasivos y Siniestros de cada estructura familiar y tipo de seguro.

Estas notas técnicas son un instrumento fundamental para reducir el riesgo de una insolvencia a futuro; ya que este ramo es de suma importancia y prioritario para el país, tanto por la magnitud de las inversiones, como por ser un importante rubro social que impacta a la economía nacional. Al cierre de diciembre de 2001, las reservas técnicas de las compañías que participan en este mercado ascendían a 28,000 millones de pesos, lo que representó el 0.15% del Producto Interno Bruto del País.

---

En lo que se refiere a la inversión de los activos, se han realizado las primeras emisiones de instrumentos de inversión a largo plazo, como son los Pagarés de Indemnización Carretera (PIC's<sup>6</sup>) que tienen un vencimiento a 30 años y que el 74% de estos, están en poder de las aseguradoras de pensiones; lo cual coloca a estas compañías en una posición estratégica, ya que son las únicas instituciones capaces de financiar proyectos de largo plazo, impactando con ello a toda la economía en el ámbito nacional.

Adicionalmente, al lograr una tasa garantizada<sup>7</sup> del 3.5%, que es la que la ley considera para el otorgamiento de los montos constitutivos, las compañías que operan rentas vitalicias, obtienen un nivel de solidez ya que eliminan el riesgo financiero.

### **OBJETIVO DE LA INVESTIGACIÓN**

En este trabajo de tesis se reflejará la derivación de los modelos para la determinación de la proyección de los pasivos y de los siniestros para casos tipo<sup>8</sup> y posteriormente se presentarán ejercicios donde se observe el comportamiento de la proyección tanto de la siniestralidad y de los activos, por año y hasta la extinción total de la composición familiar de casos tipo, demostrando que la metodología utilizada refleja correctamente el comportamiento de la proyección.

### **HIPÓTESIS DEL MODELO**

Para la determinación del descalce entre activos y pasivos, de casos tipo, se tomó como base la circular emitida por la Comisión Nacional de Seguros y Fianzas número S-22.3 del 31 de marzo de 1997, en la cual se da a conocer la Nota Técnica de Beneficios Básicos y

---

<sup>6</sup> Los Pagarés de Indemnización Carretera sustituyen a los Bonos Ajustables del Gobierno Federal conocidos como Ajustabonos, los cuales eran Títulos de crédito nominativos denominados en moneda nacional, negociables y a cargo del Gobierno Federal. Durante la vigencia de los títulos, su valor se ajusta periódicamente, incrementándose o disminuyéndose la suma correspondiente a su valor nominal en la misma proporción en que aumente o disminuya el nivel del Índice Nacional de Precios al Consumidor (INPC) publicado por el Banco de México. Estos títulos podían o no devengar intereses, quedando facultada la Secretaría de Hacienda y Crédito Público para colocarlos a descuento o bajo par. Los montos, rendimientos, plazos, condiciones de colocación y amortización, así como las demás características específicas de las diversas emisiones, son determinadas por la SHCP, oyendo previamente la opinión del Banco de México. El Decreto mediante el cual la SHCP fue autorizada a emitir AJUSTABONOS apareció publicado en el Diario Oficial de la Federación del 28 de junio de 1989. En enero de 1995 se amortizó el saldo total de las emisiones en circulación. Las emisiones de AJUSTABONOS realizadas durante este lapso normalmente tuvieron una maduración de 3 ó 5 años.

<sup>7</sup> Se entenderá como tasa garantizada, la tasa mínima a la cual se invertirán los activos independientemente de la tasa que este ofreciendo el mercado de inversiones.

<sup>8</sup> Se entenderá por casos tipo, las 2 composiciones familiares que tengan mayor impacto en este ramo debido al monto de sus reservas.

---

disposiciones para el registro de Bases Técnicas de Beneficios Adicionales, para los seguros de pensiones derivados de las leyes de seguridad social; asimismo, se consideró el sistema estadístico del seguro de pensiones derivados de la seguridad social, que la AMIS da a conocer anualmente. En base al análisis de estas estadísticas se determinaron las composiciones familiares tipo, para Invalidez y Vida y para Riesgos de trabajo, las edades promedio de los titulares, el número de hijos promedio en su caso y las pensiones promedio por composición familiar. Los datos empleados son los correspondientes al cierre del año 2001.

### **ÁMBITO DE LA INVESTIGACIÓN**

La determinación del descalce entre activos y pasivos de las pensiones de la seguridad social, es sin lugar a dudas un candado que se ha puesto en materia del sector público y privado, dirigido a la buena administración de los recursos que el gobierno y trabajadores han destinado para que la pensión que corresponda, tenga una solidez financiera y no se presenten casos de desviaciones por malos manejos de los montos constitutivos<sup>9</sup>.

### **DETERMINACIÓN DE CASOS TIPO**

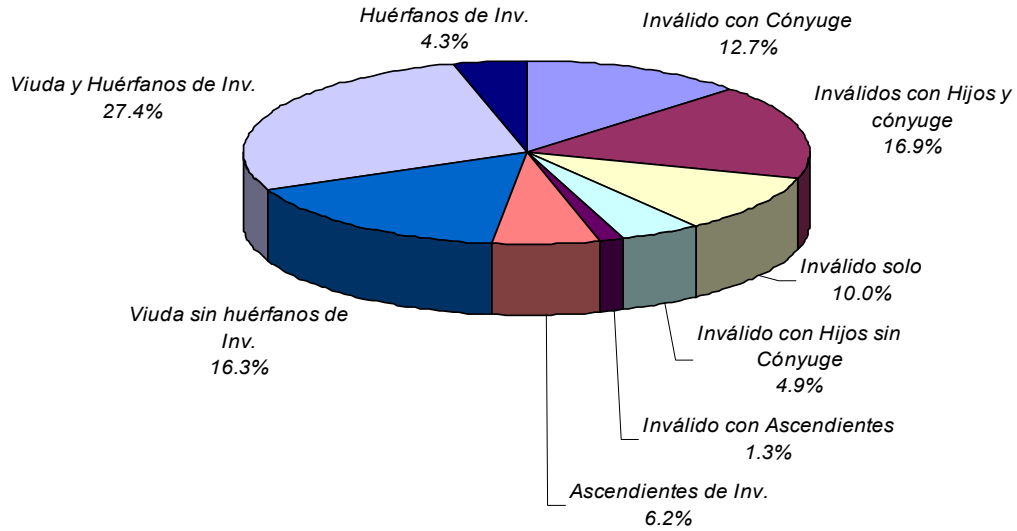
La distribución de los casos de acuerdo al vigor del total del mercado que reportan las estadísticas AMIS<sup>10</sup> al cierre del ejercicio 2001, tanto para Invalidez y Vida como para Riesgos de Trabajo son los siguientes:

---

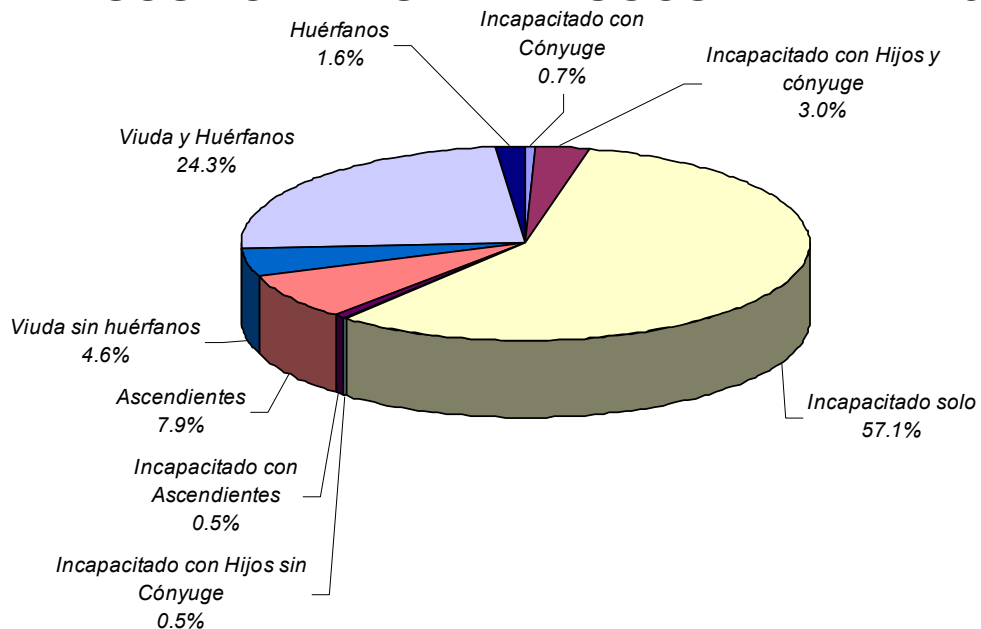
<sup>9</sup> Monto Constitutivo: Es la cantidad que se requiere para contratar los seguros de Renta Vitalicia y Supervivencia con una Institución de Seguros. (Dicho monto es otorgado y calculado por el Instituto Mexicano del Seguro Social).

<sup>10</sup> AMIS Sistema Estadístico Seguros de Pensiones Derivados de La Seguridad Social 2001

## CASOS TOTALES DE INVALIDEZ Y VIDA



## CASOS TOTALES DE RIESGOS DE TRABAJO





---

Como podemos observar en los gráficos anteriores, en lo que se refiere a los casos de Invalidez y vida, las Viudas con Hijos tienen el mayor porcentaje de incidencia con el 28%, así mismo vemos que los casos de Inválido con Hijos y cónyuge tienen un 17% de representación; en el caso del gráfico del seguro de riesgo de trabajo podemos observar que los casos de Incapacitados solos, son los que tienen en mayor grado de incidencia, con un 57%, en segundo lugar están los casos de Viuda y huérfanos con un 24% el cálculo de la pensión éste último es similar al que se aplica para Invalidez y Vida, únicamente cambia el porcentaje de beneficio.

Los casos totales establecidos en la nota técnica de las pensiones básica para Invalidez y Vida, y para Riesgos de trabajo, son en total 25, sin embargo este trabajo se referirá a los 3 casos que tienen un mayor impacto social, al mismo tiempo de ser los más representativos técnicamente, en virtud de que los demás casos son casos particulares de los mismos, por tanto los casos de Viudas con Hijos y los casos de Inválido con Hijos y cónyuge abarcan prácticamente la totalidad de los contemplados en la referida nota técnica, adicionalmente muestran de manera más integral el comportamiento de la proyección de los pasivos y siniestros. Asimismo se muestra la exactitud del modelo, siempre que se cumplan los supuestos demográficos y financieros en los pasivos invertidos afectados por los siniestros tendrá como resultado final cero. Es decir, de cumplirse la hipótesis técnicas, no existirá descalce.

Derivado de lo expuesto anteriormente, los casos que se tomarán para la determinación de los pasivos y siniestros del Seguro de Invalidez y Vida, serán en primer lugar el de Viuda y huérfanos y el segundo caso será el de Inválido con hijos y cónyuge, y para el Seguro de Riesgos de trabajo se considerará a Viuda y huérfanos.

---

## DATOS DE CADA ESTRUCTURA FAMILIAR

Posteriormente para determinar la composición de cada estructura familiar, se consideró la misma fuente AMIS<sup>11</sup>, la cual contempla las edades promedio para cada titular, cónyuge e hijos en su caso, número de hijos promedio, pensión promedio por estructura familiar y tipo de seguro, los cuales se presentan a continuación:

### Numero de Hijos Promedio por Estructura Familiar<sup>12</sup>

	RIESGOS DE TRABAJO	INVALIDEZ Y VIDA
INVALIDOS E INCAPACITADOS	2.2	1.8
MUERTOS	2.1	1.9

### Edades y Pensión Promedio Por Estructura Familiar

ESTRUCTURA FAMILIAR		EDAD PROMEDIO	PENSION PROMEDIO
Inválido con Hijos y Cónyuge	Titular	45	<b>2,343</b>
	Cónyuge	41	
	Hijos	12	
Viuda y Huérfanos del seguro de Invalidez y Vida	Viuda	39	<b>1,780</b>
	Huérfanos	11	
Viuda y Huérfanos del seguro de Riesgos de Trabajo	Viuda	34	<b>2,887</b>
	Huérfanos	8	

Con la información anterior se obtienen las características de cada uno de los casos tipo, para determinar la prima básica y con ella proceder al cálculo de los pasivos y siniestros.

---

<sup>11</sup> Número de hijos promedio, de los pensionados o trabajadores fallecidos con hijos, que ejercen derecho como beneficiarios

---

## **METODOLOGÍA A APLICAR PARA LA DETERMINACIÓN DE LA PRIMA BÁSICA DEL SEGURO DE INVALIDEZ PARA EL CASO DE VIUDA Y HUÉRFANOS, INVÁLIDO(A) CON HIJOS Y CÓNYUGE Y DEL INCAPACITADO CON CÓNYUGE E HIJOS DEL SEGURO DE RIESGOS DE TRABAJO.**

Como primer punto, es necesario determinar las primas básicas para los casos que se determinaron en el capítulo anterior; el cálculo de la prima se hará utilizando la metodología que especifica la nota técnica de las pensiones de la seguridad social, circular S-22.3 del 31 de marzo de 1997.

En todos los casos considerados en la mencionada circular, el IMSS determina el monto constitutivo necesario que deberá pagar a la Institución de seguros elegida por el trabajador o beneficiario según corresponda, para la contratación de una renta pagadera mensualmente en forma vitalicia o temporal de acuerdo al seguro de que se trate, a cada uno de los miembros que conforman la estructura familiar.

En los casos del inválido e incapacitado con cónyuge e hijos, el IMSS otorga el monto constitutivo necesario para la contratación de una renta pagadera mensualmente en forma vitalicia para el inválido o incapacitado y la de un seguro de sobrevivencia, para que, en el caso de su fallecimiento, se otorgue a sus beneficiarios la renta vitalicia o temporal a que tengan derecho en los términos de la Ley del propio Instituto.

Cuando se trate de viuda y huérfanos, el IMSS otorga el monto constitutivo necesario para la contratación de una renta pagadera mensualmente en forma vitalicia para la viuda y una pensión temporal para cada uno de los huérfanos que formen parte de la estructura familiar; la temporalidad esta en función a los años que tenga el huérfano al momento de adquirir el derecho a la pensión. El Instituto prorrogará la pensión de orfandad, después de alcanzar el huérfano la edad de 16 y hasta la edad de 25 años, si se encuentra estudiando en planteles del sistema educativo nacional. Tendrán derecho a recibir con la última mensualidad un pago finiquito equivalente a tres mensualidades de su pensión; asimismo en el caso de que el huérfano no pueda mantenerse por si mismo, debido a inhabilitación para trabajar por enfermedad crónica, física o psíquica, podrá continuar gozando de la pensión hasta en tanto no desaparezca la inhabilitación.

A continuación se presentan las expresiones actuariales de los casos antes mencionados de acuerdo con la circular señalada.

## PENSION DERIVADA DEL SEGURO DE INVALIDEZ Y VIDA, PARA EL INVÁLIDO(A) CON HIJOS Y CÓNYUGE Y PARA VIUDO(A) Y HUÉRFANOS

### DEFINICIONES

$i$	Tasa de interés técnico.
$v$	$\frac{1}{1+i}$
$\ddot{a}_{T }^{(12)}$	$\frac{1-v}{1-(1+i)^{-1/12}}$
${}_kP_x$	Probabilidad de que un individuo de edad $x$ alcance la edad $x+k$ .
${}_kP_x^{(inv)}$	Probabilidad de que un individuo inválido de edad, permanezca como tal hasta alcanzar la edad $x+k$ .
${}_kR_x$	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.
$PMG$	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.
$CB_{iv}$	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. $CB_{ivs} = \max(CB_{iv}, PMG)$
$AA$	Ayudas Asistenciales.
$C$	Monto por concepto de pagos vencidos a la fecha de cálculo.
$PNSV$	Prima neta del seguro de vida.
$PNSI$	Prima neta seguro de invalidez.
$PNSS$	Prima neta seguro de sobrevivencia.
$PBSV$	Prima básica del seguro de vida.
$PBSI$	Prima básica del seguro de invalidez.
$PBSS$	Prima básica del seguro de sobrevivencia.
$MCSV$	Monto Constitutivo del seguro de vida.
$MCSI$	Monto Constitutivo del seguro de invalidez.
$MCSS$	Monto Constitutivo del seguro de sobrevivencia.
$\alpha$	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 (anexo 2).

### Pagos vencidos

Los pagos vencidos no prescritos están considerados como un pago único (C) dentro de la fórmula de cálculo de la prima.

## SEGURO DE VIDA

### Viudo(a) y huérfanos

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

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

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

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

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

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

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

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

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

### Prima Neta del Seguro de Vida.

$$PNSV = CB_{ivs} \times FACBI \times PBSV + C$$

### Monto Constitutivo del Seguro de Vida

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

## SEGURO DE INVALIDEZ

### Inválido(a) con hijos y cónyuge

$$A_{x,y,x_1,x_2,\dots,x_n}^{(iv)} = \ddot{a}_{|}^{(12)} \times \sum_{k=0}^{\omega-x_1} {}_k P_x^{(inv)} \times \left[ {}_k P_y \times \left( \sum_{j=0}^n P_k^{*(n)}(j) \times b_1(j) \right) + (I-{}_k P_y) \times \left( \sum_{j=0}^n P_k^{*(n)}(j) \times b_2(j) \right) \right] \times v^k$$

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

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

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

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

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

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

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

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

### Prima Neta del Seguro de Invalidez

$$PNSI = FACBI \times PBSI + C$$

### Monto Constitutivo del Seguro de Invalidez

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

**Inválido(a) con hijos y cónyuge**

$$A_{\bar{x},y,x_1,x_2,\dots,x_n}^{(iv)} = \frac{I3}{I2} \times \ddot{a}_{\bar{I}}^{(12)} \times \sum_{k=0}^{\omega-x_I} (I-k P_x^{(inv)}) \times \left[ {}_k P_y \times \left( \sum_{j=0}^n P_k^{*(n)}(j) \times b_1(j) \right) + (I-k P_y) \times \left( \sum_{j=0}^n P_k^{*(n)}(j) \times b_2(j) \right) \right] \times v^k$$

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 sobrevivientes considerando que el cónyuge sobrevive

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

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

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

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

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

$$b_1(j) = \min(0.9 + j \times 0.2, 1)$$

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

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

**Prima Neta del Seguro de sobrevivencia**

$$PNSS = CB_{ivs} \times FACBI \times PBSS$$

**Monto Constitutivo del Seguro de sobrevivencia**

$$MCSS = PNSS \times (1 + \alpha + \beta)$$

## PENSION DERIVADA DEL SEGURO DE RIESGOS DE TRABAJO PARA EL CASO DE VIUDO(A) Y HUÉRFANOS

### DEFINICIONES

$i$	Tasa de interés técnico.
$v$	$\frac{1}{1+i}$
$\ddot{a}_{\overline{12} }$	$\frac{1-v}{1-(1+i)^{-1/12}}$
${}_kP_x$	Probabilidad de que un individuo de edad $x$ alcance la edad $x+k$ .
${}_kP_x^{(inc)}$	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 $x+k$ .
$\omega$	Ultima 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.
$PMG$	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 invalidez y vida de acuerdo a la Ley del Seguro Social, según metodología de Factores de Actualización de los Montos Constitutivos.
$SP_{rt}$	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.
$CB_{iv}$	Cuantía básica para el cálculo de la pensión mensual del inválido de acuerdo a la Ley del Seguro Social.
	$CB_{iv} = 0.35 \times SP_{iv}$
$CB_{rt}$	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 $AF = \begin{cases} 0.15 \text{ por cónyuge} \\ 0.10 \text{ por cada hijo} \end{cases}$
	$Si PIP < 100\% entonces, CB_{rt} = \max(0.7 \times SP_{rt}, PMG)$
$b_y$	Beneficio de la viuda (en porcentaje de la cuantía básica del incapacitado por riesgos de trabajo).



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

<i>C</i>	Monto por concepto de pagos vencidos a la fecha de cálculo.
<i>PNSV</i>	Prima neta del seguro de vida.
<i>PBSV</i>	Prima básica del seguro de vida.
<i>MCSV</i>	Monto Constitutivo del seguro de vida.
$\alpha$	Porcentaje para margen de seguridad.
$\beta$	Porcentaje para gastos de adquisición.
<i>FACBI</i>	Factor de actualización de la cuantía básica por inflación, calculado según la metodología correspondiente. (anexo 2)

### Pagos vencidos

Los pagos vencidos no prescritos están considerados como un pago único (C) dentro de la fórmula de cálculo de la prima.

## SEGURO DE VIDA

### Viudo(a) y huérfanos

$$A_{y,x_1,x_2,\dots,x_n}^{(rn)} = \ddot{a}_{\overline{T}|}^{(l2)} \times \sum_{k=0}^{\omega-x_1} \left[ {}_kP_y \times \left( \sum_{j=0}^n P_k^{*(n)}(j) \times b_1(j) \right) + (1-{}_kP_y) \times \left( \sum_{j=0}^n P_k^{*(n)}(j) \times b_2(j) \right) \right] \times v^k$$

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

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

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

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

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

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

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

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

### **Prima Neta del Seguro de Vida**

$$PNSV = CB_{rt} \times FACBI \times PBSV + C$$

### **Monto Constitutivo del Seguro de Vida**

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

---

## CAPITULO III

### DETERMINACIÓN DE LA PROYECCIÓN DE LOS PASIVOS Y SINIESTROS

En lo que respecta a la determinación de los pasivos y siniestros de los casos que nos ocupan, el cálculo se deriva de la propia metodología del beneficio básico, ya que el monto constitutivo que reciben las compañías, es el valor presente de todas las rentas que se tendrán que pagar hasta la extinción total de la estructura familiar. Para el caso de la proyección de los pasivos, se debe descontar cada año  $k$  que va transcurriendo, por lo que se necesita la introducción de una variable a la que se denominará  $\delta$  en el cálculo de las probabilidades. Esta variable para fines didácticos, se puede interpretar como un indicador que tiene el efecto de reducir el número de años de valuación del valor presente de la reserva, es decir, cuando  $\delta=0$ , el valor de la proyección coincide con la prima básica; ahora en el siguiente año, para  $\delta=1$  (debido a que intrínsecamente considera los siniestros que se pagaron en el año cero) este se puede interpretar como que la estructura familiar ya llegó con vida en ése siguiente año 1. Por otro lado, la expresión actuarial correspondiente a la proyección de los siniestros de cada año se determina como la probabilidad de sobrevivencia de cada año de la estructura familiar por el beneficio que les corresponde, donde el valor de  $k$  corre desde  $0,1,2, \dots, \omega - x_1$ . Este método es aplicado sucesivamente para cada año de proyección  $\delta$ , hasta llegar a la extinción total de la estructura familiar, es decir hasta  $\omega - x_1 + \delta$ .

A continuación se presenta la introducción de la variable  $\delta$ , mencionada en el párrafo precedente, en cada una de las expresiones descritas del beneficio básico para el cálculo de la proyección de los pasivos y se desglosa la expresión de los siniestros que corresponden a cada año  $k$ , considerando el siguiente orden:

- Inválido con hijos y cónyuge
- Seguro de sobrevivencia para la cónyuge y los hijos del Inválido
- Viuda y huérfanos del Seguro de Invalidez
- Viuda y huérfanos del Seguro de Riesgos de Trabajo.

---

## PROYECCIÓN DE LOS PASIVOS

RESERVA MATEMÁTICA DEL AÑO DE PROYECCION  $\delta$  PARA:

**INVÁLIDO(A) CON HIJOS Y CÓNYUGE,  
VIUDO(A) Y HUÉRFANOS DEL SEGURO DE INVALIDEZ Y VIDA**

### DEFINICIONES

---

$i$	Tasa de interés técnico.
$v$	$\frac{1}{1+i}$
$\ddot{a}_{\overline{1} }^{(12)}$	$\frac{1-v}{1-(1+i)^{-1/12}}$
${}_{\delta+k}P_x$	Probabilidad de que un individuo de edad $x$ alcance la edad $x + \delta + k$ .
${}_{\delta+k}P_x^{(inv)}$	Probabilidad de que un individuo inválido de edad $x$ , permanezca como tal hasta alcanzar la edad $x + \delta + k$ .
${}_k r_x$	Probabilidad de invalidarse entre las edades $x$ y $x + k$ .
$\omega$	Última edad de la tabla de mortalidad.
$x$	Edad del inválido.
$y$	Edad del cónyuge.
$x_1, x_2, \dots, x_n$	Edad de los hijos en orden ascendente.
$n$	Número de hijos.
$PMG$	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.
$CB_{iv}$	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. $CB_{ivs} = \max(CB_{iv}, PMG)$
$AA$	Ayudas Asistenciales.
$RBSV$	Reserva básica del seguro de vida.
$RBSI$	Reserva básica del seguro de invalidez.
$RBSS$	Reserva básica del seguro de sobrevivencia.
$FACBI$	Factor de actualización de la cuantía básica por inflación, calculado según la metodología correspondiente.
$FAR$	Factor de Actualización de Rentas.
$\delta$	Año de proyección del pasivo para calce.
$p_x$	Probabilidad de que un individuo de edad $x$ sobreviva a la edad $x + 1$ , donde: $p_x = 1 - q_x$
$q_x$	Valor de la tasa de mortalidad de las experiencias demográficas, serán las que correspondan de acuerdo a la edad y sexo del asegurado, conforme a las tablas de la Seguridad Social (Ver anexo 1).

**Inválido(a) con hijos y cónyuge**

$$V_{\delta, x, y, x_1, x_2, \dots, x_n}^{(iv)} = \ddot{a}_{\overline{T}|}^{(12)} \times \sum_{k=0}^{\omega - x_1 - \delta} \delta + k P_x^{(inv)} \times \left[ \delta + k P_y \times \left( \sum_{j=0}^n P_{\delta+k}^{*(n)}(j) \times b_1(j) \right) + (1 - \delta + k P_y) \times \left( \sum_{j=0}^n P_{\delta+k}^{*(n)}(j) \times b_2(j) \right) \right] \times v^k$$

Donde:

- $P_{\delta+k}^{*(n)}(j)$  Es la probabilidad que sobrevivan  $j$  hijos de  $n$  originales en el año  $\delta + k$
- $b_1(j)$  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

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

$$P_{\delta+k}^{*(0)}(0) = 1$$

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

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

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

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

$$RBSI_{\delta} = V_{\delta, x, y, x_1, x_2, \dots, x_n}^{(iv)}$$

---

## SEGURO DE SOBREVIVENCIA

---

### Inválido(a) con hijos y cónyuge

$$V_{\delta, \bar{x}, y, x_1, x_2, \dots, x_n}^{(iv)} = \frac{13}{12} \times \ddot{a}_{\overline{12}|} \omega^{-x_i - \delta} (1 - \delta_{+k} P_x^{(inv)}) \times \left[ \delta_{+k} P_y \times \left( \sum_{j=0}^n P_{\delta+k}^{*(n)}(j) \times b_1(j) \right) + (1 - \delta_{+k} P_y) \times \left( \sum_{j=0}^n P_{\delta+k}^{*(n)}(j) \times b_2(j) \right) \right] \times v^k$$

Donde:

$P_{\delta+k}^{*(n)}(j)$  Es la probabilidad que sobrevivan  $j$  hijos de  $n$  originales en el año  $\delta + k$

$b_1(j)$  Es el beneficio a pagar por los sobrevivientes considerando que el cónyuge sobrevive

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

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

$$P_{\delta+k}^{*(0)}(0) = 1$$

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

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

$$b_1(j) = \min(0.9 + j \times 0.2, 1)$$

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

$$RBSS_{\delta} = V_{\delta, \bar{x}, x_1, x_2, \dots, x_n}^{(iv)}$$

**Viudo(a) y huérfanos**

$$V_{\delta, y, x_1, x_2, \dots, x_n}^{(iv)} = \frac{13}{12} \times \ddot{a}_{\overline{12}|} \times \omega^{-x_1 - \delta} \left[ \sum_{k=0}^{\infty} \delta_{+k} P_y \times \left( \sum_{j=0}^n P_{\delta+k}^{*(n)}(j) \times b_1(j) \right) + (1 - \delta_{+k} P_y) \times \left( \sum_{j=0}^n P_{\delta+k}^{*(n)}(j) \times b_2(j) \right) \right] \times v^k$$

Donde:

- $P_{\delta+k}^{*(n)}(j)$  es la probabilidad que sobrevivan  $j$  hijos de  $n$  originales en el año  $\delta + k$
- $b_1(j)$  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

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

$$P_{\delta+k}^{*(0)}(0) = 1$$

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

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

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

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

$$RBSV_{\delta} = V_{\delta, y, x_1, x_2, \dots, x_n}^{(iv)}$$

## RESERVA MATEMÁTICA DEL AÑO DE PROYECCION $\delta$ PARA VIUDO(A) Y HUÉRFANOS DEL SEGURO DE RIESGOS DE TRABAJO

### DEFINICIONES PARA RIESGOS DE TRABAJO

$i$	Tasa de interés técnico.
$v$	$\frac{1}{1+i}$
$\ddot{a}_{\overline{1} }^{(12)}$	$\frac{1-v}{1-(1+i)^{-1/12}}$
${}_{\delta+k}P_x$	Probabilidad de que un individuo de edad $x$ alcance la edad $x + \delta + k$ .
${}_{\delta+k}P_x^{(inc)}$	Probabilidad de que un individuo incapacitado de edad $x$ , permanezca como tal hasta alcanzar la edad $x + \delta + k$ .
${}_{\delta+k}P_x^{(inv)}$	Probabilidad de que un hijo inválido de edad $x$ , permanezca como tal hasta alcanzar la edad $x + \delta + k$ .
${}_k r_x$	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.
$PMG$	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 invalidez y vida de acuerdo a la Ley del Seguro Social, según metodología de Factores de Actualización de los Montos Constitutivos.
$SP_{rt}$	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.
$CB_{iv}$	Cuantía básica para el cálculo de la pensión mensual del inválido de acuerdo a la Ley del Seguro Social. $CB_{iv} = 0.35 \times SP_{iv}$
$CB_{rt}$	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). $b_y = \max\left(0.4, \frac{0.9 \times PMG}{CB_{rt}}\right)$
$RBSV$	Reserva básica del seguro de vida.
$FACBI$	Factor de actualización de la cuantía básica por inflación, calculado según la metodología correspondiente.
$FAR$	Factor de Actualización de Rentas.
$\delta$	Año de proyección del pasivo para calce.
$p_x$	Probabilidad de que un individuo de edad $x$ sobreviva a la edad $x+1$ , donde:



$$p_x = 1 - q_x$$

$q_x$  Valor de la tasa de mortalidad de las experiencias demográficas, serán las que correspondan de acuerdo a la edad y sexo del asegurado, conforme a las tablas de la Seguridad Social (Ver anexo 1).

## SEGURO DE VIDA

### Viudo(a) y huérfanos

$$V_{\delta, y, x_1, x_2, \dots, x_n}^{(rt)} = a_{\overline{1}|}^{(12)} \times \omega^{-x_1 - \delta} \left[ \delta_{+k} P_y \times \left( \sum_{j=0}^n P_{\delta+k}^{*(n)}(j) \times b_1(j) \right) + (1 - \delta_{+k} P_y) \times \left( \sum_{j=0}^n P_{\delta+k}^{*(n)}(j) \times b_2(j) \right) \right] \times v^k$$

Donde:

- $P_{\delta+k}^{*(n)}(j)$  es la probabilidad que sobrevivan  $j$  hijos de  $n$  originales en el año  $\delta + k$
- $b_1(j)$  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

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

$$P_{\delta+k}^{*(0)}(0) = 1$$

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

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

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

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

$$RBSV_{\delta} = V_{\delta, y, x_1, x_2, \dots, x_n}^{(rt)}$$

---

## PROYECCIÓN DE LOS SINIESTROS

SINIESTROS DEL AÑO  $k$  DEL SEGURO DE INVALIDEZ Y VIDA PARA:

**INVÁLIDO(A) CON HIJOS Y CÓNYUGE,  
VIUDO(A) Y HUÉRFANOS DEL SEGURO DE INVALIDEZ Y VIDA**

---

### DEFINICIONES PARA INVALIDEZ Y VIDA

---

$i$	Tasa de interés técnico.
$v$	$\frac{1}{1+i}$
$\ddot{a}_{T }^{(12)}$	$\frac{1-v}{1-(1+i)^{-1/12}}$
${}_kP_x$	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 $x+k$ .
${}_kR_x$	Probabilidad de invalidarse entre las edades $x$ y $x+k$ .
$\omega$	Última 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.
$PMG$	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.
$CB_{iv}$	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. $CB_{ivs} = \max(CB_{iv}, PMG)$
$AA$	Ayudas Asistenciales.
$FACBI$	Factor de actualización de la cuantía básica por inflación, calculado según la metodología correspondiente.
$FAR$	Factor de Actualización de Rentas.
$p_x$	Probabilidad de que un individuo de edad $x$ sobreviva a la edad $x+1$ , donde: $p_x = 1 - q_x$
$q_x$	Valor de la tasa de mortalidad de las experiencias demográficas, serán las que correspondan de acuerdo a la edad y sexo del asegurado, conforme a las tablas de la Seguridad Social (Ver anexo 1).

**Inválido(a) con hijos y cónyuge**

$$S_{k,x,y,x_1,x_2,\dots,x_n}^{(iv)} = FACBI \times \ddot{a}_{\overline{T}|}^{(12)} \times {}_kP_x^{(inv)} \times \left[ {}_kP_y \times \left( \sum_{j=0}^n P_k^{*(n)}(j) \times b_1(j) \right) + (1 - {}_kP_y) \times \left( \sum_{j=0}^n P_k^{*(n)}(j) \times b_2(j) \right) \right]$$

Donde:

- $k = 0, 1, 2, \dots, \omega - x_1$
- $P_k^{*(n)}(j)$  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

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

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

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

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

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

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

**Inválido(a) con hijos y cónyuge**

$$S_{k,\bar{x},y,x_1,x_2,\dots,x_n}^{(iv)} = CB_{ivs} \times FACBI \times \frac{13}{12} \times \ddot{a}_{\overline{1}|}^{(12)} \times \left( 1 - {}_kP_x^{(inv)} \right) \times \left[ \begin{array}{l} {}_kP_y \times \left( \sum_{j=0}^n P_k^{*(n)}(j) \times b_1(j) \right) + \\ \left( 1 - {}_kP_y \right) \times \left( \sum_{j=0}^n P_k^{*(n)}(j) \times b_2(j) \right) \end{array} \right]$$

Donde:

$$k = 0, 1, 2, \dots, \omega - x_1$$

$P_k^{*(n)}(j)$  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 cónyuge sobrevive

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

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

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

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

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

$$b_1(j) = \min(0.9 + j \times 0.2, 1)$$

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

**Viudo(a) y huérfanos**

$$S_{k,y,x_1,x_2,\dots,x_n}^{(iv)} = CB_{ivs} \times FACBI \times \frac{13}{12} \times \ddot{a}_{\overline{12}|} \times \left[ {}_k P_y \times \left( \sum_{j=0}^n P_k^{*(n)}(j) \times b_1(j) \right) + (1 - {}_k P_y) \times \left( \sum_{j=0}^n P_k^{*(n)}(j) \times b_2(j) \right) \right]$$

Donde:

$$k = 0, 1, 2, \dots, \omega - x_1$$

$P_k^{*(n)}(j)$  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

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

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

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

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

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

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

---

## SINIESTROS DEL AÑO $k$ DE VIUDO(A) Y HUÉRFANOS DE RIESGOS DE TRABAJO

### DEFINICIONES PARA RIESGOS DE TRABAJO

---

$i$	Tasa de interés técnico.
$v$	$\frac{1}{1+i}$
$\ddot{a}_{\overline{1} }^{(12)}$	$\frac{1-v}{1-(1+i)^{-1/12}}$
${}_kP_x$	Probabilidad de que un individuo de edad $x$ alcance la edad $x+k$ .
${}_kP_x^{(inc)}$	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 $x+k$ .
${}_kR_x$	Probabilidad de invalidarse entre las edades $x$ y $x+k$ .
$\omega$	Ultima 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.
$PMG$	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 invalidez y vida de acuerdo a la Ley del Seguro Social, según metodología de Factores de Actualización de los Montos Constitutivos.
$SP_{rt}$	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.
$CB_{iv}$	Cuantía básica para el cálculo de la pensión mensual del inválido de acuerdo a la Ley del Seguro Social. $CB_{iv} = 0.35 \times SP_{iv}$
$CB_{rt}$	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). $b_y = \max\left(0.4, \frac{0.9 \times PMG}{CB_{rt}}\right)$
$FACBI$	Factor de actualización de la cuantía básica por inflación, calculado según la metodología correspondiente.
$FAR$	Factor de Actualización de Rentas.
$p_x$	Probabilidad de que un individuo de edad $x$ sobreviva a la edad $x+1$ , donde: $p_x = 1 - q_x$
$q_x$	Valor de la tasa de mortalidad de las experiencias demográficas, serán las que correspondan de acuerdo a la edad y sexo del asegurado, conforme a las tablas de la Seguridad Social (Ver anexo 1).

**Viudo(a) y huérfanos**

$$S_{k,y,x_1,x_2,\dots,x_n}^{(rt)} = CB_{rt} \times FACBI \times \ddot{a}_{T|}^{(12)} \times \left[ {}_k P_y \times \left( \sum_{j=0}^n P_k^{*(n)}(j) \times b_1(j) \right) + (1 - {}_k P_y) \times \left( \sum_{j=0}^n P_k^{*(n)}(j) \times b_2(j) \right) \right]$$

Donde:

- $k = 0, 1, 2, \dots, \omega - x_1$
- $P_k^{*(n)}(j)$  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 la viuda sobrevive
- $b_2(j)$  es el beneficio a pagar por los sobrevivientes considerando que la viuda ha muerto

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

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

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

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

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

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

---

## CAPITULO IV

### EJERCICIOS DEL CALCULO DE LOS PASIVOS Y SINIESTROS DE LOS CASOS TIPO

A fin de ejemplificar de manera cuantitativa los conceptos de las expresiones actuariales, y los procedimientos anteriormente descritos, en este capítulo se presenta el desarrollo de ejemplos prácticos.

A manera de ilustración, aplicando la metodología vista en el capítulo III, a los “casos tipo” definidos en el capítulo II y que a continuación se describen, se procede a la determinación de los pasivos y siniestros de cada uno de ellos. Por simplicidad, para la generación de los cálculos, se supondrá que la fecha del inicio del derecho y la fecha del proceso son la misma.

**Considerando el caso tipo de un Inválido(a) con hijos y cónyuge, que como asegurado activo tenía un salario diario promedio de \$163.03, nos arroja el siguiente resultado:**

TIPO DE SEGURO	PENSION SOLICITADA
Invalidez y Vida	Invalidez

FECHA DE NACIMIENTO	EDAD	SEXO	FECHA DE SOLICITUD	FECHA DE INICIO DE DERECHOS	FECHA DE PROCESO
06/09/1955	45	M	31/12/2000	31/12/2000	31/12/2000

#### DATOS DE LOS BENEFICIARIOS

PARENTESCO	SEXO	FECHA DE NACIMIENTO	EDAD
ESPOSA	F	11/04/1959	41
HIJO 1	M	02/02/1988	12
HIJO 2	F	02/02/1988	12

SALARIO (DIARIO PROMEDIO)	\$163.03
PORCENTAJE DE AYUDA ASISTENCIAL	0%



## CASO 1

## Proyección para Invalidez y Vida

## Invalidez

año de proyección (k)	Seguro de Supervivencia (Inválido(a) con hijos y cónyuge) Sumatoria del valor presente de las anualidades pagaderas mensualmente	Pasivos del Inválido(a) con hijos y cónyuge	Seguro de Supervivencia (Inválido(a) con hijos y cónyuge) anualidades pagaderas mensualmente	Siniestros del Inválido(a) con hijos y cónyuge
0	75.76	450,096.50	-	29,509.43
1	78.42	435,307.62	0.20	29,040.59
2	80.95	420,486.38	0.41	28,562.58
3	83.36	405,641.14	0.62	28,076.38
4	85.64	390,779.52	0.83	27,581.42
5	87.78	375,910.04	1.04	27,079.52
6	89.78	361,039.59	1.26	26,571.30
7	91.61	346,174.68	1.48	26,056.86
8	93.29	331,321.94	1.70	25,536.62
9	94.80	316,487.81	1.92	25,010.72
10	96.13	301,678.78	2.15	24,479.15
11	97.27	286,901.62	2.37	23,941.91
12	98.22	272,163.30	2.60	23,398.67
13	98.97	257,471.39	2.50	19,725.62
14	99.84	246,066.88	2.70	19,254.37
15	100.54	234,750.94	2.90	18,777.25
16	101.06	223,532.77	3.10	18,293.55
17	101.39	212,422.60	3.30	17,802.73
18	101.52	201,431.56	3.49	17,304.08
19	101.46	190,571.95	3.69	16,796.89
20	101.19	179,857.18	3.88	16,280.56
21	100.72	169,301.81	4.08	15,754.37
22	100.02	158,921.60	4.27	15,217.93
23	99.10	148,733.29	4.46	14,670.70
24	97.95	138,754.79	4.65	14,112.33
25	96.57	129,004.94	4.83	13,542.62
26	94.96	119,503.51	5.00	12,961.64
27	93.10	110,270.84	5.17	12,369.68
28	91.01	101,327.70	5.33	11,767.28
29	88.68	92,695.04	5.48	11,155.26
30	86.11	84,393.67	5.62	10,534.80
31	83.31	76,443.93	5.74	9,907.46
32	80.28	68,865.25	5.84	9,275.26
33	77.04	61,675.64	5.93	8,640.46
34	73.61	54,891.40	5.99	8,005.91
35	69.98	48,526.49	6.02	7,374.64

## CASO 1

## Proyección para Invalidez y Vida

## Invalidez

año de proyección (k)	Seguro de Supervivencia (Inválido(a) con hijos y cónyuge) Sumatoria del valor presente de las anualidades pagaderas mensualmente	Pasivos del Inválido(a) con hijos y cónyuge	Seguro de Supervivencia (Inválido(a) con hijos y cónyuge) anualidades pagaderas mensualmente	Siniestros del Inválido(a) con hijos y cónyuge
36	66.20	42,592.16	6.03	6,750.08
37	62.27	37,096.55	6.01	6,136.03
38	58.23	32,044.14	5.95	5,536.29
39	54.11	27,435.62	5.86	4,954.98
40	49.93	23,267.47	5.73	4,396.11
41	45.75	19,531.85	5.57	3,863.61
42	41.58	16,216.63	5.37	3,361.15
43	37.48	13,305.43	5.14	2,892.00
44	33.47	10,777.90	4.87	2,458.95
45	29.61	8,610.11	4.57	2,064.12
46	25.91	6,775.11	4.25	1,708.90
47	22.42	5,243.52	3.90	1,393.90
48	19.16	3,984.36	3.55	1,118.84
49	16.17	2,965.81	3.18	882.64
50	13.44	2,156.08	2.81	683.42
51	11.01	1,524.20	2.45	518.61
52	8.86	1,040.79	2.09	385.07
53	7.00	678.66	1.76	279.28
54	5.43	413.37	1.45	197.47
55	4.11	223.46	1.17	135.83
56	3.05	90.69	0.92	90.69
57	2.20	0.00	0.71	0.00
58	1.54	0.00	0.53	0.00
59	1.04	0.00	0.38	0.00
60	0.68	0.00	0.27	0.00
61	0.43	0.00	0.18	0.00
62	0.26	0.00	0.12	0.00
63	0.15	0.00	0.07	0.00
64	0.08	0.00	0.04	0.00
65	0.04	0.00	0.02	0.00
66	0.02	0.00	0.01	0.00
67	0.01	0.00	0.01	0.00
68	0.00	0.00	0.00	0.00
69	0.00	0.00	0.00	0.00

Para el caso de una Viudo(a) y huérfanos, del Seguro de Invalidez, considerando que el asegurado titular tenía un salario de \$166.55, nos arroja el siguiente resultado:

TIPO DE SEGURO	PENSION SOLICITADA
Invalidez y Vida	Viudez y Orfandad

FECHA DE NACIMIENTO	EDAD	SEXO	FECHA DE SOLICITUD	FECHA DE INICIO DE DERECHOS	FECHA DE PROCESO
06/09/1955	45	M	31/12/2000	3/12/2000	31/12/2000

**DATOS DE LOS BENEFICIARIOS**

PARENTESCO	SEXO	FECHA DE NACIMIENTO	EDAD
ESPOSA	F	07/09/1961	39
HIJO 1	M	02/12/1989	11
HIJO 2	F	02/12/1989	11

SALARIO (DIARIO PROMEDIO)	\$166.55
PORCENTAJE DE AYUDA ASISTENCIAL	0%

**CASO 2**

**Proyección para Invalidez y Vida**

**Viudez y Orfandad**

año de proyección (k)	Valor presente de las anualidades pagaderas mensualmente	anualidades pagaderas mensualmente
0	272.459	12.797
1	268.750	12.793
2	264.915	12.789
3	260.950	12.784
4	256.852	12.779
5	252.615	12.773
6	248.237	12.766
7	243.713	12.758
8	239.038	12.750
9	234.208	12.740
10	229.220	12.730
11	224.067	12.718
12	218.746	12.705
13	213.253	12.691
14	207.581	11.245
15	203.209	11.206
16	198.723	11.164
17	194.123	11.117
18	189.411	11.066
19	184.587	11.010
20	179.652	10.949

**CASO 2****Proyección para Invalidez y Vida****Viudez y Orfandad**

<b>año de proyección (k)</b>	<b>Valor presente de las anualidades pagaderas mensualmente</b>	<b>anualidades pagaderas mensualmente</b>
21	174.607	10.882
22	169.455	10.809
23	164.199	10.729
24	158.841	10.642
25	153.386	10.546
26	147.839	10.442
27	142.206	10.328
28	136.494	10.203
29	130.711	10.068
30	124.866	9.920
31	118.969	9.759
32	113.032	9.585
33	107.067	9.396
34	101.090	9.192
35	95.115	8.971
36	89.159	8.733
37	83.241	8.477
38	77.380	8.204
39	71.598	7.911
40	65.915	7.601
41	60.356	7.272
42	54.942	6.925
43	49.698	6.561
44	44.647	6.181
45	39.812	5.787
46	35.216	5.382
47	30.878	4.968
48	26.817	4.547
49	23.049	4.124
50	19.587	3.703
51	16.440	3.287
52	13.614	2.882
53	11.108	2.492
54	8.917	2.122
55	7.032	1.777
56	5.439	1.461
57	4.118	1.176
58	3.045	0.925
59	2.194	0.709
60	1.537	0.529

**CASO 2**

**Proyección para Invalidez y Vida**

**Viudez y Orfandad**

año de proyección (k)	Valor presente de las anualidades pagaderas mensualmente	anualidades pagaderas mensualmente
61	1.043	0.382
62	0.684	0.267
63	0.431	0.179
64	0.261	0.115
65	0.150	0.071
66	0.082	0.041
67	0.042	0.023
68	0.020	0.012
69	0.009	0.006
70	0.003	0.002
71	0.001	0.001

Si consideramos ahora a una Viuda y huérfanos, del ramo de riesgos de trabajo, donde el asegurado titular tenía un salario diario promedio de \$163.03, obtenemos el siguiente resultado:

TIPO DE SEGURO	PENSION SOLICITADA
Riesgos de Trabajo	Viudez y Orfandad

FECHA DE NACIMIENTO	EDAD	SEXO	FECHA DE SOLICITUD	FECHA DE INICIO DE DERECHOS	FECHA DE PROCESO
06/09/1955	45	M	31/12/2000	3/12/2000	31/12/2000

**DATOS DE LOS BENEFICIARIOS**

PARENTESCO	SEXO	FECHA DE NACIMIENTO	EDAD
ESPOSA	F	07/09/1966	34
HIJO 1	M	07/09/1992	8
HIJO 2	F	07/09/1992	8

SALARIO (DIARIO PROMEDIO)	\$163.03
PORCENTAJE DE AYUDA ASISTENCIAL	0%

**CASO 3****Proyección para Riesgos de Trabajo****Viudez y Orfandad**

<b>año de proyección (k)</b>	<b>Valor presente de las anualidades pagaderas mensualmente</b>	<b>anualidades pagaderas mensualmente</b>
0	177.39	9.65
1	173.61	9.65
2	169.71	9.65
3	165.66	9.64
4	161.48	9.64
5	157.15	9.64
6	152.67	9.64
7	148.04	9.64
8	143.25	9.63
9	138.29	9.63
10	133.16	9.63
11	127.86	9.62
12	122.38	9.62
13	116.71	9.61
14	110.85	9.60
15	104.79	9.60
16	98.53	9.59
17	92.05	4.82
18	90.28	4.81
19	88.47	4.79
20	86.61	4.78
21	84.69	4.76
22	82.73	4.74
23	80.73	4.72
24	78.67	4.69
25	76.57	4.67
26	74.42	4.64
27	72.22	4.61
28	69.98	4.57
29	67.70	4.54
30	65.37	4.49
31	63.01	4.45
32	60.61	4.40
33	58.17	4.35
34	55.71	4.29
35	53.22	4.23
36	50.70	4.16
37	48.17	4.09
38	45.63	4.00
39	43.08	3.92
40	40.54	3.82
41	38.00	3.72

---

**CASO 3****Proyección para Riesgos de Trabajo****Viudez y Orfandad**

42	35.48	3.61
43	32.98	3.50
44	30.51	3.37
45	28.09	3.24
46	25.72	3.10
47	23.42	2.95
48	21.18	2.80
49	19.03	2.63
50	16.97	2.47
51	15.01	2.29
52	13.16	2.12
53	11.43	1.94
54	9.82	1.76
55	8.35	1.58
56	7.01	1.40
57	5.80	1.23
58	4.73	1.06
59	3.80	0.90
60	3.00	0.76
61	2.32	0.62
62	1.75	0.50
63	1.30	0.39
64	0.94	0.30
65	0.65	0.23
66	0.44	0.16
67	0.29	0.11
68	0.18	0.08
69	0.11	0.05
70	0.06	0.03
71	0.04	0.02
72	0.02	0.01
73	0.01	0.00
74	0.00	0.00
75	0.00	0.00
76	0.00	0.00

---

## CAPITULO V

### DETERMINACIÓN DE DESCALCE

Una vez realizadas las proyecciones de cada uno de los casos tipo, se aplicará la metodología de la reserva exacta, determinada por la Comisión Nacional de Seguros y Fianzas en la circular S-22.3 del 31 de marzo de 1997, a cada uno de los casos para la determinación del descalce de esta “cartera” de 3 pólizas.

Como primer punto se hace necesario el cálculo de las reservas y siniestros de cada año de valuación  $k$ , las cuales se calcularán empleando el método de valuación de reserva exacta conforme al estatus de riesgo que prevalezca en el momento en que se efectúe dicha valuación:

$${}_{r-1+p/12}V_{u(r-1)} = (R_{t-1})(1 + \Delta UDI_{p/12,r})(\ddot{a}_{u(r-1)} + \frac{p}{12}(\ddot{a}_{u(r)} - \ddot{a}_{u(r-1)}))$$

Donde  $\Delta UDI_{p/12}$  significa el incremento acumulado mensualmente conforme a la UDI, desde la fecha del último aniversario de la póliza, hasta la fecha de valuación,  $\ddot{a}_{u(r-1+p/12)}$  es el factor de reserva exacta y  $R_{t-1}$  es la renta alcanzada a la fecha del último aniversario de la póliza.

En el caso del seguro de vida para el Inválido con hijos y cónyuge se aplica la siguiente expresión:

$${}_{r-1+p/12}V_{u(r-1)} = (\ddot{a}_{u(r-1)} + \frac{p}{12}(\ddot{a}_{u(r)} - \ddot{a}_{u(r-1)})) * FACBI * (1 + \Delta UDI_{p/12,r})$$

Donde  $a_u$  es la Prima básica.

#### Inválido con hijos y cónyuge

FI	<b>1.0041800</b>	Renta (Cbivs)	1,742.84
FACBI	<b>1.0795959</b>	$i$	<b>3.5%</b>
INCREMENTO UDI	<b>1.0087621</b>	FECHA DE VALUACION	12/31/2000
P	1	FECHA DE EMISION	12/31/2000



AÑO	MONTO DE LA RESERVA PROYECTADA			MONTO DE SINIESTROS PROYECCADOS		
	TITULAR	SOBREVIVENCIA	RESERVA	TITULAR	SOBREVIVENCIA	SINIESTROS
0	486,803.06	143,623.997	630,427.05	31,961.26	31.82	31,993.07
1	470,761.26	148,617.907	619,379.17	31,451.96	414.19	31,866.15
2	454,685.13	153,390.844	608,075.97	30,932.81	803.47	31,736.28
3	438,583.65	157,927.935	596,511.59	30,404.72	1,198.81	31,603.53
4	422,465.19	162,214.646	584,679.84	29,867.30	1,599.59	31,466.89
5	406,338.82	166,236.582	572,575.40	29,322.40	2,005.19	31,327.59
6	390,211.99	169,979.491	560,191.48	28,770.67	2,415.00	31,185.67
7	374,091.77	173,429.249	547,521.02	28,212.23	2,828.78	31,041.00
8	357,985.32	176,571.490	534,556.81	27,647.50	3,246.06	30,893.56
9	341,899.65	179,391.822	521,291.47	27,076.64	3,666.56	30,743.20
10	325,841.81	181,875.647	507,717.46	26,499.62	4,090.14	30,589.76
11	309,819.16	184,008.000	493,827.16	25,916.44	4,516.62	30,433.06
12	293,839.32	185,773.575	479,612.89	25,044.41	4,895.45	29,939.86
13	278,202.73	187,208.862	465,411.59	21,350.28	4,765.40	26,115.68
14	265,842.28	188,828.984	454,671.27	20,838.67	5,139.73	25,978.41
15	253,578.74	190,118.375	443,697.11	20,320.63	5,513.89	25,834.52
16	241,422.14	191,065.642	432,487.78	19,795.40	5,887.77	25,683.17
17	229,383.68	191,659.100	421,042.78	19,262.39	6,261.04	25,523.43
18	217,475.54	191,886.992	409,362.53	18,720.82	6,633.44	25,354.25
19	205,711.14	191,737.429	397,448.56	18,169.94	7,004.51	25,174.45
20	194,105.14	191,198.566	385,303.70	17,609.07	7,373.56	24,982.63
21	182,673.43	190,258.885	372,932.32	17,037.48	7,739.83	24,777.31
22	171,433.21	188,907.220	360,340.43	16,454.73	8,102.21	24,556.94
23	160,402.73	187,133.188	347,535.91	15,860.23	8,459.39	24,319.62
24	149,601.48	184,927.385	334,528.87	15,253.65	8,809.84	24,063.49
25	139,050.01	182,281.655	321,311.66	14,634.76	9,151.74	23,786.50
26	128,769.78	179,189.458	307,959.24	14,003.68	9,482.66	23,486.34
27	118,782.91	175,646.539	294,429.45	13,360.75	9,799.95	23,160.70
28	109,111.94	171,651.222	280,763.16	12,706.56	10,100.43	22,806.99
29	99,779.57	167,205.066	266,984.64	12,042.05	10,380.62	22,422.68
30	90,808.33	162,313.297	253,121.63	11,368.53	10,636.56	22,005.09
31	82,220.20	156,985.422	239,205.62	10,687.72	10,863.92	21,551.64
32	74,036.11	151,235.757	225,271.87	10,001.86	11,057.86	21,059.71
33	66,275.46	145,084.126	211,359.58	9,313.42	11,213.54	20,526.96
34	58,955.70	138,556.061	197,511.76	8,625.53	11,325.54	19,951.08
35	52,091.73	131,683.585	183,775.31	7,941.52	11,388.87	19,330.38
36	45,695.47	124,505.035	170,200.50	7,265.12	11,398.42	18,663.54
37	39,775.41	117,065.342	156,840.75	6,600.46	11,349.41	17,949.86
38	34,336.08	109,415.991	143,752.07	5,951.69	11,237.75	17,189.44
39	29,377.84	101,614.482	130,992.32	5,323.28	11,060.02	16,383.30
40	24,896.47	93,723.871	118,620.34	4,719.55	10,814.06	15,533.61
41	20,883.11	85,811.654	106,694.76	4,144.76	10,499.08	14,643.84
42	17,324.19	77,948.516	95,272.71	3,602.84	10,115.71	13,718.55
43	14,201.60	70,206.953	84,408.56	3,097.30	9,666.45	12,763.75
44	11,492.95	62,659.418	74,152.37	2,631.10	9,155.65	11,786.75
45	9,172.02	55,376.405	64,548.42	2,206.48	8,589.25	10,795.72
46	7,209.33	48,424.708	55,634.04	1,824.87	7,975.10	9,799.98
47	5,572.92	41,865.339	47,438.26	1,486.86	7,322.65	8,809.51
48	4,229.07	35,751.680	39,980.75	1,192.06	6,643.02	7,835.08
49	3,143.31	30,127.462	33,270.77	939.24	5,948.40	6,887.65
50	2,281.21	25,025.324	27,306.53	726.29	5,251.74	5,978.03
51	1,609.34	20,465.659	22,075.00	550.37	4,566.18	5,116.55
52	1,096.03	16,455.959	17,551.99	408.06	3,904.62	4,312.68
53	712.05	12,990.635	13,702.68	295.49	3,278.94	3,574.43
54	431.14	10,051.607	10,482.75	208.59	2,699.56	2,908.15
55	230.35	7,609.369	7,839.71	143.23	2,174.99	2,318.22
56	90.16	5,624.585	5,714.75	90.16	1,711.51	1,801.67
57	-	4,050.036	4,050.04	0.00	1,314.69	1,314.69
58	-	2,831.087	2,831.09	0.00	978.38	978.38
59	-	1,917.549	1,917.55	0.00	705.61	705.61
60	-	1,254.355	1,254.35	0.00	491.49	491.49
61	-	789.560	789.56	0.00	329.40	329.40
62	-	476.262	476.26	0.00	211.53	211.53
63	-	273.995	274.00	0.00	129.55	129.55
64	-	149.497	149.50	0.00	75.29	75.29
65	-	76.809	76.81	0.00	41.27	41.27
66	-	36.780	36.78	0.00	21.21	21.21
67	-	16.114	16.11	0.00	10.15	10.15
68	-	6.177	6.18	0.00	4.48	4.48
69	-	1.75	1.75	0.00	1.75	1.75

**Viudo(a) y huérfanos del Seguro de Invalidez**

FI	1.004180	Renta	1,773.06
FACBI	1.079596	i	3.5%
INCREMENTO UDI	1.008762	FECHA DE VALUACION	12/31/2000
P	1	FECHA DE EMISION	12/31/2000

AÑO DE CALCULO DE LA RESERVA (DELTA)	MONTO DE LA RESERVA PROYECTADA	MONTO DE LOS SINIESTROS
0	523,322.59	24,607.52
1	516,170.10	24,600.04
2	508,775.01	24,591.62
3	501,129.81	24,582.18
4	493,226.80	24,571.58
5	485,058.15	24,559.72
6	476,615.88	24,546.45
7	467,891.85	24,531.65
8	458,877.82	24,515.14
9	449,565.37	24,496.78
10	439,945.99	24,476.38
11	430,011.04	24,453.75
12	419,751.80	24,428.70
13	409,159.40	24,171.78
14	398,462.19	21,616.33
15	390,035.47	21,541.61
16	381,391.14	21,459.48
17	372,529.27	21,369.33
18	363,450.55	21,270.49
19	354,156.36	21,162.28
20	344,648.87	21,043.93
21	334,931.11	20,914.43
22	325,007.27	20,772.73
23	314,882.75	20,617.71
24	304,564.31	20,448.20
25	294,060.18	20,262.92
26	283,380.17	20,060.51
27	272,535.85	19,839.52
28	261,540.70	19,598.44
29	250,410.23	19,335.70
30	239,162.14	19,049.67
31	227,816.40	18,738.69
32	216,395.43	18,401.06
33	204,924.18	18,035.11
34	193,430.19	17,639.23
35	181,943.65	17,211.87
36	170,497.39	16,751.65
37	159,126.84	16,257.39
38	147,869.88	15,728.16
39	136,766.68	15,163.39
40	125,859.40	14,562.96

AÑO DE CALCULO DE LA RESERVA (DELTA)	MONTO DE LA RESERVA PROYECTADA	MONTO DE LOS SINIESTROS
41	115,191.81	13,927.27
42	104,808.80	13,257.34
43	94,755.77	12,554.92
44	85,077.87	11,822.59
45	75,819.22	11,063.83
46	67,021.83	10,283.02
47	58,724.67	9,485.14
48	50,962.91	8,676.16
49	43,766.79	7,862.98
50	37,160.44	7,053.35
51	31,160.84	6,255.75
52	25,776.77	5,479.18
53	21,008.01	4,732.87
54	16,844.77	4,025.88
55	13,267.55	3,366.76
56	10,247.32	2,763.04
57	7,746.24	2,220.80
58	5,718.83	1,744.23
59	4,113.71	1,335.35
60	2,875.60	993.76
61	1,947.70	716.70
62	1,274.08	499.22
63	801.98	334.58
64	483.75	214.86
65	278.31	131.59
66	151.85	76.47
67	78.02	41.92
68	37.36	21.54
69	16.37	10.31
70	6.27	4.55
71	1.78	1.78

**Viudo(a) y huérfanos de Riesgos de Trabajo**

FI	1.004180	Renta	3,471.18
FACBI	1.079596	i	3.5%
INCREMENTO UDI	1.008762	FECHA DE VALUACION	12/31/2000
P	1	FECHA DE EMISION	12/31/2000

AÑO DE CALCULO DE LA RESERVA (DELTA)	MONTO DE LA RESERVA PROYECTADA	MONTO DE LOS SINIESTROS
0	666,614.93	36,317.13
1	652,358.23	36,313.37
2	637,606.43	36,309.22
3	622,342.61	36,304.66
4	606,549.28	36,299.53
5	590,208.49	36,293.77

<i>AÑO DE CALCULO DE LA RESERVA (DELTA)</i>	<i>MONTO DE LA RESERVA PROYECTADA</i>	<i>MONTO DE LOS SINIESTROS</i>
6	573,301.73	36,287.31
7	555,809.92	36,279.59
8	537,713.90	36,265.96
9	518,998.61	36,250.99
10	499,643.79	36,234.46
11	479,628.66	36,216.19
12	458,931.91	36,195.98
13	437,531.69	36,173.65
14	415,405.57	36,149.03
15	392,530.52	36,121.93
16	368,882.89	34,599.31
17	345,983.50	18,143.99
18	339,313.90	18,092.61
19	332,464.03	18,035.97
20	325,433.04	17,973.63
21	318,220.49	17,905.10
22	310,826.43	17,829.88
23	303,251.44	17,747.41
24	295,496.66	17,657.12
25	287,563.92	17,558.38
26	279,455.74	17,450.33
27	271,175.60	17,332.09
28	262,728.03	17,202.76
29	254,118.66	17,061.32
30	245,354.35	16,906.72
31	236,443.29	16,737.84
32	227,395.14	16,553.46
33	218,221.14	16,352.31
34	208,934.24	16,133.09
35	199,549.19	15,894.43
36	190,082.67	15,634.96
37	180,553.38	15,353.25
38	170,982.14	15,047.91
39	161,391.92	14,717.60
40	151,807.92	14,361.03
41	142,257.54	13,977.04
42	132,770.31	13,564.64
43	123,377.87	13,123.07
44	114,113.72	12,651.85
45	105,013.03	12,150.87
46	96,112.34	11,620.46
47	87,449.09	11,061.50
48	79,061.16	10,475.42
49	70,986.24	9,864.39
50	63,261.11	9,231.30
51	55,920.85	8,579.82

---

<i>AÑO DE CALCULO DE LA RESERVA (DELTA)</i>	<i>MONTO DE LA RESERVA PROYECTADA</i>	<i>MONTO DE LOS SINIESTROS</i>
52	48,997.97	7,914.10
53	42,521.81	7,239.11
54	36,517.60	6,560.61
55	31,005.48	5,885.08
56	25,999.61	5,219.60
57	21,507.31	4,571.65
58	17,528.40	3,948.95
59	14,054.73	3,359.06
60	11,070.02	2,809.11
61	8,550.04	2,305.39
62	6,463.21	1,852.96
63	4,771.61	1,455.33
64	3,432.34	1,114.17
65	2,399.31	829.16
66	1,625.10	598.00
67	1,063.05	416.53
68	669.14	279.16
69	403.63	179.27
70	232.21	109.80
71	126.70	63.80
72	65.09	34.98
73	31.17	17.98
74	13.66	8.60
75	5.23	3.80
76	1.49	1.49

## DETERMINACIÓN DEL DESCALCE DE LOS CASOS TIPO

Para la determinación del descalce, se aplica la metodología que emitió la Secretaría de Hacienda y Crédito Público, detallada en el anexo 4 capítulo segundo Requerimiento Bruto de Solvencia.

Donde:

Sk Valor proyectado de la nómina (siniestros) al intervalo de medición k

Sak Siniestralidad acumulada al intervalo k calculada mediante la siguiente metodología  $Sak = Sak-1 + Sk * 1.035$

Pk Valor del pasivo que se determina para el total de intervalos anuales de medición durante los cuales la institución sigue teniendo obligaciones sobre su cartera

Ak Valor proyectado de la totalidad del activo hasta el periodo de medición k (capital e interés) sin aplicar tasas de descuento

Rk Requerimiento adicional por descalce entre activos y pasivos

Rak Requerimiento adicional para cada intervalo de medición (k)

VPRAk Valor presente del requerimiento adicional por descalce entre activos y pasivos, de cada intervalo de medición (k)

Wk Wk valor de los ponderadores de disponibilidad para cada intervalo de medición (CNSF)

Tramo med (k)	Sk	Sak	Pk	Ak	Rk	Rak	VPR Ak	Wk	$Wk * VPRAk$	DESCALCE TOTAL
0	92,917.73	-	1,820,364.58	1,820,364.58	0	0	0	1.00	0	0
1	92,779.55	96,169.85	1,787,907.49	1,787,907.49	0	0	0	1.00	0	
2	92,637.12	195,562.63	1,754,457.41	1,754,457.41	0	0	0	1.00	0	
3	92,490.37	298,286.74	1,719,984.00	1,719,984.00	0	0	0	1.00	0	
4	92,338.00	404,454.31	1,684,455.91	1,684,455.91	0	0	0	1.00	0	
5	92,181.09	514,180.04	1,647,842.04	1,647,842.04	0	0	0	1.00	0	
6	92,019.43	627,583.77	1,610,109.09	1,610,109.09	0	0	0	0.68	0	
7	91,852.24	744,789.31	1,571,222.79	1,571,222.79	0	0	0	0.58	0	
8	91,674.67	865,924.00	1,531,148.53	1,531,148.53	0	0	0	0.44	0	
9	91,490.97	991,114.62	1,489,855.45	1,489,855.45	0	0	0	0.44	0	
10	91,300.60	1,120,496.78	1,447,307.24	1,447,307.24	0	0	0	0.19	0	

<b>Tramo med (k)</b>	<b>Sk</b>	<b>Sak</b>	<b>Pk</b>	<b>Ak</b>	<b>Rk</b>	<b>Rak</b>	<b>VPR Ak</b>	<b>Wk</b>	<b>Wk*VP RAK</b>	<b>DESCALCE TOTAL</b>
11	91,103.01	1,254,210.29	1,403,466.87	1,403,466.87	0	0	0	0.19	0	
12	90,564.54	1,392,399.26	1,358,296.60	1,358,296.60	0	0	0	0.18	0	
13	86,461.11	1,534,867.53	1,312,102.68	1,312,102.68	0	0	0	0.07	0	
14	83,743.76	1,678,075.14	1,268,539.03	1,268,539.03	0	0	0	0.07	0	
15	83,498.06	1,823,482.57	1,226,263.10	1,226,263.10	0	0	0	0.07	0	
16	81,741.95	1,973,724.95	1,182,761.82	1,182,761.82	0	0	0	0.07	0	
17	65,036.75	2,127,408.25	1,139,555.56	1,139,555.56	0	0	0	0.07	0	
18	64,717.36	2,269,180.57	1,112,126.97	1,112,126.97	0	0	0	0.07	0	
19	64,372.70	2,415,584.35	1,084,068.95	1,084,068.95	0	0	0	0.07	0	
20	64,000.19	2,566,755.55	1,055,385.62	1,055,385.62	0	0	0	0.07	0	
21	63,596.84	2,722,832.19	1,026,083.92	1,026,083.92	0	0	0	0.07	0	
22	63,159.54	2,883,954.04	996,174.13	996,174.13	0	0	0	0.07	0	
23	62,684.74	3,050,262.56	965,670.10	965,670.10	0	0	0	0.07	0	
24	62,168.81	3,221,900.46	934,589.84	934,589.84	0	0	0	0.07	0	
25	61,607.80	3,399,011.69	902,955.77	902,955.77	0	0	0	0.07	0	
26	60,997.17	3,581,741.17	870,795.15	870,795.15	0	0	0	0.07	0	
27	60,332.31	3,770,234.19	838,140.90	838,140.90	0	0	0	0.07	0	
28	59,608.19	3,964,636.33	805,031.89	805,031.89	0	0	0	0.07	0	
29	58,819.70	4,165,093.08	771,513.53	771,513.53	0	0	0	0.07	0	
30	57,961.49	4,371,749.72	737,638.12	737,638.12	0	0	0	0.07	0	
31	57,028.17	4,584,751.10	703,465.31	703,465.31	0	0	0	0.07	0	
32	56,014.23	4,804,241.55	669,062.44	669,062.44	0	0	0	0.07	0	
33	54,914.38	5,030,364.73	634,504.90	634,504.90	0	0	0	0.07	0	
34	53,723.39	5,263,263.88	599,876.19	599,876.19	0	0	0	0.07	0	
35	52,436.68	5,503,081.82	565,268.15	565,268.15	0	0	0	0.07	0	
36	51,050.15	5,749,961.65	530,780.57	530,780.57	0	0	0	0.07	0	
37	49,560.50	6,004,047.22	496,520.98	496,520.98	0	0	0	0.07	0	
38	47,965.52	6,265,483.99	462,604.09	462,604.09	0	0	0	0.07	0	
39	46,264.29	6,534,420.24	429,150.92	429,150.92	0	0	0	0.07	0	
40	44,457.60	6,811,008.49	396,287.66	396,287.66	0	0	0	0.07	0	

Tramo med (k)	Sk	Sak	Pk	Ak	Rk	Rak	VPRA k	Wk	Wk*VP RAK	DESCA LCE TOTAL
41	42,548.14	7,095,407.41	364,144.11	364,144.11	0	0	0	0.07	0	
42	40,540.53	7,387,784.00	332,851.83	332,851.83	0	0	0	0.07	0	
43	38,441.75	7,688,315.89	302,542.19	302,542.19	0	0	0	0.07	0	
44	36,261.18	7,997,194.15	273,343.96	273,343.96	0	0	0	0.07	0	
45	34,010.42	8,314,626.27	245,380.67	245,380.67	0	0	0	0.07	0	
46	31,703.46	8,640,838.98	218,768.21	218,768.21	0	0	0	0.07	0	
47	29,356.15	8,976,081.42	193,612.02	193,612.02	0	0	0	0.07	0	
48	26,986.67	9,320,627.88	170,004.83	170,004.83	0	0	0	0.07	0	
49	24,615.01	9,674,781.06	148,023.79	148,023.79	0	0	0	0.07	0	
50	22,262.68	10,038,874.94	127,728.09	127,728.09	0	0	0	0.07	0	
51	19,952.12	10,413,277.44	109,156.69	109,156.69	0	0	0	0.07	0	
52	17,705.96	10,798,392.59	92,326.73	92,326.73	0	0	0	0.07	0	
53	15,546.40	11,194,662.00	77,232.50	77,232.50	0	0	0	0.07	0	
54	13,494.64	11,602,565.69	63,845.11	63,845.11	0	0	0	0.07	0	
55	11,570.06	12,022,622.44	52,112.74	52,112.74	0	0	0	0.07	0	
56	9,784.30	12,455,389.24	41,961.67	41,961.67	0	0	0	0.07	0	
57	8,107.14	12,901,454.62	33,303.58	33,303.58	0	0	0	0.07	0	
58	6,671.57	13,361,396.42	26,078.32	26,078.32	0	0	0	0.07	0	
59	5,400.03	13,835,950.37	20,085.99	20,085.99	0	0	0	0.07	0	
60	4,294.37	14,325,797.66	15,199.97	15,199.97	0	0	0	0.07	0	
61	3,351.50	14,831,645.25	11,287.29	11,287.29	0	0	0	0.07	0	
62	2,563.71	15,354,221.63	8,213.55	8,213.55	0	0	0	0.07	0	
63	1,919.47	15,894,272.83	5,847.58	5,847.58	0	0	0	0.07	0	
64	1,404.32	16,452,559.03	4,065.59	4,065.59	0	0	0	0.07	0	
65	1,002.03	17,029,852.07	2,754.42	2,754.42	0	0	0	0.07	0	
66	695.68	17,626,933.99	1,813.72	1,813.72	0	0	0	0.07	0	
67	468.60	18,244,596.71	1,157.18	1,157.18	0	0	0	0.07	0	
68	305.19	18,883,642.59	712.68	712.68	0	0	0	0.07	0	
69	191.33	19,544,885.96	421.75	421.75	0	0	0	0.07	0	
70	114.35	20,229,154.99	238.48	238.48	0	0	0	0.07	0	



<b>Tramo med (k)</b>	<b>Sk</b>	<b>Sak</b>	<b>Pk</b>	<b>Ak</b>	<b>Rk</b>	<b>Rak</b>	<b>VPRAk</b>	<b>Wk</b>	<b>Wk*VPRAk</b>	<b>DESCALCE TOTAL</b>
71	65.59	20,937,293.77	128.48	128.48	0	0	0	0.07	0	
72	34.98	21,670,166.93	65.09	65.09	0	0	0	0.07	0	
73	17.98	22,428,658.98	31.17	31.17	0	0	0	0.07	0	
74	8.60	23,213,680.65	13.66	13.66	0	0	0	0.07	0	
75	3.80	24,026,168.37	5.23	5.23	0	0	0	0.07	0	
<b>76</b>	<b>1.49</b>	<b>24,867,088.19</b>	<b>1.49</b>	<b>1.49</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0.07</b>	<b>0</b>	

---

## CONCLUSIONES

Como podemos apreciar para los casos tipo expuestos, si se mantienen al menos los supuestos financieros y demográficos bajo los cuales se calculó el monto constitutivo necesario para el pago de las rentas, no existirá descalce, es decir que los activos necesariamente deberán garantizar al menos el 3.5% de rendimiento anual para que con ello la Institución aseguradora no se incurra en una insolvencia financiera, ya que de ser así impactaría económica y socialmente a los grupos más desprotegidos del País.

Por tanto, la atinada supervisión de las Instancia gubernamentales, garantiza que las Instituciones aseguradoras, detecten a tiempo cualquier desviación por inversión de activos.

En lo que respecta al comportamiento de mortalidad de los pensionados, particularmente de los Inválidos, aún cuando se han mejorado las condiciones de vida, tanto en el ámbito médico, como en hábitos de vida, la mayor parte de la población no cuenta con el ingreso suficiente ni con la cultura de una vida sana, para procurarse mejores condiciones de salud, adicionalmente la esperanza de vida de la población mexicana es de 75.3 por lo que las tablas de mortalidad y supervivencia que se utilizan para estas rentas, realizadas por la Comisión Nacional de Población, a saber, la tabla de 101 años para inválidos y de 110 años para viuda y huérfanos, se espera según la propia Comisión Nacional de Población no sufra desviaciones.

Por otro lado, es importante señalar que no se hace necesario la proyección de las reservas, ya que como lo señala el Diario Oficial de la federación, el monto constitutivo se deriva de considerar el valor presente de las obligaciones futuras, por lo que únicamente tendría que utilizar la tasa de rendimiento 3.5%, siempre que la tasa real obtenida por la institución, sea mayor o igual a ésta.

Aplicando esta tasa a la prima de riesgo, año con año, se obtendría la reserva suficiente para hacer frente al pago de las rentas.

---

Lo anterior demuestra que se cumple el objetivo de este trabajo que es demostrar que con la aplicación correcta de la metodología y considerando la conservación de los parámetros demográficos y financieros, las compañías de pensiones difícilmente se verán en una situación de insolvencia.

No obstante, es recomendable la estricta vigilancia a los supuestos demográficos, así como la aplicación de otros modelos financieros para determinar la rentabilidad para este tipo de seguros.

---

## BIBLIOGRAFIA

- Ley del Seguro social 1995.
- Diario oficial de la federación publicación del 21 de Diciembre de 1995, Reformas a la Ley del Seguro Social.
- Circular S-22.1 “Reglas de Operación para los Seguros de Pensiones, Derivados de las Leyes de Seguridad Social” emitida por la Comisión Nacional de Seguros y Fianzas, el 13 de febrero de 1997.
- Circular S.22.3 “Nota técnica de Beneficios básicos y disposiciones para el registro de bases técnicas de Beneficios Adicionales, para los seguros de pensiones derivados de las leyes de seguridad social”, emitida por la Comisión Nacional de Seguros y Fianzas del 31 de marzo de 1997.
- Reglas de Comercialización de los Seguros publicada el 13 de noviembre de 1997 por la Comisión Nacional de Seguros y Fianzas.
- Diario Oficial de la Federación, las Reglas para el Capital Mínimo de Garantía de las Instituciones de Seguros, publicadas el 30 de diciembre de 1999.
- Sistema Estadístico Seguros de Pensiones Derivados de La Seguridad Social 2001.

---

# ANEXOS

---

## ANEXO 1

### BASES DEMOGRÁFICAS Y FINANCIERAS

#### BASES DEMOGRÁFICAS

- Experiencia Demográfica de Mortalidad para activos **EMSSA<sub>H</sub>-97**, la cual será aplicada para reflejar las tasas de mortalidad de asegurados no inválidos, del sexo masculino (tabla 1).
- Experiencia Demográfica de Mortalidad para activos **EMSSA<sub>M</sub>-97**, la cual será aplicada para reflejar las tasas de mortalidad de asegurados no inválidos, del sexo femenino (tabla 1).
- Experiencia Demográfica de Mortalidad para inválidos **EMSSI<sub>H</sub>-97**, la cual será aplicada para reflejar las tasas de mortalidad de asegurados inválidos, del sexo masculino (tabla 2).
- Experiencia Demográfica de Mortalidad para inválidos **EMSSI<sub>M</sub>-97**, la cual será aplicada para reflejar las tasas de mortalidad de asegurados inválidos, del sexo femenino (tabla 2).

#### BASES FINANCIERAS

Para la determinación de las reservas técnicas y siniestros se utilizará una tasa anual de interés técnico del 3.5% real.

### TASAS DE MORTALIDAD DE ACTIVOS PARA LA SEGURIDAD SOCIAL, 1997

EDAD	EMSSA <sub>H</sub> -97 q <sub>x</sub> HOMBRES	EMSSA <sub>M</sub> -97 q <sub>y</sub> MUJERES	EDAD	EMSSA <sub>H</sub> -97 q <sub>x</sub> HOMBRES	EMSSA <sub>M</sub> -97 q <sub>y</sub> MUJERES
15	0.43	0.15	63	14.22	8.99
16	0.46	0.15	64	15.60	9.91
17	0.49	0.16	65	17.13	10.92
18	0.53	0.17	66	18.83	12.05
19	0.58	0.18	67	20.71	13.29
20	0.63	0.19	68	22.79	14.67
21	0.69	0.21	69	25.10	16.19
22	0.76	0.22	70	27.65	17.87
23	0.83	0.24	71	30.48	19.72
24	0.90	0.25	72	33.61	21.77
25	0.97	0.26	73	37.07	24.02
26	1.06	0.27	74	40.88	26.52
27	1.14	0.28	75	45.09	29.26
28	1.23	0.30	76	49.73	32.28
29	1.32	0.31	77	54.84	35.61
30	1.41	0.33	78	60.46	39.27
31	1.51	0.35	79	66.64	43.30
32	1.61	0.38	80	73.41	47.72
33	1.72	0.41	81	80.83	52.56
34	1.83	0.44	82	88.95	57.87
35	1.94	0.48	83	97.81	63.68
36	2.06	0.53	84	107.47	70.03
37	2.19	0.60	85	117.89	77.00
38	2.32	0.67	86	129.10	84.64
39	2.46	0.75	87	141.14	93.03
40	2.61	0.85	88	154.03	102.21
41	2.76	0.95	89	167.80	112.26
42	2.93	1.07	90	182.47	123.25
43	3.11	1.19	91	198.06	135.26
44	3.30	1.34	92	214.57	148.35
45	3.51	1.49	93	232.01	162.62
46	3.74	1.66	94	250.38	178.15
47	3.99	1.85	95	269.66	195.00
48	4.26	2.06	96	289.83	213.27
49	4.56	2.29	97	310.86	233.03
50	4.89	2.54	98	332.73	254.35
51	5.25	2.81	99	355.36	277.28
52	5.65	3.10	100	378.71	301.88
53	6.09	3.43	101	402.71	328.18
54	6.58	3.78	102	427.28	356.19
55	7.12	4.17	103	452.33	385.89
56	7.72	4.59	104	477.75	417.23
57	8.39	5.05	105	503.46	450.14
58	9.12	5.55	106	529.33	484.50
59	9.94	6.10	107	555.25	520.12
60	10.85	6.72	108	581.11	556.79
61	11.86	7.40	109	606.77	594.23
62	12.98	8.15	110	1000.00	1000.00

**TASAS DE MORTALIDAD DE INVÁLIDOS PARA LA SEGURIDAD SOCIAL, 1997**

EDAD	EMSSI <sub>H</sub> -97	EMSSI <sub>M</sub> -97
	q <sub>x</sub> HOMBRES	q <sub>y</sub> MUJERES
15	3.16	0.69
16	3.16	0.69
17	3.16	0.69
18	3.16	0.72
19	3.16	0.80
20	3.16	0.92
21	3.16	1.08
22	3.20	1.27
23	3.34	1.49
24	3.58	1.74
25	3.89	2.02
26	4.28	2.31
27	4.74	2.62
28	5.24	2.94
29	5.79	3.28
30	6.37	3.62
31	6.98	3.97
32	7.62	4.33
33	8.26	4.69
34	8.92	5.06
35	9.58	5.43
36	10.24	5.80
37	10.90	6.18
38	11.55	6.56
39	12.20	6.95
40	12.83	7.34
41	13.44	7.73
42	14.05	8.13
43	14.64	8.55
44	15.22	8.97
45	15.79	9.40
46	16.35	9.85
47	16.90	10.32
48	17.45	10.81
49	18.00	11.32
50	18.55	11.87
51	19.12	12.44
52	19.70	13.05
53	20.30	13.71
54	20.93	14.40
55	21.59	15.15
56	22.30	15.96
57	23.06	16.83

EDAD	EMSSI <sub>H</sub> -97	EMSSI <sub>M</sub> -97
	q <sub>x</sub> HOMBRES	q <sub>y</sub> MUJERES
58	23.89	17.76
59	24.78	18.77
60	25.76	19.86
61	26.83	21.03
62	28.01	22.30
63	29.31	23.68
64	30.74	25.16
65	32.32	26.76
66	34.05	28.48
67	35.96	30.34
68	38.06	32.34
69	40.37	34.49
70	42.90	36.80
71	45.67	39.29
72	48.70	41.95
73	52.01	44.81
74	55.62	47.86
75	59.55	51.13
76	63.81	54.62
77	68.44	58.35
78	73.44	62.32
79	78.85	66.55
80	84.69	71.05
81	90.97	75.83
82	97.74	80.91
83	105.00	86.30
84	112.79	92.00
85	121.13	98.05
86	130.05	104.44
87	139.58	111.19
88	149.74	118.33
89	160.57	125.85
90	172.09	133.79
91	184.33	142.14
92	197.33	150.94
93	211.11	160.19
94	225.71	169.91
95	241.16	180.12
96	257.49	190.83
97	274.74	202.06
98	292.94	213.83
99	312.12	226.16
100	332.33	239.06



---

## ANEXO 2

### DEFINICIÓN DE LOS FACTORES DE ACTUALIZACIÓN

#### DEL CÁLCULO DEL FACTOR DE ACTUALIZACIÓN DE LA CUANTÍA BÁSICA POR INFLACIÓN (FACBI)

El Factor de Actualización de la Cuantía Básica por Inflación se aplicará a las Primas Básicas de los Seguros de Riesgos de Trabajo y de Invalidez y Vida, según corresponda.

$$FACBI = \begin{cases} \frac{UDI_{12, ap-1}}{UDI_{12, ap-2}} & \text{si } mp = 1 \\ \frac{UDI_{mp-1, ap}}{UDI_{12, ap-1}} & \text{si } mp = 2, 3, 4, \dots, 12 \end{cases}$$

#### DEL CÁLCULO DEL FACTOR DE INCREMENTO (FI)

El Factor de Incremento se aplicará al Salario Diario de Invalidez y Vida y de Riesgos de Trabajo, según corresponda, mismo que dio lugar a las Cuantías Básicas y Rentas a la fecha de inicio de derecho. También se aplica para el cálculo de la Pensión Mínima Garantizada a la fecha de proceso.

$$FI = \begin{cases} \sqrt{\frac{UDI_{12, ap-1}}{UDI_{11, ap-1}}} & \text{si } mp = 1 \\ \sqrt{\frac{UDI_{1, ap}}{UDI_{12, ap-1}}} & \text{si } mp = 2 \\ \sqrt{\frac{UDI_{mp-1, ap}}{UDI_{mp-2, ap}}} & \text{si } mp \geq 3 \end{cases}$$

#### DEL CÁLCULO DEL FACTOR DE ACTUALIZACIÓN DE RENTAS (FAR)

Se asume que el incremento de las rentas por el Índice Nacional de Precios al Consumidor se hace el 1° de febrero de cada año.

- El Factor de Actualización de Rentas se aplica al Salario Diario de Invalidez y Vida o de Riesgos de Trabajo, según corresponda, mismo que dio lugar a las Cuantías Básicas y Rentas a la fecha de inicio del derecho.
- Si  $FC_a = FID_a$ , entonces  $FAR = 1$

- Si  $0 < FC_a - FID_a \leq 365$ , entonces:

Si  $a/01/01 \leq FID_a \leq a/01/31$

$$FAR = \begin{cases} 1 & \text{si } a/01/01 \leq FC_a \leq a/01/31 \\ \left( \frac{INPC_{12, a-1}}{INPC_{12, a-2}} \right) & \text{si } a/02/01 \leq FC_a \leq (a+1)/01/31 \end{cases}$$

Si  $a/02/01 \leq FID_a \leq a/12/31$

$$FAR = \begin{cases} 1 & a/02/01 \leq FC_a \leq (a+1)/01/31 \\ \left( \frac{INPC_{12, a}}{INPC_{12, a-1}} \right) & (a+1)/02/01 \leq FC_a \leq (a+1)/12/31 \end{cases}$$

- Si  $FC_{a+t} - FID_a > 365$ , entonces:

Sean:

$F$  = Número de meses febrero que existen en el periodo ( $MID$ ,  $MC$ )

$|x|$  = Mes  $x$  sin importar el año ( $1, 2, \dots, 12$ )

$[x]$  = Máximo entero menor o igual que  $x$

$t = b - a, \forall MID_a, MC_b$

$MC_{a+t} = (MC_a + (12 \times t))_a$

Si  $|MID| < |MC|$ , entonces:

$$\text{Si } |MID| = 1 \quad F = \left[ \frac{MC_{a+t} - MID_a}{12} \right] + 1$$

$$\text{Si } |MID| \neq 1 \quad F = \left[ \frac{MC_{a+t} - MID_a}{12} \right]$$

---

Si  $|MID| > |MC|$ , entonces:

$$\text{Si } |MC| = 1 \quad F = \left[ \frac{MC_{a+t} - MID_a}{12} \right]$$

$$\text{Si } |MC| \neq 1 \quad F = \left[ \frac{MC_{a+t} - MID_a}{12} \right] + 1$$

Si  $|MID| = |MC|$ , entonces:

$$F = \left[ \frac{MC_{a+t} - MID_a}{12} \right]$$

Si  $a/01/01 \leq FC_a \leq a/01/31$ ,  $\forall FID_{a-t}$

$$FAR = \left( \frac{INPC_{12, a-2}}{INPC_{12, a-2} - F} \right)$$

Si  $a/02/01 \leq FC_a \leq a/12/31$ ,  $\forall FID_{a-t}$

$$FAR = \left( \frac{INPC_{12, a-1}}{INPC_{12, a-1} - F} \right)$$

---

## DEL CÁLCULO DE LOS SUELDOS PENSIONABLES

- Los sueldos pensionables aplican en el cálculo de la Cuantía Básica de los Seguros de Riesgos de Trabajo y de Invalidez y Vida de acuerdo a las Notas Técnicas correspondientes.

$$SP_{iv} = SD_{iv} \times \left(\frac{365}{12}\right) \times FI \times FAR$$

$$SP_{rt} = SD_{rt} \times \left(\frac{365}{12}\right) \times FI \times FAR$$

## DEL CÁLCULO DE LA PENSIÓN MÍNIMA GARANTIZADA

- La Pensión Mínima Garantizada a la Fecha de Inicio del derecho se utiliza en el cálculo de los beneficios que serán otorgados al asegurado titular o a los beneficiarios correspondientes. Es decir, corresponde a la Pensión Mínima Garantizada vigente a la fecha mencionada.

A la Fecha de Inicio del derecho ( $FID_a$ ):

$$PMGID = PMG_{MID_a, a} = \begin{cases} SMGDF_{7,97} \times \left(\frac{INPC_{12,a-2}}{INPC_{12,1996}}\right) & MID_a = 1 \\ SMGDF_{7,97} \times \left(\frac{INPC_{12,a-1}}{INPC_{12,1996}}\right) & MID_a = 2, \dots, 12 \end{cases}$$

- La Pensión Mínima Garantizada a la Fecha de Proceso del Monto Constitutivo se utiliza en el cálculo de la Cuantía Básica de los Seguros de Riesgos de Trabajo y de Invalidez y Vida, de acuerdo a las Notas Técnicas correspondientes.
- La Pensión Mínima Garantizada calculada de esta forma corresponde a aquella definida en la Nota Técnica de los Seguros de Riesgos de Trabajo y de Invalidez y Vida, misma que será comparada con la Cuantía Básica correspondiente para el otorgamiento de beneficios y el cálculo exacto del Monto Constitutivo.

A la fecha de Proceso del Monto Constitutivo:

---

$$PMG = \begin{cases} SMGDF_{7,97} \times \left( \frac{INPC_{12,a-2}}{INPC_{12,1996}} \right) \times FI & MC_a = 1 \\ SMGDF_{7,97} \times \left( \frac{INPC_{12,a-1}}{INPC_{12,1996}} \right) \times FI & MC_a = 2, \dots, 12 \end{cases}$$

# ANEXO 3

## REFORMAS A LA LEY DEL SEGURO SOCIAL (DIARIO OFICIAL DEL 21 DE DICIEMBRE DE 1995)

RIESGOS DE TRABAJO REQUISITOS MÍNIMOS	PENSION	CUANTIA BASICA	DURACION	TERMINACION	ASIGNACIONES FAMILIARES Y AYUDA ASISTENCIAL	PRESTAMOS	CUOTA GOBIERNO	CUOTA PATRON	CUOTA TRABAJADOR	CUOTA SOCIAL	COMENTARIOS
<p><b>art. 58</b> Se considera accidente de trabajo toda lesión orgánica o perturbación funcional inmediata o producida o inminente, que produzca o con motivo del trabajo, cualquiera que sea el lugar y el tiempo en que dicho trabajo se preste.</p> <p>También se considera accidente de</p>	<p><b>art. 58-I</b> Mientras dure la inhabilitación el 100% del salario último una vez determinada la L.P.T., entonces lo siguientes:</p> <p><b>art. 58-II</b> Al declararse la L.P.T. del asegurado, éste recibirá una pensión mensual definitiva equivalente al 70% del salario en que estuviere cotizando.</p> <p><b>art. 58-III</b> El Instituto otorgará a los pensionados por L.P.T. e L.P.P. con un mínimo de más del 50% de incapacidad, un aguinaldo (anual) de 15 días del importe de la pensión.</p>	<p><b>art. 61</b> Al declararse la L.P.T. o la L.P.P., se concederá al trabajador asegurado la pensión que le corresponda con carácter provisional por un periodo de adaptación de dos años, durante el cual se otorgará la pensión definitiva en los términos del art. 58-II y III.</p>	<p><b>art. 62</b> Cuando el asegurado al que se le haya declarado una L.P.T. o L.P.P. que le dé derecho a la vitalicia y del seguro de sobrevivencia en los términos previstos en los artículos 58-II y III y 61, se retire y tenga un patrimonio neto que proporcione un ingreso cuando menos equivalente al 50% de la remuneración habitual que hubiere percibido de continuar trabajando, dejará de tener derecho al pago de la pensión por parte de la aseguradora, en este caso, la aseguradora devolverá al Instituto y a la Afore, el fondo de la reserva de las obligaciones futuras pendientes de cubrir. La proporción que corresponderá al Instituto y a la Afore del fondo de reserva de la aseguradora será equivalente a la proporción que represento la S.A. y el saldo de la C.I. del trabajador en la constitución del M.C.</p>	<p><b>art. 59</b> La pensión que se otorgue en el caso de L.P.T., será siempre superior a la que le correspondiera al asegurado por invalidez y comprenderá en todos los casos, las Asignaciones Familiares y la Ayuda Asistencial que corresponden a que tenga derecho.</p>	<p><b>art. 118</b> El Instituto podrá excepcionalmente otorgar préstamos cuando la situación económica del pensionado lo amerite y bajo la condición de que, considerados los ingresos que el pensionado obtenga de la pensión, se reduzca a una cantidad inferior a los mínimos establecidos por la Ley. El plazo de pago no excederá de un año.</p>	<p><b>art. 70</b> Las prestaciones del seguro de riesgos de trabajo serán cubiertas íntegramente por las cuotas que para este efecto aporten los patronos y demás sujetos obligados.</p> <p><b>art. 71</b> Se determinará en relación con la cuantía del SPC, y con los riesgos inherentes a la actividad de la negociación de que se trate en los términos que establezca el reglamento relativo.</p>	<p><b>art. 70</b> Las prestaciones del seguro de riesgos de trabajo serán cubiertas íntegramente por las cuotas que para este efecto aporten los patronos y demás sujetos obligados.</p> <p><b>art. 71</b> Se determinará en relación con la cuantía del SPC, y con los riesgos inherentes a la actividad de la negociación de que se trate en los términos que establezca el reglamento relativo.</p>	<p><b>art. 70</b> Las prestaciones del seguro de riesgos de trabajo serán cubiertas íntegramente por las cuotas que para este efecto aporten los patronos y demás sujetos obligados.</p> <p><b>art. 71</b> Se determinará en relación con la cuantía del SPC, y con los riesgos inherentes a la actividad de la negociación de que se trate en los términos que establezca el reglamento relativo.</p>	<p><b>art. 68-II</b> El incapacitado deberá contratar un S.S. para el caso de su fallecimiento, que otorgue a sus beneficiarios las pensiones y demás prestaciones económicas que tienen derecho.</p> <p>El S.S. cubrirá en caso de fallecimiento del pensionado a prestaciones económicas, a sus beneficiarios; si al momento de producirse el riesgo de trabajo, el asegurado hubiere cotizado <b>al menos 250 semanas</b>, el S.S. también cubrirá el <b>salario por incapacidad</b> que corresponda al beneficiario. <b>Contratar el seguro de riesgos de trabajo para integrar el M.C. para contratar una R.V. que sea superior a la pensión a que tenga derecho, así como para el S.S. podrá optar por:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Retirar la suma excedente en una sola exhibición.</li> <li>Contratar una R.V. por una cuantía mayor</li> <li>Aplicar el excedente a un pago de sobrepayma para incrementar los beneficios del S.S.</li> </ul> <p><b>art. 68</b> La cuantía de las pensiones por L.P. se actualizará anualmente en base al I.N.P.C.</p> <p><b>art. 58-III</b> ..El tanto por ciento de la incapacidad se fijará entre el máximo y el mínimo establecidos en dicha tabla teniendo en cuenta la edad del trabajador; la importancia de la incapacidad, si ésta es absoluta o parcial; la naturaleza de la profesión o actividad que el trabajador dedica a su profesión u oficio, que simplemente haya disminuido sus aptitudes para el desempeño de la misma o para ejercer actividades remuneradas semejantes a su profesión u oficio.</p> <p>Si la valoración definitiva de la incapacidad fuese hasta el 25%, se pagará al asegurado, en sustitución de la pensión, una indemnización global equivalente a 5 anualidades de la pensión que le hubiese correspondido. Dicha indemnización será optativa para el trabajador cuando la valoración definitiva de la incapacidad exceda de 25% sin rebasar el 50%.</p>		
<p>Trabajo el que se produce al trasladarse el trabajador o al documentarse el accidente de trabajo o de éste a su jefe.</p>	<p>INCAPACIDAD PERMANENTE TOTAL (L.P.T.)</p>	<p><b>art. 58-III</b> Si la incapacidad declarada es Permanente Parcial, superior al 50% de la incapacidad por el Seguro, el trabajador elige en los términos de la fracción II.</p> <p>El monto de la pensión se calculará conforme a la tabla de valoración de incapacidad contenida en la LFT, tomando como base el monto de la pensión que correspondería a la L.P.T.</p>	<p>L.T.F. E.T. C.I. M.C. R.V.</p>	<p>S.S. SEN INPC SVMCDF S.A.</p>	<p>Seguro de Sobrevivencia Sistema educativo Nacional Índice Nacional de Precios al Consumidor Salario mínimo General vigente en el Distrito Federal Suma Asegurada</p>	<p>Seguro de Sobrevivencia Sistema educativo Nacional Índice Nacional de Precios al Consumidor Salario mínimo General vigente en el Distrito Federal Suma Asegurada</p>	<p>S.S. SEN INPC SVMCDF S.A.</p>	<p>S.S. SEN INPC SVMCDF S.A.</p>	<p>L.T.F. E.T. C.I. M.C. R.V.</p>	<p>SBC RT L.P.T. L.P.P. L.P.</p>	<p>Administradora de Fondos para el Retiro.</p>

RIESGOS DE TRABAJO										
REQUISITOS MÍNIMOS	PENSIÓN	CUANTIA BASICA	DURACION	TERMINACION	PRESTAMOS	CUOTA GOBIERNO	CUOTA PATRON	CUOTA TRABAJADOR	CUOTA SOCIAL	COMENTARIOS
<b>art. 58</b> Que el asegurado sufrir un Riesgo de Trabajo.	ENFERMEDAD DE TRABAJO. (E.T.)	<b>art. 58-II</b> ...70% del salario en que estuviere cotizando. En el caso de E.T. se calculará con el promedio del SBC de las 52 semanas o las que tuviere si fuese por un menor tiempo. <b>frac. IV</b> El Instituto otorgará a los pensionados por L.P.T. o L.P.P. con un mínimo de meses del 50% de incapacidad, un sigilo de 15 días de 15 días del importe de la pensión.	<b>art. 61 (página 1)</b>	<b>art. 62 (página 1)</b>	<b>art. 59 (página 1)</b>	<b>art. 70 y 71 (página 1)</b>				<b>art. 43</b> Enfermedad de trabajo es todo estado patológico derivado de la acción continuada de una causa que tenga su origen o motivo en el trabajo, o en el medio en que el trabajador se vea obligado a prestar sus servicios. En todo caso serán enfermedades de trabajo las consignadas en la L.F.T.
<b>art. 65</b> Si morir el asegurado por causas ajenas a ninguna de ellas tendrá derecho a la pensión.	VIUDEZ	<b>art. 64-I</b> Se otorgará un pago inicial de 60 días de SMGDPE (en la fecha de fallecimiento) <b>frac. II</b> 40% de la Cuantía de L.P.T. (no podrá ser inferior a la cuantía mínima que corresponde a la pensión de viudez del seguro de Invalidez y Vida). <b>frac. VI</b> Aguinaldo (anual) 15 días de la pensión. <b>art. 64-IV</b> 20% a cada uno, de la pensión que corresponde a la L.P.T. <b>frac. V</b> 30% de la pensión si fallece el otro progenitor. <b>frac. V</b> 20% de la pensión si se encuentra totalmente incapacitado y es huérfano de padre y madre. <b>frac. VI</b> Aguinaldo (anual) 15 días de la pensión. Esto solo aplica en caso de que sea huérfano de padre y madre. <b>art. 66</b> 20% de la pensión que corresponde a L.P.T. a cada dependiente económico del asegurado. <b>art. 64 frac. VI</b> Aguinaldo (anual) 15 días de la pensión. <b>art. 64 -VI</b> Aguinaldo (anual) 15 días de la pensión.	<b>art. 66</b> Tras el fallecimiento de la cónyuge o concubina la pensión se pagará mientras no contraiga nupcias o mientras no concubinato. <b>art. 65</b>	<b>art. 66</b> En el caso de concubina que contraiga matrimonio recibirá una suma global equivalente a 3 anualidades de la pensión otorgada. <b>art. 64-VI</b> Se otorgará al huérfano un pago adicional de 3 mensualidades de la pensión que disfrutaba.	<b>art. 118 (página 1)</b>					<b>art. 65</b> La falta de esposa, tendrá derecho a recibir la pensión la mujer con quien vivió como si fuera su mujer durante 5 años que precedieron inmediatamente después de su muerte o con la que hubiera tenido hijos, siempre que ambos hubieran permanecido libres de matrimonio durante el concubinato. <b>art. 104</b> Cuando fallezca un pensionado o asegurado que tenga reconocidas cuando menos 12 cotizaciones semanales en los 9 meses anteriores al fallecimiento, el Instituto pagará a la persona preferentemente familiar del asegurado o pensionado, que presente copia del acta de defunción y la cedula original de defunción, el monto de la pensión por un concepto de 2 meses de SMGDPE a la fecha del fallecimiento. <b>art. 104</b> Incremento de las pensiones de Incapacidad en el mes de febrero en base al INPC.
	ORFANDAD		<b>art. 64-IV</b> Cuando el huérfano cumpla 16 años o hasta los 25 años siempre que ese estudiando en algún plantel del SEN. <b>frac. III</b> de que se trate de un huérfano totalmente incapacitado, hasta que éste recupere su capacidad para el trabajo							
	ASCENDIENTES		En caso de que no exista otro dependiente, la pensión cesará con la muerte del beneficiario.							

**INVALIDEZ Y VIDA** ART. 119 EXISTE INVALIDEZ CUANDO EL ASEGURADO SE HALLA IMPOSIBILITADO PARA PROCURARSE MEDIANTE UN TRABAJO IGUAL, UNA REMUNERACION SUPERIOR AL 50% DE SU REMUNERACION HABITUAL PERCIBIDA DURANTE EL ULTIMO AÑO DE TRABAJO Y QUE ESA IMPOSIBILIDAD DERIVE DE UNA ENFERMEDAD O ACCIDENTE NO PROFESIONALES.

REQUISITOS MÍNIMOS	PENSIÓN	CUANTÍA BÁSICA	DURACIÓN	TERMINACIÓN	ASIGNACIONES FAMILIARES	AYUDA ASISTENCIAL	PRESTAMOS	CUOTA GOBIERNO	CUOTA PATRÓN	CUOTA TRABAJADOR	CUOTA SOCIAL	COMENTARIOS
<p><b>art. 122</b> Si el dictamen es menor al 75% de invalidez, entonces 250 semanas de cotización si el dictamen es mayor al 75% de invalidez, entonces solo 150 semanas de cotización.</p>	<p><b>art. 141</b> 35% del salario promedio de cotización de las últimas 500 semanas de cotización. Si el 35% es menor a la Pensión Garantizada, el Estado aporta la diferencia. En ningún caso la pensión de invalidez, incluyendo las asignaciones familiares y prestaciones por vejez, es inferior a la pensión garantizada.</p> <p><b>art. 142</b> Aguinaldo (anual) mayor o igual a una mensualidad de la cuantía de la pensión.</p>	<p><b>art. 126</b> Cuando el asegurado al que se le haya determinado invalidez que le dé derecho a renta vitalicia, se rehabilite, se le suspenderá el pago de la pensión por parte de la aseguradora, debiendo la misma devolver al IMSS la parte de la reserva correspondiente al seguro y al AFORE los recursos no utilizados de la cuenta individual, deduciendo de ambas, las pensiones pagadas y los gastos de administración en que se haya incurrido.</p>	<p><b>art. 138</b> Las asignaciones familiares consisten en una ayuda por concepto de carga familiar y se concederá a los beneficiarios pensionados por invalidez, de acuerdo a lo siguiente: I) Esposa(o) Concalbina (15% de la cuantía básica. II) Hijos hasta la edad de 16 años o hasta los 25 si estudian en el SEN, 10% a cada uno. III) Padres 10% c/u si económicamente dependen del pensionado. IV) 15% de no tener a madre, para el propio pensionado. V) Si el hijo, huérfano, ascendiente, 10% para el propio pensionado.</p>	<p><b>art. 140</b> El Instituto concederá <b>ayuda asistencial por invalidez</b> (excepto para el art. 138 fracc IV y V) de la cuantía de la pensión que se deba disfrutar, así como a las <b>viudas pensionadas</b>. Cuando su estado matrimonialmente, que lo manifieste por escrito, continúe. Con base en el dictamen médico que al efecto formule, la ayuda asistencial consistirá en el aumento de hasta 20% de la pensión de invalidez o viudez que ese disfrutando el pensionado.</p>	<p><b>art. 118</b> El Instituto podrá excepcionalmente otorgar préstamos cuando la situación económica del asegurado lo amerite y bajo la condición de que, considerando los descuentos, la cuantía mensual que se pague reduzca a una cantidad inferior a los mínimos establecidos por la Ley. El plazo de pago no excederá de un año.</p>	<p><b>art. 146</b> 7.143% del total de las cuotas patronales, las cuales serán cubiertas en iguales mensuales equivalentes a la doceava parte de la cotización que presente el asegurado. El pago de las cuotas patronales será inmediato siguiente al mes de julio de cada ejercicio.</p>	<p><b>art. 147</b> 1.75% sobre el SBC. <b>art. 39</b> El pago de las cuotas obrero patronales será por mensualidades vencidas a más tardar los días 17 del mes de julio del inmediato siguiente.</p>	<p><b>art. 147</b> 0.625% sobre el SBC.</p>			<p><b>art. 145</b> Las pensiones por invalidez y vida serán incrementadas anualmente conforme al INPC en el mes de Febrero.</p>	
<p><b>art. 127</b> Cuando ocurra la muerte del asegurado o del pensionado por invalidez.</p>	<p><b>art. 127</b> se otorgarán a sus beneficiarios las pensiones: I. De Viudez II. De Orfandad III. A ascendientes</p>											<p><b>art. 127</b> En caso de fallecimiento de un asegurado, las pensiones a que se refieren las fracciones I, II y III de este art. se otorgarán por la Institución de Seguros que elijan los beneficiarios para la contratación de su R.V. A tal efecto se deberá integrar un M.C. en la aseguradora elegida, el cual deberá ser suficiente para cubrir la pensión, las A.A. y las demás prestaciones de carácter económico. Para ello el asegurador o una S.A. que integre el resarcimiento, en la CI del trabajador fallecido, deberá ser suficiente para integrar el M.C. con cargo al cual se pagará la Pensión, las A.A. y las demás prestaciones de carácter económico previstas.</p>

IMSS : Instituto Mexicano del Seguro Social  
 RT : Riesgos de Trabajo  
 R.V. : Renta Vitalicia

I.P.T :  
 I.P. :  
 Incapacidad Permanente Total :  
 Incapacidad Permanente :  
 M.C. :  
 C.I. :

Monto Constitutivo :  
 Cuenta Individual :  
 A.A. :  
 S.A. :  
 Ayuda Asistencial :  
 Suma Asegurada.



INVALIDEZ Y VIDA							ART. 119 EXISTE INVALIDEZ CUANDO EL ASEGURADO SE HALLA IMPOSIBILITADO PARA PROCURARSE MEDIANTE UN TRABAJO IGUAL, UNA REMUNERACION SUPERIOR AL 50% DE SU REMUNERACION HABITUAL PERCIBIDA DURANTE EL ULTIMO AÑO DE TRABAJO Y QUE ESA IMPOSIBILIDAD DERIVE DE UNA ENFERMEDAD O ACCIDENTE NO PROFESIONALES.			
REQUISITOS MÍNIMOS	PENSIÓN	CUANTÍA BÁSICA	DURACIÓN	TERMINACIÓN	ASIGNACIONES FAMILIARES Y AYUDA ASISTENCIAL	CUOTA GOBIERNO	CUOTA PATRÓN	CUOTA TRABAJADOR	CUOTA SOCIAL	COMENTARIOS
<p><b>art. 128-I</b> "150" semanas de cotización o que el asegurado se encontrara disfrutando una pensión de invalidez. <b>func.-II</b> Que la muerte del asegurado o pensionado no se deba a un riesgo de trabajo.</p> <p><b>art. 129</b> También tendrán derecho a pensión los beneficiarios de un seguro de fallecimiento por causa distinta a un RT, que se encuentren disfrutando de una pensión por LP derivada de un riesgo igual, si aquel hubiera acreditado el pago al Instituto de un mínimo de 150 cotizaciones semanales y hubiese causado baja en el régimen obligatorio, cualquiera que fuere el tiempo transcurrido desde la fecha de su baja.</p> <p>Si el asegurado disfrutaba de una pensión de LP y fallece por causa distinta a un RT, sin cumplir el requisito del artículo anterior, sus beneficiarios tendrán derecho a pensión, si la que gozó el fallecido no tuvo una duración mayor de 5 años.</p>	<p><b>art. 131</b> 90% de la pensión de Invalidez. <b>art. 142</b> Aguinaldo (anual) mayor o igual a una mensualidad de la cuantía de la pensión.</p>	<p>Hasta el fallecimiento de viuda (o), o concubina(ro), o bien cuando suceda lo referido en el art. 133.</p>	<p><b>art. 133</b> La pensión cesará con la muerte del beneficiario, o cuando la viuda, (ro) concubina, (ro) contraigiera matrimonio o entraran en concubinato. Para este caso, recibirá una suma equivalente a 3 mensualidades de la pensión que disfrutaba</p>							<p><b>art. 132</b> No se tendrá derecho a la pensión de viudez en los siguientes casos: 1) Cuando la muerte del asegurado accetara antes de cumplir 6 meses de matrimonio, 2) Cuando hubiese contraído matrimonio con el asegurado después de haber cumplido 55 años de edad a menos que a la fecha de la muerte haya transcurrido 1 año de matrimonio. 3) Cuando al contraer matrimonio el asegurado reciba una pensión de invalidez, vejez o cesantía, a menos de que a la fecha de la muerte haya transcurrido 1 año de matrimonio.</p> <p>Si la viuda computaba haber tenido hijos con el, no aplican este artículo.</p> <p><b>art. 144</b> El total de las pensiones atribuidas a la viuda, o la concubina y a los huérfanos de un asegurado fallecido no deberá exceder el monto de la pensión de invalidez que disfrutaba el asegurado o de la que le hubiere correspondido en el caso de invalidez, si ese total excediera, se reducirá proporcionalmente en de las pensiones. Cuando se extinga el derecho de alguno se reparará proporcionalmente entre las pensiones que queden vigentes.</p> <p><b>art. 193</b> En caso de fallecimiento del trabajador, si los beneficiarios legales ya no tienen derecho a pensión por la Ley de Invalidez y Vida, la Afijación de Recursos, o el Seguro de Invalidez, el trabajador asegurado deberá designar beneficiarios sustitutos de los indicados en el párrafo anterior, única y exclusivamente para el caso de que fallen los beneficiarios legales.</p> <p>A falta de los beneficiarios legales y sustitutos, dicha entrega se hará en el orden de prelación previsto en el artículo 501 de la Ley Federal del Trabajo.</p>
<p><b>art. 134</b> Cuando el asegurado progenitor, haya acreditado un mínimo de "150" semanas de cotización o que hubiese tenido la calidad de pensionado por invalidez</p>	<p><b>art. 135</b> 20% de la pensión de Invalidez que el asegurado estuviese gozando al fallecer o de la que le hubiera correspondido suponiendo realizado el estado de invalidez, y 30% de la pensión si fallece el otro progenitor. <b>art. 142</b> Aguinaldo (anual) mayor o igual a una mensualidad de la cuantía de la pensión.</p>	<p><b>art. 136</b> Hasta que el hijo haya alcanzado la edad de 16 años, o hasta los 25 años siempre que este estudiando en algún plantel del SEN.</p>	<p><b>art. 136</b> Cesará cuando ocurra muerte del beneficiario o cuando se cumplan las edades especificadas. Si ocurre este último caso, se le entregará con la última mensualidad un pago finiquito equivalente a 3 mensualidades de su pensión.</p>							
<p><b>art. 137</b> Cuando el asegurado no tenga viuda, huérfanos o concubina, se entregará a uno de los ascendientes que dependan económicamente de él.</p>	<p><b>art. 137</b> 20% de la pensión de Invalidez que el asegurado estuviese gozando al fallecer o de la que le hubiera correspondido suponiendo realizado el estado de invalidez. <b>art. 142</b> Aguinaldo (anual) mayor o igual a una mensualidad de la cuantía de la pensión.</p>	<p>La pensión cesará con la muerte del beneficiario.</p>								
<p><b>ASCENDIENTES</b></p>										

ART. 152. LOS RIESGOS PROTEGIDOS POR ESTE CAPITULO SON EL RETIRO, LA CESANTIA EN EDAD AVANZADO Y LA VEJEZ DEL ASEGURADO, ASI COMO LA MUERTE DE LOS PENSIONADOS POR ESTE SEGURO.										
SEGURO DE RETIRO	PENSIÓN	DURACION	TERMINACION	ASIGNACIONES FAMILIARES	AYUDA ASISTENCIAL	CUOTA GOBIERNO	CUOTA PATRÓN	CUOTA TRABAJADOR	CUOTA SOCIAL	COMENTARIOS
<b>art. 158</b> El asegurado podrá pensionarse antes de cumplir las edades establecidas, siempre y cuando la pensión que se le calcule en el sistema de R.V. sea superior en más del 30% de la P.G., una vez cubierta la prima del S.S. para sus beneficiarios. El pensionado tendrá derecho a recibir el excedente de los recursos en su C.I. en una o varias exhibiciones, solamente si la pensión que le corresponde es superior a más del 30% de la P.G., una vez cubierta la prima del S.S. Para sus beneficiarios. La disposición de la cuenta así como de sus rendimientos estará exenta del pago de contribuciones.	RETIRO			<b>art. 159</b> 2do párrafo Los pensionados por retiro, Cesantía en edad avanzada y vejez recibirán, incluidas en la pensión que adquieran, las A.F. y A.A. que se establecen en la sección cuarta del capítulo V		<b>art. 168</b> El importe equivalente al 2% del SBC del trabajador.			<b>art. 159</b> Para efectos de esta Ley se entenderá por: D) Cuenta Individual: Se abrirá para cada asegurado en la AFORE, en la cual se depositarán las cuotas obrero-patronales y estatal por concepto de Retiro, Cesantía, Vejez, Vivienda, y Aportaciones Voluntarias; III) Pensión: la renta vitalicia o el retiro programado, IV) Renta Vitalicia: Contrato mediante el cual la aseguradora se obliga a pagar periódicamente una pensión vitalicia a cambio de recibir recursos de la cuenta individual. V) Retiro programado: Obtener una pensión, fraccionando el monto total de los recursos de la cuenta individual, para lo cual se tomará en cuenta la esperanza de vida y los rendimientos previsibles de los saldos. VI) Seguro de Sobrevivencia Aquél que se contrata por los pensionados por: a) Riesgos de Trabajo b) Invalidez c) Cesantía o Vejez Con cargo a los recursos de la S.A. adiccionada al a Patron y A.A. C.I. a favor de sus beneficiarios para otorgarles la Pensión y A.A. Es la cantidad que se requiere para contratar los seguros de Renta Vitalicia y Sobrevivencia con una Institución de Seguros. (Dicho monto es otorgado y calculado por el Instituto). VIII) Suma Asegurada: Cantidad que resulta de restar al Monto Constitutivo el saldo de la cuenta individual. <b>art. 170</b> <b>Pensión Garantizada:</b> Es aquella que el Estado asegura a quienes no reúnan los requisitos señalados en los art. 154 y 162 (Cesantía y Vejez). El monto mínimo es de 1 SMGDF; el cual se actualizará anualmente en base al VVI. <b>art. 171</b> El asegurado cuyos recursos acumulados en su C.I. resulten insuficientes para contratar una R.V. o un R.P. que le asegure el disfrute de una P.G. y la adquisición de un S.S. para sus beneficiarios (en los términos del Capt. V), recibirá del Gobierno Federal la aportación complementaria suficiente para otorgar una pensión bajo el sistema de R.P.	
<b>art. 162</b> 65 años cumplidos y tener reconocidas un mínimo de "1,250" semanas de cotización. En caso de que tenga más de 65 años y no reúna las 1,250 semanas podrá retirar de su C.I. en una sola exhibición o según cotizando hasta que se cumpla; 30 días hábiles antes de haberse otorgado el retiro, tendrá derecho a las prestaciones en especie del seguro de Enfermedades y Maternidad.				<b>art. 161</b> El ramo de vejez da derecho al asegurado al otorgamiento de A.F. y A.A. <b>art. 159</b> 2do párrafo Los pensionados por retiro, Cesantía en edad avanzada y vejez recibirán, incluidas en la pensión que adquieran, las A.F. y A.A. que se establecen en la sección cuarta del capítulo V		<b>art. 168-III</b> 7.143% del total de las cuotas obrero patronales de estos ramos.	<b>art. 168-II</b> 3.150% sobre el SBC; El incremento de las cuotas obrero-patronales se vincula al aumento de los salarios mínimos.	<b>art. 168-II</b> 1.125% sobre el SBC;	<b>art. 168-IV</b> Una cantidad equivalente al 5.5% por SMGDF, por cada cotizado. El valor inicial se actualizará trimestralmente de conformidad con el INPC, en los meses de marzo, junio, y septiembre y diciembre de cada año.	
<b>art. 163</b> El otorgamiento de esta pensión sólo se podrá efectuar previa solicitud de asegurado y se le cubrirá a partir de la fecha en que haya dejado de trabajar.										
SBC C.I. M.C. R.V.	Salarlo Base de Cotización Cuenta Individual Monto Constitutivo Renta Vitalicia.	S.A. S.S. INPC SMGDF	Suma Asegurada Seguro de Sobrevivencia Índice Nacional de Precios al Consumidor Salario mínimo General vigente en el Distrito Federal	AFORE A.A. A.F. P.G.	Administradora de Fondos para el Retiro. Ayuda Asistencial. Asignaciones Familiares. Pensión Garantizada.			R.P.	Retiro Programado.	

ART. 152. LOS RIESGOS PROTEGIDOS POR ESTE CAPITULO SON EL RETIRO, LA CESANTIA EN EDAD AVANZADA Y LA VEJEZ DEL ASEGURADO. ASI COMO LA MUERTE DE LOS PENSIONADOS POR ESTE SEGURO.											
REQUISITOS MÍNIMOS	PENSIÓN	CUANTIA BASICA	DURACION	TERMINACION	ASIGNACIONES FAMILIARES	AYUDA ASISTENCIAL	CUOTA GOBIERNO	CUOTA PATRÓN	CUOTA TRABAJADOR	CUOTA SOCIAL	COMENTARIOS
<p><b>art. 154</b> Cuando el asegurado quele privado de trabajos remunerados después de los 60 o más, y tener reconocidas un mínimo de "1,250" semanas de cotización. En caso de que tenga más de 60 años y no reúna las 2,250 semanas de cotización, el asegurado en una sola exhibición, no seguir cotizando hasta que las cumpla. Si el asegurado tiene cotizadas un mínimo de 750 semanas, tendrá derecho a las prestaciones en especie del seguro de Enfermedades y Maternidad.</p>	<p>PENSIÓN  CESANTIA EN EDAD AVANZADA</p>	<p><b>art. 157</b> Los asegurados que reúnan los requisitos establecidos en esta sección podrán disponer de su C.I. con el objeto de disfrutar de una pensión de cesantía en edad avanzada.</p>	<p>Hasta la muerte del pensionado o bien cuando ocurra lo referido en el art. 173.</p>	<p>Cesará el otorgamiento de la pensión a la muerte del asegurado <b>art. 156</b> Esta pensión comenzará desde el día en que el asegurado cumpla 60 años y acredite haber quedado privado de trabajo. <b>art. 173</b> El Instituto suspenderá el pago de la pensión cuando el pensionado regresase a un trabajo sujeto al régimen obligatorio.</p>	<p><b>art. 155</b> La contingencia consistente en edad avanzada, obliga al Instituto al otorgamiento de A.F. y A.A.  <b>art. 159</b> 2do párrafo Los pensionados por cesantía en vejez recibirán, incluidas en la pensión que adquieran, las A.F. y A.A. que se establecen en la sección cuarta del capítulo V.</p>		<p><b>art. 168-III</b> 7.143% del total de las cuotas obrero patronales de estos ramos.</p>	<p><b>art. 168-II</b> 3.150% sobre el SBC. El incremento de las cuotas obrero-patronales se vincula al aumento de los salarios mínimos.</p>	<p><b>art. 168-II</b> 1.125% sobre el SBC.</p>	<p><b>art. 168-IV</b> Una cantidad inicial equivalente al 5,5% del SMGDF, por cada cotizado. El valor inicial se actualizará con el trimestralmente de conformidad con el INPC.</p>	<p><b>art. 157 y 164</b> Los asegurados que cumplan con los requisitos de la sección referida a las pensiones de Cesantía en edad avanzada y Vejez podrán disponer de su cuenta individual para disfrutar de una pensión de cesantía en edad avanzada o vejez, para lo cual podrán optar por: I) Contratar con una Registradora de la Renta Vigente que se autorizará al INPC (tiene que ser estrictamente mayor a la Pensión Garantizada) II) Mantener su saldo de la cuenta individual en una AFORE y efectuar retiros programados.  <b>art. 160</b> El pensionado que se encuentre disfrutando de una pensión de cesantía en edad avanzada, no tendrá derecho a una posterior de vejez o de invalidez.</p>

---

## **ANEXO 4**

### **REGLAS PARA EL CAPITAL MÍNIMO DE GARANTÍA DE LAS INSTITUCIONES DE SEGUROS**

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

### **REGLAS PARA EL CAPITAL MÍNIMO DE GARANTÍA DE LAS INSTITUCIONES DE SEGUROS**

Conforme al artículo 60 de la Ley General de Instituciones y Sociedades Mutualistas de Seguros, corresponde a la Secretaría de Hacienda y Crédito Público fijar los procedimientos de cálculo que deberán aplicar las instituciones de seguros para determinar el capital mínimo de garantía con el que deben contar, sin perjuicio de mantener el capital mínimo pagado para cada operación o ramo autorizado, a que se refiere el artículo 29 fracción I de la Ley invocada.

A través de una adecuada capitalización de las instituciones de seguros, se protege a los asegurados, así como a los beneficiarios de que estos intermediarios financieros incurran en una posible insolvencia.

Como parte de los recursos propios de las aseguradoras, el capital mínimo de garantía fortalece su patrimonio y su desarrollo a fin de que, de acuerdo con el volumen de sus operaciones, los distintos tipos de riesgos asumidos, la tendencia siniestral, sus prácticas de reaseguro y la composición de sus inversiones, se mantengan de manera permanente en niveles suficientes para hacer frente a las variaciones adversas por lo que respecta al cumplimiento de las obligaciones que contraigan con los asegurados, preservando su viabilidad financiera y de esa manera se consolide su estabilidad y seguridad patrimonial.

Esta Secretaría y la Comisión Nacional de Seguros y Fianzas, en cumplimiento a lo señalado en el Plan Nacional de Desarrollo han considerado conveniente modernizar la regulación reglamentaria del capital mínimo de garantía de las instituciones de seguros, con el objeto de

---

mantener en mejores condiciones su desarrollo y reducir los posibles desequilibrios económico-financieros que se pudieran producir en las aseguradoras, derivados de su operación. Con este propósito, se adecuaron los criterios de solvencia al nuevo entorno del sector asegurador y con ello se reforzó la protección del público usuario del seguro.

En este sentido, se logró dar un manejo más técnico a las operaciones y ramos de seguros, para la determinación del capital mínimo de garantía, dando un tratamiento específico a los seguros de pensiones, derivados de las leyes de seguridad social, a los ramos de salud, agrícola y de animales, así como al de crédito. De esta manera se redujo la carga financiera que implicaba hacer una globalización de los ramos, como sucedía en la operación de daños, lo cual también se evitó en las operaciones de personas al separar pensiones y salud. A las instituciones de seguros facultadas para practicar exclusivamente el reaseguro, se les fija el 50% el requerimiento del capital mínimo de garantía exigido.

De acuerdo a las presentes Reglas, el capital mínimo de garantía de las instituciones de seguros se integra fundamentalmente por los siguientes elementos: el requerimiento bruto de solvencia y las deducciones de carácter patrimonial. Asimismo se fija un ponderador por calidad de reaseguro, en congruencia con las disposiciones de las Reglas para el Registro General de Reaseguradoras Extranjeras para Tomar Reaseguro y Reafianzamiento del País.

Continuando con el logro del manejo más técnico de las operaciones y ramos de los seguros para la determinación del capital mínimo de garantía de las instituciones de seguros, en las presentes Reglas se actualizan los porcentajes de los requerimientos sobre la base de primas y siniestros de la operación de accidentes y enfermedades y de los ramos de salud, agrícola y de animales, automóviles, crédito, así como para los demás ramos de la operación de daños. La señalada actualización se funda en la estimación de densidades de los cocientes de siniestros brutos y primas emitidas del sector asegurador, durante los últimos veinticinco años (1973-1998). De igual forma, se incorpora dentro del requerimiento bruto de solvencia el requerimiento de terremoto, a efecto de que sea más adecuado a la naturaleza de los riesgos que se operan, por ello, el cálculo de la pérdida máxima probable se estipula de acuerdo a los riesgos asumidos por cada una de las instituciones y cuya determinación se

---

realiza con bases técnicas que en forma precisa toman en cuenta las características propias de cada riesgo y proporcionan una medición más exacta.

Asimismo, dentro del requerimiento para las instituciones que operan los seguros de pensiones, derivados de las leyes de seguridad social se incorpora la exigencia derivada del posible descalce entre activos y pasivos, cuyo objetivo es fortalecer su patrimonio y desarrollo, a fin de que, de acuerdo con el volumen de sus beneficios básicos y adicionales, la composición de sus inversiones, la temporalidad de sus instrumentos de inversión, la tasa de rendimiento pactada y los riesgos e reinversión, se mantengan de manera permanente en niveles suficientes para hacer frente al cumplimiento de las obligaciones que contraigan con los pensionados, preservando su viabilidad financiera. Para tal efecto, en las presentes modificaciones se incluye la mecánica para la valuación de los activos y pasivos señalados.

Igualmente, se establecen como deducciones del capital mínimo de garantía, el saldo que reporte al cierre de cada trimestre la reserva de previsión correspondiente a cada una de las operaciones o ramos; el saldo de la propia reserva en los seguros de pensiones, derivados de las leyes de seguridad social, la reserva para fluctuación de inversiones adicional en la proporción que se indica, así como los saldos de la reserva de fluctuación de inversiones básicas de beneficios básicos y la de beneficios adicionales; el saldo de la reserva para riesgos catastróficos y el saldo ajustado de las coberturas de exceso de pérdida, así como el margen excedente del ramo de terremoto, estableciéndose para estos últimos conceptos los procedimientos de cálculo.

Por otra parte, las Reglas establecen que las instituciones de seguros deben mantener invertidos, en todo momento, los activos computables al capital mínimo de garantía, de conformidad con lo dispuesto en el artículo 61 de la Ley General de Instituciones y sociedades Mutualistas de Seguros y que dichos activos serán adicionales a los que se destinen para la cobertura de las reservas técnicas y de otros pasivos de las instituciones de seguros, debiendo observar los límites de inversión que se fijan. Para efectos de las limitantes aplicables se precisan los supuestos de la existencia de nexos patrimoniales con las instituciones de seguros. Lo anterior, tiene por objeto preservar la solvencia y liquidez de

---

las instituciones de seguros, a fin de orientar el fortalecimiento de sus recursos patrimoniales comprometidos al debido cumplimiento de las obligaciones que contraigan.

De igual forma, en las presentes Reglas se establecen los procedimientos aplicables, en caso de que se detecten faltantes en la cobertura del capital mínimo de garantía, así como lo concerniente a la imposición de sanciones, en este sentido, se establece que para la aplicación del factor que irá de 1 hasta 1.75 veces la tasa de interés aplicable, la Comisión Nacional de Seguros y Fianzas deberá tomar en cuenta las condiciones e intención del infractor, así como la importancia de la infracción y la conveniencia de evitar prácticas tendentes a contravenir las disposiciones legales aplicables a las instituciones de seguros.

Por su parte, las instituciones de seguros autorizadas al manejo de los seguros de pensiones, derivados de las leyes de seguridad social, para calcular su capital mínimo de garantía, además de apegarse a lo previsto en el Título Quinto de las Reglas de Operación de los Seguros de Pensiones, derivados de las Leyes de Seguridad Social, deberán observar lo dispuesto en las presentes Reglas.

Finalmente, se dan a conocer los requisitos de operación que deben reunir las sociedades inmobiliarias en las que sean accionistas las instituciones de seguros.

En virtud de lo anterior, y después de escuchar la opinión de la Comisión Nacional de Seguros y Fianzas, con fundamento y considerando lo previsto por los artículos 31 fracción VIII de la Ley Orgánica de la Administración Pública Federal, así como 2º., 33-B, 35 fracción II, 57, segundo párrafo, 59, 60, 61, 76 y 107 de la Ley General de Instituciones y Sociedades Mutualistas de Seguros y en ejercicio de las atribuciones que me confiere la fracción XXXIV de artículo 6º. del Reglamento Interior de la Secretaría de Hacienda y Crédito Público, he tenido a bien expedir las siguientes:

---

## **REGLAS PARA EL CAPITAL MÍNIMO DE GARANTÍA DE LAS INSTITUCIONES DE SEGUROS**

### **TÍTULO PRIMERO DISPOSICIONES GENERALES CAPÍTULO ÚNICO**

PRIMERA.- Las instituciones de seguros deberán determinar y mantener, en todo momento, el capital mínimo de garantía (CMG) que establece el artículo 60 de la Ley General de Instituciones y Sociedades Mutualistas de Seguros, de acuerdo a los procedimientos de cálculo que se fijan en las presentes Reglas.

SEGUNDA.- La Secretaría de Hacienda y Crédito Público oyendo la opinión de la Comisión Nacional de Seguros y Fianzas, podrá modificar los procedimientos de cálculo a que se refieren las presentes Reglas y las instituciones de seguros estarán obligadas a determinar su capital mínimo de garantía conforme a las mismas, a partir del trimestre que esta Secretaría indique.

La Secretaría de Hacienda y Crédito Público será el órgano competente para interpretar, aplicar, resolver y modificar, para efectos administrativos todo lo relacionado con las presentes Reglas.

TERCERA.- Dentro de los veinte días naturales posteriores al cierre de los trimestres que concluyen en los meses de marzo, junio, y septiembre y dentro de los treinta días naturales posteriores al cierre del trimestre que concluye en el mes de diciembre de cada ejercicio, las instituciones de seguros deberán presentar, informar y comprobar a la Comisión Nacional de Seguros y Fianzas, en la forma y términos que ésta determine, el cálculo y la cobertura de su capital mínimo de garantía, así como de su margen de solvencia, conteniendo cuando menos, la información relativa a dichos cálculos y a las inversiones correspondientes a los meses del trimestre de que se trate, a fin de que la propia Comisión compruebe si el cálculo y la cobertura del capital mínimo de garantía se ajustan a lo establecido en las presentes Reglas.

La Comisión Nacional de Seguros y Fianzas en uso de las facultades de inspección y vigilancia que le otorga la Ley General de Instituciones y Sociedades Mutualistas de Seguros



---

podrá, en los casos que estime necesarios, modificar la periodicidad en que las instituciones de seguros deberán presentar, informar y comprobar todo lo concerniente a su capital mínimo de garantía.

TÍTULO SEGUNDO  
DEL CAPITAL MÍNIMO DE GARANTÍA  
CAPÍTULO PRIMERO

CUARTA.- El capital mínimo de garantía (CMG) que de conformidad con estas Reglas deberán mantener las instituciones de seguros, se determinará como la cantidad que resulte de sumar los requerimientos individuales para cada operación y ramos, según corresponda, integrantes del requerimiento bruto de solvencia (RBS) que se establecen de la Quinta a la Décima Octava de las presentes Reglas, menos las deducciones (D) establecidas en la Décima Novena y Vigésima de las presentes Reglas, es decir que:

$$\text{CMG} = \text{RBS} - \text{D}$$

CAPÍTULO SEGUNDO  
DEL REQUERIMIENTO BRUTO DE SOLVENCIA

QUINTA.- Se entiende por requerimiento bruto de solvencia (RBS) el monto de recursos que las instituciones de seguros deben mantener para enfrentar la exposición a desviaciones en la siniestralidad esperada de las distintas operaciones del seguro, la exposición a quebrantos por insolvencia de reaseguradores, y la exposición a las fluctuaciones adversas en el valor de los activos que respaldan a las obligaciones contraídas con los asegurados, así como el descalce entre activos y pasivos.

SEXTA.- El requerimiento bruto de solvencia para las instituciones que practiquen el seguro directo será igual a la cantidad que resulte de sumar los siguientes requerimientos individuales, cuyas fórmulas de cálculo se establecen de la Séptima a la Décima Sexta y la Décima Octava de las presentes Reglas:

$$\text{RBS} = \sum R_i$$

---

donde:  $R_i$  es el requerimiento para:

- (R1) Operación de vida,
- (R2) Seguros de pensiones, derivados de las leyes de seguridad social,
- (R3) Operación de accidentes y enfermedades,
- (R4) Ramo de salud,
- (R5) Ramo de agrícola y de animales,
- (R6) Ramo de automóviles,
- (R7) Ramo de crédito,
- (R8) Los demás ramos de la operación de daños,
- (R9) Operación de reafianzamiento,
- (R10) Inversiones, y
- (R11) Ramo de terremoto.

SÉPTIMA.- El requerimiento para la operación de vida (R1), sin considerar a los seguros de pensiones derivados de las leyes de seguridad social, será el 0.03% del promedio de las sumas aseguradas (SA) del total de riesgos asumidos (básico y beneficios adicionales) de todas las pólizas en vigor de los últimos doce meses, anteriores a la fecha de determinación:

$$R1 = 0.03\% * SA$$

OCTAVA.- El requerimiento para los seguros de pensiones derivados de las leyes de seguridad social (R2) será igual a la cantidad que resulte de aplicar el 4% al saldo que reporte al cierre de cada trimestre la reserva matemática de pensiones sujetas a retención correspondiente a los planes en vigor de los seguros de pensiones, derivados de las leyes de seguridad social (RMP) y la reserva de riesgos en curso de beneficios adicionales de dichos seguros, luego de que a este último concepto se le haya aplicado el ponderador de calidad del seguro, más el requerimiento de capital por descalce entre activos y pasivos (DAC):

$$R2 = [4\% * (RMP + (RRC * PCR)) + (DAC)]$$

El ponderador de calidad del reaseguro (PCR) al que se refiere la presente Regla se calculará sumando a la unidad la proporción que representa la prima cedida a los reaseguradores no registrados conforme lo establecen las Reglas sobre el Registro General de Reaseguradoras Extranjeras para Tomar Reaseguro y Reafianzamiento del País en relación a la prima retenida total:

$$PCR = 1 + [PC]$$

Donde:

---

Pc= Primas cedidas a los reaseguradores no registrados conforme lo establecen las Reglas sobre el Registro General de Reaseguradoras Extranjeras para Tomar Reaseguro y Reafianzamiento del País, para los seguros de pensiones derivados de las leyes de seguridad social correspondientes a los últimos 12 meses transcurridos al cierre de cada trimestre.

Pr= Primas retenidas para los seguros de pensiones derivados de las leyes de seguridad social correspondientes a los últimos 12 meses transcurridos al cierre de cada trimestre.

El requerimiento de capital por descalce entre activos y pasivos (DAC) se determinará como la suma del valor presente del requerimiento adicional por descalce entre los activos y pasivos (VPRA<sub>k</sub>), correspondientes al intervalo de medición (k) multiplicado por el ponderador de disponibilidad (W<sub>k</sub>):

$$DAC = \sum VPRA_k W_k$$

donde:

(k)= Intervalo de medición anual.

(VPRA<sub>k</sub>)=Valor presente del requerimiento adicional por descalce entre los activos y pasivos correspondiente al tramo de medición k.

(W<sub>k</sub>)= Ponderador de disponibilidad asignado para cada intervalo de medición k.

(N)= Número total de intervalos anuales de medición durante los cuales la institución sigue teniendo obligaciones sobre su cartera. Las instituciones deberán someter a la consideración de la Comisión Nacional de Seguros y Fianzas sus procedimientos para obtener el valor de (N) y estarán sujetas a disposiciones administrativas que para tal efecto publique dicho Organismo.

Para la determinación del valor presente del requerimiento adicional por descalce entre activos y pasivos, de cada intervalo de medición (k) (VPRA<sub>k</sub>), las instituciones de seguros

---

deberán utilizar la tasa de descuento que determine la Comisión Nacional de Seguros y Fianzas, mediante disposiciones administrativas.

A efecto de que las instituciones de seguros estén en posibilidades de determinar el requerimiento adicional por descalce entre activos y pasivos ( $R_k$ ), deberán precisar dicho descalce, definido como la diferencia entre sus pasivos ( $P_k$ ) y los activos ( $A_k$ ) al final de cada intervalo de medición de la siguiente forma:

$$R_k = P_k - A_k$$

Si la diferencia entre el valor de los pasivos y los activos es positiva, se entenderá que existe descalce. En caso contrario se tomará como cero.

El procedimiento que deberán emplear las instituciones de seguros para la valuación de activos y pasivos se sujetará a lo siguiente:

1. Los pasivos estarán conformados por las siguientes reservas técnicas: matemática de pensiones, de riesgos en curso de beneficios adicionales, matemática especial, de previsión, para fluctuación de inversiones y de obligaciones pendientes de cumplir, incluyendo tanto las de beneficios básicos, como las de beneficios adicionales.

La valuación de los pasivos de las instituciones de seguros ( $P_k$ ) deberá determinarse para el total de intervalos anuales de medición durante los cuales la institución sigue teniendo obligaciones sobre su cartera. El valor del pasivo correspondiente al intervalo de medición inicial será el equivalente al saldo al trimestre de que se trate.

Para la determinación de la proyección de las reservas técnicas de pensiones a que se refieren las presentes Reglas, deberán aplicarse las experiencias demográficas de invalidez y de mortalidad de inválidos y no inválidos, de acuerdo al sexo y edad de cada uno de los asegurados, integrantes del grupo familiar del pensionado, así como a la tasa de interés técnico correspondiente a la cual se valúe el pasivo.

---

La proyección del pasivo se calculará empleando el método de valuación exacta, póliza por póliza de acuerdo al último estatus vigente en la composición familiar.

2. Los activos serán las inversiones en valores autorizadas a la cobertura de las reservas técnicas anteriores, atendiendo a los requisitos establecidos en las Reglas para la Inversión de las Reservas Técnicas de las Instituciones y Sociedades Mutualistas de Seguros.

Las instituciones deberán valorar los activos para el total de intervalos de medición ( $A_k$ ), durante los cuales la institución siga teniendo obligaciones sobre su cartera.

Para obtener la proyección de los activos se procederá de la siguiente forma:

- a) Se calculará el valor del activo al cierre del trimestre de que se trate.
- b) Para efecto de la proyección del activo, en la medida en que exista en los periodos de valuación, se utilizarán las siguientes tasas de interés:

b.1) Si se trata de títulos para conservar a vencimiento, se utilizará la tasa de valuación ( $r_v$ ) que se aplicará para proyectar la inversión considerando la fecha de redención de los títulos. A partir de la fecha de vencimiento de los títulos, el activo se reinvertirá a la tasa que dé a conocer la Comisión Nacional de Seguros y Fianzas, mediante disposiciones administrativas.

b.2) En el caso de títulos para financiar la operación (valuados a mercado):

La Comisión Nacional de Seguros y Fianzas, mediante disposiciones administrativas de carácter general dará a conocer la tasa de rendimiento real ( $r_r$ ) que operará para la proyección de este tipo de instrumentos y las instituciones de seguros deberán apegarse a lo siguiente:

- 
1. Si la tasa de rendimiento de mercado ( $r_m$ ) al momento de la valuación es mayor o igual a la tasa de rendimiento real que dé a conocer la Comisión Nacional de Seguros y Fianzas ( $r_r$ ), se utilizará esta última.
  2. Si la tasa de rendimiento real que dé a conocer la Comisión Nacional de Seguros y Fianzas es mayor o igual a la tasa de mercado ( $r_m$ ) al momento de la valuación, se utilizará esta última.

A partir de esta fecha de vencimiento de los títulos, el activo se reinvertirá a la tasa que dé a conocer la Comisión Nacional de Seguros y Fianzas, mediante disposiciones administrativas.

Se denominará  $A_k$  el valor proyectado de la totalidad del activo hasta el periodo de medición  $k$  (capital e interés) sin aplicar tasas de descuento, de acuerdo a la siguiente fórmula:

$$A_k = \sum \{ \sum A_i (1+r_i)^1 + \sum A_i (1+r_i)^k \} - S_{A_k}$$

donde:

$A_k$ = valor proyectado del activo.

$k$ = periodo de medición en cuestión.

$A_i$ = valor del activo en cuestión.

$Z$ = número de instrumentos en cuestión.

$t_{A_j}$ = periodo de cobertura del activo  $A_j$ .

$n$ = tasa de rendimiento del instrumento  $i$ , de acuerdo a los criterios establecidos en el inciso b) definido anteriormente.

$S_{A_k}$ = siniestralidad acumulada al intervalo  $k$  calculada mediante la siguiente metodología:

---

$$SA_1 = S_1 * 1.035$$

$$SA_2 = SA_1 + S_2 * 1.035$$

$$SA_3 = SA_2 + S_3 * 1.035$$

$$Sa_k = SA_{k-1} + S_k * 1.035$$

donde:

$S_1$ = valor de la nómina real anual ( siniestros) de la institución sin incluir los pagos vencidos.

$S_k$ = valor proyectado de la nómina ( siniestros) al intervalo de medición k y se calculará tomando en cuenta las diferentes combinaciones de la pensión a pagar de acuerdo al estatus que sobreviva y éste se multiplicará por la probabilidad de sobrevivencia de dicho estatus.

El requerimiento adicional para cada intervalo de medición (k), ( $R_k$ ), será obtenido mediante el siguiente procedimiento:

$$RA_0 = R_0, \text{ donde } R_0 = P_0 - A_0$$

$$RA_1 = R_1 - R_0$$

$$RA_k = R_k - R_{k-1}, \text{ donde } R_k = P_k - A_k$$

Las instituciones de seguros deberán contar, en todo momento, con los elementos que sustenten la valuación de los pasivos y activos, a efecto de que la Comisión Nacional de Seguros y Fianzas compruebe su cálculo cuando este Organismo así lo determine.

El valor de los ponderadores de disponibilidad para cada intervalo de medición ( $W_k$ ), se obtendrá del cociente de dividir la oferta de los recursos asequibles ( $C_k$ ), entendiéndose como tales a los instrumentos financieros colocados con cobertura inflacionaria por empresas distintas a las que conforman el Sector Público y que sean elegibles para la cobertura de reservas técnicas, afectados previamente por un factor de disponibilidad, sobre la base de inversión de reservas técnicas del sector (B), de acuerdo a lo siguiente:

$$W_k = C_k/B$$

---

La determinación de la oferta de los recursos asequibles para cada intervalo de medición anual ( $C_k$ ), se obtendrá del resultado de sumar el número total de instrumentos financieros con cobertura inflacionaria colocados por empresas distintas a las que conforman el Sector Público (P), ponderados por la oferta de los mismos en poder del público ( $C_i$ ), atendiendo al tipo de instrumento y la fecha de redención, así como por el factor de bursatilidad de los mismos ( $b_i$ ), estableciéndose para este último la clasificación de “Alta”, “Media”, “Baja” y “Escasa” bursatilidad, atendiendo los montos acumulados en poder del público, la frecuencia en las emisiones y la existencia de mercados secundarios, de esta forma se tiene lo siguiente:

$$C_k = \sum C_i b_i$$

Los valores asignados a los factores de bursatilidad ( $b_i$ ) serán los que determine la Comisión Nacional de Seguros y Fianzas, mediante disposiciones administrativas.

Para determinar el monto de recursos asequibles ( $C_i$ ) para cada año, se considera que el primer año podrá ser cubierto con la suma de todos los recursos disponibles ( $C_1, \dots, C_n$ ), el año 2 podrá ser cubierto con la suma de los recursos ( $C_2, \dots, C_n$ ), y así hasta el año n, en que sólo podrá ser cubierto con los recursos asequibles de instrumentos de ese vencimiento ( $C_n$ ).

Los ponderadores de disponibilidad ( $W_k$ ) serán publicados por la Comisión Nacional de Seguros y Fianzas, mediante disposiciones administrativas el primer día hábil siguiente al cierre del trimestre de que se trate. Cuando dicha Comisión no emita los citados ponderadores, las instituciones de seguros utilizarán los valores que se hubieren dado a conocer mediante las disposiciones administrativas inmediatas anteriores.