



Universidad de Buenos Aires
Facultad de Ciencias Económicas
Escuela de Estudios de Posgrado



Universidad de Buenos Aires Facultad de Ciencias Económicas Escuela de Estudios de Posgrado

MAESTRÍA EN GESTIÓN ACTUARIAL DE LA SEGURIDAD SOCIAL

TRABAJO FINAL DE MAESTRÍA

Seguro de Invalidez, Vejez y Muerte:
Sistema de Financiamiento de Primas Escalonadas

AUTOR: CRISTIAN TORRES JIMÉNEZ

TUTOR: JUAN RAMÓN GARNICA HERVÁS

SEPTIEMBRE DEL 2016



Universidad de Buenos Aires
Facultad de Ciencias Económicas
Escuela de Estudios de Posgrado



Dedicatoria

A

Jeiny, Sophia y Luis Alonso

Y

A quienes abogan por un Estado Social de Derecho



Universidad de Buenos Aires
Facultad de Ciencias Económicas
Escuela de Estudios de Posgrado



Agradecimientos

A la Caja Costarricense de Seguro Social por brindar el apoyo financiero, particularmente al personal del CENDEISS, quienes tienen a su cargo la logística en materia de formación académica; al CIESS y su personal, quienes nos acogieron de una forma maravillosa en sus instalaciones durante la primera semana del programa, en particular por la siempre disponibilidad y fina atención del Sr. Martín Gómez Silva; por último, a los profesores, tanto del CIESS como de la Universidad de Buenos Aires, por sus enseñanzas y dedicación.



Resumen

La Caja Costarricense de Seguro Social es la entidad gubernamental autónoma, con rango constitucional, establecida para administrar los Seguros Sociales en Costa Rica, concretamente, los Seguros de Salud y Pensiones, este último, también conocido como el Seguro de Invalidez, Vejez y Muerte (SIVM). Desde su establecimiento, en 1948 hasta el año 2005, el SIVM funcionó bajo un sistema de financiamiento denominado *Prima Media General*, no obstante que en pasados estudios actuariales (Cartín, 1980) se proponía migrar a un sistema de financiamiento llamado de *Primas Escalonadas*, donde en lugar de una prima constante, se establecía una serie de primas que se iban incrementando de forma progresiva, cargando una cotización mayor a las nuevas generaciones. Varios fueron los intentos de incrementar la prima de cotización, no obstante, fue hasta el año 2005, en el contexto de una reforma en la que participaron varios actores de la sociedad civil y organizaciones, que entra en vigor por primera vez, un esquema de contribución escalonado. Dicha medida formó parte de un “paquete” de medidas que extendió la sostenibilidad financiera y actuarial por tres décadas más.

Posteriormente, durante el quinquenio 2010-2014, surgieron discusiones sobre la sostenibilidad actuarial del SIVM, en particular, sobre el método que resultase más apropiado para el régimen de protección, siendo que la posición institucional ha sido en línea con el Sistema de Primas Escalonadas, en apego a lo acordado en el 2005, pero principalmente, en consistencia con lo establecido en los estándares internacionales en materia actuarial de los sistemas de seguridad social. La posición de la Superintendencia de Pensiones, en ese periodo, abogaba, sin sustento técnico, por el uso del Sistema de Financiamiento de Prima Media General. No obstante lo anterior, se genera la duda a nivel de la Junta Directiva de la CCSS, duda que es replicada inclusive por la Auditoría Interna institucional.

La literatura sobre el tema del Sistema Primas Escalonadas es sumamente escasa, siendo que la poca información es muy técnica para el no especialista en la materia. Este



Universidad de Buenos Aires
Facultad de Ciencias Económicas
Escuela de Estudios de Posgrado



trabajo pretende en particular, llenar ese vacío, definiendo el Sistema de Primas Escalonadas, tomando como punto de partida el desarrollo patrocinado por la Organización Internacional del Trabajo (Thullen, 1995), aplicándolo para el caso concreto del SIVM. Se muestra además el Sistema de Prima Media General y se discute las características de ambos sistemas de financiamiento. Se desarrolla el modelo matemático del método de Primas Escalonadas, en sus formas continua y discreta, y se aplica al caso concreto de las proyecciones actuariales de la Caja Costarricense de Seguro Social.

Palabras clave: Seguridad Social, Seguro de Pensiones, Sistemas de Financiamiento, Prima Media General, Primas Escalonadas, Sostenibilidad Actuarial.



Tabla de Contenidos

Dedicatoria.....	2
Agradecimientos	3
Resumen	4
Abreviaturas utilizadas.....	8
1. Introducción.....	9
1.1. Presentación	9
1.2. Descripción del problema	10
1.3. Relevancia	12
1.4. Justificación.....	13
1.5. Estructura.....	14
2 Planteamiento del problema	15
2.1. Formulación del problema	15
2.2. Objetivos: general y específicos	17
2.3. Hipótesis:	17
3 Marco teórico.....	18
3.1. Antecedentes del Seguro de IVM	18
3.2. El Seguro del IVM en el contexto económico de Costa Rica	21
3.3. Principios filosóficos de la Seguridad Social.....	23
3.4. Conceptos Relevantes	24
4 Metodología	29
4.1. Tipo de estudio.....	29
4.2. Fuentes de datos y herramientas para su procesamiento.....	29
4.3. Definición de la unidad de análisis, variables y dimensiones	29
5 Desarrollo y Hallazgos.....	31
5.1. Definición de los Sistemas de Financiamiento y una clasificación	31
5.2. Perspectiva y acciones de la Junta Directiva	43
5.3. Modelo matemático continuo del Método de Primas Escalonadas	47
5.4. Discretización del Método de Primas Escalonadas	50
5.5. Aplicación práctica para el caso del SIVM.....	53



Universidad de Buenos Aires
Facultad de Ciencias Económicas
Escuela de Estudios de Posgrado



6.	Conclusiones.....	59
7.	Recomendaciones.....	61
8.	Referencias bibliográficas.....	62
9.	Anexo.....	65



Universidad de Buenos Aires
Facultad de Ciencias Económicas
Escuela de Estudios de Posgrado



Abreviaturas utilizadas

CCSS o Caja: Caja Costarricense de Seguro Social

CISS: Centro Interamericano de Seguridad Social

IVM: Invalidez, Vejez y Muerte

OIT: Organización Internacional del Trabajo

RIVM: Régimen de Invalidez, Vejez y Muerte

SUPEN: Superintendencia de Pensiones

UBA: Universidad de Buenos Aires



1. Introducción

Como punto de partida, se hace una introducción al trabajo que se va a desarrollar, para lo cual, se describe el tema, su importancia dentro de la Institución, las razones por las cuales se considera que constituye un aporte al acervo de la Seguridad Social, que inclusive podría trascender a otros regímenes de pensiones en el marco de la seguridad social.

1.1. Presentación

En el contexto de la Maestría en Gestión Actuarial de la Seguridad Social, programa que es dictado en forma conjunta entre el Centro Interamericano de Seguridad Social (CIESS) con sede en la Ciudad de México y la Universidad de Buenos Aires (UBA) de Argentina, se encuentra la presentación de un trabajo final de graduación, que es el objeto del presente documento.

El tema elegido ha generado en el pasado controversia entre la Superintendencia de Pensiones¹ y la Caja Costarricense de Seguro Social, en cuanto al método más apropiado de financiamiento que debe regir para el Régimen de Invalidez, Vejez y Muerte. Por su parte, la SUPEN abogaba por el método denominado de *Prima Media General*, no obstante que a partir del año 2005, en la CCSS se aprobó un escalonamiento progresivo en el nivel de la prima, es decir, por primera vez, en seis décadas de existencia, el RIVM incursionaba en el uso del método de financiamiento de *Primas Escalonadas*. Desde un punto de vista estrictamente teórico, se puede decir que el método de prima media general es un caso particular de primas escalonadas, donde se tiene un único escalón con longitud infinita. Desde un punto de vista práctico, un método de financiamiento debe ser consecuente con la naturaleza del plan de protección, ya sea que el mismo proteja a un colectivo cuya naturaleza es privada o pública, y en particular, que su grupo de protección sea cerrado o abierto.

¹ La Supen es un órgano de máxima desconcentración del Banco Central de Costa Rica, encargado de supervisar los planes, públicos y privados, de pensiones en Costa Rica.



La idea central del presente trabajo, consiste en definir el método de financiamiento de Primas Escalonadas, desde el punto de vista matemático, primero en su versión continua, su posterior discretización y correspondiente aplicación al caso concreto del Seguro de IVM que administra la CCSS.

Se considera pertinente ubicar el contexto en el cual se enmarca el Seguro de Invalidez, Vejez y Muerte, por cuanto su propia naturaleza es la que permite establecer las condiciones que son propias al método de financiamiento que desde el punto de vista teórico resulta más conveniente a los intereses del plan, su sostenibilidad actual y futura.

1.2. Descripción del problema

Para la Caja Costarricense de Seguro Social es de suma importancia tener claridad en cuanto al funcionamiento del sistema de *Primas Escalonadas*, y de forma correlacionada, contar con un criterio de sostenibilidad actuarial, que desde el punto de vista de gestión de riesgos, sirve como indicador preventivo. Dichos aspectos fueron objeto de estudio por la Auditoría Interna de la CCSS en su oficio N° 25.988 del 20 de enero del 2014, en el cual, en lo que interesa, señala lo siguiente:

... Así mismo, que se elabore un estudio, el cual permita determinar si el Sistema de Financiamiento de Prima Escalonada es [sic] que debe seguir empleando el Régimen de Invalidez, Vejez y Muerte, el objetivo es verificar si el mismo cumple con un ordenamiento financiero adecuado y una definición matemático-actuarial apropiada y conveniente a futuro, para tal fin realizar una revisión integral que converja en los enfoques y avances metodológicos en la función actuarial, y que sea ventajoso a la evolución de fenómenos tanto demográficos como económicos y sociales del país.

Aunque la Auditoría Interna no lo menciona de forma explícita, la génesis de los cuestionamientos de dicho órgano fiscalizador tiene su origen en la controversia, ya mencionada, que tuvo lugar entre el 2006 y el 2014 entre la CCSS y la Superintendencia de Pensiones, en cuanto a cuál, de los sistemas de financiamiento,



resulta ser el más adecuado para el caso concreto del Seguro de IVM que administra la CCSS, ya sea, de Prima Media General o el de Primas Escalonadas. Dicha controversia caló en el pensamiento de la propia Junta Directiva de la CCSS, al punto que se generó la duda entre uno y otro método de financiamiento, duda que fuera reproducida por la Auditoría Interna, tal como se mostró.

El conocimiento del método de financiamiento de Primas Escalonadas, como parte integral del Sistema Nacional de Pensiones que incluye el segundo pilar y el tercer pilar de pensiones, es de vital importancia para comunicarlo a los trabajadores activos y futuros pensionados, de tal suerte que un sistema de pensiones propio de la Seguridad Social se caracteriza por estar supeditado a los cambios en las estructuras socioeconómicas, principalmente laborales, de un país. La dinámica propia de las condiciones sociales, hacen que un sistema de pensiones público deba responder a las obligaciones del momento, aspecto que se logra a través de un sistema igualmente dinámico, característica que no posee, por ejemplo, un sistema privado de pensiones como lo sería, un plan de retiro propio de un gremio de trabajadores particular.

Surge la necesidad de documentar el modelo teórico que define al método de financiamiento de Primas Escalonadas, y su aplicación práctica al caso concreto del Seguro de IVM que administra la CCSS. Esto permitirá a los tomadores de decisiones contar con un documento técnico que sirva como base para comunicar de una mejor forma sobre el funcionamiento del sistema de pensiones más importante del país, a los sectores interesados en el tema. En particular, zanjar diferencias que se suscitaron en el pasado con el ente supervisor en materia de pensiones, esto es, con la Superintendencia de Pensiones.



1.3. Relevancia

El presente trabajo final constituye un importante aporte para la Caja Costarricense de Seguro Social, y por extensión, a la sociedad costarricense, dado que se define desde un punto de vista riguroso el Sistema de Primas Escalonadas sobre el cual subyace el financiamiento del plan previsional que administra, y su éxito depende la estabilidad económica de una parte importante de la población nacional que cotiza durante su vida laboral. Es por tanto, un tema del mayor interés nacional. La teoría aquí expuesta, es *mutatis mutandis*, aplicable a los sistemas de pensiones de carácter público de otros países, de donde la lectura del presente documento, puede ser de interés para personas involucradas con el tema de pensiones público, de otras latitudes.

En segundo plano, y dada la controversia suscitada en el pasado con la Superintendencia de Pensiones, este trabajo serviría como un elemento técnico con miras a establecer desde una óptica actuarial, la forma mediante la cual resulta conveniente construir la arquitectura del financiamiento, sea esta, por medio de un método de financiamiento que considera la naturaleza de los seguros sociales como una política que trasciende la generación actual y funciona de manera dinámica incorporando las generaciones futuras, apostando en particular, que la realidad socioeconómica de las futuras generaciones posea más oportunidades de desarrollo. En ese sentido, los sistemas multi pilares vienen a coadyuvar al ingreso de los participantes que a futuro, requerirán de una fuente de subsistencia. Con lo anterior, se tendría un elemento adicional a la hora de establecer políticas tendientes a definir los parámetros sobre los cuales decidir sobre la sostenibilidad del plan previsional.

La definición del método de financiamiento, sea cual sea, debe considerar necesariamente la modelación matemática rigurosa, por cuanto, la matemática, como base científica sobre la que se basa la ciencia actuarial, provee las herramientas necesarias y suficientes en la definición de las distintas metodologías.



1.4. **Justificación**

La Caja Costarricense de Seguro Social es por mandato constitucional (véase el Artículo 73 de la Constitución Política) la entidad encargada de administrar los Seguros Sociales, en particular, el Seguro de Invalidez, Vejez y Muerte o Seguro de Pensiones, que constituye el principal plan previsional en Costa Rica. En particular, la gestión eficiente y eficaz es una tarea permanente de la Institución, pues es a partir de allí, que se asegura el ingreso económico de los que hoy aportan, una vez que cumplan con los requisitos para obtener una jubilación. De lo anterior, resulta imperativo, que la estructura financiera se base en modelos actuariales propios de la realidad del régimen.

Resulta de suma importancia que la Institución incorpore dentro de su acervo doctrinario, las metodologías debidamente documentadas en temas como el financiamiento del Seguro de IVM, de tal suerte que su comunicación a los sectores interesados consideren el dinamismo que implica el uso del sistema de financiamiento de primas escalonadas.

De cara a una discusión sobre posibles reformas en los años por venir, es de trascendental importancia que los distintos actores tengan una claridad en cuanto a la naturaleza dinámica que posee un sistema previsional de seguridad social, como lo es el Seguro de IVM que administra la CCSS. De lo contrario, se genera un riesgo de desviar la atención hacia asuntos de poca importancia o bien, de establecer sistemas de financiamiento que poco convienen a los intereses de la CCSS.



1.5. Estructura

El documento está estructurado en ocho secciones que se describen a continuación:

La primera sección ofrece al lector una introducción al trabajo, en la cual se realiza una descripción del tema a investigar, la justificación y por qué es importante para la institución y para la sociedad.

En la segunda sección se realiza el planteamiento del tema investigado. Incluye los objetivos, así como la hipótesis sobre la cual se trabajará.

La tercera sección está dedicada a la exposición del marco teórico. Incorpora una descripción del desarrollo histórico de la seguridad social en Costa Rica, los principios filosóficos que rigen la Seguridad Social, conceptos que tienen implicación directa con el trabajo que se está desarrollando. Posteriormente, se realiza una descripción del marco normativo que rige el Seguro de IVM, particularmente en lo que al financiamiento tiene que ver. La quinta cuarta describe la metodología mediante la cual, se abordará el tema de estudio. La sección quinta consiste en el desarrollo teórico del método de financiamiento de primas escalonadas. Como corresponde, prosiguen conclusiones y algunas recomendaciones.



2 Planteamiento del problema

En esta sección se plantea el problema que será objeto de análisis y discusión a lo largo del presente trabajo. Además se muestran los objetivos y la hipótesis de trabajo.

2.1. **Formulación del problema**

No obstante que durante casi seis décadas, el Seguro de Invalidez, Vejez y Muerte administrado por la Caja Costarricense de Seguro Social, se basó en un sistema de financiamiento en el cual, los ingresos tributarios provenían del aporte de una prima, así como de los rendimientos generados por la cartera de inversiones. La prima se ubicaba en 7.50% sobre los salarios gravables, la cual se mantuvo constante, es decir, en términos prácticos, funcionó bajo un esquema de financiamiento de Prima Media General, aunque no estaba establecido en norma alguna. Es a partir de inicios de la década de los ochenta que se vio la necesidad de migrar hacia un sistema que fuera ajustando paulatinamente la prima, es decir, migrar hacia un sistema de Primas Escalonadas.

No es sino hasta veinticinco años después, con la reforma del año 2005, en la cual, participaron varios actores sociales, que se da un cambio en la forma de financiar al régimen, estableciendo una programación de tal forma que hacia el año 2035 la prima llegara a ser del 10.50% sobre los salarios, con aumentos de medio punto porcentual cada cinco años, a partir del año 2010. Al momento de elaboración del presente documento, el SIVM ha experimentado dos alzas en la prima, a saber, en el año 2010, que pasó de 7.50% a 8.00% y en el 2015, que pasó a ser del 8.50%.

Por otro lado, como parte de las estrategias propias del capitalismo, que ha dominado buena parte del mercado bancario y financiero costarricense en los últimos 30 años, la



Superintendencia de Pensiones (SUPEN) articuló un panorama en contra del sistema de pensiones público que administra la Caja Costarricense de Seguro Social, en la cual, uno de los objetivos era mostrar un ‘estado de insolvencia actuarial’, esfuerzos que se evidencian, inclusive en la actualidad, a pesar de que ya no ocupa el cargo de superintendente de pensiones (Robles, 2016). Es evidente el sesgo en favor de los planes privados de pensiones, donde el discurso cambia radicalmente (Robles, 2012). Parte de la estrategia, era tratar de evaluar el régimen mediante el uso del método de Valores Presentes Actuariales.

Si bien es cierto dichos esfuerzos, sin sustento técnico, hoy en día quedaron en el pasado, se generó la duda entre las altas autoridades que administran la Caja Costarricense de Seguro Social, de tal suerte que no se tiene una claridad meridiana, en cuanto a cuál es el sistema de financiamiento más adecuado que debe regir para el caso concreto del Seguro de IVM.

Es por lo anterior que se genera la siguiente pregunta:

¿Cuál es el sistema de financiamiento que resulta más adecuado a los intereses del Seguro de Invalidez, Vejez y Muerte que administra la Caja Costarricense de Seguro Social?

Es importante acotar que desde el punto de vista teórico, existe una infinidad de métodos de financiamiento (Bowers, et al. 1997, p. 614), y que desde el punto de vista práctico son conocidos, varios métodos. En el presente trabajo no se considera el método de financiamiento denominado de Capitales Constitutivos, dado que dicho método es propio de los beneficios cubiertos por los seguros laborales (Riesgos de Trabajo). Solamente se mencionarán dos métodos: el de Prima Media General y el de Primas Escalonadas.



2.2. Objetivos: general y específicos

El objetivo general y los específicos son los siguientes:

Objetivo general:

Mostrar el método de financiamiento de primas escalonadas, desde un punto de vista teórico y aplicarlo al caso específico del Régimen de Invalidez, Vejez y Muerte que administra la CCSS, enfatizando las ventajas por sobre el Método de Prima Media General.

Objetivos específicos:

- a. Estudiar el método de financiamiento de Prima Media General, y aplicarlo al Seguro de IVM como un indicador del costo de largo plazo.
- b. Definir el método de financiamiento de Primas Escalonadas.
- c. Aplicar el método de financiamiento de Primas Escalonadas al caso concreto del Seguro de IVM, de tal forma que dicho plan previsional resulte sostenible en un plazo predeterminado.
- d. Suministrar un principio de sostenibilidad que resulte acorde con la naturaleza de un plan de pensiones de la seguridad social.

2.3. Hipótesis:

La hipótesis que se maneja en el presente trabajo, será la siguiente:

El sistema de financiamiento que resulta más acorde con la naturaleza del Seguro de Invalidez, Vejez y Muerte administrado por la CCSS, es el de Primas Escalonadas.



3 Marco teórico

El Marco Teórico o Marco Conceptual debe aportar el marco de referencia necesario para delimitar el problema, formular definiciones, fundamentar las hipótesis o las afirmaciones que más tarde tendrán que verificarse, e interpretar los resultados de estudio. Por tanto, constituye el espacio en el cual se definen los principales conceptos que luego serán utilizados en el desarrollo del trabajo. Así las cosas, en el caso que nos ocupa, resulta pertinente hacer una referencia a los antecedentes históricos de la Caja Costarricense de Seguro Social, sus principios filosóficos y el contexto jurídico que gira en torno al tema concreto del financiamiento. La aplicación práctica en el caso del IVM, toma como insumo, las proyecciones actuariales de largo plazo generadas por el suscrito, en su posición de Jefe del Área Actuarial de la Caja. Como corolario de todo lo anterior, se define como indicador de sostenibilidad actuarial, un principio que debe cumplir la reserva, y que vendría complementar parte de lo ya acordado por la Junta Directiva en torno al sistema de financiamiento que resulta adecuado para el IVM, por su naturaleza.

3.1. Antecedentes del Seguro de IVM

La Caja Costarricense de Seguro Social (CCSS) fue fundada en el año 1943, siendo que en la Constitución Política de 1949, en el artículo 73 se le dio el carácter de institución autónoma, cuya finalidad es administrar los seguros sociales, exceptuando el Seguro de Riesgos del Trabajo que desde 1923 era administrado por el Instituto Nacional de Seguros (INS). En efecto, se transcribe dicho artículo:

“ARTÍCULO 73.- Se establecen los seguros sociales en beneficio de los trabajadores manuales e intelectuales, regulados por el sistema de contribución forzosa del Estado, patronos y trabajadores, a fin de proteger a éstos contra los riesgos de enfermedad, invalidez, maternidad, vejez, muerte y demás contingencias que la ley determine. La administración y el gobierno de los seguros sociales estarán a cargo de una institución autónoma, denominada Caja Costarricense de Seguro Social.



No podrán ser transferidos ni empleados en finalidades distintas a las que motivaron su creación, los fondos y las reservas de los seguros sociales.

Los seguros contra riesgos profesionales serán de exclusiva cuenta de los patronos y se regirán por disposiciones especiales. (Así reformado por ley No.2737 de 12 de mayo de 1961)”

De particular interés, la gestión del Seguro de Invalidez, Vejez y Muerte es independiente del Seguro de Salud, en particular, las reservas constituidas para el seguro de pensiones no pueden ser utilizadas para atender las obligaciones en materia de Salud, y viceversa.

Por las condiciones socioculturales de los años 50's y por recomendación de los primeros actuarios, la cobertura del Seguro de IVM se fue haciendo de forma paulatina. En sus inicios, el aseguramiento consideraba las clases de trabajadores del sector público que laboraban en las grandes áreas urbanas. Posteriormente, hacia la década de los 60's se incorpora con carácter obligatorio a todos los trabajadores asalariados del país. En los años 70's se abre la posibilidad a los trabajadores independientes y voluntarios y a partir del año 2000, con la promulgación de la Ley 7192 Ley de Protección al Trabajador, se hace obligatoria la adscripción de los trabajadores independientes al Seguro de Invalidez, Vejez y Muerte.

A lo largo del tiempo, el SIVM ha sufrido una serie de cambios y reformas, algunas de las cuales, muy probablemente en atención a cuestiones políticas, significaron una desmejora en el tema de la sostenibilidad financiera y actuarial de largo plazo. Ejemplo de ello, se tiene que en la década de los 90's la edad de retiro fue drásticamente bajada (55 años mujeres y 57 años para los hombres). Por otra parte, diversas recomendaciones que formaban parte de estudios actuariales, apuntaban a migrar del sistema de financiación de prima media general, al de primas escalonadas (Cartín, 1982), sin embargo, tales recomendaciones no fueron acatadas.

Varios fueron los esfuerzos por introducir reformas que generaran un verdadero impacto en el tema de la sostenibilidad financiera de largo plazo, no obstante, durante la década de los 90's, solamente fue políticamente posible aprobar ciertas medidas



menores. El tema del sistema de financiamiento, aún estaba pendiente. Posteriormente, hacia el año 2003 se inició de nuevo la discusión sobre el futuro del SIVM, con la particularidad de que se involucró a toda una serie de actores, tales como los sindicatos, la Defensoría de los Habitantes, la Organización Internacional del Trabajo (OIT), la SUPEN, el INAMU (Instituto Nacional de la Mujer), entre otros. Los debates se prolongaron alrededor de dos años, hasta que se logró un consenso que generó la Reforma de Abril del 2005. Entre las innovaciones que se dio en ese momento, fue que se migraba del Sistema de Prima Media General, cuya cuota era del 7.50% pagado de forma tripartita, a un Sistema de Primas Escalonadas, con escalones quinquenales de medio punto porcentual iniciando en 2010 y llegando al año 2035 con 10.50%.

Hacia el año 2007 aparece en escena la Superintendencia de Pensiones, encabezada por economistas de corte neoliberal, con el claro objetivo de desvirtuar al Seguro de Invalidez, Vejez y Muerte y en franco apoyo al mercado privado de pensiones (OPC's por las siglas de Operadoras de Pensiones Complementarias). Como parte la estrategia en contra de la CCSS, la SUPEN recurrió a prácticas poco sanas, sembrando, en particular, la semilla de la duda en el tema del financiamiento del SIVM. Afortunadamente, se da un cambio de dirección en la Superintendencia de Pensiones hacia el año 2015, de tal suerte que la visión estructural del SIVM va en línea con la posición técnica Institucional.

No obstante lo anterior, parte de las tareas que quedaron pendientes, era precisamente dar un criterio técnico en cuanto al tema del sistema financiero que resultare más acorde con la naturaleza del SIVM. Es lo anterior que motivó, en particular, la elaboración del presente trabajo.



3.2. El Seguro del IVM en el contexto económico de Costa Rica

En este punto, resulta importante ubicar el Seguro de Invalidez, Vejez y Muerte en el contexto de la economía nacional, poniendo en perspectiva con el Producto Interno Bruto (PIB). El siguiente cuadro muestra cómo han evolucionado algunas relaciones entre variables financieras en el Seguro de IVM en las últimas dos décadas:

Cuadro N° 1: Indicadores del Seguro de IVM

(Periodo 1994-2014)

Año	Ingreso por cuotas como % del PIB	Gasto en pago de pensiones en como % del PIB	Reserva como en como % del PIB
1994	2.44	1.45	5.00
1995	2.61	1.45	5.16
1996	2.47	1.66	4.64
1997	2.32	1.60	4.55
1998	2.43	1.60	5.02
1999	2.47	1.55	5.54
2000	2.49	1.59	6.19
2001	2.72	1.76	7.46
2002	2.96	1.79	7.12
2003	2.94	1.79	7.20
2004	2.97	1.79	7.37
2005	3.02	1.77	7.58
2006	2.96	1.79	7.45
2007	2.95	1.88	7.31
2008	3.13	1.96	7.50
2009	3.06	2.28	7.92
2010	3.05	2.44	7.67
2011	3.13	2.41	7.79

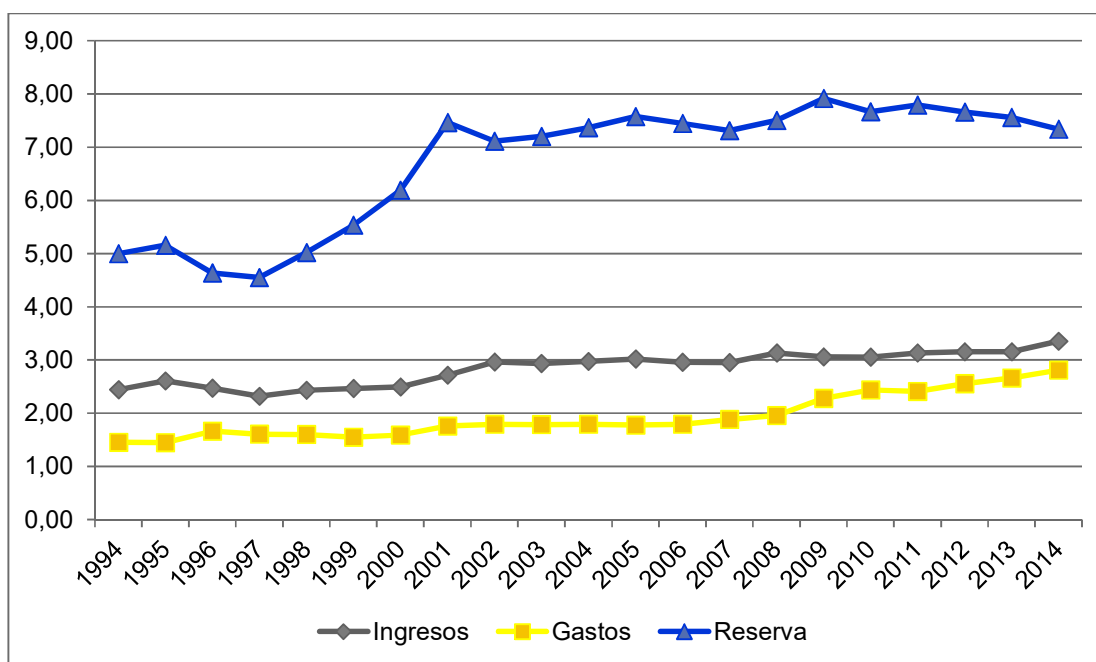


Año	Ingreso por cuotas como % del PIB	Gasto en pago de pensiones en como % del PIB	Reserva como en como % del PIB
2012	3.16	2.55	7.66
2013	3.16	2.66	7.56
2014	3.35	2.81	7.34

Fuente: Área de Estadística de la Dirección Actuarial, CCSS.

De forma gráfica:

Gráfico N° 1: Ingresos, Gastos y Reserva como % del PIB



Fuente: Elaboración propia a partir del Cuadro N° 1.

Como se puede observar, tanto los indicadores del ingreso y el gasto como porcentaje del PIB, han mostrado un comportamiento creciente, donde antes del año 2008 había una brecha prácticamente constante entre ambos, sin embargo, a partir de dicho año se experimenta una aceleración mayor en el indicador del gasto, mientras que el de ingresos se estanca, producto principalmente por las condiciones imperantes en el país por efecto de la crisis mundial y



algunas situaciones con las nuevas modalidades de pensión introducidas con las reformas de los años 2005 y 2007. De la misma forma, el indicador de la reserva respecto al PIB, muestra un comportamiento creciente durante el período, con un estancamiento en los últimos años producto de las condiciones adversas antes descritas.

Lo anterior motiva analizar la estructura macro del Seguro de IVM, esto es, la “arquitectura” sobre la cual basa su sostenibilidad actuarial de largo plazo.

3.3. Principios filosóficos de la Seguridad Social

De la discusión de la sección anterior, resulta importante repasar los principios filosóficos que rigen para los Seguros Sociales y en particular, para el SIVM. Ellos son:

1. **Universalidad:** Garantizar la protección en pensiones y jubilaciones a todos los habitantes del país sin distinción de ninguna naturaleza, en el tanto cumplan con los respectivos requisitos reglamentarios.
2. **Solidaridad:** Quienes mayores ingresos presentan, contribuyen en mayor medida para financiar las prestaciones de quienes tienen menores ingresos y por tanto contribuyen menos.
3. **Suficiencia:** Cada miembro asegurado contribuye de acuerdo con sus posibilidades para recibir una prestación suficiente para cubrir sus necesidades.
4. **Obligatoriedad:** Es la contribución forzosa del Estado, patronos y trabajadores, a fin de proteger a éstos últimos contra los riesgos establecidos.
5. **Equidad:** Propicia un trato equitativo e igualitario para todos los ciudadanos sin excepción, de modo que existe igualdad en el acceso a la protección.



6. **Igualdad:** Pretende una verdadera igualdad de oportunidades para que todos los ciudadanos puedan ser protegidos en el régimen de pensiones, de una manera oportuna, eficiente y de buena calidad.
7. **Subsidiariedad:** Es la contribución solidaria del Estado para la universalización del seguro social.

Las políticas, acciones, perfil de requisitos y beneficios, etc. deben ir dirigidas a cumplir con esos ideales, considerando la realidad del país, sus virtudes, necesidades y limitaciones.

3.4. Conceptos Relevantes

Para el análisis de un sistema de previsión de la Seguridad Social, es importante tener en cuenta los conceptos sobre los cuales se hará referencia. Por lo tanto, a continuación se presenta una serie de términos que serán de referencia en el estudio.

Seguro Social

La siguiente cita ejemplifica claramente la diferenciación existente entre los conceptos de Seguro Social y el seguro privado:

El “seguro social es totalmente diferente al seguro privado, aunque se aprovecha de parte de su técnica financiera. Se pueden señalar algunas diferencias fundamentales: el seguro social es obligatorio, el privado, facultativo o voluntario; el seguro social no persigue fines de lucro a diferencia del seguro privado que es mercantil y busca la utilidad y, por último, en el seguro privado la prima está a cargo exclusivo del asegurado, lo que no ocurre en el seguro social cuyo costo de las cotizaciones se distribuye entre el trabajador y el empresario y existen los aportes complementarios del Estado.” (Ruezga, 2009, p. 27)



La Ley Constitutiva de la Caja Costarricense de Seguro Social regula todo lo concerniente a lo establecido por la Constitución Política. La cual tiene rango superior en autonomía de gobierno de los seguros sociales, en todo lo concerniente a la gestión de estos, por ser de ámbito constitucional.

Sostenibilidad del Régimen

Se refiere al equilibrio financiero actuarial de un régimen de pensiones en el corto, mediano y largo plazo. Garantizar el equilibrio financiero y actuarial de los sistemas de pensiones ha sido el principal objetivo de la mayor parte de las reformas realizadas en el mundo y América Latina. El aceleramiento de la transición demográfica experimentado por la sociedad costarricense y la generosidad con que el Estado ha respondido en el pasado a la presión de algunos grupos particulares, ha hecho que en la actualidad el país enfrente una situación difícil que lo obliga a tomar medidas radicales para evitar, en el mediano plazo, la bancarrota de su seguridad social (Cichon, et al, 2006).

El trabajo actuarial en los sistemas de previsión de la Seguridad Social, toma como insumo los diferentes procedimientos y técnicas de la teoría actuarial general y la Teoría de las Pensiones, para desarrollar un marco teórico específico en atención a los principios filosóficos de la Seguridad Social.

Las técnicas actuariales de las pensiones de Invalidez, Vejez y Muerte, se desarrollan con la intención de darle un tratamiento sistemático riguroso, donde se desarrollan las formulaciones matemáticas bajo un modelo de evaluación de estas, tanto en el ámbito demográfico como financiero (Thullen, 1995).

Los regímenes de pensiones de la seguridad social, establecen una serie de requisitos que deben cumplir los asegurados para poder optar por alguno de los beneficios que se ofrecen. Concretamente, en relación con las edades de retiro, los sistemas previsionales establecen una edad a la que la generalidad de los asegurados pueden pensionarse por vejez, gracias a una combinación entre el período de cotización



necesario, para sufragar el plazo de pago de los beneficios por efecto de los indicadores demográficos.

El concepto de grupo abierto y grupo cerrado

Como primer aspecto a considerar, dentro de la definición del Sistema de Financiamiento que rige para el Seguro de IVM que administra la Caja, está la distinción de lo que se denomina *Sistemas de Grupo Cerrado* y *Sistemas de Grupo Abierto*. En los primeros se parte de la premisa de que al hacer la valoración de los ingresos y los gastos, estos se hacen sobre los asegurados activos o beneficiarios de prestaciones que se encuentren en ese momento, es decir, no considera nuevas generaciones. En adición, el sistema de Grupo Cerrado no admite sustitución de personal, es decir, si un afiliado al sistema sale por alguna razón (invalidez, jubilación, muerte, despido, renuncia, etc.) no es reemplazado por otra persona, de donde se desprende que un Grupo Cerrado es un conjunto cuyo número de integrantes es no-creciente, que en determinado plazo se extingue en su totalidad. Este tipo de tratamiento es el aplicado frecuentemente en los planes privados de pensiones.

Por el contrario, los sistemas de *Grupo Abierto* sí considera tanto el aporte como los gastos de las nuevas generaciones, inclusive, de aquellas personas que, al momento de una valoración, no han nacido, pero que –suponiendo determinada tasa de fecundidad– posteriormente se irán incorporando al mercado y por tanto, son potenciales sujetos de ser cubiertos por el sistema de pensiones. Este último enfoque es propio de los sistemas de pensiones públicos. Esta, y otras características, se observa en (Thullen, 1995, p. 198):

“Por el contrario, el seguro de pensión social obligatorio funciona en los grupos de riesgo llamados «abiertos». Partiendo de la hipótesis de la duración ilimitada de dicho régimen, se acepta como grupo único de riesgo al conjunto de personas aseguradas y beneficiarias de prestaciones presentes en el momento de la observación (llamada «generación inicial») y de todas las nuevas generaciones futuras de asegurados –incluyendo a los beneficiarios de prestaciones que surgieron



de esas poblaciones- grupo en el que se debe llevar a cabo la ecuación de equivalencia. Es en este sentido que se habla de caja «abierta» por oposición a la caja «cerrada» definida anteriormente.”

El efecto de considerar la población como cerrada o abierta en cuanto a las valuaciones actuariales se refiere es significativa, pues mientras que la valuación a grupo abierto puede resultar superavitaria a un plazo determinado, valorando a grupo cerrado puede resultar no serlo, y de hecho, en la mayoría de los sistemas, este sería el caso. Lo anterior es consecuencia del hecho de que en la valuación a grupo cerrado, no opera el mecanismo de transferencia de riqueza de las nuevas generaciones hacia las generaciones de más edad, que están próximas a jubilarse o se encuentran ya jubiladas, que no opera en los seguros privados o de cuentas individuales.

Una característica particular de sistemas de pensiones en el contexto de los seguros sociales, donde se consideran tanto sustituciones como nuevas generaciones es que en el sentido actuarial o matemático es posible transferir parcialmente a las generaciones futuras la carga más alta que resulta de la protección de la generación inicial, en lo que se conoce como *solidaridad intergeneracional*. Esta es precisamente una diferencia sustancial con los sistemas de derecho privado, los cuales se conciben de tal modo que no admiten ese concepto.

En cuanto al tema de las valuaciones actuariales bajo la modalidad de Grupo Cerrado, tanto las poblaciones de asegurados como los beneficiarios están bien definidos. Cuando se estudian los grupos de riesgo abierto, es conveniente tomar en consideración el siguiente elemento de indeterminación: mientras que la estructura de la generación inicial puede ser determinada por medio de estadísticas, la renovación de la población asegurada se basa en hipótesis basadas en el tamaño y distribución por sexo y edad de las nuevas generaciones. De igual forma será necesario establecer hipótesis sobre la futura evolución de las bases de cálculo de las cotizaciones y del gasto en pensiones.

En general, en cuanto al tema de ‘*sostenibilidad actuarial*’, el efecto de realizar una valuación actuarial bajo la modalidad de grupo abierto o grupo cerrado, puede ser diametralmente opuesto, dado que de forma simultánea, mientras bajo la modalidad de grupo



Universidad de Buenos Aires
Facultad de Ciencias Económicas
Escuela de Estudios de Posgrado



abierto un sistema de pensiones puede resultar '*sostenible*' o '*solvente*', bajo la modalidad de grupo cerrado puede resultar '*insostenible*' o '*insolvente*'.

Es importante mencionar que la SUPEN establece, vía el Reglamento Actuarial para Entidades Reguladas, la obligatoriedad de valorar actuarialmente el plan bajo la modalidad de grupo cerrado, no obstante, dicha regulación no cubre al Seguro de Invalidez, Vejez y Muerte de la CCSS, por ser esta última, una entidad que goza de autonomía de gobierno. En el pasado reciente, se ha propuesto un proyecto de ley que incorpora al SIVM-CCSS como entidad regulada, más que supervisada; sin embargo, dicho proyecto resulta ser inconstitucional, pues violaría el Artículo 73 de la Constitución Política, ya mencionado.



4 Metodología

4.1. Tipo de estudio

El tipo de estudio que se elaborará, corresponde a una combinación entre una investigación teórica y una investigación metodológica, donde se analiza las principales técnicas de financiamiento del Seguro de Invalidez, Vejez y Muerte, y a partir de allí, definir la metodología que mejor se adapte al caso que nos ocupa.

La idea es que, una vez establecido el método de financiación adecuado al caso particular del SIVM, se proceda con una aplicación con datos reales, sean estos las proyecciones actuariales de la última valuación actuarial.

Como principales fuentes de información, tenemos los informes técnicos de la Organización Internacional del Trabajo.

4.2. Fuentes de datos y herramientas para su procesamiento

Las fuentes de datos que se utilizan en el trabajo son del tipo primario, referentes a bibliografía especializada en el tema de las pensiones de la Seguridad Social y su manejo actuarial.

Para la parte aplicada, se utilizan las proyecciones actuariales de largo plazo, visibles en la valuación actuarial más reciente con que cuenta la Institución. En este caso, se tiene la valuación con corte de información el 31 de diciembre del 2014 (Torres, 2015).

4.3. Definición de la unidad de análisis, variables y dimensiones

La unidad de análisis que se está tomando para la investigación, corresponde al método de financiamiento que resulta más adecuado a las características propias del Seguro de Invalidez, Vejez y Muerte administrado por la CCSS. Es por tanto, y para nuestros efectos, una variable que puede tomar dos valores: el método de primas escalonadas y



Universidad de Buenos Aires
Facultad de Ciencias Económicas
Escuela de Estudios de Posgrado



el método de prima media general. Es por tanto, una variable bidimensional, cuyo valor depende de los objetivos propios del sistema sobre el cual, se pretenda aplicar.

Para la elaboración del análisis, se utilizarán las siguientes variables: condición de solvencia o sostenibilidad financiera y nivel de primas de cotización.

Las variables de flujo de ingresos y gastos, así como las reservas, están dadas en unidades monetarias corrientes (CRC “colones”, como moneda de uso legal en Costa Rica, con unas tasa de tipo de cambio de US\$ 1 = CRC 558 al 22 de agosto del 2016, para efectos comparativos). La prima, o serie de primas, consistirán en porcentajes respecto de la masa salarial de los trabajadores adscritos al SIVM.



5 Desarrollo y Hallazgos

Esta sección consiste en la parte medular del trabajo. Inicia con una recapitulación de la teoría existente en cuanto al tema de los sistemas de financiamiento de planes de pensiones. Seguidamente, se incorpora lo resuelto en años recientes, en materia de métodos de valuación, aspecto que está íntimamente ligado al método de financiamiento. Lo anterior da muestras de la importancia que a nivel de la Junta Directiva está tomando la temática de la naturaleza financiera del régimen, sus características, requerimientos y necesidades. Constituye un momento oportuno, para complementar la discusión.

5.1. Definición de los Sistemas de Financiamiento y una clasificación

En el contexto de los planes de protección en la seguridad social, (Thullen, 1995, p. 225) define el concepto de Sistema de Financiamiento, en los siguientes términos:

Por sistemas de financiamiento de un régimen de seguridad social, se entenderán los métodos seguidos para la realización y conservación del equilibrio financiero, incluidos los métodos usados para determinar los medios financieros, en primer lugar las primas o tasas de cotización, que se necesitarán para este fin. De manera más concreta, se podría decir que por un sistema de financiamiento determinado se entiende un método que asocia los ingresos por cotizaciones futuras probables –incluidos los medios ya existentes– con los gastos futuros probables, de tal modo que la ecuación de equivalencia se lleva a cabo dentro de la comunidad de riesgo básico.

De lo anterior, resulta clave, considerar que para un seguro de pensiones, en el contexto de los seguros sociales, la comunidad de riesgo corresponde a la de Grupo Abierto, en la cual, se debe cumplir la ecuación de equivalencia. Otros dos postulados o hipótesis



que sirven para establecer una clasificación de los sistemas de financiamiento de los seguros sociales de pensiones, son:

- La constancia en el tiempo de las tasas de cotización durante períodos de tiempo determinados o *períodos de cobertura*, que pueden ser de 1, 5, 10 años, por ejemplo; y
- La uniformidad de las tasas de cotización, es decir, su independencia de riesgos individuales y los que resulten, por ejemplo, la edad, la situación de la familia o el estado de salud.

En adición, (Thullen, 1995, p. 228) establece dos aspectos relacionados con la clasificación de los sistemas de financiamiento:

La longitud de los períodos de cobertura y el criterio para determinar el total de la reserva al final de un periodo, resultan ser las características principales para una clasificación simple y clara de los sistemas de financiamiento.

Adicionalmente, (Cichón, 2006, pp. 318-319), establece lo siguiente:

El nivel de financiación en un régimen de seguridad social se define mediante la definición legal del equilibrio actuarial del régimen. Un régimen privado de pensiones se encuentra en equilibrio actuarial si la cuantía de las reservas es en todo momento igual al valor actual del pasivo total del régimen, incluido el valor actual de todas las pensiones que se pagan, así como el valor actual de todos los derechos de pensión acumulados por los cotizantes activos. Si se satisface esta condición, el régimen está entonces plenamente financiado. El nivel correspondiente de reservas se conoce como el nivel de financiación terminal, puesto que las reservas son suficientes para financiar todas las obligaciones actuales en materia de prestaciones, si se pusiera fin al régimen en un determinado momento. Exceptuando unos pocos regímenes de seguro social, como el Fondo del Seguro Social de Kuwait,



ningún régimen importante de pensiones de la seguridad social sigue una estrategia similar de financiación.

En la seguridad social, el equilibrio actuarial es un concepto discrecional. Por lo general, se establece técnicamente bajo la forma de una disposición en la legislación sobre seguridad social, que estipula: que el régimen ha de mantener un determinado nivel de financiación k veces el gasto anual² (es decir, el ratio de financiación) durante un cierto número de años x (es decir, el período de equilibrio).

La revisión periódica actuarial de muchos regímenes nacionales de pensiones de la seguridad social trata de establecer si su situación financiera actual y su probable situación financiera futura cumplen con el equilibrio actuarial definido por ley. En caso contrario, la valuación hará recomendaciones sobre cómo reestablecer ese equilibrio. Debería observarse aquí que el equilibrio financiero y el equilibrio actuarial están estrechamente relacionados, pero no son en modo alguno matemáticamente idénticos. Estar en equilibrio financiero a largo plazo no significa que el régimen se encuentre en equilibrio actuarial en todo y en cada momento. Del mismo modo, si el régimen está en equilibrio actuarial en un determinado momento, ello no significa que estará también en equilibrio más allá del período real de equilibrio. En términos ideales, una valuación actuarial debería proponer una secuencia de tasas de cotización para el futuro que mantendría al régimen en un equilibrio actuarial permanente, lo que significaría también que el régimen estaría en un «equilibrio financiero cerrado». Esto requeriría, sin embargo, realizar proyecciones exactas durante un período ilimitado, cosa que es apenas una expectativa realista.

Con lo anterior en mente, una clasificación de los sistemas de financiamiento es la siguiente³:

² Se refiere al Cociente de Reserva.

³ (Thullen, 1995, pp. 237-240) menciona seis sistemas de financiamiento, no obstante, en este trabajo, se mencionarán cinco de ellos, dejando de lado el denominado sistema de reparto por puntos. Se pondrá especial énfasis en el sistema de primas escalonadas.



De reparto puro de los gastos directos: El caso límite inferior para la duración de los periodos de cobertura es un año. Además se exige la desaparición de las reservas al final de cada año. Inicialmente concebido para riesgos de corto plazo, los sistemas que han perdido gran parte de sus reservas como consecuencia de la guerra o la inflación y que se acercan a un estado estacionario, tienden a adoptar este sistema de financiamiento. En todo caso, al aplicarse el sistema de reparto puro en un seguro de pensiones, la adopción del principio de población de Grupo Abierto aparece como una condición *sine qua non* para su funcionamiento, porque cada una de las generaciones activas existentes debe satisfacer las cargas de las pensiones de las generaciones precedentes, esperando que posteriormente sus propias pensiones sean cubiertas por las generaciones futuras, en lo que se puede interpretar como una '*transferencia intergeneracional de la riqueza*', concepto que claramente, no aplica para los sistemas privados individuales.

De reparto de capitales de cobertura: Cada uno de los periodos de cobertura tiene de nuevo duración de un año, y se impone la condición de que la reserva al final de un año sea igual a la suma de los capitales de cobertura de las pensiones en curso de pago, incluyendo los *valores actuales* de las prestaciones que, eventualmente, tendrán su origen en esas pensiones. Este tipo de sistemas de financiamiento se aplica a la cobertura de largo plazo del seguro contra accidentes del trabajo y enfermedades profesionales.

De prima media general: Se supone que el periodo de cobertura es ilimitado, lo cual no implica necesariamente que la prima sea constante de forma ilimitada, no obstante que su cálculo y posibles futuras actualizaciones deben suponer que el plazo es ilimitado. Como menciona (Thullen, 1995, p. 234) "*El sistema de prima promedio general constituiría en otro tiempo el principal sistema de financiamiento del seguro de pensiones*", lo cual, ya para los años setenta en los cuales fue escrita su obra, se deduce que dicho sistema no era aplicable a los sistemas de pensiones propios de los seguros sociales. En efecto, dicha afirmación es concordante con el hecho de que al momento de establecerse un sistema de pensiones, aún en el contexto de los seguros sociales, el sistema nace como de Prima Media General, siendo que al inicio los gastos son nulos y solamente se tienen ingresos. Es luego de un proceso de maduración, tanto desde el punto de vista demográfico como financiero, en el cual el sistema



de financiamiento va transitando a otros sistemas de financiamiento. En el caso del Seguro de IVM este fenómeno se evidencia en el trabajo del actuario (Cartín, 1982), quien a inicios de la década de los 80's recomendó incrementar la prima de forma escalonada considerando periodos de cobertura, es decir, se dejaba de lado el sistema vigente de prima media general. Desafortunadamente, sus recomendaciones no fueron tomadas en cuenta, sino hasta 25 años después, con la reforma del año 2005, denotando una materialización del riesgo operativo.

Matemáticamente, la Prima Media General se define mediante la siguiente fórmula:

$$\Pi = \frac{P - R}{VPAS}$$

donde:

P es el valor presente actuarial de los pasivos totales;

R es la reserva, y

VPAS es el valor presente actuarial de los salarios.

En particular, la prima media general depende del periodo de proyección considerado.

De capitalización pura: En términos prácticos, un sistema de capitalización pura puede visualizarse simplemente como un ahorro individual, de tal suerte, que el principio de *solidaridad* no existe. El monto de la pensión resulta en una variable dependiente del monto ahorrado, así que no necesariamente se cumple el principio de *suficiencia*. Este sistema cubre –usualmente de forma voluntaria– a sectores de más ingresos medios y altos, que estén en capacidad de ahorro, de donde no se cumple el principio de *universalidad*. Estos y otros principios de la seguridad social no se cumplen o no necesariamente se cumplen, lo que hace que el sistema de financiamiento sistema de capitalización pura no sea aplicable a los seguros sociales, más bien, representan su arista opuesta.

De primas escalonadas: El sistema de primas escalonadas, sugerido ya a inicios de la década de los 80's, tal como se mencionó anteriormente, constituye una mixtura entre el sistema de reparto puro y el sistema de prima media general. En realidad, entre estos dos



extremos, existe una infinidad de sistemas de financiamiento, dado que un sistema queda unívocamente definido por un sistema de períodos de cobertura. De (Thullen, 1995, p. 234) se extrae lo siguiente:

Su característica más sobresaliente consiste en el hecho de que a priori –cuando menos para una duración bastante prolongada- de los periodos de cobertura previstos, teniendo cada uno primas constantes que, sin embargo son escalonadas y crecientes, hasta un límite superior eventual.

Es usual observar periodos de cobertura de 5 ó 10 años. En el caso del seguro de IVM, la reforma del año 2005 estableció periodos de cobertura quinquenales, iniciando en el año 2010 y extendiéndose hasta el año 2035, año en el cual la prima alcanza el 10.5% pagado de forma tripartita.

Dejemos que el mismo (Thullen, 1995, p. 236), explique con mayor detalle el funcionamiento del sistema de primas escalonadas:

Hoy día se puede afirmar que el sistema de periodos de cobertura –incluido el de reparto, pero no el de prima promedio general– en la mayoría de los países está previsto explícitamente por la ley o es aplicado implícitamente en la práctica.

El criterio para la acumulación de las reservas –principalmente en la primera fase de un régimen frente a tasas de cotización en constante aumento–adquiere una importancia particular

Si se concibe el sistema de periodos de cobertura como una extensión directa del sistema de reparto puro –para lo sólo la extensión de los periodos de cobertura es extendida de un año a $(t_{n+1} - t_n)$ años–, entonces la condición según la cual la reserva debe desaparecer al final de cada periodo de cobertura trae como consecuencia que, durante la primera fase, haya acumulación de reservas que serán nuevamente agotadas durante la segunda fase del periodo de cobertura; de ese modo,



una política a largo plazo de acumulación de fondos de reserva se vuelve imposible. El sistema presentaría entonces, en relación con el sistema de reparto puro, la única ventaja de estabilizar las tasas de cotización durante períodos más largos, conocidos con anterioridad.

La idea de permitir no solamente una política de acumulación conveniente, sino de utilizar simultáneamente los ingresos por concepto de intereses de las reservas como medios efectivos de financiamiento de los gastos durante la evolución posterior del régimen, presupone que las reservas, una vez acumuladas, no deben disminuir jamás, es decir que las tasas de cotización deben ser elevadas a más tardar cuando –en la hipótesis de que se sostengan las tasas de cotización– los gastos probables excedan las reanudaciones por cotizaciones a los que se les suman los ingresos por intereses y que, así, se habría tenido que recurrir a las reservas para cubrir los gastos. Será preferible tal condición sobre todo en la primera fase de evolución de un régimen de pensiones.

Si un sistema de periodos de cobertura satisface la condición indicada de reservas que no disminuyan jamás y si, al mismo tiempo se caracteriza por primas que aumentan gradualmente hasta un nivel estable, entonces se habla del sistema de primas escalonadas en sentido estricto. Un período de cobertura con prima constante, al final del cual la reserva alcanzará su máximo, de modo que se deberá pasar a un nuevo escalón superior de prima denominado período máximo de cobertura.

Es natural que en la práctica, un sistema de primas escalonadas sólo se lleve a cabo muy rara vez su forma matemática exacta de períodos máximos de cobertura. No obstante, una serie de períodos máximos de cobertura podrá servir para un estudio preliminar del régimen. Igualmente, la condición principal de que las reservas jamás disminuyan deberá ser incorporada, de ser posible, en la ley, tanto para la regularización de los períodos de cobertura como para la determinación de las primas.



La aplicación consciente del sistema de períodos de cobertura y el del caso particular de las primas escalonadas presentan la ventaja de una gran flexibilidad de adaptación en caso de que haya cambios de bases y de hipótesis, tanto demográficas como económicas, sin que sea necesario sostener la ficción de una prima promedio general constante.”

No existen sistemas financieros malos o buenos, sino sistemas que se adaptan mejor dependiendo de las condiciones del plan de pensiones que se trate. En un plan voluntario de pensiones puede considerarse el método de financiamiento de capitalización individual. En el contexto de los seguros de riesgos de trabajo, donde el perfil de beneficios también cubre para prestaciones de largo plazo, el sistema de financiamiento de capitales de cobertura es el que usualmente se aplica. El método de financiamiento de prima media general se adecua a los planes complementarios de pensiones que algunas empresas públicas o privados ofrecen a sus empleados. Por último, en la cima de la protección social, los seguros de pensiones públicos en el contexto de los seguros sociales, el método de primas escalonadas se adapta de buena forma, esto último por las siguientes razones:

No se acumulan grandes fondos de reserva, como en el caso de los sistemas de financiamiento de prima media general, lo que usualmente se convierte en un problema por la poca profundidad del mercado bursátil, principalmente en países subdesarrollados como Costa Rica. Lo anterior, a menos que exista un plan de desarrollo nacional de infraestructura. Evidencia de lo anterior, está a la vista: en la actualidad, la cartera de inversiones del SIVM-CCSS tiene un 94% invertido en títulos del Gobierno y del Banco Central, lo cual no va en apego a lo que dicta la teoría de la diversificación de carteras.

El sistema de primas escalonadas se ajusta más fácilmente a cambios en las condiciones demográficas y sociopolíticas que sufre la población a través de los años. Esa gradualidad hace *–en principio–* más viable los ajustes en el tiempo, siendo que de forma articulada, se tengan políticas tendientes a capacitar y ofrecer formación profesional a sus habitantes, por tanto, abriendo la posibilidad de transitar hacia estructuras económicas de más altos ingresos.



La aplicación del sistema de prima media general en el contexto de los planes públicos de pensiones partiría del supuesto de que a futuro el beneficio no se complementaría con otros sistemas de pensiones, pues la prima se calcula de forma tal que las obligaciones se cubran en su totalidad desde el inicio. Es una realidad que los planes de pensiones con naturaleza individual, si bien, no constituyen un sustituto de los planes públicos del primer pilar, vienen precisamente a servir como programas complementarios.

El sistema de primas escalonadas parte del supuesto de que existe una transferencia de riqueza de las generaciones actuales hacia las pensiones que hoy están en curso de pago, con la esperanza de que las generaciones futuras pagarán en parte las pensiones de los trabajadores actuales, en lo que se denomina solidaridad intergeneracional. Ello motiva, en particular, que los gobiernos adquieran el compromiso de invertir hoy en educación y oportunidades reales de trabajo para las nuevas generaciones, que –en principio– disfrutarán de mayores y mejores oportunidades de vida que sus antecesores.

Sobre ese particular, (Plamondon, et al, 2002, pp. 47-48), indica lo siguiente⁴:

Un sistema basado en la capitalización parcial es el sistema de prima escalonada, la cual fue formulada inicialmente por Valentin Zelenka (entonces Jefe de Seguridad Social de la OIT) en 1958 y fue ampliamente utilizado por la OIT entre 1960 y 1980 en la valoración de los regímenes de seguridad social en países en desarrollo. El concepto se generalizó por Thullen para indicar un sistema caracterizado por el aumento de las tasas de cotización niveladas de manera constante en períodos de control sucesivos, con un fondo de reserva no decreciente.

De acuerdo con este sistema, se establece la tasa de cotización para que, durante un determinado período de equilibrio, digamos 15 ó 20 años, la contribución y los ingresos por inversiones serán suficientes para cubrir las prestaciones y los gastos administrativos, con la restricción de que la reserva no disminuya. Esta condición

⁴ El original está en inglés. Se presenta una traducción propia.



permite a los fondos de reserva acumulados sobre períodos anteriores a ser colocados en inversiones a largo plazo.

El método de prima escalonada hace posible para un nuevo esquema de cobrar una tasa de contribución inicial más baja que en el marco del sistema de PMG⁵ (descrito más adelante), y el nivel de la contribución puede ser absorbido más fácilmente por los trabajadores y los patronos. Otra ventaja de la prima escalonada es que hace posible mantener tasas de cotización estables durante períodos relativamente largos de tiempo. Por razones políticas, el ajuste de la tasa de contribución, cada tres años, puede resultar difícil. La prima escalonada asegura la estabilidad de la tasa de cotización durante un período prolongado y da tiempo al gobierno para planificar el próximo incremento.

En el caso concreto del seguro de Invalidez, Vejez y Muerte que administra la CCSS, se considera que el sistema de financiamiento que mejor se adapta a sus necesidades, es el Sistema de Financiamiento de Primas Escalonadas, de donde, en particular, implica que el método apropiado de valuación resulte ser el denominado Método de Proyecciones Demográficas y Financieras (PRODEFI). Lo anterior, justificado por los siguientes hechos:

1. Se parte de la premisa de que las condiciones socio económicas de las futuras generaciones serán mejores comparadas con las condiciones de las actuales generaciones, lo cual tiene sentido, si se comparan las condiciones actuales, con las de hace 50 ó 100 años. A partir de esa premisa resulta razonable el considerar una transferencia de la riqueza progresiva de sectores con mayor poder adquisitivo, a sectores de menor poder adquisitivo, es decir, una transferencia de la riqueza inter generacional, lo cual, no es visible en el Método de Financiamiento de Prima Media General, donde la carga tributaria es igual, independientemente de la generación que se trate.

⁵ De Prima Media General.



2. Bajo el Método de Prima Media General, tiende a acumularse reservas muy grandes, siendo que en economías sub desarrolladas, se generan dos riesgos significativos, a saber:
 - 2.1 Dificultad de colocar las inversiones en un mercado bursátil poco profundo. En el caso concreto de Costa Rica, y aún con el nivel de reservas que se observan en la actualidad, el 94% de la cartera de inversiones se encuentra colocada en el emisor Gobierno y Banco Central de Costa Rica, lo cual va en contra del principio de diversificación.
 - 2.2 El gobierno de turno podría disponer, en caso de requerimientos de capital y/o de proyectos de desarrollo, los fondos destinados en principio, al pago de las pensiones, quizá bajo la figura de préstamo, con condiciones que al final, resultan lesivas para el plan de pensiones. El caso del Fondo de Pensiones administrado por el Instituto Mexicano de Seguridad Social (IMSS), donde en la década de los 80's se tomaron recursos del fondo de pensiones para construir hospitales, es un claro ejemplo de uso inadecuado de recursos. Hoy en día, el IMSS se encuentra en graves problemas financieros para el pago de pensiones.
3. Se parte de la premisa, posiblemente falsa, de que las generaciones futuras sean igual en oportunidades socio económicas, lo cual es inconsistente con lo esperado. Ese aspecto sí es concordante con una política de transferencia inter generacional.

De hecho, (Subramanian, 2002, p. 64) indica sobre el método de proyecciones lo siguiente:

In view of the open fund approach and the application of partial funding, the projection technique is the appropriate technique for the valuation of social security pension schemes;

lo cual se puede traducir de la siguiente forma:



En vista de la perspectiva de caja abierta y la aplicación de capitalización parcial, la técnica de proyección es la técnica apropiada para la valuación de los planes de pensiones de los seguros sociales.

Posteriormente, indica (p. 84) el siguiente párrafo lo relativo al método de prima media general:

This technique is naturally suited to the valuation of occupational pension schemes, which, as was seen in Chapter 2, are generally fully funded. This is not the case with partially funded social security pension schemes, for which the projection technique is the appropriate valuation technique”;

lo cual se puede traducir de la siguiente forma:

Esta técnica está naturalmente construida para la valuación de sistemas de pensiones ocupacionales, la cual, como vimos en el Capítulo 2, son generalmente de capitalización completa. Este no es el caso con planes de pensiones de los seguros sociales de capitalización parcial, para los cuales la técnica de proyección es la técnica de valuación apropiada.

En suma, se puede concluir que el método de primas escalonadas resulta ser más acorde a la naturaleza de un plan de protección en el marco de los seguros sociales, en comparación con el método de prima media general. Se expusieron varias justificaciones prácticas y se recurrió a argumentaciones teóricas de expertos en la materia.

Como conclusión, existe una interrelación entre el método de financiamiento, y el método de valuación, que, en lo que interesa, se muestra en el siguiente cuadro:

Método de Financiamiento	Método de Valuación
Prima Media General	Valores Presentes Actuariales
Primas Escalonadas	Proyecciones Actuariales



5.2. Perspectiva y acciones de la Junta Directiva

Es importante anotar que la Junta Directiva ha realizado recientemente, modificaciones a nivel del Reglamento del Seguro IVM. Lo anterior denota, en particular, la relevancia que el máximo órgano de decisión le ha dado al tema, de donde toma sentido continuar ampliando el marco conceptual a ese nivel. En efecto, en el artículo 57 de la sesión N° 8690 del 23 de enero del 2014, dicho cuerpo colegiado aprobó lo siguiente:

“ARTICULO 57.

1) *El Seguro de Invalidez, Vejez y Muerte que administra la Caja Costarricense de Seguro Social inicia sus operaciones en 1947, teniéndose que en 1949 el Dr. Cecil J. Nesbitt, de la Universidad de Michigan, realiza el primer estudio actuarial siguiendo el método de proyección. Posteriormente, en 1957, el Actuario Álvaro Vindas González, Jefe del Departamento Actuarial y Estadístico de la Caja Costarricense de Seguro Social (CCSS), efectúa una valuación actuarial empleando el sistema de valores presentes.*

2) *En la valuación actuarial efectuada en 1980 por el Actuario Ronald Cartín Carranza, Jefe de la Unidad Actuarial de la Dirección Actuarial y de Planificación Institucional de la CCSS, se indica como primera recomendación:*

“Adoptar oficialmente el “sistema de prima escalonada”, como el método financiero que regirá el funcionamiento del Régimen de Pensiones. Para tal efecto es recomendable incluir en el Reglamento de Invalidez, Vejez y Muerte la correspondiente reforma que defina claramente, sin dejar lugar a dudas, la organización financiera del Régimen”.

3) *En el documento “Seguro de Invalidez, Vejez y Muerte, Algunas Fundamentaciones sobre la Transformación del Régimen de Protección” elaborado por el Actuario Róger Aguilar Gutiérrez, Director de la Dirección Actuarial y de Planificación Económica, en 1993, se señala:*



“La descapitalización iniciada en los últimos 20 años, obligó a la Caja Costarricense de Seguro Social ya antes de 1980 a replantear formalmente el Régimen de Protección basado en el modelo de capitalización completa o parcial elevada, para ajustarlo a un régimen basado en capitalización parcial baja, por medio de primas escalonadas”.

4) Con ocasión de la revalorización de pensiones, en enero de 1980, el Lic. Jorge Brenes Cedeño, Director de la Dirección Actuarial y de Planificación Institucional indica:

“ b) Hay que ser claros en cuanto al sistema financiero de este régimen. El Artículo 63, aunque no lo dice expresamente, permite deducir de su texto que el deseo que privó en la Caja fue el de implantar un sistema de primas escalonadas. Este sistema se ha venido recomendando mucho en los países en vías de desarrollo para evitar la acumulación inactiva o poco activa de grandes capitales y para no tener problemas de capitalización por la desvalorización de las reservas. Se pretende fijar tasas que puedan funcionar por períodos largos, de 12 a 25 años. Con eso las empresas pueden planificar su actividad sin estar sujetas a modificaciones económicas; y el desarrollo económico nacional puede ser más constante o planificado”.

5) En el documento “Métodos de Financiamiento Utilizados: Balances Actuariales”, elaborado en el año 2006, por el Lic. Róger Aguilar Gutiérrez, Director Actuarial, se establece:

“Las provisiones actuariales iniciales del Seguro de I.V.M. se fundamentan en el método de financiamiento denominado capitalización colectiva completa, mediante una prima media nivelada estimada en 7.5% sobre los salarios cotizables. La formalización y estudio realizado en 1950, por el Dr. Cecil Nesbitt, de la Universidad de Michigan, promueven el uso de dicho método. Una década después de iniciada la gestión del Seguro de I.V.M., de acuerdo con el estudio realizado por el actuario Álvaro Vindas, se determina que el nivel de reservas es incompleto y se recomienda



elevar la prima al 9% sobre los salarios, si se desea mantener el régimen de capitalización completa.

El régimen de beneficios establecido reglamentariamente, inicialmente contempló una edad mínima de 65 años para ambos sexos. A partir de 1971, ante presiones sociales, se acuerda reducir la edad mínima de retiro a 60 años para ambos sexos, con el consecuente impacto en el régimen financiero. Posteriormente, en 1980 se reduce a 57 años la edad mínima de retiro para ambos sexos y en 1984 se reduce la edad mínima de retiro para la mujer a los 55 años.

Puede decirse que en la década de los 80 ocurre la transformación ineludible del método de capitalización completa, al régimen de capitalización parcial por medio de primas escalonadas, a raíz de la pérdida de valor de los fondos de reserva ocasionada por la hiperinflación experimentada en los años 1981 y 1982, así como por el aumento de los costos ocasionado por las reducciones en las edades mínimas de retiro.

A partir de 1986 se inicia un proceso de reforma que introduce el régimen de capitalización parcial por medio de primas escalonadas, de acuerdo con los estudios realizados conjuntamente por el Director Actuarial y el Jefe de la Oficina de Actuario, de la Administración de la Seguridad Social de los Estados Unidos de América, Don Francisco Bayó. Asimismo, en diciembre de 1991, se elevan las edades mínimas de retiro a 60 años para las mujeres y a 62 años para los hombres”,

*De manera que de lo anterior se desprende que, desde hace varias décadas, existe convicción técnica de que el sistema financiero que rige, en el Seguro de Invalidez, Vejez y Muerte, es el sistema de primas escalonadas, por lo que la propuesta de modificación deja explícito tal sistema, **se acuerda** reformar el artículo 30° del Reglamento del Seguro de Invalidez, Vejez y Muerte para que en adelante se lea así:*



REGLAMENTO DEL SEGURO DE INVALIDEZ, VEJEZ Y MUERTE

“Artículo 30°

Para la administración de las finanzas y planificación financiera de este Seguro, se utilizarán los sistemas financieros que mejor se adapten a cada régimen de protección, con los ajustes y requerimientos actuariales pertinentes; todo de conformidad con las normas de la Sección V de la Ley Constitutiva de la Caja y el Reglamento para la Inversión de las Reservas de este Seguro.

En consistencia con la naturaleza y reformas introducidas al Seguro de Invalidez, Vejez y Muerte, el sistema de financiamiento que rige es el de Primas Escalonadas, al que a su vez corresponde el método de valuación denominado Proyecciones Demográficas y Financieras. Es en ese marco en donde deben efectuarse las valuaciones actuariales para este Seguro, en las cuales se debe garantizar que los cálculos reflejen fielmente los métodos y las hipótesis adoptadas”.

Se considera conveniente que dicho artículo se complemente con la mención explícita acerca de la condición que debe cumplir la reserva, sea esta, el hecho de que se debe procurar que la misma resulte en una función no-decreciente.



5.3 Modelo matemático continuo del Método de Primas Escalonadas

El sistema de primas escalonadas es quizá el sistema de financiamiento más aplicado, explícito o implícitamente, en los seguros de pensiones públicos. La diferencia radica en el criterio adoptado en torno al nivel de la reserva. Anteriormente se mencionó uno de tales criterios, a saber, el de contar con una reserva que sea no-decreciente. No obstante, otros criterios pueden involucrar adicionalmente un determinado nivel de *cociente de reserva*, de tal forma que este no se ubique por debajo de dicho nivel.

El cociente de reserva se define como la división entre la reserva de un año particular y los gastos estimados para el año siguiente. Es un indicador actuarial del nivel de la reserva, comparado con el gasto. En los inicios de un sistema de pensiones, este cociente es alto, no obstante luego irá decreciendo debido al encarecimiento del programa. Hay países que adopta algún criterio de sostenibilidad actuarial de largo plazo, estableciendo el cociente de reserva como un indicador. Ejemplo de lo anterior es Japón y Canadá. Un criterio de cociente de reserva que no sea inferior a 1.0 resulta equivalente al criterio de reservas no decrecientes.

Se denota con V_t la reserva al instante t , $A(t)$ el ingreso por cotizaciones para el año t , $S(t)$ la masa salarial para el año t y $B(t)$ el gasto proyectado para el año t . Se denomina un período de cobertura $[n, m]$ máximo, con respecto a una prima $\Pi_{[n, m]}$ determinada, si la reserva es función del tiempo no decreciente para $n \leq t \leq m$ y si una extensión, por pequeña que sea, del período de cobertura de $[n, m + \Delta]$ ($\Delta > 0$ arbitrariamente pequeño) condujeran a una disminución de la reserva manteniendo constante la prima $\Pi_{[n, m]}$. La prolongación $[n, m]$ de un período de cobertura máxima depende, en un determinado régimen de pensiones, de la reserva V_n al principio y del monto de la prima misma.

Si el valor Π de una prima y el de la reserva inicial V_n se dan para $t = n$, entonces se puede determinar más fácilmente el punto final m del período de cobertura máximo $[n, m]$



correspondiente a Π calculando las reservas por etapas, por ejemplo con ayuda de la fórmula de recurrencia

$$V_{t+1} = rV_t + \frac{1}{2}r \times (\text{ingresos por primas} - \text{gastos});$$

donde $r = 1 + i$ es el factor de capitalización, i la tasa de interés anual. En el caso de que se cuente con una valuación actuarial elaborada bajo la metodología de proyecciones demográficas y financieras, el flujo de la reserva será tomada de dichas proyecciones.

El periodo final se alcanza en el instante m en el cual, se satisface la condición

$$V_{m-1} \leq V_m > V_{m+1}.$$

De mayor interés práctico y teórico es determinar la prima $\Pi_{[n,m]}$ que corresponde a un determinado periodo de cobertura máxima $[n, m]$ y a una reserva $V(n)$ conocida.

La reserva $V(t)$ ($n \leq t \leq m$) satisface la ecuación integral:

$$\bar{D}[V(t)] = \bar{D}[V(n)] + \Pi \int_n^t \bar{D}[S(\tau)] d\tau - \int_n^t \bar{D}[B(\tau)] d\tau$$

Es decir, la reserva en el momento $t \geq n$, es igual a la reserva inicial, más el ingreso por primas, menos los gastos. Despejando lo anterior para la prima, se obtiene lo siguiente:

$$\Pi = \frac{\bar{D}[V(t)] - \bar{D}[V(n)] + \int_n^t \bar{D}[B(\tau)] d\tau}{\int_n^t \bar{D}[S(\tau)] d\tau}.$$

Si $[n, m]$ debe ser un periodo de cobertura máximo, entonces se tiene que $V'(m) = 0$. Además: $V'(t) = \delta(t)V(t) + A(t) - B(t) = \delta(t)V(t) + \Pi S(t) - B(t)$. En el caso $t = m$,
 $\delta(m)V(m) = B(m) - \Pi S(m)$,

de donde la prima para el periodo de cobertura máxima $[n, m]$ es:



$$\Pi = \Pi_{[n,m]} = \frac{\bar{D}[B(m)] + \delta(m) \int_n^m \bar{D}[B(\tau)] d\tau - \delta(m) \bar{D}[V(n)]}{\bar{D}[S(m)] + \delta(m) \int_n^m \bar{D}[S(\tau)] d\tau}$$

En el caso donde $\delta(m) = \delta$ constante, se tiene que $v = e^{-\delta}$ y la relación anterior se re escribe como:

$$\Pi = \Pi_{[n,m]} = \frac{v^m B(m) + \delta \int_n^m v^\tau B(\tau) d\tau - \delta v^n V(n)}{v^m S(m) + \delta \int_n^m v^\tau S(\tau) d\tau}$$

La fórmula anterior en realidad es muy similar a la fórmula asociada con el método de financiamiento de prima media general. En efecto, el numerador representa el costo de los beneficios (B) durante el periodo [n, m], sustrayendo la parte ya financiada, es decir, el valor presente de la reserva (V), lo cual representa, por tanto, la parte que falta por financiar.

En el denominador, se observa la suma de las masas salariales del periodo. Por lo tanto, el cociente (Π) representa la porción de los salarios, o prima, requeridos para financiar los beneficios, junto con la reserva ya existente, siendo que se llega a la misma interpretación del método de prima media general, no obstante que con la particularidad de que se refiere a una prima focalizada en el periodo de cobertura [n, m]. Véase (Thullen, 1995, p.252, fórmula. 6.4) para la formulación matemática del método de financiamiento de prima media general.

En el caso particular donde la reserva al inicio del periodo de cobertura fuese nula, se tendría que

$$\Pi = \Pi_{[n,m]} = \frac{v^m B(m) + \delta \int_n^m v^\tau B(\tau) d\tau}{v^m S(m) + \delta \int_n^m v^\tau S(\tau) d\tau}$$



5.4 Discretización del Método de Primas Escalonadas

La versión discretizada del desarrollo matemático en tiempo continuo explicado en la sección anterior, requiere sustituir las integrales por sumas, cuyo rango de acción va del instante n al instante $m - 1$.

Para la integral que da el valor actual de los beneficios correspondientes al periodo $[n, m]$, se puede reescribir como sigue:

$$\int_n^m v^\tau B(\tau) d\tau = \sum_{t=n}^{m-1} \int_t^{t+1} v^\tau B(\tau) d\tau$$

Para la integral del lado derecho de la relación anterior, se parte del supuesto de que la función es Riemann-integrable, para realizar el cambio de variables $\theta = \tau - t$, de donde se obtiene que

$$\int_t^{t+1} v^\tau B(\tau) d\tau = \int_0^1 v^{t+\theta} B(t + \theta) d\theta$$

En este punto, resulta muy conveniente, para efectos de cálculo, adoptar la hipótesis de que, tanto las funciones $v(\cdot)$ como $B(\cdot)$ son aproximadamente lineales en el transcurso de un año. Bajo esa tesis, al aplicar la Regla del Punto Medio para Integración Numérica, la integral anterior se puede aproximar mediante la relación:

$$\int_0^1 v^{t+\theta} B(t + \theta) d\theta \approx v^{t+\frac{1}{2}} B(t + 1/2)$$

de donde se llega a la relación:

$$\int_n^m v^\tau B(\tau) d\tau \approx \sum_{t=n}^{m-1} v^{t+\frac{1}{2}} B(t + 1/2)$$



De forma totalmente similar, y adoptando el mismo supuesto para la función de los salarios, se obtiene que:

$$\int_n^m v^t S(t) dt \approx \sum_{t=n}^{m-1} v^{t+\frac{1}{2}} S(t + 1/2)$$

Sustituyendo esas dos últimas aproximaciones en la versión continua, se llega a la versión discreta de la prima escalonada para el periodo $[n, m]$:

$$\prod_{[n,m]} \approx \frac{v^m B(m) + \delta \sum_{t=n}^{m-1} v^{t+1/2} B\left(t + \frac{1}{2}\right) - \delta v^n V_n}{v^m S(m) + \delta \sum_{t=n}^{m-1} v^{t+1/2} S\left(t + \frac{1}{2}\right)};$$

donde:

v es el factor de valor presente, $v = (1 + i)^{-1}$;

$B(t)$ es el gasto total proyectado para el momento t ;

δ es la fuerza de interés, $\delta = \ln(1 + i)$;

$S(t)$ es la masa salarial total proyectada para el momento t .

La fórmula anterior parte del supuesto de que tanto los ingresos por cotizaciones, como los gastos del plan de pensiones, se distribuyen uniformemente durante el año. Lo anterior resulta muy razonable, en el caso de Costa Rica

Si $m \rightarrow \infty$, la fórmula anterior proporciona la prima media general⁶ que corresponde al periodo ilimitado $[n, \infty]$, donde se supone se alcanzaría el estado estacionario demográfico y financiero:

⁶ No debe el lector confundir con la Prima Media General que se puede calcular desde el inicio del momento de la valuación, que corresponde al método de valuación propio de los sistemas de financiamiento homónimo.



$$\prod_{[n, \infty]} \approx \frac{\sum_{t=n}^{\infty} v^t B\left(t + \frac{1}{2}\right) - v^{n-1/2} V_n}{\sum_{t=n}^{\infty} v^t S\left(t + \frac{1}{2}\right)}$$

En el caso particular donde la reserva al inicio del periodo de cobertura fuese nula, se tendría que

$$\prod_{[n, \infty]} \approx \frac{\sum_{t=n}^{\infty} v^t B\left(t + \frac{1}{2}\right)}{\sum_{t=n}^{\infty} v^t S\left(t + \frac{1}{2}\right)}$$

Es importante recordar que los beneficios consisten en rentas diferidas, iniciando a partir de una edad definida en el perfil de requisitos y beneficios, es decir, establecida legalmente dentro de un contexto socio económico, que depende, en particular, del desarrollo y madurez del programa. Como los salarios es una variable exógena, que se encuentra fuera del control del administrador del programa de seguro social, la prima puede mantener un nivel razonable, en tanto se tenga la libertad de modificar el perfil de beneficios. No obstante lo anterior, debe valorarse que de forma paralela al tema de la sostenibilidad financiera, se encuentra la sostenibilidad política, que es, al final de cuentas, lo que mantiene vigente un sistema obligatorio de seguridad social.

Para finalizar esta parte, no está de más mencionar que los valores de $B(t)$ y $S(t)$, esto es, gastos y salarios respectivamente, se obtienen a partir del método de proyecciones demográficas y financieras (PRODEFI), que es el método de valuación utilizado por la Dirección Actuarial de la Caja Costarricense de Seguro Social desde hace varias décadas.



5.5 Aplicación práctica para el caso del SIVM

A partir de las proyecciones demográficas y financieras de la última valuación actuarial del Seguro de Invalidez, Vejez y Muerte (Torres, 2015), es posible obtener tanto el Balance Actuarial, y particularmente la Prima Media General, como una tarificación programada mediante la técnica de primas escalonadas.

El Cuadro No. 2 muestra el cálculo del Balance Actuarial correspondiente al Escenario Base de la valuación actuarial del SIVM con corte diciembre 2014. El resultado fue que la prima media general asciende a 13.71% sobre los salarios, si se considera un periodo de equilibrio actuarial de 50 años. Dado que se supone que posterior a dicho periodo, el sistema de pensiones alcanza su estado estacionario, la prima no cambiaría en forma significativa si se extiende el periodo de proyección.

Cuadro No. 2: CCSS, SEGURO DE INVALIDEZ, VEJEZ Y MUERTE

BALANCE ACTUARIAL AL 31 DE DICIEMBRE DEL 2014

(Escenario Base - Cifras en billones de colones corrientes)

A C T I V O		P A S I V O	
I. Reserva Para Pensiones	1.79	I. VPA Pago de Pensiones	31.33
II. VPA Ingreso por Cuotas	23.32	<i>Invalidez</i>	5.93
III. Otros ingresos	0.91	<i>Vejez</i>	22.86
		<i>Muerte</i>	2.53
IV. (+)Superávit/(-)Déficit	-10.30	II. Gastos de Adm. y Salud	4.99
Activos Totales	36.32	Pasivos Totales	36.32
VPA de los Salarios	245.18		
PRIMA MEDIA GENERAL	13.71%		

Lo anterior da un déficit de ¢10.3 billones, unos US\$ 18.459 millones al tipo de cambio actual, lo que comparado con el Producto Interno Bruto del año 2015, equivale a 36.14%.



Las proyecciones actuariales de la valuación actuarial con corte 2014 se construyen para un periodo de 100 años, no obstante se toma un periodo de 50 años por tres razones: (a) debe considerarse que conforme se alargue el periodo de proyección, las desviaciones acumuladas pueden aumentar a niveles tales que la incertidumbre asociada a las estimaciones pueden ser muy alta; (b) en la actualidad, la tecnología hace posible revisiones actuariales anuales, o inclusive, en periodos más cortos, a diferencia de hace muchos años y (c) se adopta la hipótesis de que para el año 50 de proyección (ie, 2070) el sistema habrá superado los 100 años de operación y por ende, se encontrará en una fase madura, lo cual, en términos demográficos, se traduce en un estado estacionario absoluto financiero.

El Cuadro No. 3 muestra el cálculo de la serie de primas escalonadas asociadas a las proyecciones del Escenario Base.

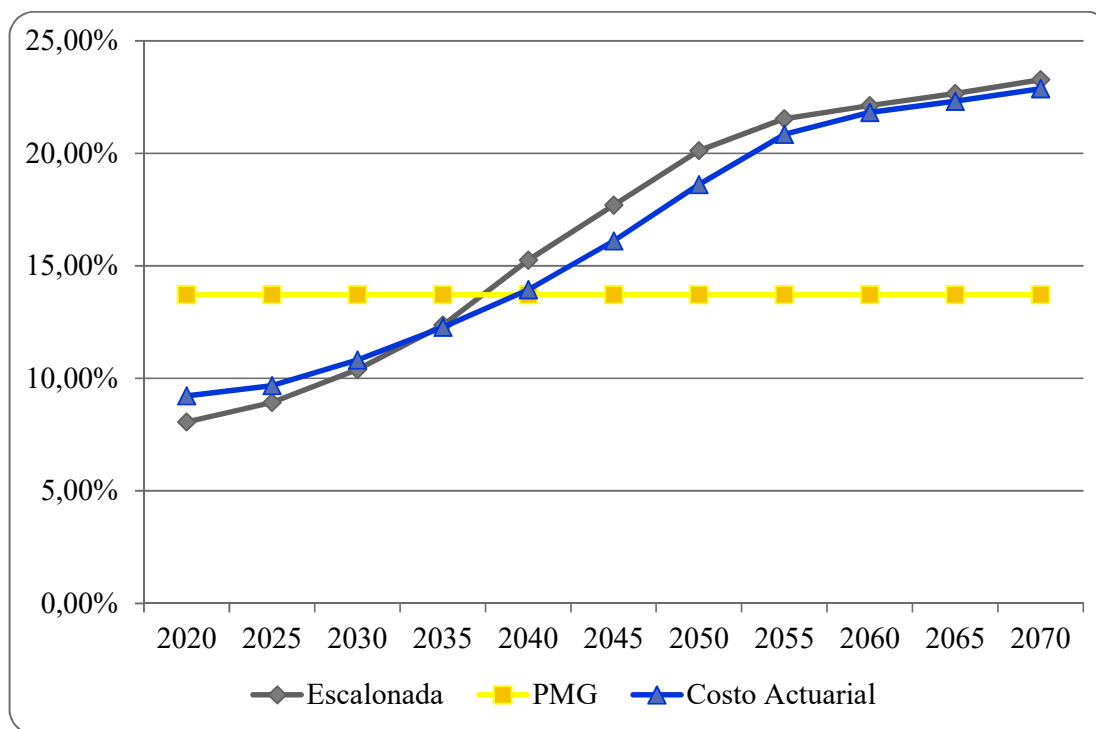
**Cuadro No. 3: CCSS, RÉGIMEN DE INVALIDEZ, VEJEZ Y MUERTE
DETERMINACIÓN DE LA PRIMA ESCALONADA $\Pi_{[n,m]}$ POR QUINQUENIO
A PARTIR DE LA VALUACIÓN ACTUARIAL AL 31-12-2014
ESCENARIO BASE**

Periodo	n	m	$\delta v^n V(n)$	$\delta \Sigma S(t+1/2)v^{t+1/2}$	$\delta \Sigma B(t+1/2)v^{t+1/2}$	$\Pi_{[n,m]}$
2020 - 2024	0	4	299 096	6 908 386	643 773	8.06%
2025 - 2029	5	9	307 530	6 952 254	695 206	8.94%
2030 - 2034	10	14	286 566	6 915 589	778 105	10.39%
2035 - 2039	15	19	196 593	6 845 292	873 122	12.37%
2040 - 2044	20	24	9 309	6 713 816	978 356	15.25%
2045 - 2049	25	29	0	6 507 583	1 097 611	17.70%
2050 - 2054	30	34	0	6 234 691	1 206 524	20.11%
2055 - 2059	35	39	0	5 937 877	1 259 013	21.53%
2060 - 2064	40	44	0	5 663 381	1 243 548	22.12%
2065 - 2069	45	49	0	5 367 258	1 205 858	22.66%
2070 - ∞	50	∞	0	5 052 272	1 166 429	23.27%



El Gráfico No. 2 muestra la evolución de la prima según la modalidad de financiamiento y su comparación respecto al costo proyectado del programa. El hecho de que la reserva se agote, de concretarse las hipótesis actuariales, implica que las primas escalonadas vayan muy de la mano con el costo actuarial proyectado, lo que indica en particular, que el programa puede migrar a uno de reparto simple, donde no existen fondos de reserva. Se espera que dicho fenómeno suceda una vez que la población alcance su estado estacionario demográfico.

Gráfico No. 2: Comparación de la Prima Media General (PMG), la Prima Escalonada y el Costo Actuarial. Escenario Base.



Fuente: Elaboración propia, a partir de la Valuación Actuarial SIVM con corte 2014.

Adicionalmente, se presentan los resultados bajo escenarios pesimista y optimista, los cuales miden el efecto sobre la determinación de las primas (media general y escalonadas), de acuerdo con las proyecciones de la valuación actuarial con corte diciembre 2014.



En efecto, bajo un escenario optimista, donde las principales hipótesis sobre salarios, rendimientos sobre las inversiones y cobertura se supone que mejoran respecto a las del escenario base (Véase (Torres, 2015)), se tendrían los siguientes resultados:

Cuadro No. 4: CCSS, SEGURO DE INVALIDEZ, VEJEZ Y MUERTE
BALANCE ACTUARIAL AL 31 DE DICIEMBRE DEL 2014
(Escenario Optimista - Cifras en billones de colones corrientes)

ACTIVO		PASIVO	
I. Reserva Para Pensiones	1.79	I. VPA Pago de Pensiones	32.46
II. VPA Ingreso por Cuotas	26.72	<i>Invalidez</i>	6.13
III. Otros ingresos	1.05	<i>Vejez</i>	23.79
		<i>Muerte</i>	2.54
IV. (+)Superávit/(-)Déficit	-8.06	II. Gastos de Adm. y Salud	5.16
Activos Totales	37.62	Pasivos Totales	37.62
VPA de los Salarios	279.12		
PRIMA MEDIA GENERAL	12.46%		

La prima media general se ubica en 12.46% para los próximos 50 años. Por su parte, la prima escalonada inicia en 7.03% y se irá incrementando hasta alcanzar el 21.00% sobre los salarios, es decir, alrededor de 2.5 veces el nivel actual del 8.5%. El Cuadro No. 5 muestra al prima escalonada.

Los Cuadros No. 6 y 7 muestran los resultados para el escenario pesimista.



Cuadro No. 5: CCSS, RÉGIMEN DE INVALIDEZ, VEJEZ Y MUERTE
DETERMINACIÓN DE LA PRIMA ESCALONADA $\Pi_{[n,m]}$ POR QUINQUENIO
A PARTIR DE LA VALUACIÓN ACTUARIAL AL 31-12-2014
ESCENARIO OPTIMISTA

Periodo	n	m	$\delta v^n V(n)$	$\delta \Sigma S(t+1/2)v^{t+1/2}$	$\delta \Sigma B(t+1/2)v^{t+1/2}$	$\Pi_{[n,m]}$
2020 - 2024	0	4	394 763	8 365 219	730 090	7.03%
2025 - 2029	5	9	438 312	7 972 626	719 935	7.25%
2030 - 2034	10	14	479 989	7 513 031	742 095	7.87%
2035 - 2039	15	19	481 649	7 043 325	772 125	8.84%
2040 - 2044	20	24	425 846	6 540 566	806 925	10.47%
2045 - 2049	25	29	265 335	6 002 088	847 679	13.11%
2050 - 2054	30	34	0	5 266 437	873 965	17.38%
2055 - 2059	35	39	0	4 613 506	855 623	18.87%
2060 - 2064	40	44	0	4 096 248	794 850	19.61%
2065 - 2069	45	49	0	3 622 812	727 380	20.30%
2070 - ∞	50	∞	0	3 194 306	665 839	21.00%

Cuadro No. 6: CCSS, SEGURO DE INVALIDEZ, VEJEZ Y MUERTE
BALANCE ACTUARIAL AL 31 DE DICIEMBRE DEL 2014
(Escenario Pesimista - Cifras en billones de colones corrientes)

ACTIVO		PASIVO	
I. Reserva Para Pensiones	1.79	I. VPA Pago de Pensiones	27.60
II. VPA Ingreso por Cuotas	19.05	<i>Invalidez</i>	5.22
III. Otros ingresos	0.74	<i>Vejez</i>	20.04
		<i>Muerte</i>	2.34
IV. (+)Superávit/(-)Déficit	-10.43	II. Gastos de Adm. y Salud	4.41
Activos Totales	32.01	Pasivos Totales	32.01
VPA de los Salarios	202.19		
PRIMA MEDIA GENERAL	14.58%		



Cuadro No. 7: CCSS, RÉGIMEN DE INVALIDEZ, VEJEZ Y MUERTE
DETERMINACIÓN DE LA PRIMA ESCALONADA $\Pi_{[n,m]}$ POR QUINQUENIO
A PARTIR DE LA VALUACIÓN ACTUARIAL AL 31-12-2014
ESCENARIO PESIMISTA

Periodo	n	m	$\delta v^n V(n)$	$\delta \Sigma S(t+1/2)v^{t+1/2}$	$\delta \Sigma B(t+1/2)v^{t+1/2}$	$\Pi_{[n,m]}$
2020 - 2024	0	4	312 545	7 307 853	738 202	8.76%
2025 - 2029	5	9	218 176	6 404 717	713 214	10.32%
2030 - 2034	10	14	85 999	5 544 571	706 358	12.74%
2035 - 2039	15	19	0	4 776 653	698 034	15.25%
2040 - 2044	20	24	0	4 078 616	686 672	17.67%
2045 - 2049	25	29	0	3 441 253	675 373	20.59%
2050 - 2054	30	34	0	2 975 670	651 097	22.44%
2055 - 2059	35	39	0	2 544 282	596 462	23.70%
2060 - 2064	40	44	0	2 150 527	516 056	24.07%
2065 - 2069	45	49	0	1 801 573	436 901	24.37%
2070 - ∞	50	∞	0	1 493 436	371 132	24.90%



6. Conclusiones

1. La valuación actuarial de los planes de pensiones públicos como el administrado por la Caja Costarricense de Seguro Social, debe considerar la población bajo la modalidad de Grupo Abierto, lo cual supone un crecimiento natural de la población y la participación de las nuevas generaciones a futuro.
2. El sistema de financiamiento que mejor se adapta a las condiciones del Seguro de Invalidez, Vejez y Muerte de la CCSS es el denominado de *Primas Escalonadas*, lo anterior basado en aspectos como el nivel de acumulación de reservas, mayor flexibilidad ante cambios en las condiciones demográficas y financieras de la población cubierta y mayor viabilidad política y social.
3. No debe medirse la sostenibilidad financiera de un seguro de pensiones propio del contexto de los seguros sociales mediante el Balance Actuarial calculado a valores presentes. Este último es el método de valuación propios de planes privados de pensiones. Todo lo anterior de acuerdo con la bibliografía internacional experta en sistemas de seguridad social.
4. El método de valuación que corresponde al sistema de financiamiento de Primas Escalonadas es el denominado *Método de Proyecciones Demográficas y Financieras* (PRODEFI), siendo este el utilizado desde hace décadas en la Dirección Actuarial.
5. Resulta conveniente que el reglamento del Seguro de IVM establezca explícitamente el criterio actuarial para establecer el escalonamiento de la prima, sea esta, la de contar con el principio de reserva no-decreciente.
6. Como corolario a esta nota técnica, podemos reconocer el importante papel que ha constituido el profesional en ciencias actuariales, de forma concreta en lo relativo al establecimiento de políticas tendientes a proporcionar sostenibilidad financiera y actuarial al Seguro de IVM. No obstante, desafortunadamente no siempre se acoge el criterio técnico. En efecto, desde la valuación actuarial de (Cartín, 1982) se había



recomendado acoger el sistema de primas escalonadas, indicando, en particular, que la prima debía pasar a partir de ese año, al 10%. En caso de que esa recomendación se hubiese atendido, muy probablemente la reforma que se hizo en el año 2005, hubiese sido innecesaria, y hoy en día, el cociente de reserva se ubicaría en alrededor de 15.

7. Si bien existe una formulación matemática que establece *–dados los plazos máximos de cobertura–* la serie de primas escalonadas, basadas en las proyecciones actuariales, debe considerarse que existe un componente político y de realidad nacional que no debe dejarse de lado. En ese sentido, la negociación y el diálogo para llegar a un punto que satisfaga a todas las partes, si fuese el caso, resulta crucial.



7. Recomendaciones

A la luz de los resultados obtenidos, así como de las conclusiones, se recomienda a las autoridades correspondientes, lo siguiente:

1. Reafirmar que el método de costeo que rige para el caso el Seguro de Invalidez, Vejez y Muerte administrado por la CCSS es el denominado de Primas Escalonadas, basado en el presente estudio.
2. Establecer, mediante una reforma al Artículo 30 del Reglamento del Seguro de Invalidez, Vejez y Muerte que administra la CCSS, como principio de sostenibilidad actuarial, el hecho de que la reserva sea no-decreciente. En adición, que la valuación actuarial considerará la población abierta, en concordancia con el hecho de que el Seguro de IVM es un sistema de protección de seguridad social.
3. Implementar un protocolo, en el cual se dé seguimiento a las recomendaciones en materia actuarial.
4. Propiciar espacios de sensibilización/información sobre la naturaleza del Seguro de Invalidez, Vejez y Muerte, y así contrarrestar el riesgo de credibilidad, al cual, ha estado sometida la Institución en los últimos diez años.



8. Referencias bibliográficas

Bowers, N., Gerber, H., Hickman, J., Jones, D. y Nesbitt, C. (1997), *Actuarial Mathematics*. Illinois, EEUU: The Society of Actuaries.

Cartín, R. (1980). *Evaluación Actuarial del Régimen de Invalidez, Vejez y Muerte*. San José, Costa Rica: Caja Costarricense de Seguro Social.

Cichon, M., Scholz, W., Van de Meerendonk, A., Hagemeyer, K., Bertranou, F., Plamondon, P. (2006) *Financiación de la Protección Social*. Informe Número 74 de la OIT, edición española por el Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales de España.

Congreso de la República (1942) *Ley N° 17 Constitutiva de la Caja Costarricense de Seguro Social del 22 de octubre de 1943*. San José, Costa Rica: La Gaceta.

Subramanian, I. (1999). *Actuarial mathematics of social security pensions*. Ginebra, Suiza: International Social Security Association & International Labour Office.

Plamondon P., Drouin A., Binet G., Cichon M., McGillivray G., Bédard M., Pérez-Montas, H. (2002) *Actuarial practice in social security*. Ginebra, Suiza: International Social Security Association & International Labour Office.

Robles, E. (13 de octubre de 2012). *Rendimiento de los fondos continúa bajo*. La Nación, p. 22A. Recuperado de http://www.nacion.com/archivo/Rendimiento-fondos-continua_0_1298870104.html



Robles, E. (09 de agosto de 2016). *El ocaso del régimen de IVM*. La Nación, p. 27.
Recuperado de http://www.nacion.com/opinion/foros/Ocaso-regimen-IVM_0_1578042181.html

Ruezga, A. (2009) *Seguridad Social: Una visión latinoamericana*. México: Biblioteca CIESS.

Thullen, P. (1995). *Técnicas Actuariales de la Seguridad Social, Regímenes de las pensiones de invalidez, de vejez y de sobrevivencia, Informe OIT Núm. 43*. Madrid, España: Centro de Publicaciones del Ministerio de Trabajo y Seguridad Social.

Torres, C. (2015). *Valuación Actuarial de Largo Plazo del Seguro de Invalidez, Vejez y Muerte*. San José, Costa Rica: Departamento Impresos de la CCSS.



Universidad de Buenos Aires
Facultad de Ciencias Económicas
Escuela de Estudios de Posgrado





9. Anexo

Cuadro N° 8: Seguro de Invalidez, Vejez y Muerte, CCSS

Proyecciones Actuariales 2015-2114 – Escenario Intermedio o Base

(Fuente: *Valuación Actuarial de Largo Plazo del IVM, con corte el 31/12/2014*)

Año	Activos	Pensionados	Ingresos	Gastos	Reserva
2015	1 466 462	210 954	879 823	794 937	1 877 781
2016	1 492 893	222 088	970 257	872 377	1 975 660
2017	1 519 232	233 871	1 076 522	964 199	2 087 983
2018	1 545 422	246 384	1 259 804	1 067 360	2 280 427
2019	1 571 425	260 318	1 402 891	1 186 414	2 496 904
2020	1 597 212	275 298	1 634 200	1 323 217	2 807 887
2021	1 622 759	291 637	1 827 933	1 481 565	3 154 255
2022	1 648 048	308 809	2 042 470	1 663 941	3 532 784
2023	1 673 070	326 933	2 279 251	1 873 998	3 938 037
2024	1 697 820	345 795	2 539 558	2 115 565	4 362 030
2025	1 722 294	365 358	2 948 947	2 393 275	4 917 701
2026	1 746 485	385 681	3 289 403	2 713 078	5 494 027
2027	1 770 385	406 464	3 661 160	3 080 109	6 075 077
2028	1 793 996	427 673	4 065 389	3 501 055	6 639 411
2029	1 817 323	449 318	4 502 597	3 984 351	7 157 658
2030	1 840 369	471 115	5 185 393	4 537 501	7 805 551
2031	1 863 137	492 851	5 740 404	5 168 099	8 377 855
2032	1 885 628	514 629	6 337 437	5 887 858	8 827 435
2033	1 907 842	536 493	6 974 070	6 710 895	9 090 610
2034	1 930 324	558 281	7 649 616	7 641 866	9 098 360
2035	1 952 508	580 244	8 718 978	8 696 130	9 121 208
2036	1 974 391	602 357	9 547 739	9 891 278	8 777 670
2037	1 995 965	624 741	10 414 922	11 248 644	7 943 947
2038	2 017 221	647 473	11 313 405	12 791 415	6 465 938
2039	2 038 151	670 816	12 231 065	14 550 636	4 146 367



Año	Activos	Pensionados	Ingresos	Gastos	Reserva
2040	2 058 742	694 901	13 150 129	16 560 793	735 702
2041	2 078 986	719 645	14 049 396	18 855 944	-
2042	2 098 875	745 132	15 441 162	21 476 975	-
2043	2 118 398	771 317	17 081 150	24 467 656	-
2044	2 137 549	797 797	18 887 683	27 864 421	-
2045	2 156 318	824 621	20 876 963	31 716 122	-
2046	2 174 700	851 923	23 060 305	36 085 992	-
2047	2 192 692	880 000	25 462 318	41 055 611	-
2048	2 210 292	908 058	28 105 641	46 670 016	-
2049	2 227 499	935 755	31 021 985	52 974 009	-
2050	2 244 317	963 262	34 236 990	60 047 389	-
2051	2 251 675	990 368	37 678 986	67 967 596	-
2052	2 258 954	1 016 276	41 476 716	76 763 279	-
2053	2 266 157	1 040 680	45 672 524	86 476 525	-
2054	2 273 283	1 063 355	50 301 146	97 154 052	-
2055	2 280 335	1 084 498	55 417 660	108 889 314	-
2056	2 287 312	1 103 586	61 070 605	121 716 040	-
2057	2 294 217	1 120 545	67 317 013	135 685 680	-
2058	2 301 051	1 135 217	74 216 498	150 842 695	-
2059	2 307 814	1 147 946	81 808 171	167 291 778	-
2060	2 314 507	1 160 237	90 151 041	185 372 286	-
2061	2 321 132	1 171 440	99 310 947	205 203 273	-
2062	2 327 690	1 181 780	109 368 702	226 938 026	-
2063	2 334 181	1 191 976	120 404 982	250 906 448	-
2064	2 340 607	1 202 012	132 521 088	277 383 512	-
2065	2 346 969	1 211 868	145 815 633	306 626 357	-
2066	2 353 267	1 221 510	160 409 209	338 909 648	-
2067	2 359 504	1 230 911	176 431 237	374 542 168	-
2068	2 365 514	1 240 053	194 013 684	413 860 377	-
2069	2 369 259	1 248 909	213 187 343	457 232 888	-



Año	Activos	Pensionados	Ingresos	Gastos	Reserva
2070	2 372 935	1 257 481	234 226 493	505 071 789	-
2071	2 376 544	1 265 764	257 318 047	557 831 581	-
2072	2 380 085	1 273 767	282 659 978	616 014 669	-
2073	2 383 561	1 281 516	310 474 404	680 179 374	-
2074	2 386 973	1 289 049	341 004 155	750 948 650	-
2075	2 390 321	1 296 404	374 522 580	829 017 022	-
2076	2 393 607	1 303 652	411 303 680	915 166 269	-
2077	2 396 832	1 310 850	451 675 085	1 010 263 455	-
2078	2 399 997	1 318 058	495 969 276	1 115 282 676	-
2079	2 403 102	1 325 411	544 568 922	1 231 359 228	-
2080	2 406 149	1 332 980	597 899 925	1 359 722 595	-
2081	2 409 140	1 340 809	656 385 362	1 501 722 248	-
2082	2 412 074	1 348 991	720 498 111	1 658 897 304	-
2083	2 414 953	1 357 583	790 815 728	1 832 940 979	-
2084	2 417 778	1 366 577	867 907 986	2 025 659 514	-
2085	2 420 560	1 375 912	952 426 359	2 238 986 298	-
2086	2 423 313	1 385 596	1 045 109 403	2 475 097 699	-
2087	2 426 038	1 395 593	1 146 767 425	2 736 310 976	-
2088	2 428 736	1 405 810	1 258 289 437	3 025 065 845	-
2089	2 431 406	1 416 028	1 380 729 680	3 343 748 477	-
2090	2 434 051	1 426 104	1 515 196 428	3 694 983 343	-
2091	2 436 669	1 435 930	1 662 940 044	4 081 619 453	-
2092	2 439 261	1 445 321	1 825 377 975	4 506 523 225	-
2093	2 441 829	1 453 977	2 003 974 811	4 972 257 996	-
2094	2 444 372	1 461 829	2 200 323 430	5 481 994 654	-
2095	2 446 891	1 468 957	2 416 207 665	6 039 959 627	-
2096	2 449 386	1 475 266	2 653 643 998	6 650 300 427	-
2097	2 451 858	1 480 474	2 914 690 833	7 316 054 519	-
2098	2 454 310	1 484 581	3 201 675 208	8 041 427 644	-
2099	2 456 764	1 487 730	3 517 124 561	8 832 229 008	-



Año	Activos	Pensionados	Ingresos	Gastos	Reserva
2100	2 459 221	1 490 085	3 863 872 003	9 695 073 893	-
2101	2 461 680	1 491 740	4 244 868 098	10 636 960 236	-
2102	2 464 142	1 492 777	4 663 427 705	11 665 471 841	-
2103	2 466 606	1 493 290	5 123 097 191	12 789 076 067	-
2104	2 469 072	1 493 391	5 627 735 207	14 017 386 634	-
2105	2 471 541	1 493 204	6 181 615 959	15 361 438 078	-
2106	2 474 013	1 492 813	6 789 469 971	16 833 209 165	-
2107	2 476 487	1 492 307	7 456 488 499	18 446 019 141	-
2108	2 478 963	1 491 766	8 188 390 561	20 214 771 962	-
2109	2 481 442	1 491 221	8 991 528 680	22 155 343 056	-
2110	2 483 924	1 490 696	9 872 985 309	24 284 974 253	-
2111	2 486 408	1 490 203	10 840 474 112	26 622 523 874	-
2112	2 488 894	1 489 743	11 902 504 075	29 188 421 109	-
2113	2 491 383	1 489 324	13 068 364 563	32 005 169 894	-
2114	2 493 874	1 488 906	14 348 260 207	35 093 754 986	-



Cuadro N° 9: Seguro de Invalidez, Vejez y Muerte, CCSS

Proyecciones Actuariales 2015-2114 – Escenario Pesimista

(Fuente: Valuación Actuarial de Largo Plazo del IVM, con corte el 31/12/2014)

Año	Activos	Pensionados	Ingresos	Gastos	Reserva
2015	1 466 462	210 954	879 823	794 937	1 877 781
2016	1 492 893	222 088	970 257	872 377	1 975 660
2017	1 519 232	233 871	1 076 522	964 199	2 087 983
2018	1 545 422	246 384	1 259 804	1 067 360	2 280 427
2019	1 571 425	260 318	1 402 891	1 186 414	2 496 904
2020	1 597 212	275 298	1 634 200	1 323 217	2 807 887
2021	1 622 759	291 637	1 827 933	1 481 565	3 154 255
2022	1 648 048	308 809	2 042 470	1 663 941	3 532 784
2023	1 673 070	326 933	2 279 251	1 873 998	3 938 037
2024	1 697 820	345 795	2 539 558	2 115 565	4 362 030
2025	1 722 294	365 358	2 948 947	2 393 275	4 917 701
2026	1 746 485	385 681	3 289 403	2 713 078	5 494 027
2027	1 770 385	406 464	3 661 160	3 080 109	6 075 077
2028	1 793 996	427 673	4 065 389	3 501 055	6 639 411
2029	1 817 323	449 318	4 502 597	3 984 351	7 157 658
2030	1 840 369	471 115	5 185 393	4 537 501	7 805 551
2031	1 863 137	492 851	5 740 404	5 168 099	8 377 855
2032	1 885 628	514 629	6 337 437	5 887 858	8 827 435
2033	1 907 842	536 493	6 974 070	6 710 895	9 090 610
2034	1 930 324	558 281	7 649 616	7 641 866	9 098 360
2035	1 952 508	580 244	8 718 978	8 696 130	9 121 208
2036	1 974 391	602 357	9 547 739	9 891 278	8 777 670
2037	1 995 965	624 741	10 414 922	11 248 644	7 943 947
2038	2 017 221	647 473	11 313 405	12 791 415	6 465 938
2039	2 038 151	670 816	12 231 065	14 550 636	4 146 367
2040	2 058 742	694 901	13 150 129	16 560 793	735 702



Año	Activos	Pensionados	Ingresos	Gastos	Reserva
2041	2 078 986	719 645	14 049 396	18 855 944	-
2042	2 098 875	745 132	15 441 162	21 476 975	-
2043	2 118 398	771 317	17 081 150	24 467 656	-
2044	2 137 549	797 797	18 887 683	27 864 421	-
2045	2 156 318	824 621	20 876 963	31 716 122	-
2046	2 174 700	851 923	23 060 305	36 085 992	-
2047	2 192 692	880 000	25 462 318	41 055 611	-
2048	2 210 292	908 058	28 105 641	46 670 016	-
2049	2 227 499	935 755	31 021 985	52 974 009	-
2050	2 244 317	963 262	34 236 990	60 047 389	-
2051	2 251 675	990 368	37 678 986	67 967 596	-
2052	2 258 954	1 016 276	41 476 716	76 763 279	-
2053	2 266 157	1 040 680	45 672 524	86 476 525	-
2054	2 273 283	1 063 355	50 301 146	97 154 052	-
2055	2 280 335	1 084 498	55 417 660	108 889 314	-
2056	2 287 312	1 103 586	61 070 605	121 716 040	-
2057	2 294 217	1 120 545	67 317 013	135 685 680	-
2058	2 301 051	1 135 217	74 216 498	150 842 695	-
2059	2 307 814	1 147 946	81 808 171	167 291 778	-
2060	2 314 507	1 160 237	90 151 041	185 372 286	-
2061	2 321 132	1 171 440	99 310 947	205 203 273	-
2062	2 327 690	1 181 780	109 368 702	226 938 026	-
2063	2 334 181	1 191 976	120 404 982	250 906 448	-
2064	2 340 607	1 202 012	132 521 088	277 383 512	-
2065	2 346 969	1 211 868	145 815 633	306 626 357	-
2066	2 353 267	1 221 510	160 409 209	338 909 648	-
2067	2 359 504	1 230 911	176 431 237	374 542 168	-
2068	2 365 514	1 240 053	194 013 684	413 860 377	-
2069	2 369 259	1 248 909	213 187 343	457 232 888	-
2070	2 372 935	1 257 481	234 226 493	505 071 789	-



Año	Activos	Pensionados	Ingresos	Gastos	Reserva
2071	2 376 544	1 265 764	257 318 047	557 831 581	-
2072	2 380 085	1 273 767	282 659 978	616 014 669	-
2073	2 383 561	1 281 516	310 474 404	680 179 374	-
2074	2 386 973	1 289 049	341 004 155	750 948 650	-
2075	2 390 321	1 296 404	374 522 580	829 017 022	-
2076	2 393 607	1 303 652	411 303 680	915 166 269	-
2077	2 396 832	1 310 850	451 675 085	1 010 263 455	-
2078	2 399 997	1 318 058	495 969 276	1 115 282 676	-
2079	2 403 102	1 325 411	544 568 922	1 231 359 228	-
2080	2 406 149	1 332 980	597 899 925	1 359 722 595	-
2081	2 409 140	1 340 809	656 385 362	1 501 722 248	-
2082	2 412 074	1 348 991	720 498 111	1 658 897 304	-
2083	2 414 953	1 357 583	790 815 728	1 832 940 979	-
2084	2 417 778	1 366 577	867 907 986	2 025 659 514	-
2085	2 420 560	1 375 912	952 426 359	2 238 986 298	-
2086	2 423 313	1 385 596	1 045 109 403	2 475 097 699	-
2087	2 426 038	1 395 593	1 146 767 425	2 736 310 976	-
2088	2 428 736	1 405 810	1 258 289 437	3 025 065 845	-
2089	2 431 406	1 416 028	1 380 729 680	3 343 748 477	-
2090	2 434 051	1 426 104	1 515 196 428	3 694 983 343	-
2091	2 436 669	1 435 930	1 662 940 044	4 081 619 453	-
2092	2 439 261	1 445 321	1 825 377 975	4 506 523 225	-
2093	2 441 829	1 453 977	2 003 974 811	4 972 257 996	-
2094	2 444 372	1 461 829	2 200 323 430	5 481 994 654	-
2095	2 446 891	1 468 957	2 416 207 665	6 039 959 627	-
2096	2 449 386	1 475 266	2 653 643 998	6 650 300 427	-
2097	2 451 858	1 480 474	2 914 690 833	7 316 054 519	-
2098	2 454 310	1 484 581	3 201 675 208	8 041 427 644	-
2099	2 456 764	1 487 730	3 517 124 561	8 832 229 008	-
2100	2 459 221	1 490 085	3 863 872 003	9 695 073 893	-



Año	Activos	Pensionados	Ingresos	Gastos	Reserva
2101	2 461 680	1 491 740	4 244 868 098	10 636 960 236	-
2102	2 464 142	1 492 777	4 663 427 705	11 665 471 841	-
2103	2 466 606	1 493 290	5 123 097 191	12 789 076 067	-
2104	2 469 072	1 493 391	5 627 735 207	14 017 386 634	-
2105	2 471 541	1 493 204	6 181 615 959	15 361 438 078	-
2106	2 474 013	1 492 813	6 789 469 971	16 833 209 165	-
2107	2 476 487	1 492 307	7 456 488 499	18 446 019 141	-
2108	2 478 963	1 491 766	8 188 390 561	20 214 771 962	-
2109	2 481 442	1 491 221	8 991 528 680	22 155 343 056	-
2110	2 483 924	1 490 696	9 872 985 309	24 284 974 253	-
2111	2 486 408	1 490 203	10 840 474 112	26 622 523 874	-
2112	2 488 894	1 489 743	11 902 504 075	29 188 421 109	-
2113	2 491 383	1 489 324	13 068 364 563	32 005 169 894	-
2114	2 493 874	1 488 906	14 348 260 207	35 093 754 986	-



Cuadro N° 10: Seguro de Invalidez, Vejez y Muerte, CCSS

Proyecciones Actuariales 2015-2114 – Escenario Optimista

(Fuente: Valuación Actuarial de Largo Plazo del IVM, con corte el 31/12/2014)

Año	Activos	Pensionados	Ingresos	Gastos	Reserva
2015	1 578 396	210 954	892 324	794 445	1 890 774
2016	1 610 291	222 091	993 173	871 519	2 012 428
2017	1 642 173	233 880	1 112 885	963 144	2 162 169
2018	1 673 981	246 406	1 310 683	1 066 508	2 406 344
2019	1 705 669	260 360	1 476 035	1 185 902	2 696 477
2020	1 737 205	275 367	1 740 082	1 323 503	3 113 056
2021	1 768 560	291 742	1 972 317	1 483 297	3 602 075
2022	1 799 712	308 960	2 234 541	1 668 029	4 168 588
2023	1 830 646	327 143	2 529 904	1 881 688	4 816 804
2024	1 861 355	346 078	2 861 681	2 128 470	5 550 015
2025	1 891 834	365 729	3 379 801	2 413 602	6 516 214
2026	1 922 069	386 154	3 831 874	2 743 604	7 604 484
2027	1 952 051	407 056	4 337 634	3 124 373	8 817 745
2028	1 981 778	428 401	4 901 994	3 563 560	10 156 179
2029	2 011 254	450 201	5 533 060	4 070 604	11 618 635
2030	2 040 479	472 173	6 488 396	4 654 448	13 452 583
2031	2 069 453	494 106	7 325 903	5 324 003	15 454 483
2032	2 098 178	516 105	8 264 562	6 093 004	17 626 041
2033	2 126 647	538 216	9 304 849	6 977 897	19 952 993
2034	2 155 471	560 278	10 456 174	7 985 948	22 423 219
2035	2 184 014	582 544	12 161 490	9 135 947	25 448 761
2036	2 212 270	604 992	13 669 342	10 449 405	28 668 698
2037	2 240 231	627 743	15 330 809	11 952 348	32 047 159
2038	2 267 883	650 878	17 155 839	13 673 715	35 529 283
2039	2 295 212	674 660	19 151 210	15 652 043	39 028 450
2040	2 322 205	699 223	21 319 986	17 930 354	42 418 082
2041	2 348 848	724 486	23 664 669	20 552 293	45 530 457



Año	Activos	Pensionados	Ingresos	Gastos	Reserva
2042	2 375 128	750 534	26 185 239	23 570 247	48 145 449
2043	2 401 035	777 325	28 873 886	27 041 378	49 977 957
2044	2 426 555	804 458	31 718 868	31 015 272	50 681 554
2045	2 451 678	831 985	34 701 784	35 557 416	49 825 922
2046	2 476 393	860 041	37 787 551	40 752 115	46 861 358
2047	2 500 695	888 929	40 943 213	46 708 149	41 096 422
2048	2 524 579	917 857	44 115 319	53 491 931	31 719 811
2049	2 548 042	946 489	47 247 635	61 171 588	17 795 857
2050	2 571 085	975 004	50 260 943	69 860 477	0
2051	2 418 295	1 003 200	50 868 638	79 672 302	0
2052	2 426 113	1 030 172	56 346 853	90 656 127	0
2053	2 433 848	1 055 667	62 420 489	102 884 567	0
2054	2 441 502	1 079 500	69 168 593	116 445 137	0
2055	2 449 075	1 101 885	76 685 589	131 483 311	0
2056	2 456 570	1 122 325	85 001 414	148 076 423	0
2057	2 463 985	1 140 754	94 239 949	166 325 124	0
2058	2 471 325	1 157 034	104 508 400	186 327 687	0
2059	2 478 588	1 171 525	115 880 451	208 268 423	0
2060	2 485 777	1 185 750	128 460 750	232 648 430	0
2061	2 492 892	1 199 031	142 369 475	259 683 192	0
2062	2 499 935	1 211 558	157 753 897	289 632 318	0
2063	2 506 906	1 224 012	174 759 258	323 003 578	0
2064	2 513 808	1 236 301	193 579 203	360 225 529	0
2065	2 520 640	1 248 375	214 385 290	401 719 015	0
2066	2 527 405	1 260 194	237 413 449	447 951 981	0
2067	2 534 103	1 271 704	262 908 021	499 443 011	0
2068	2 540 558	1 282 867	291 134 034	556 762 359	0
2069	2 544 580	1 293 661	322 245 182	620 549 589	0
2070	2 548 528	1 304 076	356 634 626	691 516 479	0
2071	2 552 404	1 314 093	394 674 281	770 449 576	0



Año	Activos	Pensionados	Ingresos	Gastos	Reserva
2072	2 556 207	1 323 718	436 858 434	858 227 018	0
2073	2 559 941	1 332 977	483 519 081	955 815 741	0
2074	2 563 605	1 341 876	535 165 862	1 064 287 344	0
2075	2 567 201	1 350 475	592 236 688	1 184 858 589	0
2076	2 570 730	1 358 841	655 294 521	1 318 894 619	0
2077	2 574 193	1 367 002	724 994 674	1 467 889 402	0
2078	2 577 592	1 375 002	802 060 149	1 633 508 607	0
2079	2 580 927	1 383 007	887 113 203	1 817 739 579	0
2080	2 584 200	1 391 050	981 136 209	2 022 691 874	0
2081	2 587 412	1 399 151	1 084 935 119	2 250 668 580	0
2082	2 590 563	1 407 389	1 199 773 084	2 504 292 106	0
2083	2 593 655	1 415 763	1 326 381 606	2 786 372 965	0
2084	2 596 689	1 424 274	1 466 454 011	3 100 011 837	0
2085	2 599 677	1 432 775	1 621 143 301	3 448 379 074	0
2086	2 602 634	1 441 181	1 792 254 996	3 834 869 011	0
2087	2 605 561	1 449 312	1 981 462 670	4 262 807 420	0
2088	2 608 458	1 457 015	2 191 501 489	4 735 766 659	0
2089	2 611 326	1 463 906	2 424 892 760	5 256 845 590	0
2090	2 614 166	1 469 824	2 683 632 164	5 829 598 771	0
2091	2 616 978	1 474 532	2 971 168 995	6 457 432 961	0
2092	2 619 762	1 477 594	3 292 336 171	7 142 696 090	0
2093	2 622 520	1 478 565	3 649 008 148	7 886 663 606	0
2094	2 625 251	1 477 467	4 045 141 820	8 692 322 617	0
2095	2 627 956	1 474 954	4 485 617 011	9 568 627 690	0
2096	2 630 636	1 470 769	4 969 356 133	10 518 767 067	0
2097	2 633 291	1 468 501	5 500 721 545	11 578 464 294	0
2098	2 635 924	1 466 479	6 086 374 947	12 757 191 573	0
2099	2 638 560	1 464 843	6 733 760 567	14 064 713 343	0
2100	2 641 199	1 465 366	7 448 749 381	15 536 507 583	0
2101	2 643 840	1 466 060	8 239 222 633	17 176 831 048	0



Año	Activos	Pensionados	Ingresos	Gastos	Reserva
2102	2 646 484	1 466 626	9 113 329 121	18 992 445 419	0
2103	2 649 130	1 467 035	10 080 195 628	20 999 932 066	0
2104	2 651 779	1 467 301	11 149 479 240	23 219 065 511	0
2105	2 654 431	1 467 536	12 331 800 565	25 673 262 743	0
2106	2 657 085	1 467 817	13 639 324 587	28 388 410 971	0
2107	2 659 743	1 468 231	15 084 902 997	31 393 655 001	0
2108	2 662 402	1 468 842	16 683 249 138	34 721 382 825	0
2109	2 665 065	1 469 670	18 450 783 053	38 406 323 362	0
2110	2 667 730	1 470 734	20 405 886 752	42 486 734 290	0
2111	2 670 397	1 472 006	22 569 064 217	47 037 425 778	0
2112	2 673 068	1 473 479	24 962 309 816	52 083 542 326	0
2113	2 675 741	1 475 152	27 610 358 717	57 678 946 901	0
2114	2 678 417	1 476 828	30 541 293 918	63 875 504 714	0



Cuadro N° 11: Seguro de Invalidez, Vejez y Muerte, CCSS

Valores para calcular las primas escalonadas – Escenario Base

(Elaborado a partir de la Valuación Actuarial de Largo Plazo del IVM, 2014)

Año	t	V(t)	S(t+1/2)	B(t+1/2)	Suma de Salarios durante el periodo de cobertura de 5 años	Suma de Beneficios durante el periodo de cobertura de 5 años
2020	0	2 807 887	13 580 718	1 254 816	64 855 386	6 043 695
2021	1	3 154 255	15 178 064	1 402 391		
2022	2	3 532 784	16 944 790	1 572 753		
2023	3	3 938 037	18 899 079	1 768 970		
2024	4	4 362 030	21 062 212	1 994 782		
2025	5	4 917 701	23 455 082	2 254 420	65 267 222	6 526 543
2026	6	5 494 027	26 101 973	2 553 176		
2027	7	6 075 077	29 031 907	2 896 593		
2028	8	6 639 411	32 276 602	3 290 582		
2029	9	7 157 658	35 870 575	3 742 703		
2030	10	7 805 551	39 855 237	4 260 926	64 923 007	7 304 786
2031	11	8 377 855	44 273 790	4 852 800		
2032	12	8 827 435	49 176 413	5 527 978		
2033	13	9 090 610	54 612 972	6 299 376		
2034	14	9 098 360	60 640 687	7 176 380		
2035	15	9 121 208	67 328 596	8 168 998	64 263 072	8 196 797
2036	16	8 777 670	74 737 697	9 293 704		
2037	17	7 943 947	82 932 292	10 569 961		
2038	18	6 465 938	91 990 073	12 020 030		
2039	19	4 146 367	101 993 731	13 671 026		
2040	20	735 702	113 021 606	15 555 715	63 028 782	9 184 727
2041	21	-	125 168 805	17 708 369		
2042	22	-	138 555 895	20 166 460		
2043	23	-	153 306 319	22 972 316		



Año	t	V(t)	S(t+1/2)	B(t+1/2)	Suma de Salarios durante el periodo de cobertura de 5 años	Suma de Beneficios durante el periodo de cobertura de 5 años
2044	24	-	169 552 808	26 166 039		
2045	25	-	187 445 820	29 790 272	61 092 684	10 304 285
2046	26	-	207 115 065	33 901 057		
2047	27	-	228 729 883	38 570 802		
2048	28	-	252 512 997	43 862 813		
2049	29	-	278 720 607	49 822 012		
2050	30	-	307 623 060	56 510 699	58 530 790	11 326 753
2051	31	-	339 003 373	64 007 492		
2052	32	-	373 130 583	72 365 437		
2053	33	-	410 811 174	81 619 902		
2054	34	-	452 408 489	91 815 288		
2055	35	-	498 345 903	103 021 683	55 744 326	11 819 518
2056	36	-	549 111 854	115 302 677		
2057	37	-	605 203 988	128 700 860		
2058	38	-	667 172 166	143 264 188		
2059	39	-	735 481 764	159 067 237		
2060	40	-	810 595 309	176 332 032	53 167 380	11 674 327
2061	41	-	893 101 317	195 287 780		
2062	42	-	983 691 089	216 070 650		
2063	43	-	1 083 125 868	238 922 237		
2064	44	-	1 192 263 467	264 144 980		
2065	45	-	1 312 046 259	292 004 935	50 387 397	11 320 503
2066	46	-	1 443 507 555	322 768 003		
2067	47	-	1 587 825 877	356 725 908		
2068	48	-	1 746 233 382	394 201 272		
2069	49	-	1 919 497 304	435 546 633		
2070	50	-	2 109 055 711	481 152 339	47 430 340	10 950 349



Cuadro N° 12: Seguro de Invalidez, Vejez y Muerte, CCSS
Valores para calcular las primas escalonadas – Escenario Optimista

Año	t	V(t)	S(t+1/2)	B(t+1/2)	Suma de Salarios durante el periodo de cobertura de 5 años	Suma de Beneficios durante el periodo de cobertura de 5 años
2020	0	3 113 056	14 263 600	1 254 702	65 967 153	5 757 404
2021	1	3 602 075	16 089 685	1 403 400		
2022	2	4 168 588	18 130 469	1 575 663		
2023	3	4 816 804	20 411 299	1 774 858		
2024	4	5 550 015	22 961 733	2 005 079		
2025	5	6 516 214	25 811 947	2 271 036	62 871 215	5 677 324
2026	6	7 604 484	28 996 897	2 578 603		
2027	7	8 817 745	32 557 953	2 933 989		
2028	8	10 156 179	36 540 910	3 343 967		
2029	9	11 618 635	40 996 289	3 817 082		
2030	10	13 452 583	45 984 139	4 362 526	59 246 902	5 852 077
2031	11	15 454 483	51 568 535	4 989 225		
2032	12	17 626 041	57 823 794	5 708 504		
2033	13	19 952 993	64 826 180	6 535 451		
2034	14	22 423 219	72 663 668	7 481 922		
2035	15	25 448 761	81 441 001	8 560 948	55 542 854	6 088 893
2036	16	28 668 698	91 256 566	9 792 676		
2037	17	32 047 159	102 216 367	11 200 876		
2038	18	35 529 283	114 446 404	12 813 031		
2039	19	39 028 450	128 083 341	14 662 879		
2040	20	42 418 082	143 263 737	16 791 198	51 578 153	6 363 314
2041	21	45 530 457	160 149 690	19 241 324		
2042	22	48 145 449	178 940 444	22 061 270		
2043	23	49 977 957	199 846 254	25 305 812		



Año	t	V(t)	S(t+1/2)	B(t+1/2)	Suma de Salarios durante el periodo de cobertura de 5 años	Suma de Beneficios durante el periodo de cobertura de 5 años
2044	24	50 681 554	223 096 911	29 028 325		
2045	25	49 825 922	248 952 773	33 286 344	47 331 777	6 684 699
2046	26	46 861 358	277 656 708	38 154 765		
2047	27	41 096 422	309 512 523	43 730 132		
2048	28	31 719 811	344 903 835	50 100 040		
2049	29	17 795 857	384 271 234	57 331 760		
2050	30	-	428 089 496	65 516 033	41 530 520	6 891 985
2051	31	-	465 372 248	74 766 390		
2052	32	-	505 401 098	85 164 214		
2053	33	-	559 855 154	96 770 347		
2054	34	-	620 295 312	109 664 852		
2055	35	-	687 539 300	123 964 224	36 381 579	6 747 345
2056	36	-	762 173 340	139 779 867		
2057	37	-	844 922 510	157 200 774		
2058	38	-	936 876 125	176 326 406		
2059	39	-	1 038 886 883	197 298 055		
2060	40	-	1 151 795 418	220 458 426	32 302 538	6 268 094
2061	41	-	1 276 661 530	246 165 811		
2062	42	-	1 414 745 949	274 657 755		
2063	43	-	1 567 427 543	306 317 948		
2064	44	-	1 736 303 781	341 614 553		
2065	45	-	1 923 096 189	380 972 272	28 569 078	5 736 038
2066	46	-	2 129 725 622	424 835 498		
2067	47	-	2 358 456 019	473 697 496		
2068	48	-	2 611 688 480	528 102 685		
2069	49	-	2 891 396 812	588 655 974		
2070	50	-	3 200 158 827	656 033 034	25 189 926	5 250 732

(Elaborado a partir de la Valuación Actuarial de Largo Plazo del IVM, 2014)



Cuadro N° 13: Seguro de Invalidez, Vejez y Muerte, CCSS

Valores para calcular las primas escalonadas – Escenario Pesimista

Año	t	V(t)	S(t+1/2)	B(t+1/2)	Suma de Salarios durante el periodo de cobertura de 5 años	Suma de Beneficios durante el periodo de cobertura de 5 años
2020	0	2 464 697	12 874 227	1 271 272	57 628 892	5 821 373
2021	1	2 654 211	14 284 625	1 421 943		
2022	2	2 831 397	15 831 526	1 594 824		
2023	3	2 982 377	17 528 425	1 792 639		
2024	4	3 089 516	19 391 221	2 018 744		
2025	5	3 243 542	21 434 886	2 276 941	50 506 860	5 624 322
2026	6	3 328 307	23 676 961	2 572 016		
2027	7	3 312 669	26 138 709	2 908 903		
2028	8	3 157 824	28 843 110	3 292 818		
2029	9	2 814 634	31 814 873	3 730 504		
2030	10	2 410 285	35 084 044	4 228 957	43 723 852	5 570 255
2031	11	1 731 960	38 681 293	4 794 711		
2032	12	701 606	42 642 423	5 436 200		
2033	13	-	47 001 891	6 164 709		
2034	14	-	51 799 030	6 987 827		
2035	15	-	57 082 183	7 913 402	37 668 137	5 504 618
2036	16	-	62 891 386	8 955 346		
2037	17	-	69 267 826	10 130 109		
2038	18	-	76 262 457	11 456 291		
2039	19	-	83 928 441	12 956 508		
2040	20	-	92 312 915	14 657 993	32 163 501	5 415 013
2041	21	-	101 475 185	16 588 840		
2042	22	-	111 493 696	18 779 504		
2043	23	-	122 446 112	21 264 114		



Año	t	V(t)	S(t+1/2)	B(t+1/2)	Suma de Salarios durante el periodo de cobertura de 5 años	Suma de Beneficios durante el periodo de cobertura de 5 años
2044	24	-	134 414 560	24 074 214		
2045	25	-	147 492 633	27 242 963	27 137 329	5 325 918
2046	26	-	161 753 374	30 814 465		
2047	27	-	177 298 291	34 846 024		
2048	28	-	194 268 328	39 386 049		
2049	29	-	212 826 573	44 466 216		
2050	30	-	233 141 508	50 131 932	23 465 794	5 134 478
2051	31	-	261 569 253	56 441 089		
2052	32	-	292 827 392	63 430 813		
2053	33	-	321 109 783	71 122 569		
2054	34	-	352 229 416	79 541 184		
2055	35	-	386 403 186	88 730 831	20 063 919	4 703 632
2056	36	-	424 089 584	98 728 609		
2057	37	-	465 683 555	109 552 546		
2058	38	-	511 457 418	121 223 449		
2059	39	-	561 693 832	133 779 785		
2060	40	-	616 683 367	147 375 601	16 958 808	4 069 560
2061	41	-	676 795 786	162 169 047		
2062	42	-	742 456 438	178 243 584		
2063	43	-	814 141 861	195 765 104		
2064	44	-	892 368 885	214 948 004		
2065	45	-	977 726 377	235 976 815	14 206 998	3 445 353
2066	46	-	1 070 848 218	259 027 924		
2067	47	-	1 172 422 413	284 291 496		
2068	48	-	1 283 162 691	311 977 729		
2069	49	-	1 403 325 408	342 313 802		
2070	50	-	1 533 868 264	375 549 855	11 777 069	2 926 704

(Elaborado a partir de la Valuación Actuarial de Largo Plazo del IVM, 2014)