

IESS

Instituto Ecuatoriano de Seguridad Social

**Análisis, revisión y aprobación de la valuación
actuarial del Seguro de Invalidez, Vejez y Muerte
del Seguro General Obligatorio**

Fecha de valuación: 2018-12-31



Quito, 2019-09-16

VÉLEZ Y VÉLEZ ENTERPRISE RISK MANAGEMENT S.A. (risko)

Leonardo Vélez Aguirre

Actuario MSc.

AV 12 de Octubre E10-80 y Lizardo García

Tel: 593-2-3230221

Cel: 593-9-99930947

e-mail: risko@webrisko.com

Quito, Ecuador.

Doc ID: 1aa2cc8f0223a13347ab102707be3e457606394addc8301a5051ebc07c5c131e

Contenido

Contenido	I
Indice de tablas	VII
Indice de figuras	XI
Resumen ejecutivo	I
Objeto del estudio	I
Características del seguro	I
Resumen de prestaciones	I
Hipótesis claves	II
Hipótesis demográficas	II
Conclusiones	II
Recomendaciones	VIII
Bases técnicas	XI
1. Introducción	1
1.1. Preliminares	1
1.2. Objeto del estudio	2
1.2.1. Disposiciones de la Superintendencia de Bancos	2
1.2.2. Disposiciones de la Contraloría General del Estado	3
1.2.3. Disposiciones del Consejo Directivo del IESS	4
1.3. Documentos proporcionados por el IESS	4
1.4. Características del Seguro IVM	4
1.5. Programa de prestaciones	5
1.6. Horizonte de proyección	5
1.7. Directrices para la práctica actuarial	5
1.8. Estudios actuariales anteriores	6
1.9. Informes preliminares	7

1.10. Nota aclaratoria	7
1.11. Notación	7
1.12. Reconocimiento	8
2. Condiciones contractuales	9
2.1. Sustento legal para la revisión	9
2.2. Capacitación	9
2.3. Transferencia de tecnología	11
3. Disposiciones de los órganos de control	13
3.1. Disposiciones de la Superintendencia de Bancos	13
3.2. Disposiciones de la Contraloría General del Estado	14
3.2.1. Disposiciones del Consejo Directivo del IESS	17
4. Estudios actuariales anteriores	19
4.1. Sobre el sistema actuarial	20
5. Base legal del Seguro IVM	23
5.1. Leyes y reglamentos aplicables	23
5.2. Base constitucional	24
5.3. Salario básico unificado	24
5.4. Población de asegurados	25
5.5. Fuentes de ingresos financieros	25
5.5.1. Aportes individuales	27
5.5.2. Aportes patronales	27
5.6. Causas de egresos financieros	27
5.7. Prestaciones del Seguro IVM	27
5.7.1. Base de cálculo	28
5.7.2. Límites y revalorización de las prestaciones	28
5.8. Gasto administrativo	29
6. Análisis del contexto económico	31
6.1. Inflación	32
6.2. Salario básico unificado	36

6.3.	Producto interno bruto	39
6.4.	Tasa de crecimiento de los salarios	42
6.5.	Tasas activa y pasiva referenciales	45
6.6.	Rendimiento del portafolio de inversiones del BIESS	51
7.	Información financiera y contable	57
7.1.	Activos contables	57
7.2.	Pasivos contables	58
7.3.	Patrimonio	58
7.4.	Ingresos	61
7.5.	Gastos	62
7.5.1.	Gastos administrativos	63
7.6.	Ingresos por aportes versus gastos pensionales	65
7.7.	Ingresos por aportes y gastos de administración	66
8.	Análisis demográfico, de salarios y pensiones	67
8.1.	Estructura demográfica de la población afiliada	68
8.1.1.	Afiliados	68
8.1.2.	Evolución histórica de la masa salarial	69
8.2.	Estructura demográfica de la población de beneficiarios	72
8.2.1.	Jubilados de vejez	72
8.2.2.	Jubilados de invalidez	73
8.2.3.	Jubilados especiales de vejez (por la Ley Orgánica de Discapacidades)	74
8.2.4.	Pensionistas de viudedad	75
8.2.5.	Pensionistas de orfandad	77
9.	Modelo actuarial	79
9.1.	Análisis del modelo demográfico	79
9.2.	Selección de la estructura actuarial	80
9.2.1.	Sistema de financiamiento	81
9.3.	Análisis del modelo actuarial	84
9.4.	Análisis de las tablas biométricas	84

10. Hipótesis actuariales	87
10.1. Estructura actuarial	87
10.2. Aportes y beneficios	87
10.3. Dolarización	88
10.4. Hipótesis demográficas	88
10.5. Resumen de parámetros	88
11. Valuación actuarial del Seguro IVM	89
11.1. Masa salarial	91
11.2. Valuación actuarial bajo el escenario base	92
11.2.1. Principales resultados bajo el escenario base	93
11.2.2. Balance actuarial para el escenario base	93
11.2.3. Balance corriente bajo el escenario base	97
11.3. Valuación actuarial bajo el escenario pesimista	100
11.3.1. Principales resultados bajo el escenario pesimista	100
11.3.2. Balance actuarial para el escenario pesimista	101
11.3.3. Balance corriente para el escenario pesimista	105
11.4. Valuación actuarial bajo el escenario alternativo	108
11.4.1. Principales resultados bajo el escenario alternativo	108
11.4.2. Balance actuarial para el escenario alternativo	109
11.4.3. Balance corriente para el escenario alternativo	113
12. Opinión actuarial	117
12.1. Calidad y suficiencia de los datos	117
12.2. Razonabilidad de las hipótesis	117
12.2.1. Hipótesis macroeconómicas	118
12.2.2. Hipótesis demográficas	118
12.3. Idoneidad de la metodología empleada	118
12.4. Dictamen de aprobación	119
12.5. Declaración de responsabilidad	120
12.5.1. Empresa responsable	120
12.5.2. Actuario responsable	120
12.5.3. Firma de responsabilidad	121

12.6. Calificación actuarial	121
13. Propuesta de sostenibilidad	123
13.1. Definición del escenario propuesto	123
13.1.1. Edad de jubilación	123
13.1.2. Rendimiento y estructura de las inversiones	124
13.1.3. Contribución estatal	125
13.1.4. Tasas de aportación	125
13.1.5. Resumen de parámetros	126
13.2. Valuación actuarial bajo el escenario propuesto	126
13.2.1. Principales resultados bajo el escenario propuesto	126
13.2.2. Balance actuarial para el escenario propuesto	126
14. Conclusiones	129
14.1. Dictamen de aprobación	129
14.2. Disposiciones del los órganos de control	130
14.3. Bases legales	130
14.4. Estudios actuariales anteriores	131
14.5. Contexto macroeconómico	131
14.6. Hipótesis actuariales	132
14.7. Valuación actuarial	133
14.8. Capacitación y transferencia de tecnología	134
14.9. Calidad de la información	134
15. Recomendaciones	135
15.1. Principales recomendaciones	135
15.2. Estructura actuarial	136
15.3. Gestión financiera	136
15.4. Bases técnicas	137
Anexos	139
A. Bases de información	141

B. Lista de acrónimos y abreviaturas	143
C. Notación actuarial	145
Referencias bibliográficas	149

Índice de tablas

4.1. Sistemas de financiamiento	21
4.2. Situación actuarial del Seguro IVM	22
4.3. Principales parámetros	22
6.1. Valores estimados promedio para el período 2019–2058	32
6.2. IPC (período 2000-2018)	33
6.3. Valores estimados de la variación del IPC a diciembre y la inflación acumulada anual (período 2019 – 2058)	35
6.5. Tasa de crecimiento SBU (período 2019 a 2058)	37
6.4. Salario Básico Unificado (período 2002-2018)	38
6.6. Evolución del PIB desde 1961 a 2018	40
6.7. Predicciones e intervalos del 95 % de confianza para la tasa de crecimiento del PIB	41
6.8. Evolución del salario promedio anual declarado	43
6.9. Predicciones de los salarios promedios (período 2019 a 2058)	45
6.10. Evolución histórica de las tasas de interés referenciales	46
6.11. Predicciones e intervalos del 95 % de confianza para tasas activas referenciales	47
6.12. Predicciones e intervalos del 95 % de confianza para tasas pasivas referenciales	49
6.13. Evolución del rendimiento neto anual del portafolio de inversiones del BIESS	53
6.14. Predicciones e intervalos del 95 % de confianza para la tasa de rendimiento neto del BIESS	54
6.15. Evolución de los Fondos del Seguro IVM administrados por el BIESS	55
7.1. Activo del Fondo de IVM al 31 de diciembre de cada año	57
7.2. Pasivo del Fondo de IVM al 31 de diciembre de cada año	59
7.3. Patrimonio del Seguro IVM al 31 de diciembre de cada año	60

7.4. Evolución histórica de los Ingresos del Seguro IVM al 31 de diciembre de cada año	61
7.5. Evolución de ingresos por aportes del IVM	62
7.6. Evolución histórica de los gastos del Seguro de IVM al 31 de diciembre de cada año	62
7.7. Evolución de egresos por prestaciones del IVM	63
7.8. Evolución de otros beneficios de IVM	63
7.9. Evolución del gasto contribución administradora del IVM	65
7.10. Evolución de ingresos por aportes vs los gastos pensionales	65
7.11. Ingresos por aportes vs contribución para gastos de administración	66
8.1. Evolución de la población afiliada	69
8.2. Evolución de la masa salarial (Período 2005 – 2018)	70
8.3. Población afiliada al IESS por rangos de edad, número de aportaciones y sueldo promedio a diciembre de 2018	71
8.4. Crecimiento de la población jubilada por vejez	72
8.5. Crecimiento de la población jubilada por invalidez	73
8.6. Crecimiento de la población jubilada especial de vejez (LOD)	74
8.7. Crecimiento de la población pensionista por viudedad	76
8.8. Crecimiento de la población pensionista por orfandad	77
9.1. Ratios	83
10.1. Parámetros estimados para el estudio actuarial	88
11.1. Escenarios de análisis	89
11.2. Masa salarial	92
11.3. Parámetros del escenario base	92
11.4. Tasas de sostenimiento y de reemplazo - Escenario base	93
11.5. Balance actuarial dinámico en el escenario base	94
11.6. Escenario base: balance actuarial dinámico	95
11.7. Escenario base: balance corriente	98
11.8. Parámetros del escenario pesimista	100
11.9. Tasas de sostenimiento y de reemplazo - Escenario pesimista	100
11.10 Balance actuarial en el escenario pesimista	101

11.11 Escenario pesimista: balance dinámico	103
11.12 Escenario pesimista: balance corriente	106
11.13 Parámetros del escenario alternativo	108
11.14 Tasas de sostenimiento y de reemplazo - Escenario alternativo	108
11.15 Balance actuarial en el escenario alternativo	109
11.16 Escenario alternativo: balance dinámico	111
11.17 Escenario alternativo: balance corriente	114
13.1. Tasas de aporte	125
13.2. Parámetros del escenario propuesto	126
13.3. Tasas de sostenimiento y de reemplazo - Escenario propuesto	127
13.4. Balance actuarial en el escenario propuesto	127

Índice de figuras

6.1. Evolución histórica del IPC	33
6.2. Predicciones de la inflación anual para el período 2019–2058	34
6.3. Serie histórica del Salario Básico Unificado	36
6.4. Predicciones e intervalos del 95 % de confianza del SBU para el período 2019 a 2058	38
6.5. Evolución histórica del crecimiento real del PIB del Ecuador	39
6.6. Predicciones e intervalos del 95 % de confianza para la tasa de crecimiento del PIB	42
6.7. Evolución histórica del salario nominal promedio aportado	43
6.8. Predicciones e intervalos de confianza, al nivel del 95 %, del salario promedio para el período 2019 a 2058	44
6.9. Evolución de las tasas referenciales activa y pasiva	48
6.10. Predicciones e intervalos del 95 % de confianza para tasas activas referenciales	50
6.11. Predicciones e intervalos del 95 % de confianza para tasas pasivas referenciales	50
6.12. Evolución del rendimiento neto del portafolio de inversiones del BIESS	52
7.1. Activo del Fondo de IVM al 31 de diciembre de cada año (millones de dólares)	58
7.2. Pasivo del Fondo de IVM al 31 de diciembre de cada año (millones de dólares)	59
7.3. Patrimonio del Fondo de IVM al 31 de diciembre de cada año (millones de dólares)	60
7.4. Evolución de los egresos por pensiones del IVM	64
8.1. Distribución de la población afiliada por edad y género	69
8.2. Distribución de los jubilados por vejez, por edad y género	72
8.3. Distribución de los jubilados por invalidez, por edad y género	74

8.4. Distribución de los jubilados especiales de vejez por edad y género	75
8.5. Distribución de pensionistas de viudedad, por edad y género	76
8.6. Distribución de pensionistas por orfandad; por edad y género	78
11.1. Escenario base: evolución del balance dinámico V_T	94
11.2. Escenario base: balance capitalizado V_t^{cap}	97
11.3. Escenario pesimista: evolución del balance dinámico V_T	102
11.4. Escenario pesimista: balance capitalizado V_t^{cap}	105
11.5. Escenario alternativo: evolución del balance dinámico V_T	110
11.6. Escenario alternativo: balance capitalizado V_t^{cap}	113

Resumen ejecutivo

Objeto del estudio

De conformidad con la cláusula cuarta del contrato, el objeto general de la contratación es *CONSULTORÍA PARA EL ANÁLISIS, REVISIÓN Y APROBACIÓN DE LAS VALUACIONES ACTUARIALES DE LOS SEGUROS ADMINISTRADOS POR EL IESS*. Como producto, la consultora debe entregar los estudios actuariales aprobados correspondientes a cada uno de los seguros administrados por el IESS de acuerdo al cronograma acordado entre el contratante y el contratista.

Características del seguro

De acuerdo con el Art. 370 de la *Constitución del Ecuador* [2], el Instituto Ecuatoriano de Seguridad Social, entidad autónoma regulada por la ley, será responsable de la prestación de las contingencias del seguro universal obligatorio a sus afiliados.

Así mismo, el Art. 3, literal d. de la *Ley de Seguridad Social* [7], dispone que el Seguro General Obligatorio protegerá a las personas afiliadas, en las condiciones establecidas en la ley y demás normativa aplicable, de acuerdo a las características de la actividad realizada, en caso de vejez, muerte, e invalidez, que incluye discapacidad.

Resumen de prestaciones

El Seguro IVM otorga a sus afiliados las siguientes prestaciones, de acuerdo al Art. 183 de la *Ley de Seguridad Social* [7]:

1. Pensión ordinaria de vejez;
2. Pensión ordinaria de invalidez;
3. Subsidio transitorio por incapacidad parcial;
4. Pensiones de montepío por viudez y orfandad;
5. Subsidio para funerales; y,

6. Pensión asistencial por vejez o invalidez, financiada obligatoriamente por el estado.

Hipótesis claves

Como supuesto macroeconómico importante, el estudio se desarrolla considerando una evolución «normal» de la economía ecuatoriana en el horizonte de estudio, por lo cual supondremos que el sistema de dolarización de la economía se mantendrá vigente en todo el horizonte de análisis.

En la siguiente tabla se presentan los valores estimados promedio para el período 2019–2058 en el estudio actuarial por la DAIE.

Variable	Valor promedio (%)
Fecha de corte	2018-12-31
Horizonte (años)	40
Reserva inicial (USD)	6.543.201.759,76
Tasa actuarial	6,25 %
Incremento de beneficios	1,83 %
Gasto administrativo	4,00 %
Tasa activa referencial	8,61 %
Tasa pasiva referencial	4,88 %
Tasa rendimiento BIESS	6,57 %
Tasa de incremento salarial	2,15 %
Tasa de incremento del SBU	2,53 %
Tasa de crecimiento del PIB	1,67 %
Tasa de variación de la inflación	1,83 %

Hipótesis demográficas

La evolución demográfica constituye un pilar fundamental en este estudio y se proyecta de acuerdo al modelo expuesto en la sección 9, bajo la hipótesis de grupo demográfico abierto.

Conclusiones

Hemos logrado desarrollar de manera satisfactoria el estudio *Análisis, revisión y aprobación de la valuación actuarial del Seguro de Invalidez, Vejez y Muerte del Seguro General Obligatorio*, con fecha de corte al 2018-12-31 y período de valuación 2018 a 2058.

El presente informe IVM–**risko**, se presenta en el contexto del Art. 27 literal p) de la

Ley de Seguridad Social [7], que dispone que el Consejo Directivo tendrá a su cargo el conocimiento de los balances actuariales preparados por el Director Actuarial y aprobados previamente por actuarios externos independientes.

La compañía Vélez y Vélez Enterprise Risk Management S.A. (**risko**) fue seleccionada en calidad de “actuarios externos independientes” para aprobar los balances actuariales, en el marco del contrato de consultoría No. IESS-PG-2019-0021-C, resultante de proceso de contratación No. CCPLCD-IESS-01-2019.

Dictamen de aprobación

1. De la revisión y análisis efectuados, del documento correspondiente al estudio actuarial IVM-IESS, titulado “Estudio actuarial del fondo Seguro de Invalidez, Vejez y Muerte del Seguro General Obligatorio (SGO)”, con fecha de valuación 31 de diciembre de 2018 y período de valuación 2018-2058, presentado por el IESS, la compañía Vélez y Vélez Enterprise Risk Management S.A. (**risko**) aprueba el estudio mencionado.
2. Respecto a las tablas biométricas utilizadas en el estudio mencionado, el IESS utilizó la mejor información demográfica posible a la fecha de valuación. Por lo tanto, bajo el principio del “mejor estimador”, las tablas biométricas utilizadas se aprueban en el contexto del presente estudio; pero, el IESS deberá desarrollar la tarea de ampliar y depurar sus bases de datos históricas con la finalidad de disponer de la información necesaria y con el nivel adecuado de calidad e integridad, que permita desarrollar las tablas biométricas dinámicas con base a la experiencia propia del IESS, con información de por lo menos el período de dolarización.

Disposiciones del los órganos de control

1. El informe cumple con todas las condiciones de estructura y contenido requeridas por parte de la Superintendencia de Bancos y Seguros.
2. Quedan tareas pendientes de cumplir solicitadas por la Contraloría General del Estado, aunque no afectan los resultados de este estudio:
 - Afinamiento de las tablas de mortalidad dinámicas de acuerdo a la experiencia propia del IESS;
 - Desarrollo de una metodología para determinar las tasas de conmutación actuarial;

- Sistematización de cálculos actuariales; y,
 - Digitalización de información.
3. Es importante recordar que, conforme al informe del CGE, está pendiente que se digitalice la información de pensionistas desde 1975 a 1999, como: número de cédula, número de imposiciones, fecha de nacimiento, fecha de fallecimiento, fecha de derecho del beneficio, género, valor de la pensión mensual y tipo de pensionista.
 4. El estudio ha sido desarrollado bajo supervisión del Consejo Directivo del IESS y contempla todas las directrices del mismo.

Bases legales

1. El marco legal general del estudio actuarial IVM–IESS, queda definido por la *Constitución del Ecuador* [2], *Ley de Seguridad Social* [7] y demás leyes y reglamentos aplicables.
2. Más allá de realizar un análisis jurídico interpretativo de las leyes y reglamentos pertinentes, se buscó garantizar que el desarrollo del estudio actuarial IVM–IESS, esté sustentado en un “escenario legal operativo”, esto es, un escenario donde la aplicación de las distintas disposiciones legales y reglamentarias aplicables, sea acorde con la realidad operativa actual y futura que permitirá el funcionamiento del Seguro IVM en el horizonte de análisis.
3. Se ha determinado que el sistema de financiamiento del Seguro IVM no está definido de manera clara y explícita en la *Ley de Seguridad Social* [7], lo cual implica que para el desarrollo del estudio actuarial IVM–IESS, se haya asumido un sistema de financiamiento *ad hoc*, basado en un sistema de repartición con prima media nivelada en el horizonte de estudio; decisión sustentada en la interpretación del Art. 174 de la *Ley de Seguridad Social* [7], y acordada entre la Consultora y la DAIE.
4. Es importante resaltar que la falta del Reglamento a la *Ley de Seguridad Social* [7], implica un incremento preocupante del riesgo legal que enfrenta el Seguro IVM, ya que muchas decisiones deben sustentarse en interpretaciones de leyes y reglamentos, que presentan confusiones o ambigüedades.

Estudios actuariales anteriores

1. Los distintos estudios realizados en años anteriores, reflejan diferencias importantes en los niveles de déficit actuarial, diferencias que de alguna forma se explican por la falta de consenso sobre el sistema actuarial de financiamiento que sustenta al Seguro IVM.
2. Esta falta de consenso, se deriva en gran medida, de los vacíos en los cuerpos legales que amparan al Seguro IVM, pues, no existe una norma que determine de manera clara y explícita el sistema de financiamiento de ese seguro, que en el tiempo y debido a su situación financiera, puede ser cambiante.
3. En ninguno de los estudios anteriores se aprecia un análisis técnico de las leyes ni de la operatividad práctica del Seguro IVM, para elegir el sistema actuarial de financiamiento.

Contexto macroeconómico

1. Se realizó un análisis de contraste detallado de todas las proyecciones de variables que definen el contexto macroeconómico y financiero en el horizonte de estudio. Se concluye que los parámetros se establecieron utilizando modelos econométricos apropiados; y por lo tanto, bajo el principio de mejor estimador, las proyecciones son razonables y adecuadas para sustentar el estudio actuarial, por lo cual se acepta el conjunto de hipótesis actuariales establecidas para definir los escenarios de estudio.

Hipótesis actuariales

1. La estructura actuarial bajo la cual se aprueba el estudio actuarial IVM–IESS, se deriva de la interpretación de la *Ley de Seguridad Social* [7], y es la siguiente:

Sistema de financiamiento: repartición con prima nivelada en el horizonte de análisis,

Esquema de prestaciones: beneficios definidos, y

Régimen demográfico: grupo abierto.

2. La valuación actuarial que hemos revisado supone que las tasas de aportaciones para el Seguro IVM se mantienen de acuerdo a lo dispuesto en la *Resolución No. C.D.*

501 [12], reformada por la *Resolución No. C.D. 515* [13]. En cuanto a los beneficios, el presente estudio supone que se concederán, en todo el período de valuación, bajo la normativa vigente a la fecha de corte.

3. Las tablas de mortalidad dinámicas presentadas por el IESS han sido aprobadas en el contexto del presente estudio; sin embargo, deberán ser actualizadas una vez que se disponga de la información necesaria, dando cumplimiento al requerimiento de la CGE de digitalizar la información de pensionistas desde 1975 a 1999, esto asume que la institución debe formar bases de datos sólidas.
4. Se realizó un análisis de la coherencia económica de varios de los parámetros principales, con lo cual aseguramos que el estudio fue desarrollado con hipótesis sólidas y consistentes, que reflejan de manera razonable las condiciones del contexto económico y financiero futuro del país.
5. La evolución demográfica constituye un pilar fundamental en este estudio y se proyecta utilizando un modelo actuarial que cumple con el rigor científico adecuado, bajo la hipótesis de grupo demográfico abierto.
6. De común acuerdo entre la Consultora y la DAIE, se asume como hipótesis, que en el horizonte de estudio se mantendrá el sistema monetario vigente a la fecha de corte (“dolarización”); lo cual implica que de adoptarse en el país un nuevo sistema monetario, automáticamente se deberá realizar nuevos estudios actuariales, acordes a la nueva situación económica y financiera de ese momento.

Valuación actuarial

Los resultados más relevantes de la valuación actuarial aprobada, se resumen en las tablas siguientes:

Escenarios de análisis

Parámetros	Escenarios		
	Base %	Pesimista %	Alternativo %
Tasa actuarial i_a	6,2500	6,2500	6,2500
Tasa crecimiento salarios i_r	2,1540	2,1540	2,1540
Tasa crecimiento salario básico unificado i_s	2,5339	2,5339	2,5339
Tasa crecimiento pensiones i_p	1,8261	1,8261	1,8261
Tasa crecimiento auxilios de funerales i_f	1,8261	1,8261	1,8261
Porcentaje aporte estatal α_{est}	40,0000	0,0000	28,0000
Porcentaje gasto administrativo	4,0000	4,0000	4,0000

Resultados principales

Variable	Escenarios		
	Base	Pesimista	Alternativo
Tasa de sostenimiento ¹ 2018	6,93	6,93	6,93
Tasa de sostenimiento 2058	2,51	2,51	2,51
Tasa de reemplazo global ² 2018	86,97 %	86,97 %	86,97 %
Tasa de reemplazo global 2058	69,28 %	69,28 %	69,28 %
Prima suficiente	11,03 %	18,84 %	13,37 %
Déficit actuarial (Millones USD)	-4.551,46	-70.268,86	-24.266,68
Último año proyectado con reserva positiva	2053	2023	2038

(¹) Tasa de sostenimiento: número de aportantes por cada pensionista.

(²) Tasa de reemplazo global: cociente entre la pensión promedio y el salario promedio en un año.

Es importante señalar que se ha diseñado un escenario propuesto en el cuál se podría alcanzar una situación de superávit actuarial, siempre y cuando se logren definir políticas que conduzcan a establecer los parámetros adecuados, según lo expuesto en la sección 13.

Capacitación y transferencia de tecnología

1. Hasta el momento de entrega de este informe, la Consultora Vélez y Vélez Enterprise Risk Management S.A. (**risko**) ha cumplido con 15 horas de capacitación, como parte de las 40 horas previstas en el contrato de consultoría, sobre temas acordados como: diseño de bases de datos, construcción de tablas biométricas estáticas y dinámicas, elementos de finanzas actuariales, principios de seguridad social y modelos

de financiamiento y proyecciones macroeconómicas.

2. De manera complementaria y como un valor agregado al proceso de esta consultoría, la Contratista ha iniciado un plan de transferencia de tecnología, que estamos seguros ayudará a los funcionarios de la DAIE en el desarrollo de las tareas que tienen a cargo. Principalmente hemos colaborado en las tareas siguientes:

- Diseño de una estructura informática, centralizada pero colaborativa, para el desarrollo del proyecto, que permite optimizar los recursos humanos e informáticos de la DAIE,
- Entrega de una plantilla estructurada, elaborada en lenguaje \LaTeX , para que sirva de guía en la elaboración de reportes y documentos relacionados con estudios actuariales; que estandariza la presentación de los reportes actuariales estructurados bajo la norma exigida por la Superintendencia de Bancos,
- Traspaso de código fuente para realizar cálculos actuariales, elaborado en lenguaje R, que constituye un insumo importante dentro del proceso de automatización de los estudios actuariales,
- Capacitación práctica en los temas citados.

Calidad de la información

1. Las bases de datos que fueron utilizadas, cortadas al 2018-12-31, tienen un nivel de calidad razonable para sustentar las proyecciones que demandaron los estudio actuariales y los resultados obtenidos. Sin embargo, esas bases de datos constituyen solo una parte de la información general histórica del IESS, en lo referente a información demográfica y financiera.
2. Con respecto a la información general histórica del IESS, las bases de información no alcanzan niveles adecuados de integridad, consistencia y calidad que permitan fundamentar de manera sólida la construcción de tablas biométricas, particularmente tablas de mortalidad dinámicas, sustentadas en la propia experiencia del IESS.

Recomendaciones

Principales recomendaciones

1. Las contribuciones estatales para cubrir el 40 % de las pensiones constituyen un factor de vital incidencia en la situación actuarial del Seguro IVM, en el presente y

en el futuro. Por lo tanto es necesario exigir la asignación oportuna y suficiente de las contribuciones del Estado.

2. Otro de los factores que afectan el financiamiento del Seguro IVM es la tasa actuarial, que representa en la práctica, la tasa de rendimiento financiero mínima que deben generar las inversiones del BIESS para este seguro. Entonces, es de suma importancia, demandar análisis cuidadosos de la estructura del portafolio de inversiones del BIESS, con la finalidad de optimizar el rendimiento de este portafolio, aprovechando las alternativas que ofrece el mercado financiero, con sujeción a los principios de eficiencia, seguridad, rentabilidad, oportunidad, y liquidez, conforme lo demanda la ley.
3. Requerir al BIESS un continuo monitoreo del riesgo de liquidez del seguro, analizando cotidianamente, tanto las posibles brechas de liquidez; como el calce de vencimientos del portafolio de inversiones, con las necesidades de flujos para pago de beneficios. Para esto, el BIESS deberá disponer de un sistema de gestión de activos y pasivos, conocido como ALM¹, como herramienta para planificar sus estrategias de inversión.
4. Con el objeto de retrasar en el tiempo, el momento de una posible situación de déficit corriente o reserva negativa, aprovechando el incremento de la vitalidad de los afiliados, es recomendable incentivar la postergación de la edad de jubilación, con lo cual se lograría incrementar los ingresos y al mismo tiempo disminuir los egresos.
 - Con este fin se puede diseñar un plan para mejorar paulatinamente los coeficientes de sustitución y los techos de las pensiones de jubilación, desde los 65 años de edad y en adelante, siempre que estos sean basados en estudios actuariales pertinentes.
 - También se pueden aplicar incentivos a través de reducción de impuestos, rebajas de los costos de servicios básicos o planes similares que contribuyan a postergar la decisión de jubilarse.
 - Otra estrategia complementaria es desarrollar un programa de difusión de las tareas que se están ejecutando para fortalecer financieramente al Seguro IVM y mantener su nivel de sostenibilidad en el largo plazo; con el fin de desmotivar la jubilación precipitada por miedo a perder el derecho.

¹Del inglés *Assets & Liabilities Management*.

5. Se sugiere que el IESS, como principal actor en el campo de la Seguridad Social, lidere un proceso de reforma integral de la *Ley de Seguridad Social* [7], que incluya la elaboración del respectivo reglamento.

Estructura actuarial

1. Luego del análisis del funcionamiento operativo del Seguro IVM, recomendamos la formalización por alguna vía legal, de la siguiente estructura actuarial para este seguro:
 - **Sistema de financiamiento:** repartición con prima nivelada en el horizonte de análisis,
 - **Esquema de prestaciones:** beneficios definidos, y
 - **Régimen demográfico:** grupo abierto.

Gestión financiera

1. Como parte de una adecuada administración del Seguro IVM, es procedente realizar monitoreos periódicos del desarrollo de los flujos de ingresos y egresos, así como de los factores que pueden causar impactos adversos, como es el caso de la tasa de rendimiento de las inversiones, cambios demográficos importantes y fenómenos económicos, cuya volatilidad podría ocasionar un freno en la capitalización de las reservas del Seguro IVM y afectar la estructura de su riesgo de liquidez. Además, se debe realizar estudios profundos de los gastos de administración.
2. Controlar, al menos trimestralmente, la relación entre la ejecución presupuestaria, los ingresos por aportes y los pagos de las prestaciones, cuya relación permite supervisar la prima teórica de reparto, y anticipar la evolución de las reservas oportunamente ante cualquier situación adversa .
3. Vigilar el proceso de capitalización de las reservas del Seguro IVM, buscando optimizar las oportunidades de inversión en el mercado nacional, considerando las mejores condiciones de seguridad, rendimiento y liquidez.
4. Realizar un análisis y monitoreo del riesgo de crédito relacionado con la cartera de préstamos que maneja el BIESS, en calidad de inversiones privativas; con la finalidad de anticipar cualquier situación desfavorable que pueda afectar los rendimientos de las inversiones.

5. Del punto de vista financiero, se recomienda evitar las operaciones con remisión de intereses, lo cual afecta de manera directa la capitalización de las reservas del seguro, incrementando su riesgo de solvencia y sostenibilidad.
6. Recomendamos definir un conjunto de indicadores especializados para seguros sociales, que permitan conocer y monitorear la situación económico financiera del Seguro IVM, y realizar pruebas ácidas que midan pérdidas probables.

Bases técnicas

1. La calidad de los resultados de los análisis de este seguro depende en gran medida de las bases de información. Este estudio se realizó utilizando bases de datos de buena calidad. Sin embargo, se recomienda se realicen tareas continuas de mantenimiento y depuración de las cifras con el fin de mantener y mejorar la calidad de la información futura.
2. En la generación de escenarios se debería considerar el caso donde el aporte del estado sea un flujo actuarial con naturaleza aleatoria. Esto con la finalidad de analizar el caso intermedio donde no siempre se cumpla de manera oportuna con el pago del 40 % de las pensiones.
3. El IESS debe disponer periódicamente, al menos de forma semestral, de reportes detallados sobre la composición del portafolio de inversiones administrado por el BIESS, donde se especifique cada una de las inversiones con su plazo, tipo de renta, monto invertido, cupones, y, tasa efectiva de rendimiento.
4. Es necesario que el Consejo Directivo emita las directrices necesarias, para cumplir con los requerimientos de la CGE.
5. Con la finalidad de cumplir las disposiciones de la CGE, el IESS deberá desarrollar la metodología de cálculo de tasas de conmutación actuarial, la cual se empleará para los estudios actuariales futuros. Se recomienda que esta metodología sea consensuada con la Superintendencia de Bancos.
6. Para ofrecer un nivel de transparencia a los actores interesados en la evolución de los fondos administrados por el IESS, recomendamos hacer públicos todos los estudios actuariales realizados históricamente, por lo menos desde el inicio del período

de dolarización. Así, los resultados estarían a consideración de la comunidad académica para su evaluación y crítica, lo cual incrementaría la calidad de la discusión pública y garantizaría un nivel técnico mucho más sólido y elevado.

7. Dejamos a disposición del IESS un conjunto de códigos fuente informáticos que recomendamos utilizar para calcular en tiempo real, con los debidos ajustes, los balances actuariales del Seguro IVM.
8. Respecto a la proyección de los parámetros que permiten describir el contexto macroeconómico presente y futuro, se recomienda mantener bases de datos históricas actualizadas, separadas y guardadas en los dispositivos de la DAIE, de toda la información necesaria, y aplicar modelos de proyección que consideren las correlaciones entre ellos. Esto permitirá en el futuro contar con estimaciones más robustas y más precisas de cada uno de los parámetros, considerando factores demográficos, económicos y financieros, acordes con los principios de las ciencias actuariales.

1 Introducción

«El objetivo fundamental de un sistema de prestaciones sociales debería ser el de proveer un ingreso en el retiro que sea adecuado, financiable, sostenible y robusto, al tiempo que busca implementar esquemas que mejoren el bienestar, de una forma apropiada para un país específico.»

R.Holzman y R.Hinz, World Bank, 2006

1.1 Preliminares

A lo largo de este documento:

- Para referirnos al *Seguro de Invalidez, Vejez y Muerte administrado por el IESS* utilizaremos una notación abreviada y diremos simplemente *Seguro IVM*.
- Para evitar ambigüedades, las fechas se presentan de manera completa, en formato *dd de mmm de aaaa*; o, en formato legal abreviado *aaaa-mm-dd*.
- Mantenemos el formato numérico en español para presentar las cifras numéricas, por lo tanto utilizamos la coma (,) como separador de decimales y el punto (.) como separador de miles.
- Para referirnos al presente informe *Análisis, revisión y aprobación de la valuación actuarial del Seguro de Invalidez, Vejez y Muerte del Seguro General Obligatorio*, diremos simplemente “informe IVM–**risko**”.
- Para referirnos al informe entregado por el IESS, sujeto de análisis y aprobación, intitulado *Valuación actuarial del Seguro de Invalidez, Vejez y Muerte del Seguro General Obligatorio*, diremos de forma abreviada “estudio actuarial IVM–IESS”.

1.2 Objeto del estudio

El presente estudio fue realizado en el marco del contrato de consultoría No. IESS–PG–2019–0021–C, firmado con fecha 11 de julio de 2019, entre el IESS en calidad de contratante, representado por su Director General Dr. Miguel Angel Loja Llanos; y, la compañía Vélez y Vélez Enterprise Risk Management S.A. (**risko**) como contratista, debidamente representada por su Gerente General y Representante Legal, Actuario MSc. Leonardo Vélez Aguirre. Dicho contrato fue el resultado del proceso de contratación No. CCPLCD–IESS–01–2019.

De conformidad con la cláusula cuarta del contrato, el objeto general de la contratación es *CONSULTORÍA PARA EL ANÁLISIS, REVISIÓN Y APROBACIÓN DE LAS VALUACIONES ACTUARIALES DE LOS SEGUROS ADMINISTRADOS POR EL IESS*. Como producto, la consultora debe entregar los estudios actuariales aprobados correspondientes a cada uno de los seguros administrados por el IESS de acuerdo al cronograma acordado entre el contratante y el contratista.

El presente documento corresponde al informe IVM–**risko** y constituye el producto de la consultoría denominado *Análisis, revisión y aprobación de la valuación actuarial del Seguro de Invalidez, Vejez y Muerte del Seguro General Obligatorio*, con fecha de corte al 2018-12-31 y período de valuación 2018 a 2058.

Además, de acuerdo con los objetivos específicos de la consultoría, los estudios deberán cumplir con las disposiciones emitidas por la Superintendencia de Bancos y Seguros¹, la Contraloría General del Estado y el Consejo Directivo del IESS.

1.2.1 Disposiciones de la Superintendencia de Bancos

Por un lado, en la sección 3.1, se realiza una verificación de que el estudio actuarial IVM–IESS mantenga la estructura requerida por la Superintendencia de Bancos, a través de la normativa de calificación de actuarios y requisitos técnicos que deben constar en sus informes².

Por otro lado, este informe IVM–**risko** está estructurado considerando en lo posible esos mismos lineamientos, pero con algunas modificaciones necesarias para dar cumplimiento a las condiciones contractuales.

¹Actualmente la denominación es solamente *Superintendencia de Bancos*.

²Ver *Calificación de actuarios* [31].

Así, este informe IVM–**risko** tiene la siguiente estructura:

- Resumen ejecutivo
- Introducción
- Condiciones contractuales
- Disposiciones de los órganos de control
- Estudios actuariales anteriores
- Base legal
- Análisis del contexto económico
- Información financiera y contable
- Análisis demográfico, de salarios y pensiones
- Modelo actuarial
- Hipótesis actuariales
- Valuación actuarial
- Opinión actuarial
- Conclusiones y recomendaciones.

1.2.2 Disposiciones de la Contraloría General del Estado

Las disposiciones emitidas por la Contraloría General del Estado, provienen del informe *Examen Especial a la preparación, ejecución, aprobación y aplicación de los estudios actuariales en el Instituto Ecuatoriano de Seguridad Social IESS y entidades relacionadas, por el período comprendido entre el 1 de enero de 2012 y el 31 de diciembre de 2017*³. En el presente análisis consideramos aquellas disposiciones pertinentes y relacionadas con el objeto del estudio, detalladas en la sección 3.2.

³ Ver *Informe CGE* [14].

1.2.3 Disposiciones del Consejo Directivo del IESS

El estudio considera un marco legal amplio, que incluye todas las resoluciones emitidas por el Consejo Directivo del IESS, vigentes a la fecha de valuación.

1.3 Documentos proporcionados por el IESS

Para el desarrollo de nuestro trabajo, el IESS, a través de la Dirección Actuarial, de Investigación y Estadística, nos proporcionó la siguiente información y documentación:

1. Estudio actuarial del fondo Seguro de Invalidez, Vejez y Muerte del Seguro General Obligatorio.
Fecha de valuación: 31 de diciembre de 2018.
Período de valuación: 2018–2058.
 - a) Anexos respectivos.
 - b) Información de soporte.
2. Estudios actuariales realizados en años anteriores.

1.4 Características del Seguro IVM

De acuerdo con el Art. 370 de la *Constitución del Ecuador* [2], el Instituto Ecuatoriano de Seguridad Social, entidad autónoma regulada por la ley, será responsable de la prestación de las contingencias del seguro universal obligatorio a sus afiliados.

Así mismo, el Art. 3, literal d. de la *Ley de Seguridad Social* [7], dispone que el Seguro General Obligatorio protegerá a las personas afiliadas, en las condiciones establecidas en la ley y demás normativa aplicable, de acuerdo a las características de la actividad realizada, en caso de vejez, muerte, e invalidez, que incluye discapacidad.

El IESS y el Seguro IVM

Según el Art. 16 de la *Ley de Seguridad Social* [7], el Instituto Ecuatoriano de Seguridad Social (IESS) es una entidad pública descentralizada, creada por la Constitución Política de la República, dotada de autonomía normativa, técnica, administrativa, financiera y presupuestaria, con personería jurídica y patrimonio propio, que tiene por objeto indelegable la prestación del Seguro General Obligatorio en todo el territorio nacional.

El Seguro de Invalidez, Vejez y Muerte, objeto de análisis en este estudio, constituye una de las prestaciones del Seguro General Obligatorio que concede el IESS a sus asegurados.

Según el Art. 4 de la *Ley de Seguridad Social* [7], las prestaciones del Seguro General Obligatorio se financiarán principalmente con los recursos provenientes de la aportación individual obligatoria de los afiliados, la aportación patronal obligatoria de los empleadores, privados y públicos y la contribución financiera obligatoria del Estado.

1.5 Programa de prestaciones

El Seguro IVM otorga a sus afiliados las siguientes prestaciones, de acuerdo al Art. 183 de la *Ley de Seguridad Social* [7]:

1. Pensión ordinaria de vejez;
2. Pensión ordinaria de invalidez;
3. Subsidio transitorio por incapacidad parcial;
4. Pensiones de montepío por viudez y orfandad;
5. Subsidio para funerales; y,
6. Pensión asistencial por vejez o invalidez, financiada obligatoriamente por el estado.

Además, se considera el beneficio de jubilación especial de vejez, derivado de la *Ley Orgánica de Discapacidades* [3].

Para tener derecho a las prestaciones del Seguro IVM, el afiliado debe cumplir los requisitos determinados en la *Ley de Seguridad Social* [7] y resoluciones del Consejo Directivo del IESS.

1.6 Horizonte de proyección

Conforme al objeto del contrato suscrito, el horizonte de proyección para este análisis es de 40 años, que abarcan desde la fecha de corte 2018-12-31 hasta el 2058-12-31.

1.7 Directrices para la práctica actuarial

En cumplimiento del numeral 6, cláusula 4 del contrato, este estudio estará enmarcado en las directrices para la práctica actuarial en programas de Seguridad Social, emitidas por

la Asociación Internacional de Actuarios (IAA) y por la Organización Internacional del Trabajo (OIT).

Con esta finalidad, consideraremos particularmente la norma International Actuarial Association [22] y la International Actuarial Association [23], pues remarcamos que la norma International Actuarial Association [23] fue desarrollada con el apoyo de la Organización Internacional del Trabajo (OIT) y la Asociación Internacional de Seguridad Social (AISS) conforme consta en la introducción de la misma.

1.8 Estudios actuariales anteriores

Nos referimos en esta sección a los últimos estudios actuariales del Seguro IVM, especificados en la cláusula 4, numeral 2, subnumeral 4 del contrato de consultoría:

Estudios elaborados por el IESS

- Valuación Actuarial del Seguro de Invalidez, Vejez y Muerte con período de valuación 2010–2050. Fecha: marzo 2012, elaborado por la Dirección Actuarial.
- Estudio Actuarial del Fondo del Seguro de Invalidez, Vejez y Muerte del Seguro General Obligatorio con período de valuación: 2014–2053, con fecha de corte diciembre de 2013, elaborado por la Dirección Actuarial y de Investigación.

Estudio elaborado por Actuaría Consultores Cía. Ltda.

- Consultoría Actuarial para la revisión y aprobación de los balances actuariales del IESS al 31 de diciembre de 2003 del Seguro de Invalidez, Vejez y Muerte.

Estudio elaborado por la OIT

- Análisis actuarial y financiero del sistema público de pensiones, al 31 de diciembre de 2007.

Estudio elaborado por Volrisk Soluciones Actuariales

- Análisis, revisión y aprobación del Estudio Actuarial del Fondo de Invalidez, Vejez y Muerte del Seguro General Obligatorio.

1.9 Informes preliminares

Conforme al cronograma de consultoría, con fecha 2019-08-26 la empresa consultora presentó al IESS el informe del primer producto de la consultoría “*Presentación del desarrollo de las tareas preliminares de preparación del proyecto*”, mediante el cual se dio a conocer al IESS un conjunto de observaciones generales respecto al estudio actuarial IVM–IESS presentado para realizar nuestro análisis.

Posteriormente, en cumplimiento del cronograma acordado entre las partes contratante y contratista, con fecha 2019-09-16, se puso a consideración del IESS una primera versión del “*Análisis, revisión y aprobación de la valuación actuarial del Seguro de Invalidez, Vejez y Muerte del Seguro General Obligatorio*” para ser revisada por la Contratante.

Una vez entregados los descargos y expuestas las explicaciones necesarias por parte de la Contratante, presentamos esta versión final del informe IVM–**risko**.

1.10 Nota aclaratoria

Es necesario indicar que los resultados producidos en el presente estudio actuarial (informe IVM–**risko**), dependen tanto de la información presentada por el IESS, como de la metodología e hipótesis actuariales utilizadas.

Las hipótesis actuariales que fundamentan el estudio informe IVM–**risko**, fueron determinadas de la manera más razonable posible, considerando la información disponible a la fecha de valuación tanto del contexto legal, como macroeconómico y demográfico.

Sin embargo, al trabajar con las predicciones fundamentadas en las hipótesis actuariales, podrán producirse divergencias entre los hechos futuros reales y las proyecciones que sustentan el estudio Seguro IVM.

Por tal razón, los resultados obtenidos, y por tanto las conclusiones, podrían variar de manera importante, en tanto alguno de los elementos de base, hipótesis o parámetros utilizados, sufra algún cambio significativo. Estos cambios deberán ser monitoreados de continuamente para que sus efectos puedan ser considerados y analizados en estudios posteriores de manera oportuna.

1.11 Notación

A lo largo de este informe, utilizaremos la misma notación actuarial presentada en el estudio actuarial IVM–IESS, para evitar confusiones al momento de interpretar las expresiones

matemáticas.

El detalle de la notación se presenta en el anexo C.

1.12 Reconocimiento

Toda la información económica, financiera y contable, así como las tablas y figuras presentadas en este documento, fueron proporcionadas por la Dirección Actuarial, de Investigación y Estadística (DAIE) del IESS. Toda esta información la hemos incluido con el fin de dar integridad a este informe y en el contexto de la auditoría realizada.

Cualquier tabla o gráfico presentada en este informe, y que no consta en el estudio actuarial IVM–IESS, ha sido desarrollado por la consultora.

Ambos documentos, informe IVM–**risko** y estudio actuarial IVM–IESS, han sido editados utilizando la misma plantilla que fue proporcionada por la consultora, como se indica en la sección 2.3.

2 Condiciones contractuales

En esta sección tratamos algunos temas con relativos al contrato de consultoría No. IESS–PG–2019–0021–C firmado entre el IESS en calidad de contratante y, la compañía Vélez y Vélez Enterprise Risk Management S.A. (**risko**) como contratista, como resultado del proceso de contratación No. CCPLCD–IESS–01–2019.

2.1 Sustento legal para la revisión

El presente informe IVM–**risko**, está sustentado en el Art. 27 literal p) de la *Ley de Seguridad Social* [7], que dispone que el Consejo Directivo tendrá a su cargo el conocimiento de los balances actuariales preparados por el Director Actuarial y aprobados previamente por actuarios externos independientes, con la periodicidad que determine el Reglamento General, y la expedición oportuna de las regulaciones técnicas más convenientes para el sano equilibrio de los seguros sociales administrados por el IESS.

La compañía Vélez y Vélez Enterprise Risk Management S.A. (**risko**) (Risko) fue seleccionada en calidad de “actuarios externos independientes” para aprobar los balances actuariales, en el marco del contrato de consultoría No. IESS–PG–2019–0021–C, resultante de proceso de contratación No. CCPLCD–IESS–01–2019.

2.2 Capacitación

Conforme al numeral 1.43 de la Cláusula primera del contrato de consultoría, la Contratista se compromete a incluir entre los productos, una Capacitación de 40 horas para al menos diez personas funcionarios de la Dirección Actuarial, de Investigación y Estadística, sobre temas que se acuerden en la primera reunión con el Administrador del Contrato y el Equipo Técnico de la DAIE.

Al respecto debemos informar que hasta el momento de entrega de este informe IVM–**risko**, la Consultora ha cumplido con parte de este compromiso, habiendo desarrollado 15 horas de capacitación sobre los temas siguientes:

1. Diseño de bases de datos (3 H)
 - a) Diseño y construcción bases de datos
 - b) Consideraciones actuariales: exposición al riesgo
 - c) Agregación y cruce de datos
 - d) Proyección demográfica
 - e) Aplicaciones actuariales
2. Construcción de tablas biométricas estáticas y dinámicas (3 H)
 - a) Tablas de mortalidad
 - b) Tablas de rotación
 - c) Tablas de actividad y decrementos múltiples
 - d) Tablas dinámicas
 - e) Proyección demográfica
3. Elementos de finanzas actuariales (3 H)
 - a) Tasas de rendimiento financiero
 - b) Tasa actuarial
 - c) Inflación y tasa real
 - d) Tasa de conmutación actuarial
 - e) Métodos de actualización financiera y actuarial
4. Principios de seguridad social y modelos de financiamiento (3 H)
 - a) Sistemas de beneficio definido y contribución definida
 - b) Modelos de financiamiento
 - c) Grupo demográfico
 - d) Selección óptima de un modelo
5. Proyecciones macroeconómicas (3 H)
 - a) PIB
 - b) Tasas de interés activas y pasivas

- c) Inflación
- d) Proyección de salarios y beneficios
- e) Remuneración básica unificada mínima

Para cada uno de los temas desarrollados, la compañía Vélez y Vélez Enterprise Risk Management S.A. (**risko**) entregó también las referencias bibliográficas necesarias para el desarrollo del proyecto.

Las horas de capacitación restantes, serán utilizadas durante el desarrollo de los análisis pendientes de los demás seguros.

2.3 Transferencia de tecnología

De manera complementaria y como un valor agregado al proceso de esta consultoría, la Contratista ha iniciado un plan de transferencia de tecnología, que estamos seguros ayudará a los funcionarios de la DAIE en el desarrollo de las tareas que tienen a cargo.

Como parte de este plan, la compañía Vélez y Vélez Enterprise Risk Management S.A. (**risko**) colaboró en el diseño de una estructura informática, centralizada pero colaborativa, para el desarrollo del proyecto, utilizando el sistema distribuido de control de versiones (*Git*), para dar seguimiento tanto a los cambios de código fuente en el desarrollo de los algoritmos de cálculo, como en al código de edición y generación de reportes.

Sin lugar a dudas, este sistema permitirá mejorar la eficiencia en el desarrollo de las tareas a cargo de los funcionario de la DAIE, fomentado la responsabilidad, el trabajo y discusión en equipo.

Además, la Contratista proveyó una plantilla estructurada, elaborada en lenguaje \LaTeX , para que sirva de guía en la elaboración reportes y documentos relacionados con estudios actuariales. Esta plantilla fue compartida a la DAIE y fue instalada en la estructura centralizada que hemos iniciado y que se encuentra ya en operación. De hecho, tanto la edición del informe del estudio actuarial IVM–IESS elaborado por la DAIE, como el presente informe IVM–**risko**, han sido desarrollados utilizando la plantilla mencionada.

Por último, en necesario indicar que la compañía Vélez y Vélez Enterprise Risk Management S.A. (**risko**) ha adquirido una importante experiencia en la programación informática de modelos actuariales, producto de lo cual poseemos código fuente elaborado en

lenguaje R¹. Este código ha sido compartido con la DAIE, para que sirva de guía en el proceso de automatización y elaboración de estudios actuariales futuros.

¹*The R Project for Statistical Computing*

3 Disposiciones de los órganos de control

En concordancia con los objetivos específicos de la consultoría, los estudios deberán cumplir con las disposiciones emitidas por la Superintendencia de Bancos y Seguros¹, la Contraloría General del Estado y el Consejo Directivo del IESS.

A continuación presentamos los resultados de la revisión del cumplimiento de esas disposiciones en el estudio actuarial IVM–IESS.

3.1 Disposiciones de la Superintendencia de Bancos

Luego de realizar una revisión detallada del estudio actuarial IVM–IESS, y de haber mantenido varias reuniones de análisis, con varias áreas involucradas en la redacción del informe, podemos afirmar que el estudio actuarial IVM–IESS cumple con la estructura y lineamientos requeridos por la Superintendencia de Bancos, a través de la normativa para calificación de actuarios y requisitos técnicos que deben constar en sus informes², y mantiene la siguiente estructura general:

- Resumen ejecutivo,
- Introducción,
- Reglamentación del fondo o seguro,
- Análisis del contexto económico,
- Información financiera y contable,
- Análisis de la información financiera y contable,
- Análisis demográfico de salarios y pensiones,
- Modelo actuarial,
- Hipótesis actuariales,

¹Actualmente la denominación es solamente *Superintendencia de Bancos*.

²Ver Superintendencia de Bancos del Ecuador [31].

- Tablas demográficas y factores de riesgo,
- Valuación actuarial,
- Presentación de resultados,
- Conclusiones y recomendaciones, y
- Opinión actuarial.

3.2 Disposiciones de la Contraloría General del Estado

Las disposiciones emitidas por la Contraloría General del Estado, provienen del informe *Examen Especial a la preparación, ejecución, aprobación y aplicación de los estudios actuariales en el Instituto Ecuatoriano de Seguridad Social IESS y entidades relacionadas, por el período comprendido entre el 1 de enero de 2012 y el 31 de diciembre de 2017*³. En el presente análisis consideramos aquellas disposiciones pertinentes y relacionadas con el objeto del estudio.

Una vez revisado el estudio actuarial IVM–IESS, podemos concluir que muchas de las recomendaciones y requerimientos realizados por la CGE, han sido cumplidos. Sin embargo, quedan algunos otros aspectos por satisfacer. Al respecto, a continuación transcribimos las observaciones de la CGE e incluimos nuestros comentarios.

1. Conforme la recomendación Nro. 3 del Contraloría General del Estado [14], “*la consultora considerará para la aprobación de los estudios actuariales, las recomendaciones de los estudios actuariales anteriores, tanto del IESS como los emitidos por los actuarios externos independientes, a fin de dar seguimiento y asesorar al Consejo Directivo para la toma de decisiones.*”

Comentario 3.2.1. Esta recomendación ha sido satisfecha en la sección 4 de este informe.

2. “*Dispondrán al Director Actuarial de Investigación y Estadística, elaborar estudios actuariales de los seguros de Invalidez, Vejez y Muerte y de Salud Individual y Familiar con corte al 31 de diciembre de 2018, a fin de determinar medidas correctivas inmediatas o cambios en el sistema de financiamiento, para alcanzar el equilibrio financiero actuarial de estos fondos, para lo cual, considerará:*

³ Ver Contraloría General del Estado [14].

- a. *En los escenarios de los estudios actuariales se tomarán en cuenta para el cálculo de las reservas actuariales las cuentas por cobrar y pagar.*
- b. *Se actualizarán los siguientes parámetros actuariales: tasa de conmutación actuarial, tablas de mortalidad y tablas de morbilidad, tasa de descuento, tasa de rendimiento, proyecciones de afiliados, proyecciones de salarios, dinámica de afiliación y dinámica de jubilación.*
- c. *Dentro de los parámetros técnicos se considerarán las recomendaciones contenidas en los dos numerales siguientes.”*

Comentario 3.2.2. El informe del estudio actuarial IVM–IESS, sujeto de análisis y aprobación, satisface esta recomendación para el Seguro IVM.

3. Dispondrán al Director Actuarial de Investigación y Estadística, la elaboración de tablas de mortalidad dinámicas, quinquenales, especializadas por grupos poblacionales (género, afiliados por actividad económica, jubilados inválidos, no inválidos y discapacitados; viudedad y orfandad) por cuanto es un parámetro dinámico en la elaboración de los estudios actuariales que garantizará proyecciones confiables en las reservas de los fondos.

Comentario 3.2.3. El IESS ha presentado tablas de mortalidad dinámicas elaboradas con base en las tablas de mortalidad dinámicas publicadas en *Proyecciones de la ONU* [34] para el Ecuador.

4. *“Dispondrán al Director Actuarial de Investigación y Estadística, la elaboración anual de tablas de morbilidad completas, distinguidas por región geográfica y actividad económica; y con graduación por grupos de enfermedad afines en tasa de prevalencia, tasa de frecuencia y costo, por cuanto es un parámetro en la elaboración de los estudios actuariales que garantizará proyecciones confiables en las reservas del fondo de Salud.”*

Comentario 3.2.4. No aplica para el Seguro IVM.

5. *“Dispondrán al Director Actuarial de Investigación y Estadística, la elaboración de la metodología de cálculo de la tasa de conmutación actuarial y actualizará la tasa de conmutación actuarial cada año, por cuanto es un parámetro dinámico en la elaboración de los estudios actuariales que garantizará proyecciones confiables en las reservas de los fondos, la misma que será avalada por la Superintendencia de Bancos.”*

Comentario 3.2.5. El IESS se encuentra desarrollando la metodología de cálculo de tasas de conmutación actuarial, la cual se empleará para los estudios actuariales futuros. Para los presentes estudios actuariales con corte a diciembre de 2018, la Dirección Actuarial, de Investigación y Estadística, en uno de los escenarios de análisis, ha empleado el 4 % como tasa actuarial, amparándose en lo determinado en la Disposición Transitoria Segunda de la Resolución Nro. C.D. 459 de 1 de octubre de 2013.

6. *“Dispondrá al Director Actuarial de Investigación y Estadística, sistematice la elaboración de los estudios actuariales, a fin de que los resultados se obtengan con oportunidad, lo que permitirá al Consejo Directivo la toma de decisiones correspondientes, que garanticen la sostenibilidad el IESS.”*

Comentario 3.2.6. El IESS ha confirmado que se encuentra desarrollando conjuntamente con OIT un sistema para automatizar la aplicación del modelo actuarial de los Seguros de IVM y Salud. Al momento el IESS ha comunicado que han desarrollado algunos módulos separados para presentar los estudios actuariales de los Seguros Especializados.

7. *“Al Director General: Dispondrá al Director del Sistema de Pensiones coordinar con los Coordinadores Provinciales de Prestaciones de Pensiones, para que se digitalice la información de pensionistas desde 1975 a 1999, como: número de cédula, número de imposiciones, fecha de nacimiento, fecha de fallecimiento, fecha de derecho del beneficio, género, valor de la pensión mensual y tipo de pensionista, lo que permitirá la construcción de tablas de mortalidad dinámicas que serán utilizadas para la elaboración de futuros estudios actuariales.”*

Comentario 3.2.7. Esta tarea no se ha completado aún. Por el momento el IESS ha utilizando las proyecciones demográficas proporcionadas en *Proyecciones de la ONU* [34].

Además, del informe Contraloría General del Estado [14] se desprenden algunos criterios que se deben considerar:

1. Medir el riesgo de longevidad (envejecimiento),
2. Realizar proyecciones del número de afiliados, incremento de salarios, y cualquier otra variable, en base a criterios objetivos,

3. Los criterios objetivos deben definirse observando el rigor científico, garantizando que metodología empleada para las proyecciones financieras a largo plazo, se base en principios actuariales generalmente aceptados, y
4. Cualquier decisión que produzca afectación a alguno de los flujos de ingresos o egresos del sistema, debe estar fundamentada en un análisis actuarial adecuado.

Comentario 3.2.8. Estas directrices han sido consideradas en el estudio actuarial IVM–IESS.

3.2.1 Disposiciones del Consejo Directivo del IESS

El estudio actuarial IVM–IESS ha sido desarrollado bajo disposición y seguimiento del Consejo Directivo del IESS.

4 Estudios actuariales anteriores

En esta sección presentamos algunos comentarios sobre los estudios actuariales realizados en años anteriores, que proporcionó el IESS a la Consultora.

La revisión de estos estudios se realiza acatando la recomendación de la CGE, en el sentido de considerar, para la aprobación de los estudios actuariales, las recomendaciones de los estudios actuariales anteriores, tanto del IESS como los emitidos por los actuarios externos independientes, a fin de dar seguimiento y asesorar al Consejo Directivo para la toma de decisiones.

Los estudios anteriores que hemos revisados se presentan a continuación:

Estudios elaborados por el IESS

- Valuación Actuarial del Seguro de Invalidez, Vejez y Muerte con período de valuación 2010–2050. Fecha: marzo 2012, elaborado por la Dirección Actuarial.
- Estudio Actuarial del Fondo del Seguro de Invalidez, Vejez y Muerte del Seguro General Obligatorio con período de valuación: 2014–2053, con fecha de corte diciembre de 2013, elaborado por la Dirección Actuarial y de Investigación.

Estudio elaborado por Actuaría Consultores Cía. Ltda.

- Consultoría Actuarial para la revisión y aprobación de los balances actuariales del IESS al 31 de diciembre de 2010 del Seguro de Invalidez, Vejez y Muerte.

Estudio elaborado por la OIT

- Análisis actuarial y financiero del sistema público de pensiones, al 31 de diciembre de 2007.

Estudio elaborado por Volrisk Soluciones Actuariales

- Análisis, revisión y aprobación del Estudio Actuarial del Fondo de Invalidez, Vejez y Muerte del Seguro General Obligatorio.

4.1 Sobre el sistema actuarial

A lo largo de este documento, consideramos que el sistema actuarial que sustenta el funcionamiento del Seguro IVM debe tener una estructura basada en las tres componentes siguientes:

1. Esquema actuarial de prestaciones,
2. Sistema actuarial de financiamiento, y
3. Régimen demográfico.

Al respecto, en primer lugar, en cuanto al esquema actuarial de prestaciones, en todos los estudios anteriores se constató que los análisis se desarrollaron bajo un *esquema de beneficios definidos* o *prestaciones definidas*, con lo cual estamos de acuerdo, considerando la fórmula de pago de las prestaciones expuesta en la sección 5.7.

Además, la elección de este esquema se fundamenta en el Art. 174 de la *Ley de Seguridad Social* [7], que dispone que el régimen de jubilación por solidaridad intergeneracional entrega prestaciones definidas.

En segundo lugar, el régimen demográfico considerado en todos los estudios es el *régimen demográfico en grupo abierto*. También estamos de acuerdo con el régimen demográfico utilizado.

En tercer lugar, el hallazgo más importante es sin duda, en relación al sistema actuarial de financiamiento, pues pudimos constatar que, a pesar de ser tema fundamental, no existe consenso entre los actuarios que realizaron los estudios, respecto al sistema de financiamiento.

Debemos considerar que el sistema actuarial de financiamiento, es la base que soporta tanto la estructura financiera general del seguro, como las políticas administrativas de manejo de los flujos de ingresos y egresos futuros del Seguro IVM y su gestión de riesgos. Por lo tanto, la elección del sistema de financiamiento impacta directamente en su situación de

déficit o superávit actuariales, ya que el nivel suficiente de las reservas depende de manera directa del sistema actuarial de financiamiento.

El conjunto de posibles sistemas de financiamiento presenta un gran número de alternativas, que se pueden situar entre los dos extremos bien conocidos, como son:

Sistema de capitalización individual: o de capitalización total, en el cual cada asegurado financia sus prestaciones a través del ahorro propio capitalizado generalmente en una cuenta de capitalización individual. Este tipo de sistema tiene un bajo grado de solidaridad entre generaciones y demanda el máximo nivel de reservas; y,

Sistema de reparto puro: o *pay as you go system*, en el cual las prestaciones de los jubilados en un año determinado se financian con los aportes realizados por los activos en ese mismo año. Este sistema presenta un alto grado de solidaridad intergeneracional y demanda el nivel de reservas mínimo, teóricamente nulo.

En consecuencia, un mismo seguro podría ser superavitario bajo un sistema de reparto, pero podría resultar deficitario bajo un sistema de capitalización individual.

Por último, es importante notar al respecto, que el Art. 174 de la *Ley de Seguridad Social* [7] establece el régimen de jubilación por solidaridad intergeneracional, en el cual “*las prestaciones de los jubilados y derechohabientes de montepío se financian con los aportes personales obligatorios de los afiliados cotizantes, los aportes obligatorios de los empleadores, públicos o privados, en su calidad de tales, y la contribución financiera obligatoria del Estado*”, sugiriendo que el sistema de financiamiento debe pertenecer a alguna de las modalidades de los sistemas de repartición.

Como se aprecia en la tabla 4.1, los distintos estudios revisados se sustentan en sistemas de financiamiento diferentes.

Autor	Año	Sistema de financiamiento
ILO (OIT)	2007	Basado en repartición
Actuaria Cía. Ltda.	2010	Capitalización colectiva
IESS	2016	Capitalización colectiva a prima media general
Volrisk	2016	No está claro el sistema utilizado

Tabla 4.1: Sistemas de financiamiento

Por otro lado, en cuanto a la situación actuarial del Seguro IVM, todos los estudios anteriores concluyen en una situación deficitaria, como se muestra en la tabla 4.2 siguiente.

Autor	Año	Déficit (millones de USD)
ILO (OIT)	2007	No está explícito
Actuaria	2010	5,141
IESS	2016	20,464
Volrisk	2016	20,464

Tabla 4.2: Situación actuarial del Seguro IVM

Finalmente, en la tabla 4.3 se muestran los principales parámetros para el desarrollo de los estudios actuariales citados.

Autor	Año	Horizonte (años)	% Inflación	% Incremento de salarios	% Tasa actuarial
ILO (OIT)	2007	43	3.30	5.10	5.30
Actuaria	2010	40	3.33	4.00	4.00
IESS	2016	39	3.50	4.00-7.00	4.00
Volrisk	2016	39	3.50	3.50	4.00

Tabla 4.3: Principales parámetros

En resumen, los distintos estudios reflejan importantes diferencias en los niveles de déficit actuarial, diferencias que de alguna forma se explican por la temporalidad de ejecución de los estudios y la falta de consenso sobre el sistema actuarial de financiamiento que sustenta al Seguro IVM. Esta falta de consenso, se deriva de los vacíos legales, pues no existe una norma que determine de manera clara y explícita el sistema de financiamiento del Seguro IVM.

5 Base legal del Seguro IVM

En esta sección desarrollamos una revisión del marco legal general del estudio actuarial IVM–IESS, el cual queda definido por la *Constitución del Ecuador* [2], *Ley de Seguridad Social* [7], resoluciones del Consejo Directivo del IESS y demás leyes y reglamentos aplicables.

Más allá de realizar un análisis jurídico interpretativo de las leyes y reglamentos pertinentes para el desarrollo de este estudio, este capítulo tiene la finalidad de verificar que el desarrollo del estudio actuarial IVM–IESS esté sustentado en un “escenario legal operativo”, esto es, un escenario donde la aplicación de las distintas disposiciones legales y reglamentarias vigentes a la fecha de valuación, esté acorde con la realidad operativa actual y futura que permitirá el funcionamiento del Seguro IVM en el horizonte de análisis.

5.1 Leyes y reglamentos aplicables

De la revisión del estudio actuarial IVM–IESS, hemos determinado los principales preceptos y normas legales aplicables al análisis del Seguro IVM motivo de este estudio. Consideramos importantes aquellos cuerpos legales que sustentan las fuentes de ingresos y las causas de egresos financieros del Seguro IVM, los cuales están definidos de manera directa o indirecta por las leyes y reglamentos siguientes¹, aclarando que esta lista no es exhaustiva:

- a. Asamblea Constituyente de la República del Ecuador. *Constitución de la República del Ecuador*. Quito, 20 de oct. de 2008, [2];
- b. Congreso Nacional del Ecuador. *Ley de Seguridad Social*. (Incluidas todas las reformas vigentes.) Quito, 30 de nov. de 2001, [7];
- c. Asamblea Nacional de la República del Ecuador. *Ley Orgánica de Discapacidades*. Quito, 25 de ago. de 2012, [3];

¹Los números entre corchetes indican el número de referencia en la bibliografía.

- d. Consejo Directivo del IESS. *Resolución No. C.D. 100, Reglamento Interno del Régimen de Transición del Seguro de Invalidez, Vejez y Muerte*. Quito, 9 de mar. de 2006, [8];
- e. Consejo Directivo del IESS. *Resolución No. C.D. 300, Reformas al Reglamento Interno del Régimen de Transición del Seguro de Invalidez, Vejez y Muerte*. Quito, 26 de ene. de 2010, [9];
- f. Consejo Directivo del IESS. *Resolución No. C.D. 338, Regulaciones para la aplicación de la Ley Reformativa a la Ley de Seguridad Social*. Quito, 1 de dic. de 2010, [10];
- g. Consejo Directivo del IESS. *Resolución No. C.D. 406, Reformas al Reglamento Interno del Régimen de Transición del Seguro de Invalidez, Vejez y Muerte*. Quito, 28 de feb. de 2012, [11];
- h. Consejo Directivo del IESS. *Resolución No. C.D. 501, Consolidación de tablas de distribución de las tasas de aportación al IESS*. Quito, 2 de mar. de 2016, [12].
- i. Consejo Directivo del IESS. *Resolución No. C.D. 515, Reglamento para la aplicación de la cesantía y seguro de desempleo*. Quito, 11 de jun. de 2016, [13].

5.2 Base constitucional

De acuerdo con el Art.3, numeral 1 de la *Constitución del Ecuador* [2], uno de los deberes primordiales del Estado es garantizar, sin discriminación alguna, el efectivo goce del derecho a la seguridad social de los habitantes.

Por otro lado, el Art. 370² del mismo cuerpo legal establece que el Instituto Ecuatoriano de Seguridad Social, entidad autónoma regulada por la ley, será responsable de la prestación de las contingencias del seguro universal obligatorio a sus afiliados.

5.3 Salario básico unificado

En este estudio consideramos equivalentes los términos “remuneración básica mínima unificada”, “salario básico unificado” y “salario básico unificado mínimo”, que notaremos indistintamente por *SBU*.

²Reformado por el Art. 12 de la Enmienda s/n, R.O. 653-S, 21-XII-2015, que la Sentencia No. 018-18-SIN-CC, R.O. E.C. 79, 30-IV-2019, de la Corte Constitucional declaró inconstitucional por la forma.

A la fecha de corte 2018-12-31, tenemos:

$$SBU = \text{USD } 386,00.$$

5.4 Población de asegurados

Sobre la base del Art. 2. de la *Ley de Seguridad Social* [7], son sujetos obligados a solicitar la protección del Seguro General Obligatorio, en calidad de afiliados, todas las personas que perciben ingresos por la ejecución de una obra o la prestación de un servicio físico o intelectual, con relación laboral o sin ella; en particular:

- a. El trabajador en relación de dependencia;
- b. El trabajador autónomo;
- c. El profesional en libre ejercicio;
- d. El administrador o patrono de un negocio;
- e. El dueño de una empresa unipersonal;
- f. El menor trabajador independiente;
- g. Las personas que realicen trabajo del hogar no remunerado; y
- h. Las demás personas obligadas a la afiliación al régimen del Seguro General Obligatorio en virtud de leyes o decretos especiales.

5.5 Fuentes de ingresos financieros

De acuerdo al Art. 4 de la *Ley de Seguridad Social* [7], las prestaciones del Seguro General Obligatorio (y por tanto del Seguro IVM) se financiarán con los siguientes recursos:

- a. La aportación individual obligatoria de los afiliados, para cada seguro;
- b. La aportación patronal obligatoria de los empleadores, privados y públicos, para cada seguro, cuando los afiliados sean trabajadores sujetos al Código del Trabajo;
- c. La aportación patronal obligatoria de los empleadores públicos, para cada seguro, cuando los afiliados sean servidores sujetos a la Ley de Servicio Civil y Carrera Administrativa;

- d. La contribución financiera obligatoria del Estado, para cada seguro, en los casos que señala esta Ley;
- e. Las reservas técnicas del régimen de jubilación por solidaridad intergeneracional;
- f. Los saldos de las cuentas individuales de los afiliados al régimen de jubilación por ahorro individual obligatorio;
- g. Los ingresos provenientes del pago de los dividendos de la deuda pública y privada con el IESS, por concepto de obligaciones patronales;
- h. Los ingresos provenientes del pago de dividendos de la deuda del Gobierno Nacional con el Instituto Ecuatoriano de Seguridad Social;
- i. Las rentas de cualquier clase que produzcan las propiedades, los activos fijos, y las acciones y participaciones en empresas, administrados por el IESS;
- j. Los ingresos por enajenación de los activos de cada Seguro, administrados por el IESS;
- k. Los ingresos por servicios de salud prestados por las unidades médicas del IESS, que se entregarán al Fondo Presupuestario del Seguro General de Salud;
- l. Los recursos de cualquier clase que fueren asignados a cada seguro en virtud de leyes especiales para el cumplimiento de sus fines; y,
- m. Las herencias, legados y donaciones.

Es importante indicar que de común acuerdo con el IESS, basados en la disposición legal anterior, para la elaboración del modelo de proyección, consideraremos como fuentes de ingresos del Seguro IVM, que nutrirán este seguro en el futuro, las siguientes:

- a. La aportación individual obligatoria de los afiliados;
- b. La aportación patronal obligatoria de los empleadores, privados y públicos;
- c. La aportación individual de los jubilados para financiar el pago de las pensiones décimo tercera y décimo cuarta, y subsidio para funerales;
- d. La aportación del 0.10 % para financiar las prestaciones establecida en la *Ley Orgánica de Discapacidades* [3];

- e. La contribución financiera obligatoria del Estado;
- f. Las rendimientos de las reservas técnicas del régimen de jubilación por solidaridad intergeneracional; y,
- g. El excedente de los gastos de administración de la aseguradora.

Además, para nuestro análisis del Seguro IVM, consideramos que todos los recursos registrados históricamente y hasta la fecha de corte (2018-12-31), conforman el patrimonio del seguro a esa fecha, y constituyen la reserva inicial del Seguro IVM en el modelo actuarial.

5.5.1 Aportes individuales

De la revisión efectuada, se pudo constatar que las fórmulas de cálculo de los aportes individuales han sido correctamente fundamentadas e implementadas en el modelo actuarial de acuerdo a las normativas.

5.5.2 Aportes patronales

De la revisión efectuada, se pudo constatar que las fórmulas de cálculo de los aportes patronales han sido correctamente fundamentadas e implementadas en el modelo actuarial de acuerdo a las normativas.

5.6 Causas de egresos financieros

Las causas de egresos que consideramos para este estudio son dos: los pagos de prestaciones y los gastos administrativos.

Cada una de ellas se explica en las siguientes secciones conforme a las leyes y normas aplicables.

5.7 Prestaciones del Seguro IVM

Los principales egresos del Seguro IVM corresponden a los pagos de las prestaciones siguientes:

1. Jubilación ordinaria de vejez;
2. Jubilación por invalidez;
3. Subsidio transitorio por incapacidad;

4. Jubilación especial de vejez (derivada de la LOD)
5. Pensiones de viudez y orfandad (montepío); y,
6. Subsidio para funerales .

5.7.1 Base de cálculo

Según el Art. 2 de la *Resolución No. C.D. 100* [8], la base de cálculo de la pensión del régimen de transición, será igual al promedio de los cinco (5) años de mejores sueldos o salarios sobre los cuales se aportó. Se procederá a obtener el promedio de cada año de aportaciones, para lo cual se sumará doce (12) meses de imposiciones consecutivas y ese resultado se dividirá para doce (12).

Obtenidos los promedios, se seleccionarán los cinco (5) años de mejores sueldos o salarios sobre los cuales se aportó.

Para el cómputo de la base de cálculo de la pensión se obtendrá la raíz sesentava del producto de las sesenta (60) aportaciones de los cinco (5) años de mejores sueldos o salarios previamente identificados.

El cálculo de los períodos de aportación de los estibadores y de otros grupos de trabajadores con modalidades especiales de afiliación, se sujetará a las disposiciones emitidas por el Consejo Directivo.

De la revisión efectuada, se pudo constatar que la fórmula matemática para la determinación de la base de cálculo de las prestaciones ha sido correctamente implementada en el modelo actuarial de acuerdo a la normativa vigente.

5.7.2 Límites y revalorización de las prestaciones

Para el cálculo de las prestaciones hemos revisado que haya aplicado los límites y revalorizaciones siguientes:

1. Pensiones mínimas de vejez, invalidez y montepío, en porcentaje del salario básico unificado.
2. Pensiones máximas de vejez, invalidez y montepío, en porcentaje del salario básico unificado.
3. Mejoras de pensiones

4. Décimo tercera y décimo cuarta pensiones
5. Revalorización de los beneficios de acuerdo a la inflación.

Se verificó que la aplicación de los límites y revalorización señalados de cada una de las prestaciones ha sido correctamente fundamentada e implementada en el modelo actuarial de acuerdo a la normativa citada.

5.8 Gasto administrativo

De común acuerdo con el IESS, con base en el Art. 120 de la *Ley de Seguridad Social* [7], para el Seguro IVM se estableció un gasto administrativo del 4.00 % de los ingresos del fondo presupuestario (financiamiento de la administradora). Para la aplicación práctica, para determinar los gastos administrativos proyectados se aplica el 4.00 % al monto anual de ingresos por aportes de los afiliados.

6 Análisis del contexto económico

Para realizar un análisis actuarial adecuado del Seguro IVM, debemos situarnos en un escenario económico futuro, definido por un conjunto de variables que deben ser proyectadas en el horizonte de estudio.

De manera general, un escenario económico se define por un conjunto de relaciones interdependientes entre todos los agentes que intervienen en una sociedad, que permiten el intercambio y producción de bienes y servicios, buscando el bienestar general. Para describir este entorno complejo y dinámico, es necesario desarrollar herramientas para el estudio de los distintos fenómenos y tratar de anticipar sus consecuencias, y así poder tomar las mejores decisiones. Es allí donde los modelos económicos o econométricos aparecen, proponiendo metodologías que posibiliten bosquejar de manera sintetizada y coherente el funcionamiento de un sistema económico.

Los modelos utilizados por los técnicos de la Dirección Actuarial, de Investigación y Estadística (DAIE) del IESS, para el desarrollo del estudio actuarial IVM–IESS, se presentan en el capítulo “Análisis del contexto económico” de ese informe. Todos esos modelos fueron revisados conjuntamente por los técnicos de la DAIE y los técnicos de la compañía Vélez y Vélez Enterprise Risk Management S.A. (**risko**); comenzando con los datos históricos, luego los modelos implementados en aplicaciones informáticas, y finalmente los resultados.

A nuestro criterio, los modelos aplicados son adecuados y todas las estimaciones son coherentes y debidamente sustentadas con los datos históricos correspondientes. En consecuencia, en base al principio del “mejor estimador”, manifestamos nuestro acuerdo con los métodos utilizados y los resultados obtenidos.

Los valores promedio proyectados de las principales variables que definen el contexto económico, definido en el estudio actuarial IVM–IESS, se presentan en la tabla 10.1, para el horizonte de valuación que corresponde al período 2019–2058.

En las siguientes secciones presentamos un resumen de la información utilizada, sus fuentes, los modelos y los respectivos resultados de las proyecciones.

Variable	Valor promedio (%)
Fecha de corte	2018-12-31
Horizonte (años)	40
Reserva inicial (USD)	6.543.201.759,76
Tasa actuarial	6,25 %
Incremento de beneficios	1,83 %
Gasto administrativo	4,00 %
Tasa activa referencial	8,61 %
Tasa pasiva referencial	4,88 %
Tasa rendimiento BIESS	6,57 %
Tasa de incremento salarial	2,15 %
Tasa de incremento del SBU	2,53 %
Tasa de crecimiento del PIB	1,67 %
Tasa de variación de la inflación	1,83 %

Tabla 6.1: Valores estimados promedio para el período 2019–2058

6.1 Inflación

La inflación mide el cambio generalizado y sostenido de los precios de bienes y servicios en un país y se mide sobre la base de las variaciones del Índice de Precios al Consumidor (IPC). Para modelar el IPC y la inflación la DAIE utilizó los datos históricos publicados por el Instituto Nacional de Estadística y Censos (INEC), presentados en figura 6.1 y la tabla 6.2.

En la proyección del IPC, la DAIE utilizó un modelo SARIMA. Luego, usando las proyecciones del IPC a diciembre de cada año se obtiene la inflación anual acumulada de cada año en el período de valuación.

En la figura 6.2 y tabla 6.3, se presentan los resultados obtenidos de las predicciones.

Podemos concluir que las proyecciones del IPC y de la inflación, presentan valores coherentes y reflejan de manera adecuada la información histórica que se utilizó en su modelamiento.

Año	IPC (a diciembre)	Inflación acumulada anual (%)
2000	46,25	91,00
2001	56,62	22,44
2002	61,92	9,36

continúa...

Año	IPC (a diciembre)	Inflación acumulada anual (%)
2003	65,68	6,07
2004	66,96	1,95
2005	69,06	3,13
2006	71,04	2,87
2007	73,40	3,32
2008	79,88	8,83
2009	83,32	4,31
2010	86,09	3,33
2011	90,75	5,41
2012	94,53	4,16
2013	97,08	2,70
2014	100,64	3,67
2015	104,05	3,38
2016	105,21	1,12
2017	105,00	-0,20
2018	105,28	0,27

Tabla 6.2: IPC (período 2000-2018)

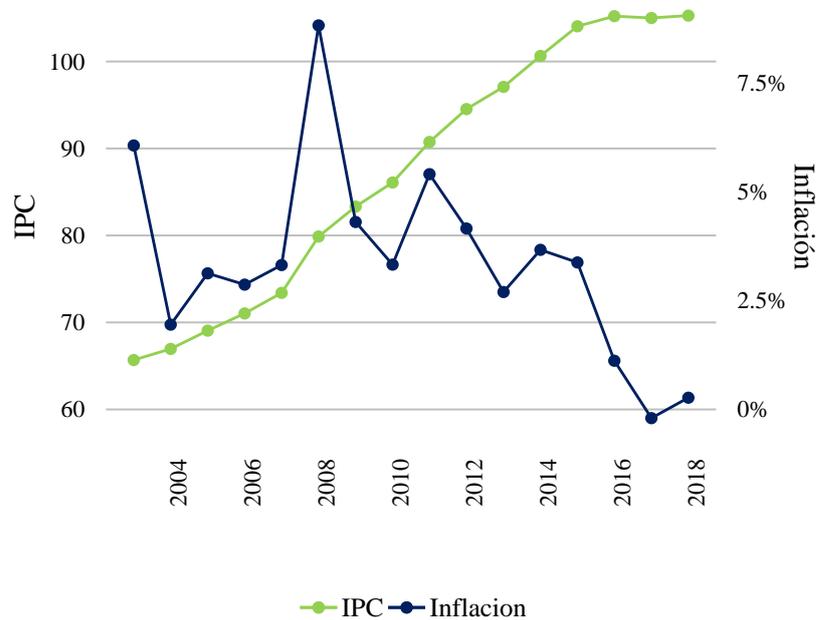


Figura 6.1: Evolución histórica del IPC

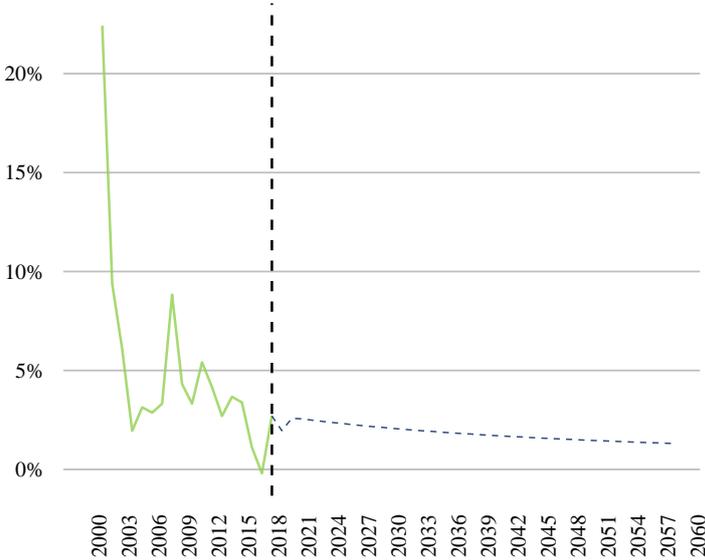


Figura 6.2: Predicciones de la inflación anual para el período 2019–2058

Año	IPC	Límite inferior (USD)	Límite superior (USD)	Inflación acumulada anual (%)
2019	107,25	103,43	111,07	1,96
2020	110,02	103,81	116,23	2,58
2021	112,83	104,73	120,93	2,55
2022	115,64	105,89	125,39	2,49
2023	118,45	107,18	129,73	2,43
2024	121,26	108,54	133,99	2,37
2025	124,08	109,96	138,19	2,33
2026	126,89	111,41	142,37	2,26
2027	129,70	112,89	146,52	2,21
2028	132,51	114,38	150,65	2,17
2029	135,33	115,88	154,77	2,13
2030	138,14	117,39	158,89	2,08
2031	140,95	118,90	163,00	2,03
2032	143,76	120,41	167,11	1,99
2033	146,57	121,92	171,23	1,95
2034	149,39	123,43	175,34	1,92
2035	152,20	124,94	179,46	1,88
2036	155,01	126,44	183,58	1,85
2037	157,82	127,93	187,71	1,81
2038	160,64	129,42	191,85	1,79
2039	163,45	130,90	195,99	1,75
2040	166,26	132,38	200,14	1,72
2041	169,07	133,85	204,30	1,69
2042	171,88	135,30	208,46	1,66
2043	174,70	136,76	212,64	1,64
2044	177,51	138,20	216,82	1,61
2045	180,32	139,63	221,01	1,58
2046	183,13	141,06	225,21	1,56
2047	185,94	142,47	229,42	1,53
2048	188,76	143,88	233,63	1,52
2049	191,57	145,28	237,86	1,49
2050	194,38	146,67	242,10	1,47
2051	197,19	148,04	246,34	1,45
2052	200,01	149,41	250,60	1,43
2053	202,82	150,77	254,86	1,40
2054	205,63	152,12	259,14	1,39
2055	208,44	153,47	263,42	1,37
2056	211,25	154,80	267,71	1,35
2057	214,07	156,12	272,01	1,33
2058	216,88	157,43	276,33	1,31

Tabla 6.3: Valores estimados de la variación del IPC a diciembre y la inflación acumulada anual (período 2019 – 2058)

6.2 Salario básico unificado

La DAIE consideró el comportamiento del salario básico unificado (SBU) y su crecimiento a futuro, modelando datos proporcionados por el Ministerio del Trabajo.

La tabla 6.3 presenta la evolución histórica del SBU en dólares desde el año 2002 hasta 2018.

En las proyecciones del SBU consideraron las estimaciones del IPC a diciembre del año inmediato anterior. El SBU está directamente influenciado por el comportamiento de la inflación: y para modelar el SBU en función del IPC, realizaron una regresión entre los datos observados en el período 2002 a 2018.

Concluimos que las predicciones anuales del SBU que se presentan en la tabla 6.5 resultan de un modelo coherente.

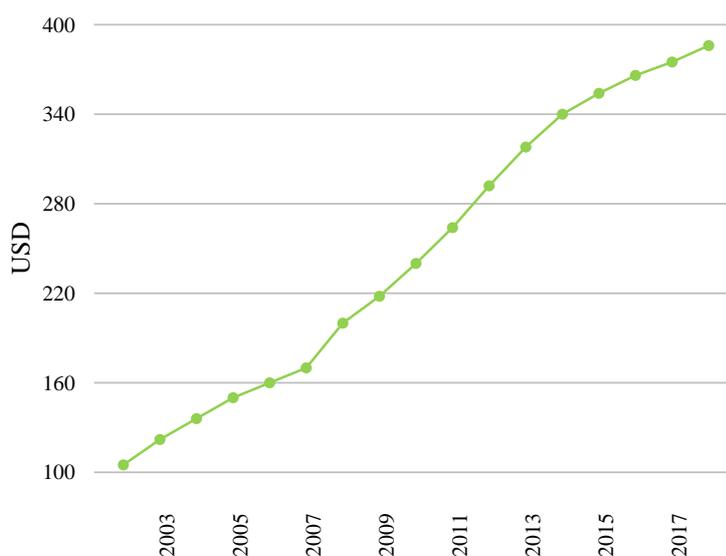


Figura 6.3: Serie histórica del Salario Básico Unificado

Año	SBU (USD)	Límite inferior (USD)	Límite superior (USD)
2019	394,00		
2020	394,72	380,05	409,39
2021	411,68	396,81	426,55
2022	428,89	413,80	443,98

continúa en la siguiente página...

Año	SBU (USD)	Límite inferior (USD)	Límite superior (USD)
2023	446,10	430,76	461,43
2024	463,31	447,71	478,90
2025	480,51	464,63	496,40
2026	497,78	481,60	513,97
2027	514,99	498,49	531,49
2028	532,20	515,37	549,03
2029	549,41	532,23	566,59
2030	566,68	549,13	584,22
2031	583,89	565,96	601,81
2032	601,09	582,79	619,40
2033	618,30	599,59	637,01
2034	635,51	616,39	654,63
2035	652,78	633,24	672,32
2036	669,99	650,02	689,96
2037	687,20	666,79	707,61
2038	704,41	683,55	725,26
2039	721,61	700,30	742,93
2040	738,88	717,10	760,66
2041	756,09	733,84	778,34
2042	773,30	750,57	796,02
2043	790,51	767,30	813,72
2044	807,78	784,08	831,47
2045	824,99	800,80	849,18
2046	842,19	817,50	866,88
2047	859,40	834,21	884,59
2048	876,61	850,91	902,31
2049	893,88	867,67	920,09
2050	911,09	884,36	937,82
2051	928,30	901,05	955,55
2052	945,51	917,73	973,28
2053	962,77	934,47	991,08
2054	979,98	951,15	1.008,81
2055	997,19	967,83	1.026,55
2056	1.014,40	984,50	1.044,30
2057	1.031,61	1.001,17	1.062,04
2058	1.048,88	1.017,90	1.079,86

Tabla 6.5: Tasa de crecimiento SBU (período 2019 a 2058)

Año	SBU (USD)	Tasa de crecimiento (%)
2002	105	
2003	122	16,19
2004	136	11,48
2005	150	10,29
2006	160	6,67
2007	170	6,25
2008	200	17,65
2009	218	9,00
2010	240	10,09
2011	264	10,00
2012	292	10,61
2013	318	8,90
2014	340	6,92
2015	354	4,12
2016	366	3,39
2017	375	2,46
2018	386	2,93

Tabla 6.4: Salario Básico Unificado (período 2002-2018)

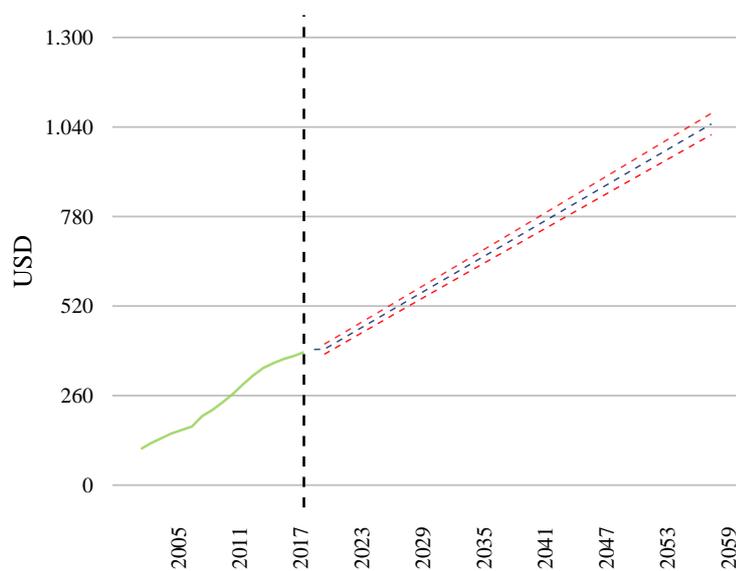


Figura 6.4: Predicciones e intervalos del 95 % de confianza del SBU para el período 2019 a 2058

6.3 Producto interno bruto

La tabla 6.6 y figura 6.5 muestran la evolución histórica de la tasa de crecimiento del PIB del Ecuador. La DAIE obtuvo esta información de la página web del Banco Mundial¹.

Para realizar las proyecciones del PIB, constatamos que la DAIE utilizó la metodología de series de tiempo de tipo Box–Jenkins, usando un modelo ARIMA con errores modelados con un modelo EGARCH. Este modelo se aplicó para modelar las tasas publicadas por el Banco Mundial (ver tabla 6.6) para los próximos cuarenta (40) años. Obtuvieron un promedio de crecimiento anual del PIB de 1,67%, valor que consideramos conservador y adecuado para el desarrollo de los estudios actuariales.

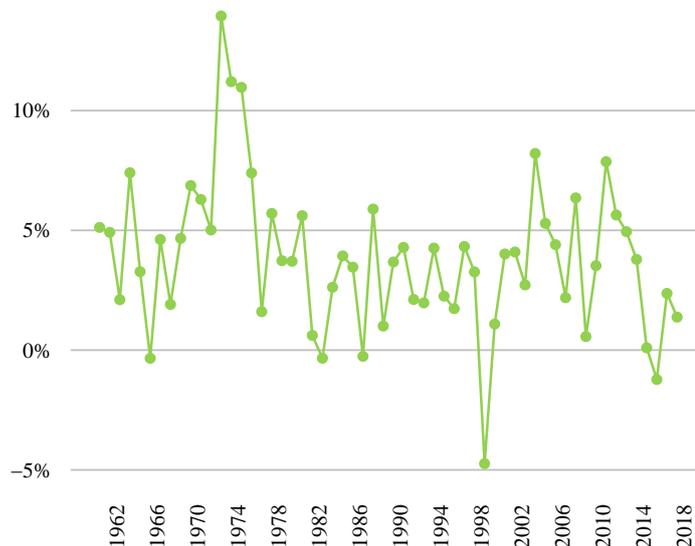


Figura 6.5: Evolución histórica del crecimiento real del PIB del Ecuador

¹<https://datos.bancomundial.org/pais/ecuador>

Año	Crecimiento Real PIB (%)	Año	Crecimiento Real PIB (%)
1961	5,12	1990	3,68
1962	4,92	1991	4,29
1963	2,11	1992	2,11
1964	7,41	1993	1,97
1965	3,28	1994	4,26
1966	-0,34	1995	2,25
1967	4,62	1996	1,73
1968	1,91	1997	4,33
1969	4,67	1998	3,27
1970	6,87	1999	-4,74
1971	6,29	2000	1,09
1972	5,02	2001	4,02
1973	13,95	2002	4,10
1974	11,21	2003	2,72
1975	10,97	2004	8,21
1976	7,40	2005	5,29
1977	1,60	2006	4,40
1978	5,71	2007	2,19
1979	3,73	2008	6,36
1980	3,71	2009	0,57
1981	5,61	2010	3,53
1982	0,61	2011	7,87
1983	-0,34	2012	5,64
1984	2,63	2013	4,95
1985	3,94	2014	3,79
1986	3,46	2015	0,10
1987	-0,26	2016	-1,23
1988	5,89	2017	2,37
1989	1,01	2018	1,38

Tabla 6.6: Evolución del PIB desde 1961 a 2018

Año	Predicciones (%)	Límite inferior (%)	Límite superior (%)
2019	0,36	-0,28	1,00
2020	1,72	0,83	2,60
2021	0,88	0,15	1,61
2022	1,46	0,64	2,28

continúa en la siguiente página...

Año	Predicciones (%)	Límite inferior (%)	Límite superior (%)
2023	0,95	0,04	1,86
2024	1,61	0,66	2,56
2025	0,95	-0,06	1,95
2026	1,67	0,61	2,74
2027	1,01	-0,11	2,13
2028	1,73	0,56	2,91
2029	1,06	-0,17	2,28
2030	1,80	0,52	3,08
2031	1,11	-0,22	2,44
2032	1,86	0,48	3,25
2033	1,15	-0,28	2,59
2034	1,93	0,44	3,41
2035	1,20	-0,33	2,73
2036	1,99	0,41	3,58
2037	1,25	-0,39	2,88
2038	2,06	0,37	3,74
2039	1,29	-0,44	3,03
2040	2,12	0,34	3,91
2041	1,34	-0,49	3,17
2042	2,19	0,30	4,07
2043	1,39	-0,54	3,32
2044	2,26	0,27	4,24
2045	1,43	-0,60	3,47
2046	2,32	0,24	4,40
2047	1,48	-0,65	3,61
2048	2,39	0,21	4,57
2049	1,53	-0,70	3,76
2050	2,45	0,17	4,74
2051	1,57	-0,76	3,90
2052	2,52	0,14	4,90
2053	1,62	-0,81	4,05
2054	2,59	0,11	5,07
2055	1,66	-0,87	4,19
2056	2,66	0,07	5,24
2057	1,71	-0,92	4,34
2058	2,72	0,04	5,41

Tabla 6.7: Predicciones e intervalos del 95 % de confianza para la tasa de crecimiento del PIB

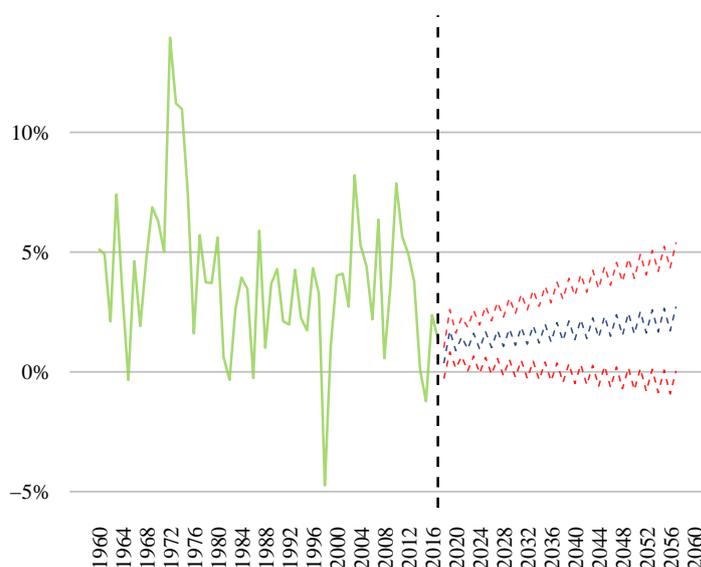


Figura 6.6: Predicciones e intervalos del 95 % de confianza para la tasa de crecimiento del PIB

6.4 Tasa de crecimiento de los salarios

La DAIE utilizó la información histórica de planillas de IESS para modelar la tasa de crecimiento salarial. Usando esta información se establece que el salario declarado promedio de los afiliados activos del Seguro General Obligatorio, presentó un crecimiento promedio anual geométrico del 4,4 %.

La DAIE, utilizando los salarios promedio mensuales de los afiliados activos del IESS de los períodos comprendidos entre enero de 2010 a diciembre de 2018, tabla 6.8, predice los salarios promedio para el período 2019 a 2058, empleando la metodología de series de tiempo de Box-Jenkins, con un modelo SARIMA con errores modelados con un modelo EGARCH. Con este modelo se predice que el salario promedio de los activos crecerá en promedio 2,15 % anual, en el período 2019 a 2058.

Luego de la revisión de este modelo, concluimos que el valor obtenido es adecuado para el desarrollo de los estudios actuariales.

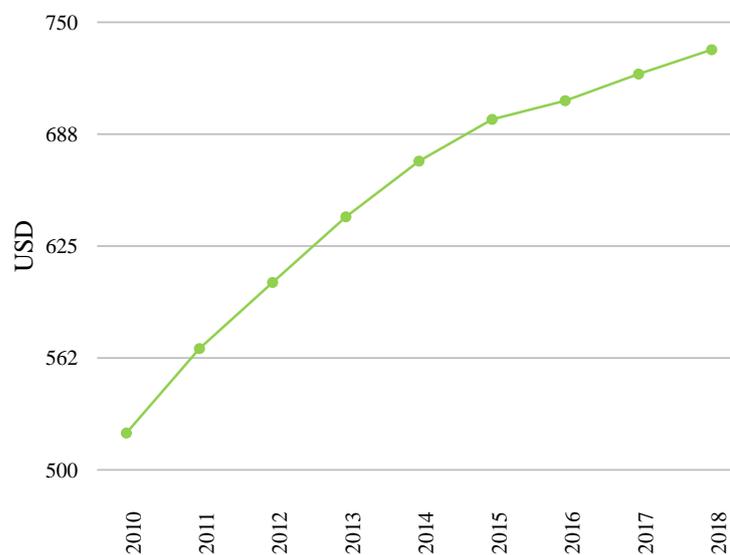


Figura 6.7: Evolución histórica del salario nominal promedio aportado

Año	Salario declarado promedio (USD)	Incremento anual (USD)	Tasa de crecimiento (%)
2010	520,56		
2011	567,74	47,18	9,06
2012	604,68	36,93	6,51
2013	641,32	36,64	6,06
2014	672,45	31,13	4,85
2015	695,74	23,29	3,46
2016	706,18	10,44	1,50
2017	721,07	14,89	2,11
2018	734,66	13,59	1,88

Tabla 6.8: Evolución del salario promedio anual declarado

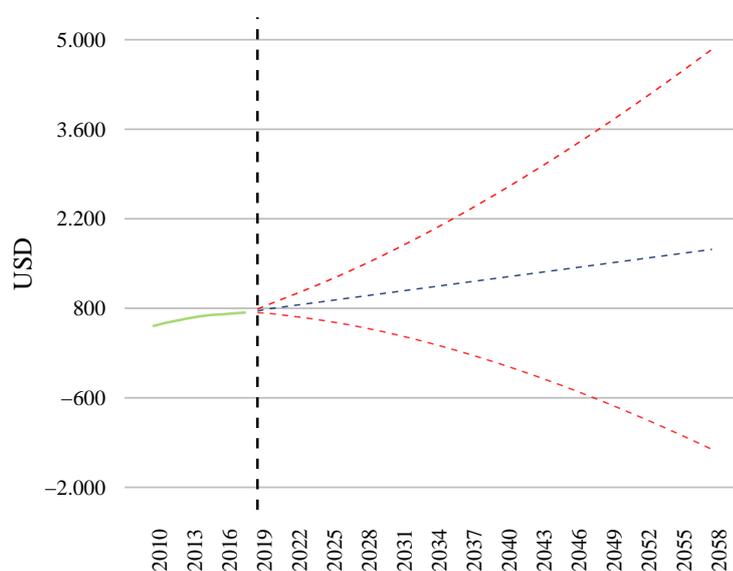


Figura 6.8: Predicciones e intervalos de confianza, al nivel del 95 %, del salario promedio para el período 2019 a 2058

Año	Salario promedio (USD)	Límite inferior (USD)	Límite superior (USD)
2019	759,15	732,49	785,81
2020	792,09	721,68	862,51
2021	816,56	697,97	935,15
2022	841,02	675,93	1.006,12
2023	865,49	652,53	1.078,45
2024	889,96	627,04	1.152,88
2025	914,42	599,21	1.229,64
2026	938,89	568,99	1.308,79
2027	963,36	536,39	1.390,33
2028	987,82	501,45	1.474,20
2029	1.012,29	464,23	1.560,35
2030	1.036,76	424,79	1.648,73
2031	1.061,22	383,18	1.739,27
2032	1.085,69	339,45	1.831,93
2033	1.110,16	293,67	1.926,64
2034	1.134,62	245,89	2.023,36
2035	1.159,09	196,15	2.122,03
2036	1.183,56	144,51	2.222,61
2037	1.208,02	91,00	2.325,05
2038	1.232,49	35,66	2.429,32

continúa en la siguiente página...

Año	Salario promedio (USD)	Límite inferior (USD)	Límite superior (USD)
2039	1.256,96	-21,45	2.535,37
2040	1.281,42	-80,32	2.643,17
2041	1.305,89	-140,90	2.752,68
2042	1.330,36	-203,16	2.863,88
2043	1.354,82	-267,07	2.976,72
2044	1.379,29	-332,61	3.091,19
2045	1.403,76	-399,73	3.207,25
2046	1.428,22	-468,42	3.324,87
2047	1.452,69	-538,65	3.444,03
2048	1.477,16	-610,40	3.564,72
2049	1.501,62	-683,64	3.686,89
2050	1.526,09	-758,35	3.810,53
2051	1.550,56	-834,51	3.935,63
2052	1.575,02	-912,10	4.062,15
2053	1.599,49	-991,10	4.190,08
2054	1.623,96	-1.071,49	4.319,41
2055	1.648,42	-1.153,26	4.450,11
2056	1.672,89	-1.236,38	4.582,16
2057	1.697,36	-1.320,84	4.715,55
2058	1.721,82	-1.406,62	4.850,27

Tabla 6.9: Predicciones de los salarios promedios (período 2019 a 2058)

6.5 Tasas activa y pasiva referenciales

Los datos expuestos en la figura 6.9 y tabla 6.10 fueron extraídos por la DAIE de la página oficial del BCE² y representan las tasas correspondientes al mes de diciembre de cada año. La tasa Spread se la obtuvo de la diferencia entre la tasa activa y la tasa pasiva.

La DAIE utilizó un modelo ARMA(2, 11) con componentes EGARCH(0, 2) para las tasas de interés activas referenciales y un modelo ARMA(9, 0) con componentes EGARCH(0, 3) para las tasas de interés pasivas referenciales.

La DAIE realizó las predicciones de los modelos para las tasas de interés referencial: activa y pasiva, durante el período 2019 a 2058; es decir, a un horizonte de predicción de cuarenta (40) años. En la figuras 6.10, 6.11 y tablas 6.11, 6.12 se muestran las predicciones de los modelos para las tasas de interés referenciales activas y pasivas.

²https://contenido.bce.fin.ec/documentos/Administracion/bi_menuTasas.html

Los resultados promedio obtenidos tanto para la tasa activa (8,61 %) y para la tasa pasiva (4,88 %), nos resultan adecuados para ser usados en el estudio actuarial del Seguro de IVM de IESS.

Fecha	Tasa activa (%)	Tasa pasiva (%)	Tasa spread (%)
Dec/2002	12,77	4,97	7,80
Dec/2003	11,19	5,51	5,68
Dec/2004	8,03	3,97	4,06
Dec/2005	8,99	4,30	4,69
Dec/2006	9,86	4,87	4,99
Dec/2007	10,72	5,64	5,08
Dec/2008	9,14	5,09	4,05
Dec/2009	9,19	5,24	3,95
Dec/2010	8,68	4,28	4,40
Dec/2011	8,17	4,53	3,64
Dec/2012	8,17	4,53	3,64
Dec/2013	8,17	4,53	3,64
Dec/2014	8,19	5,18	3,01
Dec/2015	9,12	5,14	3,98
Dec/2016	8,10	5,12	2,98
Dec/2017	7,83	4,95	2,88
Dec/2018	8,69	5,43	3,26

Tabla 6.10: Evolución histórica de las tasas de interés referenciales

Año	Predicciones (%)	Límite inferior (%)	Límite superior (%)
2019	8,90	7,65	10,15
2020	8,75	6,98	10,53
2021	8,66	6,88	10,44
2022	8,63	6,72	10,53
2023	8,61	6,77	10,45
2024	8,61	6,66	10,55
2025	8,60	6,74	10,46
2026	8,60	6,59	10,61
2027	8,60	6,69	10,51
2028	8,60	6,54	10,66
2029	8,60	6,67	10,53
2030	8,60	6,46	10,75
2031	8,60	6,60	10,60
2032	8,60	6,38	10,82
2033	8,60	6,56	10,64

continúa en la siguiente página...

Año	Predicciones (%)	Límite inferior (%)	Límite superior (%)
2034	8,60	6,26	10,94
2035	8,60	6,47	10,73
2036	8,60	6,15	11,05
2037	8,60	6,41	10,79
2038	8,60	5,98	11,22
2039	8,60	6,27	10,93
2040	8,60	5,82	11,38
2041	8,60	6,18	11,03
2042	8,60	5,58	11,62
2043	8,60	5,98	11,23
2044	8,60	5,34	11,86
2045	8,60	5,82	11,38
2046	8,60	4,98	12,22
2047	8,60	5,52	11,68
2048	8,60	4,61	12,59
2049	8,60	5,26	11,94
2050	8,60	4,07	13,13
2051	8,60	4,80	12,41
2052	8,60	3,48	13,72
2053	8,60	4,36	12,85
2054	8,60	2,62	14,58
2055	8,60	3,61	13,60
2056	8,60	1,65	15,55
2057	8,60	2,83	14,38
2058	8,60	0,23	16,97

Tabla 6.11: Predicciones e intervalos del 95 % de confianza para tasas activas referenciales

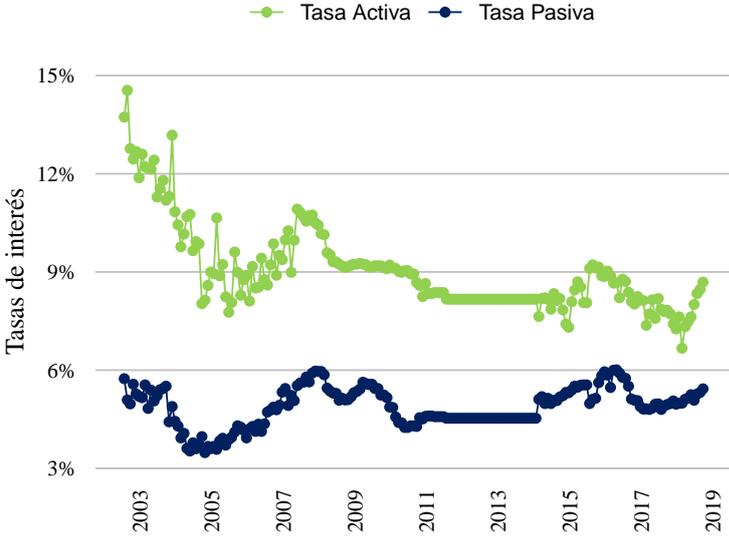


Figura 6.9: Evolución de las tasas referenciales activa y pasiva

Año	Predicciones (%)	Límite inferior (%)	Límite superior (%)
2019	4,88	3,47	6,29
2020	4,88	3,49	6,27
2021	4,88	3,55	6,21
2022	4,88	3,62	6,14
2023	4,88	3,70	6,06
2024	4,88	3,76	6,00
2025	4,88	3,81	5,95
2026	4,88	3,84	5,92
2027	4,88	3,84	5,91
2028	4,88	3,83	5,92
2029	4,88	3,81	5,95
2030	4,88	3,78	5,98
2031	4,88	3,75	6,01
2032	4,88	3,72	6,04
2033	4,88	3,69	6,07
2034	4,88	3,68	6,08
2035	4,88	3,67	6,09
2036	4,88	3,68	6,08
2037	4,88	3,69	6,06
2038	4,88	3,71	6,05
2039	4,88	3,73	6,03
2040	4,88	3,75	6,01
2041	4,88	3,76	6,00
2042	4,88	3,76	5,99
2043	4,88	3,76	5,99
2044	4,88	3,76	6,00
2045	4,88	3,75	6,00
2046	4,88	3,74	6,01
2047	4,88	3,74	6,02
2048	4,88	3,73	6,03
2049	4,88	3,72	6,04
2050	4,88	3,72	6,04
2051	4,88	3,72	6,04
2052	4,88	3,72	6,04
2053	4,88	3,73	6,03
2054	4,88	3,73	6,03
2055	4,88	3,73	6,02
2056	4,88	3,74	6,02
2057	4,88	3,74	6,02
2058	4,88	3,74	6,02

Tabla 6.12: Predicciones e intervalos del 95 % de confianza para tasas pasivas referenciales

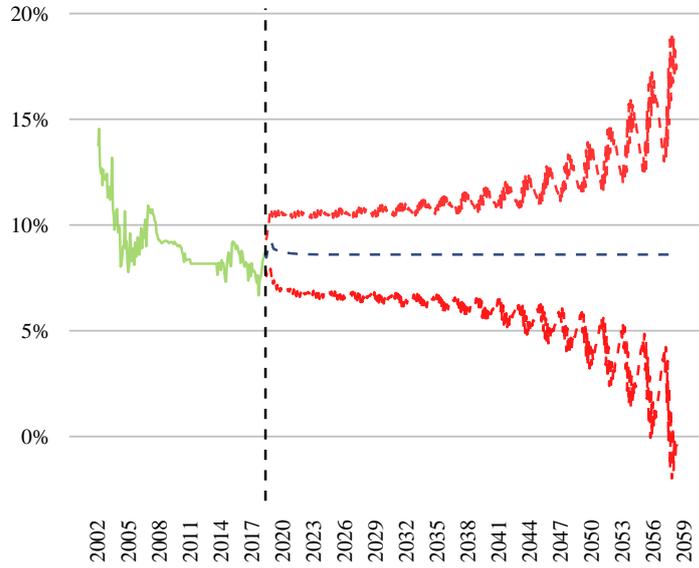


Figura 6.10: Predicciones e intervalos del 95 % de confianza para tasas activas referenciales

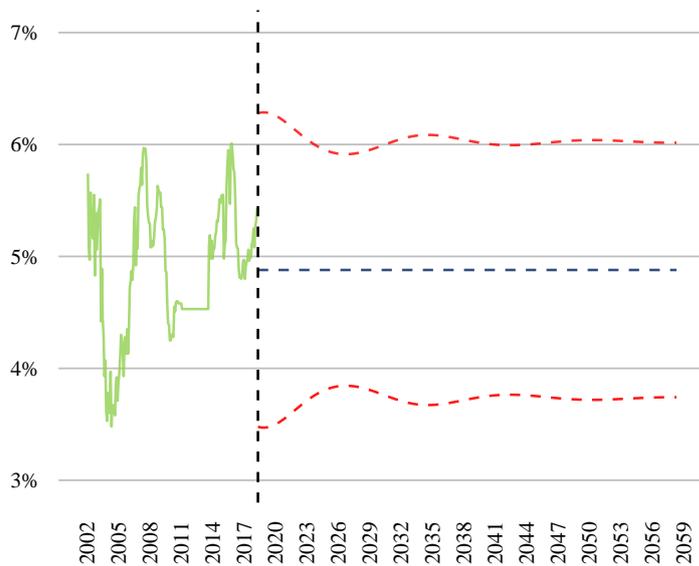


Figura 6.11: Predicciones e intervalos del 95 % de confianza para tasas pasivas referenciales

6.6 Rendimiento del portafolio de inversiones del BIESS

Para la revisión del rendimiento del portafolio del BIESS, consideramos el siguiente texto tomado del estudio actuarial IVM–IESS, en donde se explica ciertas consideraciones a tomar en cuenta en la evolución de los rendimientos netos del portafolio de inversiones del BIESS:

1. Este estudio presenta la información de los rendimientos financieros, en función los balances de los Fondos Previsionales Administrados por el BIESS, a partir del año 2012, en razón de que la información de los años 2010 y 2011 se reportaba al organismo de control, en forma consolidada, de acuerdo al CUC vigente en esos años.
2. Este estudio presenta la información de los rendimientos financieros, en función los balances de los Fondos Previsionales Administrados por el BIESS, a partir del año 2012, en razón de que la información de los años 2010 y 2011 se reportaba al organismo de control, en forma consolidada, de acuerdo al CUC vigente en esos años.
3. El IESS mantenía bajo su administración parte de la cartera hipotecaria, esta fue transferida al BIESS en febrero del 2013, lo que originó que para el año 2012 en la contabilidad de los fondos se registren ingresos sin mantener la administración de dicha cartera, originando que el fondo administrado sea menor y genere resultados superiores con respecto a los años subsiguientes.
4. De igual manera, el IESS mantenía en su administración títulos valores correspondientes a Bonos del Estado del 40 % de aporte del Estado, estos fueron transferidos al BIESS en los años 2015 y 2016, incrementando el fondo administrado y generando una reducción de los rendimientos para esos años.
5. A fin de cumplir con la programación de desinversión del fondo IVM solicitada por el IESS, en los años 2016 y 2017, se vendieron cupones de interés, anticipando los ingresos en ese año y reduciendo los ingresos para los años subsiguientes.
6. Para octubre del año 2018, de acuerdo a la disposición normativa del organismo de control, se registraron gastos por provisiones del Fideicomiso Toachi Pilaton por USD 145 millones aproximadamente, lo que ocasionó una caída en el rendimiento, este informe presenta los rendimientos sin considerar dicha provisión, ya que para

el año 2019 la deuda pendiente fue cancelada.

La tabla 6.13 y figura 6.12, presentan la información histórica de rendimientos de la Dirección de Tesorería del BIESS.

Las estimaciones de la DAIE para el rendimiento de las inversiones del BIESS con sus intervalos de confianza para el período 2019 al 2058 se presentan en la figura 6.14 y en la tabla 6.14.

Luego de la revisión de este modelo, concluimos que el valor promedio obtenido (6,57%) es adecuado para el desarrollo de los estudios actuariales.



Figura 6.12: Evolución del rendimiento neto del portafolio de inversiones del BIESS

Corte	Ingresos (USD)	Gastos Operativos (USD)	Gastos Administrativos (USD)	Fondo Administrado (USD)	Fondo Admin. Promedio (USD)	Rendimiento Bruto (%)	Rendimiento Neto (%)
Dec/2012	761.356.368,42	101.734.396,40	0,00	9.743.995.780,94	7.266.715.590,52	10,48	9,08
Dec/2013	1.161.084.679,23	232.670.375,57	30.713.574,81	12.236.981.967,13	11.198.665.237,03	10,37	8,02
Dec/2014	1.342.000.512,34	324.516.840,69	33.948.043,58	14.026.560.115,60	13.201.081.350,03	10,17	7,45
Dec/2015	1.538.122.239,93	350.609.732,79	31.406.858,80	17.315.825.553,72	16.124.564.804,59	9,54	7,17
Dec/2016	1.703.868.772,71	294.616.062,13	33.017.183,07	17.097.037.441,30	17.379.705.339,28	9,80	7,92
Dec/2017	1.639.723.974,11	291.784.792,78	13.542.445,56	17.694.742.156,87	17.702.325.307,43	9,26	7,54
Dec/2018	1.460.353.152,67	448.571.760,64	13.542.445,56	17.493.485.066,80	17.719.647.587,69	8,24	5,63

Tabla 6.13: Evolución del rendimiento neto anual del portafolio de inversiones del BIESS

Año	Predicciones (%)	Límite superior (%)	Límite inferior (%)
2019-12-01	6,38	8,74	4,01
2020-12-01	6,54	9,02	4,05
2021-12-01	6,57	9,07	4,07
2022-12-01	6,58	9,08	4,07
2023-12-01	6,58	9,09	4,06
2024-12-01	6,58	9,11	4,05
2025-12-01	6,58	9,12	4,04
2026-12-01	6,58	9,13	4,03
2027-12-01	6,58	9,14	4,02
2028-12-01	6,58	9,15	4,01
2029-12-01	6,58	9,16	4,00
2030-12-01	6,58	9,17	3,99
2031-12-01	6,58	9,18	3,98
2032-12-01	6,58	9,19	3,97
2033-12-01	6,58	9,20	3,96
2034-12-01	6,58	9,21	3,95
2035-12-01	6,58	9,22	3,93
2036-12-01	6,58	9,23	3,92
2037-12-01	6,58	9,24	3,91
2038-12-01	6,58	9,25	3,90
2039-12-01	6,58	9,26	3,89
2040-12-01	6,58	9,27	3,88
2041-12-01	6,58	9,29	3,87
2042-12-01	6,58	9,30	3,86
2043-12-01	6,58	9,31	3,85
2044-12-01	6,58	9,32	3,84
2045-12-01	6,58	9,33	3,83
2046-12-01	6,58	9,34	3,82
2047-12-01	6,58	9,35	3,81
2048-12-01	6,58	9,36	3,80
2049-12-01	6,58	9,37	3,79
2050-12-01	6,58	9,38	3,78
2051-12-01	6,58	9,39	3,77
2052-12-01	6,58	9,40	3,76
2053-12-01	6,58	9,41	3,75
2054-12-01	6,58	9,42	3,74
2055-12-01	6,58	9,42	3,73
2056-12-01	6,58	9,43	3,72
2057-12-01	6,58	9,44	3,71
2058-12-01	6,58	9,45	3,70

Tabla 6.14: Predicciones e intervalos del 95 % de confianza para la tasa de rendimiento neto del BIESS

Debemos mencionar que la DAIE realizó un análisis a detalle que incluye el comportamiento de las tasas de rendimiento y colocación de Bonos del Estado Ecuatoriano, el comportamiento de las tasas de rendimiento de los Bonos del Estado Ecuatoriano y dentro del capítulo Análisis de la información financiera y contable con sus tendencias existe una descripción del portafolio de inversiones. En estas secciones debemos destacar el análisis del rendimiento neto de las inversiones del fondo, donde se explica que el rendimiento neto de cada fondo se calcula según la metodología expuesta en el informe “Cálculo de rendimientos financieros de los Fondos Previsionales administrados por el Banco del Instituto Ecuatoriano de Seguridad Social”.

La DAIE, a partir de la información entregada recopilada de los siguientes documentos: Memorando Nro. IESS-DNGF-2018-0859-M de 2 de octubre de 2018, Oficio Nro. BIESS-OF-GGEN-0315-2019 de fecha 28 de marzo de 2019 y el Informe Técnico BIESS-IF-GADF-002-2018 de fecha 23 de febrero de 2018, se presenta la evolución histórica del valor nominal y su respectivo rendimiento del portafolio de inversiones del Seguro de IVM, durante el período 2011 a 2018 en la tabla 6.15.

Tabla 6.15: Evolución de los Fondos del Seguro IVM administrados por el BIESS

Año	Inversiones (USD)	Caja (USD)	Fondo total administrado (USD)	Rendimiento Promedio Ponderado (%)	Rendimiento Neto (%)	Rendimiento Neto Real (%)	Plazo Promedio Ponderado (días)
2011	2.243.628.632,00	27.445.261	2.271.073.893,00	7,24	1,88	-3,35	4.184
2012	4.429.916.372,00	43.034.951	4.472.951.323,00	7,48	10,01	5,62	4.447
2013	5.918.090.143,00	53.977.886	5.972.068.029,00	7,87	6,30	3,51	4.297
2014	6.734.721.634,00	121.908.350	6.856.629.984,00	7,67	7,50	3,69	4.610
2015	9.030.558.911,00	18.161.269	9.048.720.180,00	7,98	7,97	4,44	4.184
2016	8.402.596.860,00	33.298.193	8.435.895.053,00	8,21	9,88	8,66	4.204
2017	7.600.501.972,00	13.456.893	7.613.958.865,00	8,03	7,15	7,36	4.129
2018	6.051.052.805,00	258.024.639	6.309.077.444,00	7,84	4,87	4,58	4.059

Destacamos que la tasa de rendimiento promedio ponderada creció de 7,24 % en el año 2011 a 8,21 % en el año 2016 para después, estabilizarse en 7,84 % a diciembre de 2018. Y con respecto al rendimiento neto, el valor más alto se registró en el año 2012 (10,01 %) y las más bajas fueron en el 2011 y 2018 (1,88 % y 4,87 %, respectivamente) y su promedio es 6,94 %. La reducción de los rendimientos netos del portafolio de inversiones del BIESS, se debió al cumplimiento de la programación de desinversión del Fondo del Seguro IVM solicitada por el IESS, en los años 2016 y 2017, anticipando los ingresos en esos años y reduciendo los ingresos para los años subsiguientes.

La DAIE también presenta un breve resumen de la situación actual de las inversiones pertenecientes al Seguro IVM, a través del BIESS, en Bonos del Estado, titularizaciones, obligaciones, préstamos, certificados de tesorería, cupones de interés y papel comercial, mostrando su saldo remanente de la inversión en valor nominal, su rendimiento efectivo promedio ponderado y su rendimiento promedio ponderado real a diciembre de cada año. Dicha información se encuentra bien presentada y refleja de manera adecuada el estado de las inversiones del fondo del Seguro IVM.

7 Información financiera y contable

La información financiera y contable presentada en el estudio actuarial IVM–IESS proviene de las cuentas de los balances generales y balances de resultados del Seguro IVM al cierre de cada ejercicio económico desde el año 2010 hasta el 2018.

La DAIE realizó estudios de tendencia de las cuentas contables bajo los esquemas denominados “análisis horizontal” y “análisis vertical” que se presentan en el estudio actuarial IVM–IESS.

Hemos revisado las cuentas de activos, pasivos, patrimonio, ingresos, y gastos de cada ejercicio económico y determinamos que las cifras son coherentes con los estados financieros oficiales del IESS y con los análisis presentados por la DAIE.

A continuación presentamos un resumen de las cuentas señaladas, incluyendo en casos especiales algunas subcuentas relevantes para este estudio.

7.1 Activos contables

En la tabla 7.1 y la figura 7.1 se presenta la evolución del activo contable del fondo del IVM para el periodo 2010–2018.

Año	Activo	Incremento anual	Incremento porcentual anual
2010	4.743.411.827,91		
2011	5.366.910.437,21	623.498.609,30	13,14
2012	6.369.418.967,91	1.002.508.530,70	18,68
2013	7.732.707.699,91	1.363.288.732,00	21,40
2014	9.079.987.133,70	1.347.279.433,79	17,42
2015	9.601.539.775,49	521.552.641,79	5,74
2016	8.607.195.791,35	-994.343.984,14	-10,36
2017	7.866.175.218,79	-741.020.572,56	-8,61
2018	6.726.773.090,27	-1.139.402.128,52	-14,48

Tabla 7.1: Activo del Fondo de IVM al 31 de diciembre de cada año

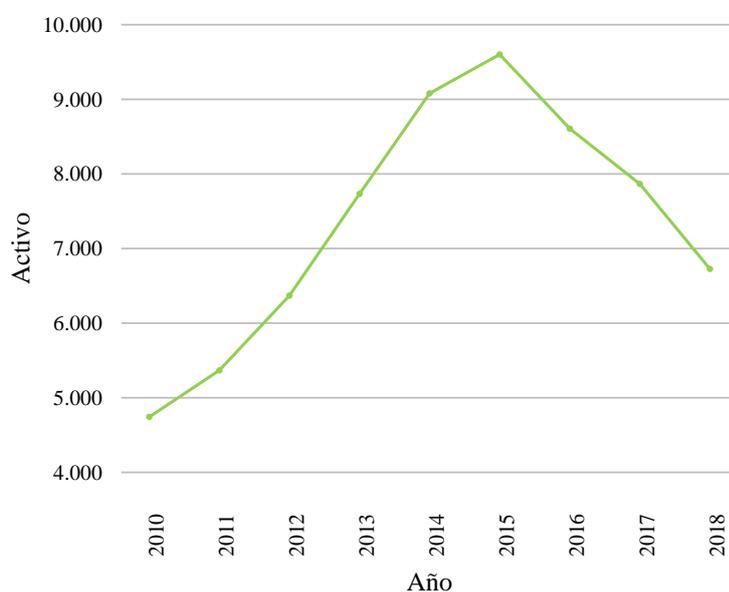


Figura 7.1: Activo del Fondo de IVM al 31 de diciembre de cada año (millones de dólares)

Dentro del activo se destacan dos subcuentas importantes: *Inversiones* y *Cuentas por Cobrar*.

La cuenta de *Inversiones* constituye la de mayor valor dentro del activo y alcanza el 77,53 % del activo al cierre del ejercicio 2018.

Cuentas por Cobrar, representó la segunda cuenta de mayor importancia del activo al 2018, con un 14,61 %. En esta cuenta, desde el año 2013, se incluye la “Deuda del Gobierno”.

7.2 Pasivos contables

La tabla 7.2 y la figura 7.2 muestran la evolución del pasivo contable del fondo del IVM por el periodo 2010–2018.

7.3 Patrimonio

La tabla 7.3, muestra la evolución del patrimonio del fondo de IVM para el periodo 2010–2018.

Año	Pasivo	Incremento anual	Incremento porcentaje anual
2010	826.863.705,80		
2011	430.592.236,05	-396.271.469,75	-48,00
2012	227.039.672,12	-203.552.563,93	-47,00
2013	214.663.348,53	-12.376.323,59	-5,00
2014	118.866.196,18	95.797.152,35	-45,00
2015	136.187.200,51	17.321.004,33	15,00
2016	183.214.110,82	47.026.910,31	35,00
2017	236.213.620,44	52.999.509,62	29,00
2018	183.571.330,51	52.642.289,93	-22,00

Tabla 7.2: Pasivo del Fondo de IVM al 31 de diciembre de cada año

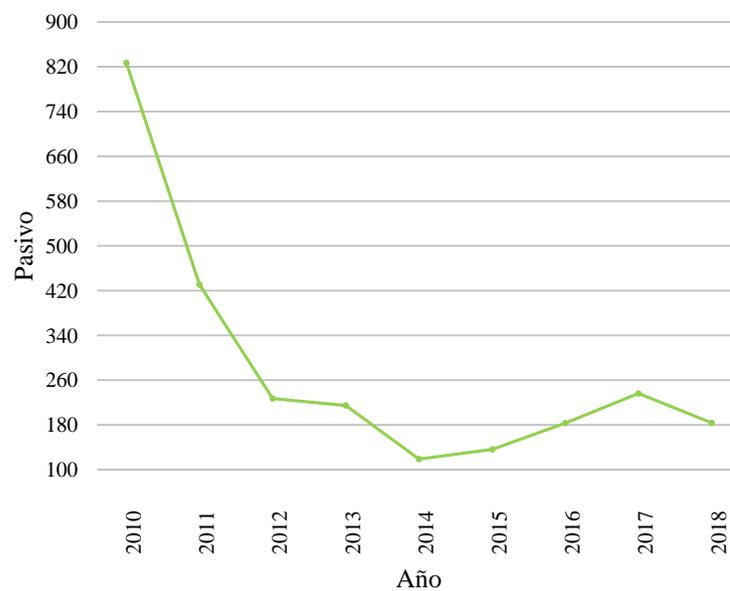


Figura 7.2: Pasivo del Fondo de IVM al 31 de diciembre de cada año (millones de dólares)

Año	Patrimonio	Incremento anual	Incremento porcentual anual
2010	3.916.548.122,11		
2011	4.936.318.201,16	1.019.770.079,05	26,04
2012	6.142.379.295,79	1.206.061.094,63	24,43
2013	7.518.044.351,38	1.375.665.055,59	22,40
2014	8.961.120.937,52	1.443.076.586,14	19,19
2015	9.465.352.574,98	504.231.637,46	5,63
2016	8.423.981.680,53	-1.041.370.894,45	-11,00
2017	7.629.961.598,35	-794.020.082,18	-9,43
2018	6.543.201.759,76	-1.086.759.838,59	-14,24

Tabla 7.3: Patrimonio del Seguro IVM al 31 de diciembre de cada año

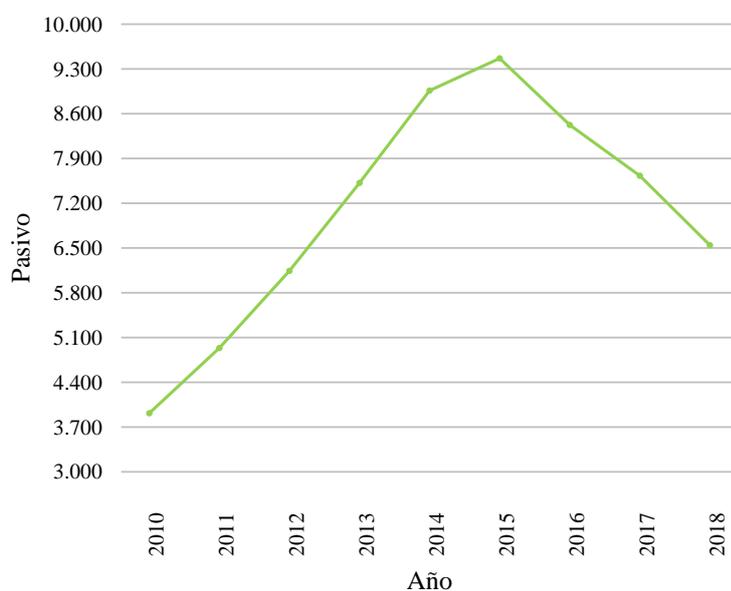


Figura 7.3: Patrimonio del Fondo de IVM al 31 de diciembre de cada año (millones de dólares)

Se observa que el patrimonio del IVM durante el periodo 2010–2018 se duplicó, a pesar de que a partir del año 2016 se registraron decrecimientos año a año hasta el 2018 debido a la aplicación de la Resolución No. C.D. 501 de 13 de noviembre de 2015 y la eliminación de la contribución del 40 % del Estado para el pago de las pensiones. (La resolución 501 fue reformada por la Resolución No C.D. 515 de 30 de marzo de 2016)

A la fecha de corte, el patrimonio del Seguro IVM alcanzó 6.543 millones, monto que es considerado como la reserva actuarial inicial para el cálculo del balance actuarial.

7.4 Ingresos

En la tabla 7.4 , se presenta la evolución de los ingresos del Seguro IVM por concepto de aportes de afiliados y jubilados, contribuciones del Estado, aporte del 0,10 % por la LOD, ingresos financieros, entre los principales.

AÑO	Ingresos (USD)	Crecimiento del ingreso (USD)	Variación del ingreso
2010	2.090.738.981,66		
2011	2.489.029.422,85	398.290.441,19	19,05 %
2012	2.928.237.322,51	439.207.899,66	17,65 %
2013	3.414.375.937,25	486.138.614,74	16,60 %
2014	3.928.504.634,77	514.128.697,52	15,06 %
2015	3.417.853.901,12	(510.650.733,65)	-13,00 %
2016	2.248.961.727,83	(1.168.892.173,29)	-34,20 %
2017	2.927.751.386,11	678.789.658,28	30,18 %
2018	2.872.919.502,68	(54.831.883,43)	-1,87 %

Tabla 7.4: Evolución histórica de los Ingresos del Seguro IVM al 31 de diciembre de cada año

Se observa que los ingresos de este fondo disminuyeron a partir del 2015, por el impacto de la eliminación del 40 % de la contribución del Estado para el pago de las pensiones, el cambio de la tasa de aportación, y la situación económica.

En la tabla 7.5, se presenta la evolución de los ingresos por concepto de aportes de distintas clases. Hacemos notar que en los años 2016, 2017 y 2018 no existe un desglose adecuado (se presenta la cifra global).

AÑO	Aportes personales	Aportes patronales	Aportes jubilados y pensionistas	Aportes adicionales magisterio	Aporte Ley Discapacidad	Aportes afiliados
2010	907.120.437,57	309.959.174,39				1.217.079.611,96
2011	1.144.393.811,50	399.413.059,41				1.543.806.870,91
2012	1.384.871.123,16	480.177.505,88				1.865.048.629,04
2013	1.550.624.686,29	553.106.442,72	46.517.888,08	41.789,04		2.150.290.806,13
2014	1.686.920.016,34	604.246.605,62	57.999.124,82	17.249,08	17.452.823,75	2.366.635.819,61
2015	1.768.018.201,38	601.754.148,70	67.722.768,00		24.733.808,55	2.462.228.926,63
2016	1.511.300.092,55					1.511.300.092,55
2017	1.871.247.049,57					1.871.247.049,57
2018	2.232.073.722,68					2.232.073.722,68

Tabla 7.5: Evolución de ingresos por aportes del IVM

7.5 Gastos

En la tabla 7.6 se presenta la evolución histórica de los gastos del Fondo del Seguro de IVM al 31 de diciembre de cada año.

AÑO	Gastos (USD)	Crecimiento del gasto (USD)	Variación del gasto
2010	1.333.417.625,83		
2011	1.517.216.905,02	183.799.279,19	13,78 %
2012	1.761.086.757,02	243.869.852,00	16,07 %
2013	2.133.868.997,98	372.782.240,96	21,17 %
2014	2.549.291.771,00	415.422.773,02	19,47 %
2015	2.987.563.619,43	438.271.848,43	17,19 %
2016	3.352.146.917,36	364.583.297,93	12,20 %
2017	3.741.302.395,23	389.155.477,87	11,61 %
2018	4.011.494.674,96	270.192.279,73	7,22 %

Tabla 7.6: Evolución histórica de los gastos del Seguro de IVM al 31 de diciembre de cada año

Los egresos por pago de las pensiones de IVM son los más importantes en el contexto de este estudio. Los egresos de esta cuenta en el periodo 2010–2018 se muestran en la tabla 7.7.

Los egresos por pensiones incluyen el pago de pensiones de vejez, discapacidad, invali-

Año	Pensiones de Invalidez, Vejez y Montepío	Tasa de variación de las pensiones pagadas
2010	1.207.116.134,16	
2011	1.383.552.598,40	14,62
2012	1.625.076.833,73	17,46
2013	2.035.452.772,61	25,25
2014	2.453.453.749,05	20,54
2015	2.872.976.482,10	17,10
2016	3.276.903.632,51	14,06
2017	3.650.398.400,97	11,40
2018	3.904.868.756,30	6,97

Tabla 7.7: Evolución de egresos por prestaciones del IVM

dez, montepío, magisterio adicional a cargo del IESS y sus respectivas decimotercera y decimocuarta pensión. Además de estas pensiones, dentro de los balances en esta cuenta se incluye el pago de pensiones a Héroe y Heroínas, y el incremento de la Ley 2004-39.

El comportamiento de los egresos por otros gastos prestacionales entregados de este fondo se presenta en la tabla 7.8.

Año	13ra Pensión	14ta Pensión	Auxilios funerales	Total
2010	87.473.242	63.212.990	8.281.155	158.967.387
2011	100.114.025	72.153.257	10.141.528	182.408.810
2012	117.469.957	85.524.149	13.202.935	216.197.041
2013	142.314.218	99.075.711	13.881.757	255.271.686
2014	172.707.678	115.243.903	15.705.641	303.657.222
2015	201.678.125	150.239.857	17.050.379	368.968.361
2016	232.057.887	152.359.799	19.089.735	403.507.421
2017			19.193.374	19.193.374
2018			22.946.142	21.496.579

Tabla 7.8: Evolución de otros beneficios de IVM

7.5.1 Gastos administrativos

Los gastos administrativos se presentan en la tabla 7.9.

Se observa una importante caída en el año 2016, como efecto de la aplicación de la Resolución No. C.D. 501 del 13 de noviembre de 2015.

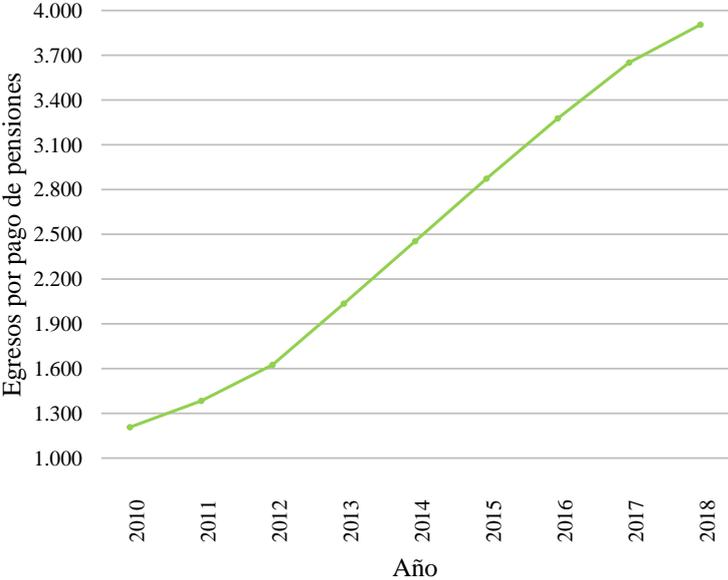


Figura 7.4: Evolución de los egresos por pensiones del IVM

Año	Gasto Contribución Administradora	Crecimiento de Gasto Contribución Administradora	Crecimiento porcentual del Gasto Contribución Administradora
2010	57.770.369		
2011	67.108.379	9.338.010	16,16
2012	73.027.301	5.918.923	8,82
2013	82.686.420	9.659.118	13,23
2014	78.144.236	-4.542.184	-5,49
2015	96.884.588	18.740.353	23,98
2016	54.449.336	-42.435.252	-43,80
2017	70.983.153	16.533.817	30,37
2018	81.420.624	10.437.471	14,70

Tabla 7.9: Evolución del gasto contribución administradora del IVM

7.6 Ingresos por aportes versus gastos pensionales

Se presenta en la tabla 7.10 la evolución de *ingresos por aportes (personal y patronal) de los afiliados activos versus gastos pensionales*. El resultado corresponde a la diferencia entre los aportes de los afiliados y los gastos pensionales.

Año	Ingresos por Aportes de Afiliados	Total Gastos Pensionales	Resultado	Utilización Anual (%)	Valor para Acumulación (%)
2010	1.217.079.611,96	1.215.397.289,86	1.682.322,10	100	0
2011	1.543.806.870,91	1.393.694.127,01	150.112.743,90	90	10
2012	1.865.048.629,04	1.638.279.768,75	226.768.860,29	88	12
2013	2.150.290.806,13	2.049.334.529,90	100.956.276,23	95	5
2014	2.366.635.819,61	2.469.159.390,44	-102.523.570,83	104	-4
2015	2.462.228.926,63	2.890.026.861,40	-427.797.934,77	117	-17
2016	1.511.300.092,55	3.295.993.368,50	-1.784.693.275,95	218	-118
2017	1.871.247.049,57	3.669.591.775,93	-1.798.344.726,36	196	-96
2018	2.232.073.722,68	3.927.814.897,88	-1.695.741.175,20	176	-76

Tabla 7.10: Evolución de ingresos por aportes vs los gastos pensionales

Al comparar las cuentas de ingresos por aportes con los gastos pensionales se puede observar que desde el año 2014 hasta el año 2018 los gastos pensionales son superiores a los ingresos por aportes. Esta brecha creó la necesidad de ingresos adicionales. El año 2016 registró el mayor déficit (USD 1.784 millones).

7.7 Ingresos por aportes y gastos de administración

La tabla 7.11 muestra la evolución de *ingresos por aportes* versus la *contribución para gastos de administración* de este fondo a diciembre de cada año.

“Resultado” corresponde a la diferencia entre *ingresos por aportes* versus la *contribución para gastos de administración*

Año	Ingresos por Aportes de Afiliados	Contribución para Gastos de Administración	Resultado	Utilización Anual (%)	Valor para Acumulación (%)
2010	1.217.079.611,96	57.770.369,17	1.159.309.242,79	5	95
2011	1.543.806.870,91	67.108.378,73	1.476.698.492,18	4	96
2012	1.865.048.629,04	73.027.301,46	1.792.021.327,58	4	96
2013	2.150.290.806,13	82.686.419,78	2.067.604.386,35	4	96
2014	2.366.635.819,61	78.144.235,86	2.288.491.583,75	3	97
2015	2.462.228.926,63	96.884.588,38	2.365.344.338,25	4	96
2016	1.511.300.092,55	54.449.336,24	1.456.850.756,31	4	96
2017	1.871.247.049,57	70.983.153,02	1.800.263.896,55	4	96
2018	2.232.073.722,68	81.420.623,81	2.150.653.098,87	4	96

Tabla 7.11: Ingresos por aportes vs contribución para gastos de administración

Al realizar una comparación entre los gastos de contribución a la administradora con los ingresos por aportes, se determina que desde el año 2011 al 2018 se cumple con lo establecido en el literal c del artículo 27 de la Ley de Seguridad Social que establece como fondos propios del IESS: “El cuatro por ciento (4 %) de las recaudaciones de los aportes de los afiliados, los empleadores y/o jubilados a los seguros de pensiones”. Se observa además que en los años 2010 y 2014 la utilización anual es del 5 % y 3 % respectivamente, por lo que incumple con lo dicho anteriormente.

8 Análisis demográfico, de salarios y pensiones

A continuación presentamos el análisis tabular y gráfico, realizado por la Dirección Actuarial, de Investigación y Estadística (DAIE), de las principales variables demográficas, salariales, aportaciones y montos de pensiones pagadas, de la población asegurada y beneficiaria.

La información que se detalla a continuación permite tener una clara idea de la población de afiliados y pensionistas del Seguro de IVM. Como puntos clave tenemos:

- A diciembre de 2018 se reportan 3.126.448 afiliados activos, implicando un crecimiento del 153,46 % en comparación al año 2005.
- Del total de afiliados a diciembre de 2018, el 42,7 % son mujeres y el 57,3 % son hombres.
- La edad promedio de la población femenina es de 40,8 años, mientras que la población masculina es de 39,6 años.
- Para el año 2018, la masa salarial tiene un valor de USD 27.215.335.750,81, que representa un crecimiento del 563,5 % en comparación del año 2005.
- El salario promedio declarado por parte de las mujeres a diciembre 2018 es USD 731,62 y para los hombres es de USD 775.
- El 50 % de la población afiliada está comprendida entre 25 y 45 años de edad.
- La población de jubilados al mes de diciembre del año 2018 fue de 357.033 personas, tiene un crecimiento promedio anual del 8,84 %.
- Del total de jubilados de vejez, el 42,2 % son mujeres y el 57,8 % son hombres.
- La edad promedio de las mujeres es de 72,3 años, mientras que la de los hombres es de 72,9 años.

- El valor de la pensión mensual promedio de mujeres y hombres a diciembre de 2018 es de USD 730,59, incluyendo los beneficios de decimotercera y decimocuarta pensión.
- A diciembre de 2018, la pensión mensual promedio por invalidez, entre hombres y mujeres es de USD 560,77, incluyendo beneficios de decimotercera y decimocuarta pensión.
- La población jubilada especial de vejez (LOD) creció en el período 2014 - 2018, al pasar de 170 beneficiarios en el año 2014 a 3.348 pensionistas en el 2018, que equivale al 99,52 % con respecto a diciembre de 2017.
- De los 88.160 pensionistas por viudedad que existen, el 92,4 % son mujeres y 7,6 % son hombres.
- A diciembre de 2018, la pensión mensual promedio de pensionistas por orfandad, de mujeres es de USD 218,35; mientras que la de hombres es de USD 162,67, incluyendo los beneficios de decimotercera y decimocuarta pensión.

8.1 Estructura demográfica de la población afiliada

8.1.1 Afiliados

En el estudio del Seguro de IVM, se considera el número de afiliados activos a diciembre de cada año; en la tabla 8.1 se muestra a la población afiliada en el período 2005 - 2018, observándose un crecimiento promedio del 7,59 % anual.

Año	Afiliados activos	Porcentaje de incremento
2005	1.233.509	
2006	1.401.935	13,65
2007	1.518.164	8,29
2008	1.734.498	14,25
2009	1.884.337	8,64
2010	2.137.451	13,43
2011	2.510.018	17,43
2012	2.761.794	10,03
2013	2.944.250	6,61
2014	3.113.163	5,74
2015	3.071.978	-1,32

continúa...

Año	Afiliados activos	Porcentaje de incremento
2016	2.983.402	-2,88
2017	3.039.974	1,90
2018	3.126.448	2,84

Tabla 8.1: Evolución de la población afiliada

A continuación se presenta la distribución de población afiliada por edad y género en la pirámide poblacional de la figura 8.1.

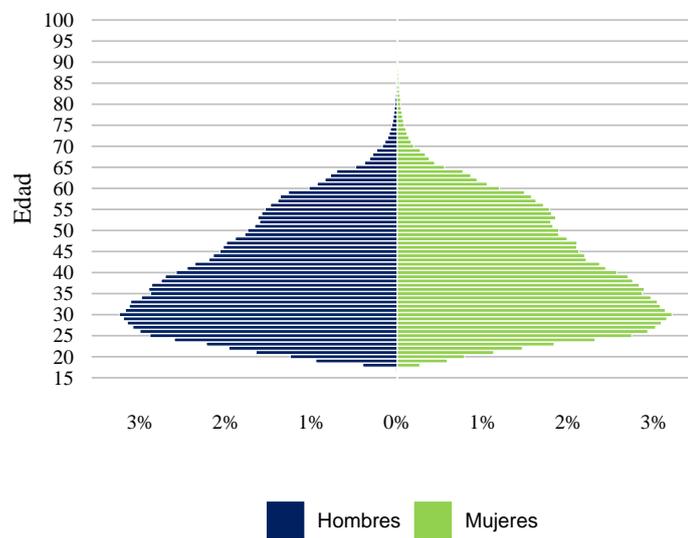


Figura 8.1: Distribución de la población afiliada por edad y género

8.1.2 Evolución histórica de la masa salarial

En la tabla 8.2 se presenta la evolución anual de la masa salarial y la correspondiente al mes de diciembre para el período 2005 al 2018.

Año	Masa salarial anual (USD)	Masa salarial de diciembre (USD)	Crecimiento de la masa salarial anual (USD)	Porcentaje de crecimiento
2005	4.101.737.379,68	386.099.494,04		
2006	5.281.254.225,78	478.652.258,21	1.179.516.846,10	28,76
2007	6.414.956.102,26	584.676.742,30	1.133.701.876,48	21,47
2008	8.375.496.810,36	795.319.723,21	1.960.540.708,10	30,56
2009	10.379.497.158,30	932.098.414,70	2.004.000.347,94	23,93
2010	12.562.146.293,39	1.150.538.171,56	2.182.649.135,09	21,03
2011	15.963.068.647,87	1.489.028.253,63	3.400.922.354,48	27,07
2012	19.199.794.755,75	1.753.581.036,81	3.236.726.107,88	20,28
2013	22.091.295.071,21	1.964.064.685,74	2.891.500.315,46	15,06
2014	24.467.708.350,56	2.177.167.936,82	2.376.413.279,35	10,76
2015	25.950.380.136,19	2.194.310.909,51	1.482.671.785,63	6,06
2016	25.310.955.181,72	2.172.730.649,05	-639.424.954,47	-2,46
2017	25.980.495.130,59	2.264.576.495,52	669.539.948,87	2,65
2018	27.215.335.750,81	2.363.958.598,80	1.234.840.620,22	4,75

Tabla 8.2: Evolución de la masa salarial (Período 2005 – 2018)

La DAIE refleja un rápido crecimiento de la masa salarial en el período 2005 al 2014, con una tasa promedio anual del 22,10 %.

En la tabla 8.3, la DAIE presenta la población afiliada al IESS por rangos de edad, número de aportaciones y sueldo promedio.

Se observa que el 34 % de la población afiliada tiene entre 0 y 5 años aportados, que el 50 % de la población afiliada está comprendida entre 25 y 45 años de edad; y, que las personas que más años aportados tienen les corresponden los salarios promedios más altos (USD 825,21 en promedio de sueldos). La población entre 40 y 45 años tiene el promedio de sueldos más altos.

Edad	Tiempo de afiliación											Total	
	[0 , 5]	[5 , 10]	[10 , 15]	[15 , 20]	[20 , 25]	[25 ,30]	[30 , 35]	[35 , 40]	[40 , 45]	[45 , 50]	> 50		
15-20	35.933												35.933
	USD 386,93												USD 386,93
20-25	265.483	13.456											278.939
	USD 461,22	USD 555,50											USD 465,82
25-30	295.530	171.957	5.898										473.385
	USD 598,31	USD 677,52	USD 771,60										USD 629,22
30-35	153.023	245.586	81.026	3.487									483.122
	USD 610,23	USD 807,67	USD 889,37	USD 893,58									USD 759,47
35-40	93.526	165.046	130.613	47.957	2.453								439.595
	USD 554,64	USD 746,17	USD 972,46	USD 1.066,31	USD 1.107,37								USD 809,59
40-45	64.076	105.123	89.016	74.449	30.308	1.798							364.770
	USD 536,35	USD 639,71	USD 884,21	USD 1.092,44	USD 1.225,97	USD 1.216,94							USD 825,21
45-50	47.083	75.667	67.456	53.039	52.226	23.336	819						319.626
	USD 536,98	USD 572,98	USD 752,41	USD 943,65	USD 1.143,60	USD 1.283,21	USD 1.325,70						USD 815,92
50-55	37.038	58.074	41.484	35.291	40.944	40.628	15.117	1.030					269.606
	USD 501,18	USD 535,83	USD 671,34	USD 811,44	USD 996,41	USD 1.172,54	USD 1.259,86	USD 1.203,44					USD 797,05
55-60	27.447	43.235	29.808	24.689	26.594	33.381	31.247	16.420	511				233.332
	USD 467,67	USD 496,51	USD 607,93	USD 710,41	USD 841,56	USD 1.034,48	USD 1.208,56	USD 1.196,33	USD 1.338,35				USD 792,71
60-65	18.470	30.294	20.212	16.074	16.422	18.984	9.129	6.709	1.772	61			138.127
	USD 426,48	USD 463,65	USD 558,19	USD 639,36	USD 703,54	USD 833,97	USD 1.408,53	USD 1.625,92	USD 2.014,40	USD 2.025,53			USD 711,84
65-70	10.802	18.716	11.899	3.792	2.791	2.846	1.996	1.585	1.102	329	12		55.870
	USD 411,46	USD 450,23	USD 523,09	USD 702,62	USD 857,35	USD 994,32	USD 1.362,29	USD 1.691,98	USD 2.330,51	USD 3.442,88	USD 2.887,56		USD 646,56
70-75	6.088	8.632	2.019	749	537	435	363	349	276	195	65		19.708
	USD 390,95	USD 439,40	USD 585,45	USD 740,92	USD 936,08	USD 1.015,86	USD 1.179,31	USD 1.669,35	USD 2.152,84	USD 3.422,75	USD 2.502,86		USD 572,84
75-80	3.327	3.501	564	189	140	140	128	104	87	69	61		8.310
	USD 388,65	USD 436,03	USD 607,28	USD 705,52	USD 900,30	USD 878,35	USD 1.240,34	USD 2.027,80	USD 2.140,73	USD 2.571,67	USD 4.281,50		USD 546,25
80-85	1.846	1.460	197	65	47	36	20	28	27	22	37		3.785
	USD 386,27	USD 433,57	USD 566,81	USD 932,10	USD 831,79	USD 1.531,90	USD 1.078,68	USD 1.203,66	USD 1.342,77	USD 1.220,96	USD 2.244,94		USD 468,54
85-90	987	510	83	21	12	13	5	2	5	9	14		1.661
	USD 386,53	USD 412,13	USD 623,57	USD 1.162,52	USD 943,79	USD 1.237,71	USD 538,69	USD 3.363,70	USD 1.119,65	USD 1.688,37	USD 2.456,27		USD 452,73
90-95	345	160	24	8	4	2	1	2	1	1	2		550
	USD 386,95	USD 390,73	USD 576,98	USD 463,88	USD 428,83	USD 448,00	USD 14.216,32	USD 2.146,71	USD 403,43	USD 793,00	USD 3.702,74		USD 439,85
>95	87	38	2	1		1							129
	USD 386,13	USD 386,02	USD 386,00	USD 1.000,00		USD 389,40							USD 386,93
TOTAL	1.061.089	941.455	480.301	259.800	172.478	121.610	58.825	26.229	3.782	686	193		3.126.448
	USD 533,91	USD 677,02	USD 830,75	USD 945,04	USD 1.028,56	USD 1.098,71	USD 1.259,63	USD 1.346,28	USD 2.021,22	USD 3.124,85	USD 3.052,53		USD 756,48

Tabla 8.3: Población afiliada al IESS por rangos de edad, número de aportaciones y sueldo promedio a diciembre de 2018

8.2 Estructura demográfica de la población de beneficiarios

En las siguientes secciones, se detalla la población beneficiaria por cada una de las prestaciones que otorga el Seguro IVM.

8.2.1 Jubilados de vejez

La tabla 8.4 presenta el número de jubilados por vejez y el crecimiento anual del beneficio pagado a diciembre de cada año.

Año	Jubilados de vejez	Porcentaje de crecimiento	Beneficio anual pagado (USD)	Porcentaje de crecimiento
2012	215.010		1.287.229.693,73	
2013	236.662	10,07	1.514.363.916,34	17,65
2014	259.264	9,55	1.862.415.628,09	22,98
2015	279.212	7,69	2.198.306.554,62	18,04
2016	312.342	11,87	2.510.979.153,23	14,22
2017	333.203	6,68	2.841.753.104,01	13,17
2018	357.033	7,15	3.041.423.595,09	7,03

Tabla 8.4: Crecimiento de la población jubilada por vejez

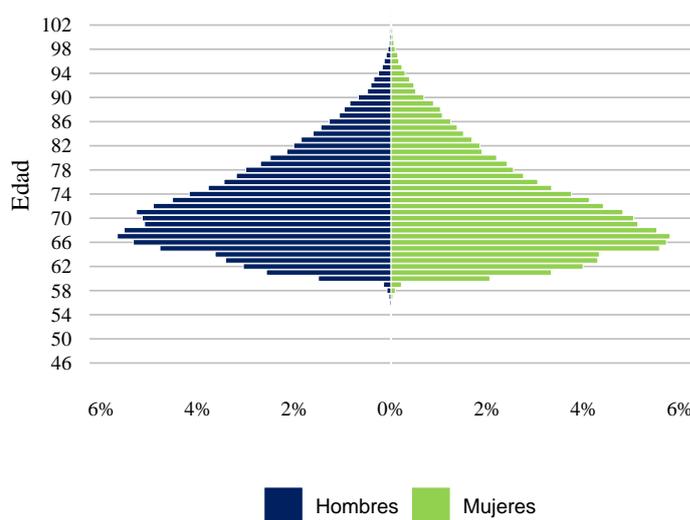


Figura 8.2: Distribución de los jubilados por vejez, por edad y género

La figura 8.2 se muestra la distribución de los jubilados por vejez, por edad y género.

Durante el año 2012 se entregaron beneficios a 215.010 jubilados por vejez. Al mes de diciembre del 2018 esta población fue de 357.033 personas, con un crecimiento promedio anual del 8,84 %.

El valor de la pensión mensual promedio de mujeres y hombres a diciembre de 2018 es de USD 730,59, incluyendo los beneficios de decimotercera y decimocuarta pensión.

8.2.2 Jubilados de invalidez

El número de jubilados por invalidez a diciembre de cada año se presenta en la tabla 8.5.

Año	Jubilados de invalidez	Porcentaje de crecimiento	Beneficio anual pagado (USD)	Porcentaje de crecimiento
2012	16.789		82.929.849,44	
2013	18.300	9,00	96.884.269,41	16,83
2014	20.867	14,03	115.954.554,74	19,68
2015	24.391	16,89	146.157.265,07	26,05
2016	29.104	19,32	174.862.581,02	19,64
2017	30.127	3,51	201.330.269,77	15,14
2018	30.085	-0,14	202.359.596,77	0,51

Tabla 8.5: Crecimiento de la población jubilada por invalidez

El crecimiento anual promedio desde el 2012 hasta diciembre de 2018 es del 10,44 %. Se observa que en los últimos dos años se estabiliza el número de jubilados de invalidez alrededor de 30.000, producto de la aplicación de la Resolución No. C.D. 553 de 8 de junio de 2017.

La distribución de los jubilados por invalidez, por edad y género se muestra en la figura 8.3.

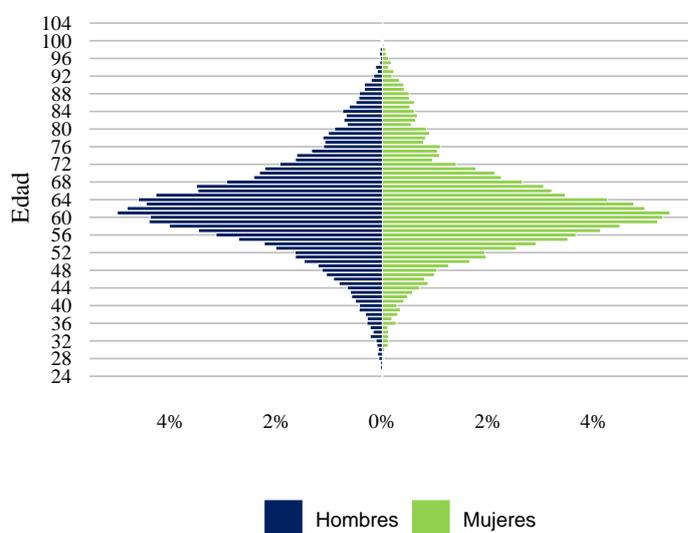


Figura 8.3: Distribución de los jubilados por invalidez, por edad y género

De los 30.085 jubilados por invalidez que existen a diciembre de 2018, el 45,7 % son mujeres y el 54,3 % son hombres. La edad promedio de mujeres perteneciente a este grupo de beneficiarios es de 62,6 años; mientras que la edad promedio de hombres es de 63 años.

A diciembre de 2018, la pensión mensual promedio por invalidez, entre hombres y mujeres es de USD 560,77, incluyendo beneficios de decimotercera y decimocuarta pensión.

8.2.3 Jubilados especiales de vejez (por la Ley Orgánica de Discapacidades)

El número de pensionistas por la jubilación especial de vejez (Por la Ley Orgánica de Discapacidades) a diciembre de cada año se presenta en la tabla 8.6.

Año	Jubilados de discapacidad	Porcentaje de crecimiento	Beneficio anual pagado (USD)	Porcentaje de crecimiento
2014	170		550.906,16	
2015	463	172,35	3.064.903,76	456,34
2016	968	109,07	6.869.940,77	124,15
2017	1.678	73,35	13.490.600,94	96,37
2018	3.348	99,52	25.011.646,72	85,40

Tabla 8.6: Crecimiento de la población jubilada especial de vejez (LOD)

Nota: Se registra a los jubilados especiales de vejez desde el año 2014, pues desde esta fecha se inició la entrega de esta prestación.

Esta población creció en el período 2014 - 2018, al pasar de 170 beneficiarios en el año 2014 a 3.348 pensionistas en el 2018, que equivale al 99,52 % con respecto a diciembre de 2017. La distribución de la edad y género de los jubilados especiales de vejez (LOD) se muestra en la figura 8.4.

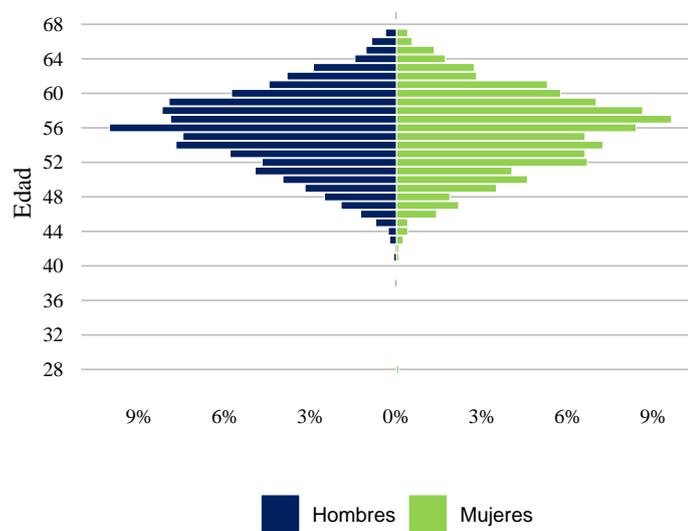


Figura 8.4: Distribución de los jubilados especiales de vejez por edad y género

De los 3.348 jubilados especiales por vejez (LOD) que existen, el 38,5 % son mujeres y 61,5 % son hombres. La edad promedio de mujeres perteneciente a este grupo de beneficiarios es de 56,1 años; mientras que la edad promedio de hombres es de 56,2 años.

A diciembre de 2018, la pensión mensual promedio de los jubilados especiales de vejez (LOD), entre hombres y mujeres es de USD 836,19 incluyendo los beneficios de decimotercera y decimocuarta pensión.

8.2.4 Pensionistas de viudedad

El número de pensionistas por viudedad a diciembre de cada año se presenta en la tabla 8.7.

Año	Pensionistas de viudedad	Porcentaje de crecimiento	Beneficio anual pagado (USD)	Porcentaje de crecimiento
2012	63.002		196.381.428,07	
2013	66.713	5,89	224.127.402,32	14,13
2014	70.826	6,17	254.936.276,18	13,75
2015	74.756	5,55	293.747.546,37	15,22
2016	79.003	5,68	314.107.291,97	6,93
2017	83.235	5,36	336.255.899,79	7,05
2018	88.160	5,92	361.501.216,22	7,51

Tabla 8.7: Crecimiento de la población pensionista por viudedad

Esta población creció en el período 2012 - 2018, al pasar de 63.002 beneficiarios en el año 2012 a 88.160 en el 2018, con un crecimiento promedio anual del 5,76 %.

La distribución de la edad y por género de los pensionistas por viudedad se muestra en la figura 8.5.

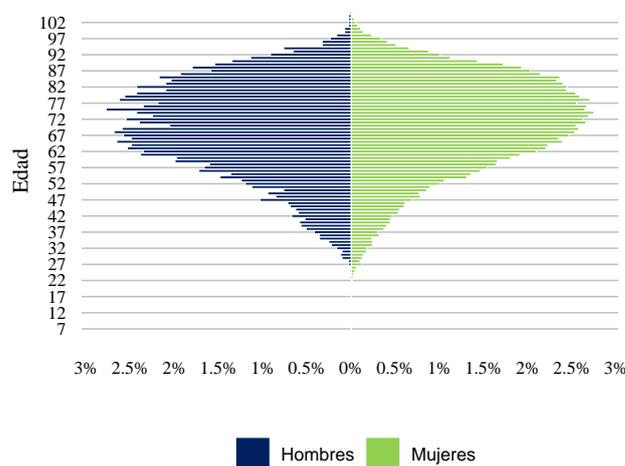


Figura 8.5: Distribución de pensionistas de viudedad, por edad y género

El porcentaje de los pensionistas de viudedad hombres es bajo, debido que a partir del año 2010 con la Ley Reformativa a la Ley de Seguridad Social se inicia la concesión de este beneficio en igualdad de condiciones.

La edad promedio de las mujeres es de 70,8 años, mientras que la de los hombres es de 69,5 años.

A diciembre de 2018, la pensión mensual promedio de las mujeres y hombres es de USD 354,96, incluyendo los beneficios de decimotercera y decimocuarta pensión.

8.2.5 Pensionistas de orfandad

El número de pensionistas por orfandad a diciembre de cada año se presenta en la tabla 8.8.

Esta población creció en el período 2012 - 2018, al pasar de 30.506 beneficiarios en el año 2012 a 32.573 en el 2018, con un crecimiento promedio anual del 1,1 %.

Año	Pensionistas de orfandad	Porcentaje de crecimiento	Beneficio anual pagado (USD)	Porcentaje de crecimiento
2012	30.506		55.513.526,89	
2013	30.640	0,44	59.494.887,21	7,17
2014	31.155	1,68	63.581.509,59	6,87
2015	31.277	0,39	69.408.507,45	9,16
2016	31.974	2,23	70.314.754,27	1,31
2017	32.136	0,51	71.567.147,50	1,78
2018	32.573	1,36	72.465.634,18	1,26

Tabla 8.8: Crecimiento de la población pensionista por orfandad

La distribución de la edad y por género de los pensionistas por orfandad se muestra en la figura 8.6.

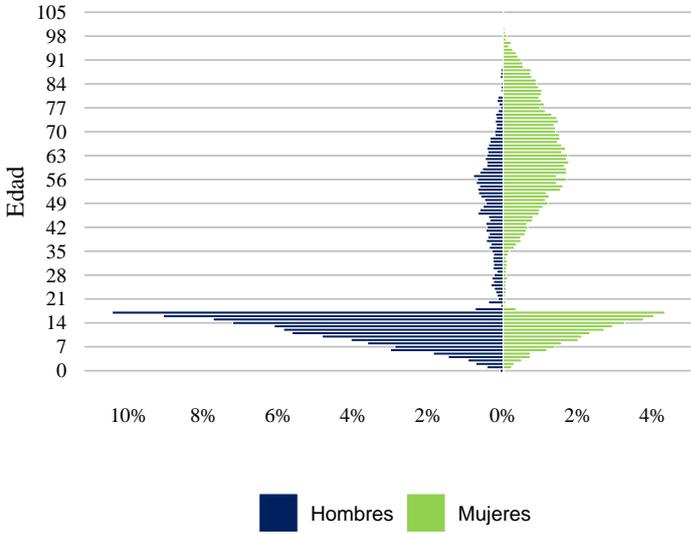


Figura 8.6: Distribución de pensionistas por orfandad; por edad y género

De los 32.537 pensionistas por orfandad que existen, el 68,0 % son mujeres y 32,0 % son hombres. La edad promedio de las mujeres es de 46,8 años, mientras que la de los hombres es de 21,6 años.

9 Modelo actuarial

En este capítulo presentamos el resultado de la revisión y análisis del modelo demográfico y actuarial empleado por la DAIE para generar la proyección de la población amparada por el Seguro IVM, presentado en el estudio actuarial IVM–IESS.

De manera general se observa el uso de una notación consistente y clara para cada una de las expresiones matemáticas, permitiendo así tener una comprensión adecuada de los conceptos matemáticos utilizados. En comparación con estudios anteriores, esto ofrece mejor claridad, transparencia y rigor científico, a la vez que facilita el análisis del modelo sin dar paso a alguna ambigüedad.

La parte teórica está debidamente fundamentada en los diferentes párrafos del estudio actuarial; se presenta citas bibliográficas oportunas y fácilmente verificables. Además, el estudio se desarrolla en una forma ordenada según la dependencia de los resultados, presentando primero el modelo demográfico, para luego a partir del mismo, seleccionar y desarrollar el modelo actuarial.

9.1 Análisis del modelo demográfico

Constatamos que el modelo demográfico se sustenta en un *modelo markoviano continuo con estados finitos*, que es un método ampliamente aceptado en la comunidad científica con variadas aplicaciones. Por tal motivo apoyamos la utilización de este modelo para la valuación actuarial del Seguro IVM. Su utilización está respaldada científicamente en numerosas publicaciones y libros especializados como por ejemplo Norberg [28] y Hoem [21], Dickson y col. [19], Denuit y Robert [17] y Li y Ng [26].

El modelo markoviano utilizado, asume la *hipótesis de homogeneidad local* para las fuerzas de transición inmediata¹ $\mu_{t,g,x}^{i,j}$ que resultan constantes en períodos de un año.

En particular se observa que las únicas tasas dependientes del tiempo t son las fuerzas de transición de mortalidad que resultan dinámicas; pero las fuerzas de transición $\mu_{t,g,x}^{1,2}$, $\mu_{t,g,x}^{2,3}$ y $\mu_{t,g,x}^{2,4}$ se consideran independientes del tiempo t .

¹Ver la definición de los símbolos en el anexo C.

Esta hipótesis consideramos que es prudente, en función de la cantidad de información disponible y las reglas establecidas para otorgar pensiones y beneficios.

Es importante observar que a pesar de que las fuerzas de transición $\mu_{t,g,x}^{1,2}$, $\mu_{t,g,x}^{2,3}$ y $\mu_{t,g,x}^{2,4}$ son estáticas, las probabilidades de transición respectivas $p_{t,g,x}^{1,2}$, $p_{t,g,x}^{2,3}$ y $p_{t,g,x}^{2,4}$ son dinámicas, debido a la interacción en la exponencial de la matriz de las tasas de transición inmediata indicada en el modelo.

Los estimadores de las fuerzas de transición son insesgados por la naturaleza del modelo markoviano continuo, para el cual el proceso estocástico de conteo $N_{t,g,x}^{i,j}$ es un proceso de Poisson, cuyo estimador óptimo es el que se ha utilizado y hemos verificado su cálculo.

Como es común en este tipo de estudios, en muchos casos ha sido necesario realizar un proceso de alisamiento de tasas de transición, para lo cual se ha empleado la aproximación con splines cúbicos, buscando preservar ciertas propiedades de monotonía de la fuerza de transición en función de la edad, como se observó en los diferentes gráficos relacionados. Además se ha verificado que la ponderación en función de la exposición al riesgo $ER_{g,x}^i$ ha sido implementada adecuadamente en este proceso.

Finalmente, se aplica el modelo demográfico, con un buen sustento teórico, basado en una modificación del conocido modelo de crecimiento de población de Leslie, siguiendo los lineamientos expuestos en Leslie [25], Schoen [30], Keyfitz y Caswell [24] y Thullen [32].

9.2 Selección de la estructura actuarial

Siguiendo una metodología basada en las mejores prácticas actuariales, una vez que podemos modelar la evolución demográfica de la población asegurada, estamos en la capacidad de poder seleccionar una estructura actuarial adecuada, que asegure la sostenibilidad del Seguro IVM en el largo plazo.

Retomando lo expresado en la sección 4.1, la DAIE ha definido una estructura actuarial basada en las tres componentes siguientes:

Sistema de financiamiento: repartición con prima nivelada en el horizonte de análisis,

Esquema de prestaciones: beneficios definidos, y

Régimen demográfico: grupo abierto.

Al respecto, manifestamos nuestra aceptación de esta estructura actuarial, basándonos en

los criterios que exponemos a continuación.

En primer lugar, considerando la fórmula de pago de las prestaciones del Seguro IVM, expuesta en la sección 5.7, resulta evidente que estamos bajo un esquema actuarial de prestaciones de beneficios definidos, conocido también como esquema de prestaciones definidas. Además este esquema se fundamenta en el Art. 174 de la *Ley de Seguridad Social* [7], que dispone que el régimen de jubilación por solidaridad intergeneracional entrega prestaciones definidas.

En segundo lugar, el régimen demográfico considerado debe ser de grupo abierto, para que poder aplicar el concepto de la solidaridad intergeneracional.

Por último, el Art. 174 de la *Ley de Seguridad Social* [7] establece el régimen de jubilación por solidaridad intergeneracional, en el cual “*las prestaciones de los jubilados y derechohabientes de montepío se financian con los aportes personales obligatorios de los afiliados cotizantes, los aportes obligatorios de los empleadores, públicos o privados, en su calidad de tales, y la contribución financiera obligatoria del Estado*”, sugiriendo que el sistema de financiamiento debe pertenecer a alguna de las modalidades de los sistemas de repartición. Por lo tanto el sistema de financiamiento elegido por la DAIE consideramos que es el adecuado.

Cabe expresar que el financiamiento puede ser establecido de varias formas como lo demuestran Borgmann [5], Trowbridge [33] y Devolder [18], tomando en cuenta el contexto legal, la evolución demográfica e interacciones macroeconómicas. Por tal motivo, se mantuvieron varias reuniones de discusión al respecto, y la selección de la estructura actuarial se definió respetando el delicado equilibrio entre diferentes tasas, como lo aconsejan Gollier [20] y Aaron [1].

9.2.1 Sistema de financiamiento

Primeramente, es importante señalar que la elección del sistema de financiamiento es de extrema importancia, pues un mismo sistema de aseguramiento puede presentar situaciones actuariales y financieras completamente disímiles, o incluso contradictorias, bajo diferentes sistemas de financiamiento.

Por lo tanto, el sistema de financiamiento para el Seguro IVM, debe ser elegido contemplando algunos principios actuariales, consideraciones económicas de sostenibilidad y las disposiciones legales aplicables; y, depende de un adecuado análisis predictivo de la estructura demográfica, la situación económica y manejo del portafolio de inversiones. Es

deseable también proporcionar pruebas técnicas de que el sistema de financiamiento escogido es mejor con respecto a otros sistemas.

En segundo lugar, del punto de vista legal, la selección del sistema de financiamiento debe estar acorde con los principios rectores establecidos en la *Constitución del Ecuador* [2], como son: *Solidaridad, Obligatoriedad, Universalidad, Equidad, Eficiencia, Subsidiariedad y Suficiencia*. Pero, en la normativa legal vigente que rige al Seguro IVM, no se establece de forma clara y explícita el sistema de financiamiento actuarial para el Seguro IVM, lo cual deja abierto un abanico de opciones.

En tercer lugar, se debe tomar en cuenta que en los estados financieros presentados por el IESS, se evidencia el uso de la reserva y de los aportes anuales, para el pago anual corriente de beneficios del Seguro IVM; lo cual implica que la reserva no ha sido concebida para el pago exclusivo de beneficios futuros, como sería el caso bajo un sistema de capitalización. De hecho, al inicio de la era de la dolarización en el año 2000, las reservas del Seguro IVM fueron drásticamente disminuidas por el cambio de moneda, pero sin embargo, el IESS logró financiar, de manera casi inmediata, un incremento extremadamente importante de las prestaciones del Seguro IVM, bajo un esquema que, desde el punto de vista actuarial de ninguna manera pudo obedecer a un sistema de capitalización.

En resumen, al disponer de una adecuada proyección de la población afiliada, se deben analizar los escenarios necesarios considerando diferentes sistemas de financiamiento, para tal fin consideramos de utilidad referirse a Trowbridge [33], Devolder [18] y Dickson y col. [19]. Como resultado de realizar el cálculo considerando diferentes sistemas se podrá seleccionar el sistema más viable. De lo expuesto en los párrafos anteriores, a nuestro criterio, los posibles sistemas que pueden ser implementados deben ser restringidos a aquellos que se fundamentan de alguna manera en un sistema de reparto.

Entre las variables a ser consideradas son las tasas de crecimiento de la población de asegurados ζ_t , crecimiento de la población de afiliados η_t , sostenibilidad α_t , sustitución global β_t y aporte de estado respecto al PIB γ_t . Como regla mínima el reparto es preferible a la capitalización si la siguiente desigualdad es satisfecha. $(1 + \zeta_t) \cdot (1 + i_r) \geq (1 + i_a)$, siendo i_s la tasa de crecimiento de las remuneraciones y i_a la tasa actuarial.

t	ζ_t	η_t	α_t	β_t	γ_t
2019	1,5556	5,5931	6,9299	86,9653	1,5027
2020	2,7048	5,6931	6,7339	84,0120	1,5492

continúa...

t	ζ_t	η_t	α_t	β_t	γ_t
2021	2,8258	5,7569	6,5473	81,7780	1,6216
2022	2,9056	5,8356	6,3661	80,0600	1,6970
2023	2,9635	5,8881	6,1902	78,6960	1,7917
2024	3,0068	5,9075	6,0207	77,5886	1,8844
2025	3,0453	5,8896	5,8590	76,6550	1,9978
2026	3,0837	5,8208	5,7074	75,8488	2,1041
2027	3,1280	5,7390	5,5665	75,1523	2,2313
2028	3,1721	5,6397	5,4365	74,5499	2,3495
2029	3,2159	5,5328	5,3171	74,0346	2,4902
2030	3,0938	5,4262	5,1995	73,5826	2,6196
2031	2,9474	5,3093	5,0829	73,1792	2,7737
2032	2,8138	5,2169	4,9668	72,8203	2,9143
2033	2,6899	5,1310	4,8514	72,5012	3,0827
2034	2,5750	5,0444	4,7374	72,2186	3,2350
2035	2,4667	4,9573	4,6250	71,9655	3,4176
2036	2,3630	4,8560	4,5150	71,7429	3,5805
2037	2,2644	4,7785	4,4067	71,5519	3,7773
2038	2,1684	4,7089	4,2998	71,3887	3,9519
2039	2,0740	4,6495	4,1939	71,2504	4,1646
2040	1,9785	4,5985	4,0889	71,1277	4,3518
2041	1,8821	4,5327	3,9852	71,0165	4,5803
2042	1,7871	4,4868	3,8822	70,9125	4,7792
2043	1,6938	4,4375	3,7802	70,8104	5,0239
2044	1,6020	4,3823	3,6796	70,7109	5,2336
2045	1,5125	4,3238	3,5804	70,6140	5,4932
2046	1,4240	4,2457	3,4835	70,5187	5,7115
2047	1,3376	4,1906	3,3881	70,4276	5,9848
2048	1,2536	4,1357	3,2943	70,3401	6,2124
2049	1,1721	4,0784	3,2023	70,2513	6,4995
2050	1,0928	4,0158	3,1123	70,1619	6,7342
2051	1,0161	3,9232	3,0253	70,0692	7,0316
2052	0,9549	3,8439	2,9411	69,9717	7,2681
2053	0,8984	3,7524	2,8602	69,8689	7,5726
2054	0,8463	3,6488	2,7829	69,7588	7,8069
2055	0,7985	3,5331	2,7094	69,6427	8,1125
2056	0,7541	3,3843	2,6404	69,5216	8,3361
2057	0,7138	3,2542	2,5755	69,3987	8,6348
2058	0,6751	3,1242	2,5143	69,2802	8,8450

Tabla 9.1: Ratios

9.3 Análisis del modelo actuarial

En el desarrollo del modelo actuarial para la estimación de la reserva matemática, en el estudio actuarial IVM–IESS se presenta de forma ordenada los flujos financieros a ser considerados; empezando por los ingresos provenientes de los aportes y los egresos debidos al pago de beneficios y gastos administrativos.

También, se separa entre tipos de aportes y beneficios, considerando así los aportes de activos $A_t^{2,act}$, pensionistas A_t^3, A_t^4, A_t^6 y estatales A_t^{est} , de igual forma para los beneficios de renta vitalicia debido a las pensiones de vejez $B_{t,g,x}^3$, invalidez $B_{t,g,x}^4$, y montepío $B_{t,g,x}^6$, por su parte para los beneficios de transición inmediata debidos únicamente al auxilio de funerales de activos $B_{t,g,x}^{2,5}$, pensionistas de vejez $B_{t,g,x}^{3,5}$, pensionistas de invalidez $B_{t,g,x}^{4,5}$ y pensionistas de montepío $B_{t,g,x}^{6,5}$. En conclusión, se ha considerado todos los flujos financieros generados por el propio giro de negocio del Seguro IVM.

Al entrar a más detalle en el código que realiza las estimaciones, se observa que algunos flujos son ajustados considerando el *principio de la esperanza matemática*, para así reproducir los valores ya observados hasta el primer momento de precisión; por tanto, se utiliza un factor ρ de calibración para el flujo.

De lo anterior, a forma de ejemplo si se considera los individuos activos de la población asegurada en el tiempo $t = 0$, el flujo debido a aportes es ajustado para satisfacer lo más aproximado posible la igualdad:

$$A_0^{2,act} = \mathbb{E} \left[\sum_{g=1}^2 \sum_{x=0}^{\omega} \sum_{i=1}^{l_{0,g,x}^{2,act}} A_{0,i,g_i,x_i}^{2,act} \right] = (1 + \rho) \cdot \sum_{g=1}^2 \sum_{x=0}^{\omega} A_{0,g,x}^{2,act} \cdot l_{0,g,x}^{2,act} \quad (9.1)$$

El factor de calibración ρ , es seleccionado según el flujo financiero, sea que se trate de aportes o beneficios. La aplicación de este factor y su uso están respaldados en los desarrollos teóricos presentados en Møller y Steffensen [27], Deelstra y Plantin [15] y Denuit y Antoine [16]. Una vez calibrado el flujo se utiliza el mismo factor ρ en tiempos futuros.

9.4 Análisis de las tablas biométricas

Como resultado de la creación del modelo markoviano de transición, se obtienen diferentes fuerzas de transición $\mu_{t,g,x}^{i,j}$ que han sido utilizadas para la creación de tablas biométricas.

Se pudo comprobar que las tablas biométricas presentadas han sido correctamente genera-

das, utilizando hipótesis estándar y métodos de cálculo pertinentes, por lo cual expresamos nuestra aprobación.

Además, se presenta una tabla de decrementos múltiples que deberá ser utilizada para el cálculo de factores de conmutación o conmutativos, para determinar los flujos asociados a los individuos en estado “2” correspondiente a los afiliados activos.

Se asesoró y verificó la correcta implementación el código fuente para la elaboración de la tabla de decrementos, en particular considerando el uso de las probabilidades de transición dependientes, y realizando los cálculos bajo la hipótesis de fuerza constante de transición en períodos anuales, tal como se describe en Dickson y col. [19].

Por ser un nuevo tipo de tabla biométrica, en comparación a las pasadas donde se ha considerado tan solo la transición por muerte. Para uso futuro se debe tener especial atención al momento estimar algunos flujos financieros asociados a activos, se sugiere referirse a lo desarrollado en Dickson y col. [19], Li y Ng [26] y Bowers y col. [6].

En cuanto al comportamiento predicho para la mortalidad, podemos decir que se ha dado buen uso de los resultados de las estadísticas presentadas en *Proyecciones de la ONU* [34] para generar las tablas de mortalidad dinámicas. Por su parte la estimación de las tasas de mortalidad estáticas iniciales ha sido realizada según la metodología descrita en lo referente a la estimación y alisamiento.

En un futuro, se deberá mejorar las bases de estadísticas de mortalidad, para hacer uso de datos internos que permitan sustentar la calidad de la estimación y de las proyecciones, y a la vez faciliten la generación de indicadores de monitoreo a largo plazo.

10 Hipótesis actuariales

Como cualquier estudio actuarial, en el estudio actuarial IVM–IESS, la DAIE plantea un conjunto de hipótesis que caracterizan el contexto económico y financiero de los análisis en el horizonte de estudio.

Las hipótesis utilizadas determinan los *inputs* del modelo actuarial, esto es, los parámetros o variables que permiten definir los escenarios de cálculo y aplicar las metodologías actuariales para realizar las proyecciones.

Al respecto, la DAIE propone las hipótesis actuariales, fundamentadas en los principios de prudencia, razonabilidad y aceptación de un nivel de riesgo moderado.

Hemos revisado el conjunto de hipótesis propuestas para el estudio y consideramos que las hipótesis elegidas son razonables y están sustentadas en análisis de contexto económico y financiero debidamente desarrollados.

Con el objeto de dar integridad al presente documento, a continuación se exponen brevemente las hipótesis utilizadas en el estudio actuarial IVM–IESS.

10.1 Estructura actuarial

Coincidimos con la DAIE en adoptar para este estudio, la estructura actuarial señalada en la sección 9.2, la cual se resume en las tres componentes siguientes:

Sistema de financiamiento: reparto a prima media nivelada en el horizonte de análisis,

Esquema de prestaciones: beneficio definido (o prestaciones definidas), y

Régimen demográfico: grupo abierto.

10.2 Aportes y beneficios

Conforme a las disposiciones legales vigentes a la fecha de corte, suponemos que las tasas de aportaciones para el Seguro IVM se mantienen de acuerdo a lo dispuesto en la Reso-

lución No. C.D. 501 del 13 de noviembre de 2015, reformada por la Resolución No. C.D. 515 del 30 de marzo de 2016.

En cuanto a los beneficios, el presente estudio supone que se concederán bajo la normativa vigente a la fecha de corte.

10.3 Dolarización

Como supuesto macroeconómico importante, el estudio se desarrolla considerando una evolución «normal» de la economía ecuatoriana en el horizonte de estudio, por lo cual supondremos que el sistema de dolarización de la economía se mantendrá vigente en todo el horizonte de análisis.

10.4 Hipótesis demográficas

La evolución demográfica constituye un pilar fundamental en este estudio y se proyecta de acuerdo al modelo expuesto en la sección 9, bajo la hipótesis de grupo demográfico abierto.

10.5 Resumen de parámetros

En la tabla 10.1 siguiente, se exponen, de manera resumida, los parámetros que definen las hipótesis utilizadas.

Parámetro	Valor
Fecha de corte	2018-12-31
Horizonte (años)	40
Reserva inicial (USD)	6.543.201.759,76
Tasa actuarial	6,25 %
Incremento de beneficios	1,83 %
Gasto administrativo	4,00 %
Tasa activa referencial	8,61 %
Tasa pasiva referencial	4,88 %
Tasa rendimiento BIESS	6,57 %
Tasa de incremento salarial	2,15 %
Tasa de incremento del SBU	2,53 %
Tasa de crecimiento del PIB	1,67 %
Tasa de variación de la inflación	1,83 %

Tabla 10.1: Parámetros estimados para el estudio actuarial

11 Valuación actuarial del Seguro IVM

Luego de la revisión de la valuación actuarial presentada en el estudio actuarial IVM–IESS, pudimos verificar que la valuación se desarrolla en base a tres escenarios, definidos por la DAIE como sigue:

Escenario base: constituye el escenario más probable, aplicando parámetros financieros conservadores y realistas, en base a valores proyectados promedio. Principalmente en este escenario se asume que el Estado honrará de forma total y oportuna su obligación legal, y por tanto, aportará el 40,00 % del monto anual de las pensiones.

Escenario pesimista: en este escenario suponemos una situación adversa, considerando una tasa actuarial igual al escenario base, pero asumiendo que el Estado no contribuirá en absoluto para el pago de pensiones.

Escenario alternativo: basado en una misma tasa actuarial respecto a los escenarios anteriores y asumiendo que el Estado honrará parcialmente su obligación legal, y realizará contribuciones para financiar el 28,00 % del pago de las pensiones anuales y que el incremento de los salarios alcanzará una tasa del 2,654 % anual.

Manifestamos nuestra aprobación de los escenarios indicados, los cuales están definidos por los parámetros presentados en la tabla 11.1.

Parámetros	Escenarios		
	Base	Pesimista	Alternativo
Tasa actuarial i_a	6,2500	6,2500	6,2500
Tasa crecimiento salarios i_r	2,1540	2,1540	2,1540
Tasa crecimiento salario básico unificado i_s	2,5339	2,5339	2,5339
Tasa crecimiento pensiones i_p	1,8261	1,8261	1,8261
Tasa crecimiento auxilios de funerales i_f	1,8261	1,8261	1,8261
Porcentaje aporte estatal α_{est}	40,0000	0,0000	28,0000
Porcentaje gasto administrativo	4,0000	4,0000	4,0000

Tabla 11.1: Escenarios de análisis

Verificamos que en todos los escenarios, se ha considerado la misma estructura actuarial del Seguro IVM, definida por un sistema de financiamiento de reparto con prima media nivelada, un esquema de prestaciones de beneficio definido y un régimen demográfico en grupo abierto, acorde a lo expuesto en la sección 9.2. Además, en todos los escenarios, se ha aplicado los porcentajes de aportación dispuestos por la resolución No. C.D. 501 de 13 de noviembre de 2015, vigente a la fecha de corte.

También pudimos comprobar, que las proyecciones realizadas en cada escenario, han sido calculadas conforme al modelo actuarial presentado en la sección 9.

Por otro lado, constatamos que los cálculos realizados para la valuación actuarial presentada en el estudio actuarial IVM–IESS, tiene dos claros objetivos:

- El primero, es medir la **solvencia del Seguro IVM**; para lo cual se emplea como herramienta el *balance actuarial dinámico*, que arroja una comparación de los montos de ingresos futuros más las reservas actuales con los montos de los egresos futuros; todas las cifras calculadas de forma anual hasta el horizonte de análisis y en valores actuariales presentes. Puesto que el horizonte es de 40 años, en la práctica fueron calculados 40 balances actuariales con proyección desde 1 a 40 años. A partir de esos balances, se puede apreciar la situación actuarial y financiera del Seguro IVM de forma dinámica.
- Como segundo objetivo, se busca complementar el análisis anterior, proyectando el estado de **liquidez del Seguro IVM**. Con esta finalidad, se realiza una proyección tanto de los flujos de ingresos y egresos corrientes, como de los balances corrientes anuales y la evolución de las reservas actuales capitalizadas.

Así, la DAIE cuenta con dos potentes herramientas, que le permiten asesorar en la toma de las mejores decisiones, con la finalidad de optimizar la gestión administrativa, operativa y del portafolio de inversiones, así como el correcto manejo y monitoreo de los riesgos de liquidez y solvencia del Seguro IVM. De esta se forma, se logrará disponer de un adecuado esquema de financiamiento para garantizar la sostenibilidad futura del Seguro IVM.

Apoyamos fuertemente esta óptica de valuación actuarial, que proporcionará información importante para la toma de decisiones, y exhortamos su utilización en estudios futuros.

11.1 Masa salarial

La masa salarial es una de las variables más importantes en este estudio, pues de ella dependen los flujos de aportes y consecuentemente los gastos administrativos proyectados. Además, cualquier esquema de tasas de aportación, se calcula en referencia a la masa salarial, incluyendo la prima suficiente que permitiría alcanzar el equilibrio actuarial del Seguro IVM.

De acuerdo a las proyecciones presentadas por la DAIE, pudimos extraer la información de la masa salarial proyectada que sirvió para desarrollar la valuación actuarial en el escenario base. Los resultados se presentan en la tabla 11.2 para cada año en el horizonte de análisis.

Año	Masa salarial
2018	0,00
2019	28.732.495.184,27
2020	30.259.752.018,57
2021	31.874.831.837,79
2022	33.577.285.507,14
2023	35.369.717.828,29
2024	37.256.917.111,09
2025	39.246.528.318,74
2026	41.346.793.176,33
2027	43.568.458.538,81
2028	45.920.236.448,04
2029	48.412.110.668,19
2030	50.983.362.716,62
2031	53.621.858.196,64
2032	56.329.324.147,36
2033	59.106.099.752,50
2034	61.952.725.076,65
2035	64.867.662.668,85
2036	67.850.287.629,98
2037	70.898.564.909,30
2038	74.011.258.769,54
2039	77.185.875.994,00
2040	80.419.623.503,19
2041	83.708.379.284,94
2042	87.051.167.853,22
2043	90.445.662.074,49
2044	93.884.311.478,90

continúa...

Año	Masa salarial
2045	97.366.179.124,19
2046	100.887.879.804,14
2047	104.446.553.113,09
2048	108.038.399.921,96
2049	111.660.871.052,99
2050	115.314.458.526,51
2051	118.998.453.844,42
2052	122.728.618.133,82
2053	126.509.749.065,34
2054	130.346.891.527,99
2055	134.243.855.825,72
2056	138.200.860.792,01
2057	142.219.130.592,04
2058	146.298.049.915,14

Tabla 11.2: Masa salarial

11.2 Valuación actuarial bajo el escenario base

A criterio de la DAIE, que también compartimos, el escenario base refleja la situación financiera actuarial más probable del Seguro IVM en el futuro. Este escenario está definido por los parámetros que se muestran en la tabla 11.3.

Variable	Valor (%)
Tasa actuarial i_a	6,2500
Tasa crecimiento salarios i_r	2,1540
Tasa crecimiento salario básico unificado i_s	2,5339
Tasa crecimiento pensiones i_p	1,8261
Tasa crecimiento auxilios de funerales i_f	1,8261
Porcentaje aporte estatal α_{est}	40,0000
Porcentaje gasto administrativo	4,0000

Tabla 11.3: Parámetros del escenario base

11.2.1 Principales resultados bajo el escenario base

Presentamos los resultados más relevantes de este escenario:

- La tasa de sostenimiento demográfico¹, definida como el cociente entre el número de afiliados activos aportantes y el número de pensionistas de vejez en cada año, se presenta en la tabla 11.4 al inicio y al final del horizonte de análisis.
- La tasa de reemplazo global, también denominada tasa de sustitución global, se define como el cociente entre la pensión promedio y el salario promedio en cada año, se presenta en la tabla 11.4 al inicio y al final del horizonte de análisis.
- La prima suficiente, que permitiría lograr el equilibrio actuarial del Seguro IVM, en el horizonte de estudio, alcanza el valor de 11,03 %.
- El último año proyectado con reserva positiva es 2053.
- El déficit actuarial es de USD -4.551.460.560,85.

Tasa	2018	2058
Tasa de sostenimiento	6,93	2,51
Tasa de reemplazo global	86,97 %	69,28 %

Tabla 11.4: Tasas de sostenimiento y de reemplazo - Escenario base

11.2.2 Balance actuarial para el escenario base

La tabla 11.5 presenta el balance actuarial del Seguro IVM con horizonte de 40 años, bajo el escenario base, y constituye el balance actuarial aprobado por la empresa Vélez y Vélez Enterprise Risk Management S.A. (**risko**), con fecha de valuación al 2018-12-31.

¹El inverso de la tasa de sostenimiento se suele denominar tasa de dependencia.

Componente	Valor (USD)
Reserva inicial	6.543.201.759,76
Aportes activos	88.267.498.464,32
Aportes pensionistas vejez	3.486.688.833,53
Aportes pensionistas invalidez	199.815.778,04
Aportes pensionistas montepío	469.999.075,82
Aporte estatal	65.717.399.975,03
Aportes total	158.141.402.126,74
Activo actuarial	164.684.603.886,50
Beneficios pensionistas vejez	137.815.393.433,64
Beneficios pensionistas invalidez	7.899.462.386,83
Beneficios pensionistas montepío	18.578.644.117,11
Beneficios auxilio funerales	1.245.604.423,70
Beneficios totales	165.539.104.361,28
Gastos administrativos	3.696.960.086,07
Pasivo actuarial	169.236.064.447,35
Balance actuarial	-4.551.460.560,85

Tabla 11.5: Balance actuarial dinámico en el escenario base

Fecha de valuación: al 2018-12-31

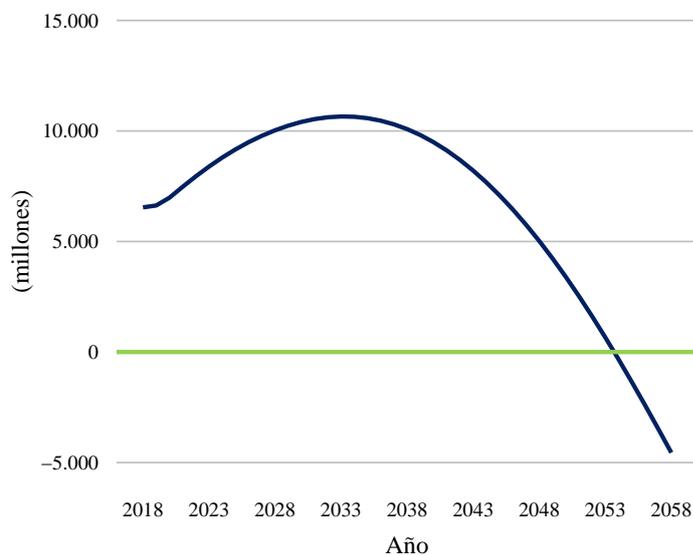
Figura 11.1: Escenario base: evolución del balance dinámico V_T Tasa actuarial $i_a = 6,25\%$ y contribución estatal = $40,00\%$

Tabla 11.6: Escenario base: balance actuarial dinámico

Tasa actuarial $i_a = 6,25\%$ y contribución estatal = 40,00%

Año	Horizonte T	Aportes $\sum_{t=0}^T v^t A_t$	Aporte estatal $\sum_{t=0}^T v^t A_t^{est}$	Beneficios $\sum_{t=0}^T v^t B_t$	Gasto administrativo $\sum_{t=0}^T v^t G_t$	Reserva inicial V_0	Balance actuarial V_T
2018	0	0,00	0,00	0,00	0,00	6.543.201.759,76	6.543.201.759,76
2019	1	2.520.307.606,97	1.538.637.201,08	3.872.940.300,61	100.812.304,28	6.543.201.759,76	6.628.393.962,92
2020	2	5.286.076.033,04	3.057.167.097,45	7.695.851.735,46	211.443.041,32	6.543.201.759,76	6.979.150.113,47
2021	3	8.187.767.251,71	4.566.340.154,14	11.495.766.178,74	327.510.690,07	6.543.201.759,76	7.474.032.296,80
2022	4	11.065.388.642,18	6.074.511.504,90	15.293.569.660,70	442.615.545,69	6.543.201.759,76	7.946.916.700,45
2023	5	13.919.435.386,23	7.587.435.087,30	19.103.663.249,75	556.777.415,45	6.543.201.759,76	8.389.631.568,09
2024	6	16.750.299.732,94	9.109.137.641,51	22.936.124.583,06	670.011.989,32	6.543.201.759,76	8.796.502.561,83
2025	7	19.558.452.367,27	10.641.954.929,66	26.796.796.475,63	782.338.094,69	6.543.201.759,76	9.164.474.486,37
2026	8	22.344.440.344,09	12.186.839.788,06	30.688.077.051,64	893.777.613,76	6.543.201.759,76	9.492.627.226,50
2027	9	25.109.044.513,97	13.744.359.496,63	34.611.346.827,65	1.004.361.780,56	6.543.201.759,76	9.780.897.162,15
2028	10	27.853.072.768,54	15.314.616.267,85	38.566.845.543,93	1.114.122.910,74	6.543.201.759,76	10.029.922.341,47
2029	11	30.577.406.343,40	16.897.562.073,06	42.554.434.620,89	1.223.096.253,74	6.543.201.759,76	10.240.639.301,59
2030	12	33.279.346.117,50	18.493.055.377,27	46.573.740.680,96	1.331.173.844,70	6.543.201.759,76	10.410.688.728,87
2031	13	35.955.735.187,95	20.100.569.889,30	50.623.449.333,75	1.438.229.407,52	6.543.201.759,76	10.537.828.095,74
2032	14	38.603.768.023,55	21.719.824.917,91	54.702.807.047,17	1.544.150.720,94	6.543.201.759,76	10.619.836.933,10
2033	15	41.220.886.171,47	23.350.492.069,44	58.810.971.831,43	1.648.835.446,86	6.543.201.759,76	10.654.772.722,38
2034	16	43.804.770.616,04	24.992.116.293,61	62.946.782.794,25	1.752.190.824,64	6.543.201.759,76	10.641.115.050,51
2035	17	46.353.244.469,28	26.644.015.295,76	67.108.510.155,74	1.854.129.778,77	6.543.201.759,76	10.577.821.590,28
2036	18	48.864.311.632,01	28.305.284.259,03	71.293.894.907,00	1.954.572.465,28	6.543.201.759,76	10.464.330.278,52
2037	19	51.336.141.076,58	29.975.355.132,21	75.501.461.926,40	2.053.445.643,06	6.543.201.759,76	10.299.790.399,08
2038	20	53.767.079.682,75	31.653.706.323,65	79.729.884.971,45	2.150.683.187,31	6.543.201.759,76	10.083.419.607,40
2039	21	56.155.615.515,20	33.339.905.039,09	83.978.061.380,16	2.246.224.620,61	6.543.201.759,76	9.814.436.313,27
2040	22	58.500.366.326,30	35.033.473.157,14	88.244.776.504,03	2.340.014.653,05	6.543.201.759,76	9.492.250.086,12
2041	23	60.800.032.031,64	36.733.606.715,05	92.528.032.652,80	2.432.001.281,27	6.543.201.759,76	9.116.806.572,38

continúa...

Año	Horizonte T	Aportes $\sum_{t=0}^T v^t A_t$	Aporte estatal $\sum_{t=0}^T v^t A_t^{est}$	Beneficios $\sum_{t=0}^T v^t B_t$	Gasto administrativo $\sum_{t=0}^T v^t G_t$	Reserva inicial V_0	Balance actuarial V_T
2042	24	63.053.520.125,74	38.439.759.031,10	96.826.405.425,45	2.522.140.805,03	6.543.201.759,76	8.687.934.686,12
2043	25	65.259.876.438,74	40.151.205.641,77	101.138.063.220,26	2.610.395.057,55	6.543.201.759,76	8.205.825.562,47
2044	26	67.418.168.961,58	41.867.057.639,45	105.460.760.965,95	2.696.726.758,46	6.543.201.759,76	7.670.940.636,38
2045	27	69.527.654.722,23	43.586.390.066,14	109.792.162.556,54	2.781.106.188,89	6.543.201.759,76	7.083.977.802,70
2046	28	71.587.699.298,07	45.307.937.378,26	114.129.114.234,61	2.863.507.971,92	6.543.201.759,76	6.446.216.229,56
2047	29	73.597.833.237,32	47.030.868.627,46	118.469.474.772,37	2.943.913.329,49	6.543.201.759,76	5.758.515.522,67
2048	30	75.557.700.677,46	48.754.315.766,02	122.811.052.077,09	3.022.308.027,10	6.543.201.759,76	5.021.858.099,06
2049	31	77.467.069.956,47	50.477.257.734,95	127.151.271.335,87	3.098.682.798,26	6.543.201.759,76	4.237.575.317,05
2050	32	79.325.879.713,81	52.198.644.682,32	131.487.485.013,75	3.173.035.188,55	6.543.201.759,76	3.407.205.953,59
2051	33	81.134.170.670,03	53.916.888.360,18	135.815.736.715,40	3.245.366.826,80	6.543.201.759,76	2.533.157.247,77
2052	34	82.892.341.401,59	55.630.614.548,56	140.132.519.089,42	3.315.693.656,06	6.543.201.759,76	1.617.944.964,43
2053	35	84.600.920.030,83	57.338.264.898,13	144.433.909.935,54	3.384.036.801,23	6.543.201.759,76	664.439.951,95
2054	36	86.260.542.799,77	59.038.079.766,00	148.715.482.182,06	3.450.421.711,99	6.543.201.759,76	-324.079.568,52
2055	37	87.871.922.265,97	60.728.149.668,88	152.972.432.651,16	3.514.876.890,64	6.543.201.759,76	-1.344.035.847,18
2056	38	89.435.771.180,79	62.406.054.119,93	157.198.715.658,86	3.577.430.847,23	6.543.201.759,76	-2.391.119.445,62
2057	39	90.952.864.495,76	64.069.757.860,24	161.389.166.487,41	3.638.114.579,83	6.543.201.759,76	-3.461.456.951,48
2058	40	92.424.002.151,71	65.717.399.975,03	165.539.104.361,28	3.696.960.086,07	6.543.201.759,76	-4.551.460.560,85

11.2.3 Balance corriente bajo el escenario base

La tabla 11.7 y la figura 11.2 presentan la evolución del balance corriente y la evolución de la reserva en el horizonte de estudio.

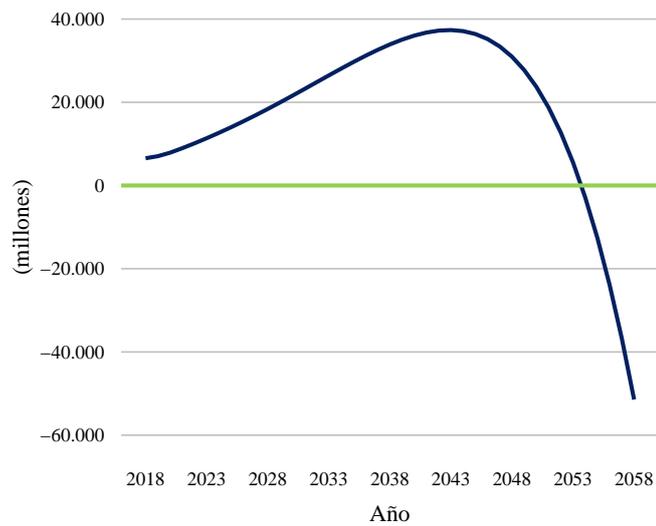


Figura 11.2: Escenario base: balance capitalizado V_t^{cap}

Tasa actuarial $i_a = 6,25\%$ y contribución estatal = $40,00\%$

Tabla 11.7: Escenario base: balance corriente

Año t	Aportes A_t	Aporte estatal A_t^{est}	Beneficios B_t	Gasto administrativo G_t	Balance corriente V_t^{cor}	Balance capitalizado V_t^{cap}
2018	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	6.543.201.759,76
2019	2.677.826.832,40	1.634.802.026,14	4.114.999.069,39	107.113.073,30	90.516.715,86	7.042.668.585,60
2020	3.122.293.262,25	1.714.277.890,83	4.315.708.612,01	124.891.730,49	395.970.810,58	7.878.806.182,78
2021	3.480.470.936,84	1.810.197.077,04	4.557.856.362,26	139.218.837,47	593.592.814,14	8.964.824.383,34
2022	3.667.325.075,59	1.922.057.790,93	4.840.032.113,90	146.693.003,02	602.657.749,60	10.127.783.656,90
2023	3.864.610.908,38	2.048.621.310,17	5.159.175.923,41	154.584.436,34	599.471.858,81	11.360.241.994,26
2024	4.072.796.314,85	2.189.290.547,35	5.513.805.143,40	162.911.852,59	585.369.866,21	12.655.626.985,12
2025	4.292.628.264,25	2.343.111.529,85	5.901.541.491,17	171.705.130,57	562.493.172,36	14.009.096.844,05
2026	4.524.918.356,87	2.509.155.787,16	6.320.101.542,66	180.996.734,27	532.975.867,10	15.417.641.263,90
2027	4.770.824.130,69	2.687.781.741,29	6.770.311.034,95	190.832.965,23	497.461.871,81	16.878.705.714,70
2028	5.031.273.962,11	2.879.121.960,09	7.252.548.389,49	201.250.958,48	456.596.574,23	18.390.221.396,10
2029	5.307.360.753,77	3.083.786.992,70	7.768.348.914,58	212.294.430,15	410.504.401,73	19.950.114.635,09
2030	5.592.718.096,80	3.302.495.622,35	8.319.521.387,64	223.708.723,87	351.983.607,64	21.548.980.407,42
2031	5.886.070.385,46	3.535.339.337,59	8.906.354.623,14	235.442.815,42	279.612.284,50	23.175.403.967,38
2032	6.187.689.437,45	3.783.732.249,21	9.532.283.095,43	247.507.577,50	191.631.013,73	24.815.497.729,07
2033	6.497.666.393,77	4.048.549.034,11	10.199.571.723,54	259.906.655,75	86.737.048,59	26.453.203.385,73
2034	6.816.102.410,23	4.330.487.322,91	10.909.973.598,57	272.644.096,41	-36.027.961,84	28.070.500.635,50
2035	7.142.860.039,90	4.629.940.918,32	11.664.485.405,46	285.714.401,60	-177.398.848,84	29.647.508.076,38
2036	7.477.892.641,84	4.947.215.726,04	12.463.966.834,19	299.115.705,67	-337.974.171,99	31.162.503.159,17
2037	7.821.108.972,25	5.284.266.808,63	13.313.151.616,96	312.844.358,89	-520.620.194,97	32.589.539.411,65
2038	8.172.459.277,92	5.642.370.700,46	14.215.338.494,26	326.898.371,12	-727.406.886,99	33.898.978.737,89
2039	8.531.776.578,36	6.023.049.983,75	15.174.355.558,00	341.271.063,13	-960.800.059,02	35.056.864.849,98
2040	8.898.838.942,16	6.427.459.092,38	16.193.111.233,65	355.953.557,69	-1.222.766.756,80	36.025.152.146,31
2041	9.273.214.364,82	6.855.649.886,28	17.271.881.019,39	370.928.574,59	-1.513.945.342,88	36.762.778.812,57
2042	9.654.944.846,51	7.309.915.039,85	18.416.139.920,27	386.197.793,86	-1.837.477.827,78	37.222.974.660,58

continúa...

Año t	Aportes A_t	Aporte estatal A_t^{est}	Beneficios B_t	Gasto administrativo G_t	Balance corriente V_t^{cor}	Balance capitalizado V_t^{cap}
2043	10.043.824.551,45	7.790.885.536,23	19.627.625.040,31	401.752.982,06	-2.194.667.934,69	37.354.742.642,18
2044	10.439.091.709,12	8.299.123.577,35	20.907.748.936,08	417.563.668,36	-2.587.097.317,98	37.102.316.739,34
2045	10.840.715.414,67	8.835.704.837,92	22.259.212.584,48	433.628.616,59	-3.016.420.948,48	36.404.790.587,07
2046	11.248.300.293,17	9.400.030.156,05	23.680.718.079,61	449.932.011,73	-3.482.319.642,12	35.197.770.356,64
2047	11.661.763.219,15	9.995.560.931,87	25.180.539.410,24	466.470.528,77	-3.989.685.787,98	33.407.945.215,95
2048	12.080.776.773,33	10.623.463.472,66	26.761.823.370,37	483.231.070,93	-4.540.814.195,32	30.955.127.596,62
2049	12.505.096.027,38	11.284.121.415,35	28.425.543.035,44	500.203.841,10	-5.136.529.433,80	27.753.293.637,61
2050	12.934.837.666,42	11.978.558.126,98	30.174.265.972,44	517.393.506,66	-5.778.263.685,70	23.709.610.804,27
2051	13.369.750.049,69	12.703.977.984,50	32.001.290.060,22	534.790.001,99	-6.462.352.028,01	18.729.109.451,52
2052	13.811.630.861,39	13.462.488.646,02	33.911.271.293,87	552.465.234,46	-7.189.617.020,92	12.710.061.771,32
2053	14.260.929.247,31	14.253.181.210,21	35.902.257.860,26	570.437.169,89	-7.958.584.572,64	5.545.856.059,39
2054	14.718.080.651,91	15.074.517.406,60	37.970.391.115,95	588.723.226,08	-8.766.516.283,51	-2.874.044.220,41
2055	15.183.383.371,95	15.924.851.842,12	40.111.539.412,75	607.335.334,88	-9.610.639.533,56	-12.664.311.517,74
2056	15.656.492.147,94	16.798.360.515,47	42.311.482.968,92	626.259.685,92	-10.482.889.991,43	-23.938.720.979,03
2057	16.137.672.768,63	17.697.201.800,45	44.574.795.470,31	645.506.910,75	-11.385.427.811,97	-36.820.318.852,19
2058	16.626.883.772,41	18.621.747.482,55	46.902.840.405,52	665.075.350,90	-12.319.284.501,46	-51.440.873.281,91

11.3 Valuación actuarial bajo el escenario pesimista

Este escenario está definido por los parámetros que se muestran en la tabla 11.8.

Variable	Valor (%)
Tasa actuarial i_a	6,2500
Tasa crecimiento salarios i_r	2,1540
Tasa crecimiento salario básico unificado i_s	2,5339
Tasa crecimiento pensiones i_p	1,8261
Tasa crecimiento auxilios de funerales i_f	1,8261
Porcentaje aporte estatal α_{est}	0,0000
Porcentaje gasto administrativo	4,0000

Tabla 11.8: Parámetros del escenario pesimista

11.3.1 Principales resultados bajo el escenario pesimista

Presentamos los resultados más relevantes de este escenario:

- La tasa de sostenimiento demográfico², definida como el cociente entre el número de afiliados activos aportantes y el número de pensionistas de vejez en cada año, se presenta en la tabla 11.9 al inicio y al final del horizonte de análisis.
- La tasa de reemplazo global, también denominada tasa de sustitución global, se define como el cociente entre la pensión promedio y el salario promedio en cada año, se presenta en la tabla 11.9 al inicio y al final del horizonte de análisis.
- La prima suficiente, que permitiría lograr el equilibrio actuarial del Seguro IVM, en el horizonte de estudio, alcanza el valor de 18,84 %.
- El último año proyectado con reserva positiva es 2023.
- El déficit actuarial es de USD -70.268.860.535,88.

Tasa	2018	2058
Tasa de sostenimiento	6,93	2,51
Tasa de reemplazo global	86,97 %	69,28 %

Tabla 11.9: Tasas de sostenimiento y de reemplazo - Escenario pesimista

²El inverso de la tasa de sostenimiento se suele denominar tasa de dependencia.

11.3.2 Balance actuarial para el escenario pesimista

La tabla 11.10 presenta el balance actuarial en términos de valor actual bajo el escenario pesimista, que considera una tasa actuarial $i_a = 6,25\%$ y sin contribución estatal.

Componente	Valor (USD)
Reserva inicial	6.543.201.759,76
Aportes activos	88.267.498.464,32
Aportes pensionistas vejez	3.486.688.833,53
Aportes pensionistas invalidez	199.815.778,04
Aportes pensionistas montepío	469.999.075,82
Aporte estatal	0,00
Aportes total	92.424.002.151,71
Activo actuarial	98.967.203.911,47
Beneficios pensionistas vejez	137.815.393.433,64
Beneficios pensionistas invalidez	7.899.462.386,83
Beneficios pensionistas montepío	18.578.644.117,11
Beneficios auxilio funerales	1.245.604.423,70
Beneficios totales	165.539.104.361,28
Gastos administrativos	3.696.960.086,07
Pasivo actuarial	169.236.064.447,35
Balance actuarial	-70.268.860.535,88

Tabla 11.10: Balance actuarial en el escenario pesimista

Fecha de valuación: al 2018-12-31

La tabla 11.11 y la figura 11.3 presentan la evolución del balance actuarial dinámico para el horizonte de estudio.

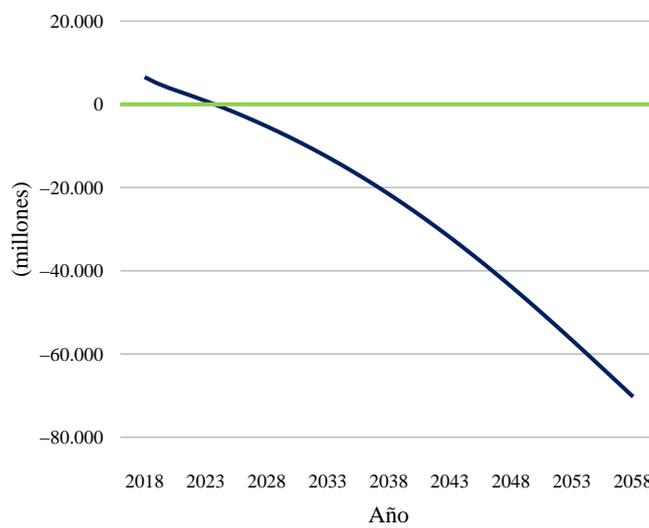


Figura 11.3: Escenario pesimista: evolución del balance dinámico V_T

Tasa actuarial $i_a = 6,25\%$ y contribución estatal = $0,00\%$

Tabla 11.11: Escenario pesimista: balance dinámico

Tasa actuarial $i_a = 6,25\%$ y contribución estatal = 0,00%

Año	Horizonte T	Aportes $\sum_{t=0}^T v^t A_t$	Aporte estatal $\sum_{t=0}^T v^t A_t^{est}$	Beneficios $\sum_{t=0}^T v^t B_t$	Gasto administrativo $\sum_{t=0}^T v^t G_t$	Reserva inicial V_0	Balance actuarial V_T
2018	0	0,00	0,00	0,00	0,00	6.543.201.759,76	6.543.201.759,76
2019	1	2.520.307.606,97	0,00	3.872.940.300,61	100.812.304,28	6.543.201.759,76	5.089.756.761,84
2020	2	5.286.076.033,04	0,00	7.695.851.735,46	211.443.041,32	6.543.201.759,76	3.921.983.016,02
2021	3	8.187.767.251,71	0,00	11.495.766.178,74	327.510.690,07	6.543.201.759,76	2.907.692.142,66
2022	4	11.065.388.642,18	0,00	15.293.569.660,70	442.615.545,69	6.543.201.759,76	1.872.405.195,55
2023	5	13.919.435.386,23	0,00	19.103.663.249,75	556.777.415,45	6.543.201.759,76	802.196.480,79
2024	6	16.750.299.732,94	0,00	22.936.124.583,06	670.011.989,32	6.543.201.759,76	-312.635.079,68
2025	7	19.558.452.367,27	0,00	26.796.796.475,63	782.338.094,69	6.543.201.759,76	-1.477.480.443,29
2026	8	22.344.440.344,09	0,00	30.688.077.051,64	893.777.613,76	6.543.201.759,76	-2.694.212.561,55
2027	9	25.109.044.513,97	0,00	34.611.346.827,65	1.004.361.780,56	6.543.201.759,76	-3.963.462.334,48
2028	10	27.853.072.768,54	0,00	38.566.845.543,93	1.114.122.910,74	6.543.201.759,76	-5.284.693.926,37
2029	11	30.577.406.343,40	0,00	42.554.434.620,89	1.223.096.253,74	6.543.201.759,76	-6.656.922.771,47
2030	12	33.279.346.117,50	0,00	46.573.740.680,96	1.331.173.844,70	6.543.201.759,76	-8.082.366.648,41
2031	13	35.955.735.187,95	0,00	50.623.449.333,75	1.438.229.407,52	6.543.201.759,76	-9.562.741.793,56
2032	14	38.603.768.023,55	0,00	54.702.807.047,17	1.544.150.720,94	6.543.201.759,76	-11.099.987.984,80
2033	15	41.220.886.171,47	0,00	58.810.971.831,43	1.648.835.446,86	6.543.201.759,76	-12.695.719.347,05
2034	16	43.804.770.616,04	0,00	62.946.782.794,25	1.752.190.824,64	6.543.201.759,76	-14.351.001.243,10
2035	17	46.353.244.469,28	0,00	67.108.510.155,74	1.854.129.778,77	6.543.201.759,76	-16.066.193.705,47
2036	18	48.864.311.632,01	0,00	71.293.894.907,00	1.954.572.465,28	6.543.201.759,76	-17.840.953.980,51
2037	19	51.336.141.076,58	0,00	75.501.461.926,40	2.053.445.643,06	6.543.201.759,76	-19.675.564.733,13
2038	20	53.767.079.682,75	0,00	79.729.884.971,45	2.150.683.187,31	6.543.201.759,76	-21.570.286.716,25
2039	21	56.155.615.515,20	0,00	83.978.061.380,16	2.246.224.620,61	6.543.201.759,76	-23.525.468.725,81
2040	22	58.500.366.326,30	0,00	88.244.776.504,03	2.340.014.653,05	6.543.201.759,76	-25.541.223.071,02
2041	23	60.800.032.031,64	0,00	92.528.032.652,80	2.432.001.281,27	6.543.201.759,76	-27.616.800.142,67

continúa...

Año	Horizonte T	Aportes $\sum_{t=0}^T v^t A_t$	Aporte estatal $\sum_{t=0}^T v^t A_t^{est}$	Beneficios $\sum_{t=0}^T v^t B_t$	Gasto administrativo $\sum_{t=0}^T v^t G_t$	Reserva inicial V_0	Balance actuarial V_T
2042	24	63.053.520.125,74	0,00	96.826.405.425,45	2.522.140.805,03	6.543.201.759,76	-29.751.824.344,98
2043	25	65.259.876.438,74	0,00	101.138.063.220,26	2.610.395.057,55	6.543.201.759,76	-31.945.380.079,30
2044	26	67.418.168.961,58	0,00	105.460.760.965,95	2.696.726.758,46	6.543.201.759,76	-34.196.117.003,07
2045	27	69.527.654.722,23	0,00	109.792.162.556,54	2.781.106.188,89	6.543.201.759,76	-36.502.412.263,44
2046	28	71.587.699.298,07	0,00	114.129.114.234,61	2.863.507.971,92	6.543.201.759,76	-38.861.721.148,70
2047	29	73.597.833.237,32	0,00	118.469.474.772,37	2.943.913.329,49	6.543.201.759,76	-41.272.353.104,79
2048	30	75.557.700.677,46	0,00	122.811.052.077,09	3.022.308.027,10	6.543.201.759,76	-43.732.457.666,97
2049	31	77.467.069.956,47	0,00	127.151.271.335,87	3.098.682.798,26	6.543.201.759,76	-46.239.682.417,90
2050	32	79.325.879.713,81	0,00	131.487.485.013,75	3.173.035.188,55	6.543.201.759,76	-48.791.438.728,73
2051	33	81.134.170.670,03	0,00	135.815.736.715,40	3.245.366.826,80	6.543.201.759,76	-51.383.731.112,41
2052	34	82.892.341.401,59	0,00	140.132.519.089,42	3.315.693.656,06	6.543.201.759,76	-54.012.669.584,13
2053	35	84.600.920.030,83	0,00	144.433.909.935,54	3.384.036.801,23	6.543.201.759,76	-56.673.824.946,18
2054	36	86.260.542.799,77	0,00	148.715.482.182,06	3.450.421.711,99	6.543.201.759,76	-59.362.159.334,52
2055	37	87.871.922.265,97	0,00	152.972.432.651,16	3.514.876.890,64	6.543.201.759,76	-62.072.185.516,06
2056	38	89.435.771.180,79	0,00	157.198.715.658,86	3.577.430.847,23	6.543.201.759,76	-64.797.173.565,55
2057	39	90.952.864.495,76	0,00	161.389.166.487,41	3.638.114.579,83	6.543.201.759,76	-67.531.214.811,72
2058	40	92.424.002.151,71	0,00	165.539.104.361,28	3.696.960.086,07	6.543.201.759,76	-70.268.860.535,88

11.3.3 Balance corriente para el escenario pesimista

La tabla 11.12 y la figura 11.4 presentan la evolución del balance corriente y evolución de la reserva en el horizonte de estudio.

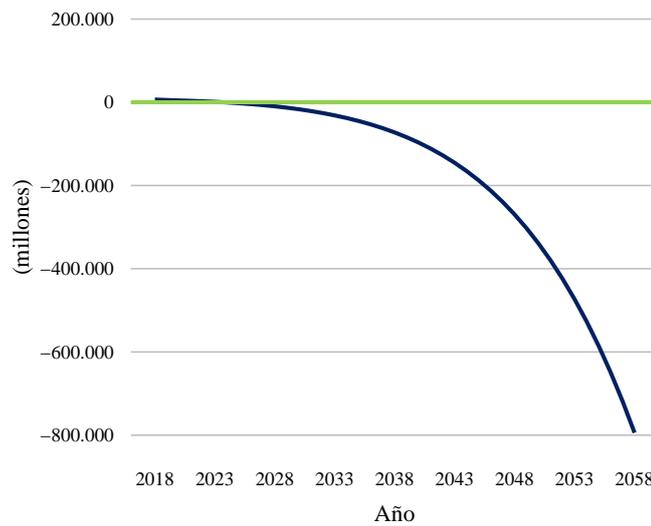


Figura 11.4: Escenario pesimista: balance capitalizado V_t^{cap}

Tasa actuarial $i_a = 6,25\%$ y contribución estatal = $0,00\%$

Tabla 11.12: Escenario pesimista: balance corriente

Tasa actuarial $i_a = 6,25\%$ y contribución estatal = $0,00\%$

Año t	Aportes A_t	Aporte estatal A_t^{est}	Beneficios B_t	Gasto administrativo G_t	Balance corriente V_t^{cor}	Balance capitalizado V_t^{cap}
2018	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	6.543.201.759,76
2019	2.677.826.832,40	0,00	4.114.999.069,39	107.113.073,30	-1.544.285.310,29	5.407.866.559,46
2020	3.122.293.262,25	0,00	4.315.708.612,01	124.891.730,49	-1.318.307.080,25	4.427.551.139,18
2021	3.480.470.936,84	0,00	4.557.856.362,26	139.218.837,47	-1.216.604.262,90	3.487.668.822,48
2022	3.667.325.075,59	0,00	4.840.032.113,90	146.693.003,02	-1.319.400.041,34	2.386.248.082,55
2023	3.864.610.908,38	0,00	5.159.175.923,41	154.584.436,34	-1.449.149.451,37	1.086.239.136,34
2024	4.072.796.314,85	0,00	5.513.805.143,40	162.911.852,59	-1.603.920.681,14	-449.791.598,77
2025	4.292.628.264,25	0,00	5.901.541.491,17	171.705.130,57	-1.780.618.357,49	-2.258.521.931,18
2026	4.524.918.356,87	0,00	6.320.101.542,66	180.996.734,27	-1.976.179.920,06	-4.375.859.471,95
2027	4.770.824.130,69	0,00	6.770.311.034,95	190.832.965,23	-2.190.319.869,49	-6.839.670.558,43
2028	5.031.273.962,11	0,00	7.252.548.389,49	201.250.958,48	-2.422.525.385,86	-9.689.675.354,19
2029	5.307.360.753,77	0,00	7.768.348.914,58	212.294.430,15	-2.673.282.590,96	-12.968.562.654,79
2030	5.592.718.096,80	0,00	8.319.521.387,64	223.708.723,87	-2.950.512.014,71	-16.729.609.835,43
2031	5.886.070.385,46	0,00	8.906.354.623,14	235.442.815,42	-3.255.727.053,09	-21.030.937.503,23
2032	6.187.689.437,45	0,00	9.532.283.095,43	247.507.577,50	-3.592.101.235,47	-25.937.472.332,66
2033	6.497.666.393,77	0,00	10.199.571.723,54	259.906.655,75	-3.961.811.985,52	-31.520.376.338,97
2034	6.816.102.410,23	0,00	10.909.973.598,57	272.644.096,41	-4.366.515.284,75	-37.856.915.144,91
2035	7.142.860.039,90	0,00	11.664.485.405,46	285.714.401,60	-4.807.339.767,16	-45.030.312.108,62
2036	7.477.892.641,84	0,00	12.463.966.834,19	299.115.705,67	-5.285.189.898,03	-53.129.896.513,44
2037	7.821.108.972,25	0,00	13.313.151.616,96	312.844.358,89	-5.804.887.003,60	-62.255.402.049,13
2038	8.172.459.277,92	0,00	14.215.338.494,26	326.898.371,12	-6.369.777.587,45	-72.516.142.264,65
2039	8.531.776.578,36	0,00	15.174.355.558,00	341.271.063,13	-6.983.850.042,77	-84.032.251.198,97
2040	8.898.838.942,16	0,00	16.193.111.233,65	355.953.557,69	-7.650.225.849,18	-96.934.492.748,08
2041	9.273.214.364,82	0,00	17.271.881.019,39	370.928.574,59	-8.369.595.229,16	-111.362.493.774,00

continúa...

Año t	Aportes A_t	Aporte estatal A_t^{est}	Beneficios B_t	Gasto administrativo G_t	Balance corriente V_t^{cor}	Balance capitalizado V_t^{cap}
2042	9.654.944.846,51	0,00	18.416.139.920,27	386.197.793,86	-9.147.392.867,62	-127.470.042.502,49
2043	10.043.824.551,45	0,00	19.627.625.040,31	401.752.982,06	-9.985.553.470,92	-145.422.473.629,81
2044	10.439.091.709,12	0,00	20.907.748.936,08	417.563.668,36	-10.886.220.895,33	-165.397.599.127,01
2045	10.840.715.414,67	0,00	22.259.212.584,48	433.628.616,59	-11.852.125.786,40	-187.587.074.858,84
2046	11.248.300.293,17	0,00	23.680.718.079,61	449.932.011,73	-12.882.349.798,17	-212.193.616.835,69
2047	11.661.763.219,15	0,00	25.180.539.410,24	466.470.528,77	-13.985.246.719,86	-239.440.964.607,77
2048	12.080.776.773,33	0,00	26.761.823.370,37	483.231.070,93	-15.164.277.667,98	-269.570.302.563,74
2049	12.505.096.027,38	0,00	28.425.543.035,44	500.203.841,10	-16.420.650.849,15	-302.839.097.323,12
2050	12.934.837.666,42	0,00	30.174.265.972,44	517.393.506,66	-17.756.821.812,67	-339.523.362.718,49
2051	13.369.750.049,69	0,00	32.001.290.060,22	534.790.001,99	-19.166.330.012,51	-379.909.902.900,91
2052	13.811.630.861,39	0,00	33.911.271.293,87	552.465.234,46	-20.652.105.666,94	-424.306.377.499,15
2053	14.260.929.247,31	0,00	35.902.257.860,26	570.437.169,89	-22.211.765.782,84	-473.037.291.875,69
2054	14.718.080.651,91	0,00	37.970.391.115,95	588.723.226,08	-23.841.033.690,12	-526.443.156.308,04
2055	15.183.383.371,95	0,00	40.111.539.412,75	607.335.334,88	-25.535.491.375,67	-584.881.344.952,97
2056	15.656.492.147,94	0,00	42.311.482.968,92	626.259.685,92	-27.281.250.506,90	-648.717.679.519,43
2057	16.137.672.768,63	0,00	44.574.795.470,31	645.506.910,75	-29.082.629.612,42	-718.345.164.101,82
2058	16.626.883.772,41	0,00	46.902.840.405,52	665.075.350,90	-30.941.031.984,01	-794.182.768.842,19

11.4 Valuación actuarial bajo el escenario alternativo

Este escenario está definido por los parámetros que se muestran en la tabla 11.13.

Variable	Valor (%)
Tasa actuarial i_a	6,2500
Tasa crecimiento salarios i_r	2,1540
Tasa crecimiento salario básico unificado i_s	2,5339
Tasa crecimiento pensiones i_p	1,8261
Tasa crecimiento auxilios de funerales i_f	1,8261
Porcentaje aporte estatal α_{est}	28,0000
Porcentaje gasto administrativo	4,0000

Tabla 11.13: Parámetros del escenario alternativo

11.4.1 Principales resultados bajo el escenario alternativo

Presentamos los resultados más relevantes de este escenario:

- La tasa de sostenimiento demográfico³, definida como el cociente entre el número de afiliados activos aportantes y el número de pensionistas de vejez en cada año, se presenta en la tabla 11.14 al inicio y al final del horizonte de análisis.
- La tasa de reemplazo global, también denominada tasa de sustitución global, se define como el cociente entre la pensión promedio y el salario promedio en cada año, se presenta en la tabla 11.14 al inicio y al final del horizonte de análisis.
- La prima suficiente, que permitiría lograr el equilibrio actuarial del Seguro IVM, en el horizonte de estudio, alcanza el valor de 13,37 %.
- El último año proyectado con reserva positiva es 2038.
- El déficit actuarial es de USD -24.266.680.553,36.

Tasa	2018	2058
Tasa de sostenimiento	6,93	2,51
Tasa de reemplazo global	86,97 %	69,28 %

Tabla 11.14: Tasas de sostenimiento y de reemplazo - Escenario alternativo

³El inverso de la tasa de sostenimiento se suele denominar tasa de dependencia.

11.4.2 Balance actuarial para el escenario alternativo

La tabla 11.15 presenta el balance actuarial en términos de valor actual bajo el escenario alternativo, que considera una tasa actuarial $i_a = 6,25\%$ y contribución estatal = $28,00\%$.

Componente	Valor (USD)
Reserva inicial	6.543.201.759,76
Aportes activos	88.267.498.464,32
Aportes pensionistas vejez	3.486.688.833,53
Aportes pensionistas invalidez	199.815.778,04
Aportes pensionistas montepío	469.999.075,82
Aporte estatal	46.002.179.982,52
Aportes total	138.426.182.134,23
Activo actuarial	144.969.383.893,99
Beneficios pensionistas vejez	137.815.393.433,64
Beneficios pensionistas invalidez	7.899.462.386,83
Beneficios pensionistas montepío	18.578.644.117,11
Beneficios auxilio funerales	1.245.604.423,70
Beneficios totales	165.539.104.361,28
Gastos administrativos	3.696.960.086,07
Pasivo actuarial	169.236.064.447,35
Balance actuarial	-24.266.680.553,36

Tabla 11.15: Balance actuarial en el escenario alternativo

Fecha de valuación: al 2018-12-31

La tabla 11.16 y la figura 11.5 presentan la evolución del balance actuarial dinámico para el horizonte de análisis.

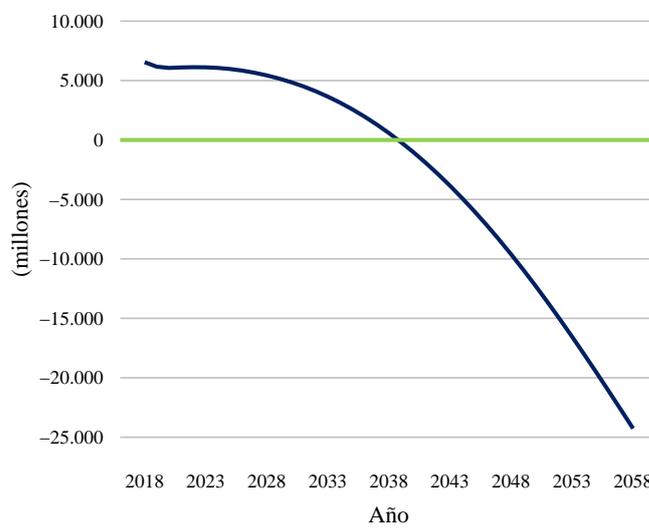


Figura 11.5: Escenario alternativo: evolución del balance dinámico V_T

Tasa actuarial $i_a = 6,25\%$ y contribución estatal = 28,00%

Tabla 11.16: Escenario alternativo: balance dinámico

Tasa actuarial $i_a = 6,25\%$ y contribución estatal = 28,00%

Año	Horizonte T	Aportes $\sum_{t=0}^T v^t A_t$	Aporte estatal $\sum_{t=0}^T v^t A_t^{est}$	Beneficios $\sum_{t=0}^T v^t B_t$	Gasto administrativo $\sum_{t=0}^T v^t G_t$	Reserva inicial V_0	Balance actuarial V_T
2018	0	0,00	0,00	0,00	0,00	6.543.201.759,76	6.543.201.759,76
2019	1	2.520.307.606,97	1.077.046.040,75	3.872.940.300,61	100.812.304,28	6.543.201.759,76	6.166.802.802,60
2020	2	5.286.076.033,04	2.140.016.968,21	7.695.851.735,46	211.443.041,32	6.543.201.759,76	6.061.999.984,23
2021	3	8.187.767.251,71	3.196.438.107,90	11.495.766.178,74	327.510.690,07	6.543.201.759,76	6.104.130.250,56
2022	4	11.065.388.642,18	4.252.158.053,43	15.293.569.660,70	442.615.545,69	6.543.201.759,76	6.124.563.248,98
2023	5	13.919.435.386,23	5.311.204.561,11	19.103.663.249,75	556.777.415,45	6.543.201.759,76	6.113.401.041,90
2024	6	16.750.299.732,94	6.376.396.349,06	22.936.124.583,06	670.011.989,32	6.543.201.759,76	6.063.761.269,37
2025	7	19.558.452.367,27	7.449.368.450,76	26.796.796.475,63	782.338.094,69	6.543.201.759,76	5.971.888.007,47
2026	8	22.344.440.344,09	8.530.787.851,64	30.688.077.051,64	893.777.613,76	6.543.201.759,76	5.836.575.290,09
2027	9	25.109.044.513,97	9.621.051.647,64	34.611.346.827,65	1.004.361.780,56	6.543.201.759,76	5.657.589.313,16
2028	10	27.853.072.768,54	10.720.231.387,49	38.566.845.543,93	1.114.122.910,74	6.543.201.759,76	5.435.537.461,12
2029	11	30.577.406.343,40	11.828.293.451,14	42.554.434.620,89	1.223.096.253,74	6.543.201.759,76	5.171.370.679,67
2030	12	33.279.346.117,50	12.945.138.764,09	46.573.740.680,96	1.331.173.844,70	6.543.201.759,76	4.862.772.115,69
2031	13	35.955.735.187,95	14.070.398.922,51	50.623.449.333,75	1.438.229.407,52	6.543.201.759,76	4.507.657.128,95
2032	14	38.603.768.023,55	15.203.877.442,53	54.702.807.047,17	1.544.150.720,94	6.543.201.759,76	4.103.889.457,73
2033	15	41.220.886.171,47	16.345.344.448,61	58.810.971.831,43	1.648.835.446,86	6.543.201.759,76	3.649.625.101,55
2034	16	43.804.770.616,04	17.494.481.405,53	62.946.782.794,25	1.752.190.824,64	6.543.201.759,76	3.143.480.162,43
2035	17	46.353.244.469,28	18.650.810.707,03	67.108.510.155,74	1.854.129.778,77	6.543.201.759,76	2.584.617.001,56
2036	18	48.864.311.632,01	19.813.698.981,32	71.293.894.907,00	1.954.572.465,28	6.543.201.759,76	1.972.745.000,81
2037	19	51.336.141.076,58	20.982.748.592,55	75.501.461.926,40	2.053.445.643,06	6.543.201.759,76	1.307.183.859,42
2038	20	53.767.079.682,75	22.157.594.426,56	79.729.884.971,45	2.150.683.187,31	6.543.201.759,76	587.307.710,30
2039	21	56.155.615.515,20	23.337.933.527,36	83.978.061.380,16	2.246.224.620,61	6.543.201.759,76	-187.535.198,45
2040	22	58.500.366.326,30	24.523.431.210,00	88.244.776.504,03	2.340.014.653,05	6.543.201.759,76	-1.017.791.861,02
2041	23	60.800.032.031,64	25.713.524.700,54	92.528.032.652,80	2.432.001.281,27	6.543.201.759,76	-1.903.275.442,13

continúa...

Año	Horizonte T	Aportes $\sum_{t=0}^T v^t A_t$	Aporte estatal $\sum_{t=0}^T v^t A_t^{est}$	Beneficios $\sum_{t=0}^T v^t B_t$	Gasto administrativo $\sum_{t=0}^T v^t G_t$	Reserva inicial V_0	Balance actuarial V_T
2042	24	63.053.520.125,74	26.907.831.321,77	96.826.405.425,45	2.522.140.805,03	6.543.201.759,76	-2.843.993.023,21
2043	25	65.259.876.438,74	28.105.843.949,24	101.138.063.220,26	2.610.395.057,55	6.543.201.759,76	-3.839.536.130,06
2044	26	67.418.168.961,58	29.306.940.347,62	105.460.760.965,95	2.696.726.758,46	6.543.201.759,76	-4.889.176.655,45
2045	27	69.527.654.722,23	30.510.473.046,30	109.792.162.556,54	2.781.106.188,89	6.543.201.759,76	-5.991.939.217,14
2046	28	71.587.699.298,07	31.715.556.164,79	114.129.114.234,61	2.863.507.971,92	6.543.201.759,76	-7.146.164.983,92
2047	29	73.597.833.237,32	32.921.608.039,22	118.469.474.772,37	2.943.913.329,49	6.543.201.759,76	-8.350.745.065,56
2048	30	75.557.700.677,46	34.128.021.036,22	122.811.052.077,09	3.022.308.027,10	6.543.201.759,76	-9.604.436.630,75
2049	31	77.467.069.956,47	35.334.080.414,47	127.151.271.335,87	3.098.682.798,26	6.543.201.759,76	-10.905.602.003,44
2050	32	79.325.879.713,81	36.539.051.277,63	131.487.485.013,75	3.173.035.188,55	6.543.201.759,76	-12.252.387.451,10
2051	33	81.134.170.670,03	37.741.821.852,12	135.815.736.715,40	3.245.366.826,80	6.543.201.759,76	-13.641.909.260,29
2052	34	82.892.341.401,59	38.941.430.183,99	140.132.519.089,42	3.315.693.656,06	6.543.201.759,76	-15.071.239.400,14
2053	35	84.600.920.030,83	40.136.785.428,69	144.433.909.935,54	3.384.036.801,23	6.543.201.759,76	-16.537.039.517,48
2054	36	86.260.542.799,77	41.326.655.836,20	148.715.482.182,06	3.450.421.711,99	6.543.201.759,76	-18.035.503.498,32
2055	37	87.871.922.265,97	42.509.704.768,22	152.972.432.651,16	3.514.876.890,64	6.543.201.759,76	-19.562.480.747,84
2056	38	89.435.771.180,79	43.684.237.883,95	157.198.715.658,86	3.577.430.847,23	6.543.201.759,76	-21.112.935.681,60
2057	39	90.952.864.495,76	44.848.830.502,17	161.389.166.487,41	3.638.114.579,83	6.543.201.759,76	-22.682.384.309,55
2058	40	92.424.002.151,71	46.002.179.982,52	165.539.104.361,28	3.696.960.086,07	6.543.201.759,76	-24.266.680.553,36

11.4.3 Balance corriente para el escenario alternativo

La tabla 11.17 y la figura 11.6 presentan la evolución del balance corriente y evolución de la reserva para el horizonte de análisis.

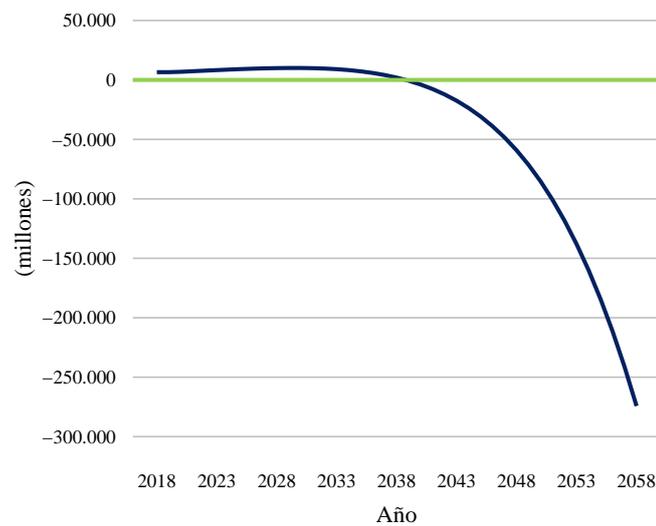


Figura 11.6: Escenario alternativo: balance capitalizado V_t^{cap}

Tasa actuarial $i_a = 6,25\%$ y contribución estatal de $28,00\%$

Tabla 11.17: Escenario alternativo: balance corriente
Tasa actuarial $i_a = 6,25\%$ y contribución estatal de $28,00\%$

Año t	Aportes A_t	Aporte estatal A_t^{est}	Beneficios B_t	Gasto administrativo G_t	Balance corriente V_t^{cor}	Balance capitalizado V_t^{cap}
2018	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	6.543.201.759,76
2019	2.677.826.832,40	1.144.361.418,30	4.114.999.069,39	107.113.073,30	-399.923.891,99	6.552.227.977,76
2020	3.122.293.262,25	1.199.994.523,58	4.315.708.612,01	124.891.730,49	-118.312.556,67	6.843.429.669,70
2021	3.480.470.936,84	1.267.137.953,92	4.557.856.362,26	139.218.837,47	50.533.691,03	7.321.677.715,08
2022	3.667.325.075,59	1.345.440.453,65	4.840.032.113,90	146.693.003,02	26.040.412,32	7.805.322.984,59
2023	3.864.610.908,38	1.434.034.917,12	5.159.175.923,41	154.584.436,34	-15.114.534,24	8.278.041.136,89
2024	4.072.796.314,85	1.532.503.383,14	5.513.805.143,40	162.911.852,59	-71.417.297,99	8.724.001.409,95
2025	4.292.628.264,25	1.640.178.070,89	5.901.541.491,17	171.705.130,57	-140.440.286,59	9.128.811.211,48
2026	4.524.918.356,87	1.756.409.051,01	6.320.101.542,66	180.996.734,27	-219.770.869,05	9.479.591.043,15
2027	4.770.824.130,69	1.881.447.218,91	6.770.311.034,95	190.832.965,23	-308.872.650,58	9.763.192.832,76
2028	5.031.273.962,11	2.015.385.372,06	7.252.548.389,49	201.250.958,48	-407.140.013,80	9.966.252.371,01
2029	5.307.360.753,77	2.158.650.894,89	7.768.348.914,58	212.294.430,15	-514.631.696,08	10.074.511.448,13
2030	5.592.718.096,80	2.311.746.935,64	8.319.521.387,64	223.708.723,87	-638.765.079,07	10.065.403.334,56
2031	5.886.070.385,46	2.474.737.536,32	8.906.354.623,14	235.442.815,42	-780.989.516,78	9.913.501.526,20
2032	6.187.689.437,45	2.648.612.574,44	9.532.283.095,43	247.507.577,50	-943.488.661,03	9.589.606.710,55
2033	6.497.666.393,77	2.833.984.323,88	10.199.571.723,54	259.906.655,75	-1.127.827.661,64	9.061.129.468,32
2034	6.816.102.410,23	3.031.341.126,04	10.909.973.598,57	272.644.096,41	-1.335.174.158,71	8.292.275.901,38
2035	7.142.860.039,90	3.240.958.642,82	11.664.485.405,46	285.714.401,60	-1.566.381.124,33	7.244.162.020,88
2036	7.477.892.641,84	3.463.051.008,23	12.463.966.834,19	299.115.705,67	-1.822.138.889,80	5.874.783.257,38
2037	7.821.108.972,25	3.698.986.766,04	13.313.151.616,96	312.844.358,89	-2.105.900.237,56	4.136.056.973,41
2038	8.172.459.277,92	3.949.659.490,32	14.215.338.494,26	326.898.371,12	-2.420.118.097,13	1.974.442.437,13
2039	8.531.776.578,36	4.216.134.988,62	15.174.355.558,00	341.271.063,13	-2.767.715.054,15	-669.869.964,70
2040	8.898.838.942,16	4.499.221.364,66	16.193.111.233,65	355.953.557,69	-3.151.004.484,51	-3.862.741.322,01
2041	9.273.214.364,82	4.798.954.920,40	17.271.881.019,39	370.928.574,59	-3.570.640.308,77	-7.674.802.963,40

continúa...

Año t	Aportes A_t	Aporte estatal A_t^{est}	Beneficios B_t	Gasto administrativo G_t	Balance corriente V_t^{cor}	Balance capitalizado V_t^{cap}
2042	9.654.944.846,51	5.116.940.527,89	18.416.139.920,27	386.197.793,86	-4.030.452.339,73	-12.184.930.488,34
2043	10.043.824.551,45	5.453.619.875,36	19.627.625.040,31	401.752.982,06	-4.531.933.595,56	-17.478.422.239,42
2044	10.439.091.709,12	5.809.386.504,15	20.907.748.936,08	417.563.668,36	-5.076.834.391,18	-23.647.658.020,57
2045	10.840.715.414,67	6.184.993.386,54	22.259.212.584,48	433.628.616,59	-5.667.132.399,85	-30.792.769.046,70
2046	11.248.300.293,17	6.580.021.109,23	23.680.718.079,61	449.932.011,73	-6.302.328.688,93	-39.019.645.801,06
2047	11.661.763.219,15	6.996.892.652,31	25.180.539.410,24	466.470.528,77	-6.988.354.067,55	-48.446.727.731,17
2048	12.080.776.773,33	7.436.424.430,86	26.761.823.370,37	483.231.070,93	-7.727.853.237,12	-59.202.501.451,48
2049	12.505.096.027,38	7.898.884.990,75	28.425.543.035,44	500.203.841,10	-8.521.765.858,41	-71.424.423.650,61
2050	12.934.837.666,42	8.384.990.688,88	30.174.265.972,44	517.393.506,66	-9.371.831.123,79	-85.260.281.252,56
2051	13.369.750.049,69	8.892.784.589,15	32.001.290.060,22	534.790.001,99	-10.273.545.423,36	-100.862.594.254,21
2052	13.811.630.861,39	9.423.742.052,21	33.911.271.293,87	552.465.234,46	-11.228.363.614,72	-118.394.870.009,82
2053	14.260.929.247,31	9.977.226.847,15	35.902.257.860,26	570.437.169,89	-12.234.538.935,70	-138.029.088.321,13
2054	14.718.080.651,91	10.552.162.184,62	37.970.391.115,95	588.723.226,08	-13.288.871.505,50	-159.944.777.846,70
2055	15.183.383.371,95	11.147.396.289,48	40.111.539.412,75	607.335.334,88	-14.388.095.086,19	-184.329.421.548,31
2056	15.656.492.147,94	11.758.852.360,83	42.311.482.968,92	626.259.685,92	-15.522.398.146,07	-211.372.408.541,15
2057	16.137.672.768,63	12.388.041.260,32	44.574.795.470,31	645.506.910,75	-16.694.588.352,11	-241.277.772.427,08
2058	16.626.883.772,41	13.035.223.237,79	46.902.840.405,52	665.075.350,90	-17.905.808.746,22	-274.263.441.949,99

12 Opinión actuarial

12.1 Calidad y suficiencia de los datos

Los datos que sirvieron de base para el desarrollo de este informe IVM-**risko**, fueron sometidos a un proceso de control de calidad, que demandó de varias reuniones entre los miembros del equipo consultor y los técnicos del IESS, hasta obtener una base de datos consistente y con un nivel de calidad aceptable para sustentar el modelo actuarial aplicado.

Como resultado, se llegó a establecer de común acuerdo, las bases finales que fueron utilizadas, las cuales tienen un nivel de calidad razonable para sustentar los diversos cálculos que demandan los estudio actuariales y en consecuencia las cifras y conclusiones que se presentan, tanto en este informe IVM-**risko**, como en el estudio actuarial IVM-IESS.

Sin embargo, debemos hacer notar que las bases de información utilizadas para realizar los estudios actuariales, fueron cortadas al 2018-12-31; y en consecuencia, estas bases constituyen solo una parte de la información general histórica del IESS, en lo referente a información demográfica y financiera.

Con respecto a la información general histórica del IESS, debemos manifestar que las bases de información no alcanzan niveles adecuados de integridad, consistencia y calidad que permitan fundamentar de manera sólida, estudios técnicos con diversos objetivos, necesarios para la toma de decisiones y correcta administración del Seguro IVM. Prueba de ello es por ejemplo, la falta de información histórica adecuada, que permita sustentar la construcción de tablas de mortalidad dinámicas propias del IESS.

12.2 Razonabilidad de las hipótesis

La óptica general del estudio se basa en mantener criterios conservadores de prudencia, por lo cual las hipótesis utilizadas en el estudio actuarial IVM-IESS, han sido revisadas desde una posición conceptual moderada.

12.2.1 Hipótesis macroeconómicas

Sobre la base del principio del *mejor estimador*¹, y mediante el uso de técnicas estadísticas y actuariales, pudimos establecer la razonabilidad de varios parámetros clave utilizados en el estudio actuarial IVM–IESS, por lo cual consideramos que el estudio cuenta con un conjunto de hipótesis económicas y financieras sustentadas. Además, se realizó un análisis de la coherencia económica de varios de los parámetros principales, con lo cual aseguramos que el estudio fue desarrollado con hipótesis sólidas y consistentes, que reflejan de manera razonable las condiciones del contexto económico y financiero futuro del país.

12.2.2 Hipótesis demográficas

Las tablas biométricas constituyen una de las bases fundamentales del estudio, pues los resultados actuariales dependen fuertemente de la proyección demográfica de afiliados amparados por el Seguro IVM.

En el estudio actuarial IVM–IESS se presentan tablas biométricas que permitieron incluir en el análisis las probabilidades de decrementos múltiples de la población asegurada y definen la evolución demográfica de la población asegurada. Estas tablas fueron elaboradas por el IESS considerando la experiencia demográfica histórica de los asegurados hasta la fecha de corte, complementada con los datos publicados en *Proyecciones de la ONU* [34].

De esta forma, el IESS utilizó la mejor información demográfica posible a la fecha de valuación; y, por lo tanto, bajo el principio del *mejor estimador*, las tablas biométricas utilizadas se aprueban en el contexto del presente estudio.

Para el futuro, el IESS deberá desarrollar la tarea de ampliar y depurar sus bases de datos históricas con la finalidad de disponer de la información necesaria y con el nivel adecuado de calidad e integridad, que permita desarrollar las tablas biométricas dinámicas con base a la experiencia propia del IESS como se manifiesta en la sección 12.1.

12.3 Idoneidad de la metodología empleada

La metodología empleada se basa en el cálculo del balance actuarial a la fecha de corte, considera una estructura actuarial definida por:

Sistema de financiamiento: repartición con prima nivelada en el horizonte de análisis,

¹En inglés corresponde al principio *best estimate*

Esquema de prestaciones: beneficios definidos, y

Régimen demográfico: grupo abierto.

Además, el estudio considera:

- Fecha de valuación: 2018-12-31.
- Horizonte o período de proyección: 40 años, desde 2018 a 2058.

A nuestro criterio, el modelo actuarial utilizado es adecuado y coherente con la estructura actuarial definida para este estudio, y se adapta a las características operativas de funcionamiento del Seguro IVM. En efecto, el esquema financiero propuesto de repartición con prima nivelada, requiere un nivel de reservas que resulta manejable en la situación actual.

12.4 Dictamen de aprobación

Una vez realizada la revisión y análisis del “Valuación actuarial del Seguro de Invalidez, Vejez y Muerte del Seguro General Obligatorio”, con fecha de valuación 31 de diciembre de 2018 y período de valuación 2018–2058, presentado por el IESS, la compañía Vélez y Vélez Enterprise Risk Management S.A. (**risko**) emite el siguiente dictamen:

1. De la revisión y análisis efectuados, del documento correspondiente al estudio actuarial IVM–IESS, titulado “Valuación actuarial del Seguro de Invalidez, Vejez y Muerte del Seguro General Obligatorio”, con fecha de valuación 31 de diciembre de 2018 y período de valuación 2018–2058, presentado por el IESS, la compañía Vélez y Vélez Enterprise Risk Management S.A. (**risko**) aprueba el estudio mencionado.
2. Respecto a las tablas biométricas utilizadas en el estudio mencionado, el IESS utilizó la mejor información demográfica posible a la fecha de valuación. Por lo tanto, bajo el principio del “mejor estimador”, las tablas biométricas utilizadas se aprueban en el contexto del presente estudio; pero, el IESS deberá desarrollar la tarea de ampliar y depurar sus bases de datos históricas con la finalidad de disponer de la información necesaria y con el nivel adecuado de calidad e integridad, que permita desarrollar las tablas biométricas dinámicas con base a la experiencia propia del IESS.

12.5 Declaración de responsabilidad

Declaramos que de acuerdo al Libro III, Normas De Control Para Las Entidades del Sistema de Seguridad Social, Título IV, Capítulo I, Sección I, Capítulo I, de la Codificación de Resoluciones de la Superintendencia de Bancos, este estudio actuarial ha sido realizado bajo la responsabilidad de la empresa Vélez y Vélez Enterprise Risk Management S.A. (risko), quien cuenta con la debida calificación emitida por la entidad de control.

12.5.1 Empresa responsable

Empresa: Vélez y Vélez Enterprise Risk Management S.A.
Dirección: Av. 12 de Octubre E1080 y Lizardo García, Of. 6B
Ciudad: Quito, Ecuador
Teléfono: 593-2-3230221
Celular: 593-9-9930947
email: risko@webrisko.com
Calificaciones: Calificada por la Superintendencia de Compañías, Valores y Seguros
Calificada por la Superintendencia de Bancos

12.5.2 Actuario responsable

Actuario principal: Leonardo Vélez Aguirre
Título cuarto nivel: Master Especializado en Ciencias Actuariales
Institución: Universidad Católica de Lovaina, Bélgica
Título tercer nivel: Matemático
Institución: Escuela Politécnica Nacional del Ecuador
Calificaciones: Calificado por la Superintendencia de Compañías, Valores y Seguros
Calificado por la Superintendencia de Bancos
email: leonardo.velez@webrisko.com

12.5.3 Firma de responsabilidad

Atentamente,



Leonardo Vélez Aguirre, MSc.
Actuario principal

12.6 Calificación actuarial

A continuación se adjunta una copia de la resolución de calificación actuarial emitida por la Superintendencia de Bancos.



Defendamos a la Gente

Oficio Nro. SB-DTL-2018-0569-O

Quito D.M., 02 de abril de 2018

Asunto: ACTUALIZACIÓN DE LA CALIFICACIÓN COMO ACTUARIO

Actuario
Leonardo Alexis Vélez Aguirre
Gerente General
VÉLEZ Y VÉLEZ ENTERPRISE RISK MANAGEMENT S.A.
En su Despacho

De mi consideración:

Me refiero a su comunicación de 26 de marzo del 2018, con la cual solicita la actualización de la calificación de la compañía VÉLEZ & VÉLEZ ENTERPRISE RISK MANAGEMENT S.A., como profesional que realiza estudios actuariales, para los años 2018 y 2019.

Sobre el particular, debo comunicarle lo siguiente:

De conformidad con lo dispuesto en el artículo 5, del capítulo I "Normas para la calificación de los profesionales que realizan estudios actuariales y requisitos técnicos que deben constar en sus informes", del título IV "De las calificaciones otorgadas por la Superintendencia de Bancos", del libro II "Normas de control para las entidades del sistema de Seguridad Social", de la Codificación de las normas de la Superintendencia de Bancos, la empresa de su representación ha cumplido con los requisitos establecidos para la actualización dispuesta en la antes referida norma, por lo que se le concede la actualización de su registro No. PEA-2013-015 para los años 2018 y 2019.

Se le recuerda que dentro de la firma de su representación, sólo usted puede ejercer las funciones como profesional que realiza estudios actuariales.

Sin perjuicio de lo señalado anteriormente, se le recuerda que la información debe ser actualizada cada dos años y hasta el 31 de marzo del año que le corresponda.

Es procedente señalar que el cumplimiento del requisito de actualización dispuesta en la normatividad vigente, no le exonera de la responsabilidad por sus actuaciones y por los informes presentados en la entidad en la que ha prestado sus servicios como profesional que realiza estudios actuariales.

Atentamente,



Abg. Rossana María Looor Aveiga
DIRECTORA DE TRÁMITES LEGALES, ENCARGADA

13 Propuesta de sostenibilidad

En esta sección, proponemos un conjunto de recomendaciones y medidas que ayudarían a garantizar la sostenibilidad del Seguro IVM. Estas recomendaciones están sustentadas técnicamente y han sido diseñadas acorde con los principios de la Seguridad Social. Además, en caso de aplicarse, su impacto ha sido valorado, como se expone a continuación.

La exposición de las recomendaciones y medidas, la realizamos en forma de un *escenario propuesto* adicional de valuación actuarial, con la finalidad de que los resultados del impacto de su aplicación sean comparables con aquellos resultados obtenidos en la sección 11.

La óptica del diseño del escenario propuesto no es de proponer que se impongan decisiones puntuales de reformas paramétricas, como la elevación de las tasas de aportación, reducción de beneficios o incremento de la edad de jubilación. Mas bien, lo que intentamos es definir directrices claras que deben aplicarse de manera dinámica, de acuerdo a las condiciones reales que se vayan produciendo en el contexto financiero y demográfico.

13.1 Definición del escenario propuesto

13.1.1 Edad de jubilación

La edad de jubilación es un parámetro que incide de manera importante en el equilibrio actuarial del Seguro IVM, y puede ser manejado aprovechando el incremento natural de la vitalidad de los afiliados aportantes.

El aumento de este parámetro, ayuda a postergar en el tiempo el momento de una posible situación de déficit corriente o reserva negativa, ya que por una parte, se logra alargar el período aportación, y por otra parte, se acorta el período de cobro de beneficios.

Las experiencias internacionales muestran que el manejo de este parámetro es delicado, pues en muchos países el incremento súbito de la edad de jubilación a llevado a estados de conmoción social que se tornan difíciles de gobernar. Por lo tanto, a nuestro criterio la estrategia aplicable es de incentivar la postergación de la edad de jubilación, en lugar de

realizar un incremento de manera obligatoria.

Con este fin, se puede diseñar un plan para mejorar paulatinamente los coeficientes de jubilación y los techos de las pensiones para quienes se jubilen desde los 65 años de edad y en adelante, basado en estudios actuariales pertinentes. También se pueden aplicar incentivos a través de reducción de impuestos, rebajas de los costos de servicios básicos o planes similares que contribuyan a postergar la decisión de jubilarse.

En cualquier caso, de forma complementaria, se debe desarrollar un programa de difusión de las tareas que se están ejecutando en el IESS para fortalecer financieramente al Seguro IVM y mantener su nivel de sostenibilidad en el largo plazo; con el objetivo de desmotivar la jubilación temprana o precipitada, por el miedo de los afiliados a perder o mermar sus derechos.

Para nuestro escenario propuesto, hemos supuesto que se logrará incrementar en dos años la edad promedio de jubilación, hasta finales del año 2023.

13.1.2 Rendimiento y estructura de las inversiones

Otro de los factores que afectan el financiamiento del Seguro IVM es la tasa actuarial, que representa en la práctica, la tasa de rendimiento financiero mínima que deben generar las inversiones del BIESS para este seguro. Entonces, es de suma importancia, demandar análisis cuidadosos de la estructura del portafolio de inversiones del BIESS, con la finalidad de optimizar el rendimiento de este portafolio, aprovechando las alternativas que ofrece el mercado financiero, con sujeción a los principios de eficiencia, seguridad, rentabilidad, oportunidad, y liquidez, conforme lo demanda la ley.

A la fecha de corte se estima que los rendimientos del portafolio de inversiones del BIESS para el el Seguro IVM, bordean el 6.5 %. Para nuestro escenario establecemos la hipótesis de un rendimiento promedio mínimo de 6.25 % en el largo plazo.

Para lograr este objetivo se debe realizar los mayores esfuerzos para evitar la desinversión, lo cual ocasiona pérdidas de valor de las inversiones, además de las pérdidas de rendimientos financieros producida por la descapitalización. Consecuentemente, se debe requerir al BIESS un continuo monitoreo del riesgo de liquidez del seguro, analizando cotidianamente, tanto las posibles brechas de liquidez; como el calce de vencimientos del portafolio de inversiones, con las necesidades de flujos para el pago de beneficios. Para esto, el BIESS

deberá disponer de un sistema de gestión de activos y pasivos, conocido como ALM¹, como herramienta básica para planificar sus estrategias de inversión.

13.1.3 Contribución estatal

Las contribuciones estatales para cubrir el 40 % de las pensiones constituyen un factor de vital incidencia en la situación actuarial del Seguro IVM, en el presente y en el futuro; por lo cual, resulta necesario exigir la asignación oportuna y suficiente de las contribuciones del Estado.

Al respecto debemos manifestar que en años anteriores el Estado ha logrado realizar sus contribuciones íntegras y de manera oportuna. Por tal motivo, siendo conservadores, para definir el escenario propuesto, proyectamos que el estado logrará realizar contribuciones por un monto equivalente al 35 % de las pensiones en curso de pago de cada año.

13.1.4 Tasas de aportación

La tasa de aportación es un factor que determina inmediatamente el nivel de los ingresos por aportes, pero al igual que la edad de jubilación, es un parámetro muy sensible de manejar políticamente. La forma más viable de elevar este factor, es hacerlo de manera anticipada, por lo cual en nuestra propuesta considera un incremento de las tasas de acuerdo al cronograma de la tabla 13.1, que corresponde a un esquema de prima escalonada.

Período	Tasa (%)
2019	8.96
2020	9.96
2021–2025	10.56
2026–2035	11.50
2036–2058	12.50

Tabla 13.1: Tasas de aporte

Naturalmente, cualquier cambio debe ser realizado de forma anticipada, considerando las condiciones reales que se produzcan año tras año, en base a los estudios actuariales actualizados.

¹Del inglés *Assets & Liabilities Management*.

13.1.5 Resumen de parámetros

Los parámetros del escenario propuesto, se resumen en la tabla 13.2.

Variable	Valor (%)
Tasa actuarial i_a	6,2500
Tasa crecimiento salarios i_r	2,1540
Tasa crecimiento salario básico unificado i_s	2,5339
Tasa crecimiento pensiones i_p	1,8261
Tasa crecimiento auxilios de funerales i_f	1,8261
Porcentaje aporte estatal α_{est}	35,0000
Porcentaje gasto administrativo	4,0000

Tabla 13.2: Parámetros del escenario propuesto

13.2 Valuación actuarial bajo el escenario propuesto

13.2.1 Principales resultados bajo el escenario propuesto

Presentamos los resultados más relevantes de este escenario:

- La tasa de sostenimiento demográfico², definida como el cociente entre el número de afiliados activos aportantes y el número de pensionistas de vejez en cada año, se presenta en la tabla 13.3.
- La tasa de reemplazo global, también denominada tasa de sustitución global, se define como el cociente entre la pensión promedio y el salario promedio en cada año, se presenta en la tabla 13.3.
- La prima suficiente, que permitiría lograr el equilibrio actuarial del Seguro IVM, en el horizonte de estudio, alcanza el valor de 11,60 %.
- El último año proyectado con reserva positiva es 2058.
- El superávit actuarial es de USD 1.013.162.042,78.

13.2.2 Balance actuarial para el escenario propuesto

La tabla 13.4 presenta el balance actuarial en términos de valor actual bajo el escenario propuesto, que considera una tasa actuarial $i_a = 6,25\%$ y contribución estatal = 35,00 %.

²El inverso de la tasa de sostenimiento se suele denominar tasa de dependencia.

Tasa	2018	2058
Tasa de sostenimiento	6,93	2,51
Tasa de reemplazo global	83,54 %	66,53 %

Tabla 13.3: Tasas de sostenimiento y de reemplazo - Escenario propuesto

Podemos constatar que en este escenario se lograría alcanzar un superávit actuarial en el horizonte de análisis.

Componente	Valor (USD)
Reserva inicial	6.543.201.759,76
Aportes activos	101.233.742.214,59
Aportes pensionistas vejez	3.439.357.664,47
Aportes pensionistas invalidez	199.815.778,04
Aportes pensionistas montepío	463.964.351,76
Aporte estatal	56.764.461.634,71
Aportes total	162.101.341.643,57
Activo actuarial	168.644.543.403,33
Beneficios pensionistas vejez	135.944.596.237,71
Beneficios pensionistas invalidez	7.899.462.386,83
Beneficios pensionistas montepío	18.340.117.474,63
Beneficios auxilio funerales	1.233.730.061,03
Beneficios totales	163.417.906.160,20
Gastos administrativos	4.213.475.200,35
Pasivo actuarial	167.631.381.360,55
Balance actuarial	1.013.162.042,78

Tabla 13.4: Balance actuarial en el escenario propuesto

Fecha de valuación: al 2018-12-31

14 Conclusiones

Hemos logrado desarrollar de manera satisfactoria el estudio *Análisis, revisión y aprobación de la valuación actuarial del Seguro de Invalidez, Vejez y Muerte del Seguro General Obligatorio*, con fecha de corte al 2018-12-31 y período de valuación 2018 a 2058.

El presente informe IVM-**risko**, se presenta en el contexto del Art. 27 literal p) de la *Ley de Seguridad Social* [7], que dispone que el Consejo Directivo tendrá a su cargo el conocimiento de los balances actuariales preparados por el Director Actuarial y aprobados previamente por actuarios externos independientes.

La compañía Vélez y Vélez Enterprise Risk Management S.A. (**risko**) fue seleccionada en calidad de “actuarios externos independientes” para aprobar los balances actuariales, en el marco del contrato de consultoría No. IESS-PG-2019-0021-C, resultante de proceso de contratación No. CCPLCD-IESS-01-2019.

14.1 Dictamen de aprobación

1. De la revisión y análisis efectuados, del documento correspondiente al estudio actuarial IVM-IESS, titulado “Estudio actuarial del fondo Seguro de Invalidez, Vejez y Muerte del Seguro General Obligatorio (SGO)”, con fecha de valuación 31 de diciembre de 2018 y período de valuación 2018-2058, presentado por el IESS, la compañía Vélez y Vélez Enterprise Risk Management S.A. (**risko**) aprueba el estudio mencionado.
2. Respecto a las tablas biométricas utilizadas en el estudio mencionado, el IESS utilizó la mejor información demográfica posible a la fecha de valuación. Por lo tanto, bajo el principio del “mejor estimador”, las tablas biométricas utilizadas se aprueban en el contexto del presente estudio; pero, el IESS deberá desarrollar la tarea de ampliar y depurar sus bases de datos históricas con la finalidad de disponer de la información necesaria y con el nivel adecuado de calidad e integridad, que permita desarrollar las tablas biométricas dinámicas con base a la experiencia propia del IESS, con información de por lo menos el período de dolarización.

14.2 Disposiciones del los órganos de control

1. El informe cumple con todas las condiciones de estructura y contenido requeridas por parte de la Superintendencia de Bancos y Seguros.
2. Quedan tareas pendientes de cumplir solicitadas por la Contraloría General del Estado, aunque no afectan los resultados de este estudio:
 - Afinamiento de las tablas de mortalidad dinámicas de acuerdo a la experiencia propia del IESS;
 - Desarrollo de una metodología para determinar las tasas de conmutación actuarial;
 - Sistematización de cálculos actuariales; y,
 - Digitalización de información.
3. Es importante recordar que, conforme al informe del CGE, está pendiente que se digitalice la información de pensionistas desde 1975 a 1999, como: número de cédula, número de imposiciones, fecha de nacimiento, fecha de fallecimiento, fecha de derecho del beneficio, género, valor de la pensión mensual y tipo de pensionista.
4. El estudio ha sido desarrollado bajo supervisión del Consejo Directivo del IESS y contempla todas las directrices del mismo.

14.3 Bases legales

1. El marco legal general del estudio actuarial IVM–IESS, queda definido por la *Constitución del Ecuador* [2], *Ley de Seguridad Social* [7] y demás leyes y reglamentos aplicables.
2. Más allá de realizar un análisis jurídico interpretativo de las leyes y reglamentos pertinentes, se buscó garantizar que el desarrollo del estudio actuarial IVM–IESS, esté sustentado en un “escenario legal operativo”, esto es, un escenario donde la aplicación de las distintas disposiciones legales y reglamentarias aplicables, sea acorde con la realidad operativa actual y futura que permitirá el funcionamiento del Seguro IVM en el horizonte de análisis.
3. Se ha determinado que el sistema de financiamiento del Seguro IVM no está definido de manera clara y explícita en la *Ley de Seguridad Social* [7], lo cual implica

que para el desarrollo del estudio actuarial IVM–IESS, se haya asumido un sistema de financiamiento *ad hoc*, basado en un sistema de repartición con prima media nivelada en el horizonte de estudio; decisión sustentada en la interpretación del Art. 174 de la *Ley de Seguridad Social* [7], y acordada entre la la Consultora y la DAIE.

4. Es importante resaltar que la falta del Reglamento a la *Ley de Seguridad Social* [7], implica un incremento preocupante del riesgo legal que enfrenta el Seguro IVM, ya que muchas decisiones deben sustentarse en interpretaciones de leyes y reglamentos, que presentan confusiones o ambigüedades.

14.4 Estudios actuariales anteriores

1. Los distintos estudios realizados en años anteriores, reflejan diferencias importantes en los niveles de déficit actuarial, diferencias que de alguna forma se explican por la falta de consenso sobre el sistema actuarial de financiamiento que sustenta al Seguro IVM.
2. Esta falta de consenso, se deriva en gran medida, de los vacíos en los cuerpos legales que amparan al Seguro IVM, pues, no existe una norma que determine de manera clara y explícita el sistema de financiamiento de ese seguro, que en el tiempo y debido a su situación financiera, puede ser cambiante.
3. En ninguno de los estudios anteriores se aprecia un análisis técnico de las leyes ni de la operatividad práctica del Seguro IVM, para elegir el sistema actuarial de financiamiento.

14.5 Contexto macroeconómico

1. Se realizó un análisis de contraste detallado de todas las proyecciones de variables que definen el contexto macroeconómico y financiero en el horizonte de estudio. Se concluye que los parámetros se establecieron utilizando modelos econométricos apropiados; y por lo tanto, bajo el principio de mejor estimador, las proyecciones son razonables y adecuadas para sustentar el estudio actuarial, por lo cual se acepta el conjunto de hipótesis actuariales establecidas para definir los escenarios de estudio.

14.6 Hipótesis actuariales

1. La estructura actuarial bajo la cual se aprueba el estudio actuarial IVM–IESS, se deriva de la interpretación de la *Ley de Seguridad Social* [7], y es la siguiente:

Sistema de financiamiento: repartición con prima nivelada en el horizonte de análisis,

Esquema de prestaciones: beneficios definidos, y

Régimen demográfico: grupo abierto.

2. La valuación actuarial que hemos revisado supone que las tasas de aportaciones para el Seguro IVM se mantienen de acuerdo a lo dispuesto en la *Resolución No. C.D. 501* [12], reformada por la *Resolución No. C.D. 515* [13]. En cuanto a los beneficios, el presente estudio supone que se concederán, en todo el período de valuación, bajo la normativa vigente a la fecha de corte.
3. Las tablas de mortalidad dinámicas presentadas por el IEISS han sido aprobadas en el contexto del presente estudio; sin embargo, deberán ser actualizadas una vez que se disponga de la información necesaria, dando cumplimiento al requerimiento de la CGE de digitalizar la información de pensionistas desde 1975 a 1999, esto asume que la institución debe formar bases de datos sólidas.
4. Se realizó un análisis de la coherencia económica de varios de los parámetros principales, con lo cual aseguramos que el estudio fue desarrollado con hipótesis sólidas y consistentes, que reflejan de manera razonable las condiciones del contexto económico y financiero futuro del país.
5. La evolución demográfica constituye un pilar fundamental en este estudio y se proyecta utilizando un modelo actuarial que cumple con el rigor científico adecuado, bajo la hipótesis de grupo demográfico abierto.
6. De común acuerdo entre la Consultora y la DAIE, se asume como hipótesis, que en el horizonte de estudio se mantendrá el sistema monetario vigente a la fecha de corte (“dolarización”); lo cual implica que de adoptarse en el país un nuevo sistema monetario, automáticamente se deberá realizar nuevos estudios actuariales, acordes a la nueva situación económica y financiera de ese momento.

14.7 Valuación actuarial

Los resultados más relevantes de la valuación actuarial aprobada, se resumen en las tablas siguientes:

Escenarios de análisis			
Parámetros	Escenarios		
	Base %	Pesimista %	Alternativo %
Tasa actuarial i_a	6,2500	6,2500	6,2500
Tasa crecimiento salarios i_r	2,1540	2,1540	2,1540
Tasa crecimiento salario básico unificado i_s	2,5339	2,5339	2,5339
Tasa crecimiento pensiones i_p	1,8261	1,8261	1,8261
Tasa crecimiento auxilios de funerales i_f	1,8261	1,8261	1,8261
Porcentaje aporte estatal α_{est}	40,0000	0,0000	28,0000
Porcentaje gasto administrativo	4,0000	4,0000	4,0000

Resultados principales			
Variable	Escenarios		
	Base	Pesimista	Alternativo
Tasa de sostenimiento ¹ 2018	6,93	6,93	6,93
Tasa de sostenimiento 2058	2,51	2,51	2,51
Tasa de reemplazo global ² 2018	86,97 %	86,97 %	86,97 %
Tasa de reemplazo global 2058	69,28 %	69,28 %	69,28 %
Prima suficiente	11,03 %	18,84 %	13,37 %
Déficit actuarial (Millones USD)	-4.551,46	-70.268,86	-24.266,68
Último año proyectado con reserva positiva	2053	2023	2038

(¹) Tasa de sostenimiento: número de aportantes por cada pensionista.

(²) Tasa de reemplazo global: cociente entre la pensión promedio y el salario promedio en un año.

Es importante señalar que se ha diseñado un escenario propuesto en el cuál se podría alcanzar una situación de superávit actuarial, siempre y cuando se logren definir políticas que conduzcan a establecer los parámetros adecuados, según lo expuesto en la sección 13.

14.8 Capacitación y transferencia de tecnología

1. Hasta el momento de entrega de este informe, la Consultora Vélez y Vélez Enterprise Risk Management S.A. (**risko**) ha cumplido con 15 horas de capacitación, como parte de las 40 horas previstas en el contrato de consultoría, sobre temas acordados como: diseño de bases de datos, construcción de tablas biométricas estáticas y dinámicas, elementos de finanzas actuariales, principios de seguridad social y modelos de financiamiento y proyecciones macroeconómicas.
2. De manera complementaria y como un valor agregado al proceso de esta consultoría, la Contratista ha iniciado un plan de transferencia de tecnología, que estamos seguros ayudará a los funcionarios de la DAIE en el desarrollo de las tareas que tienen a cargo. Principalmente hemos colaborado en las tareas siguientes:
 - Diseño de una estructura informática, centralizada pero colaborativa, para el desarrollo del proyecto, que permite optimizar los recursos humanos e informáticos de la DAIE,
 - Entrega de una plantilla estructurada, elaborada en lenguaje \LaTeX , para que sirva de guía en la elaboración de reportes y documentos relacionados con estudios actuariales; que estandariza la presentación de los reportes actuariales estructurados bajo la norma exigida por la Superintendencia de Bancos,
 - Traspaso de código fuente para realizar cálculos actuariales, elaborado en lenguaje R, que constituye un insumo importante dentro del proceso de automatización de los estudios actuariales,
 - Capacitación práctica en los temas citados.

14.9 Calidad de la información

1. Las bases de datos que fueron utilizadas, cortadas al 2018-12-31, tienen un nivel de calidad razonable para sustentar las proyecciones que demandaron los estudio actuariales y los resultados obtenidos. Sin embargo, esas bases de datos constituyen solo una parte de la información general histórica del IESS, en lo referente a información demográfica y financiera.
2. Con respecto a la información general histórica del IESS, las bases de información no alcanzan niveles adecuados de integridad, consistencia y calidad que permitan fundamentar de manera sólida la construcción de tablas biométricas, particularmente tablas de mortalidad dinámicas, sustentadas en la propia experiencia del IESS.

15 Recomendaciones

Basados en los análisis realizados y los resultados obtenidos del presente estudio, nos permitimos realizar las siguientes recomendaciones:

15.1 Principales recomendaciones

1. Las contribuciones estatales para cubrir el 40 % de las pensiones constituyen un factor de vital incidencia en la situación actuarial del Seguro IVM, en el presente y en el futuro. Por lo tanto es necesario exigir la asignación oportuna y suficiente de las contribuciones del Estado.
2. Otro de los factores que afectan el financiamiento del Seguro IVM es la tasa actuarial, que representa en la práctica, la tasa de rendimiento financiero mínima que deben generar las inversiones del BIESS para este seguro. Entonces, es de suma importancia, demandar análisis cuidadosos de la estructura del portafolio de inversiones del BIESS, con la finalidad de optimizar el rendimiento de este portafolio, aprovechando las alternativas que ofrece el mercado financiero, con sujeción a los principios de eficiencia, seguridad, rentabilidad, oportunidad, y liquidez, conforme lo demanda la ley.
3. Requerir al BIESS un continuo monitoreo del riesgo de liquidez del seguro, analizando cotidianamente, tanto las posibles brechas de liquidez; como el calce de vencimientos del portafolio de inversiones, con las necesidades de flujos para pago de beneficios. Para esto, el BIESS deberá disponer de un sistema de gestión de activos y pasivos, conocido como ALM¹, como herramienta para planificar sus estrategias de inversión.
4. Con el objeto de retrasar en el tiempo, el momento de una posible situación de déficit corriente o reserva negativa, aprovechando el incremento de la vitalidad de los afiliados, es recomendable incentivar la postergación de la edad de jubilación, con lo cual se lograría incrementar los ingresos y al mismo tiempo disminuir los egresos.

¹Del inglés *Assets & Liabilities Management*.

- Con este fin se puede diseñar un plan para mejorar paulatinamente los coeficientes de sustitución y los techos de las pensiones de jubilación, desde los 65 años de edad y en adelante, siempre que estos sean basados en estudios actuariales pertinentes.
 - También se pueden aplicar incentivos a través de reducción de impuestos, rebajas de los costos de servicios básicos o planes similares que contribuyan a postergar la decisión de jubilarse.
 - Otra estrategia complementaria es desarrollar un programa de difusión de las tareas que se están ejecutando para fortalecer financieramente al Seguro IVM y mantener su nivel de sostenibilidad en el largo plazo; con el fin de desmotivar la jubilación precipitada por miedo a perder el derecho.
5. Se sugiere que el IESS, como principal actor en el campo de la Seguridad Social, lidere un proceso de reforma integral de la *Ley de Seguridad Social* [7], que incluya la elaboración del respectivo reglamento.

15.2 Estructura actuarial

1. Luego del análisis del funcionamiento operativo del Seguro IVM, recomendamos la formalización por alguna vía legal, de la siguiente estructura actuarial para este seguro:
 - **Sistema de financiamiento:** repartición con prima nivelada en el horizonte de análisis,
 - **Esquema de prestaciones:** beneficios definidos, y
 - **Régimen demográfico:** grupo abierto.
2. Es necesario que el Consejo Directivo emita las resoluciones para cumplir con lo solicitado por la CGE:

15.3 Gestión financiera

1. Como parte de una adecuada administración del Seguro IVM, es procedente realizar monitoreos periódicos del desarrollo de los flujos de ingresos y egresos, así como de los factores que pueden causar impactos adversos, como es el caso de la tasa de rendimiento de las inversiones, cambios demográficos importantes y fenómenos

económicos, cuya volatilidad podría ocasionar un freno en la capitalización de las reservas del Seguro IVM y afectar la estructura de su riesgo de liquidez. Además, se debe realizar estudios profundos de los gastos de administración.

2. Controlar, al menos trimestralmente, la relación entre la ejecución presupuestaria, los ingresos por aportes y los pagos de las prestaciones, cuya relación permite supervisar la prima teórica de reparto, y anticipar la evolución de las reservas oportunamente ante cualquier situación adversa .
3. Vigilar el proceso de capitalización de las reservas del Seguro IVM, buscando optimizar las oportunidades de inversión en el mercado nacional, considerando las mejores condiciones de seguridad, rendimiento y liquidez.
4. Realizar un análisis y monitoreo del riesgo de crédito relacionado con la cartera de préstamos que maneja el BIESS, en calidad de inversiones privativas; con la finalidad de anticipar cualquier situación desfavorable que pueda afectar los rendimientos de las inversiones.
5. Del punto de vista financiero, se recomienda evitar las operaciones con remisión de intereses, lo cual afecta de manera directa la capitalización de las reservas del seguro, incrementando su riesgo de solvencia y sostenibilidad.
6. Recomendamos definir un conjunto de indicadores especializados para seguros sociales, que permitan conocer y monitorear la situación económico financiera del Seguro IVM, y realizar pruebas ácidas que midan pérdidas probables.

15.4 Bases técnicas

1. La calidad de los resultados de los análisis de este seguro depende en gran medida de las bases de información. Este estudio se realizó utilizando bases de datos de buena calidad. Sin embargo, se recomienda se realicen tareas continuas de mantenimiento y depuración de las cifras con el fin de mantener y mejorar la calidad de la información futura.
2. En la generación de escenarios se debería considerar el caso donde el aporte del estado sea un flujo actuarial con naturaleza aleatoria. Esto con la finalidad de analizar el caso intermedio donde no siempre se cumpla de manera oportuna con el pago del 40 % de las pensiones.

3. El IESS debe disponer periódicamente, al menos de forma semestral, de reportes detallados sobre la composición del portafolio de inversiones administrado por el BIESS, donde se especifique cada una de las inversiones con su plazo, tipo de renta, monto invertido, cupones, y, tasa efectiva de rendimiento.
4. Con la finalidad de cumplir las disposiciones de la CGE, el IESS deberá desarrollar la metodología de cálculo de tasas de conmutación actuarial, la cual se empleará para los estudios actuariales futuros. Se recomienda que esta metodología sea consensuada con la Supertintendencia de Bancos.
5. Para ofrecer un nivel de transparencia a los actores interesados en la evolución de los fondos administrados por el IESS, recomendamos hacer públicos todos los estudios actuariales realizados históricamente, por lo menos desde el inicio del período de dolarización. Así, los resultados estarían a consideración de la comunidad académica para su evaluación y crítica, lo cual incrementaría la calidad de la discusión pública y garantizaría un nivel técnico mucho más sólido y elevado.
6. Dejamos a disposición del IESS un conjunto de códigos fuente informáticos que recomendamos utilizar para calcular en tiempo real, con los debidos ajustes, los balances actuariales del Seguro IVM.
7. Respecto a la proyección de los parámetros que permiten describir el contexto macroeconómico presente y futuro, se recomienda mantener bases de datos históricas actualizadas, separadas y guardadas en los dispositivos de la DAIE, de toda la información necesaria, y aplicar modelos de proyección que consideren las correlaciones entre ellos. Esto permitirá en el futuro contar con estimaciones más robustas y más precisas de cada uno de los parámetros, considerando factores demográficos, económicos y financieros, acordes con los principios de las ciencias actuariales.

Anexos

A Bases de información

En el disco adjunto constan las bases de datos y otra información relacionada, utilizadas en este estudio, así como también las tablas de principales resultados. Además se incluye una copia de este informe en formato .pdf (“Portable Document Format”).

B Lista de acrónimos y abreviaturas

Acrónimos

IESS: Instituto Ecuatoriano de Seguridad Social.

SGO: Seguro General Obligatorio.

IVM: Seguro de invalidez, vejez y muerte administrado por el IESS.

DAIE Dirección Actuarial, de Investigación y Estadística del IESS.

OIT: Organización Internacional del Trabajo.

MDT: Ministerio de Trabajo.

SB: Superintendencia de Bancos.

CGE: Contraloría General del Estado.

LSS: Ley de Seguridad Social.

LOD: Ley Orgánica de Discapacidades.

INEC: Instituto Nacional de Estadística y Censos.

BCE: Banco Central del Ecuador.

Abreviaturas y símbolos

MEAN: promedio aritmético de una variable numérica.

SD: desviación estándar de una variable numérica.

MIN: valor mínimo de una variable numérica.

MAX: valor máximo de una variable numérica.

SBU: salario básico unificado establecido por el Ministerio de Trabajo.

RBU: remuneración básica unificada.

USD: dólares de los Estados Unidos de Norteamérica, como unidad monetaria.

VAP: valor actuarial presente.

pb: puntos básicos ($1pb = 1\%/100$).

IPC: índice de precios al consumidor.

C Notación actuarial

Tal como se indica en el estudio actuarial IVM–IESS, muchos de los símbolos utilizados forman parte de la notación actuarial aceptada a nivel internacional y se presentan a continuación. Para mayor detalle se puede consultar principalmente Bowers y col. [6], Dickson y col. [19], Li y Ng [26], Ross [29] y Ash [4].

$\sum_{i=1}^n x_i$ Sumatoria de los objetos x_i indexados por i desde 1 hasta n .

X, Y Variables aleatorias a valores reales.

U' Traspuesta de la matriz U .

$\mathbb{E}[X]$ Esperanza matemática de la variable aleatoria X .

$\mathbb{E}[X | Y]$ Esperanza matemática condicional de X dado Y .

$\mathbb{V}[X]$ Varianza matemática de la variable aleatoria X .

$\mathbb{V}[X | Y]$ Varianza matemática condicional de X dado Y .

$\mathbb{P}(A)$ Medida de probabilidad del evento A .

\bar{X} Esperanza empírica (valor promedio) de las observaciones de la variable aleatoria X .

σ_X^2 Varianza empírica de las observaciones de la variable aleatoria X .

X_{pn} Percentil n -ésimo de las observaciones de la variable aleatoria X .

$\mathbb{1}_A(u)$ Función indicatriz que toma el valor 1 cuando $u \in A$ y 0 cuando $u \notin A$.

x Edad de una persona.

ω Edad máxima que puede alcanzar cualquier persona considerada en el análisis.

g Variable indicadora del sexo de una persona: mujer = 1, hombre = 2.

t Variable que representa el tiempo, usualmente medido en años.

T Horizonte de proyección, usualmente medido en años.

$\mu_{t,g,x}^{i,j}$ Fuerza de transición inmediata desde el estado i hacia el estado j , en el tiempo t , para una persona de sexo g y edad x .

$U_{t,g,x}$ Matriz compuesta por las fuerzas de transición inmediata en el tiempo t , para una persona de sexo g y edad x :

$$U_{t,g,x} = [\mu_{t,g,x}^{i,j}]$$

$p_{t,g,x}^{i,j}(s)$ Probabilidad de transición del estado i al estado j en s años, medida en el tiempo t para una persona de sexo g y edad x .

$N_{t,g,x}^{i,j}$ Número de transiciones del estado i al estado j en el año t , de las personas de sexo g y edad x .

$P_{t,g,x}(s)$ Matriz de probabilidades de transición en s años, medida en el tiempo t para una persona de sexo g con edad x .

$$P_{t,g,x}(s) = [p_{t,g,x}^{i,j}(s)]$$

$l_{t,g,x}^i$ Número de personas de sexo g y edad x , en el estado i en el tiempo t , .

$l_{t,g,x}$ Vector del número de personas de sexo g y edad x , en el estado i , en el tiempo t .

$$l_{t,g,x} = (l_{t,g,x}^1, \dots, l_{t,g,x}^n)'$$

i_a Tasa actuarial utilizada para el cálculo de los factores de actualización financiera–actuarial, considerando la ley de interés compuesto.

i_r Tasa de crecimiento de salarios.

i_s Tasa de crecimiento del salario básico unificado.

i_p Tasa de crecimiento de las pensiones.

i_f Tasa de crecimiento del beneficio de auxilio para funerales.

v Factor anual de actualización financiera:

$$v = \frac{1}{1+i_a}$$

u Factor anual de capitalización financiera:

$$u = 1 + i_a$$

A_t Total de ingresos por aportes en el tiempo t .

B_t Total de egresos por pago de beneficios en el tiempo t .

G_t Total de egresos por gastos administrativos en el tiempo t .

V_t Balance actuarial en el tiempo t .

Referencias bibliográficas

- [1] Henry Aaron. “The Social Insurance Paradox”. En: *The Canadian Journal of Economics and Political Science* 32 (1966), págs. 371-374.
- [2] Asamblea Constituyente de la República del Ecuador. *Constitución de la República del Ecuador*. Quito, 20 de oct. de 2008.
- [3] Asamblea Nacional de la República del Ecuador. *Ley Orgánica de Discapacidades*. Quito, 25 de ago. de 2012.
- [4] Robert B. Ash. *Real Analysis and Probability*. Probability and Mathematical Statistics: A Series of Monographs and Textbooks. New York: Academic Press, 1972. ISBN: 978-0-12-065201-3.
- [5] Christoph Borgmann. *Social Security, Demographics, and Risk*. Population Economics. Springer, 2005. ISBN: 3-540-22268-5.
- [6] Newton L. Bowers, Hans U. Gerber, James C. Hickman, Donald A. Jones y Cecil J. Nesbitt. *Actuarial Mathematics*. Illinois–USA: The Society of Actuaries, 1997. ISBN: 0-938959-46-8.
- [7] Congreso Nacional del Ecuador. *Ley de Seguridad Social*. (Incluidas todas las reformas vigentes.) Quito, 30 de nov. de 2001.
- [8] Consejo Directivo del IESS. *Resolución No. C.D. 100, Reglamento Interno del Régimen de Transición del Seguro de Invalidez, Vejez y Muerte*. Quito, 9 de mar. de 2006.
- [9] Consejo Directivo del IESS. *Resolución No. C.D. 300, Reformas al Reglamento Interno del Régimen de Transición del Seguro de Invalidez, Vejez y Muerte*. Quito, 26 de ene. de 2010.
- [10] Consejo Directivo del IESS. *Resolución No. C.D. 338, Regulaciones para la aplicación de la Ley Reformatoria a la Ley de Seguridad Social*. Quito, 1 de dic. de 2010.

- [11] Consejo Directivo del IESS. *Resolución No. C.D. 406, Reformas al Reglamento Interno del Régimen de Transición del Seguro de Invalidez, Vejez y Muerte*. Quito, 28 de feb. de 2012.
- [12] Consejo Directivo del IESS. *Resolución No. C.D. 501, Consolidación de tablas de distribución de las tasas de aportación al IESS*. Quito, 2 de mar. de 2016.
- [13] Consejo Directivo del IESS. *Resolución No. C.D. 515, Reglamento para la aplicación de la cesantía y seguro de desempleo*. Quito, 11 de jun. de 2016.
- [14] Contraloría General del Estado. *Examen Especial a la preparación, ejecución, aprobación y aplicación de los estudios actuariales en el Instituto Ecuatoriano de Seguridad Social IESS y entidades relacionadas, por el período comprendido entre el 1 de enero de 2012 y el 31 de diciembre de 2017*. Quito, 2018.
- [15] G. Deelstra y G. Plantin. *Risk Theory and Reinsurance*. EAA Series. Springer London, 2013. ISBN: 978-1-4471-5568-3.
- [16] Michel Denuit y Charpentier Antoine. *Mathématiques de l'assurance non-vie*. Vol. 1. Économies et Statistiques Avancées. Paris: Economica, 2005. ISBN: 2-7178-4860-6.
- [17] Michel Denuit y Christian Robert. *Actuariat des assurances de personnes*. Assurance Audit Actuariat. Economica, 2007. ISBN: 978-2-7178-5329-2.
- [18] Pierre Devolder. *Le financement des régimes de retraite*. Collection Gestion : Série Politique générale, finance et marketing. Economica, 2005. ISBN: 978-2-7178-4994-3.
- [19] David Dickson, Mary Hardy y Howard Waters. *Actuarial Mathematics For Life Contingent Risks*. International Series on Actuarial Science. Cambridge University Press, 2013. ISBN: 978-1-107-04407-4.
- [20] Jean Jacques Gollier. *L'Avenir des retraites*. Paris: Argus, 1987.
- [21] Jan H. Hoem. "Markov Chain Models in Life Insurance". En: *Blätter der Deutschen Gesellschaft für Versicherungs und Finanzmathematik* (1969), págs. 91-107.
- [22] International Actuarial Association. *International Standard of Actuarial Practice 1: General Actuarial Practice*. Conformance changes adopted 23 April 2017. Canada, 2018.
- [23] International Actuarial Association. *International Standard of Actuarial Practice 2: Financial Analysis of Social Security Programs*. Conformance changes adopted 1 December 2018. Canada, 2018.

-
- [24] Nathan Keyfitz y Hal Caswell. *Applied Mathematical Demography*. Statistics for Biology and Health. Springer, 2013. ISBN: 0-387-22537-4.
- [25] P. H. Leslie. “On the Use of Matrices in Certain Population Mathematics”. En: *Biometrika* 33.3 (1945), págs. 183-212. ISSN: 00063444.
- [26] Johnny Li y Andrew Ng. *ACTEX MLC Study Manual*. ACTEX Publications, Inc, 2013. ISBN: 978-1-62542-115-9.
- [27] Thomas Møller y Mogens Steffensen. *Market-Valuation Methods in Life and Pension Insurance*. International Series on Actuarial Science. Cambridge University Press, 2007. ISBN: 978-1-1394-6297-6.
- [28] Ragnar Norberg. *Basic Life Insurance Mathematics*. Copenhagen University, 2002, págs. 1-374.
- [29] Sheldon Ross. *A First Course in Probability*. Pearson Education, 2015. ISBN: 978-0-3219-2667-8.
- [30] Robert Schoen. *Modeling Multigroup Populations*. The Plenum Series on Demographic Methods and Population Analysis. Springer, 1987. ISBN: 978-1-4899-2057-7.
- [31] Superintendencia de Bancos del Ecuador. *Norma para la calificación de los profesionales que realizan estudios actuariales y requisitos técnicos que deben constar en sus informes*. Quito, 1 de jun. de 2006.
- [32] Peter Thullen. *Técnicas Actuariales de la Seguridad Social*. Madrid: Organización Internacional del Trabajo, 1995. ISBN: 84-7434-869-2.
- [33] Charles Trowbridge. “Fundamentals of Pension Funding”. En: *SOA* (1932), págs. 101-132.
- [34] United Nations, Department of Economic and Social Affairs, Population Division. *World Population Prospects 2019, Online Edition. Rev. 1*. 2019.