



Instituto Ecuatoriano de Seguridad Social

Dirección Actuarial, de Investigación y Estadística

Valuación Actuarial del Fondo del Seguro de Desempleo

Fecha de valuación: 2020-12-31

Quito - Ecuador, 2024-01-29

IESS

Dirección Actuarial, de Investigación y Estadística

Dirección: Avenida 10 Agosto y Bogotá

Quito, Ecuador.

Versión: 73663609f8f5b24fce4c97aa22e63d3ef1f73e04c232239bf9a9c489afc1447b

Contenidos

Contenidos	1
Tablas	6
Figuras	9
1. Resumen ejecutivo	12
1.1. Definición clara del objeto del estudio	12
1.2. Descripción concisa de las características regulatorias del fondo o seguro . . .	12
1.3. Resumen de prestaciones que otorga el fondo o seguro	13
1.4. Hipótesis y supuestos claves del estudio	13
1.5. Escenarios del estudio	14
1.6. Principales resultados de las proyecciones actuariales	14
1.7. Principales conclusiones y recomendaciones.	14
1.8. Firma de responsabilidad	16
2. Introducción	17
2.1. Objeto del estudio actuarial	17
2.2. Características del fondo o seguro; edad, tamaño, institución patrocinadora, estructura	18
2.3. Breve descripción del seguro	20
2.3.1. Sujetos de protección	20
2.3.2. Requisitos	20
2.3.3. Solicitud del Seguro de Desempleo y sus modalidades de pago	21
2.3.4. Causas de rechazo de una solicitud de desempleo	21
2.3.5. Financiamiento y monto de la prestación	21
2.3.6. Duración de la prestación	21
2.3.7. Motivos para la interrupción del pago de la prestación	22
2.4. Referencia a informes anteriores	22
2.5. Horizonte del estudio	25
2.6. Estructura del informe	25
2.7. Nota aclaratoria recordando que los resultados dependen de la información, metodología e hipótesis subyacentes o utilizadas.	26
3. Reglamentación del seguro	27



3.1.	Breve descripción de los reglamentos y leyes aplicables	27
3.1.1.	Convenios de la OIT	27
3.2.	Disposiciones pertinentes para las proyecciones	28
3.3.	Análisis de las fuentes de ingresos financieros y causas de los egresos financieros	29
3.4.	Bases de cálculo de aportaciones y beneficios	29
3.5.	Fórmula de cálculo de aportaciones	30
3.6.	Fórmula de cálculo de beneficios	31
3.7.	Gastos administrativos adicionales	32
4.	Análisis del contexto económico	33
4.1.	Análisis de las tasas históricas relevantes para el estudio	33
4.1.1.	Evolución histórica de la inflación en el Ecuador	34
4.1.2.	Evolución histórica del desempleo	35
4.1.3.	Evolución histórica del salario básico unificado	37
4.1.4.	Evolución histórica de los salarios	38
4.1.5.	Evolución histórica de la tasa de crecimiento real del PIB del Ecuador .	40
4.1.6.	Evolución histórica de la tasa de crecimiento de las pensiones	41
4.2.	Proyección de las tasas utilizadas en el estudio	43
4.2.1.	Descripción del modelo macroeconómico	43
4.2.2.	Pruebas estadísticas de validación de supuestos del modelo macroeconómico	45
4.2.3.	Resultados del modelo macroeconómico	49
4.3.	Estudio de la situación actual y prevista del mercado de inversiones	53
4.3.1.	Comportamiento de las tasas de interés	53
4.3.2.	Rentabilidad sobre activos y sobre capital invertido en el ámbito nacional	55
4.3.3.	Comportamiento de las tasas de rendimiento del portafolio de inversiones del BIESS	56
5.	Análisis de la información financiera y contable con sus tendencias	62
5.1.	Activos	62
5.1.1.	Fondos Disponibles	63
5.1.2.	Cuentas por cobrar	64
5.2.	Pasivos	65
5.2.1.	Pasivos Corrientes	66
5.2.2.	Pasivos No Corrientes	67
5.3.	Patrimonio	68
5.3.1.	Fondos Capitalizados	69
5.3.2.	Resultados del Ejercicio Actual	70
5.4.	Ingresos	71
5.5.	Gastos	72

5.6.	Descripción del portafolio de inversiones del Fondo del Seguro de Desempleo	74
5.6.1.	Rendimiento neto de las inversiones del Fondo del Seguro de Desempleo	77
5.6.2.	Inversiones no privativas con renta fija en el sector público	78
6.	Análisis demográfico, de salarios y prestaciones	84
6.1.	Estructura demográfica de la población cotizante	84
6.1.1.	Cotizantes al Seguro de Desempleo	84
6.1.2.	Masa salarial de los cotizantes al Seguro de Desempleo	88
6.1.3.	Salario promedio de los cotizantes	89
6.2.	Estructura demográfica de la población de beneficiarios	91
6.2.1.	Número de beneficiarios y montos pagados por prestaciones separados por parte fija y variable	91
6.2.2.	Número de beneficiarios y montos pagados por pagos	92
6.2.3.	Beneficiarios de la prestación de desempleo por edad y sexo	95
6.2.4.	Monto pagado por rango de edad y por sexo	96
6.2.5.	Monto promedio de los beneficios	98
7.	Modelo actuarial	99
7.1.	Notación	99
7.2.	Selección del modelo actuarial	101
7.3.	Modelo markoviano continuo	102
7.3.1.	Fuerza de transición de económicamente activo no afiliado a afiliado activo ($1 \rightarrow 2$)	104
7.3.2.	Fuerza de transición de económicamente activo no afiliado a muerto ($1 \rightarrow 6$)	105
7.3.3.	Fuerza de transición de afiliado activo a afiliado inactivo ($2 \rightarrow 3$) . . .	105
7.3.4.	Fuerza de transición de afiliado activo a pensionista por vejez ($2 \rightarrow 4$)	106
7.3.5.	Fuerza de transición de afiliado activo a pensionista por invalidez ($2 \rightarrow 5$)	107
7.3.6.	Fuerzas de transición de mortalidad para activos ($2 \rightarrow 6$)	107
7.3.7.	Fuerzas de transición de afiliado inactivo a afiliado activo ($3 \rightarrow 2$) . .	108
7.3.8.	Fuerzas de transición de mortalidad para afiliados inactivos ($3 \rightarrow 6$) .	108
7.3.9.	Fuerzas de transición de mortalidad para pensionistas de vejez ($4 \rightarrow 6$)	109
7.3.10.	Fuerzas de transición de mortalidad para pensionistas de invalidez ($5 \rightarrow 6$)	110
7.4.	Modelo demográfico	110
7.5.	Estructura actuarial	112
7.5.1.	Sistema de financiamiento	112
7.5.2.	Esquema de prestaciones	112
7.5.3.	Régimen demográfico	112
7.6.	Flujos de ingresos y egresos financieros	113



7.6.1. Flujo de ingresos	113
7.6.2. Flujo de egresos por pago de beneficios	114
7.6.3. Flujo de gastos administrativos	116
7.7. Balance actuarial	116
8. Hipótesis actuariales	118
8.1. Fundamentos de las hipótesis utilizadas	118
8.2. Estructura actuarial	118
8.3. Gastos administrativos	118
8.4. Parámetros generales	118
8.5. Tasa actuarial de descuento	119
8.6. Tasa de incremento de los beneficios	119
8.7. Fondo inicial	119
8.8. Aportes y beneficios	119
8.9. Dolarización	120
8.10. Resumen de parámetros	120
8.11. Coherencia de los parámetros utilizados	120
8.12. Hipótesis demográficas	121
9. Tablas demográficas y factores de riesgo	122
9.1. Tablas de siniestralidad del Seguro de Desempleo	122
9.2. Tablas del número de pagos de prestaciones pronosticadas de la parte fija de la prestación	128
10. Valuación actuarial del Seguro de Desempleo	130
10.1. Valuación actuarial bajo el escenario legal	131
10.1.1. Balance actuarial para el escenario legal	131
10.1.2. Balance corriente y evolución de la reserva para el escenario legal . . .	136
10.2. Valuación actuarial bajo el escenario pesimista	140
10.2.1. Balance actuarial para el escenario pesimista	140
10.2.2. Balance corriente y evolución de la reserva para el escenario pesimista	145
10.3. Valuación actuarial bajo el escenario optimista	149
10.3.1. Balance actuarial para el escenario optimista	149
10.3.2. Balance corriente y evolución de la reserva para el escenario optimista	154
11. Presentación de resultados	158
11.1. Resultados de la valuación actuarial	158
11.2. Estimación del nivel óptimo de aportes	158
11.3. Análisis de sensibilidad	159
12. Conclusiones y recomendaciones	160

12.1. Situación actual	160
12.2. Conclusiones	160
12.3. Recomendaciones	161
13. Opinión actuarial	162
13.1. Calidad y suficiencia de los datos	162
13.2. Razonabilidad de las hipótesis	162
13.3. Idoneidad de la metodología empleada	162
13.4. Fecha de valuación	163
13.5. Responsabilidad actuarial	163
13.6. Firma de responsabilidad	163
A. Nota técnica	164
A.1. Base de datos	164
A.2. Fuentes de información	164
A.3. Metodología	164
B. Anexos	165
B.1. Tablas biométricas utilizadas	165
B.2. Base de datos	165
B.3. Códigos de programación	165
B.4. Estados financieros	165
Bibliografía	167

Tablas

1.1. Tasas utilizadas en el estudio (período 2021 a 2060)	13
1.2. Escenarios de análisis	14
1.3. Resultado de los escenarios de la valuación actuarial (2021 a 2060)	14
2.1. Reserva del Fondo Solidario a valor actual y primas de cotización	23
2.2. Tasas utilizadas en el estudio (período 2019-2058)	24
2.3. Resultado de los escenarios de la valuación actuarial	24
3.1. Leyes y reglamentos	27
3.2. Leyes y reglamentos	27
3.3. Convenios de la OIT no ratificados por Ecuador	28
3.4. Porcentaje de la remuneración promedio recibida por beneficio de la parte fija y variable junta	30
3.5. Aportes al Seguro de Desempleo, según la <i>Resolución No. C.D. 609</i> [8]	31
4.1. Índice de precios al consumidor a diciembre	34
4.2. Evolución histórica de la tasa de desempleo nacional y tasa de empleo pleno	36
4.3. Evolución histórica del Salario Básico Unificado	37
4.4. Evolución histórica del salario promedio de los cotizantes al SGO	38
4.5. Evolución histórica del PIB del Ecuador	40
4.6. Crecimiento de las pensiones en el IESS	42
4.7. Evolución histórica de las pensiones mínimas	42
4.8. Evolución histórica de las pensiones máximas	42
4.9. Coeficientes del modelo macroeconómico	44
4.10. Matriz de correlaciones entre variables	45
4.11. Matriz con los p-valores de la prueba de hipótesis de variables no correlacionadas	46
4.12. Prueba de normalidad de Jarque-Bera	46
4.13. Pruebas de homocedasticidad	48
4.14. Proyecciones de las variables macroeconómicas	49
4.15. Evolución histórica de las tasas de interés referenciales	53
4.16. Evolución histórica del indicador ROA	55
4.17. Evolución histórica del indicador ROE	56
4.18. Evolución del rendimiento neto del portafolio global de inversiones del BIESS	58
4.19. Coeficientes del modelo de series temporales de la tasa de rendimiento neto del BIESS	59

5.1. Evolución histórica de la cuenta activos del Seguro de Desempleo	62
5.2. Evolución histórica de los fondos disponibles del Seguro de Desempleo	63
5.3. Evolución histórica de las cuentas por cobrar del Fondo del Seguro de Desempleo	64
5.4. Evolución histórica del pasivo del Fondo del Seguro de Desempleo	65
5.5. Evolución histórica del pasivo corriente del Fondo del Seguro de Desempleo	67
5.6. Evolución histórica de los pasivos no corrientes del Fondo del Seguro de Desempleo	68
5.7. Evolución histórica del patrimonio del Fondo del Seguro de Desempleo	69
5.8. Evolución histórica de los fondos capitalizados del Fondo del Seguro de Desempleo	70
5.9. Evolución histórica de los resultado del ejercicio actual del Fondo del Seguro de Desempleo	71
5.10. Evolución histórica de los ingresos del Fondo del Seguro de Desempleo	72
5.11. Evolución histórica de los gastos del Fondo del Seguro de Desempleo	73
5.12. Fondos Administrados por el BIESS del Seguro de Desempleo a 31 de diciembre de 2020	76
5.13. Evolución de los Fondos del Seguro de Desempleo administrados por el BIESS	77
5.14. Evolución de los ingresos, gastos operativos, gastos administrativos, rendimiento bruto y rendimiento neto del portafolio de inversiones del Fondo del Seguro de Desempleo	77
5.15. Evolución de los ingresos financieros generados por las inversiones del Fondo del Seguro de Desempleo	78
5.16. Evolución de los gastos financieros generados por las inversiones del Fondo del Seguro de Desempleo	78
5.17. Detalle de las inversiones del Fondo del Seguro de Desempleo en bonos del Estado a 31 de diciembre de 2020	79
5.18. Proyección de la recuperación de las inversiones del Fondo del Seguro de Desempleo en bonos del Estado Ecuatoriano	83
6.1. Evolución histórica de la población cotizante a diciembre al Seguro de Desempleo	84
6.2. Evolución histórica de la población expuesta al riesgo del Seguro de Desempleo	85
6.3. Población afiliada al Seguro de Desempleo por rangos de edad y número de aportaciones a diciembre de 2020	87
6.4. Evolución de la masa salarial de los cotizantes al Seguro de Desempleo	89
6.5. Salario promedio anual de 2020 de los cotizantes a diciembre de 2020 al Seguro de Desempleo, por rangos de edad y número de aportaciones	90
6.6. Evolución histórica del número de beneficiarios y montos pagados por prestaciones del Seguro de Desempleo	91
6.7. Evolución histórica los beneficiarios y montos pagados de la parte fija por cada pago del Seguro de Desempleo	93
6.8. Evolución histórica los beneficiarios y montos pagados de la parte variable por pago del Seguro de Desempleo	94

6.9. Valores pagados de la parte fija del Seguro de Desempleo por rangos de edad y sexo	97
6.10. Valores pagados de la parte variable del Seguro de Desempleo por rangos de edad y sexo	97
6.11. Evolución histórica del beneficio promedio de la parte variable y fija, por pago del Seguro de Desempleo	98
7.2. Estimación de los coeficientes $\alpha_{i,2}$ del modelo de beneficios	115
7.3. Estimación de los coeficientes $\alpha_{i,1}$ del modelo de beneficios	116
8.1. Parámetros generales	119
8.2. Promedio de los valores estimados de tasas de variación (período 2021-2060) .	120
9.1. Tabla de la probabilidad de siniestralidad del Seguro de Desempleo, $p_{i,g,x}$, estimada y alisada por sexo	123
9.2. Número de pagos pronosticados de la parte fija del Seguro de Desempleo, por sexo	128
10.1. Escenarios de análisis	130
10.2. Balance actuarial en el escenario legal	131
10.3. Escenario legal: balance actuarial dinámico, $T \in \{0, \dots, 40\}$	132
10.4. Escenario legal: beneficios balance actuarial dinámico, $T \in \{0, \dots, 40\}$	134
10.5. Escenario legal: balance corriente (financiero), $T \in \{0, \dots, 40\}$	136
10.6. Escenario legal: beneficios balance corriente, $T \in \{0, \dots, 40\}$	138
10.7. Balance actuarial en el escenario pesimista	140
10.8. Escenario pesimista: balance actuarial dinámico, $T \in \{0, \dots, 40\}$	141
10.9. Escenario pesimista: beneficios balance actuarial dinámico, $T \in \{0, \dots, 40\}$. .	143
10.10. Escenario pesimista: balance corriente (financiero), $T \in \{0, \dots, 40\}$	145
10.11. Escenario pesimista: beneficios balance corriente, $T \in \{0, \dots, 40\}$	147
10.12. Balance actuarial en el escenario optimista	149
10.13. Escenario optimista: balance actuarial dinámico, $T \in \{0, \dots, 40\}$	150
10.14. Escenario optimista: beneficios balance actuarial dinámico, $T \in \{0, \dots, 40\}$. .	152
10.15. Escenario optimista: balance corriente (financiero), $T \in \{0, \dots, 40\}$	154
10.16. Escenario optimista: beneficios balance corriente, $T \in \{0, \dots, 40\}$	156
11.1. Resultado de los escenarios de la valuación actuarial	159
11.2. Análisis de sensibilidad	159

Figuras

4.1.	Evolución histórica del índice de precios al consumidor e inflación acumulada	35
4.2.	Evolución histórica de la tasa de desempleo nacional y tasa de empleo pleno	36
4.3.	Serie histórica del Salario Básico Unificado	38
4.4.	Evolución histórica del salario promedio de los cotizantes al SGO	39
4.5.	Evolución histórica del crecimiento real del PIB del Ecuador	40
4.6.	Gráfica de los p - valores para las estadísticas $Q_k(m)$ para las 5 dimensiones del modelo, la línea discontinua indica un error de tipo I del 5 %	47
4.7.	Predicciones del PIB nominal (en millones de dólares) y salario anual promedio	50
4.8.	Predicciones del salario básico unificado (en dólares) y tasa pasiva referencial	51
4.9.	Predicciones del IPC e inflación acumulada promedio	52
4.10.	Evolución de las tasas referenciales activa y pasiva	54
4.11.	Evolución del rendimiento neto del portafolio global de inversiones del BIESS	58
4.12.	Gráfica de los p - valores para las estadísticas $Q_k(m)$ para los residuos del modelo para la tasa de rendimiento del BIESS, la línea discontinua indica un error de tipo I del 5 %	59
4.13.	Prueba de Box-Ljung de los residuos al cuadrado del modelo para la tasa de rendimiento del BIESS	60
4.14.	Predicciones de la tasa de rendimiento neto del portafolio global de inversiones del BIESS	61
5.1.	Total Activos del Fondo del Seguro de Desempleo	63
5.2.	Evolución histórica de los fondos disponibles del Seguro de Desempleo	64
5.3.	Evolución de las cuentas por cobrar del Fondo del Seguro de Desempleo	65
5.4.	Evolución del pasivo del Fondo del Seguro de Desempleo	66
5.5.	Evolución del pasivo corriente del Fondo del Seguro de Desempleo	67
5.6.	Evolución del pasivo no corriente del Fondo del Seguro de Desempleo	68
5.7.	Evolución del patrimonio del Fondo del Seguro de Desempleo	69
5.8.	Evolución histórica de los fondos capitalizados del Fondo del Seguro de Desempleo	70
5.9.	Evolución de los resultado del ejercicio actual del Fondo del Seguro de Desempleo	71
5.10.	Evolución de los ingresos del Fondo del Seguro de Desempleo	72
5.11.	Evolución de los gastos del Fondo del Seguro de Desempleo	73
5.12.	Evolución histórica del portafolio total de inversiones del Seguro de Desempleo con su rendimiento neto	76

6.1. Evolución de la población afiliada al Seguro de Desempleo	85
6.2. Evolución de la población expuesta al riesgo del Seguro de Desempleo	86
6.3. Distribución de la población afiliada activa en el 2020 al Seguro de Desempleo, por edad y género	86
6.4. Masa salarial de los cotizantes al Seguro de Desempleo	88
6.5. Salarios promedios anuales de 2020 de los cotizantes al Seguro de Desempleo .	89
6.6. Evolución histórica de los beneficiarios del Seguro de Desempleo	92
6.7. Evolución histórica de los beneficiarios de la parte fija por pago del Seguro de Desempleo	93
6.8. Evolución histórica de los beneficiarios de la parte variable por pago del Seguro de Desempleo	94
6.9. Pirámide poblacional de los beneficiarios de la parte fija del Seguro de Desempleo	95
6.10. Pirámide poblacional de los beneficiarios de la parte variable del Seguro de Desempleo	96
7.1. Logaritmo de la fuerza de transición, estimada y alisada, $\mu_{t,g,x}^{1,2}$	105
7.2. Logaritmo de la fuerza de transición, estimada y alisada, $\mu_{t,g,x}^{2,3}$	106
7.3. Logaritmo de la fuerza de transición, estimada y alisada, $\mu_{t,g,x}^{2,4}$	106
7.4. Logaritmo de la fuerza de transición, estimada y alisada, $\mu_{t,g,x}^{2,5}$	107
7.5. Logaritmo de la fuerza de transición, estimada y alisada, $\mu_{t,g,x}^{2,6}$	107
7.6. Logaritmo de la fuerza de transición, estimada y alisada, $\mu_{t,g,x}^{3,2}$	108
7.7. Logaritmo de la fuerza de transición, estimada y alisada, $\mu_{t,g,x}^{3,6}$	108
7.8. Logaritmo de la fuerza de transición, estimada y alisada, $\mu_{t,g,x}^{4,6}$	109
7.9. Logaritmo de la fuerza de transición, estimada y alisada, $\mu_{t,g,x}^{5,6}$	110
7.10. Porcentaje que representa la masa salarial del Seguro de Desempleo, respecto a la masa salarial del SGO, para hombres	113
7.11. Porcentaje que representa la masa salarial del Seguro de Desempleo, respecto a la masa salarial del SGO, para mujeres	114
9.1. Tasa de siniestralidad de cada pago del Seguro de Desempleo, $p_{i,2,x}$, estimada y alisada para hombres	126
9.2. Tasa de siniestralidad de cada pago del Seguro de Desempleo, $p_{i,1,x}$, estimada y alisada para mujeres	127
9.3. Número de pagos pronosticados de la parte fija del Seguro de Desempleo realizados a mujeres, $l_{i,t,1}$	129
9.4. Número de pagos pronosticados de la parte fija del Seguro de Desempleo realizados a hombres, $l_{i,t,2}$	129
10.1. Escenario legal: evolución del balance actuarial V_T	133
10.2. Escenario legal: aportes y beneficios del balance actuarial V_T	133
10.3. Escenario legal: reserva V_t^{cap} (términos corrientes), $T \in \{0, \dots, 40\}$	137

10.4. Escenario legal: aportes y beneficios del balance capitalizado (términos corrientes)	137
10.5. Escenario pesimista: evolución del balance actuarial V_T	142
10.6. Escenario pesimista: aportes y beneficios del balance actuarial V_T	142
10.7. Escenario pesimista: reserva V_t^{cap} (términos corrientes), $T \in \{0, \dots, 40\}$. . .	146
10.8. Escenario pesimista: aportes y beneficios del balance capitalizado (términos corrientes)	146
10.9. Escenario optimista: evolución del balance actuarial V_T	151
10.10. Escenario optimista: aportes y beneficios del balance actuarial V_T	151
10.11. Escenario optimista: reserva V_t^{cap} (términos corrientes), $T \in \{0, \dots, 40\}$. . .	155
10.12. Escenario optimista: aportes y beneficios del balance capitalizado (términos corrientes)	155

1 Resumen ejecutivo

1.1 Definición clara del objeto del estudio

El objetivo del estudio actuarial del Seguro de Desempleo es establecer la situación financiera actual de los beneficios que ofrece este seguro, evaluar la sostenibilidad financiera en el horizonte del estudio (40 años), de conformidad a las hipótesis planteadas, los beneficios y el sistema de financiamiento escogido para este seguro, a la vez que ofrecer los elementos necesarios para preservar o restablecer el equilibrio financiero y actuarial, recomendar cambios en el sistema tanto financiero como de financiamiento y determinar la prima suficiente dentro de los resultados y contexto de normas legales y restricciones que enfrenta.

1.2 Descripción concisa de las características regulatorias del fondo o seguro

La Ley de Seguridad Social en su artículo 1 establece los principios del Seguro General Obligatorio, entre ellos: solidaridad, obligatoriedad, universalidad, equidad, eficiencia, subsidiariedad y suficiencia. El artículo 3 de la Ley de Seguridad Social señala que: “Art. 3. RIESGOS CUBIERTOS.- El Seguro General Obligatorio protegerá a las personas afiliadas, en las condiciones establecidas en la presente Ley y demás normativa aplicable, de acuerdo con las características de la actividad realizada, en casos de:

- a. Enfermedad;
- b. Maternidad;
- c. Riesgos del trabajo;
- d. Vejez, muerte, e invalidez, que incluye discapacidad; y,
- e. Cesantía.
- f. Seguro de Desempleo (...).”

Conforme lo estipula el artículo 12 de la *Resolución No. C.D. 518* [15]: “El Seguro de Desempleo es la prestación económica que protege a los afiliados al IESS que pierden su empleo bajo relación de dependencia por causas ajenas a su voluntad y se rige por los principios de obligatoriedad, suficiencia, integración, solidaridad y subsidiaridad”.

La segunda disposición general de la *Resolución No. C.D. 518* [15] establece: “Los trabajadores autónomos, sin relación de dependencia, los afiliados voluntarios residentes en el Ecuador, pasantes, becarios, internos rotativos, afiliados voluntarios ecuatorianos residentes en el exterior, miembros del clero secular, las trabajadoras no remuneradas del hogar; y las personas

jubiladas que se afilien al IESS; no aportarán al Seguro de Desempleo ni a la Cesantía y por lo tanto no podrán acceder a estas prestaciones ni a las que de estas se derivan”.

Mediante *Resolución No. C.D. 515* [14], se dispone la reforma de los porcentajes de aportación del Seguro de Cesantía, de los establecidos en la *Resolución No. C.D. 501* [13] del 13 de noviembre del 2015. Las nuevas tasas de aportación son: aporte personal de 2 % para cesantía y aporte patronal de 1 % para el fondo solidario (Seguro de Desempleo). El artículo 2 de la *Resolución No. C.D. 609* [8] se reduce la prima del Seguro de Desempleo a 0,5 % desde enero de 2021.

De conformidad al artículo 6 de la *Ley Orgánica para Promoción del Trabajo Juvenil, Cesantía y Seguro de Desempleo* [3], accederán a la prestación de desempleo, los afiliados que, dentro del periodo comprendido entre el primero de enero de 2016 hasta el mes de la entrada en vigor de la mencionada ley; y cumplan con los siguientes requisitos:

- a. Acreditar 24 aportaciones acumuladas y no simultáneas en relación de dependencia, de las cuales al menos 6 deberán ser continuas e inmediatamente anteriores a la contingencia;
- b. Encontrarse en situación de desempleo por un período no menor a 60 días;
- c. Realizar la solicitud para el pago de la prestación a partir del día 61 de encontrarse desempleado, y hasta en un plazo máximo de 45 días posteriores al plazo establecido en este literal; y,
- d. No ser jubilado.

1.3 Resumen de prestaciones que otorga el fondo o seguro

El Financiamiento del Seguro de Desempleo se financia con los aportes del empleador del 0,5 % de la remuneración del trabajador, obrero o servidor privados y públicos en relación de dependencia; con los que se constituye un fondo de carácter solidario. Este Fondo Solidario cubrirá el 70 % del salario básico unificado vigente a la fecha del evento, el cual se cancelará de manera fija y mensual, por un período no mayor a cinco (5) meses.

1.4 Hipótesis y supuestos claves del estudio

A manera de resumen, se describen las principales hipótesis de este estudio:

Tabla 1.1: Tasas utilizadas en el estudio (período 2021 a 2060)

Ítem:	Tasa
Tasa actuarial	6,25 %
Tasa variación PIB	2,08 %
Tasa pasiva referencial	6,35 %
Tasa variación salarial	2,03 %
Tasa variación SBU	2,39 %
Tasa inflación promedio	1,61 %

Elaborado: DAIE

1.5 Escenarios del estudio

Para el análisis se han definido tres (3) escenarios:

1. **Escenario Legal:** Constituye el escenario más verosímil, aplicando parámetros financieros conservadores y realistas. En este escenario se asume: tasa actuarial, 6,25 %, tasa de crecimiento del SBU igual a 2,39 %, tasa de crecimiento salarial, 2,03 %, y gastos administrativos igual a 0 % de la masa salarial.
2. **Escenario Pesimista:** Escenario igual al legal; pero se asume que la tasa actuarial igual a 6,25 % y la tasa de crecimiento del SBU es 3,39 %.
3. **Escenario Optimista:** Se asume que la tasa actuarial igual a 6,25 % y la tasa de crecimiento del SBU es igual a 1,39 %.

Los parámetros que definen cada escenario se presentan en la tabla 10.1.

Tabla 1.2: Escenarios de análisis

Parámetros:	Escenario Legal (%)	Escenario Pesimista (%)	Escenario Optimista (%)
Tasa actuarial (i_a)	6,25	6,25	6,25
Tasa crecimiento salarios (i_r)	2,03	2,03	2,03
Tasa de crecimiento del SBU (i_{sbu})	2,39	3,39	1,39
Tasa de aportación patronal (π^2)	0,50	0,50	0,50
Porcentaje gasto administrativo	0,00	0,00	0,00

Elaborado: DAIE

1.6 Principales resultados de las proyecciones actuariales

Del estudio actuarial se concluyen los siguientes resultados:

Tabla 1.3: Resultado de los escenarios de la valuación actuarial (2021 a 2060)

Parámetro o componente:	Escenario Legal	Escenario Pesimista	Escenario Optimista
Activo actuarial (USD)	4.071.336.358,28	4.071.336.358,28	4.071.336.358,28
Reserva inicial (USD)	989.056.591,10	989.056.591,10	989.056.591,10
Aportes de afiliados (USD)	3.082.279.767,18	3.082.279.767,18	3.082.279.767,18
Pasivo actuarial (USD)	685.718.405,44	814.809.863,66	582.313.847,12
Beneficios totales (USD)	685.718.405,44	814.809.863,66	582.313.847,12
Gastos administrativos (USD)	0,00	0,00	0,00
Superávit actuarial (USD)	3.385.617.952,85	3.256.526.494,62	3.489.022.511,16
Prima media nivelada (%)	0,10693	0,12706	0,09080

Elaborado: DAIE

1.7 Principales conclusiones y recomendaciones.

Entre las principales conclusiones, se tiene:

1. Bajo el escenario legal, el superávit actuarial alcanza USD 3,385,617,952,85, su prima suficiente que mantiene el equilibrio financiero en el tiempo es 0,1069 %, resultado que se obtiene con una tasa de actualización 6,25 %.
2. El escenario pesimista presenta un superávit igual a USD 3,256,526,494,62, en términos actuariales, en el año 2060, el cual se obtiene de la diferencia entre su activo actuarial (USD 4,071,336,358,28) y su pasivo actuarial (USD 814,809,863,66), en valor presente. Por último, su prima suficiente alcanza el 0,1271 %, el cual asume la tasa actuarial igual a 6,25 % ; tasa de crecimiento de los salarios igual a 2,03 %; y tasa de crecimiento del salario básico unificado igual a 3,39 %.
3. El escenario optimista presenta un superávit igual a USD 3,489,022,511,16, en términos actuariales, en el año 2060, el cual se obtiene de la diferencia entre su activo actuarial (USD 4,071,336,358,28) y su pasivo actuarial (USD 582,313,847,12), en valor presente. Por último, su prima suficiente alcanza el 0,0908 %, el cual asume la tasa actuarial igual a 6,25 % ; tasa de crecimiento de los salarios igual a 2,03 %; y tasa de crecimiento del salario básico unificado igual a 1,39 %.

Sobre la base del análisis efectuado y los resultados obtenidos en el presente estudio, se emiten las siguientes recomendaciones, con la finalidad de que:

1. El Director General disponga la elaboración trimestral de informes de la recuperación de pagos indebidos del Seguro de Desempleo y gestiones realizadas a la Dirección Nacional de Fondos de Terceros y Seguro de Desempleo; y Riesgos Institucionales deberá informar sobre la clasificación de la cartera por riesgo.
2. El Consejo Directivo del IESS recomiende al BIESS implementar un modelo de ALM, el que servirá para determinar la viabilidad de nuevas inversiones, después de cerciorarse y garantizar que los flujos futuros por ingresos de aportes e inversiones deben ser mayores a los gastos prestacionales, de esta manera se garantizará la liquidez de este Seguro, evitando desinversiones innecesarias; además, la comisión presentará informes sobre las desinversiones y de la ejecución del modelo en la colocación de nuevas inversiones en bonos del Estado y créditos a la Subdirección de Rentabilidad de Inversiones y Dirección de Riesgos Institucionales del IESS.
3. La Dirección Actuarial de Investigación y Estadística deberá incorporar en futuras valuaciones actuariales escenarios de reforma a los requisitos para acceder a la prestación y a la cuantía del beneficio entregado.

1.7 Responsabilidad actuarial

Del presente estudio es responsabilidad del Director Actuarial, de Investigación y Estadística.



1.8 Firma de responsabilidad

Quito, 29 de enero de 2024

Atentamente,

Ramiro Vega Suárez, Lic.

Director Actuarial, de Investigación y Estadística
Instituto Ecuatoriano de Seguridad Social

Calificación Profesional Superintendencia de Bancos mediante Resolución No. SB-DTL-2018-799

2 Introducción

El artículo 45 “Responsabilidad”, del párrafo 1 “De la Dirección Actuarial”, del capítulo seis “Órganos de Asesoría”, del título II “Del Organismo de Aplicación” de la Ley de Seguridad Social, establece que: “La Dirección Actuarial es órgano de asesoría técnica del IESS, (...). Tiene a su cargo la preparación de los balances actuariales de cada uno de los regímenes de protección del Seguro General Obligatorio; la elaboración de los estudios técnicos y los informes periódicos sobre la situación de dichos regímenes y sus proyecciones; (...); la preparación sistemática, periódica y oportuna de la memoria estadística del IESS, y los demás que ordene el Consejo Directivo”.

El numeral 2.3 “Gestión Actuarial, de Investigación y Estadística”, del numeral 2 “Procesos Adjuntos de Asesoría del Consejo Directivo”, del artículo 10 “Estructura Descriptiva”, del capítulo III “De la Estructura Orgánica Descriptiva” de la *Resolución No. C.D. 535 [16]* de 08 de septiembre de 2016, que contiene la Reforma Integral al Reglamento Orgánico Funcional del IESS, establece como misión de esta área de gestión: “Preparar los balances actuariales de cada uno de los regímenes de protección del Seguro General Obligatorio la elaboración de los estudios técnicos y los informes periódicos sobre la situación de dichos regímenes y sus proyecciones para mantener el equilibrio financiero de los seguros administrados por el IESS (...); y, preparar de manera sistémica, periódica y oportuna la memoria estadística del IESS (...)”.

El Plan Estratégico del IESS 2018 - 2028 establece como objetivo estratégico No. 1 “Incrementar la sostenibilidad de los fondos de los seguros especializados”, determinando como una de las estrategias la de mejorar la gestión institucional en función a los estudios actuariales para la sostenibilidad financiera”.

La Resolución No. SB-2017-810 que se encuentra publicada en la Edición Especial del Registro Oficial No. 123 de 31 de octubre de 2017, que contiene el Libro II Normas de Control para las entidades del sistema de Seguridad Social, en su artículo 1 del Capítulo IV. NORMAS PARA LA PRESTACIÓN DE BALANCES ACTUARIALES DEL INSTITUTO ECUATORIANO DE SEGURIDAD SOCIAL, determina que el IESS presentará por lo menos cada tres (3) años los balances actuariales por régimen o seguros elaborados por el director actuarial del Instituto.

Con estas consideraciones, al amparo del literal b) del numeral 2.3 del artículo 10 de la *Resolución No. C.D. 535 [16]* de 8 de septiembre de 2016, se presenta el “**Valuación Actuarial del Seguro de Desempleo**”.

2.1 Objeto del estudio actuarial

El presente estudio actuarial abarca al Seguro de Desempleo con fecha de corte al 31 de diciembre de 2020, con un horizonte de 40 años (Período de valuación 2020 - 2060), cuyo objeto es:



- a) Determinar la capacidad del Fondo para que cumpla con las obligaciones futuras causadas por las contingencias de desempleo en los escenarios económicos, financieros y demográficos que se esperan a mediano y largo plazo; y, se adopten las medidas necesarias que permitan garantizar, en el tiempo, el pago de las prestaciones a los asegurados.
- b) Evaluar por primera vez la situación actual del Seguro de Desempleo, revisando el número de beneficiarios, gastos prestacionales, ingresos por aportes e inversiones que mantenga el fondo.
- c) Establecer una prima suficiente que sea capaz de cubrir con las prestaciones y gastos administrativos de este seguro, siguiendo las recomendaciones del primer estudio actuarial de febrero de 2016.
- d) Demostrar que los pagos de prestaciones del Seguro de Desempleo a afiliados que acumulen las aportaciones correspondientes, pero que el empleador no haya realizado el pago respectivo de las aportaciones, no afecto a la sostenibilidad de este seguro.

2.2 Características del fondo o seguro; edad, tamaño, institución patrocinadora, estructura

En el sistema de Seguridad Social del Ecuador, que comprende las entidades públicas, normas, políticas, recursos, servicios y prestaciones de Seguridad Social, según lo consagra la Constitución, es público y universal, debe atender las necesidades contingentes de la población, protección que se hace efectiva a través del seguro universal obligatorio y de sus regímenes especiales; sistema que se guiará por los principios del seguro social: obligatoriedad, suficiencia, integración, solidaridad y subsidiaridad; y, funcionará con base en el criterio de sostenibilidad, eficiencia, celeridad y transparencia y del sistema nacional de inclusión y equidad social.

Los artículos 369 y 370 de la Constitución de la República del Ecuador determinan que el Instituto Ecuatoriano de Seguridad Social tiene la misión de proteger a la población afiliada al Seguro General Obligatorio contra las contingencias de enfermedad, maternidad, riesgos del trabajo, discapacidad, cesantía, desempleo, invalidez, vejez y muerte en los términos que consagra la ley.

En cuanto al financiamiento, la Constitución de la República en su artículo 371 establece que las prestaciones de la Seguridad Social se financian con el aporte de las personas aseguradas en relación de dependencia y de sus empleadoras o empleadores; con los aportes de las personas independientes aseguradas; con los aportes voluntarios de las ecuatorianas y ecuatorianos domiciliados en el exterior; y con los aportes y contribuciones del Estado, mismos que deben constar cada año en el Presupuesto General del Estado y ser transferidos de forma oportuna. También forman parte del financiamiento, descuentos a pensionistas destinados al pago de las decimas tercera y cuarta pensiones, multas, intereses y otros ingresos provenientes de las utilidades de inversiones y el rendimiento financiero de otras obligaciones a favor del IESS, ajustados a las previsiones generales de la coyuntura económica nacional, y, el excedente de gastos de administración de la administradora.

La Disposición Transitoria Cuarta de la Constitución Política de la República, la cual estuvo vigente a partir de agosto de 1998, dispuso que los fondos de los seguros de invalidez, vejez, muerte, riesgos del trabajo y cesantía se administren y mantengan en forma separada del patrimonio del Instituto Ecuatoriano de Seguridad Social. Esta disposición fue instrumentada con la promulgación de la Ley 2001-55 de Seguridad Social, publicada en el Registro Oficial No. 465 del 30 de noviembre del 2001, con la que se concretó la separación de los ingresos y egresos de cada uno de los Seguros que, con anterioridad a su promulgación, se administraban como un fondo común, según se determinaba en el artículo 78 de la Codificación de la Ley del Seguro Social Obligatorio publicada en el Registro Oficial No. 21 del 8 de septiembre de 1988.

La actual Constitución de la República del Ecuador, vigente a partir del 20 de octubre del 2008, no hace referencia a la separación de los fondos de los Seguros administrados por el IESS; sin embargo, en vista de que no se ha modificado la Ley de Seguridad Social, continúa en aplicación las normas legales vigentes a partir de noviembre del 2001, es decir, los fondos de las aportaciones acumuladas por los asegurados para las distintas prestaciones del seguro universal obligatorio, deben mantenerse en forma separada y no deben ser utilizados en prestaciones diferentes de aquellas para las que fueron creados. Los fondos y reservas del Seguro de Desempleo, así como de los otros seguros especializados, se administran y mantienen separados del patrimonio del Instituto Ecuatoriano de Seguridad Social, y no pueden ser dispuestos para otros fines que no sean los expresamente determinados en la ley.

Mediante *Resolución No. C.D. 515* [14] se expide el “Reglamento para la aplicación de Cesantía y el Seguro de Desempleo” y se dispone “refórmese los porcentajes del Seguro de Cesantía establecidos en la *Resolución No. C.D. 501* [13] del 13 de noviembre de 2015 por los siguientes: Aporte Personal del 2 % para cesantía; aporte del empleador del 1 % de la remuneración del trabajador, obrero o servidor que constituye el fondo solidario.

Mediante *Resolución No. C.D. 518* [15], se expide el “Reglamento General para el Seguro de Cesantía y para el Seguro de desempleo para la aplicación de Cesantía y el Seguro de Desempleo” dentro de varios aspectos se definió el financiamiento del Seguro de Desempleo con los aportes del empleador del 1 % de la remuneración del trabajador, obrero o servidor privados y públicos en relación de dependencia; con los que se constituye un fondo de carácter solidario.

El artículo 13 de la *Resolución No. C.D. 609* [8], establece que, el Seguro de Desempleo se financia con los aportes del empleador del 0,5 % de la remuneración del trabajador, obrero o servidor privados y públicos en relación de dependencia; con lo que se constituye un fondo de carácter solidario.

Conforme los principios de organización del IESS, operativamente el Seguro de Desempleo se caracteriza por funcionar bajo un esquema de desconcentración geográfica y descentralización operativa, bajo la administración de la Dirección Nacional de Fondos de Terceros y Seguro de Desempleo, con el direccionamiento técnico de la Dirección Nacional de Gestión Financiera y la Dirección General del IESS; y, con las políticas, programas, regulación administrativa, normas técnicas y resoluciones que apruebe el Consejo Directivo.

Los fondos previsionales públicos y sus inversiones se canalizan a través del BIESS, institución financiera de propiedad del Instituto Ecuatoriano de Seguridad Social, cuya gestión está sujeta

a los principios de seguridad, solvencia, eficiencia, rentabilidad y al control de los órganos competentes.

2.3 Breve descripción del seguro

El Seguro de Desempleo es la prestación económica que protege a los afiliados al IESS que pierden su empleo bajo relación de dependencia por causas ajenas a su voluntad; se financia con los aportes del empleador del 1 % hasta diciembre de 2020 y 0,5 % a partir del 2021 de la remuneración del trabajador, obrero o servidor privados y públicos en relación de dependencia constituyen un fondo de carácter solidario que cubre el 70 % del salario básico unificado vigente a la fecha del evento, por cada solicitante, como mínimo un mes y máximo cinco.

2.3.1 Sujetos de protección

Son sujetos de protección del Seguro de Desempleo, todas las personas que han cotizado para este fondo dentro de la prima del seguro general obligatorio. La segunda disposición general de la *Resolución No. C.D. 518* [15] establece que los trabajadores autónomos, sin relación de dependencia, los afiliados voluntarios residentes en el Ecuador, pasantes, becarios, internos rotativos, afiliados voluntarios ecuatorianos residentes en el exterior, miembros del clero secular, las trabajadoras no remuneradas del hogar; y las personas jubiladas que se afilien al IESS; no aportarán al Seguro de Desempleo ni a la Cesantía y, por lo tanto, no podrán acceder a estas prestaciones ni a las que de estas se derivan.

Además, el artículo 14 de la misma resolución establece que las personas jubiladas que retomen las actividades productivas y que se afilien al IESS, no aportarán para el Seguro de Desempleo, ni tendrán acceso a este beneficio, toda vez que cuentan con ingresos de su jubilación.

2.3.2 Requisitos

El artículo 15 de la *Resolución No. C.D. 518* [15] establece los requisitos del acceso al Seguro de Desempleo. Para acceder a la prestación del Seguro de Desempleo, por cada evento, las personas afiliadas en relación de dependencia por pérdida de ingresos generada por un cese temporal de actividades productivas por causas ajenas a su voluntad deberán cumplir los siguientes requisitos:

- a. Acreditar al menos 24 aportaciones acumuladas y no simultáneas en relación de dependencia de las cuales al menos 6 deberán ser continuas e inmediatamente anteriores a la contingencia;
- b. Encontrarse en situación de desempleo por un período no menor a 60 días; y,
- c. Realizar la solicitud para el pago de la prestación a partir del día 61 de encontrarse desempleado y hasta en un plazo máximo de 45 días posteriores al plazo establecido en este literal.

2.3.3 Solicitud del Seguro de Desempleo y sus modalidades de pago

Para aplicar a la prestación del seguro de desempleo, el afiliado realizará la solicitud a través de la página web www.iesg.gob.ec, y podrá voluntariamente escoger una de las siguientes opciones excluyentes:

- a. Retirar los fondos de cesantía acumulados y disponibles en su cuenta individual; o,
- b. Acogerse al Seguro de Desempleo y Cesantía, manifestando su voluntad entre:
 - b.1. Recibir el valor correspondiente al fondo solidario más el monto disponible en la cuenta individual de cesantía en la forma establecida por la ley; o,
 - b.2. Recibir únicamente el porcentaje correspondiente al fondo solidario.

En ambos casos, siempre que la prestación no haya terminado por las causas establecidas en la sección 2.3.7. Al final de haberse escogido la opción b.1. o b.2., el beneficiario podrá solicitar el retiro del saldo de los fondos de cesantía acumulados que pudieran existir.

2.3.4 Causas de rechazo de una solicitud de desempleo

Que el solicitante del Seguro de Desempleo haya presentado su renuncia voluntaria, desahucio y abandono del trabajo; que se encuentren recibiendo un subsidio por invalidez total o parcial; o, que se estén acogiendo al beneficio de jubilación, o, que durante el trámite de solicitud registre en el sistema un aviso de entrada.

2.3.5 Financiamiento y monto de la prestación

Según lo establece el Reglamento de este seguro y la *Ley Orgánica para Promoción del Trabajo Juvenil, Cesantía y Seguro de Desempleo* [3], publicada en el Registro Oficial el 28 de marzo de 2016, cada pago se comprende de dos partes (fija y variable). La parte fija se calcula según lo establece el artículo 9 de la *Resolución No. C.D. 518* [15], generalmente es el 70 % de SBU, como se muestran en las ecuaciones 3.1 y 3.4; y se financia con el aporte patronal igual a 1 % hasta diciembre de 2020 y 0,5 % a partir 2021 (en la tabla 3.5 se detalla la aportación por sectores), que constituye un fondo común de reparto; en cambio, la parte variable comprenderá el saldo acumulado en la cuenta individual de cesantía de existir.

La base de cálculo de la parte fija y variable se abordan en la sección 3.4 y la fórmula de cálculo de la parte fija de esta prestación se detalla en la sección 3.6.

2.3.6 Duración de la prestación

Una vez cumplidos los requisitos establecidos en la sección 2.3.2, los pagos correspondientes al Seguro de Desempleo se efectuarán de forma mensual a partir del día 91 del suscitado evento.

En el artículo 6 de la *Ley Orgánica para Promoción del Trabajo Juvenil, Cesantía y Seguro de Desempleo* [3], se establece que la prestación por Seguro de Desempleo tendrá una duración máxima de cinco (5) meses por cada evento.

2.3.7 Motivos para la interrupción del pago de la prestación

A continuación, se enumeran los motivos, señalados en el artículo 20 de la *Resolución No. C.D. 518 [15]*, para la terminación del pago de la prestación de este seguro:

- a. Cuando el afiliado ejerza nuevamente una actividad productiva que genere ingresos económicos;
- b. Cuando se cumpla el período máximo de duración de la prestación;
- c. Cuando se determine hechos fraudulentos; o,
- d. Cuando se produjeran la muerte de su titular.

2.4 Referencia a informes anteriores

La Dirección Actuarial, de Investigación y Estadística a la fecha elaboró un estudio actuarial a la creación del Seguro de Desempleo, con la finalidad de incorporar la contingencia del desempleo dentro de las prestaciones del Instituto Ecuatoriano de Seguridad Social; se realiza con fecha de valuación diciembre 2015, considerando el periodo 2016 – 2020.

Esta Dirección planteó cuatro escenarios y recomendó la prima media del escenario más pesimista como prima del seguro:

“En este estudio se realizó evaluaciones para cuatro escenarios que consideran básicamente supuestos sobre la tasa de desempleo, reingreso a la actividad laboral, inflación, rendimientos financieros y demográficos. Los escenarios evaluados, con las hipótesis anotadas y las planteadas en el estudio se detallan a continuación:

Escenario	Desempleo	Cesantes	Gasto Fijo	Aportes 1 %	Prima media
1	5,90 %	180.587	439.400.861	88.989.026.559	0,57 %
2	7,31 %	223.744	544.466.708	88.042.174.231	0,71 %
3	8,73 %	267.207	650.234.922	87.088.552.353	0,86 %
4	9,99 %	300.000	730.016.040	86.369.312.645	0,97 %

Se determina que la prima media general del 1 % sería suficiente para el financiamiento del componente solidario del Seguro de Desempleo y otorgará la capacidad suficiente al seguro de desempleo para cumplir con las obligaciones futuras esperadas e inesperadas causadas por la contingencia de desempleo en los escenarios económicos, financieros y demográficos que se esperan en el corto y mediano plazo con el proyecto de ley”.

Sobre los resultados obtenidos para los cuatro (4) escenarios en el estudio actuarial, la DAIE manifestó: “ En la tabla 2.1, se presenta la evolución de la reserva a valor actual y la primera media general para los cuatro escenarios, concluyéndose que el 1 % del aporte del empleador que financia el componente fijo (fondo solidario), presentado en el Proyecto de Ley, en todos los escenarios evaluados es suficiente para los pagos proyectados; el total de costo de riesgos supone completamente el patrocinador sin existir segregación, en otras palabras el Fondo Solidarios es de todos y para todos”.

Tabla 2.1: Reserva del Fondo Solidario a valor actual y primas de cotización

Año	Escenario 1			Escenario 2			Escenario 3			Escenario 4		
	Aporte Patronal 1 %	Pago fijo del seguro	Reserva Fondo solidario 1 %	Aporte Patronal 1 %	Pago fijo del seguro	Reserva Fondo solidario 1 %	Aporte Patronal 1 %	Pago fijo del seguro	Reserva Fondo solidario 1 %	Aporte Patronal 1 %	Pago fijo del seguro	Reserva Fondo solidario 1 %
0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
1	211,4	103,2	113,6	210,8	127,9	87,7	210,1	152,7	61,7	209,6	171,4	42,1
2	192,3	126,2	182,1	190,7	156,3	123,4	189,1	186,7	64,3	187,8	209,6	19,7
3	175,9	80,9	280,4	173,8	100,2	199,5	171,6	119,7	118,1	134,3	134,3	56,6
4	161,7	54,4	391,4	159,3	67,4	294,6	156,9	80,5	197,1	90,4	90,4	123,5
5	148,6	74,8	467,8	145,9	92,7	349,7	143,3	110,6	230,9	124,2	124,2	141,2
Prima	0,57 %			0,71 %			0,86 %			0,97 %		

Elaborado: DAIE

Dentro de las conclusiones la DAIE manifiesta: “Se propone que el financiamiento del Seguro de Desempleo se lo realizará mediante el aporte mensual personal correspondiente al 2 %, el aporte patronal correspondiente al 1 % y los intereses generados por la inversión de la reserva. Estas tasas de aportación serán las que, hasta antes de la aprobación y vigilancia del proyecto de ley, conformaban en el Fondo del Seguro de Cesantía”.

La segunda conclusión más relevante por mencionar es: “El modelo planteó la evaluación de la reserva de los dos componentes (variable y fijo) correspondientes al aporte personal del 2 % y el aporte patronal del 1 % respectivamente. La parte de la prestación del seguro de desempleo financiada por el componente variable (aporte 2 %) responde a una dinámica de registro individual, que en el tiempo ira capitalizándose y esos recursos serán los que financien la parte variable hasta que su saldo se agote. Esto implica un sistema con esquema de contribución definida y por el cual, no requiere al momento de arranque de un análisis de riesgo particular”.

Sobre las recomendaciones más importantes, la DAIE manifiesta respecto de la financiación del Seguro de Desempleo y su constitución en dos partes con las siguientes palabras: “Cualquier análisis referente al Proyecto de Ley debe considerar el supuesto de una prima conjunta del 3 % sobre la materia gravada; 1 % de aporte patronal que servirá para financiar el componente fijo y el 2 % del aporte personal para financiar el componente variable, previstos en el proyecto de ley”.

Por último, la DAIE expresa la necesidad de recolectar estadísticas referentes a la demografía y siniestros del seguro, los cuales deberían ser utilizados para establecer de mejor manera la prima que se aplicará a este seguro: “Es necesario levantar el registro en lo referente a su demografía, la dinámica de ingresos y egresos por edad y sexo, siniestros por riesgos y actividad productiva, entre la estadística más relevante, misma que servirá para calibrar de mejor manera la prima”.

Otro informe realizado en lo que respecta al Seguro de Desempleo es el informe actuarial al 31 de diciembre del 2018, cuyos estudios se basaron en los siguientes escenarios:

- Escenario 1:** es el escenario base y constituye el escenario más probable, aplicando parámetros financieros conservadores y realistas, en base a valores proyectados

promedio. Principalmente en este escenario se asume: tasa actuarial 6,25 % y tasa de crecimiento del SBU 2,5339 %. Además, considerando los requisitos al acceso al Seguro de Desempleo establecidos en el artículo 15 de la *Resolución No. C.D. 518* [15].

2. **Escenario 2:** considera una tasa actuarial del 6,25 % y asume que se entregará la prestación a afiliados que cumplan los requisitos establecidos en el reglamento del seguro, pero sin necesidad que el empleador esté al día con las aportaciones; de esta manera, se cumple con el pedido solicitado por la Dirección Nacional de Fondos de Terceros y Seguro de Desempleo, a través del memorando Nro.IESS-DNFTSD-2019-1132-M.
3. **Escenario 3:** escenario con las mismas hipótesis del escenario base, pero con una prima igual a 0,20 %.

Y para los cuales se describen a continuación las principales hipótesis, reflejadas en las siguientes tasas:

Tabla 2.2: Tasas utilizadas en el estudio (período 2019-2058)

Ítem:	Tasa
Tasa activa referencial	8,615 %
Tasa pasiva referencial	4,879 %
Tasa actuarial	6,250 %
Tasa variación salarial	2,154 %
Tasa variación SBU	2,534 %
Tasa variación PIB	1,675 %
Tasa inflación	1,826 %

De esta manera, se concluyen los siguientes resultados de las proyecciones actuariales:

Tabla 2.3: Resultado de los escenarios de la valuación actuarial

Parámetro o componente:	Escenario 1	Escenario 2	Escenario 3
Tasa actuarial (%)	6,25	6,25	6,25
Tasa de crecimiento del SBU (%)	2,53395	2,53395	2,53395
Beneficiarios del pago 1 (2019 a 2058)	1.550.621,55	1.645.176,68	1.550.621,55
Reserva inicial (USD)	528.515.073,38	528.515.073,38	528.515.073,38
Aportes de afiliados (USD)	7.888.362.594,73	7.888.362.594,73	1.577.672.518,95
Beneficios totales (USD)	856.104.486,68	910.359.759,76	856.104.486,68
Gastos administrativos (USD)	0,00	0,00	0,00
Pasivo actuarial (USD)	856.104.486,68	910.359.759,76	856.104.486,68
Superávit actuarial (USD)	7.560.773.181,43	7.506.517.908,34	1.250.083.105,65
Prima media general (%)	0,10853	0,11541	0,10853

Así, las principales conclusiones son las siguientes:

- 1) La población del estudio, con que se realiza la base demográfica y masa salarial correspondiente a los aportantes al IESS, no incluyen a los afiliados pertenecientes a los sectores de los trabajadores autónomos, TNRH, voluntarios y otros sectores señalados en la segunda disposición general de la *Resolución No. C.D. 518* [15], puesto que estos no cotizan al Seguro de Cesantía y Desempleo.

- 2) Entre el 19 de abril de 2016 y 31 de diciembre de 2018, accedieron a los beneficios que entrega este seguro 76.003 afiliados siniestrados, esto al menos al primer pago del Seguro de Desempleo, pero solo 17.759 accedieron a los beneficios de la parte variable, población que representa el 23,37 %. Observando la población beneficiaria por sexo, 47.245 beneficiarios son hombres (62,16 %) con una edad promedio 37,90 años y 28.758 son mujeres (37,84 %) con una edad promedio de 37,23 años. A partir de la creación de este seguro, se han entregado USD 105.749.094,96, de los cuales USD 84.371.363,68 eran de la parte fija y USD 21.377.731,28 correspondieron a la parte variable.
- 3) Bajo el escenario base, el superávit actuarial alcanza USD 7.560.773.181,43, su prima suficiente que mantiene el equilibrio financiero en el tiempo es 0,1085 %, resultado que se obtiene con una tasa de actualización 6,25 %.

Y, finalmente, la principal recomendación para el presente estudio es que en el escenario 2, se puede evidenciar que aun siendo este el pesimista existe un superávit hasta el año 2058 de USD 7.506.517.908,34, siendo la prima suficiente 0,11541 %; por lo que recomendamos que se ponga a disposición del Seguro que más lo necesite la diferencia de prima.

2.5 Horizonte del estudio

El horizonte del estudio es de 40 años, es decir, que se analiza y se proyecta la evolución del Seguro de Desempleo a partir del año 2021 hasta el año 2060. Este estudio no considera un horizonte de 75 años utilizado comúnmente en valuaciones actuariales de sociedades más desarrolladas y estables; debido a que la dinámica económica y laboral en el Ecuador es cambiante en el corto, mediano y largo plazo. Adicionalmente conforme el modelo actuarial y el sistema de financiamiento utilizado es el sistema de reparto en este horizonte de estudio ya que es el más adecuado, pues se ajusta a la realidad del Instituto. Por lo indicado, es recomendable que para el Seguro de Desempleo del Instituto Ecuatoriano de Seguridad Social se realicen estudios de manera periódica.

2.6 Estructura del informe

La estructura de la presente valuación se encuentra conforme lo determinado en el Capítulo 14 de la *Resolución No. SB-2020-0531* [27], publicada en el Registro Oficial No. 213 de 29 de mayo de 2020.

Se encuentra estructurado en trece capítulos y distribuidos de la siguiente manera:

- Capítulo 1: Resumen ejecutivo
- Capítulo 2: Introducción
- Capítulo 3: Reglamentación del fondo o seguro
- Capítulo 4: Análisis del contexto económico
- Capítulo 5: Análisis de la información financiera y contable



- Capítulo 6: Análisis demográfico, de salarios y prestaciones
- Capítulo 7: Modelo actuarial
- Capítulo 8: Hipótesis actuariales
- Capítulo 9: Tablas demográficas y factores de riesgo
- Capítulo 10: Valuación actuarial del Seguro de Desempleo
- Capítulo 11: Presentación de resultados
- Capítulo 12: Conclusiones y recomendaciones
- Capítulo 13: Opinión actuarial

2.7 Nota aclaratoria recordando que los resultados dependen de la información, metodología e hipótesis subyacentes o utilizadas.

El presente estudio actuarial tiene como objetivo establecer la situación actual del Fondo de Solidaridad que a partir de ahora se lo llamará Fondo del Seguro de Desempleo y, además, determinar la prima media suficiente que garantice su sostenibilidad a través del tiempo. Este estudio solo abarca las prestaciones de la parte fija, puesto que éstas están financiadas con la prima del Seguro de Desempleo (0,5 % a partir de 2021 en adelante). El estudio actuarial de la parte variable se lo aborda separadamente en la Valuación Actuarial de la Prestación de Cesantía, puesto que el Seguro de Desempleo y Cesantía constituyen dos fondos diferentes y autónomos; y cada uno posee contabilidad, prima e inversiones propias.

Los resultados de este estudio son inherentes a las metodologías establecidas para los trabajos actuariales, modelos e hipótesis utilizados, observando las Directrices para el Trabajo Actuarial para la Seguridad Social; y, Quantitative Methods in Social Protection Series, Actuarial Mathematics of Social Security Pensions de la Organización Internacional del Trabajo (OIT) y la Asociación Internacional de la Seguridad Social (ISSA).

La información utilizada en el presente estudio fue proporcionada por la Dirección Nacional de Gestión Financiera y la Dirección de Fondos de Terceros y Seguro de Desempleo a través del memorando Nro. IESS-DNFTSD-2021-1051-M. Quito, D.M., 16 de agosto del 2021, así como la registrada en los balances financieros del Instituto Ecuatoriano de Seguridad Social y del Banco del Instituto Ecuatoriano de Seguridad Social con corte al 31 de diciembre de cada año.

3 Reglamentación del seguro

3.1 Breve descripción de los reglamentos y leyes aplicables

El marco normativo vigente a la fecha de elaboración de este estudio es el siguiente:

Tabla 3.1: Leyes y reglamentos

Normativa	Articulado
<i>Constitución de la República del Ecuador</i> [1]	Artículos 369 y 370.
<i>Ley de Seguridad Social</i> [7]	Artículo 283.
<i>Ley Orgánica para Promoción del Trabajo Juvenil, Cesantía y Seguro de Desempleo</i> [3] (Publicado en el Registro Oficial No. 720 de 28 de marzo de 2016)	Artículo 6.

Elaborado: DAIE

En cuanto a la normativa interna del IESS, se detalla a continuación:

Tabla 3.2: Leyes y reglamentos

Resolución	Contenido
<i>Resolución No. C.D. 515</i> [14] de 11 de julio de 2016	Reglamento para la aplicación de la Cesantía y Seguro de Desempleo.
<i>Resolución No. C.D. 515</i> [14] de 22 de julio de 2016	Reglamento General del Seguro de Cesantía y Seguro de Desempleo.
<i>Resolución No. C.D. 609</i> [8] de 16 de septiembre de 2020	Prima para el Financiamiento de las Décimas Tercera y Cuarta Remuneración y Auxilios Funerales para cubrir el aporte que dejó de percibir del 2,76 % que realizaban los Pensionistas y el Seguro de Desempleo.

Elaborado: DAIE

3.1.1 Convenios de la OIT

3.1.1.1 Convenios de la OIT ratificados por Ecuador

El Ecuador ratificó el 5 de febrero de 1962 el convenio de la OIT C.002-Convenio sobre el desempleo y, hasta la fecha de expedición de este estudio, este es el único convenio



internacional ratificado por nuestro país (la lista de convenios internacionales de la OIT y la fuente de este análisis se encuentran en la página web de la OIT ¹).

Convenio sobre el desempleo surge en la primera reunión de la Conferencia General de la Organización Internacional del Trabajo convocada en Washington por el Gobierno de los Estados Unidos de América el 29 de octubre de 1919, en el cual adoptan diversas disposiciones relativas a los medios de prevenir el desempleo y de remediar sus consecuencias.

3.1.1.2 Convenios de la OIT no ratificados por Ecuador

A la fecha de expedición de este estudio, el Ecuador no ha ratificado los siguientes convenios de la OIT referentes a prestaciones o referentes a el desempleo (ver tabla 3.3) :

Tabla 3.3: Convenios de la OIT no ratificados por Ecuador

Nro. Referencia	Convenio	Entrada en vigor	Artículos referentes a desempleo
C.102	Convenio sobre la seguridad social (norma mínima)	27 abril 1955	Art. 19 a 24
C.118	Convenio sobre la igualdad de trato (seguridad social)	25 abril 1964	Art. 2 y 4
C.168	Convenio sobre el fomento del empleo y la protección contra el desempleo	17 octubre 1991	Todo el documento

3.2 Disposiciones pertinentes para las proyecciones

En la normativa actual no existen disposiciones expresas para las proyecciones de las diferentes variables que se incorporan al modelo actuarial; únicamente se determina en la *Resolución No. C.D. 459 [12]* de 1 de octubre de 2013, lo referente a la tasa actuarial la cual es del cuatro por ciento (4 %) anual.

Sin embargo, el artículo 6 de la “Norma para la Calificación de los profesionales que realizan estudios actuariales y requisitos técnicos que deben constar en sus informes” de la Resolución No. SB-2017-810 de la Superintendencia de Bancos, indica que un estudio actuarial constituye una herramienta que permite conocer la situación económica y financiera actual y su proyección hacia el futuro, de un fondo o seguro de prestaciones sociales.

Por lo tanto, el estudio actuarial deberá proveer toda la información necesaria que permita alcanzar este objetivo. Para esto, todo estudio actuarial deberá considerar variables económicas, financieras, demográficas y de cualquier otro tipo, que puedan afectar de alguna manera la situación financiera del fondo o seguro.

Para la realización del presente estudio actuarial, se observaron los principios de rigor científico, objetividad, transparencia y la buena fe.

¹https://www.ilo.org/dyn/normlex/es/f?p=1000:11200:0::NO:11200:P11200_COUNTRY_ID:102616

3.3 Análisis de las fuentes de ingresos financieros y causas de los egresos financieros

La Constitución de la República del Ecuador en su artículo 371 determina que: “Las prestaciones de la seguridad social se financiarán con el aporte de las personas aseguradas en relación de dependencia y de sus empleadoras o empleadores; con los aportes de las personas independientes aseguradas; con los aportes voluntarios de las ecuatorianas y ecuatorianos domiciliados en el exterior; y con los aportes y contribuciones del Estado”.

Los ingresos de este fondo se establecen en la *Resolución No. C.D. 515* [14] y *Resolución No. C.D. 518* [15] de 30 de marzo de 2016 y 19 de abril de 2016, respectivamente; el Seguro de Desempleo se financia con el aporte patronal del 1 % de la remuneración del trabajador, obrero o servidor privados y públicos en relación de dependencia; rubro con el que se constituye un fondo de carácter solidario.

Mediante *Resolución No. C.D. 609* [8], de fecha 16 de septiembre de 2020, se establece la prima para el Financiamiento de las Décimas Tercera y Cuarta Remuneración y Auxilios Funerales para cubrir el aporte que dejó de percibir del 2,76 % que realizaban los Pensionistas y se fija en 0,5 % la prima del Seguro de Desempleo.

Los egresos de este fondo se establecen mediante la *Resolución No. C.D. 518* [15] de 19 de abril de 2016. El Fondo Solidario cubre el 70 % del salario básico unificado vigente a la fecha del evento, el cual se cancelará de manera mensual hasta máximo por cinco (5) meses. En cambio, los valores correspondientes a la parte variable provienen del saldo acumulado en la cuenta individual de cesantía del afiliado.

3.4 Bases de cálculo de aportaciones y beneficios

El artículo 13 de la *Resolución No. C.D. 609* [8], establece que, el Seguro de Desempleo se financia con los aportes del empleador del 0,5 % de la remuneración del trabajador, obrero o servidor privados y públicos en relación de dependencia; con lo que se constituye un fondo de carácter solidario.

Este Fondo Solidario cubrirá el 70 % del salario básico unificado vigente a la fecha del evento, el cual se cancelará de manera fija y mensual, por todo el período que dure la prestación.

El artículo 6 de la *Ley Orgánica para Promoción del Trabajo Juvenil, Cesantía y Seguro de Desempleo* [3] en su reforma a la Ley de Seguridad Social establece que la prestación económica por Seguro de Desempleo será calculada sobre la base del promedio de la materia gravada percibida por el afiliado en los últimos 12 meses previos a haberse suscitado el evento y se cancelará hasta en los porcentajes constantes en la tabla 3.4.

Tabla 3.4: Porcentaje de la remuneración promedio recibida por beneficio de la parte fija y variable junta

3 % Aporte personal y Aporte Patronal	Pago 1 (mes 4)	Pago 2 (mes 5)	Pago 3 (mes 6)	Pago 4 (mes 7)	Pago 5 (mes 8)
Remuneración promedio (materia gravada) 12 meses, previo suscitado el evento	70 %	65 %	60 %	55 %	50 %

Los pagos mensuales determinados en la tabla 3.4 se obtendrán de la siguiente manera:

- a. Parte Fija: Es el Fondo Solidario, correspondiente al 0,5 % del aporte patronal desde 2021 en adelante al Seguro de Desempleo, que constituye un fondo común de reparto.

El Fondo Solidario cubrirá el 70 % del salario básico unificado vigente a la fecha del evento, en el cual se cancelará de manera fija y mensual, por todo el periodo que dure la prestación.

Para los casos de las personas que aportan un valor menor al salario básico unificado se calculará sobre dicho valor. En el caso de tener aportes producto de haber contado con más de un empleador y por tanto haber cotizado simultáneamente, el pago mensual de la prestación no superará el 70 % del salario básico unificado vigente a la fecha del evento.

- b. Parte variable: La parte variable comprenderá el saldo acumulado en la cuenta individual de cesantía de existir; y el aporte personal del 2 % que se genere a partir de la vigencia de esta ley de los que se obtendrá la diferencia hasta alcanzar los valores determinados en los porcentajes de la tabla 3.4.

En los casos en que el saldo disponible en la cuenta individual de cesantía de cada afiliado no cubra los porcentajes constantes de la tabla 3.4, el beneficiario recibirá hasta el saldo disponible en la cuenta individual de cesantía más el valor correspondiente al Fondo Solidario.

3.5 Fórmula de cálculo de aportaciones

De conformidad con el artículo 11 de la Ley de Seguridad Social, para efecto de cálculo de las aportaciones se considera la materia gravada a todo ingreso susceptible de apreciación pecuniaria percibido por la persona afiliada. El Consejo Directivo del Instituto Ecuatoriano de Seguridad Social a través de la *Resolución No. C.D. 501* [13] de 13 de noviembre de 2015, consolidó las tablas de aportación para los diferentes seguros, la misma que fue reformada por la *Resolución No. C.D. 515* [14] de 30 de marzo de 2016.

La *Resolución No. C.D. 515* [14] determina la distribución de las contribuciones como aportes para el Seguro de Desempleo el 1 % de la aportación patronal de la remuneración del trabajador, obrero o servidor privados y públicos en relación de dependencia; este porcentaje de aportación es el mismo para el periodo abril 2016 – 2020. (*Resolución No. C.D. 515* [14] de

30 de marzo de 2016, Artículo 1 y 2, Anexos). En la tabla 3.5, se muestran las tasas de aportación al Seguro de Desempleo por cada sector.

El artículo 2 de la *Resolución No. C.D. 609 [8]* establece: "Fijar en 0,5 % la prima del seguro de desempleo desde el inicio del período fiscal del año 2021, a los trabajadores con relación de dependencia".

Tabla 3.5: Aportes al Seguro de Desempleo, según la *Resolución No. C.D. 609 [8]*

Sector afiliado:	Personal (%)	Patronal (%)	Total (%)
De los trabajadores del sector privado bajo relación de dependencia, así como los miembros del clero secular	0	0,5	0,5
De los empleados bancarios, de los gobiernos autónomos descentralizados, entidades públicas descentralizadas, registradores de la propiedad y registradores mercantiles	0	0,5	0,5
De los servidores públicos definidos en la Ley Orgánica del Servicio Público incluido el magisterio y los servidores, funcionarios y empleados de la función judicial otras dependencias que presten servicios públicos incluidos notarios públicos, mediante remuneración variable, en forma de aranceles o similares	0	0,5	0,5
De los funcionarios del servicio exterior residentes en el extranjero	0	0,5	0,5
De los trabajadores de la industria azucarera	0	0,5	0,5

Fuente: *Resolución No. C.D. 609 [8]*

Elaborado: DAIE

3.6 Fórmula de cálculo de beneficios

El fondo solidario cubre el 70 % del salario básico unificado vigente a la fecha del evento de cese de acuerdo con las siguientes condiciones:

- a) Si el promedio de la materia gravada recibida por el afiliado de los últimos 12 meses previos ha suscitado el evento es menor al promedio del salario básico unificado de ese periodo ($PMG < PSBU$), el fondo solidario cubrirá el 70 % de la fracción correspondiente. En este caso la parte fija se calcula de la siguiente manera:

$$\text{Parte Fija} = 70\% * \frac{PMG}{PSBU} * SBU, \quad (3.1)$$

donde: SBU es el salario básico unificado a la fecha de cese, PMG es el promedio de la materia gravada y $PSBU$ es el promedio de los salarios básicos unificados.

El promedio de la materia gravada, PMG , se calcula utilizando la siguiente fórmula:

$$PMG = \sum_{i=1}^{12} \frac{MG_i}{12}, \quad (3.2)$$

donde: MG_i es la materia gravada del mes i .



Para el promedio de los salarios básicos unificados, $PSBU$; en cambio, se utiliza la siguiente expresión:

$$PSBU = \sum_{i=1}^{12} \frac{SBU_i}{12}, \quad (3.3)$$

donde: SBU es el salario básico unificado correspondiente al mes i .

- b) Si el promedio de la materia gravada de los últimos 12 meses previos a suscitado el evento es mayor o igual al promedio del salario básico unificado en ese mismo periodo ($PMG \geq PSBU$), se calcula la parte fija de la siguiente manera:

$$\text{Parte Fija} = 70 \% * SBU \quad (3.4)$$

donde: SBU es el salario básico unificado a la fecha de cese.

3.7 Gastos administrativos adicionales

Para efecto de este estudio, se supone que los gastos administrativos de este seguro estarán incluidos dentro de los gastos administrativos del Seguro de Cesantía, los cuales son igual al 2 % de los rendimientos obtenidos de la inversión de los Fondos del Seguro de Cesantía General y Adicional, debido a la falta de reglamentación respecto al tema.

4 Análisis del contexto económico

El artículo 7 del CAPÍTULO II: “REQUISITOS TÉCNICOS PARA LA ELABORACIÓN, PRESENTACIÓN, APROBACIÓN Y REVISIÓN DE LOS ESTUDIOS ACTUARIALES DE LAS ENTIDADES DE SEGURIDAD SOCIAL” del TÍTULO IV del LIBRO II, NORMAS DE CONTROL PARA LAS ENTIDADES DEL SISTEMA DE SEGURIDAD SOCIAL, establece en su literal B, lo siguiente:

“iv. Evolución y tendencia económica de al menos los últimos cinco (5) años: inflación, tasa de interés financiero, incremento de salarios y pensiones, entre otros”.

En concordancia a la normativa antes señalada, en el presente capítulo se presenta un análisis del contexto económico del Ecuador, en el cual se abordarán: la evolución histórica desde la dolarización, predicciones en futuro de la condición económica del país, un breve análisis de la situación actual y prevista del mercado de inversiones en el Ecuador y un análisis de las tendencias demográficas de la población total del Ecuador y su población económicamente activa para dentro de 20 y 40 años.

4.1 Análisis de las tasas históricas relevantes para el estudio

En la presente sección, se abordará la evolución histórica de la inflación, desempleo, salario básico unificado, salarios promedio de los afiliados al SGO, producto interno bruto del Ecuador y crecimiento de las pensiones del IESS.

Además, se presenta un análisis desde que se declaró al dólar con moneda oficial del Ecuador debido, a que se evidencian dos situaciones claramente diferentes, la primera, en la época del Sucre, período marcado por alta inflación, pérdida de valor adquisitivo de los salarios y estancamiento del salario básico y altas tasas de intereses para compensar la inflación.

Por otro lado, tenemos otro escenario totalmente distinto con la implementación de la dolarización, en el cual se conserva una inflación baja (incluso durante 2018 y 2020 se presenta deflación), lo cual permite conservar el poder adquisitivo tanto de los sueldos como de las pensiones; y, además, permitió un crecimiento lineal del salario básico unificado, ubicándolo entre los más altos en la región.

Por las razones antes señaladas, esta Dirección considera que lo más apropiado es considerar, dentro del análisis de las hipótesis macroeconómicas, los datos e información desde la implementación de la dolarización; puesto que la principal suposición de las valuaciones actuariales es que el Ecuador continuará con el dólar como moneda oficial y que el primer escenario antes descrito con el Sucre o una posible moneda propia, es muy improbable.

4.1.1 Evolución histórica de la inflación en el Ecuador

Una de las hipótesis importantes a considerar en los modelos matemáticos – actuariales es la inflación, que mide el aumento generalizado y sostenido de los precios de bienes y servicios en un país, cuya medición consiste en el cálculo de los incrementos que presenta el Índice de Precios al Consumidor (IPC). Es por ello que se pone especial atención en dicho fenómeno económico en razón de que este afecta tanto a las tasas de interés como al incremento salarial, que es la base del crecimiento de las reservas y del crecimiento salarial en el tiempo, referente tanto de aportes como de beneficios.

La información presentada se descargó de la página web¹ oficial del Instituto Nacional de Estadística y Censos (INEC). A continuación, se muestra la evolución histórica del índice de precios en la tabla 4.1 y la figura 4.1.

Tabla 4.1: Índice de precios al consumidor a diciembre

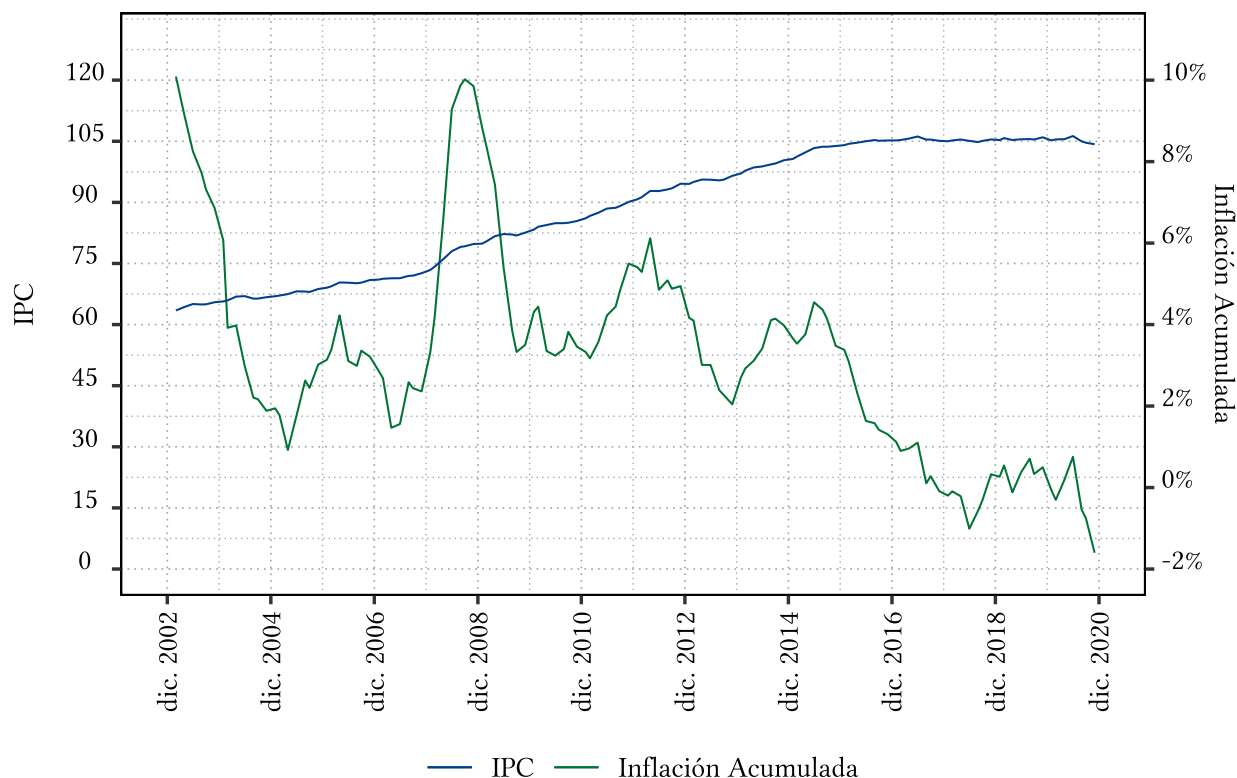
Fecha:	IPC	Inflación mensual (%)	Inflación acumulada (%)	Inflación acumulada promedio (%)
2000-12-31	46,25	2,46	91,00	95,51
2001-12-31	56,62	0,67	22,44	40,26
2002-12-31	61,92	0,34	9,36	12,55
2003-12-31	65,68	-0,04	6,07	7,95
2004-12-31	66,96	-0,06	1,95	2,75
2005-12-31	69,06	0,30	3,13	2,17
2006-12-31	71,04	-0,03	2,87	3,30
2007-12-31	73,40	0,57	3,32	2,28
2008-12-31	79,88	0,29	8,83	8,39
2009-12-31	83,32	0,58	4,31	5,20
2010-12-31	86,09	0,51	3,33	3,56
2011-12-31	90,75	0,40	5,41	4,47
2012-12-31	94,53	-0,19	4,16	5,11
2013-12-31	97,08	0,20	2,70	2,73
2014-12-31	100,64	0,11	3,67	3,59
2015-12-31	104,05	0,09	3,38	3,97
2016-12-31	105,21	0,16	1,12	1,73
2017-12-31	105,00	0,18	-0,20	0,42
2018-12-31	105,28	0,10	0,27	-0,22
2019-12-31	105,21	-0,01	-0,07	0,27
2020-12-31	104,23	-0,03	-0,93	-0,34

Fuente: INEC
Elaborado: DAIE

El Ecuador registró la inflación acumulada más alta de su historia en el año 2000 (91 %). A partir de la implementación de la dolarización, la inflación se redujo paulatinamente, considerando que la inflación está ligada a la política monetaria y fiscal de una economía. La inflación acumulada anual se redujo desde 22,4 % en el 2001 al -0,93 % en el 2020, siendo el menor registro desde la adopción del sistema monetario “dolarización”.

¹<https://www.ecuadorencifras.gob.ec/indice-de-precios-al-consumidor/>

Figura 4.1: Evolución histórica del índice de precios al consumidor e inflación acumulada



Fuente: Instituto Nacional de Estadísticas y Censos
Elaborado: DAIE

Los años con mayor inflación interanual fueron 2000, 2001, 2002 y 2008 con valores superiores al 8 %; por el contrario, la deflación se dio en los años 2017, 2019 y 2020 con valores de -0,20 %, -0,07 % y -0,93 % respectivamente. Para el año 2020, la inflación acumulada promedio fue igual a -0,34 %. El promedio de la inflación acumulada anual de los últimos diez (10) años es 1,95 %; en cambio, la media de la inflación promedio de los últimos diez (10) años es 2,17 %.

4.1.2 Evolución histórica del desempleo

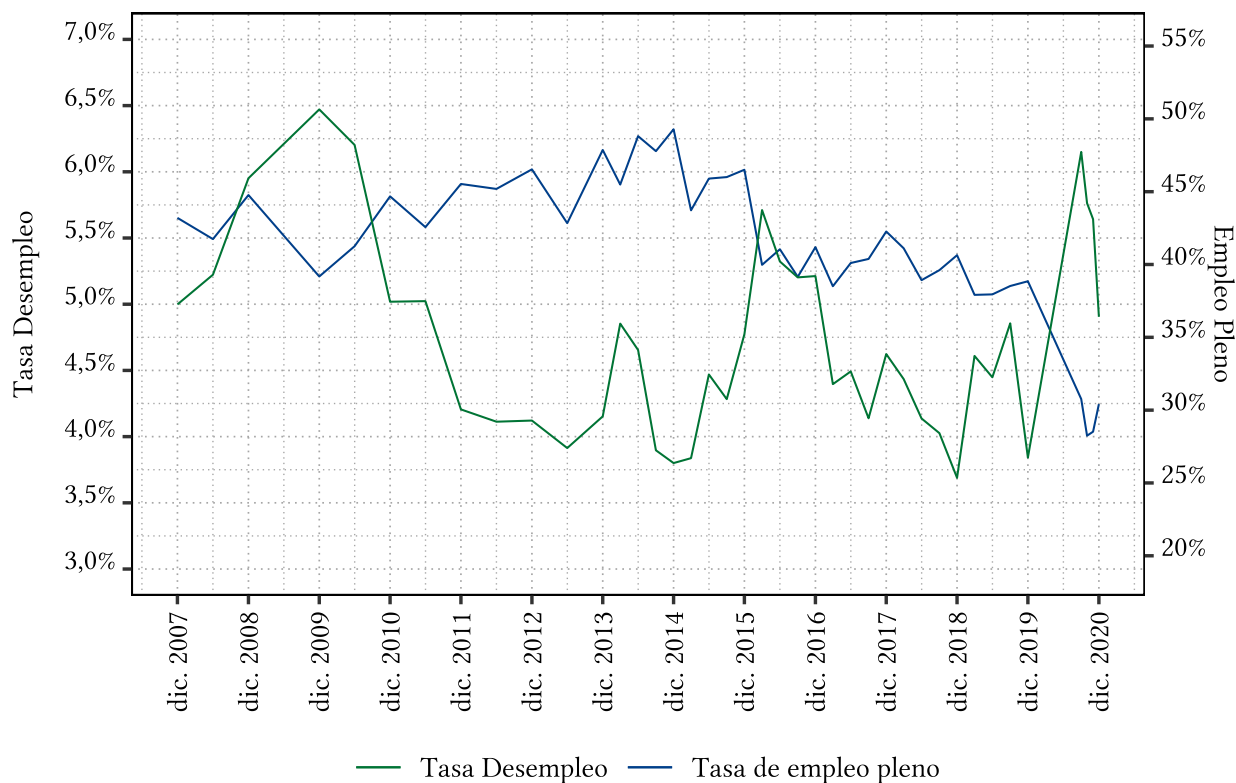
Según la información levantada por el INEC², mediante la Encuesta Nacional de Empleo, Desempleo y Subempleo (ENEMDU), el Ecuador es un país con bajo porcentaje de empleo pleno o adecuado³, con 30,41 % de la población económicamente activa en diciembre de 2020, y que antes de la pandemia de la COVID-19, se registraba al 31 de diciembre de 2019 el 38,85 %. Históricamente el empleo pleno tiene una tendencia a la baja; puesto que a diciembre de 2007, se registró el 43,20 % de empleo pleno en la población económicamente activa del Ecuador. Por otro lado, las mujeres ecuatorianas son las que registran menor empleo pleno (23,48 %), que los hombres con el 35,31 % a diciembre de 2020.

²<https://www.ecuadorencifras.gob.ec/estadisticas-laborales-febrero-2023-2/>

³Empleo adecuado pleno: personas con empleo que, durante la semana de referencia, perciben ingresos laborales iguales o superiores al salario mínimo, trabajan igual o más de 40 horas a la semana, independientemente del deseo y disponibilidad de trabajar horas adicionales.



Figura 4.2: Evolución histórica de la tasa de desempleo nacional y tasa de empleo pleno



Fuente: INEC
Elaborado: DAIE

Tabla 4.2: Evolución histórica de la tasa de desempleo nacional y tasa de empleo pleno

Período	Tasa de Desempleo Nacional			Empleo Adecuado Nacional (%)	Subempleo Nacional (%)
	Hombres (%)	Mujeres (%)	Total (%)		
dic. 2007	3,84	6,71	5,00	43,20	18,24
dic. 2008	4,35	8,31	5,95	44,77	15,00
dic. 2009	5,17	8,39	6,47	39,18	16,36
dic. 2010	4,09	6,44	5,02	44,68	13,82
dic. 2011	3,31	5,57	4,21	45,53	10,73
dic. 2012	3,67	4,81	4,12	46,53	9,01
dic. 2013	3,36	5,37	4,15	47,87	11,64
dic. 2014	3,08	4,87	3,80	49,28	12,87
dic. 2015	3,89	6,07	4,77	46,50	14,01
dic. 2016	4,51	6,18	5,21	41,19	19,87
dic. 2017	3,59	6,03	4,62	42,26	19,82
dic. 2018	3,14	4,46	3,69	40,64	16,49
dic. 2019	3,27	4,64	3,84	38,85	17,79
dic. 2020	3,59	6,76	4,90	30,41	22,85

Fuente: INEC
Elaborado: DAIE

Por otro lado, la evolución histórica del subempleo ⁴ en el Ecuador se registró en 22,85 % a diciembre de 2020, con el 24,60 % en los hombres y 20,37 % en las mujeres. Cabe señalar que el subempleo aumentó del 17,79 % a diciembre de 2019 a 22,85 % a diciembre de 2020, debido a la pandemia. Y el año que se registró menor tasa de subempleo fue en diciembre de 2012, con 9,01 %.

La tasa de desempleo se ha reducido la activación económica después de la pandemia de la COVID – 19; para diciembre de 2020, la tasa desempleo fue igual a 4,90 %. La mayor tasa de desempleo se registró a diciembre de 2009, con 6,47 %; y la menor a diciembre de 2019 (3,84 %), justo antes de la pandemia. En la tabla 4.2 y figura 4.2, se presenta la evolución histórica de la tasa de desempleo.

4.1.3 Evolución histórica del salario básico unificado

Otra de las hipótesis a considerarse en los modelos matemáticos – actuariales es el comportamiento del salario básico unificado (SBU), debido a que las pensiones máximas y mínimas dependen de un porcentaje del SBU y del número de aportaciones. El Salario Básico Unificado en el Ecuador presenta un crecimiento lineal desde la dolarización en el 2000, año el cual el SBU era igual a USD 48,17.

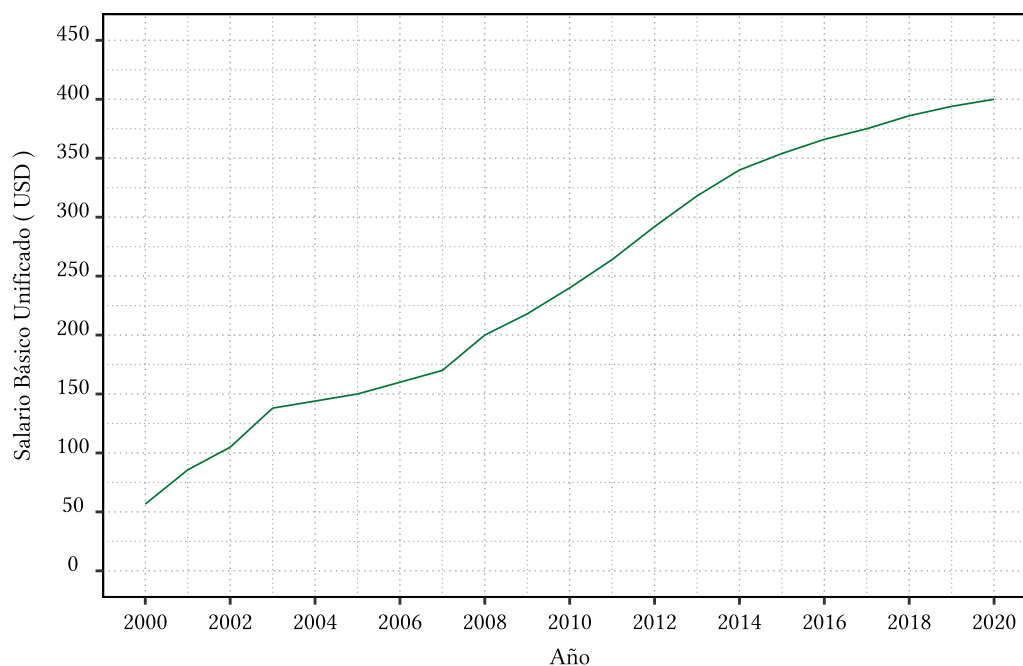
Tabla 4.3: Evolución histórica del Salario Básico Unificado

Año:	Salario Básico Unificado (USD)	Incremento (USD)	Tasa de Crecimiento (%)
2000	56,65	48,17	568,04
2001	85,65	29,00	51,19
2002	104,88	19,23	22,45
2003	138,00	33,12	31,58
2004	144,00	6,00	4,35
2005	150,00	6,00	4,17
2006	160,00	10,00	6,67
2007	170,00	10,00	6,25
2008	200,00	30,00	17,65
2009	218,00	18,00	9,00
2010	240,00	22,00	10,09
2011	264,00	24,00	10,00
2012	292,00	28,00	10,61
2013	318,00	26,00	8,90
2014	340,00	22,00	6,92
2015	354,00	14,00	4,12
2016	366,00	12,00	3,39
2017	375,00	9,00	2,46
2018	386,00	11,00	2,93
2019	394,00	8,00	2,07
2020	400,00	6,00	1,52

Fuente: Ministerio de Relaciones Laborales
Elaborado: DAIE

⁴Subempleados: personas con empleo que, durante la semana de referencia, percibieron ingresos inferiores al salario mínimo y/o trabajaron menos de la jornada legal y tienen el deseo y disponibilidad de trabajar horas adicionales.

Figura 4.3: Serie histórica del Salario Básico Unificado



Fuente: Ministerio de Relaciones Laborales
Elaborado: DAIE

En términos monetarios, los años con mayores incrementos fueron el año 2003, con incremento en USD 33,12; y, el año 2008, con incremento igual a USD 30, en términos porcentuales fue el año 2001 con el 51,19 %. En cambio, los años con menor incremento fue el 2020 (0 %). En los últimos siete (7) años, el SBU creció en promedio 2,66 %. Calculado en dólares estadounidenses (USD) al 2022, es el más alto en Sudamérica, con USD 425, seguido por el salario mínimo chileno 350.000 pesos chilenos (USD 412). A continuación, se muestra la evolución del salario básico unificado en la tabla 4.3 y la figura 4.3.

4.1.4 Evolución histórica de los salarios

Los ingresos por aportes que recibe el IESS es un porcentaje fijo de la materia gravada y está normado mediante la *Resolución No. C.D. 515* [14]. Una de las variables claves de este estudio es la tasa de crecimiento de los salarios; pues de esta, se determina de cierta manera el ingreso futuro por concepto de los aportes. A continuación, se muestra la evolución histórica de los salarios en la tabla 4.4 y la figura 4.4, los cuales fueron extraídos de las bases de datos de la Dirección Nacional de Afiliación y Cobertura (DNAC).

Tabla 4.4: Evolución histórica del salario promedio de los cotizantes al SGO

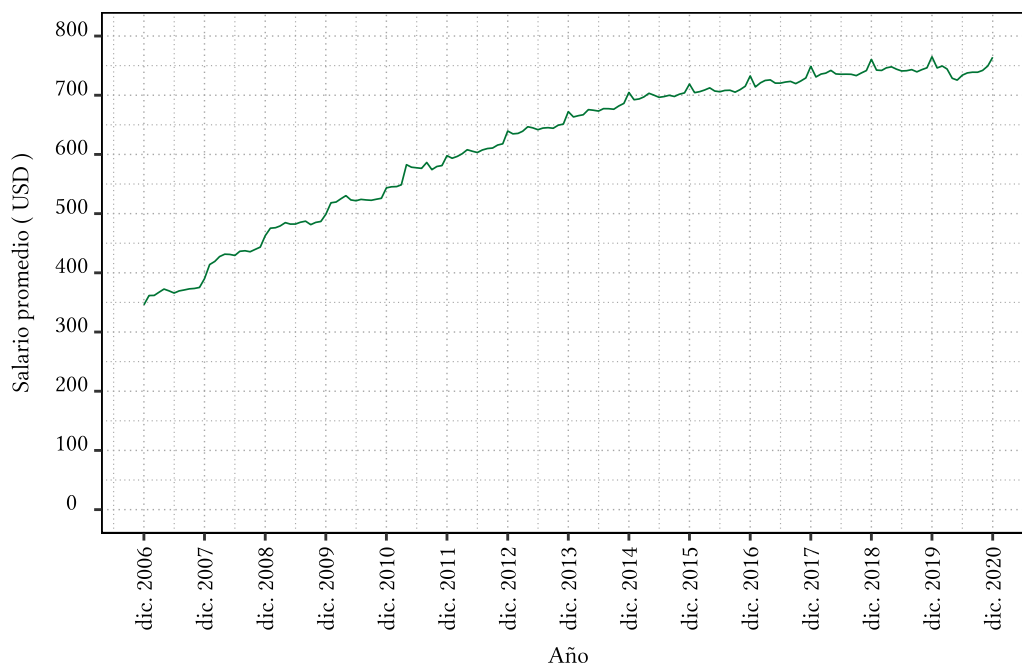
Fecha:	Salario Promedio (USD)	Incremento (USD)	Tasa de Crecimiento (%)
dic. 2007	390,06	44,12	12,75
dic. 2008	462,70	72,65	18,62
dic. 2009	498,85	36,15	7,81
dic. 2010	543,50	44,65	8,95

continúa...

Fecha:	Salario Promedio (USD)	Incremento (USD)	Tasa de Crecimiento (%)
dic. 2011	597,91	54,41	10,01
dic. 2012	639,55	41,64	6,96
dic. 2013	672,25	32,70	5,11
dic. 2014	704,72	32,47	4,83
dic. 2015	718,80	14,08	2,00
dic. 2016	732,66	13,86	1,93
dic. 2017	748,80	16,13	2,20
dic. 2018	760,61	11,81	1,58
dic. 2019	765,02	4,42	0,58
dic. 2020	764,18	-0,84	-0,11

Fuente: Planillas de la DNAC - IESS
Elaborado: DAIE

Figura 4.4: Evolución histórica del salario promedio de los cotizantes al SGO



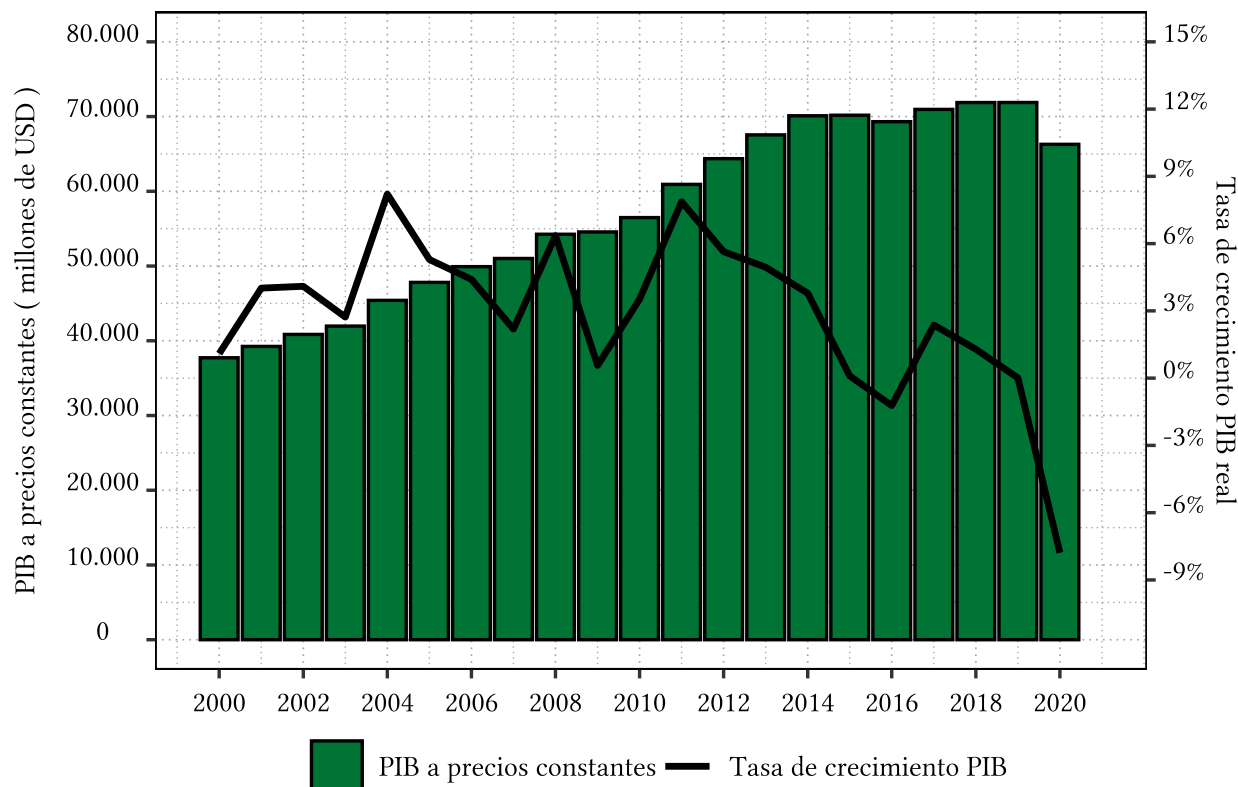
Fuente: Planillas de la DNAC - IESS
Elaborado: DAIE

A diciembre de 2020, los cotizantes del Seguro General Obligatorio registraron un salario promedio igual a USD 764,18 (USD 0,84 menos que en diciembre de 2019), lo que representa un decrecimiento, con respecto a diciembre de 2019, igual a 0,11 %. En el año 2008, se registró el mayor crecimiento del salario promedio (18,62 %); mientras que, en el año 2020, se redujo en 0,11 % debido al impacto de la pandemia de la COVID – 19. En los últimos 10 años, el salario creció en promedio 3,55 %.

4.1.5 Evolución histórica de la tasa de crecimiento real del PIB del Ecuador

La información referente al Producto Interno Bruto del Ecuador se obtuvo de la página oficial del BCE⁵. En primer lugar, se debe indicar que el PIB a precios constantes se mide en términos de dólares constantes del año 2007, a diferencia del PIB a precios actuales, los cuales se presentan en la tabla 4.5 y figura 4.5.

Figura 4.5: Evolución histórica del crecimiento real del PIB del Ecuador



Fuente: Banco Mundial.
Elaborado: DAIE

Tabla 4.5: Evolución histórica del PIB del Ecuador

Año:	PIB a precios actuales (USD)	PIB a precios constantes 2007 (USD)	Tasa de Crecimiento Real (%)
2000	18.327.764.882	37.726.410.000	1,09
2001	24.468.324.000	39.241.363.000	4,02
2002	28.548.945.000	40.848.994.000	4,10
2003	32.432.858.000	41.961.262.000	2,72
2004	36.591.661.000	45.406.710.000	8,21
2005	41.507.085.000	47.809.319.000	5,29
2006	46.802.044.000	49.914.615.000	4,40
2007	51.007.777.000	51.007.777.000	2,19
2008	61.762.635.000	54.250.408.000	6,36

continúa...

⁵<https://contenido.bce.fin.ec/documentos/PublicacionesNotas/Catalogo/CuentasNacionales/Indices/c122032023.htm>

Año:	PIB a precios actuales (USD)	PIB a precios constantes 2007 (USD)	Tasa de Crecimiento Real (%)
2009	62.519.686.000	54.557.732.000	0,57
2010	69.555.367.000	56.481.055.000	3,53
2011	79.276.664.000	60.925.064.000	7,87
2012	87.924.544.000	64.362.433.000	5,64
2013	95.129.659.000	67.546.128.000	4,95
2014	101.726.331.000	70.105.362.000	3,79
2015	99.290.381.000	70.174.677.000	0,10
2016	99.937.696.000	69.314.066.000	-1,23
2017	104.295.862.000	70.955.691.000	2,37
2018	107.562.008.000	71.870.517.000	1,29
2019	108.108.009.000	71.879.217.000	0,01
2020	99.291.124.000	66.281.546.000	-7,79

Fuente: Banco Central del Ecuador
Elaborado: DAIE

Desde la recesión atribuida a la caída del precio del petróleo en diciembre de 2014, la cual afectó directamente en la inversión pública y austeridad por parte del Estado, se observó una contracción del PIB igual a 1,23 % en 2016 y bajas tasas de crecimiento. En promedio, la tasa de crecimiento del PIB en términos constantes es igual a 3,81 % (período 2011 a 2020).

Por último, la crisis económica provocada por la pandemia de la COVID - 19 condujo a la saturación del sistema de salud público y varios confinamientos, lo cual conllevó a la reducción del PIB en 7,75 % en 2020.

4.1.6 Evolución histórica de la tasa de crecimiento de las pensiones

Con la dolarización, se perdió el valor adquisitivo de las pensiones, por lo que el IESS procedió a conceder aumentos, de hasta dos y tres veces al año, a fin de que la pensión cubra las necesidades de los pensionistas. Para los aumentos se consideraban varios parámetros como: valor total de renta, la fecha del derecho de la prestación o el número de imposiciones; adicionalmente, se establecía diversos tipos de incrementos dependiendo si se trata del Seguro General o del Seguro del Trabajo Doméstico.

El Consejo Directivo del IESS a través de la *Resolución No. C.D. 338 [11]* de 18 de noviembre de 2010, unifica el Seguro General y el Seguro del Trabajador Doméstico; y, estandariza el procedimiento de incremento de las pensiones, en base a una tabla de porcentajes, considerando el valor de la renta conforme a un porcentaje del salario básico unificado.

A partir del año 2016, con la expedición de la *Ley Orgánica para la Justicia Laboral y Reconocimiento del Trabajo en el Hogar [2]*; la cual en su artículo 69 modifica el artículo 234 de la *Ley de Seguridad Social [7]*, se incrementan las pensiones en base a la tasa de inflación acumulada promedio anual del año anterior. En la tabla 4.6, se presenta los parámetros para el aumento de las pensiones, desde el año 2010 al 2020



Tabla 4.6: Crecimiento de las pensiones en el IESS

Pensiones en rangos del SBU	2010 a 2015 (%)	2016 (%)	2017 (%)	2018 (%)	2019 (%)	2020 (%)
Menor a 50 %	16,16	3,97	1,73	0,42	0,00	0,27
Mayor a 50 % y menor a 100 %	12,41	3,97	1,73	0,42	0,00	0,27
Mayor a 100 % y menor a 150 %	9,53	3,97	1,73	0,42	0,00	0,27
Mayor a 150 % y menor a 200 %	7,31	3,97	1,73	0,42	0,00	0,27
Mayor a 200 % y menor a 250 %	5,61	3,97	1,73	0,42	0,00	0,27
Mayor a 250 %	4,31	3,97	1,73	0,42	0,00	0,27

Elaborado: DAIE

Mediante el artículo 234 de la *Ley de Seguridad Social* [7], se establecen las pensiones mínimas en porcentajes del SBU entregadas mensualmente por el IESS, en función de los años aportados (ver tabla 4.7). En cambio, el artículo 5 de la *Resolución No. C.D. 300* [10] establece las pensiones máximas en porcentajes del SBU (ver tabla 4.8).

Tabla 4.7: Evolución histórica de las pensiones mínimas

Año:	SBU (USD)	Tiempo aportado en años					
		Hasta 10 (50 %)	11 a 20 (60 %)	21 a 30 (70 %)	31 a 35 (80 %)	36 a 39 (90 %)	40 y más (100 %)
		(USD)	(USD)	(USD)	(USD)	(USD)	(USD)
2010	240	120,00	144,00	168,00	192,00	216,00	240,00
2011	264	132,00	158,40	184,80	211,20	237,60	264,00
2012	292	146,00	175,20	204,40	233,60	262,80	292,00
2013	318	159,00	190,80	222,60	254,40	286,20	318,00
2014	340	170,00	204,00	238,00	272,00	306,00	340,00
2015	354	177,00	212,40	247,80	283,20	318,60	354,00
2016	366	183,00	219,60	256,20	292,80	329,40	366,00
2017	375	187,50	225,00	262,50	300,00	337,50	375,00
2018	386	193,00	231,60	270,20	308,80	347,40	386,00
2019	394	197,00	236,40	275,80	315,20	354,60	394,00
2020	400	200,00	240,00	280,00	320,00	360,00	400,00

Fuente: Artículo 4 de la *Resolución No. C.D. 300* [10]

Elaborado: DAIE

Tabla 4.8: Evolución histórica de las pensiones máximas

Año:	SBU (USD)	Tiempo aportado en años						
		10 a 14 (250 %)	15 a 19 (300 %)	20 a 24 (350 %)	25 a 29 (400 %)	30 a 34 (450 %)	35 a 39 (500 %)	40 y más (550 %)
		(USD)	(USD)	(USD)	(USD)	(USD)	(USD)	(USD)
2010	240	600,00	720,00	840,00	960,00	1.080,00	1.200,00	1.320,00
2011	264	660,00	792,00	924,00	1.056,00	1.188,00	1.320,00	1.452,00
2012	292	730,00	876,00	1.022,00	1.168,00	1.314,00	1.460,00	1.606,00
2013	318	795,00	954,00	1.113,00	1.272,00	1.431,00	1.590,00	1.749,00
2014	340	850,00	1.020,00	1.190,00	1.360,00	1.530,00	1.700,00	1.870,00
2015	354	885,00	1.062,00	1.239,00	1.416,00	1.593,00	1.770,00	1.947,00
2016	366	915,00	1.098,00	1.281,00	1.464,00	1.647,00	1.830,00	2.013,00
2017	375	937,50	1.125,00	1.312,50	1.500,00	1.687,50	1.875,00	2.062,50

continúa...

Año:	SBU (USD)	Tiempo aportado en años						
		10 a 14 (250 %) (USD)	15 a 19 (300 %) (USD)	20 a 24 (350 %) (USD)	25 a 29 (400 %) (USD)	30 a 34 (450 %) (USD)	35 a 39 (500 %) (USD)	40 y más (550 %) (USD)
2018	386	965,00	1.158,00	1.351,00	1.544,00	1.737,00	1.930,00	2.123,00
2019	394	985,00	1.182,00	1.379,00	1.576,00	1.773,00	1.970,00	2.167,00
2020	400	1.000,00	1.200,00	1.400,00	1.600,00	1.800,00	2.000,00	2.200,00

Fuente: Artículo 5 de la Resolución No. C.D. 300 [10]
Elaborado: DAIE

4.2 Proyección de las tasas utilizadas en el estudio

4.2.1 Descripción del modelo macroeconómico

El análisis multivariado de series de tiempo considera simultáneamente múltiples series de tiempo; pero que se ocupa específicamente de datos dependientes. En la vida real las decisiones a menudo involucran múltiples factores o variables interrelacionados, comprender las relaciones dinámicas entre variables y proporcionar predicciones precisas de esas variables es valioso para la toma de decisiones.

En la actualidad, se encuentra excelente literatura al respecto de modelos de series temporales multivariantes; en particular hemos fundamentado nuestra aproximación basados en la teoría y metodología propuesta en Lütkepohl [22], Tsay [28] y Pfaff [25].

En el presente análisis se utilizó el software estadístico R; más precisamente, los paquetes MTS y vars, y los códigos presentados en los libros Tsay [28] y Pfaff [25], respectivamente.

Una serie $z_t = (z_{1,t}, \dots, z_{k,t})'$, con dimensión k , es un proceso vectorial autorregresivo de media móvil, $VARMA(p,q)$:

$$z_t = \varphi_1 z_{t-1} + \dots + \varphi_p z_{t-p} + a_t + \theta_{t-1} a_{t-1} + \dots + \theta_{t-q} a_{t-q}, \quad t = 0, \pm 1, \pm 2, \dots,$$

donde: z_t es un vector aleatorio $(k \times 1)$, las matrices de coeficientes φ_i y θ_j son fijas de dimensión $k \times k$. Finalmente, $a_t = (a_{1,t}, \dots, a_{k,t})'$ es un ruido blanco o proceso de innovación de dimensión $(k \times 1)$; es decir, $\mathbb{E}(a_t) = 0$, $\mathbb{E}(a_t a_t') = \Sigma_a$ y $\mathbb{E}(a_t a_s') = 0$ para $s \neq t$. Se asume que la matriz de covarianzas Σ_a es no singular.

En la anterior ecuación se asumió que las series son estacionarias; pero en el caso de no serlo, se puede realizar d diferenciaciones para garantizar la estacionariedad, de la siguiente manera:

$$\varphi(B)z_t = \phi(B)(1 - B)^d z_t,$$

donde: $\varphi(B) = I_k - \varphi_1 B - \dots - \varphi_p B^p$ y $\phi(B) = I_k - \phi_1 B - \dots - \phi_p B^p$. Para denotar diferenciación, se utilizará el operador ∇ , el cual se define por $\nabla z_t = z_t - z_{t-1}$.

Se realiza una diferenciación para garantizar la estacionariedad de las series. Además, las series



cuentan con datos mensuales desde 2002 hasta la fecha de corte, debido a que, en la época del Sucre, se evidencia un período marcado por alta inflación, pérdida de valor adquisitivo de los salarios y estancamiento del salario básico y altas tasas de intereses para compensar la inflación. Por otro lado, tenemos otro escenario totalmente distinto con la implementación de la dolarización, en el cual se conserva una inflación baja (incluso durante 2018 y 2020 se presenta deflación), lo cual permite conservar el poder adquisitivo tanto de los sueldos como de las pensiones; y, además, permitió un crecimiento aritmético del salario básico unificado, ubicándolo en el segundo más alto en la región. Por estas razones, esta Dirección considera que lo más apropiado es considerar, dentro del análisis de las hipótesis macroeconómicas, los datos e información desde la implementación de la dolarización; puesto que la principal suposición de las valuaciones actuariales es que el Ecuador continuará con el dólar como moneda oficial y que el primer escenario antes descrito con el Sucre o una posible moneda propia, es muy improbable.

Después de un análisis de multicolinealidad y Causalidad de Granger, se ha elegido cinco (5) variables (el PIB en términos actuales, la tasa pasiva referencial, salario promedio anual, salario básico unificado y los índices de precio al consumidor). Para la imputación de datos perdidos y para transformar la serie trimestral del PIB a mensual se ha utilizado el Suavizamiento de Kalman con la función `na.kalman` del paquete de R `imputeTS`. Por último, se realizó un análisis de datos atípicos usando diagramas de cajas, y se remplazaron los valores atípicos con la función `na.kalman`. A continuación, se presenta la estimación de los coeficientes de la serie multivariante, con una diferenciación en la tabla 4.9.

Tabla 4.9: Coeficientes del modelo macroeconómico

Variable:	Estimación	Desviación estándar	Estadístico <i>t</i>	p valor
Ecuación para ∇Pib				
$AR(1) \nabla \text{Pib}$	-0,956552	0,058509	-16,348815	p <0,001
$AR(1) \nabla \text{IPC}$	0,234290	0,081413	2,877804	0,004
$AR(2) \nabla \text{Pib}$	-0,401940	0,058149	-6,912251	p <0,001
Error estándar de los residuos: 0,4312 sobre 246 grados de libertad				
Estadístico - <i>F</i> : 100,6818 sobre 3 y 246 grados de libertad, p-valor < 0,001				
Ecuación para $\nabla \text{Tasa pasiva}$				
$AR(1) \nabla \text{Tasa Pasiva}$	0,281767	0,060581	4,651095	p <0,001
Error estándar de los residuos: 0,1029 sobre 248 grados de libertad				
Estadístico <i>F</i> : 21,6327 sobre 1 y 248 grados de libertad, p-valor < 0,001				
Ecuación para $\nabla \text{Salario Promedio}$				
$AR(1) \nabla \text{Salarios}$	0,233055	0,062678	3,718300	p <0,001
<i>Constante</i>	1,514643	0,253304	5,979550	p <0,001
Error estándar de los residuos: 3,5115 sobre 247 grados de libertad				
Estadístico <i>F</i> : 45,884 sobre 2 y 247 grados de libertad, p-valor < 0,001				
Ecuación para ∇SBU				
$AR(1) \nabla \text{SBU}$	-0,516097	0,063196	-8,166605	p <0,001
$AR(2) \nabla \text{SBU}$	-0,164478	0,062934	-2,613521	0,010
$AR(2) \nabla \text{IPC}$	2,385011	0,826256	2,886527	0,004

continúa...

Variable:	Estimación	Desviación estándar	Estadístico t	p valor
<i>Constante</i>	1,733066	0,298981	5,796583	p <0,001
Error estándar de los residuos: 3,510 sobre 245 grados de libertad				
Estadístico F : 26,2911 sobre 4 y 245 grados de libertad, p-valor < 0,001				
Ecuación para ∇IPC				
$AR(1) \nabla IPC$	0,446014	0,056555	7,886380	p <0,001
<i>Constante</i>	0,109646	0,019184	5,715542	p <0,001
Error estándar de los residuos: 0,2436 sobre 247 grados de libertad				
Estadístico F : 114,5932 sobre 2 y 247 grados de libertad, p-valor < 0,001				

Elaborado: DAIE

4.2.2 Pruebas estadísticas de validación de supuestos del modelo macroeconómico

4.2.2.1 Prueba de multicolinealidad

La multicolinealidad (también colinealidad) es un fenómeno en el que una variable predictora en un modelo de regresión múltiple puede predecirse linealmente a partir de las demás con un grado sustancial de precisión. En esta situación, las estimaciones de los coeficientes de la regresión múltiple pueden cambiar erráticamente en respuesta a pequeños cambios en el modelo o los datos. La multicolinealidad no reduce el poder predictivo o la confiabilidad del modelo como un todo, al menos dentro del conjunto de datos de muestra; solo afecta los cálculos relacionados con los predictores individuales. Es decir, un modelo de regresión multivariable con predictores colineales puede indicar qué tan bien predice el paquete completo de predictores la variable de resultado, pero es posible que no proporcione resultados válidos sobre ningún predictor individual o sobre qué predictores son redundantes con respecto a otros.

Utilizando la función `pcor` del paquete PPCOR del software estadístico R, se comprueba la existencia de una fuerte correlación entre los valores históricos de las variables explicativas del modelo utilizando la matriz de covarianzas de Pearson y los p valores para contrarrestar la existencia de una baja correlación, como hipótesis nula.

Tabla 4.10: Matriz de correlaciones entre variables

Variables:	∇ PIB	∇ Tasa pasiva	∇ Salario promedio	∇ SBU	∇ Inflación
∇ PIB	1,00000	0,03147	-0,01334	-0,01646	0,04005
∇ Tasa pasiva	0,03147	1,00000	-0,05716	0,00452	-0,06833
∇ Salarios promedio	-0,01334	-0,05716	1,00000	-0,03592	0,04138
∇ SBU	-0,01646	0,00452	-0,03592	1,00000	0,02998
∇ IPC	0,04005	-0,06833	0,04138	0,02998	1,00000

Elaborado: DAIE

Tabla 4.11: Matriz con los p-valores de la prueba de hipótesis de variables no correlacionadas

Variables:	∇ PIB	∇ Tasa pasiva	∇ Salario promedio	∇ SBU	∇ IPC
∇ PIB	0,00000	0,46047	0,75442	0,69936	0,34746
∇ Tasa pasiva	0,46047	0,00000	0,17998	0,91553	0,10897
∇ Salarios Promedio	0,75442	0,17998	0,00000	0,39946	0,33179
∇ SBU	0,69936	0,91553	0,39946	0,00000	0,48197
∇ IPC	0,34746	0,10897	0,33179	0,48197	0,00000

Elaborado: DAIE

De los resultados obtenidos se obtuvieron bajas correlaciones entre 0,07 y -0,07, con p-valores mayores a 0,1089. Por lo tanto, no se rechaza la hipótesis nula de variables no correlacionadas, con un nivel de significancia igual a 5 %; y, se concluye que no existe evidencias de multicolinealidad entre las variables del modelo propuesto.

4.2.2.2 Pruebas de normalidad de los errores

El Test de Jarque-Bera se usa para contrastar la normalidad de un conjunto de datos. Se considera uno de los test más potentes para el contraste de normalidad. Las hipótesis estadísticas son las siguientes:

$$H_0 : \text{La variable presenta una distribución normal.}$$

$$H_1 : \text{La variable no presenta una distribución normal.}$$

Al realizar la prueba de normalidad a los residuos del modelo presentado en la sección anterior, se obtiene que todas las series de residuos tienen un p – valor mayor al nivel de significancia de 5 %, excepto para los residuos del modelo ∇IPC , el cual es significativo al 3 % no se rechaza la hipótesis nula. En la tabla 4.12 se muestran el estadístico JB y su nivel de significancia.

Tabla 4.12: Prueba de normalidad de Jarque-Bera

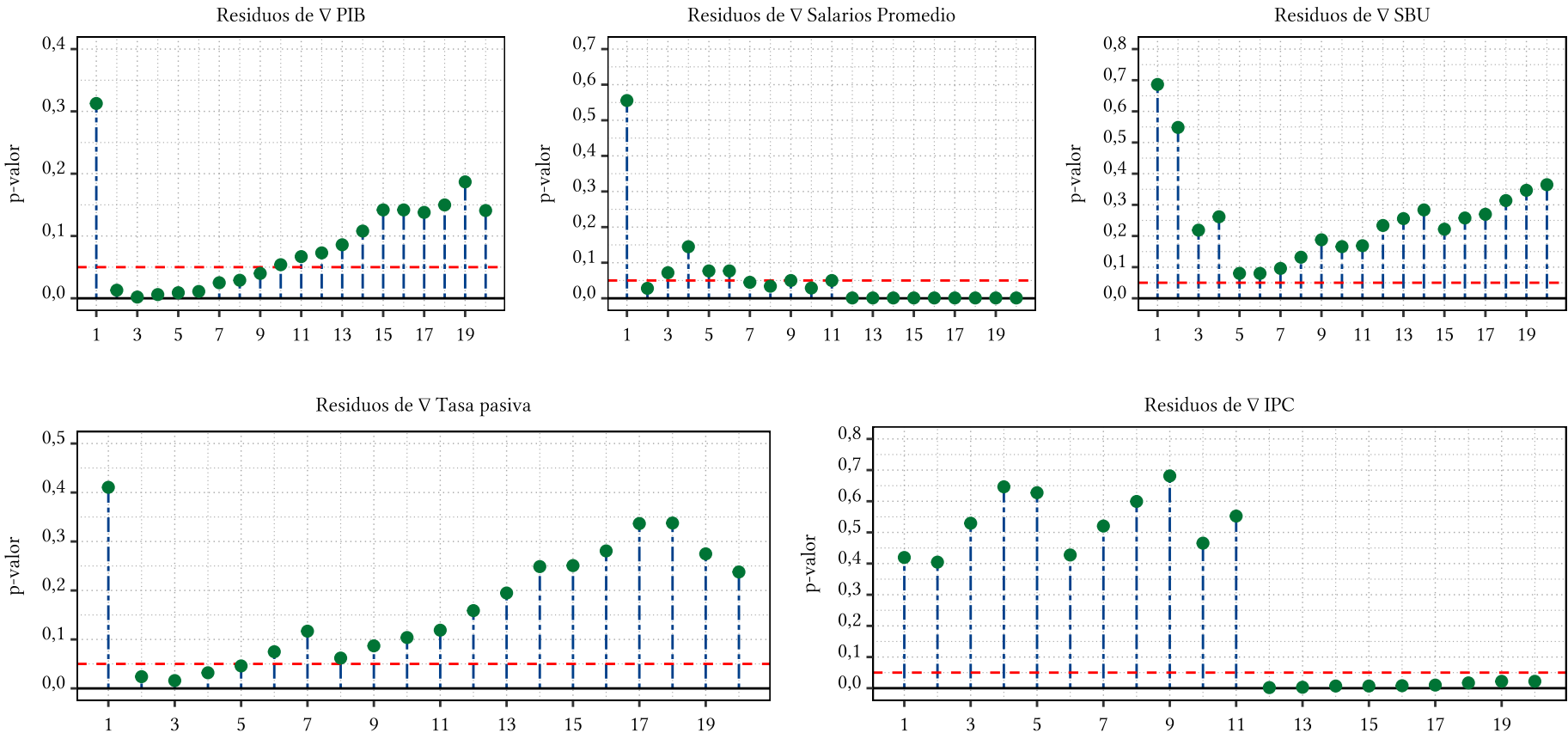
Variables:	Estadístico - JB	p-valor
∇ PIB	0,83634	0,65825
∇ Tasa pasiva	0,45855	0,79511
∇ Salarios Promedio	2,93858	0,23009
∇ SBU	1,13416	0,56718
∇ IPC	6,51032	0,03857

Elaborado: DAIE

4.2.2.3 Pruebas de independencia de errores

La prueba de Box - Ljung (a veces llamada Box-Pierce modificada, o simplemente prueba de caja) es una forma de probar la ausencia de autocorrelación serial, hasta un retraso k especificado. La prueba determina si los errores son o no independientes idénticamente distribuidos (es decir, ruido blanco) o si hay algo más detrás de ellos; si las autocorrelaciones para los errores o residuos son distintas de cero o no (es decir, las correlaciones en la población de la que se toma la muestra son cero (0)).

Figura 4.6: Gráfica de los p - valores para las estadísticas $Q_k(m)$ para las 5 dimensiones del modelo, la línea discontinua indica un error de tipo I del 5 %



Elaborado: DAIE

Por lo que cualquier correlación observada en los datos resulta de la aleatoriedad del proceso de muestreo). Esencialmente, es una prueba de falta de ajuste: si las autocorrelaciones de los residuos son muy pequeñas, decimos que el modelo no muestra una "falta de ajuste significativa".

Las hipótesis estadísticas son las siguientes:

H_0 : Los residuos del modelo se distribuyen de forma independiente.

H_1 : Los datos no se distribuyen de forma independiente; exhiben correlación serial.

Un valor p significativo en esta prueba rechaza la hipótesis nula de que la serie temporal no está autocorrelacionada. Al utilizar el software estadístico R, se estiman los p – valores de los estadísticos para las 5 dimensiones del modelo propuesto. Se concluye que para los residuos del modelo para ∇ PIB no se rechaza la hipótesis nula para todo retardo mayor a 10. Para los residuos del modelo para ∇ Salarios Promedio, no se rechaza la hipótesis nula para todo retardo menor a 10, excepto para 2 y 8; los residuos para el modelo ∇ SBU no se rechaza la hipótesis nula para cualquier retardo menor a 20. En los residuos del modelo para ∇ Tasa pasiva, no se rechaza la hipótesis nula para todo rechazo mayor a 5; y finalmente para los residuos del modelo para ∇ IPC, no se rechaza la hipótesis nula para todo retardo menor o igual a 11.

4.2.2.4 Pruebas de homocedasticidad

Una de las principales suposiciones del modelo de series de tiempo VARMA es la heterocedasticidad de los errores; es decir, los errores deben seguir una distribución con una varianza constante a través del tiempo. Para desarrollar esta prueba, se utiliza la función MarchTest del paquete MTS del software estadístico R, el cual realiza las pruebas para comprobar la heterocedasticidad condicional en una serie temporal vectorial.

Se utilizan cuatro pruebas de homocedasticidad; en primer lugar, se utilizó la prueba de los Multiplicadores de Lagrange (Test LM) para la homocedasticidad en un proceso estacionario. La segunda prueba se basa en los rangos de la serie r_t transformada. La tercera prueba es la estadística multivariante Ljung-Box para la serie de vectores al cuadrado z_t^2 . La cuarta prueba es el estadístico Ljung-Box multivariante aplicado a la serie recortada al 5 % de la serie transformada r_t . La hipótesis nula es idéntica para todas estas pruebas, la varianza de los residuos del modelo es constante.

Tabla 4.13: Pruebas de homocedasticidad

Prueba:	Estadístico	p-valor
Test LM	12,45421	0,25581
Test basado en rango	11,17138	0,34432
$Q_k(m)$ de la serie al cuadrado	259,51057	0,32644
Test robustez (5 %)	287,29627	0,05251

Elaborado: DAIE

Realizadas las cuatro pruebas de homocedasticidad, se tienen p valores mayores al nivel de significancia igual a 5 %. Por lo tanto, no se rechaza la hipótesis nula.

4.2.3 Resultados del modelo macroeconómico

La tabla 4.14 presenta los resultados del modelo multivariante de series temporales utilizado para obtener una proyección de las variables económicas utilizadas en el presente estudio.

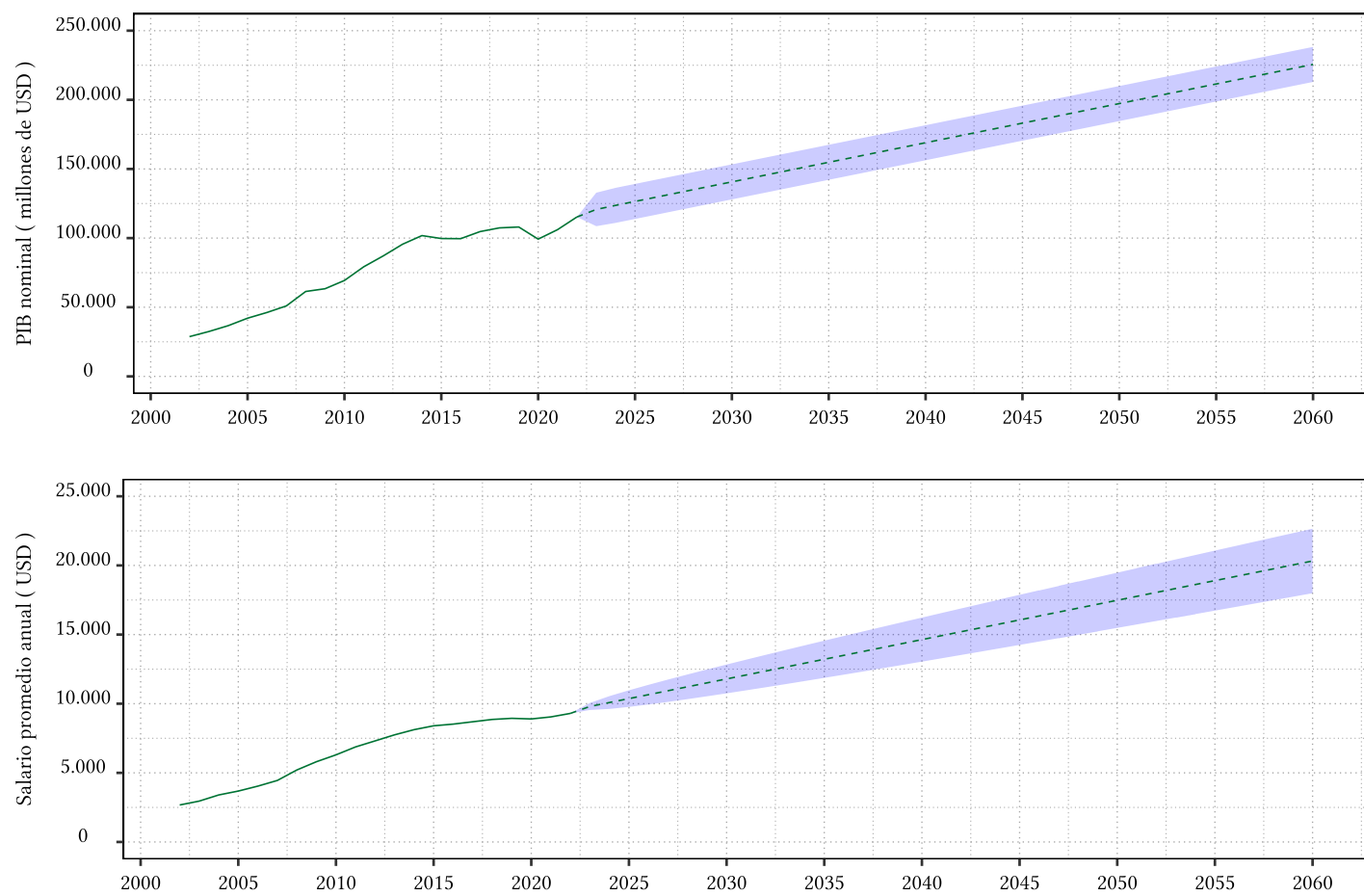
Tabla 4.14: Proyecciones de las variables macroeconómicas

Año:	PIB a precios actuales (millones USD)	Tasa Pasiva (%)	Tasa Crecimiento Salarial (%)	SBU (USD)	IPC a diciembre	Inflación Promedio Acumulada (%)
2021	106.105,40	5,60	1,65	401,30	106,26	0,14
2022	115.257,50	5,86	2,79	425,92	110,23	3,46
2023	120.720,88	6,38	3,00	447,70	112,58	2,37
2024	123.674,28	6,38	2,91	463,46	114,96	2,13
2025	126.504,92	6,38	2,82	479,20	117,33	2,09
2026	129.336,17	6,38	2,74	494,95	119,71	2,04
2027	132.167,41	6,38	2,67	510,69	122,08	2,00
2028	134.998,65	6,38	2,60	526,44	124,46	1,96
2029	137.829,89	6,38	2,53	542,19	126,83	1,93
2030	140.661,13	6,38	2,47	557,93	129,21	1,89
2031	143.492,37	6,38	2,41	573,68	131,58	1,85
2032	146.323,62	6,38	2,35	589,42	133,96	1,82
2033	149.154,86	6,38	2,30	605,17	136,33	1,79
2034	151.986,10	6,38	2,25	620,91	138,71	1,76
2035	154.817,34	6,38	2,20	636,66	141,08	1,73
2036	157.648,58	6,38	2,15	652,40	143,46	1,70
2037	160.479,82	6,38	2,11	668,15	145,83	1,67
2038	163.311,07	6,38	2,06	683,89	148,21	1,64
2039	166.142,31	6,38	2,02	699,64	150,58	1,61
2040	168.973,55	6,38	1,98	715,38	152,96	1,59
2041	171.804,79	6,38	1,94	731,13	155,33	1,56
2042	174.636,03	6,38	1,91	746,88	157,71	1,54
2043	177.467,27	6,38	1,87	762,62	160,08	1,52
2044	180.298,52	6,38	1,84	778,37	162,46	1,49
2045	183.129,76	6,38	1,80	794,11	164,83	1,47
2046	185.961,00	6,38	1,77	809,86	167,21	1,45
2047	188.792,24	6,38	1,74	825,60	169,58	1,43
2048	191.623,48	6,38	1,71	841,35	171,96	1,41
2049	194.454,72	6,38	1,68	857,09	174,33	1,39
2050	197.285,97	6,38	1,65	872,84	176,71	1,37
2051	200.117,21	6,38	1,63	888,58	179,08	1,35
2052	202.948,45	6,38	1,60	904,33	181,46	1,33
2053	205.779,69	6,38	1,58	920,08	183,83	1,32
2054	208.610,93	6,38	1,55	935,82	186,21	1,30
2055	211.442,17	6,38	1,53	951,57	188,58	1,28
2056	214.273,42	6,38	1,50	967,31	190,96	1,27
2057	217.104,66	6,38	1,48	983,06	193,34	1,25
2058	219.935,90	6,38	1,46	998,80	195,71	1,24
2059	222.767,14	6,38	1,44	1.014,55	198,09	1,22
2060	225.598,38	6,38	1,42	1.030,29	200,46	1,21

Elaborado: DAIE

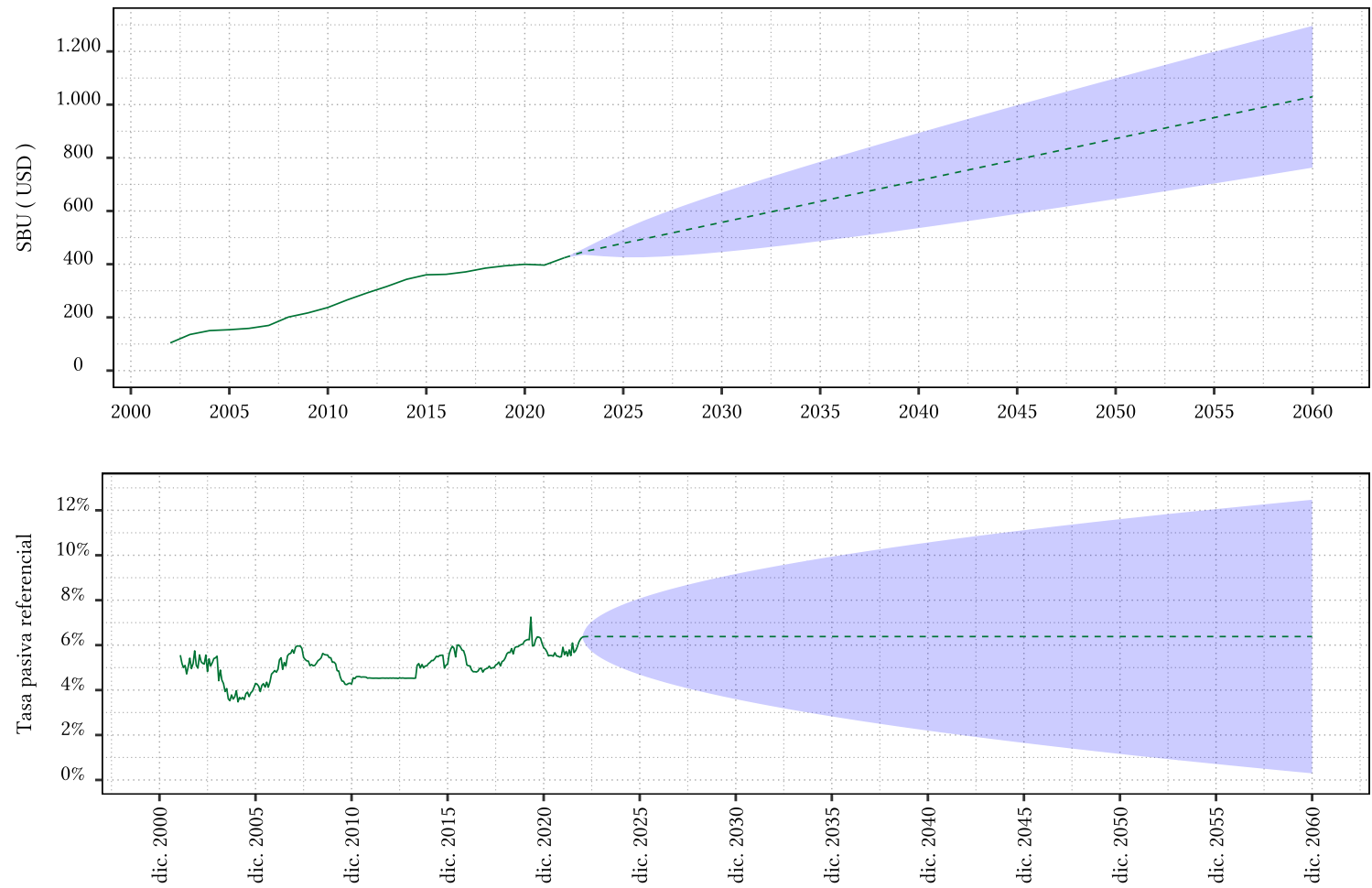
Las figuras 4.7, 4.8 y 4.9 describen las proyecciones realizadas utilizando el modelo antes mencionado.

Figura 4.7: Predicciones del PIB nominal (en millones de dólares) y salario anual promedio



Elaborado: DAIE

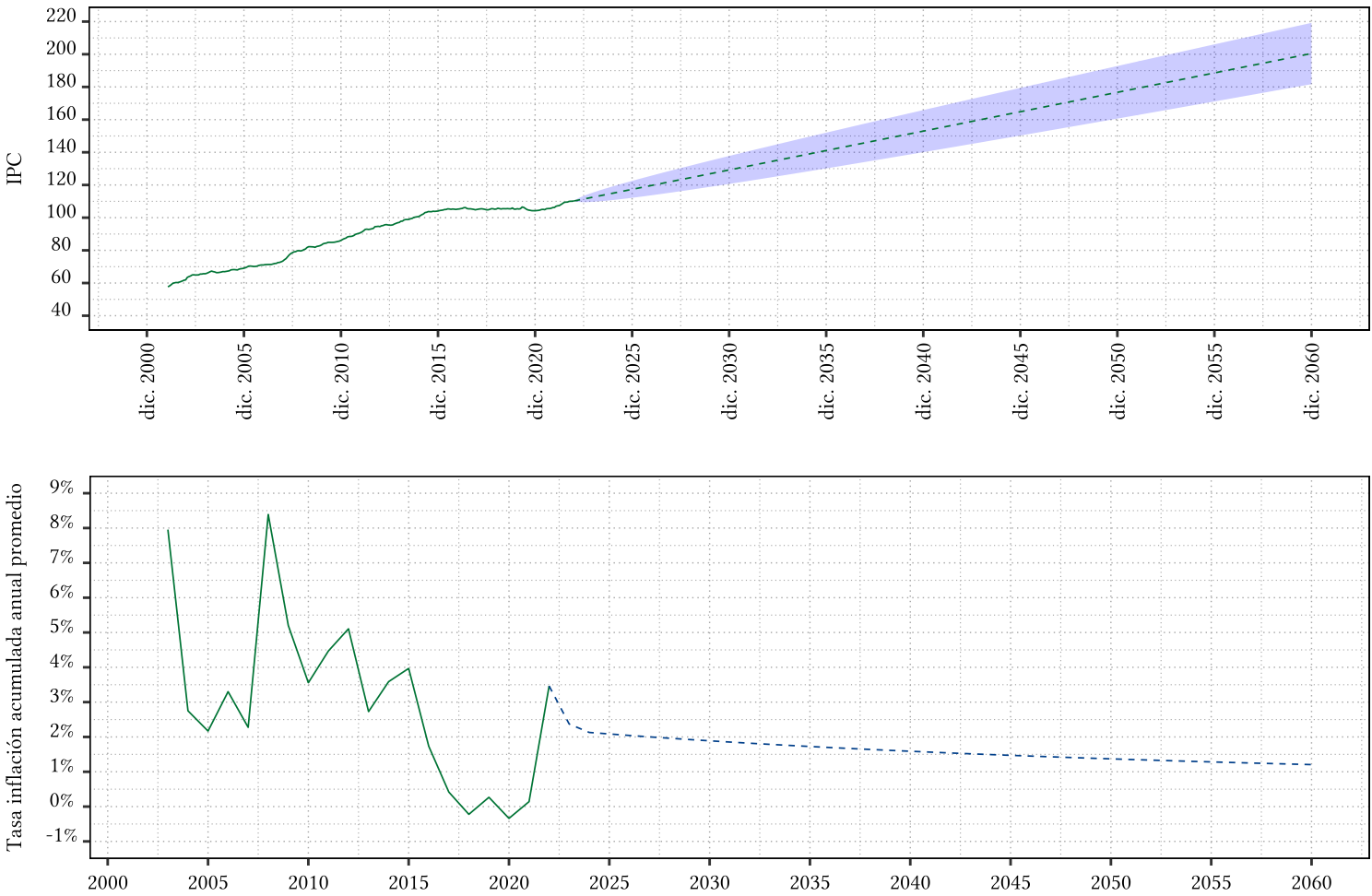
Figura 4.8: Predicciones del salario básico unificado (en dólares) y tasa pasiva referencial



Elaborado: DAIE



Figura 4.9: Predicciones del IPC e inflación acumulada promedio



Elaborado: DAIE



4.3 Estudio de la situación actual y prevista del mercado de inversiones

En primer lugar, se analizará el comportamiento de las tasas activa, pasiva y spread, las cuales son determinadas por la Junta de Política y Regulación Monetaria y Financiera.

En segundo lugar, se revisarán la rentabilidad sobre activos (ROA) y la rentabilidad sobre capital invertido (ROE) de los bancos privados, mutualistas, sociedades financieras e instituciones públicas (CFN, BanEcuador y Banco del Estado) y del BIESS durante el período 2010 a 2020. Por último, se revisan las tasas de rendimiento de los Bonos del Estado Ecuatoriano y del BIESS (incluye todos los fondos).

4.3.1 Comportamiento de las tasas de interés

Los numerales 1, 2 y 23 del artículo 14 del Código Orgánico Monetario y Financiero, respectivamente y en su orden, establecen como funciones de la Junta de Política y Regulación Monetaria y Financiera formular y dirigir las políticas monetarias, crediticia, cambiaria y financiera, y vigilar su aplicación; y, establecer niveles de crédito, tasas de interés, reservas de liquidez, encaje y provisiones aplicables a las operaciones crediticias, financieras, mercantiles y otras, que podrán definirse por segmentos, actividades económicas y otros criterios.

El Banco Central del Ecuador, de conformidad con lo dispuesto en los numerales 1 y 25 del artículo 36 del Código Orgánico Monetario y Financiero, le corresponde instrumentar y ejecutar las políticas y regulaciones dictadas por la Junta de Política y Regulación Monetaria y Financiera para los sistemas monetario y financiero, monitorear y supervisar su aplicación, sancionar su incumplimiento, en el ámbito de sus competencias, e informar de sus resultados; y, monitorear el cumplimiento de las tasas de interés aprobadas por la Junta.

Los datos expuestos en la figura 4.10 y tabla 4.15 fueron extraídos de la página oficial del BCE⁶ y representan las tasas correspondientes al mes de diciembre de cada año. Además, la tasa Spread se la obtuvo de la diferencia entre la tasa activa y la tasa pasiva.

Tabla 4.15: Evolución histórica de las tasas de interés referenciales

Fecha	Tasa activa (%)	Tasa pasiva (%)	Tasa spread (%)
dic. 2000	14,52	7,70	6,82
dic. 2001	15,10	5,05	10,05
dic. 2002	12,77	4,97	7,80
dic. 2003	11,19	5,51	5,68
dic. 2004	8,03	3,97	4,06
dic. 2005	8,99	4,30	4,69
dic. 2006	9,86	4,87	4,99
dic. 2007	10,72	5,64	5,08
dic. 2008	9,14	5,09	4,05
dic. 2009	9,19	5,24	3,95
dic. 2010	8,68	4,28	4,40

continúa en la siguiente página...

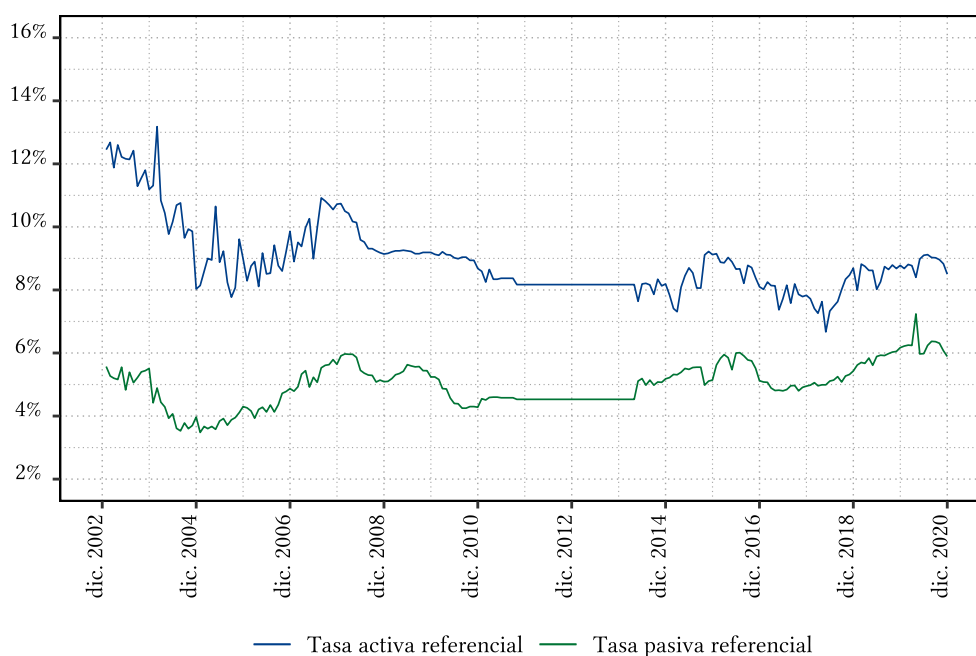
⁶https://contenido.bce.fin.ec/documentos/Administracion/bi_menuTasas.html



Fecha	Tasa activa (%)	Tasa pasiva (%)	Tasa spread (%)
dic. 2011	8,17	4,53	3,64
dic. 2012	8,17	4,53	3,64
dic. 2013	8,17	4,53	3,64
dic. 2014	8,19	5,18	3,01
dic. 2015	9,12	5,14	3,98
dic. 2016	8,10	5,12	2,98
dic. 2017	7,83	4,95	2,88
dic. 2018	8,69	5,43	3,26
dic. 2019	8,78	6,17	2,61
dic. 2020	8,50	5,89	2,61

Fuente: Banco Central del Ecuador
Elaborado: DAIE

Figura 4.10: Evolución de las tasas referenciales activa y pasiva



Fuente: Banco Central del Ecuador
Elaborado: DAIE

La tasa activa sufrió un descenso a principios de la década pasada, decreció del 2000 hasta el 2004, en 6,5 %, y desde el año 2005 hasta el año 2016 decreció en 0,3 % del 9 % al 8,7 %, respectivamente. Más recientemente, la tasa activa alcanzó 9,12 % en julio de 2020. La menor tasa activa registrada fue en mayo de 2018 (6,67 %) y la máxima registrada fue en agosto de 2000 (16,74 %).

De igual manera, la tasa pasiva decreció entre el año 2000 y 2004 del 7,7 % al 4,1 %, respectivamente, pero solo registró un crecimiento del 1,7 % desde el año 2004 al 2016, aunque, se registró su máximo en 2008 (5,5 %). Desde octubre de 2017, la tasa pasiva referencial creció de 4,8 % a 7,24 % en abril de 2020. La menor tasa pasiva registrada fue en enero de 2005 (3,48 %) y la máxima registrada fue en abril de 2000 (8,79 %).

La máxima diferencia entre tasa activa y pasiva fue en febrero de 2002, con 11,05 %. Y, en

promedio, la tasa spread es 3,11 % durante el período 2011 a 2020.

4.3.2 Rentabilidad sobre activos y sobre capital invertido en el ámbito nacional

En el análisis del comportamiento de las tasas de rendimiento de las inversiones en el ámbito nacional, se toman en cuenta: bancos privados, mutualistas, sociedades financieras e instituciones públicas (CFN, BanEcuador y Banco del Estado). Para el análisis de estas instituciones, se utiliza los índices financieros: Rendimiento Operativo sobre Activo (ROA⁷) y Rendimiento sobre patrimonio (ROE⁸).

Los índices financieros de rentabilidad o rendimiento son proporciones que miden los resultados obtenidos por una entidad en un período económico en relación con sus recursos patrimoniales (capital) o con sus activos. El ROA mide la rentabilidad de los activos; mayores valores de esta ratio representan una mejor condición de la empresa; en cambio, el ROE mide la rentabilidad del patrimonio, mayores valores de esta ratio representan una mejor condición.

Los índices ROA y ROE, para bancos privados, mutualistas, sociedades financieras e instituciones públicas, se obtuvieron de la página⁹ de la Superintendencia de Bancos (SB). Los índices fueron publicados en los boletines mensuales que la SB publica en su página, especialmente, se utilizan los estados de pérdidas y ganancias a diciembre para obtener los rendimientos del período, y las cuentas de los activos y patrimonios.

Tabla 4.16: Evolución histórica del indicador ROA

Año:	Bancos Privados (%)	Instituciones Públicas (%)	Banco del Estado (%)	BanEcuador (%)	CFN (%)
2010	1,27	1,56	3,13	0,19	1,53
2011	2,10	1,70	3,43	0,13	2,01
2012	1,13	1,85	2,90	-0,10	3,05
2013	0,87	1,64	2,23	0,50	1,85
2014	1,00	2,65	2,24	0,53	3,07
2015	0,88	2,51	2,49	0,63	3,32
2016	0,62	2,27	2,28	0,82	2,91
2017	1,02	2,95	2,68	2,17	3,50
2018	1,35	0,93	1,86	0,98	0,34
2019	1,38	0,72	2,05	0,12	0,18
2020	0,48	-1,90	1,58	-3,21	-3,54

Fuente: Superintendencia de Bancos del Ecuador
Elaborado: DAIE

⁷ ROA = Utilidad o pérdida del ejercicio/Activo

⁸ ROE = Utilidad o pérdida del ejercicio/(Patrimonio-Utilidad o pérdida del ejercicio)

⁹ <https://www.superbancos.gob.ec/estadisticas/portalestudios/boletines-financieros-mensuales/>

Tabla 4.17: Evolución histórica del indicador ROE

Año:	Bancos Privados (%)	Instituciones Públicas (%)	Banco del Estado (%)	BanEcuador (%)	CFN (%)
2010	14,31	5,17	11,45	0,60	4,79
2011	22,74	5,70	11,53	0,41	6,75
2012	13,00	6,81	11,81	-0,44	9,59
2013	10,52	5,91	9,06	2,39	5,75
2014	11,95	9,51	8,44	2,45	10,09
2015	8,96	8,09	8,77	2,48	9,55
2016	6,72	7,58	8,18	3,62	8,50
2017	10,36	9,82	10,71	9,44	9,57
2018	13,65	2,86	6,85	3,91	0,86
2019	13,90	2,08	7,82	0,50	0,39
2020	4,80	-5,33	5,76	-12,41	-7,52

Fuente: Superintendencia de Bancos del Ecuador
Elaborado: DAIE

Utilizando el indicador ROA, calculado por la SB, el Banco del Estado registró el mejor ROA por ejercicio del año 2020 (1,58 %). En segundo lugar, se encuentra los bancos privados con un índice ROA igual a 0,48 % para el 2020. En cambio, la CFN registró un ROA igual a -3,54 % en el 2020 en el 2020.

Por otro lado, al utilizar el índice financiero ROE, el Banco del Estado alcanzó 5,76 % en el 2020, seguido de los Bancos Privados, con 4,80 %; en cambio, BanEcuador obtuvo el peor resultado durante el 2020, con un ROE igual a -12,41 %. En promedio, las Instituciones Públicas tienen un índice financiero ROE igual a -5,33 % durante el 2020, debido al impacto de la Pandemia.

En la siguiente sección, se presenta un análisis de los rendimientos financieros del BIESS durante enero de 2012 a diciembre de 2020.

4.3.3 Comportamiento de las tasas de rendimiento del portafolio de inversiones del BIESS

El BIESS se crea mediante la Ley del Banco del Instituto Ecuatoriano de Seguridad Social, publicada en el Suplemento del Registro Oficial No. 587 del 11 de mayo de 2009, como una institución financiera pública con autonomía técnica, administrativa y financiera, con finalidad social y de servicio público, de propiedad de Instituto Ecuatoriano de Seguridad Social, IESS.

Para entender la evolución de los rendimientos netos del portafolio de inversiones del BIESS, se debe considerar lo siguiente:

1. Este estudio presenta la información de los rendimientos financieros, en función de los balances de los Fondos Previsionales Administrados por el BIESS, a partir del año 2012, debido a que la información de los años 2010 y 2011 se reportaba al organismo de control,

en forma consolidada, de acuerdo con el CUC ¹⁰ vigente en esos años.

2. Este estudio presenta la información de los rendimientos financieros, en función de los balances de los Fondos Previsionales Administrados por el BIESS, a partir del año 2012, debido a que la información de los años 2010 y 2011 se reportaba al organismo de control, en forma consolidada, acuerdo con el 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. Desde abril de 2015 a diciembre de 2018, el Estado no canceló su aporte por el 40 % de las pensiones y otras obligaciones con el IESS, debido a la expedición de la “Ley Orgánica para la Justicia Laboral y Reconocimiento del Trabajo en el Hogar”. La falta de estos ingresos tuvo un impacto negativo en el crecimiento de las reservas (portafolio de inversiones) del Seguro de IVM, que 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 el año 2018 (tasa de rendimiento del Seguro de IVM en 2018 fue 4,87 %).
6. Para octubre del año 2018, de acuerdo con la disposición normativa del organismo de control, se registraron gastos por provisiones del Fideicomiso Toachi Pilatón por USD 145 millones aproximadamente, lo que ocasionó una caída en el rendimiento; pero para el año 2019 BIESS recupero el valor provisionado, lo cual incentivó a los rendimientos netos del Seguro de Cesantía General y Adicional, y del Portafolio Global del BIESS.
7. La Corte Constitucional declaró la inconstitucionalidad del artículo 68.1, en el segundo y tercer inciso de la “Ley Orgánica para la Justicia Laboral y Reconocimiento del Trabajo en el Hogar”, mediante Sentencia No. 002-18-SIN-CC y su Auto Aclaración, la cual dictamina su aplicación desde el año 2019. Gracias a el aporte del Estado, las reservas de los fondos administrados por el BIESS han crecido desde 2019, evitando las desinversiones.
8. Para octubre de 2020, se completó la separación de los portafolios de inversiones del Seguro de Cesantía General y Adicional; y el Seguro de Desempleo.

En la figura 4.11, se presentan la evolución histórica de los fondos administrados por el BIESS y su tasa de rendimiento neto del portafolio global de inversiones; y, en la tabla 4.18, se presenta la tasa de rendimiento neto del portafolio global del BIESS, la cual es el cociente entre los ingresos por inversiones, menos los gastos operativos y administrativos, sobre el fondo administrado promedio de los últimos doce (12) meses.

¹⁰CUC: Catálogo Único de Cuentas aprobado por la Superintendencia de Bancos

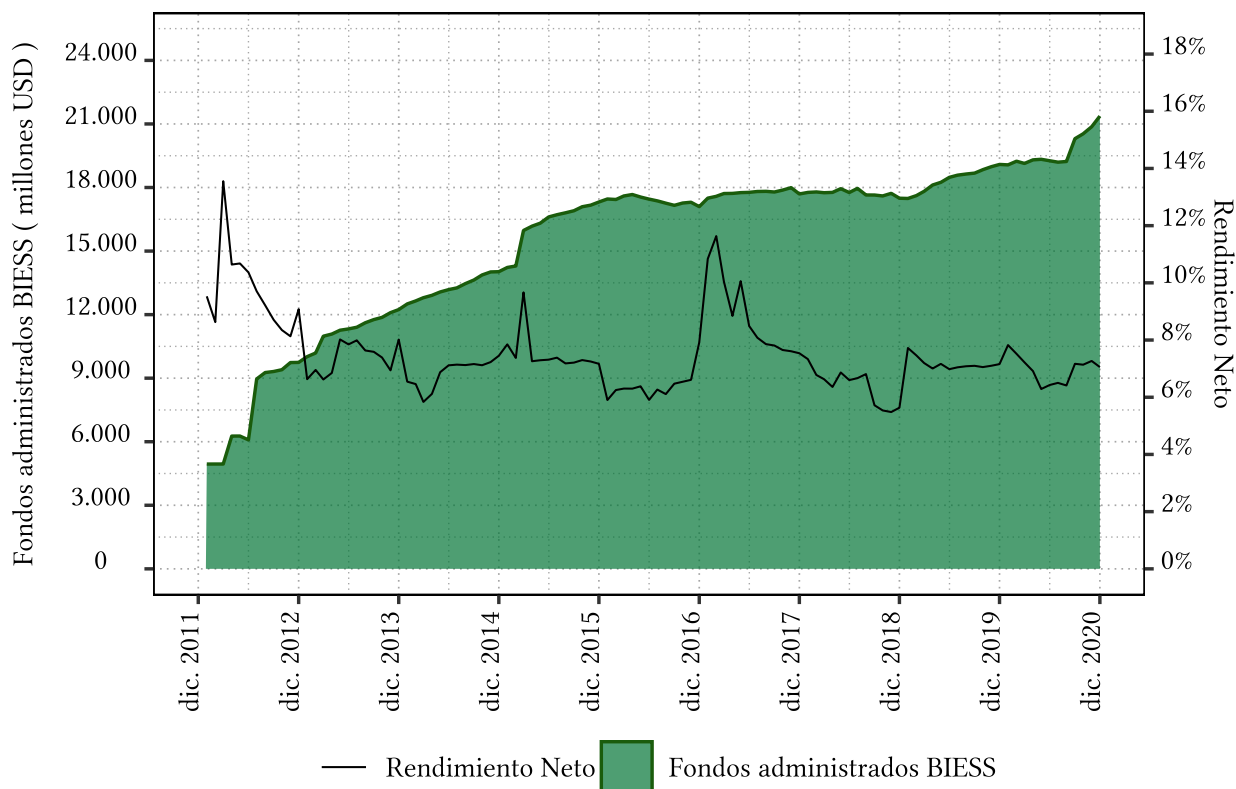


Tabla 4.18: Evolución del rendimiento neto del portafolio global de inversiones del BIESS

Fecha:	Ingresos (USD)	Gastos Operativos (USD)	Gastos Administrativos (USD)	Utilidad Neta (USD)	Fondos Administrados (USD)	Fondo Adm. Promedio (USD)	Rendimiento Neto (%)
dic. 2012	761.356.368,42	101.734.396,40	0,00	659.621.972,02	9.743.995.780,94	7.266.715.590,52	9,08
dic. 2013	1.161.084.679,23	232.670.375,57	30.713.574,81	897.700.728,85	12.236.981.967,13	11.198.665.237,03	8,02
dic. 2014	1.342.000.512,34	324.516.840,69	33.948.043,58	983.535.628,07	14.026.560.115,60	13.201.081.350,03	7,45
dic. 2015	1.538.122.239,93	350.609.732,79	31.406.858,80	1.156.105.648,34	17.315.825.553,72	16.124.564.804,59	7,17
dic. 2016	1.703.868.772,71	294.616.062,13	33.017.183,07	1.376.235.527,51	17.097.037.441,30	17.379.705.339,28	7,92
dic. 2017	1.639.723.974,11	291.784.792,78	13.542.445,56	1.334.396.735,77	17.694.742.156,87	17.702.325.307,43	7,54
dic. 2018	1.460.353.152,67	448.571.760,64	13.542.445,56	998.238.946,47	17.493.485.066,80	17.719.647.587,69	5,63
dic. 2019	1.584.792.479,67	246.017.843,43	27.939.923,67	1.310.834.712,57	19.088.956.349,01	18.312.667.467,55	7,16
dic. 2020	1.782.379.633,85	368.680.948,29	25.039.824,86	1.388.658.860,70	21.370.068.348,91	19.687.378.340,22	7,05

Fuente: Subgerencia de Banca de Inversión - BIESS y Dirección de Tesorería - BIESS
Elaborado: DAIE

Figura 4.11: Evolución del rendimiento neto del portafolio global de inversiones del BIESS



Fuente: Subgerencia de Banca de Inversión - BIESS y Dirección de Tesorería - BIESS
Elaborado: DAIE

4.3.3.1 Proyección de la tasa de rendimiento del portafolio de inversiones del BIESS

Para determinar los retornos futuros por ingresos financieros de las inversiones, se modela la serie de tiempo del rendimiento netos mensuales de las inversiones del portafolio global de inversiones del BIESS, desde el mes de enero de 2012, hasta la fecha de corte. Con este fin, se emplea la metodología de series de tiempo de Box – Cox (ver Box et al. [6]).

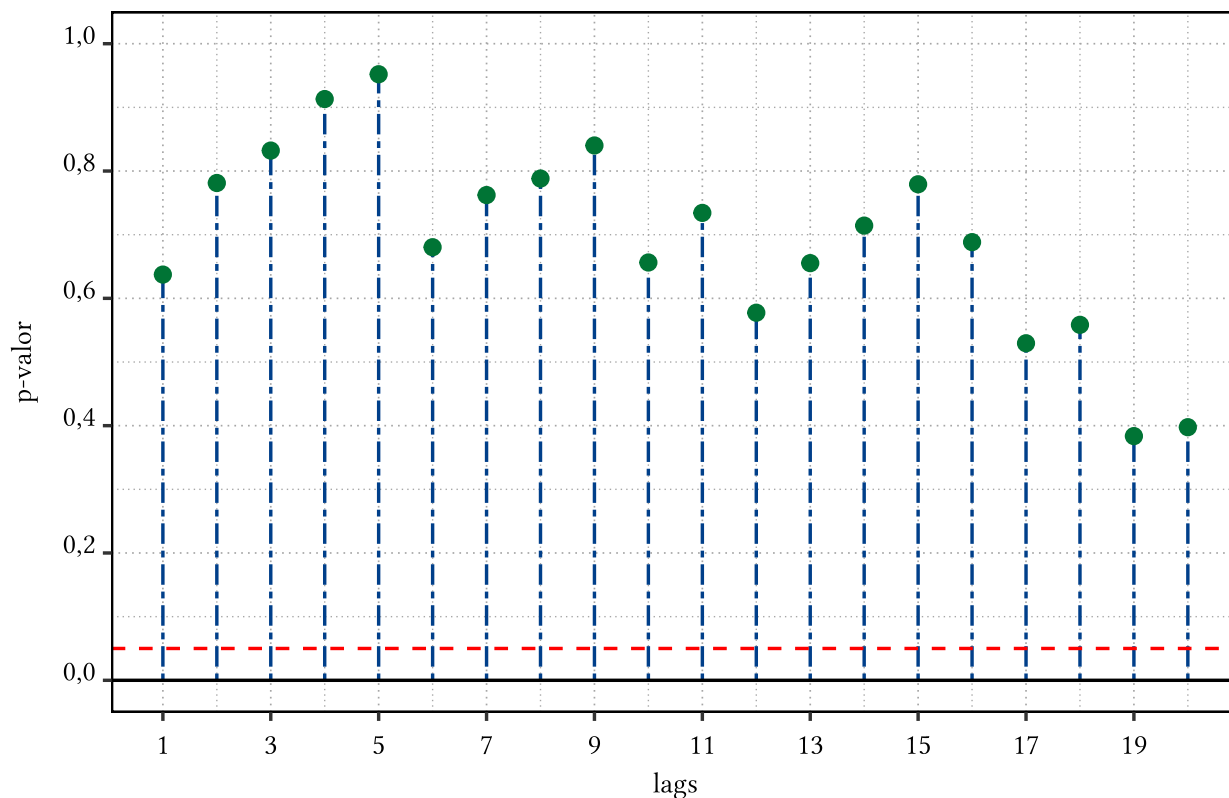
Para garantizar la estacionariedad de la serie de tiempo, se realiza una diferenciación y luego se realiza la prueba de Dickey-Fuller Aumentada, con resultado obteniendo el estadístico de la prueba, -10,46, y un p-valor menor a 0,01. Después, se ajusta la serie con el modelo $ARMA(2,0)$, presentado en la tabla 4.19.

Tabla 4.19: Coeficientes del modelo de series temporales de la tasa de rendimiento neto del BIESS

Variable:	Estimación	Desviación estándar	Estadístico t	p valor
$AR(1)$	0,285569	0,084560	3,377102	0,000949
$AR(2)$	0,227134	0,084411	2,690823	0,007910
Error estándar de los residuos: 0,2076 sobre 131 grados de libertad				

Elaborado: DAIE

Figura 4.12: Gráfica de los p - valores para las estadísticas $Q_k(m)$ para los residuos del modelo para la tasa de rendimiento del BIESS, la línea discontinua indica un error de tipo I del 5 %

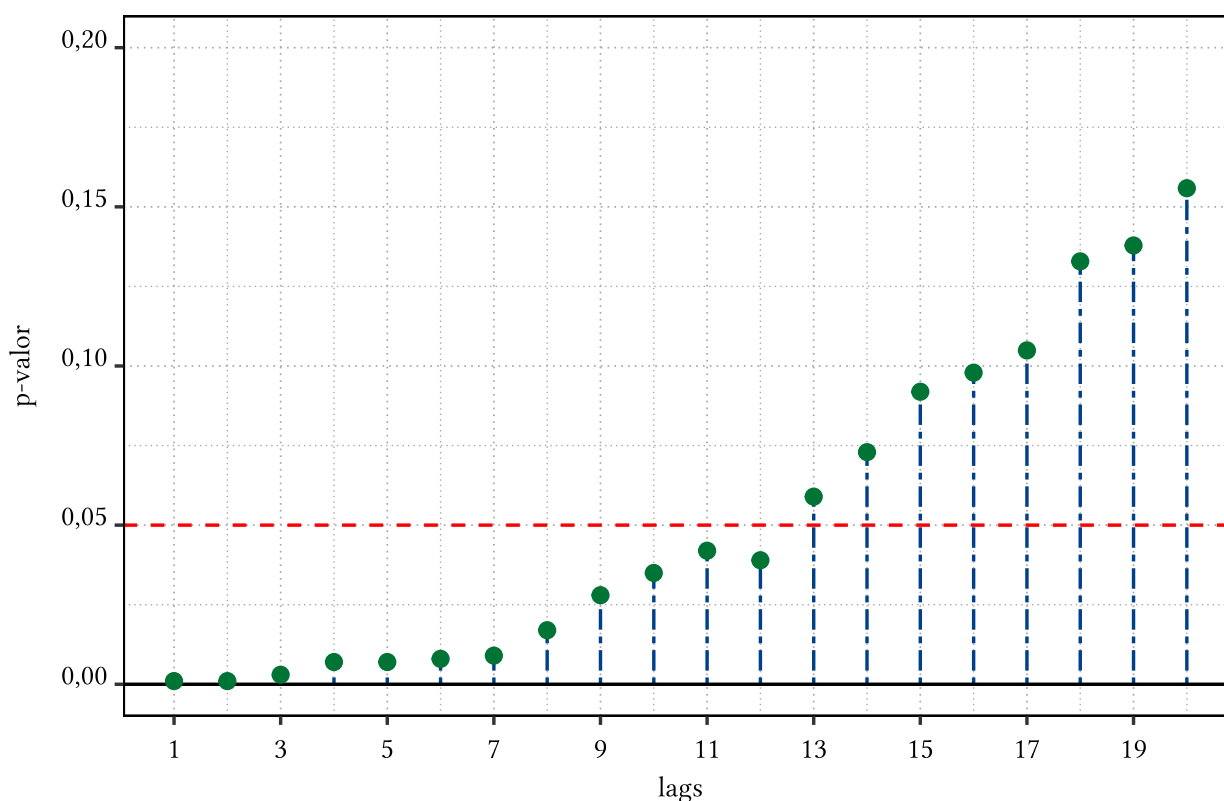


Elaborado: DAIE

Una vez estimado el modelo de series de tiempo, se procede a realizar las pruebas de diagnóstico de los principales supuestos estadísticos del modelo, para comprobar su idoneidad. En primer lugar, se realiza la prueba de normalidad de los residuos del modelo, utilizando la prueba Shapiro-Wilk, con resultado, $W = 0,9913$ y p-valor igual a 0,5963; por lo tanto, se concluye que no se rechaza la hipótesis nula (normalidad de los errores).

En segundo lugar, se realiza la prueba de independencia de errores de Box-Ljung, y sus resultados se presentan en la figura 4.12. Se concluye que para todo retardo menor a 20, no se rechaza la hipótesis nula (independencia de los errores) a un nivel de significancia igual a 5 %.

Figura 4.13: Prueba de Box-Ljung de los residuos al cuadrado del modelo para la tasa de rendimiento del BIESS

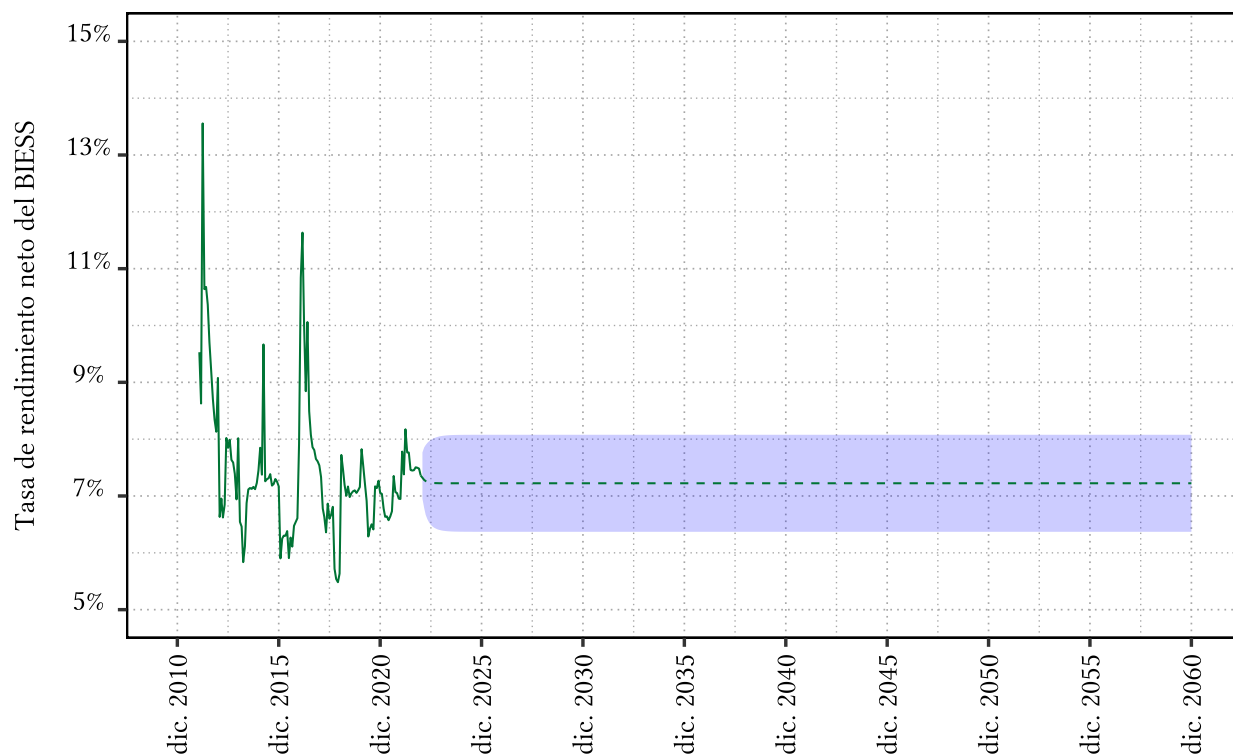


Elaborado: DAIE

Por último, se realiza la prueba de independencia de los errores cuadráticos de homocedasticidad de los residuos en la figura 4.13. Y, se concluye que para todo retardo mayor a 13, no se rechaza la hipótesis nula (homocedasticidad de los errores) a un nivel de significancia igual a 5 %.

Verificadas las principales y más importantes suposiciones del modelo ARMA, se procede a realizar predicciones de la tasa de rendimiento neto del portafolio global de las inversiones del BIESS a cuarenta (40) años (ver figura 4.14). Se proyecta que la tasa de rendimiento neto de las inversiones del BIESS será igual a 7,27 %, en promedio los próximos cuarenta (40) años, con intervalos de confianza, con nivel de 95 %, entre 6,37 % y 8,08 %. Por lo tanto, siendo conservador se puede esperar retornos de las inversiones iguales a 6,25 % durante el horizonte de predicciones de la valuación actuarial.

Figura 4.14: Predicciones de la tasa de rendimiento neto del portafolio global de inversiones del BIESS



Elaborado: DAIE

5 Análisis de la información financiera y contable

En este capítulo, se presenta un análisis de las principales cuentas del balance al último ejercicio económico: total de activos, reservas, ingresos por aportes, otros ingresos, egresos por pago de beneficios y prestaciones, otros egresos, entre otros.

El Seguro de Desempleo se crea mediante *Resolución No. C.D. 515* [14] de fecha 30 de marzo de 2016, en la cual se establece la tasa de aportación para este seguro y se estableció su reglamento en la *Resolución No. C.D. 518* [15] de fecha 19 de abril de 2016; y su primera prestación se entregó el 26 de abril de 2016.

Con *Resolución No. C.D. 609* [8] del 16 de septiembre del 2020 se fija en 0.5 % la prima del seguro de desempleo desde el inicio del período fiscal del año 2021, a los trabajadores con relación de dependencia.

5.1 Activos

En la tabla 5.1 y figura 5.1, se muestra la evolución del total de los Activos del Seguro de Desempleo durante los años 2017 a 2020.

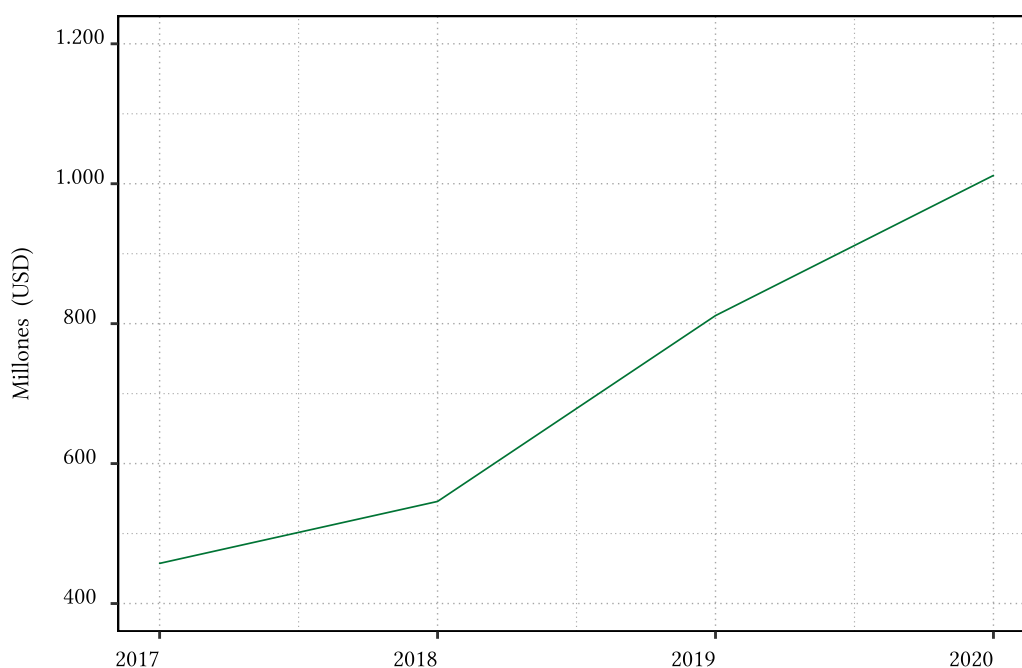
Tabla 5.1: Evolución histórica de la cuenta activos del Seguro de Desempleo

Año	Activo (USD)	Incremento Anual (USD)	Incremento Porcentual Anual (%)
2017	457.375.450,79		
2018	545.903.123,82	88.527.673,03	19,36
2019	811.519.143,56	265.616.019,74	48,66
2020	1.011.855.924,51	200.336.780,95	24,69

Fuente: Balances Financieros IESS
Elaborado: DAIE

El crecimiento del Fondo del Seguro Desempleo es notable, esto se debe a su financiamiento; es decir, al importe que se genera por los ingresos del aporte patronal del 1 % hasta diciembre de 2020 de la remuneración del trabajador, obrero o servidor; valor que constituye el fondo solidario de este Seguro. Se observa que en el año 2017 se contaba con USD 457.375.450,79 en activos y en el año 2020 con USD. 1.011.855.924,51 lo que representa un crecimiento del 121,23 % entre estos años.

Figura 5.1: Total Activos del Fondo del Seguro de Desempleo



Fuente: Balance General Consolidado de los Fondos Administrados por el IESS - DNGF.
Elaborado: DAIE

Existe un crecimiento sostenible notable entre los Activos registrados en el año 2017 y 2020, los mismos que se pueden verificar en los Balances Generales del IESS. Los componentes del Activo del Seguro de Desempleo son:

1. Fondos Disponibles (Fondos en el Banco Central);
2. Recursos Administrados por el BIESS (Inversiones); y
3. Cuentas por Cobrar.

5.1.1 Fondos Disponibles

A continuación, se presenta la evolución de los fondos disponibles del Seguro de Desempleo en el Banco Central del Ecuador en el período 2017 al 2020.

Tabla 5.2: Evolución histórica de los fondos disponibles del Seguro de Desempleo

Año	Fondos disponibles (USD)	Incremento Anual (USD)	Incremento Porcentual Anual (%)
2017	52.027.756,20		
2018	23.790.412,18	-28.237.344,02	-54,27
2019	3.830.093,03	-19.960.319,15	-83,90
2020	2.717.887,78	-1.112.205,25	-29,04

Fuente: Balances Financieros IESS
Elaborado: DAIE

Figura 5.2: Evolución histórica de los fondos disponibles del Seguro de Desempleo



Fuente: Balances Financieros IESS
Elaborado: DAIE

Los valores registrados en la cuenta Fondos Disponibles del Seguro de Desempleo en el Banco Central del Ecuador decrecieron USD 49.319.868,42 entre el 2017 y 2020, lo que representa una reducción del 94,78 %.

5.1.2 Cuentas por cobrar

A continuación, se presenta la evolución de las cuentas por cobrar del fondo de Seguro de Desempleo por el período 2017 - 2020.

Tabla 5.3: Evolución histórica de las cuentas por cobrar del Fondo del Seguro de Desempleo

Año	Cuentas por cobrar (USD)	Incremento Anual (USD)	Incremento Porcentual Anual (%)
2017	147.347.694,59		
2018	7.112.711,64	-140.234.982,95	-95,17
2019	58.689.050,53	51.576.338,89	725,13
2020	31.523.422,46	-27.165.628,07	-46,29

Fuente: Balances Financieros IESS
Elaborado: DAIE

Figura 5.3: Evolución de las cuentas por cobrar del Fondo del Seguro de Desempleo



Fuente: Balances Financieros IESS

Elaborado: DAIE

Se observa que las cuentas por cobrar correspondientes al año 2020 con respecto al año 2017 decrecieron en un 78,61 %; siendo el año 2017 el punto más alto y el año 2018 el punto más bajo de la cuenta. Sin embargo, hay que mencionar que el decrecimiento se debe a que la cuenta “Diferencia por Neteos Deudora” disminuye en USD 140.234.982,95 del año 2017 al 2018.

5.2 Pasivos

Se presenta la evolución del pasivo del fondo de Desempleo por el período 2017 - 2020 en la tabla 5.4 y figura 5.4.

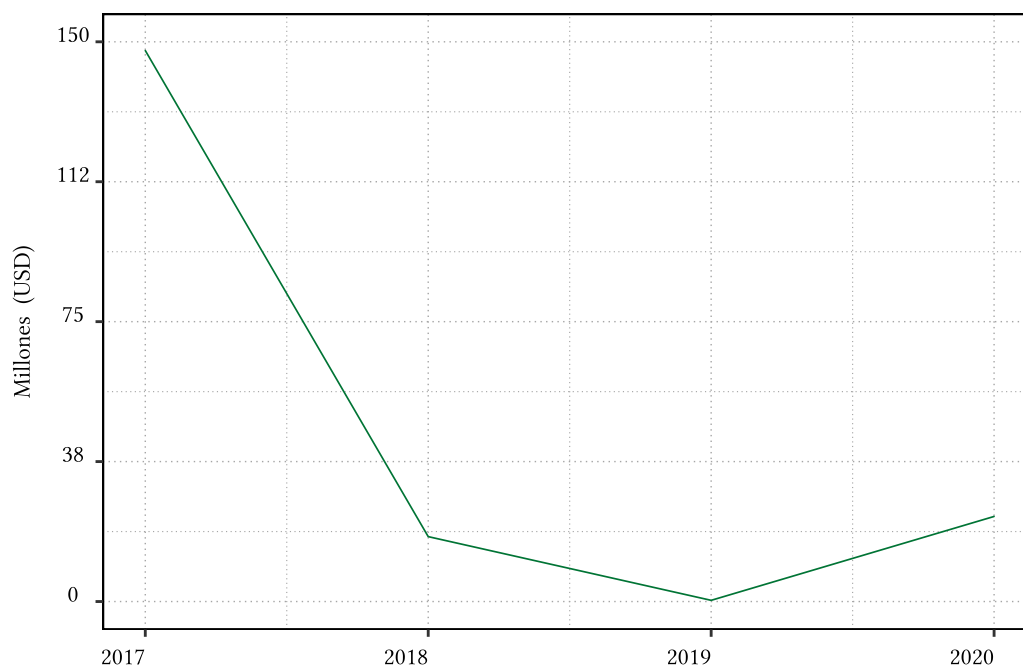
Tabla 5.4: Evolución histórica del pasivo del Fondo del Seguro de Desempleo

Año	Pasivo (USD)	Incremento Anual (USD)	Incremento Porcentual Anual (%)
2017	147.666.421,56		
2018	17.388.050,44	-130.278.371,12	-88,22
2019	315.051,12	-17.072.999,32	-98,19
2020	22.799.333,41	22.484.282,29	7.136,71

Fuente: Balances Financieros IESS

Elaborado: DAIE

Figura 5.4: Evolución del pasivo del Fondo del Seguro de Desempleo



Fuente: Balances Financieros IESS
Elaborado: DAIE

Se observa que los pasivos correspondientes al 2020 con respecto al 2017 decrecieron en un 84.56 % en ese período; siendo el año 2017 el punto más alto y el año 2019 el punto más bajo de la cuenta; sin embargo, hay que mencionar que el decrecimiento de la cuenta hace referencia a la cuenta “Diferencia por Neteos Acreedora”.

Los componentes del Pasivo del Fondo de Desempleo son:

1. Pasivos Corrientes (Cuentas por pagar); y
2. Pasivos No corrientes (Depósitos no identificados).

5.2.1 Pasivos Corrientes

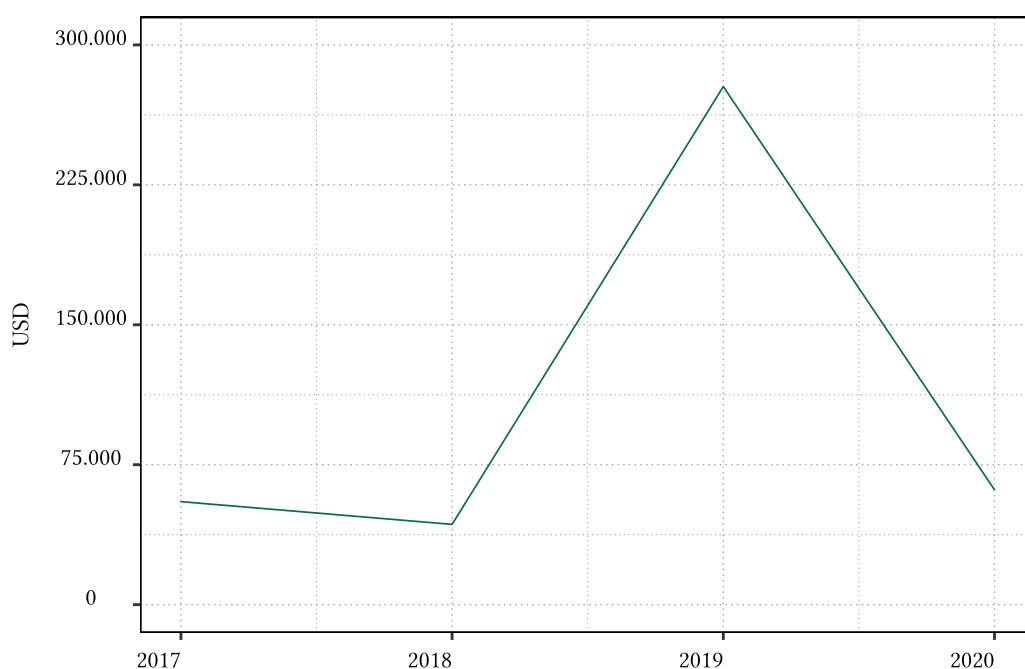
En el pasivo corriente se registra solo las cuentas por pagar intrainstitucionales, en la cual se encuentra proveedores, el cual representa el 100 % del pasivo corriente en los años 2017 al 2020. En la tabla 5.5 y figura 5.5, se presenta su evolución durante este período (2017 a 2020).

Tabla 5.5: Evolución histórica del pasivo corriente del Fondo del Seguro de Desempleo

Año	Cuentas por pagar (USD)	Incremento Anual (USD)	Incremento Porcentual Anual (%)
2017	55.210,81		
2018	43.023,27	-12.187,54	-22,07
2019	277.681,22	234.657,95	545,42
2020	61.593,86	-216.087,36	-77,82

Fuente: Balances Financieros IESS
Elaborado: DAIE

Figura 5.5: Evolución del pasivo corriente del Fondo del Seguro de Desempleo



Fuente: Balances Financieros IESS
Elaborado: DAIE

Entre los componentes del pasivo corriente se detalla las cuentas por pagar a proveedores, pertenecientes al ejercicio económico del año 2020, las mismas que crecieron en un 11,56 % con respecto al año 2017.

5.2.2 Pasivos No Corrientes

En la tabla 5.6 y figura 5.6, se presenta su evolución, decremento y tasa de crecimiento anual del pasivo no corriente del Fondo del Seguro de Desempleo durante el período 2017 a 2020.

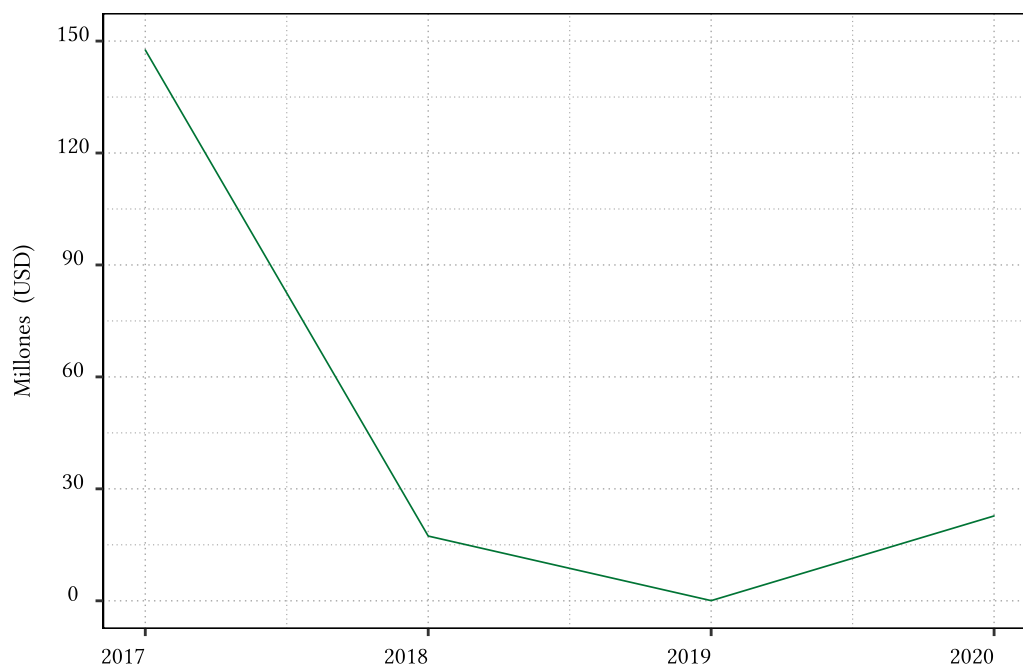
Tabla 5.6: Evolución histórica de los pasivos no corrientes del Fondo del Seguro de Desempleo

Año	Pasivos No Corrientes (USD)	Incremento Anual (USD)	Incremento Porcentual Anual (%)
2017	147.611.210,75		
2018	17.345.027,17	-130.266.183,58	-88,25
2019	37.113,70	-17.307.913,47	-99,79
2020	22.737.739,55	22.700.625,85	61.165,08

Fuente: Balances Financieros IESS
Elaborado: DAIE

El pasivo no corriente decreció de USD 147.611.210,75 a USD 22.737.739,55 entre los años 2017 y 2020, respectivamente, lo que representa una reducción del 84,60 % de sus valores.

Figura 5.6: Evolución del pasivo no corriente del Fondo del Seguro de Desempleo



Fuente: Balances Financieros IESS
Elaborado: DAIE

5.3 Patrimonio

La tabla 5.7 y figura 5.7 presentan la evolución del patrimonio de este fondo a diciembre de cada año.

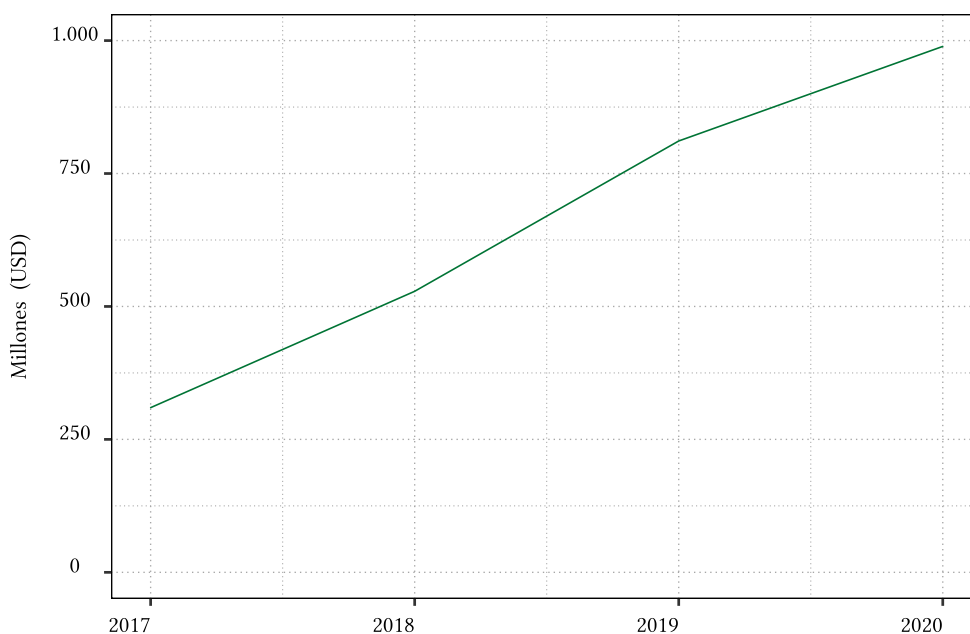
Tabla 5.7: Evolución histórica del patrimonio del Fondo del Seguro de Desempleo

Año	Patrimonio (USD)	Incremento Anual (USD)	Incremento Porcentual Anual (%)
2017	309.709.029,23		
2018	528.515.073,38	218.806.044,15	70,65
2019	811.204.092,44	282.689.019,06	53,49
2020	989.056.591,10	177.852.498,66	21,92

Fuente: Balances Financieros IESS
Elaborado: DAIE

El patrimonio de este fondo aumentó en un 219,35 % (USD 679.347.561,87) en el período 2020 con respecto al 2017; por el resultado del ejercicio actual que se ven reflejados dentro de los balances. Para esta valuación actuarial, se considerará como reserva inicial a USD 989.056.591,10.

Figura 5.7: Evolución del patrimonio del Fondo del Seguro de Desempleo



Fuente: Balances Financieros IESS
Elaborado: DAIE

Las cuentas componentes del patrimonio se presentan a continuación:

1. Fondos Capitalizados; y
2. Resultados del Ejercicio Actual.

5.3.1 Fondos Capitalizados

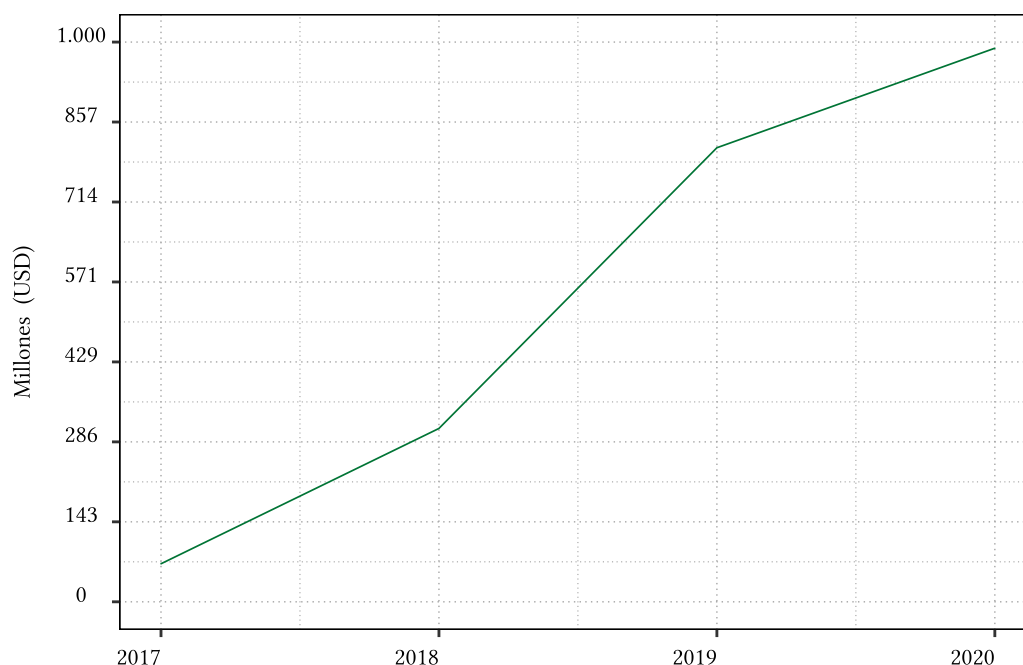
En la tabla 5.8 y figura 5.8, se presenta su evolución, decremento y tasa de crecimiento anual de la cuenta Fondos Capitalizados del Balance del Fondo del Seguro de Desempleo durante el período 2017 a 2020.

Tabla 5.8: Evolución histórica de los fondos capitalizados del Fondo del Seguro de Desempleo

Año	Fondos capitalizados (USD)	Incremento Anual (USD)	Incremento Porcentual Anual (%)
2017	67.964.463,38		
2018	309.709.029,23	241.744.565,85	355,69
2019	811.204.092,44	501.495.063,21	161,92
2020	989.056.591,10	177.852.498,66	21,92

Fuente: Balances Financieros IESS
Elaborado: DAIE

Figura 5.8: Evolución histórica de los fondos capitalizados del Fondo del Seguro de Desempleo



Fuente: Balances Financieros IESS
Elaborado: DAIE

La cuenta Fondos Capitalizados del Balance del Fondo del Seguro de Desempleo incrementó USD 921.092.127,72, de USD 67.964.463,38 a USD 989.056.591,10, entre los años 2017 y 2020. En términos porcentuales, este crecimiento es igual al 1355,26 % de sus valores.

5.3.2 Resultados del Ejercicio Actual

En la tabla 11.1 y figura 5.9, se presenta su evolución, incremento y tasa de crecimiento anual de los resultados del ejercicio actual del Fondo del Seguro de Desempleo durante el período 2017 a 2020.

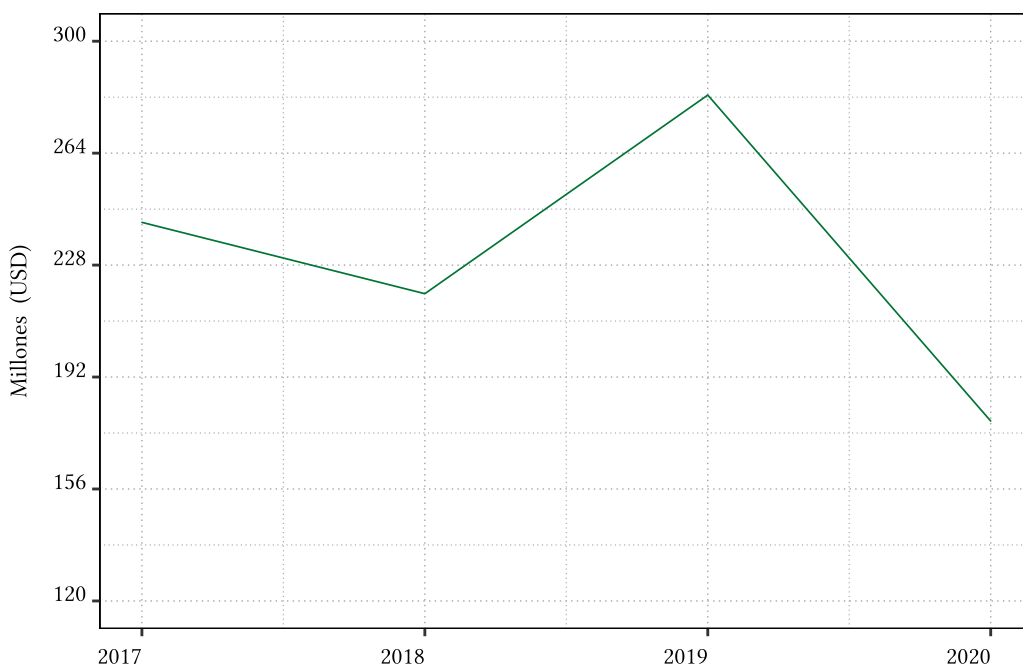
Tabla 5.9: Evolución histórica de los resultado del ejercicio actual del Fondo del Seguro de Desempleo

Año	Pasivos No Corrientes (USD)	Incremento Anual (USD)	Incremento Porcentual Anual (%)
2017	241.744.565,85		
2018	218.806.044,15	-22.938.521,70	-9,49
2019	282.689.019,06	63.882.974,91	29,20
2020	177.852.498,66	-104.836.520,40	-37,09

Fuente: Balances Financieros IESS
Elaborado: DAIE

El resultado del ejercicio actual del Fondo del Seguro de Desempleo registró un decrecimiento igual a 26,43 %, de USD 241.744.565,85 a USD 177.852.498,19, entre los años 2017 y 2020.

Figura 5.9: Evolución de los resultado del ejercicio actual del Fondo del Seguro de Desempleo



Fuente: Balances Financieros IESS
Elaborado: DAIE

5.4 Ingresos

A continuación, se procede al análisis de ingresos y egresos, que se encuentran en los Estados de Pérdidas y Ganancias al 31 de diciembre de cada año, por el período 2017 al 2020. Cabe indicar que no se contabilizan ingresos o egresos por el método del devengado, lo que ocasiona que no se visualice la situación financiera real del fondo.



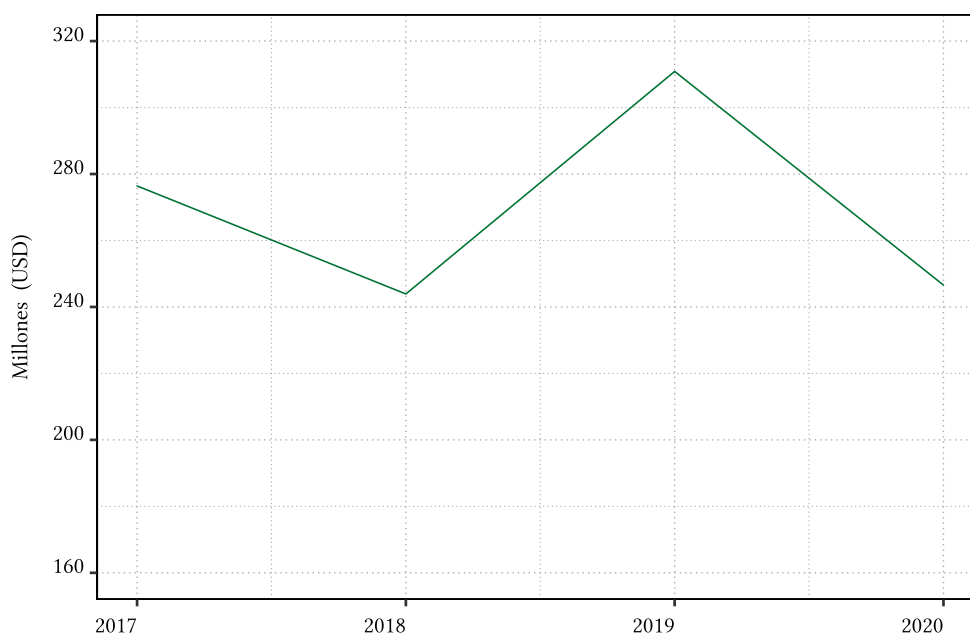
Tabla 5.10: Evolución histórica de los ingresos del Fondo del Seguro de Desempleo

Año	Ingresos (USD)	Incremento Anual (USD)	Incremento Porcentual Anual (%)
2017	276.419.273,73		
2018	243.907.164,94	-32.512.108,79	-11,76
2019	310.869.734,54	66.962.569,60	27,45
2020	246.591.764,43	-64.277.970,11	-20,68

Fuente: Balances Financieros IESS
Elaborado: DAIE

El crecimiento del Fondo del Seguro de Desempleo es notable, esto se debe a su financiamiento; es decir, al importe que se genera por los ingresos del aporte patronal del 1 % hasta diciembre de 2020 de la remuneración del trabajador, obrero o servidor; valor que constituye el fondo solidario de este Seguro. Se observa que los ingresos de este fondo decrecieron 10,79 %, de USD 276.419.273,73 a USD 246.591.764,43, entre los años 2017 y 2020, debido al impacto de la disminución en la cuenta de los aportes patronales de este fondo.

Figura 5.10: Evolución de los ingresos del Fondo del Seguro de Desempleo



Fuente: Balances Financieros IESS
Elaborado: DAIE

5.5 Gastos

El pago de prestaciones por el beneficio de Desempleo para el período 2017 a 2020 se muestran a continuación:

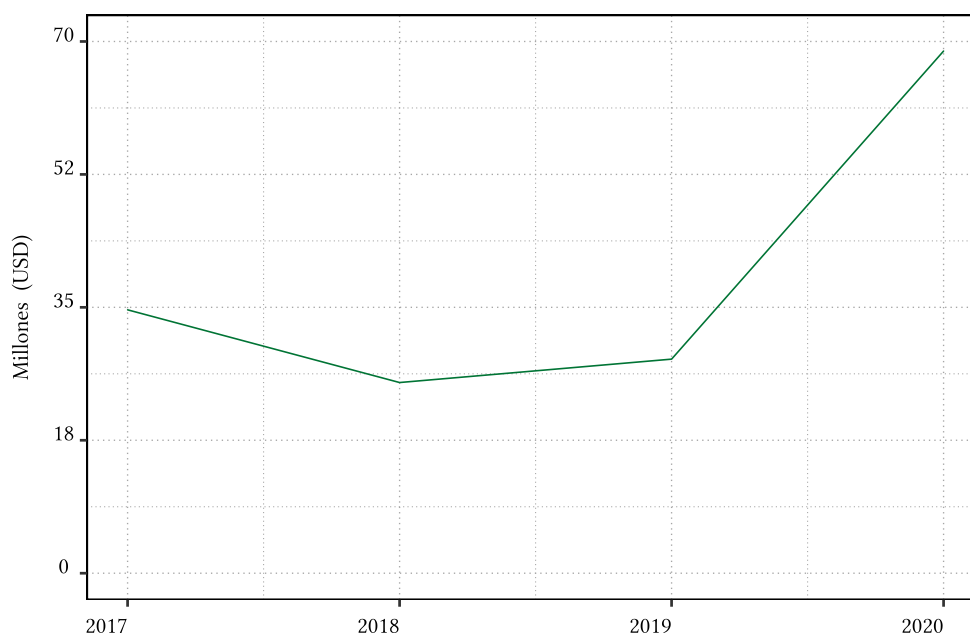
Tabla 5.11: Evolución histórica de los gastos del Fondo del Seguro de Desempleo

Año	Gastos (USD)	Incremento Anual (USD)	Incremento Porcentual Anual (%)
2017	34.674.707,88		
2018	25.101.120,79	-9.573.587,09	-27,61
2019	28.180.715,48	3.079.594,69	12,27
2020	68.739.265,77	40.558.550,29	143,92

Fuente: Balances Financieros IESS
Elaborado: DAIE

Se observa un crecimiento en el año 2020 en el registro de los pagos realizados a los beneficiarios del fondo solidario de desempleo en relación a los años 2017, 2018 y 2019, lo cual se explica por el impacto de la pandemia del COVID. Entre los años 2018 y 2020 los gastos prestacionales del fondo de desempleo crecieron en un 98,24 %; en este período, correspondiendo a un valor de USD 34.064.557,89. Este incremento de gastos prestacionales se debió al incremento del número de solicitudes del Seguro de Desempleo de 28.068 a 57.105 en el período antes mencionado.

Figura 5.11: Evolución de los gastos del Fondo del Seguro de Desempleo



Fuente: Balances Financieros IESS
Elaborado: DAIE



5.6 Descripción del portafolio de inversiones del Fondo del Seguro de Desempleo

El artículo 372 de la Constitución de la República del Ecuador establece:

“Los fondos y reservas del seguro universal obligatorio serán propios y distintos de los del fisco, y servirán para cumplir de forma adecuada los fines de su creación y sus funciones. Ninguna institución del Estado podrá intervenir o disponer de sus fondos y reservas, ni menoscabar su patrimonio. Los fondos provisionales (sic) públicos y sus inversiones se canalizarán a través de una institución financiera de propiedad del Instituto Ecuatoriano de Seguridad Social; su gestión se sujetará a los principios de seguridad, solvencia, eficiencia, rentabilidad y al control del órgano competente”.

Mediante la expedición de la Ley del Banco del Instituto Ecuatoriano de Seguridad Social, publicada en el suplemento del Registro Oficial No. 587, de fecha 11 de mayo de 2009, se crea el Banco del Instituto Ecuatoriano de Seguridad Social (BIESS). En su artículo 2, se establece el Objeto Social del Banco, el cual será: *“(...) la prestación de servicios financieros bajo criterios de banca de inversión, para la administración de los fondos provisionales públicos del Instituto Ecuatoriano de Seguridad Social IESS; y, la prestación de servicios financieros, para atender los requerimientos de sus afiliados activos y jubilados”.* Y, en el artículo 4, se establece: *“La Junta Bancaria expedirá las normas de carácter general para regular las operaciones del Banco, preservando en forma permanente los principios de seguridad, solvencia, diversificación del riesgo y liquidez”.*

En concordancia con artículo 4 de la Ley del BIESS, La Junta de Política y Regulación Monetaria y Financiera emite la Resolución No. 385-2017-A: Codificación de Resoluciones Monetarias, Financieras, de Valores y Seguros, publicado en el Segundo Suplemento del Registro Oficial No.22, de fecha 26 de junio 2017. En su artículo 54 de la Sección X: DEL BANCO DEL INSTITUTO ECUATORIANO DE SEGURIDAD SOCIAL, se establece que las inversiones del Fondo del Seguro de Desempleo se invertirán a largo plazo; es decir, a plazos de más de cinco (5) años, en inversiones: privativas (préstamos prendarios, quirografarios e hipotecarios), no privativas en renta fija (bonos, bonos locales, CETES ¹, certificados de depósito, papel comercial, obligaciones, titularizaciones y pólizas de acumulación) y no privativas en renta variable (fideicomisos mercantiles: inversión, inmobiliarios y administración).

Para medir la rentabilidad de las inversiones, se utilizarán dos indicadores: el rendimiento promedio ponderado y el rendimiento neto. El rendimiento promedio ponderado para cada instrumento financiero, con pesos iguales a los saldos en valor nominal, se calcula según el artículo 5.4.1.3 del Capítulo III “Manual operativo para valoración a precios de mercado de valores de contenido crediticio y de participación y procedimiento” del Título III “De las operaciones del Instituto Ecuatoriano de Seguridad Social, del Instituto de Seguridad Social de las Fuerzas Armadas, del Instituto de Seguridad Social de la Policía Nacional, del Servicio de Cesantía de la Policía Nacional” del Libro II “Normas de control para las entidades del sistema de seguridad social”², en el cual manifiesta que la fórmula para calcular el rendimiento efectivo

¹Certificados de tesorería

²La normativa citada se encuentra derogada, pero se encontraba vigente en la mayoría del período de valuación.

promedio ponderado, $\overline{TIR}$, es:

$$\overline{TIR} = \frac{\sum_1^K TIR_i \cdot VP_i}{\sum_1^k VP_i}, \quad (5.1)$$

donde: TIR_i es el rendimiento efectivo de la operación de contado i , VP_i es el valor nominal residual o valor parcial de la inversión y k es el número de operaciones a tener en cuenta.

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”. El rendimiento neto, R_i , del fondo i , se estiman a través de la siguiente fórmula:

$$R_i = \frac{(I_i - Gop_i - GAdm_i) \cdot (12/j)}{\overline{FA}_i}, \quad \text{para } i = 1, 2, 3, \dots, 9, \quad (5.2)$$

donde: I_t es el ingreso acumulado del fondo i , Gop_t es el gasto operativo acumulado del fondo i , $GAdm_i$ es el Gasto administrativo acumulado del fondo i y $\overline{FA}_i$ es el fondo administrativo promedio del fondo i .

$\overline{FA}_i$ hace referencia al promedio del saldo del fondo registrado el último día de cada mes, desde el 31 de diciembre del año anterior hasta el último día del mes considerando para el cálculo. Específicamente, la fórmula de cálculo es la siguiente:

$$\overline{FA}_i = \frac{FA_{i,dic} + FA_{i,ene} + FA_{i,feb} + FA_{i,mar} + \dots + FA_{i,actual}}{j + 1}, \quad (5.3)$$

donde: $j + 1$ es el número total de observaciones para ser consideradas en el promedio móvil del fondo administrado.

Además, de los indicadores de rendimiento descritos anteriormente, se utiliza la tasa real de los rendimientos, la cual es la tasa de rendimiento descontada de la inflación y se calcula utilizando la ecuación de Fisher, la cual se expresa en términos matemáticos, a continuación:

$$r = \frac{(1 + i)}{(1 + \pi)} - 1, \quad (5.4)$$

donde: r es la tasa de interés real, i es igual a la tasa de interés nominal y π es igual a la tasa de inflación.

A partir de la información entregada por el Mgs. Carlos Julio Arosemena Duran, Gerente General del BIESS, mediante oficio Nro. BIESS-GGEN-2023-0508-OF, de fecha 20 de abril de 2023, se presenta en esta sección la descripción del portafolio de inversiones del Fondo del Seguro de Desempleo.

A 31 de diciembre de 2020, los Fondos administrados del Seguro de Desempleo, a través del BIESS, ascendieron a USD 601.063.973,10, a una tasa de rendimiento promedio ponderada igual a 6,57 %, tasa de rendimiento neto igual a 5,14 % y un plazo promedio ponderado igual a 1.931 días. El 96,77 % (USD 581.631.660,04) de los fondos están invertidos en bonos del Estado a una

tasa de rendimiento promedio ponderado igual a 6,79 % a un plazo de 1.996,25 días; y USD 19.432.313,06 (3,23 %) en caja (ver tabla 5.12).

Cabe señalar que desde el mes de septiembre de 2020, se encuentran separados, en su totalidad, los portafolios de inversiones del Seguro de Cesantía General y Adicional, y el portafolio del Seguro de Desempleo.

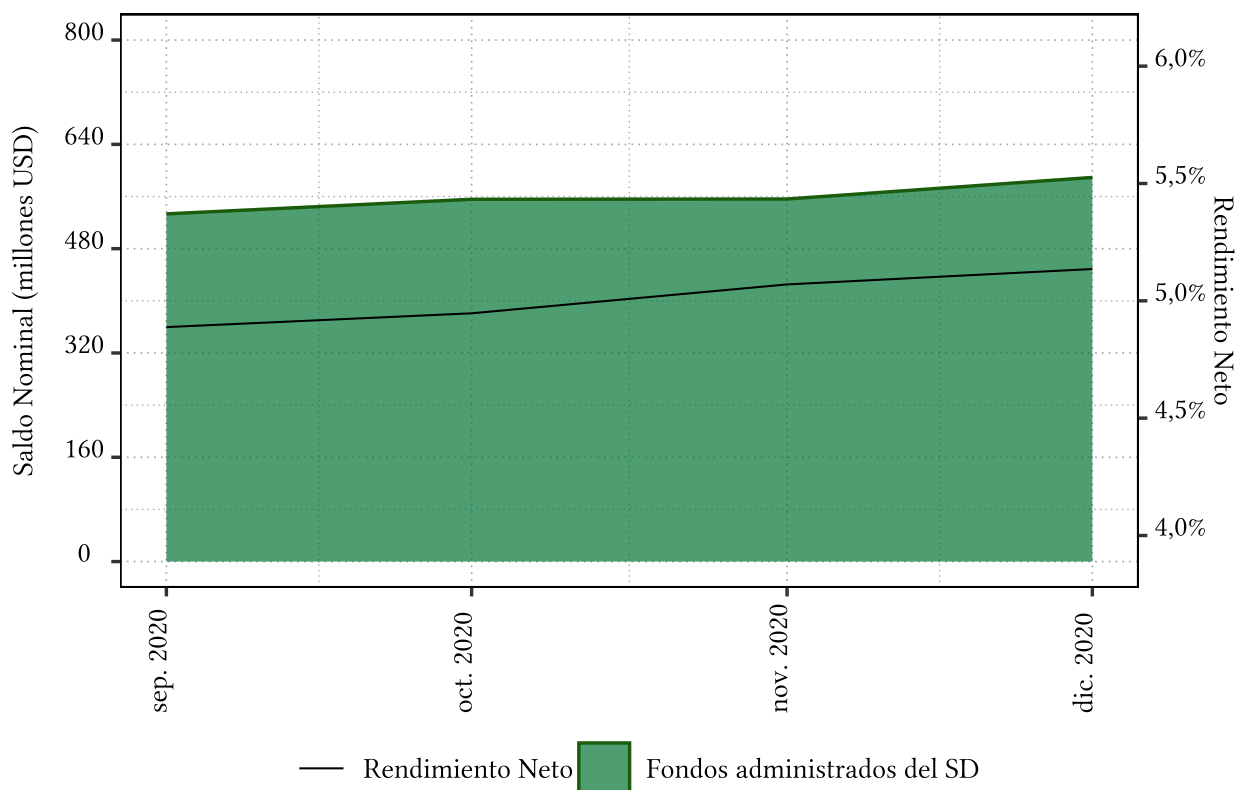
Tabla 5.12: Fondos Administrados por el BIESS del Seguro de Desempleo a 31 de diciembre de 2020

Instrumento:	Saldo Valor Nominal (USD)	Rendimiento Promedio Ponderado (%)	Rendimiento Promedio Ponderado Real (%)	Plazo Promedio Remanente (días)	Participación (%)
Bonos del Estado	581.631.660,04	6,79	7,80	1.996,25	96,77
Caja	19.432.313,06		0,94		3,23
Total	601.063.973,10	6,57	7,57	1.931,00	100,00

Fuente: Subgerencia de Banca de Inversión - BIESS y Dirección de Tesorería - BIESS
Elaborado: DAIE

A continuación, se presenta la evolución histórica del valor nominal y su respectivo rendimiento del portafolio de inversiones del Seguro de Desempleo, en la tabla 5.13 y la figura 5.12.

Figura 5.12: Evolución histórica del portafolio total de inversiones del Seguro de Desempleo con su rendimiento neto



Fuente: Subgerencia de Banca de Inversión del BIESS
Elaborado: DAIE

Tabla 5.13: Evolución de los Fondos del Seguro de Desempleo administrados por el BIESS

Año:	Inversiones (USD)	Caja (USD)	Total Fondos Administrados (USD)	Rendimiento Promedio Ponderado (%)	Rendimiento Neto (%)	Rendimiento Neto Real (%)	Plazo Promedio Promedio (días)
2020	581.631.660,04	19.432.313,06	601.063.973,10	6,57	5,14	6,13	1.931

Fuente: DNGF y Dirección de Tesorería - BIESS
Elaborado: DAIE

5.6.1 Rendimiento neto de las inversiones del Fondo del Seguro de Desempleo

La Dirección de Tesorería del BIESS a través del oficio Nro. BIESS-OF-GGEN-0591-2019, de fecha 17 de junio de 2019, pone en conocimiento de esta Dirección la metodología: “Cálculo de rendimientos financieros de los Fondos Previsionales administrados por el Banco del Instituto Ecuatoriano de Seguridad Social”. Para el cálculo de los rendimientos netos, se utilizaron: los ingresos, gastos operativos y gastos administrativos, el fondo administrado promedio (desde diciembre del año anterior). Además, en la tabla 5.14, se presentan la tasa de rendimiento bruta antes de gastos y la tasa de rendimiento neta, la cual es el rendimiento después de gastos. Los ingresos se detallan más tarde en la tabla 5.15 y los egresos en la tabla 5.16.

Durante el año 2020, se obtuvieron ingresos financieros por USD 28.787.517,54; además, gastos operativos por USD 21.075,40 y gastos administrativos por USD 77.719,58, con USD 558.638.032,99 de Fondo promedio durante el año 2020, lo cual generó un rendimiento bruto igual 5,15 % (antes de gastos) y un rendimiento neto igual a 5,14 % (después de gastos).

Tabla 5.14: Evolución de los ingresos, gastos operativos, gastos administrativos, rendimiento bruto y rendimiento neto del portafolio de inversiones del Fondo del Seguro de Desempleo

Corte a:	Ingresos (USD)	Gastos Operativos (USD)	Gastos Adm (USD)	Fondo Administrado Promedio (USD)	Fondo Administrado (USD)	Rendimiento Bruto (%)	Rendimiento Neto (%)
sep./2020	19.577.226,49	24.773,66	0,00	533.350.132,15	533.350.132,15	3,67	3,67
oct./2020	22.459.917,25	10.847,83	0,00	555.789.054,45	544.569.593,30	4,12	4,12
nov./2020	25.503.182,78	15.799,77	0,00	556.157.807,95	548.432.331,52	4,65	4,65
dic./2020	28.787.517,54	21.075,40	77.719,58	589.255.137,39	558.638.032,98	5,15	5,14

Fuente: Dirección de Tesorería - BIESS
Elaborado: DAIE

Los ingresos brutos por inversiones del Fondo del Seguro de Desempleo ascendieron a USD 28.787.517,54 en el año 2020, de los cuales los ingresos por deuda renta fija de sector público (cupones y recuperación de capital de los bonos del Estado) por USD 28.375.725,13 (representa el 98,57 %); y, en segundo lugar, los ingresos por valuación de inversiones por USD 411.792,41 (1,43 %). En la tabla 5.15, se presentan en detalle la composición de los ingresos por inversiones del Fondo del Seguro de Desempleo durante el año 2020.

Tabla 5.15: Evolución de los ingresos financieros generados por las inversiones del Fondo del Seguro de Desempleo

Ingresos:	2020 (USD)
De deuda renta fija sector privado	0,00
De deuda renta fija sector público	28.375.725,13
En valuación de inversiones	411.792,41
Reverso provisiones	0,00
Total	28.787.517,54

Fuente: Dirección de Tesorería - BIESS
Elaborado: DAIE

Tabla 5.16: Evolución de los gastos financieros generados por las inversiones del Fondo del Seguro de Desempleo

Gastos:	2020 (USD)
Comisión bolsa de valores	1.892,20
En valuación de inversiones	0,44
Provisión para valuación inversiones de capital	0,00
Servicios bancarios	26,75
Servicios custodia de valores	19.156,45
Total	21.075,84

Fuente: Dirección de Tesorería - BIESS
Elaborado: DAIE

Los egresos operativos por inversiones del Fondo del Seguro de Desempleo ascendieron a USD 21.075,84 en el año 2020, de los cuales en servicios de custodia se gasto USD 19.156,45, lo que representa el 90,89 % de los gastos; en segundo lugar, las comisiones en la bolsa de valores por USD 1.892,20 (8,98 %); y, finalmente, USD 26,75 (0,13 %) en servicios bancarios.

5.6.2 Inversiones no privativas con renta fija en el sector público

5.6.2.1 Inversiones en bonos del Estado

A 31 de diciembre de 2020, las inversiones en bonos del Estado ascendieron a USD 581.631.660,04 a una tasa de rendimiento promedio ponderado igual a 6,57 % a un plazo promedio ponderado igual a 1.996,25 días. En la tabla 5.17, se presenta el portafolio de inversiones del Fondo del Seguro de Desempleo en bonos del Estado a 31 de diciembre de 2020, en el cual se detalla la fecha de vencimiento, el saldo, la tasa cupón y tipo de amortización de los bonos emitidos por el Ministerio de Economía y Finanzas. El Fondo tiene bonos con tasa cupón desde 3,25 % a 21 días hasta bonos por 7,83 % a 3.535 días (más de nueve (9) años).

Tabla 5.17: Detalle de las inversiones del Fondo del Seguro de Desempleo en bonos del Estado a 31 de diciembre de 2020

Fecha de Vencimiento	Valor Nominal de Compra (USD)	Saldo Valor Nominal (USD)	Tasa Cupón (%)	Plazo por Vencer (días)	Amortización
2021-01-21	53.100,00	53.100,00	3,25	21	Vencimiento
2021-02-16	46.462,50	46.462,50	3,25	47	Vencimiento
2021-02-25	12.980,00	12.980,00	3,25	56	Vencimiento
2021-07-31	106.200,00	106.200,00	3,82	212	Vencimiento
2021-08-25	141.305,00	141.305,00	3,25	237	Vencimiento
2021-10-17	53.100,00	53.100,00	3,82	290	Vencimiento
2021-12-11	149.860,00	149.860,00	3,82	345	Vencimiento
2021-12-12	53.100,00	53.100,00	3,82	346	Vencimiento
2021-12-13	52.067,50	52.067,50	3,82	347	Vencimiento
2021-12-21	103.397,50	103.397,50	3,82	355	Vencimiento
2021-12-22	201.042,50	201.042,50	3,82	356	Vencimiento
2022-01-16	309.897,50	309.897,50	3,82	381	Vencimiento
2022-04-14	53.100,00	53.100,00	3,82	469	Vencimiento
2022-05-05	36.285,00	36.285,00	3,82	490	Vencimiento
2022-06-24	53.100,00	53.100,00	3,82	540	Vencimiento
2022-07-02	106.200,00	106.200,00	3,82	548	Vencimiento
2022-07-29	53.100,00	53.100,00	4,30	575	Vencimiento
2022-07-30	53.100,00	53.100,00	3,82	576	Vencimiento
2022-08-20	16.520,00	16.520,00	3,82	597	Vencimiento
2022-11-30	46.462,50	46.462,50	4,30	699	Vencimiento
2022-12-08	208.270,00	208.270,00	4,30	707	Vencimiento
2022-12-09	53.100,00	53.100,00	4,30	708	Vencimiento
2022-12-16	50.592,50	50.592,50	4,30	715	Vencimiento
2022-12-17	253.700,00	253.700,00	4,30	716	Vencimiento
2023-01-11	361.670,00	361.670,00	4,30	741	Vencimiento
2023-01-24	31.860,00	31.860,00	4,30	754	Vencimiento
2023-02-15	53.100,00	53.100,00	4,30	776	Vencimiento
2023-03-01	83.000.000,00	53.120.000,00	5,02	790	Semestral
2023-03-23	47.790,00	47.790,00	4,30	812	Vencimiento
2023-04-09	157.235,00	157.235,00	4,30	829	Vencimiento
2023-04-30	94.547,50	94.547,50	4,30	850	Vencimiento
2023-06-27	101.037,50	101.037,50	4,30	908	Vencimiento
2023-07-25	53.100,00	53.100,00	6,16	936	Vencimiento
2023-08-07	94.695,00	94.695,00	4,30	949	Vencimiento
2023-08-15	182.162,50	182.162,50	4,30	957	Vencimiento
2023-08-18	6.000,00	6.000,00	4,71	960	Vencimiento
2023-12-01	49.560,00	49.560,00	4,71	1.065	Vencimiento
2023-12-02	53.100,00	53.100,00	4,71	1.066	Vencimiento
2023-12-03	209.745,00	209.745,00	4,71	1.067	Vencimiento
2023-12-09	53.100,00	53.100,00	4,71	1.073	Vencimiento
2023-12-11	150.302,50	150.302,50	4,71	1.075	Vencimiento
2023-12-12	549.142,50	549.142,50	4,71	1.076	Vencimiento
2024-01-06	309.750,00	309.750,00	4,71	1.101	Vencimiento
2024-01-19	101.627,50	101.627,50	4,71	1.114	Vencimiento
2024-02-01	97.792,50	97.792,50	4,71	1.127	Vencimiento
2024-03-17	53.100,00	53.100,00	4,71	1.172	Vencimiento
2024-04-03	459.020,00	459.020,00	4,71	1.189	Vencimiento
2024-04-24	305.325,00	305.325,00	4,71	1.210	Vencimiento
2024-06-21	349.575,00	349.575,00	4,71	1.268	Vencimiento
2024-07-13	53.100,00	53.100,00	5,07	1.290	Vencimiento
2024-07-14	53.100,00	53.100,00	5,07	1.291	Vencimiento
2024-07-19	309.307,50	309.307,50	4,71	1.296	Vencimiento

continúa...



Fecha de Vencimiento	Valor Nominal de Compra (USD)	Saldo Valor Nominal (USD)	Tasa Cupón (%)	Plazo por Vencer (días)	Amortización
2024-07-25	33.100,00	33.100,00	5,07	1.302	Vencimiento
2024-08-01	53.100,00	53.100,00	4,71	1.309	Vencimiento
2024-08-07	53.100,00	53.100,00	5,07	1.315	Vencimiento
2024-08-12	60.000.000,00	48.000.000,00	5,40	1.320	Anual
2024-08-17	98.235,00	98.235,00	5,07	1.325	Vencimiento
2024-08-31	46.315,00	46.315,00	5,07	1.339	Vencimiento
2024-09-05	158.000.000,00	126.400.000,00	6,10	1.344	Anual
2024-09-14	53.100,00	53.100,00	5,07	1.353	Vencimiento
2024-09-25	50.002,50	50.002,50	5,07	1.364	Vencimiento
2024-10-01	105.610,00	105.610,00	5,07	1.370	Vencimiento
2024-11-18	49.117,50	49.117,50	5,07	1.418	Vencimiento
2024-11-25	53.100,00	53.100,00	5,07	1.425	Vencimiento
2024-11-26	52.412,50	52.412,50	5,07	1.426	Vencimiento
2024-11-27	152.515,00	152.515,00	5,07	1.427	Vencimiento
2024-11-29	151.335,00	151.335,00	5,07	1.429	Vencimiento
2024-12-03	72.127,50	72.127,50	5,07	1.433	Vencimiento
2024-12-03	53.100,00	53.100,00	4,71	1.433	Vencimiento
2024-12-05	236.147,50	236.147,50	5,07	1.435	Vencimiento
2024-12-06	1.489.602,50	1.489.602,50	5,07	1.436	Vencimiento
2024-12-31	2.245.097,50	2.245.097,50	5,07	1.461	Vencimiento
2025-01-06	53.100,00	53.100,00	5,07	1.467	Vencimiento
2025-01-13	53.100,00	53.100,00	5,07	1.474	Vencimiento
2025-01-19	83.632,50	83.632,50	5,07	1.480	Vencimiento
2025-02-04	48.380,00	48.380,00	5,07	1.496	Vencimiento
2025-02-17	182.162,50	182.162,50	5,07	1.509	Vencimiento
2025-02-25	53.100,00	53.100,00	5,07	1.517	Vencimiento
2025-03-12	508.727,50	508.727,50	5,07	1.532	Vencimiento
2025-03-29	958.602,50	958.602,50	5,07	1.549	Vencimiento
2025-04-19	1.345.200,00	1.345.200,00	5,07	1.570	Vencimiento
2025-06-16	234.820,00	234.820,00	5,07	1.628	Vencimiento
2025-07-12	26.550,00	26.550,00	5,36	1.654	Vencimiento
2025-07-14	580.560,00	580.560,00	7,13	1.656	Vencimiento
2025-07-27	360.785,00	360.785,00	5,07	1.669	Vencimiento
2025-07-29	53.100,00	53.100,00	5,36	1.671	Vencimiento
2025-07-31	48.085,00	48.085,00	5,36	1.673	Vencimiento
2025-08-04	51.920,00	51.920,00	5,36	1.677	Vencimiento
2025-08-12	11.652,50	11.652,50	5,36	1.685	Vencimiento
2025-08-19	93.100,00	93.100,00	5,36	1.692	Vencimiento
2025-08-26	53.100,00	53.100,00	5,36	1.699	Vencimiento
2025-10-20	47.052,50	47.052,50	5,36	1.754	Vencimiento
2025-11-14	53.100,00	53.100,00	5,36	1.779	Vencimiento
2025-11-15	53.100,00	53.100,00	5,36	1.780	Vencimiento
2025-11-20	157.825,00	157.825,00	5,36	1.785	Vencimiento
2025-11-22	291.017,50	291.017,50	5,36	1.787	Vencimiento
2025-11-24	47.223,83	47.223,83	5,36	1.789	Vencimiento
2025-11-28	91.007,50	91.007,50	5,36	1.793	Vencimiento
2025-11-30	272.432,50	272.432,50	5,36	1.795	Vencimiento
2025-12-01	2.799.550,00	2.799.550,00	5,36	1.796	Vencimiento
2025-12-26	2.500.000,00	2.500.000,00	5,36	1.821	Vencimiento
2026-01-14	159.300,00	159.300,00	5,36	1.840	Vencimiento
2026-01-21	3.310,00	3.310,00	5,36	1.847	Vencimiento
2026-01-30	47.495,00	47.495,00	5,36	1.856	Vencimiento
2026-02-12	157.825,00	157.825,00	5,36	1.869	Vencimiento
2026-02-20	172.900,00	172.900,00	5,36	1.877	Vencimiento
2026-03-01	209.450,00	209.450,00	5,36	1.886	Vencimiento

continúa...



Fecha de Vencimiento	Valor Nominal de Compra (USD)	Saldo Valor Nominal (USD)	Tasa Cupón (%)	Plazo por Vencer (días)	Amortización
2026-03-07	1.471.312,50	1.471.312,50	5,36	1.892	Vencimiento
2026-03-24	1.796.845,00	1.796.845,00	5,36	1.909	Vencimiento
2026-04-14	1.922.662,50	1.922.662,50	5,36	1.930	Vencimiento
2026-05-16	50.000.000,00	50.000.000,00	7,50	1.962	Semestral
2026-06-03	206.647,50	206.647,50	5,36	1.980	Vencimiento
2026-06-11	605.782,50	605.782,50	5,36	1.988	Vencimiento
2026-06-12	52.362,50	52.362,50	5,36	1.989	Vencimiento
2026-06-19	445.450,00	445.450,00	5,36	1.996	Vencimiento
2026-07-03	106.200,00	106.200,00	5,64	2.010	Vencimiento
2026-07-08	53.100,00	53.100,00	5,64	2.015	Vencimiento
2026-07-09	305.325,00	305.325,00	5,36	2.016	Vencimiento
2026-07-15	98.530,00	98.530,00	5,64	2.022	Vencimiento
2026-07-22	53.100,00	53.100,00	5,64	2.029	Vencimiento
2026-07-22	554.305,00	554.305,00	5,36	2.029	Vencimiento
2026-07-23	159.300,00	159.300,00	5,64	2.030	Vencimiento
2026-07-25	50.297,50	50.297,50	5,64	2.032	Vencimiento
2026-07-29	61.612,50	61.612,50	5,64	2.036	Vencimiento
2026-07-31	50.592,50	50.592,50	5,64	2.038	Vencimiento
2026-08-07	27.900,00	27.900,00	5,64	2.045	Vencimiento
2026-08-14	98.087,50	98.087,50	5,64	2.052	Vencimiento
2026-08-19	65.000.000,00	65.000.000,00	7,50	2.057	Anual
2026-08-21	66.757,50	66.757,50	5,64	2.059	Vencimiento
2026-08-28	10.400,00	10.400,00	5,64	2.066	Vencimiento
2026-09-15	3.097,50	3.097,50	5,64	2.084	Vencimiento
2026-09-21	106.200,00	106.200,00	5,64	2.090	Vencimiento
2026-10-21	102.365,00	102.365,00	5,64	2.120	Vencimiento
2026-11-08	48.232,50	48.232,50	5,64	2.138	Vencimiento
2026-11-10	171.985,00	171.985,00	5,64	2.140	Vencimiento
2026-11-16	53.100,00	53.100,00	5,64	2.146	Vencimiento
2026-11-17	560.838,87	560.838,87	5,64	2.147	Vencimiento
2026-11-19	122.572,50	122.572,50	5,64	2.149	Vencimiento
2026-11-23	284.675,00	284.675,00	5,64	2.153	Vencimiento
2026-11-25	518.315,00	518.315,00	5,64	2.155	Vencimiento
2026-11-26	2.198.045,00	2.198.045,00	5,64	2.156	Vencimiento
2026-11-26	20.000.000,00	20.000.000,00	8,50	2.156	Vencimiento
2027-01-09	106.200,00	106.200,00	5,64	2.200	Vencimiento
2027-02-07	53.100,00	53.100,00	5,64	2.229	Vencimiento
2027-02-15	55.617,50	55.617,50	5,64	2.237	Vencimiento
2027-02-24	4.544.910,00	4.544.910,00	5,64	2.246	Vencimiento
2027-03-02	4.527.070,00	4.527.070,00	5,64	2.252	Vencimiento
2027-03-19	3.511.385,00	3.511.385,00	5,64	2.269	Vencimiento
2027-04-09	2.894.392,50	2.894.392,50	5,64	2.290	Vencimiento
2027-05-29	1.652.737,50	1.652.737,50	5,64	2.340	Vencimiento
2027-06-06	261.222,50	261.222,50	5,64	2.348	Vencimiento
2027-06-14	1.665.865,00	1.665.865,00	5,64	2.356	Vencimiento
2027-06-25	198.092,50	198.092,50	5,64	2.367	Vencimiento
2027-06-28	53.100,00	53.100,00	5,93	2.370	Vencimiento
2027-07-04	837.210,00	837.210,00	7,55	2.376	Vencimiento
2027-07-04	34.620.294,04	34.620.294,04	7,55	2.376	Vencimiento
2027-07-10	81.332,50	81.332,50	5,93	2.382	Vencimiento
2027-07-11	49.855,00	49.855,00	5,93	2.383	Vencimiento
2027-07-31	53.100,00	53.100,00	5,93	2.403	Vencimiento
2027-08-02	31.435,00	31.435,00	5,93	2.405	Vencimiento
2027-08-09	83.200,00	83.200,00	5,93	2.412	Vencimiento
2027-08-16	30.000,00	30.000,00	5,93	2.419	Vencimiento

continúa...



Fecha de Vencimiento	Valor Nominal de Compra (USD)	Saldo Valor Nominal (USD)	Tasa Cupón (%)	Plazo por Vencer (días)	Amortización
2027-09-23	47.937,50	47.937,50	5,93	2.457	Vencimiento
2027-10-06	53.100,00	53.100,00	5,93	2.470	Vencimiento
2027-10-16	23.800,00	23.800,00	5,93	2.480	Vencimiento
2027-10-29	154.142,50	154.142,50	5,93	2.493	Vencimiento
2027-10-30	207.237,50	207.237,50	5,93	2.494	Vencimiento
2027-11-03	47.200,00	47.200,00	5,93	2.498	Vencimiento
2027-11-04	53.100,00	53.100,00	5,93	2.499	Vencimiento
2027-11-05	363.145,00	363.145,00	5,93	2.500	Vencimiento
2027-11-06	121.245,00	121.245,00	5,93	2.501	Vencimiento
2027-11-10	152.515,00	152.515,00	5,93	2.505	Vencimiento
2027-11-11	50.150,00	50.150,00	5,93	2.506	Vencimiento
2027-11-12	2.211.467,50	2.211.467,50	5,93	2.507	Vencimiento
2027-11-14	106.200,00	106.200,00	5,93	2.509	Vencimiento
2027-11-18	134.815,00	134.815,00	5,93	2.513	Vencimiento
2027-11-20	142.780,00	142.780,00	5,93	2.515	Vencimiento
2027-11-21	53.100,00	53.100,00	5,07	2.516	Vencimiento
2027-11-21	978.515,00	978.515,00	5,93	2.516	Vencimiento
2028-01-20	50.887,50	50.887,50	5,93	2.576	Vencimiento
2028-02-19	1.694.037,50	1.694.037,50	5,93	2.606	Vencimiento
2028-02-25	2.794.977,50	2.794.977,50	5,93	2.612	Vencimiento
2028-03-13	2.304.982,50	2.304.982,50	5,93	2.629	Vencimiento
2028-04-03	2.616.207,50	2.616.207,50	5,93	2.650	Vencimiento
2028-05-23	224.467,50	224.467,50	5,93	2.700	Vencimiento
2028-05-31	264.320,00	264.320,00	5,93	2.708	Vencimiento
2028-06-08	103.692,50	103.692,50	5,93	2.716	Vencimiento
2028-06-19	2.008.950,00	2.008.950,00	5,93	2.727	Vencimiento
2028-06-28	106.200,00	106.200,00	5,93	2.736	Vencimiento
2028-07-11	106.200,00	106.200,00	5,93	2.749	Vencimiento
2028-09-30	159.300,00	159.300,00	6,21	2.830	Vencimiento
2028-10-23	53.100,00	53.100,00	6,21	2.853	Vencimiento
2028-10-24	57.672,50	57.672,50	6,21	2.854	Vencimiento
2028-10-29	53.100,00	53.100,00	6,21	2.859	Vencimiento
2028-10-30	491.765,00	491.765,00	6,21	2.860	Vencimiento
2028-10-31	41.299,50	41.299,50	6,21	2.861	Vencimiento
2028-11-05	53.100,00	53.100,00	6,21	2.866	Vencimiento
2028-11-06	2.485.670,00	2.485.670,00	6,21	2.867	Vencimiento
2028-11-08	53.100,00	53.100,00	6,21	2.869	Vencimiento
2028-11-12	53.100,00	53.100,00	6,21	2.873	Vencimiento
2028-11-14	287.920,00	287.920,00	6,06	2.875	Vencimiento
2028-11-15	53.100,00	53.100,00	6,21	2.876	Vencimiento
2028-12-10	53.100,00	53.100,00	6,21	2.901	Vencimiento
2029-02-19	265.500,00	265.500,00	6,21	2.972	Vencimiento
2029-03-08	106.200,00	106.200,00	6,21	2.989	Vencimiento
2029-03-29	53.100,00	53.100,00	6,21	3.010	Vencimiento
2029-06-14	53.100,00	53.100,00	6,21	3.087	Vencimiento
2029-09-15	30.000.000,00	27.272.727,27	7,15	3.180	Anual
2029-10-19	53.100,00	53.100,00	6,50	3.214	Vencimiento
2029-10-23	40.267,50	40.267,50	6,50	3.218	Vencimiento
2029-10-25	211.220,00	211.220,00	6,50	3.220	Vencimiento
2029-10-26	53.100,00	53.100,00	6,50	3.221	Vencimiento
2029-10-30	74.340,00	74.340,00	6,50	3.225	Vencimiento
2029-11-01	1.259.060,00	1.259.060,00	6,50	3.227	Vencimiento
2030-02-14	53.100,00	53.100,00	6,50	3.332	Vencimiento
2030-03-03	53.100,00	53.100,00	6,50	3.349	Vencimiento

continúa...

Fecha de Vencimiento	Valor Nominal de Compra (USD)	Saldo Valor Nominal (USD)	Tasa Cupón (%)	Plazo por Vencer (días)	Amortización
2030-09-05	77.301.659,03	77.301.659,03	7,83	3.535	Vencimiento
Total	657.838.932,77	581.631.660,04	6,79	1.996	

Fuente: Subgerencia de Banca de Inversión - BIESS
Elaborado: DAIE

Según la proyección de la recuperación de las inversiones en bonos del Estado del Fondo del Seguro de Desempleo, el portafolio en bonos recibirá USD 181.213.848,58 por cupones desde el año 2021 a 2030; por lo tanto, se proyecta recuperar USD 762.845.508,62 hasta el 2030 por capital e intereses (ver tabla 5.18 para más detalle).

Tabla 5.18: Proyección de la recuperación de las inversiones del Fondo del Seguro de Desempleo en bonos del Estado Ecuatoriano

Año:	Capital Recuperado (USD)	Interés (USD)	Total Recuperado (USD)
2021	101.624.725,66	37.601.868,01	139.226.593,67
2022	78.873.724,73	32.132.021,90	111.005.746,63
2023	75.180.570,99	27.235.941,46	102.416.512,45
2024	72.631.212,24	22.638.400,92	95.269.613,16
2025	39.899.218,85	17.902.334,40	57.801.553,25
2026	68.305.358,18	14.462.108,61	82.767.466,79
2027	55.413.243,32	10.184.786,40	65.598.029,72
2028	8.376.182,38	6.705.953,45	15.082.135,83
2029	3.932.810,16	6.299.724,97	10.232.535,13
2030	77.394.613,53	6.050.708,46	83.445.321,99
Total	581.631.660,04	181.213.848,58	762.845.508,62

Fuente: Subgerencia de Banca de Inversión - BIESS
Elaborado: DAIE

6 Análisis demográfico, de salarios y prestaciones

A continuación, se presenta un análisis tabular y gráfico de las principales variables demográficas, salariales, aportes y beneficios pagados, de la población asegurada y beneficiaria del Seguro de Desempleo.

6.1 Estructura demográfica de la población cotizante

6.1.1 Cotizantes al Seguro de Desempleo

La Segunda Disposición General de la *Resolución No. C.D. 518 [15]* establece: “Los trabajadores autónomos, sin relación de dependencia, los afiliados voluntarios residentes en el Ecuador, pasantes, becarios, internos rotativos, afiliados voluntarios ecuatorianos residentes en el exterior, miembros del clero secular, las trabajadoras no remuneradas del hogar; y las personas jubiladas que se afilien al IESS; no aportarán al Seguro de Desempleo ni a la Cesantía y por lo tanto no podrán acceder a estas prestaciones ni a las que de estas se derivan”.

Por lo tanto, no todos los cotizantes al Seguro General Obligatorio cotizan al Seguro de Desempleo. En primer lugar, se presenta el número de afiliados cotizantes al Seguro de Desempleo en el mes de diciembre de cada año en la tabla 6.1 y figura 6.1 en el período 2012 y 2020.

Tabla 6.1: Evolución histórica de la población cotizante a diciembre al Seguro de Desempleo

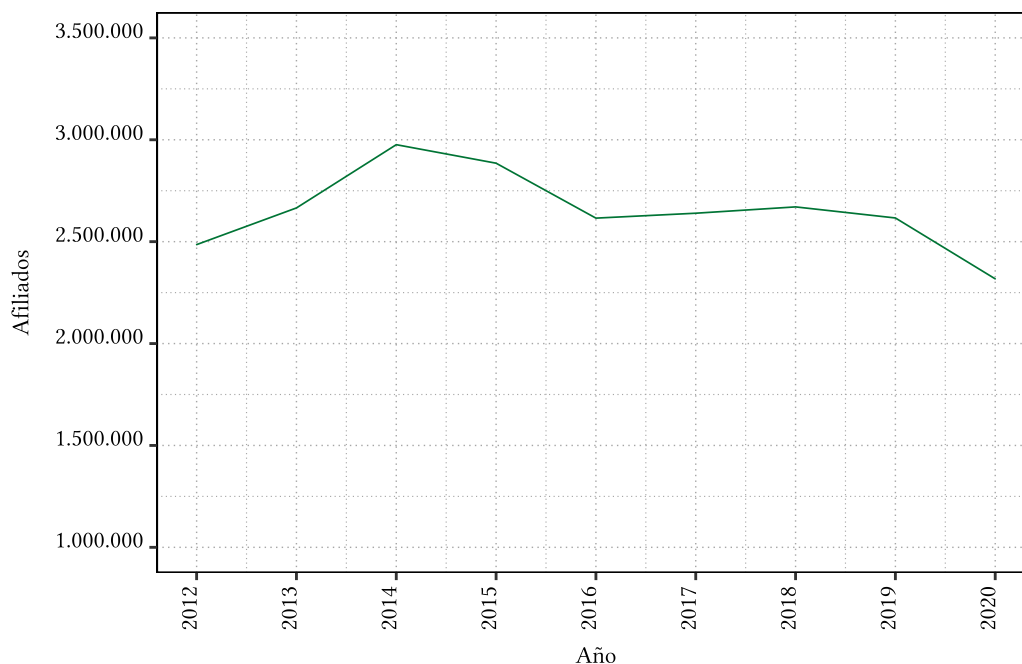
Año	Afiliados a diciembre			Incremento afiliados	Porcentaje de incremento (%)
	Hombres	Mujeres	Total		
2012	1.492.415	993.128	2.485.543		
2013	1.595.421	1.070.074	2.665.495	179.952	7,24
2014	1.752.868	1.223.131	2.975.999	310.504	11,65
2015	1.668.754	1.216.274	2.885.028	-90.971	-3,06
2016	1.535.432	1.080.141	2.615.573	-269.455	-9,34
2017	1.538.568	1.100.993	2.639.561	23.988	0,92
2018	1.549.912	1.120.708	2.670.620	31.059	1,18
2019	1.507.755	1.108.557	2.616.312	-54.308	-2,03
2020	1.349.071	968.508	2.317.579	-298.733	-11,42

Fuente: Bases de datos de la DNAC
Elaborado: DAIE

El número de cotizantes tuvo una tendencia creciente hasta diciembre de 2014, donde alcanzó su máximo (2.975.999 cotizantes); desde 2015, su número ha empezado a presentar una

tendencia decreciente, alcanzando 2.616.312 a diciembre de 2019. Para el año 2020, se registró a 2.317.579 cotizantes al Seguro de Desempleo, de los cuales solo el 41,78 % son mujeres. Además, debido al impacto de la crisis económica producida por el impacto de la Pandemia de la COVID-19, el número de cotizantes a este Seguro decreció en 11,42 % entre diciembre de 2019 y diciembre de 2020.

Figura 6.1: Evolución de la población afiliada al Seguro de Desempleo



Fuente: Bases de datos de la DNAC
Elaborado: DAIE

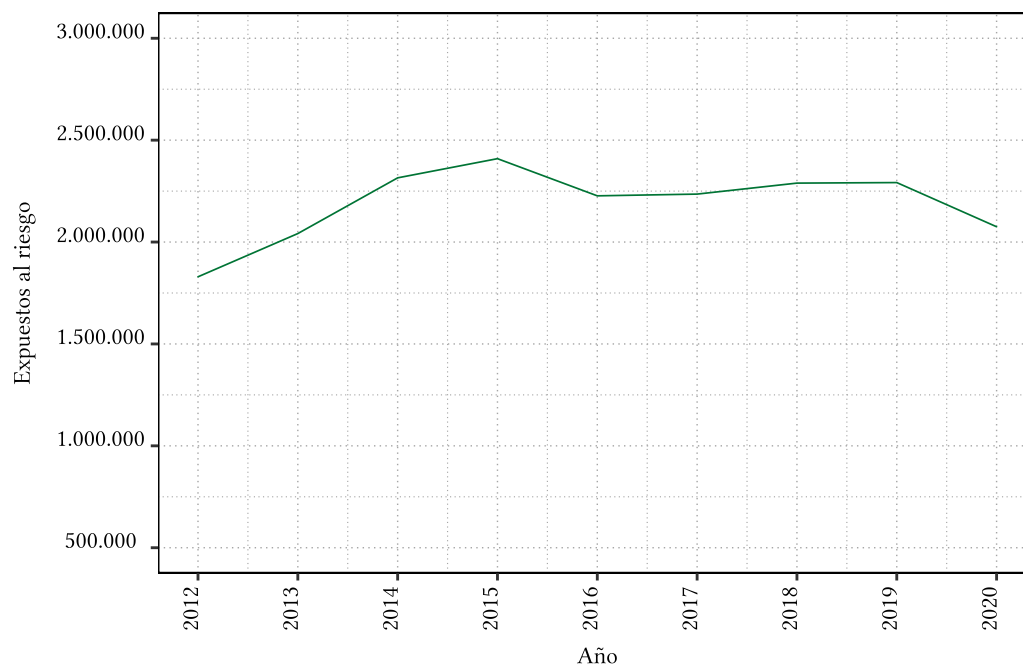
En segundo lugar, se presenta la evolución histórica del número de afiliados al Seguro de Desempleo expuestos al riesgo, donde se considera todas aportaciones en el transcurso del año y cada imposición equivale a un doceavo (1/12), en la tabla 6.2 y figura 6.2. No confundir con el número de cotizantes a diciembre presentado en la tabla 6.1, la cual es un simple conteo a diciembre de cada año.

Tabla 6.2: Evolución histórica de la población expuesta al riesgo del Seguro de Desempleo

Año	Expuestos al riesgo			Incremento	Porcentaje de incremento (%)
	Hombres	Mujeres	Total		
2012	1.107.903	721.546	1.829.449		
2013	1.231.398	810.322	2.041.720	212.271	11,60
2014	1.376.443	938.546	2.314.989	273.268	13,38
2015	1.415.791	993.419	2.409.210	94.221	4,07
2016	1.305.518	921.324	2.226.842	-182.368	-7,57
2017	1.312.804	922.473	2.235.277	8.436	0,38
2018	1.337.557	951.706	2.289.263	53.985	2,42
2019	1.330.332	961.517	2.291.849	2.586	0,11
2020	1.203.352	871.750	2.075.102	-216.747	-9,46

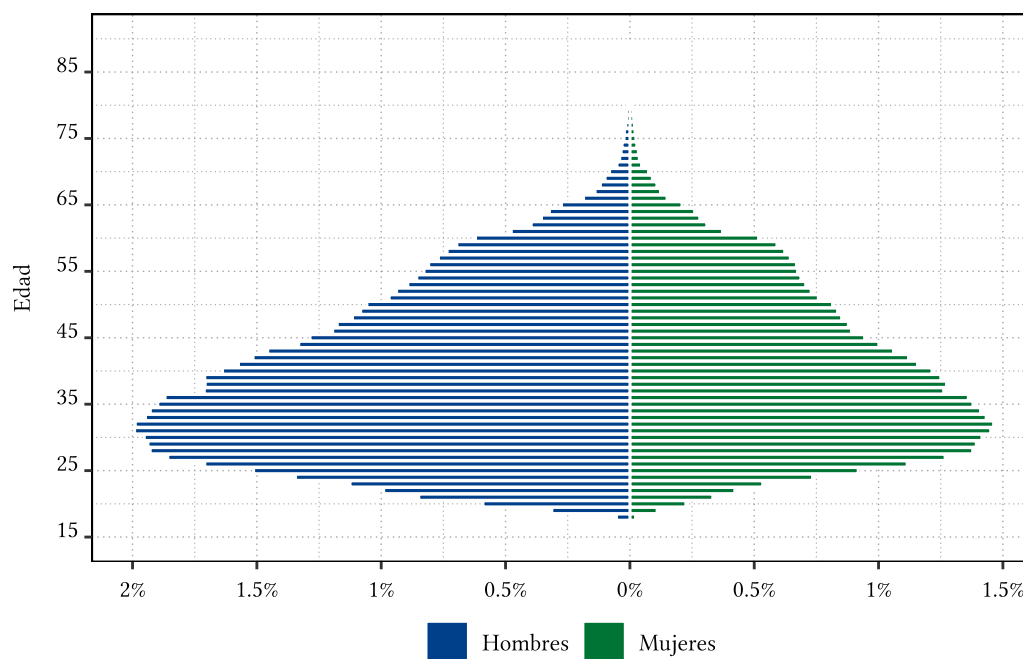
Fuente: Bases de datos de la DNAC
Elaborado: DAIE

Figura 6.2: Evolución de la población expuesta al riesgo del Seguro de Desempleo



Fuente: Bases de datos de la DNAC
Elaborado: DAIE

Figura 6.3: Distribución de la población afiliada activa en el 2020 al Seguro de Desempleo, por edad y género



Fuente: Bases de datos de la DNAC
Elaborado: DAIE

Tabla 6.3: Población afiliada al Seguro de Desempleo por rangos de edad y número de aportaciones a diciembre de 2020

Edad	Tiempo de afiliación (años)											Total
	[0 , 5]	[5 , 10]	[10 , 15]	[15 , 20]	[20 , 25]	[25 ,30]	[30 , 35]	[35 , 40]	[40 , 45]	[45 , 50]	mayor a 50	
(15,20]	30.571	2										30.573
(20,25]	188.490	14.558	5									203.053
(25,30]	199.773	159.401	10.599	7								369.780
(30,35]	88.066	193.486	104.238	5.627	5							391.422
(35,40]	46.143	105.878	137.746	54.398	3.360	5						347.530
(40,45]	29.630	62.188	86.873	74.027	33.303	2.361	7					288.389
(45,50]	19.027	39.376	51.952	46.351	47.003	24.161	1.468	3				229.341
(50,55]	13.200	27.268	34.233	28.206	31.982	34.808	15.687	892	3			186.279
(55,60]	8.990	19.589	23.897	18.351	19.563	24.960	26.357	12.352	625	2		154.686
(60,65]	5.293	12.704	14.494	10.609	10.304	11.769	5.660	3.522	1.096	62		75.513
(65,70]	2.835	7.978	8.237	2.200	1.528	1.477	1.121	855	643	228	17	27.119
(70,75]	1.472	3.971	1.216	442	272	213	171	121	130	90	34	8.132
(75,80]	831	1.769	432	115	83	56	54	51	49	40	35	3.515
(80,85]	429	766	148	32	21	15	23	11	19	14	25	1.503
(85,90]	173	280	43	15	7	2	2	2	5	6	10	545
(90,95]	44	93	14	5	2	1	2	1	1	2	2	167
mayor a 95	14	14	2	1					1			32
Total	634.981	649.321	474.129	240.386	147.433	99.828	50.552	17.810	2.572	444	123	2.317.579

Fuente: Fuente: Bases de datos de la DNAC
Elaborado: DAIE

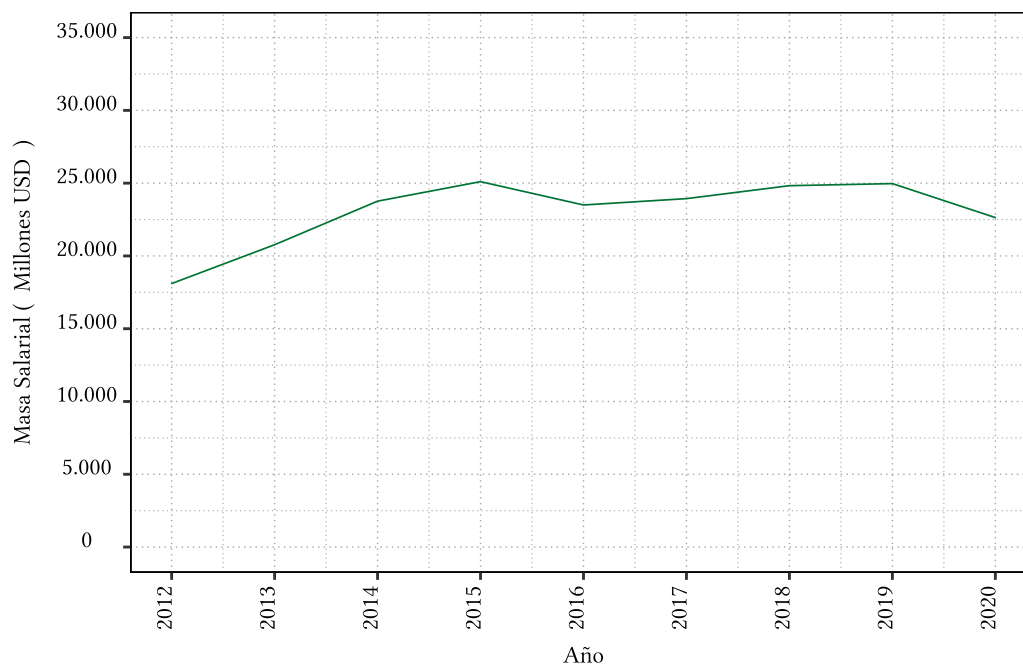
El número de cotizantes expuesto al riesgo durante el año 2020 es 2.075.102, de los cuales 1.203.352 son hombres y 871.750 corresponde a las mujeres, que representa el 42 %. Durante el año 2020, se registró un decrecimiento igual a 9,46 % debido al impacto de crisis económica producido por la Pandemia de la COVID - 19. Además, se observa que el 27,40 % de la población tiene entre 0 y 5 años aportados, que el 56,60 % de la población afiliada está comprendida entre 25 y 40 años de edad; y que existen 637.934 afiliados con más de 30 años de imposiciones. En la tabla 6.3, se presenta a detalle el número de cotizantes al Seguro por rangos de edad y número de años de imposiciones.

En la figura 6.3, se presenta la pirámide de poblacional de los afiliados cotizantes al Seguro de Desempleo por edad y género para el año 2020. La edad promedio de los cotizantes hombres es 38,2 años y 39,07 años para las mujeres. La pirámide poblacional presenta una forma regresiva y la edad con mayor frecuencia es 29 años tanto en hombres como en mujeres.

6.1.2 Masa salarial de los cotizantes al Seguro de Desempleo

En la tabla 6.4 y figura 6.4, se presenta la evolución histórica de la masa salarial de los cotizantes al Seguro de Desempleo para el período 2012 a 2020. La masa salarial de este Seguro difiere a la del Seguro IVM, debido que no todos los cotizantes al Seguro General Obligatorio cotizan al Seguro de Desempleo, según lo establece la Segunda Disposición General de la *Resolución No. C.D. 518* [15].

Figura 6.4: Masa salarial de los cotizantes al Seguro de Desempleo



Fuente: Bases de datos de la DNAC
Elaborado: DAIE

Se observa un rápido crecimiento de la masa salarial en el período 2012 al 2015, puesto que creció de USD 18.100.524.557,79 a USD 25.103.101.243,50 en ese período de tiempo, debido al crecimiento de los afiliados (ver tabla 6.1). Para el año 2020, la masa salarial tiene un valor de USD 22.635.098.398,12, que representa un decrecimiento igual a 9,35 %, en comparación del

año 2019. Cabe señalar que la masa salarial de este Seguro en el 2020 fue la más baja registrada en desde el año 2013.

Tabla 6.4: Evolución de la masa salarial de los cotizantes al Seguro de Desempleo

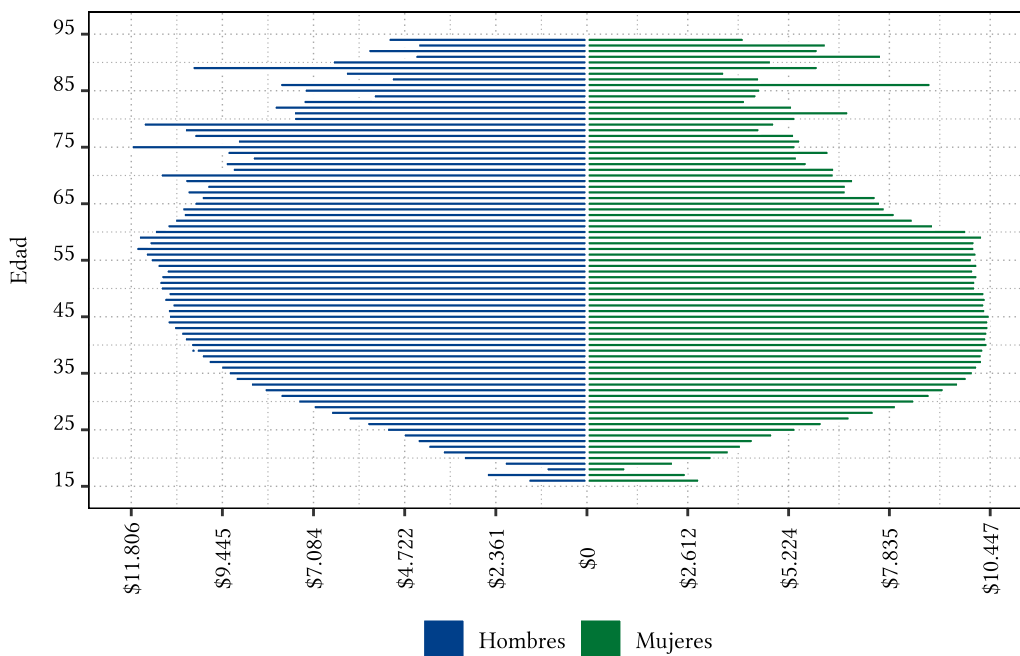
Año	Masa Salarial (USD)			Incremento (USD)	Porcentaje de incremento (%)
	Hombres	Mujeres	Total		
2012	11.209.254.567,59	6.891.269.990,20	18.100.524.557,79		
2013	12.836.538.366,41	7.934.056.583,90	20.770.594.950,31	2.670.070.392,52	14,75
2014	14.554.944.043,89	9.207.963.702,80	23.762.907.746,69	2.992.312.796,38	14,41
2015	15.159.360.460,27	9.943.740.783,23	25.103.101.243,50	1.340.193.496,81	5,64
2016	14.060.204.881,08	9.440.477.441,60	23.500.682.322,68	-1.602.418.920,82	-6,38
2017	14.264.393.307,74	9.672.960.047,73	23.937.353.355,47	436.671.032,79	1,86
2018	14.679.315.382,90	10.146.453.466,74	24.825.768.849,64	888.415.494,17	3,71
2019	14.657.957.715,60	10.311.312.728,03	24.969.270.443,63	143.501.593,99	0,58
2020	13.166.980.863,71	9.468.117.534,41	22.635.098.398,12	-2.334.172.045,51	-9,35

Fuente: Bases de datos de la DNAC
Elaborado: DAIE

6.1.3 Salario promedio de los cotizantes

En la figura 6.5 y tabla 6.5, se muestra el salario promedio anual, es decir la suma de todos los salarios en el año, de los cotizantes al Seguro de Desempleo por género durante el 2020.

Figura 6.5: Salarios promedios anuales de 2020 de los cotizantes al Seguro de Desempleo



Fuente: Bases de datos de la DNAC
Elaborado: DAIE

Tabla 6.5: Salario promedio anual de 2020 de los cotizantes a diciembre de 2020 al Seguro de Desempleo, por rangos de edad y número de aportaciones

Edad	Tiempo de afiliación (años)											Total (USD)
	[0 , 5] (USD)	[5 , 10] (USD)	[10 , 15] (USD)	[15 , 20] (USD)	[20 , 25] (USD)	[25 ,30] (USD)	[30 , 35] (USD)	[35 , 40] (USD)	[40 , 45] (USD)	[45 , 50] (USD)	mayor a 50 (USD)	
(15,20]	2.748,76	2.609,68										2.748,75
(20,25]	4.440,92	6.454,19	7.679,66									4.585,35
(25,30]	6.250,67	7.777,47	8.589,04	5.165,00								6.975,83
(30,35]	6.543,17	9.521,64	10.108,09	11.265,02	4.830,33							9.032,69
(35,40]	6.023,90	8.799,94	11.400,38	12.371,51	13.227,50	11.894,92						10.063,96
(40,45]	6.048,90	7.688,02	10.374,60	12.997,50	14.633,90	14.718,81	8.188,86					10.551,48
(45,50]	6.354,68	7.030,81	8.791,42	11.254,81	13.918,79	15.781,88	17.299,29	5.719,04				10.626,54
(50,55]	6.015,30	6.770,08	8.099,35	9.964,22	12.100,86	14.561,25	16.029,49	15.618,48	12.488,21			10.637,84
(55,60]	5.707,44	6.148,88	7.375,05	9.079,01	10.825,78	13.244,75	15.484,65	16.086,09	17.465,62	12.105,06		10.826,76
(60,65]	4.716,66	5.560,06	6.791,46	8.254,69	9.418,38	10.886,61	17.747,51	23.183,42	27.577,72	36.933,20		9.553,31
(65,70]	4.173,24	5.305,60	6.270,92	9.133,75	11.567,14	12.677,22	15.546,27	24.218,30	34.075,79	41.600,73	240.956,52	8.699,87
(70,75]	3.648,59	5.241,75	7.262,52	9.717,95	11.387,67	13.547,92	16.535,47	21.505,61	33.675,80	52.426,49	95.167,50	7.754,19
(75,80]	3.170,44	5.321,37	7.986,11	9.033,83	13.527,80	11.725,35	14.399,81	21.805,46	34.992,57	40.122,10	73.232,56	7.422,13
(80,85]	3.411,57	4.719,16	6.857,97	9.041,17	13.070,47	16.301,33	19.102,13	21.633,53	22.057,12	29.476,36	34.385,03	6.167,95
(85,90]	3.196,05	4.860,84	5.387,68	35.560,23	9.191,18	3.712,50	19.849,47	34.410,00	36.131,84	28.375,16	24.508,29	6.340,00
(90,95]	2.865,19	4.467,01	11.077,82	5.677,44	33.705,78	4.800,00	92.988,68	46.800,00	4.893,12	38.800,00	14.720,00	6.837,72
mayor a 95	2.581,18	4.381,89	4.846,56	4.266,66					5.016,72			3.639,36
Total	5.514,87	8.187,59	9.892,60	11.572,08	12.915,62	14.066,21	15.967,41	17.915,26	27.135,12	42.303,65	89.668,65	8.985,50

Fuente: Fuente: Bases de datos de la DNAC
Elaborado: DAIE



Se observa que mientras aumentan los años de aporte, aumenta el salario promedio anual; por ejemplo, los afiliados con menos de cinco (5) años de aporte al Seguro reciben en promedio USD 5.514,87 de salario anual; mientras que los que tienen más de 40 años de aportes registran un salario promedio anual igual a USD 27.135,12. El salario promedio anual durante el 2020 es USD 8.985,50 para los cotizantes a este Seguro; y los cotizantes entre 55 y 60 años registraron el salario promedio anual (USD 10.826,76) más alto.

6.2 Estructura demográfica de la población de beneficiarios

A continuación, se realiza el análisis demográfico de la población beneficiaria del Seguro de Desempleo. La prestación por Seguro de Desempleo tiene una duración máxima de cinco (5) pagos consecutivos y los motivos de la terminación del pago de la prestación están señalados en el artículo 20 de la *Resolución No. C.D. 518* [15] (ver la sección 2.3.7).

Además, según lo establece el Reglamento de este seguro y la *Ley Orgánica para Promoción del Trabajo Juvenil, Cesantía y Seguro de Desempleo* [3], publicada en el registro oficial el 28 de marzo de 2016, cada pago se compone de dos partes (fija y variable). La parte fija se calcula según lo establece el artículo 9 de la *Resolución No. C.D. 518* [15] (generalmente es el 70 % de SBU) y se financia con el 1 % del aporte patronal hasta diciembre de 2020 y 0,5 % desde el 2021 en adelante al Seguro de Desempleo (ver ecuaciones 3.1 y 3.4), que constituye un fondo común de reparto; en cambio, la parte variable comprenderá el saldo acumulado en la cuenta individual de cesantía de existir.

La base de cálculo de la parte fija y variable se abordan en la sección 3.4 y la fórmula de cálculo de la parte fija de esta prestación se detallan en la sección 3.6 y sus requisitos en la sección 2.3.2.

6.2.1 Número de beneficiarios y montos pagados por prestaciones separados por parte fija y variable

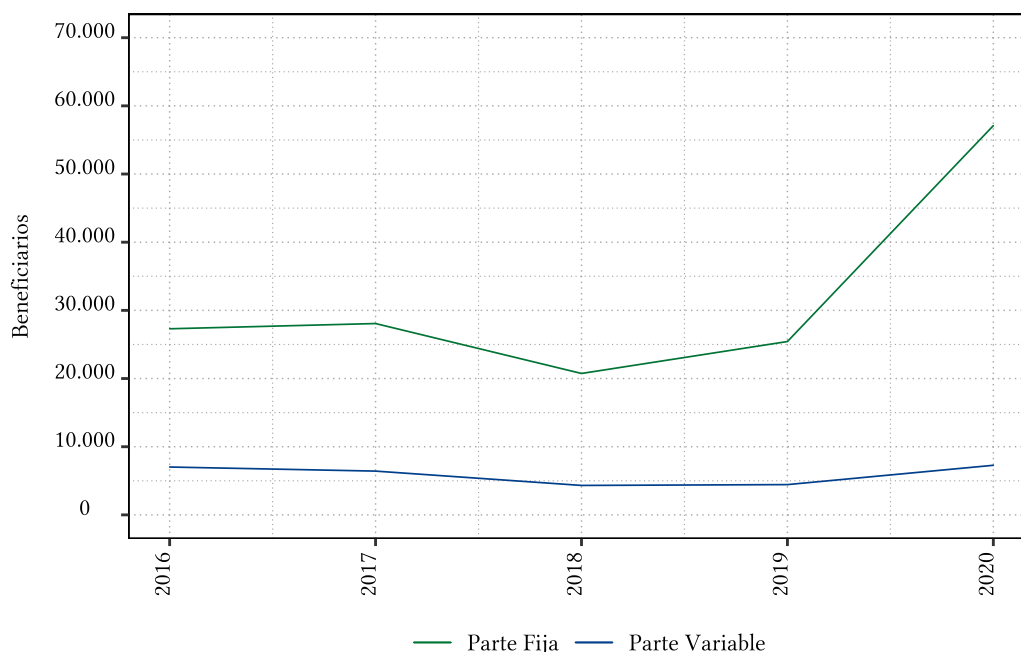
La evolución de los beneficiarios y los pagos prestacionales del Seguro de Desempleo se presentan en la tabla 6.6 y la figura 6.6. El número de beneficiarios y montos pagados se dividen en la parte fija y variable.

Tabla 6.6: Evolución histórica del número de beneficiarios y montos pagados por prestaciones del Seguro de Desempleo

Año	Beneficiarios		Monto pagado (USD)		
	Parte fija	Parte variable	Parte fija	Parte variable	Total
2016	27.300	7.020	25.419.184,12	7.633.031,46	33.052.215,58
2017	28.068	6.421	33.736.585,67	8.091.942,78	41.828.528,45
2018	20.745	4.319	25.215.850,09	5.653.072,12	30.868.922,21
2019	25.429	4.444	28.327.611,46	4.764.787,04	33.092.398,50
2020	57.105	7.277	68.686.954,64	7.016.876,58	75.703.831,22
Total	158.647	29.481	181.386.185,98	33.159.709,98	214.545.895,96

Base de datos del Seguro de Desempleo
Elaborado: DAIE

Figura 6.6: Evolución histórica de los beneficiarios del Seguro de Desempleo



Fuente: Base de datos del Seguro de Desempleo
Elaborado: DAIE

En el año 2020, se registró 57.105 beneficiarios del seguro de desempleo, de los cuales solo 7.277 (12,74 %) accedieron al menos a un pago de la parte variable. En promedio, para el período 2016 a 2020, se ha entregado anualmente el beneficio a 31.729,97 afiliados beneficiarios de al menos un pago de la parte fija y a 5.896,40 beneficiarios de la parte variable, lo que representa el 18,58 % de los que recibieron al menos un pago de la parte fija (las modalidades de pago del seguro están en la sección 2.3.3).

Desde la fecha de creación de este seguro hasta el 31 de diciembre de 2020, se ha entregado USD 214.545.895,96, de los cuales USD 181.386.185,98 (84,54 %) corresponden a la parte fija y USD 33.159.709,98 (15,46 %) a la parte variable. En cambio, se ha entregado por beneficios promedio anuales USD 36.277.237,20 en la parte fija y USD 6.631.941,99 en la parte variable, para el período 2016 a 2020.

6.2.2 Número de beneficiarios y montos pagados por pagos

La prestación del Seguro de Desempleo comprende de máximo de cinco pagos mensuales. Cada pago contiene una parte fija y una variable, de haber valores en la cuenta individual de cesantía del afiliado.

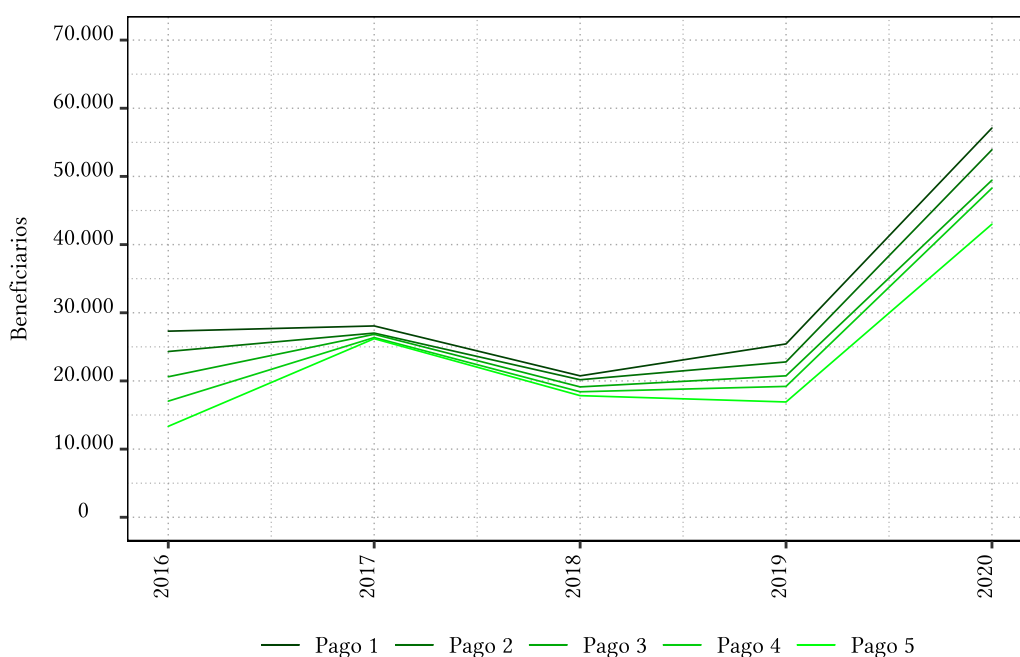
El registro histórico del número de beneficiarios y beneficios entregados por cada pago de la parte fija se presentan en la tabla 6.7 y la figura 6.7.

Tabla 6.7: Evolución histórica los beneficiarios y montos pagados de la parte fija por cada pago del Seguro de Desempleo

Año	Beneficiarios					Monto pagado (USD)				
	Pago 1	Pago 2	Pago 3	Pago 4	Pago 5	Pago 1	Pago 2	Pago 3	Pago 4	Pago 5
2016	27.300	24.318	20.611	17.036	13.341	6.832.401,96	6.010.557,32	5.077.512,24	4.198.163,87	3.300.548,73
2017	28.068	27.018	26.843	26.363	26.197	7.118.763,99	6.770.185,07	6.713.872,26	6.591.643,29	6.542.121,06
2018	20.745	20.173	19.125	18.408	17.841	5.458.573,29	5.288.650,62	5.006.208,81	4.808.796,96	4.653.620,41
2019	25.429	22.788	20.748	19.199	16.915	6.872.763,82	6.149.800,03	5.593.340,42	5.168.587,24	4.543.119,95
2020	57.105	53.910	49.450	48.285	42.995	15.604.874,88	14.716.808,39	13.481.831,07	13.167.249,41	11.716.190,89
Total	158.647	148.207	136.777	129.291	117.289	41.887.377,94	38.936.001,43	35.872.764,80	33.934.440,77	30.755.601,04

Fuente: Base de datos del Seguro de Desempleo
Elaborado: DAIE

Figura 6.7: Evolución histórica de los beneficiarios de la parte fija por pago del Seguro de Desempleo



Fuente: Base de datos del Seguro de Desempleo
Elaborado: DAIE

El número de beneficiarios y el monto entregado va decreciendo del pago 1 al pago 5, puesto que por los motivos de terminación de pagos del artículo 20 de la *Resolución No. C.D. 518 [15]* y citados en la sección 2.3.7. En el año 2020, se registró 57.105 beneficiarios de la parte fija del pago 1 y se redujo a 42.995 en el pago 5, igualmente, en prestaciones de la parte fija se entregaron USD 15.604.874,88 en el pago 1, mientras que solo se entregaron USD 11.716.190,89 por el pago 5. Tomando en cuenta el período 2016 a 2020, el número de beneficiarios promedio anual por pago de la parte fija es el siguiente: beneficiarios pago 1, 31.729,40; beneficiarios del pago 2, 29.641,40; beneficiarios del pago 3, 27.355,40; beneficiarios pago 4, 25.858,20; y beneficiarios del pago 5, 23.457,80. Por otro lado, los beneficios promedio entregados por año para cada pago son: USD 8.377.475,59, USD 7.787.200,29, USD 7.174.552,96, USD 6.786.888,15 y USD 6.151.120,20 para el pago 1, pago 2, pago 3, pago 4 y pago 5, respectivamente.

El registro histórico del número de beneficiarios y beneficios entregados por cada pago de la

parte variable del Seguro de Desempleo se presentan en la tabla 6.7 y la figura 6.8.

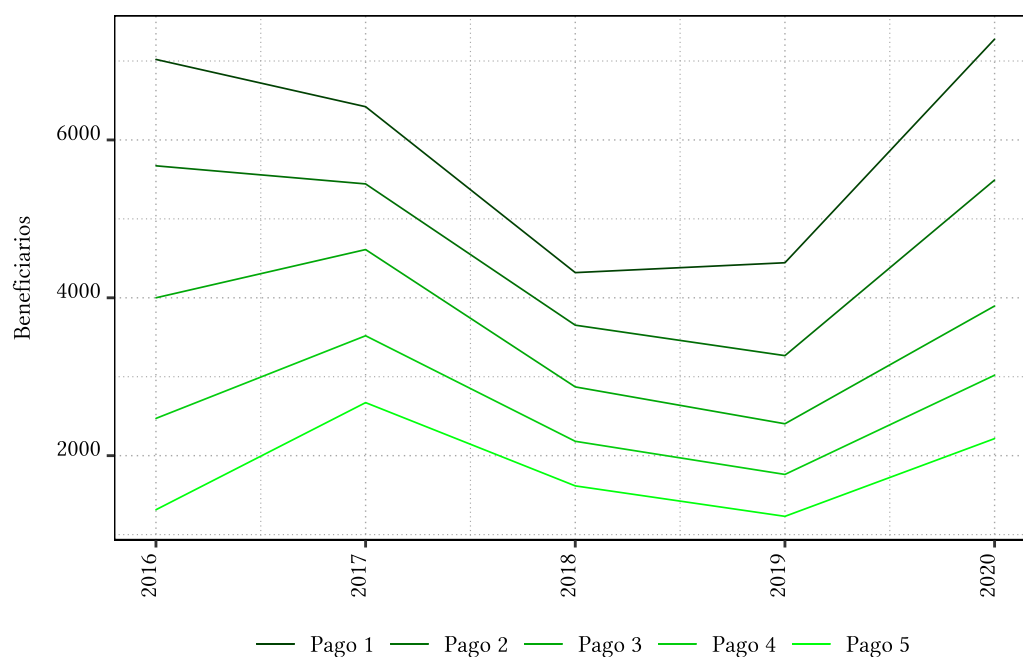
Tabla 6.8: Evolución histórica los beneficiarios y montos pagados de la parte variable por pago del Seguro de Desempleo

Año	Beneficiarios					Monto pagado (USD)				
	Pago 1	Pago 2	Pago 3	Pago 4	Pago 5	Pago 1	Pago 2	Pago 3	Pago 4	Pago 5
2016	7.020	5.672	4.000	2.472	1.315	3.204.045,94	2.190.895,32	1.261.094,47	660.796,81	316.198,92
2017	6.421	5.443	4.611	3.519	2.672	2.843.290,32	2.080.034,13	1.515.827,69	1.006.124,00	646.666,64
2018	4.319	3.653	2.871	2.182	1.617	1.993.737,23	1.478.356,66	1.005.226,68	701.777,73	473.973,82
2019	4.444	3.267	2.404	1.762	1.231	1.907.958,93	1.235.417,10	789.241,51	512.171,96	319.997,54
2020	7.277	5.492	3.896	3.019	2.216	2.666.071,35	1.758.263,56	1.148.273,26	849.431,43	594.836,98
Total	29.481	23.527	17.782	12.954	9.051	12.615.103,77	8.742.966,77	5.719.663,61	3.730.301,93	2.351.673,90

Fuente: Base de datos del Seguro de Desempleo

Elaborado: DAIE

Figura 6.8: Evolución histórica de los beneficiarios de la parte variable por pago del Seguro de Desempleo



Fuente: Base de datos del Seguro de Desempleo

Elaborado: DAIE

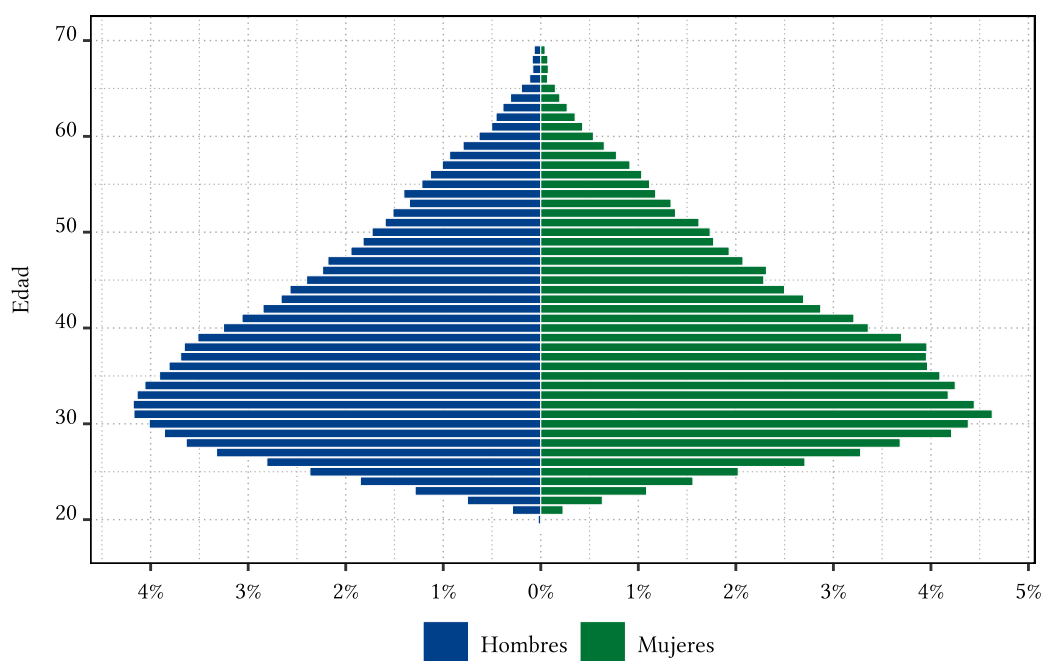
En el año 2020, se registró 7.277 beneficiarios de la parte variable del pago 1 y se redujo a 2.216 en el pago 5, igualmente, en prestaciones de la parte variable se entregaron USD 2.666.071,35 en el pago 1, mientras que solo se entregaron USD 594.836,98 por el pago 5. La mayoría de los beneficiarios del Seguro de Desempleo solo recibe la parte fija en el quinto (5) pago, puesto que, en el año 2020, 42.995 afiliados recibieron de la parte fija y solo 2.216 (30,45 % de los beneficiarios del quinto (5) pago) de la parte variable en el quinto pago. Tomando en cuenta el período 2016 a 2020, el número de beneficiarios promedio anual por pago de la parte variable es el siguiente: beneficiarios pago 1, 5.896,20; beneficiarios del pago 2, 4.705,40; beneficiarios del pago 3, 3.556,40, beneficiarios pago 4, 2.590,80; y beneficiarios del pago 5, 1.810,20. Por otro lado, los beneficios totales promedio entregados por año para cada pago son: USD 2.523.020,75,

USD 1.748.593,35, USD 1.143.932,72, USD 746.060,39 y USD 470.334,78 para el pago 1, pago 2, pago 3, pago 4 y pago 5, respectivamente.

6.2.3 Beneficiarios de la prestación de desempleo por edad y sexo

La población los beneficiarios a la parte fija del Seguro de Desempleo para el período 2016 a 2020, se compone por 690.547 afiliados. Analizando por sexo, 410.332 (59,42 %) son hombres con edad promedio igual a 37,90 años y 280.215 (40,58 %) son mujeres con edad promedio igual a 37,23 años de edad. En la pirámide poblacional de los beneficiarios de la parte fija (ver figura 6.9), se puede observar que muestra una forma regresiva en forma de campana, lo cual nos indica que la población de beneficiarios de este seguro se compone principalmente por afiliados entre 25 y 40 años.

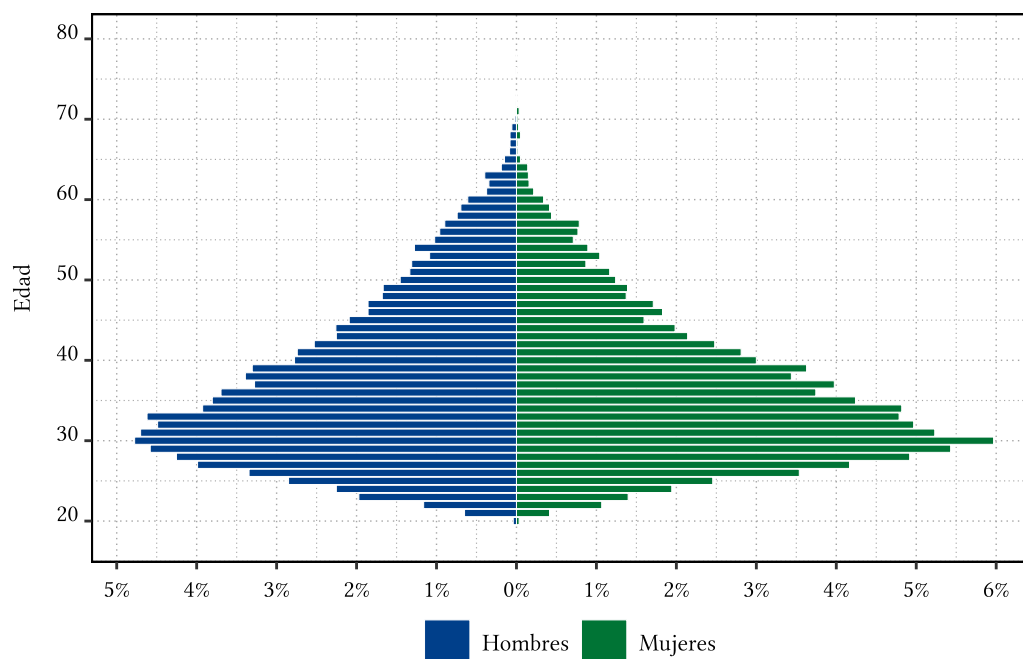
Figura 6.9: Pirámide poblacional de los beneficiarios de la parte fija del Seguro de Desempleo



Fuente: Base de datos del Seguro de Desempleo
Elaborado: DAIE

La población los beneficiarios a la parte variable del Seguro de Desempleo para el período 2016 a 2020, se compone por 17.753 afiliados, de los cuales 6 aplicaron y recibieron el beneficio dos (2) veces (no confundir con el número de pagos que tiene la prestación). Analizando por sexo, 10.688 (60,20 %) son hombres con edad promedio igual a 36,8 años y 7.066 (39,80 %) son mujeres con edad promedio igual a 35,5 años de edad. En la pirámide poblacional de los beneficiarios de la parte variable (ver figura 6.10), se puede observar que muestra una forma regresiva en forma de campana, lo cual nos indica que la población de beneficiarios de este seguro se compone principalmente por afiliados entre 25 y 40 años.

Figura 6.10: Pirámide poblacional de los beneficiarios de la parte variable del Seguro de Desempleo



Fuente: Base de datos del Seguro de Desempleo
Elaborado: DAIE

6.2.4 Monto pagado por rango de edad y por sexo

Los valores cancelados de la parte fija del Seguro de Desempleo, tanto a hombres como mujeres durante los años 2016 al 2020, se presentan en la tabla 6.9.

Durante el año 2020, la mayoría de los montos cancelados por la parte fija del Seguro de Desempleo se pagó a afiliados de sexo masculino (USD 38.501.020,87 (56,05 %)); en cambio, solo se pagó USD 30.185.933,77 a las afiliadas mujeres, lo que representa el 43,95 % del total pagado. Por edades, los hombres de 31 a 40 años han recibido USD 14.852.167,11 de la parte fija; en cambio, las mujeres de esa edad solo recibieron USD 11.977.082,53 durante el 2020; en total los afiliados de entre 31 a 40 años recibieron USD 26.829.249,64, lo que representa el 39,06 % del total entregado en la parte fija.

Durante el año 2020, la mayoría de los montos cancelados por la parte variable (ver tabla 6.10) del Seguro de Desempleo se pagó a afiliados de sexo masculino (USD 4.105.521,72 (58,51 %)); en cambio, solo se pagó USD 2.911.354,86 a las afiliadas mujeres, lo que representa el 41,49 % del total pagado. Por edades, los hombres de 31 a 40 años han recibido USD 1.720.617,12 de la parte variable; en cambio, las mujeres de esa edad solo recibieron USD 1.399.761,10 durante el año 2020; en total los afiliados de entre 31 a 40 años recibieron USD 3.120.378,22, lo que representa el 44,47 % del total entregado en la parte variable.

Tabla 6.9: Valores pagados de la parte fija del Seguro de Desempleo por rangos de edad y sexo

Rango por años	2016			2017			2018			2019			2020		
	Masculino	Femenino	Total	Masculino	Femenino	Total	Masculino	Femenino	Total	Masculino	Femenino	Total	Masculino	Femenino	Total
19-20	2.222,84	3.141,35	5.364,19	3.816,54	1.031,10	4.847,64	1.371,65	0,00	1.371,65	1.836,74	0,00	1.836,74	2.755,82	560,00	3.315,82
21-30	4.302.164,15	2.760.793,00	7.062.957,15	5.234.615,08	3.445.193,19	8.679.808,27	3.641.429,06	2.225.568,54	5.866.997,60	3.758.275,83	2.393.006,09	6.151.281,92	7.958.079,71	5.989.346,98	13.947.426,69
31-40	6.002.923,39	3.843.547,17	9.846.470,56	7.881.790,14	5.359.500,15	13.241.290,29	5.980.371,27	3.993.141,23	9.973.512,50	6.786.766,46	4.715.387,87	11.502.154,33	14.852.167,11	11.977.082,53	26.829.249,64
41-50	3.408.756,93	1.963.095,00	5.371.851,93	4.730.779,17	2.853.337,46	7.584.116,63	3.842.587,55	2.194.893,93	6.037.481,48	4.387.382,31	2.466.316,49	6.853.698,80	9.738.081,73	7.935.698,81	17.673.780,54
51-60	1.733.076,27	892.135,35	2.625.211,62	2.324.054,86	1.233.684,63	3.557.739,49	1.862.785,99	959.967,00	2.822.752,99	2.119.357,67	1.049.957,70	3.169.315,37	4.963.995,67	3.626.445,31	8.590.440,98
61-70	357.887,63	120.852,25	478.739,88	449.578,82	183.458,35	633.037,17	336.015,48	150.105,56	486.121,04	454.520,14	162.237,76	616.757,90	959.877,91	640.525,89	1.600.403,80
71-80	25.726,69	2.862,10	28.588,79	28.738,23	4.645,45	33.383,68	14.474,48	10.459,45	24.933,93	24.239,70	5.861,30	30.101,00	23.699,72	14.874,25	38.573,97
81-90	0,00	0,00	0,00	0,00	1.050,00	1.050,00	1.891,40	262,50	2.153,90	1.086,40	1.379,00	2.465,40	2.363,20	1.400,00	3.763,20
mayor a 90	0,00	0,00	0,00	0,00	1.312,50	1.312,50	525,00	0,00	525,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Total	15.832.757,90	9.586.426,22	25.419.184,12	20.653.372,84	13.083.212,83	33.736.585,67	15.681.451,88	9.534.398,21	25.215.850,09	17.533.465,25	10.794.146,21	28.327.611,46	38.501.020,87	30.185.933,77	68.686.954,64

Fuente: Base de datos del Seguro de Desempleo
Elaborado: DAIE

Tabla 6.10: Valores pagados de la parte variable del Seguro de Desempleo por rangos de edad y sexo

Rango por años	2016			2017			2018			2019			2020		
	Masculino	Femenino	Total	Masculino	Femenino	Total	Masculino	Femenino	Total	Masculino	Femenino	Total	Masculino	Femenino	Total
19-20	121,01	101,46	222,47	334,79	450,88	785,67	309,68	0,00	309,68	0,00	0,00	0,00	0,00	4,00	4,00
21-30	775.838,37	603.517,98	1.379.356,35	642.738,00	544.832,58	1.187.570,58	326.714,89	311.850,55	638.565,44	307.978,43	272.208,63	580.187,06	395.706,85	357.994,77	753.701,62
31-40	2.191.592,67	1.324.384,61	3.515.977,28	2.068.156,29	1.545.164,42	3.613.320,71	1.297.657,28	1.036.788,49	2.334.445,77	1.130.766,31	862.140,42	1.992.906,73	1.720.617,12	1.399.761,10	3.120.378,22
41-50	1.125.893,17	567.861,51	1.693.754,68	1.457.765,80	632.163,52	2.089.929,32	1.213.141,95	699.788,94	1.912.930,89	978.655,61	480.239,84	1.458.895,45	1.267.824,73	814.798,39	2.082.623,12
51-60	689.321,63	259.702,35	949.023,98	826.179,44	270.678,87	1.096.858,31	471.221,24	230.897,99	702.119,23	444.096,88	207.282,81	651.379,69	644.544,71	312.478,69	957.023,40
61-70	83.495,70	8.199,54	91.695,24	81.703,29	17.357,95	99.061,24	54.625,63	3.681,62	58.307,25	61.647,31	19.504,25	81.151,56	76.772,80	26.252,32	103.025,12
71-80	3.001,46	0,00	3.001,46	651,67	3.765,28	4.416,95	16,33	6.367,50	6.383,83	266,55	0,00	266,55	55,51	65,59	121,10
mayor a 80	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	10,03	0,00	10,03	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Total	4.869.264,01	2.763.767,45	7.633.031,46	5.077.529,28	3.014.413,50	8.091.942,78	3.363.697,03	2.289.375,09	5.653.072,12	2.923.411,09	1.841.375,95	4.764.787,04	4.105.521,72	2.911.354,86	7.016.876,58

Fuente: Base de datos del Seguro de Desempleo
Elaborado: DAIE

6.2.5 Monto promedio de los beneficios

Dividiendo el valor pagado por fecha de orden de pago por el número de beneficiarios por pago mostrado en las tablas 6.7 y 6.8, se calcula el monto promedio por pago de la parte fija y variable del Seguro de Desempleo y se los presenta en la tabla 6.11.

Tabla 6.11: Evolución histórica del beneficio promedio de la parte variable y fija, por pago del Seguro de Desempleo

Año	Parte fija (USD)					Parte variable (USD)				
	Pago 1	Pago 2	Pago 3	Pago 4	Pago 5	Pago 1	Pago 2	Pago 3	Pago 4	Pago 5
2016	250,27	247,16	246,35	246,43	247,40	456,42	386,27	315,27	267,31	240,46
2017	253,63	250,58	250,12	250,03	249,73	442,81	382,15	328,74	285,91	242,02
2018	263,13	262,16	261,76	261,23	260,84	461,62	404,70	350,13	321,62	293,12
2019	270,27	269,87	269,58	269,21	268,59	429,33	378,15	328,30	290,68	259,95
2020	273,27	272,99	272,64	272,70	272,50	366,37	320,15	294,73	281,36	268,43

Fuente: Base de datos del Seguro de Desempleo
Elaborado: DAIE

Se registró el beneficio promedio en la parte fija igual a USD 273,27, USD 272,99, USD 272,64, USD 272,70 y USD 272,50 de los pagos 1, 2, 3, 4 y 5, respectivamente, en el año 2020. En cambio, en el mismo año, la parte variable registró pagos promedios iguales a USD 366,37, USD 320,15, USD 294,73, USD 281,36 y USD 268,43 para los pagos 1, 2, 3, 4 y 5, respectivamente.

Para el período 2016 a 2020, se registró beneficios promedios en la parte fija iguales a USD 262,11, USD 260,55, USD 260,09, USD 259,92 y USD 259,81 en los pagos 1, 2, 3, 4 y 5, respectivamente, en cambio, para el mismo período de tiempo, la parte variable pagó en promedio: USD 431,34, USD 374,28, USD 323,43, USD 289,38 y USD 260,80 en los pagos 1, 2, 3, 4 y 5, respectivamente.

7 Modelo actuarial

El modelo actuarial es la base técnica fundamental de este estudio. Para su desarrollo se ha considerado las técnicas actuariales más actualizadas a nivel internacional, que se describen en esta sección.

7.1 Notación

Antes de proceder con los análisis, es necesario consolidar la notación que se utilizará a lo largo del presente documento. Muchos de los símbolos aquí presentados, son parte de la notación actuarial aceptada a nivel internacional¹.

$\sum_{i=1}^n x_i$ 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.

¹Más detalles al respecto se pueden consultar en obras como Bowers et al. [5], Dickson et al. [18], Li y Ng [21] y Ross [26] o Ash [4].



- $\mu_{t,g,x}^{i,j}$ 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 .
- $$l_{t,g,x} = (l_{t,g,x}^1, \dots, l_{t,g,x}^n)'$$
- $\phi_{g,x}$ Probabilidad de cotizar al Seguro de Cesantía y Desempleo, dado que cotiza al SGO.
- $F_{t,g,x}$ Fondo disponible que disponían todos los afiliados de edad x , sexo g en el tiempo t
- para retirar en sus cuentas individuales, antes de egresos.
- $\bar{F}_{t,g,x}$ Fondo disponible promedio que disponía un afiliado de edad x , sexo g en el año t
- para retirar por cesantía, antes de egresos.
- $C_{t,g,x}$ Saldo al 31 de diciembre de los valores acumulados en las cuentas de todos los afiliados
- de edad x , sexo g en el año t .
- 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 auxilio para funerales.
- i_q Tasa pasiva referencial.
- 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 .

7.2 Selección del modelo actuarial

Durante el transcurso natural de la vida, la población amparada por el Seguro de Desempleo puede atravesar diferentes situaciones que denominamos *estados*, tales como afiliación, no-afiliación, jubilación por vejez, jubilación por invalidez y muerte.

El cambio de un individuo desde un estado a otro, lo denominamos *transición* y el proceso se realiza con la *salida* de un estado y *entrada* a otro. Una hipótesis importante, verificada con la información estadística disponible y basada en la propia naturaleza de los eventos analizados, es que el cambio de estados se realiza de forma aleatoria para de cada uno de los individuos observados.

En el modelo demográfico, se mide el paso de un estado a otro, mediante las *tasas de transición*, que permiten cuantificar el número aleatorio de entradas y salidas de cada estado considerado. Las tasas de transición están principalmente determinadas por tres variables: tiempo (o fecha) de ocurrencia del evento, sexo, y edad.

Con base en las tasas de transición, construimos un modelo matemático actuarial conocido como *modelo markoviano a tiempo continuo*. Este tipo de modelo es ampliamente utilizado en el análisis de muchos tipos de seguros sociales que cubren contingencias relacionadas con el proceso de la vida humana, como se puede constatar en referencias bibliográficas que soportan su aplicación y sustento teórico, entre estas Dickson et al. [18], Li y Ng [21], Bowers et al. [5], Denuit y Robert [17] y Norberg [23] o Norris [24].

Los *estados* que describirán nuestro modelo, los definimos y notamos de la manera siguiente:

- 1 = económicamente activo no afiliado;
- 2 = afiliado activo;
- 3 = afiliado inactivo;
- 4 = pensionado por vejez;
- 5 = pensionado por invalidez;
- 6 = muerto;



- 7 = pensionado de montepío viudas del Seguro de IVM;
- 8 = pensionado de montepío huérfanos del Seguro de IVM;
- 9 = dependientes cónyuges;
- 10 = dependientes hijos;

7.3 Modelo markoviano continuo

El modelo markoviano continuo está basado en un conjunto de *matrices de transición*, construidas en base a las tasas de transición de estados, las cuales satisfacen la ecuación diferencial de Kolmogorov–Chapman².

Este modelo está completamente determinado cuando la *matriz de fuerzas de transición* $\mathbf{U}_{t,g,x}$ es especificada y la condición inicial $\mathbf{P}_{t,g,x}(0) = \mathbf{I}$ es establecida:

$$\frac{d\mathbf{P}_{t,g,x}}{ds}(s) = \mathbf{U}_{t,g,x} \mathbf{P}_{t,g,x}(s), \quad \forall s \in [0,1) \quad (7.1)$$

La matriz de fuerzas de transición, según lo observado tendrá la siguiente estructura triangular superior:

$$\mathbf{U}_{t,g,x} = \begin{bmatrix} \mu_{t,g,x}^{1,1} & \mu_{t,g,x}^{1,2} & 0 & 0 & 0 & \mu_{t,g,x}^{1,6} \\ 0 & \mu_{t,g,x}^{2,2} & \mu_{t,g,x}^{2,3} & \mu_{t,g,x}^{2,4} & \mu_{t,g,x}^{2,5} & \mu_{t,g,x}^{2,6} \\ 0 & \mu_{t,g,x}^{3,2} & \mu_{t,g,x}^{3,3} & 0 & 0 & \mu_{t,g,x}^{3,6} \\ 0 & 0 & 0 & \mu_{t,g,x}^{4,4} & 0 & \mu_{t,g,x}^{4,6} \\ 0 & 0 & 0 & 0 & \mu_{t,g,x}^{5,5} & \mu_{t,g,x}^{5,6} \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \end{bmatrix} \quad (7.2)$$

Entonces, la solución de la ecuación 7.1 se calcula aplicando el método de Cox–Miller³, basado en la descomposición en valores propios de la matriz $\mathbf{U}_{t,g,x}$:

$$\mathbf{U}_{t,g,x} = \mathbf{V}_{t,g,x} \mathbf{D}_{t,g,x} \mathbf{W}_{t,g,x} \quad (7.3)$$

en donde $\mathbf{D}_{t,g,x}$ es la matriz diagonal compuesta por los valores propios de $\mathbf{U}_{t,g,x}$.

Así también, se obtiene la solución de tipo exponencial para las probabilidades de transición:

$$\mathbf{P}_{t,g,x}(s) = \exp(s \mathbf{U}_{t,g,x}) = \mathbf{V}_{t,g,x} \exp(s \mathbf{D}_{t,g,x}) \mathbf{W}_{t,g,x} \quad (7.4)$$

Para simplificar la notación, en donde no haya lugar a confusión, representamos $\mathbf{P}_{t,g,x}(1)$ como $\mathbf{P}_{t,g,x}$; y, la probabilidad $p_{t,g,x}^{i,j}(1)$, de cualquier transición desde el estado i hacia el estado j se simplifica con $p_{t,g,x}^{i,j}$.

²Ver por ejemplo Norris [24] o Denuit y Robert [17].

³Ibíd.

Las fuerzas de transición pueden ser estimadas mediante un proceso de maximización del logaritmo de la función de verosimilitud (*log-likelihood*) que después de algunas simplificaciones se reduce a la expresión siguiente:

$$\ell(\mu_{t,g,x}^{i,j}) = \sum_{t,g,x} \sum_{j \neq i} \log(\mu_{t,g,x}^{i,j}) N_{t,g,x}^{i,j} - \mu_{t,g,x}^{i,j} ER_{t,g,x}^i \quad (7.5)$$

Como resultado de maximizar la función ℓ respecto de las fuerzas de transición $\mu_{t,g,x}^{i,j}$ resulta el estimador:

$$\hat{\mu}_{t,g,x}^{i,j} = \frac{N_{t,g,x}^{i,j}}{ER_{t,g,x}^i} \quad (7.6)$$

Usualmente, los estimadores de $\mu_{t,g,x}^{i,j}$ no presentan un comportamiento adecuado, que por ejemplo, preserve criterios de monotonía con respecto a la edad x . Por tal razón, utilizaremos algunos métodos numéricos de alisamiento basados en modelos de regresión local o splines cúbicos. Más adelante detallaremos algunos resultados de la estimación de fuerzas de transición y su alisamiento para cada uno de los casos en estudio.

La estimación de fuerzas de transición de manera dinámica en el tiempo requiere disponer de bases de datos consistentes que mantengan información histórica de períodos extensos. Sin embargo, la información disponible para este estudio no presenta un nivel adecuado de consistencia en años pasados, en el mejor de los casos se dispone de datos sólidos de diez años atrás, lo cual no es suficiente para construir un modelo dinámico. Por tal razón, para ciertas tasas de transición hemos optado por asumir que las fuerzas de transición constantes en el tiempo.

Las fuerzas de transición que consideraremos estáticas, eliminando la variable t ya que no dependerán del tiempo, corresponden a:

- Fuerza de transición desde económicamente activo no afiliado hacia afiliado activo: $\mu_{t,g,x}^{1,2} = \mu_{g,x}^{1,2}$,
- Fuerza de transición desde afiliado activo hacia pensionado por vejez: $\mu_{t,g,x}^{2,3} = \mu_{g,x}^{2,3}$, y
- Fuerza de transición desde afiliado activo hacia pensionado por invalidez: $\mu_{t,g,x}^{2,4} = \mu_{g,x}^{2,4}$

En cambio, las fuerzas de transición de mortalidad (transiciones hacia el estado muerto), se consideran bajo un modelo dinámico como se explica más adelante.

El estimador estático independiente del tiempo que se ha utilizado para determinar la fuerza de transición estática viene dado por la expresión siguiente:

$$\hat{\mu}_{g,x}^{i,j} = \frac{\sum_{t=2012}^{2020} N_{t,g,x}^{i,j}}{\sum_{t=2012}^{2020} ER_{t,g,x}^i} \quad (7.7)$$



El estimador de las fuerzas de transición que se introduce en la ecuación 7.6, como cualquier estimador, está sujeto a variaciones por falta de información o valores extremos observados que no marcan la tendencia del grupo de fuerzas de transición. Por tanto, adicionalmente a la estimación se realiza un proceso de alisamiento de las tasas; y, así asegurar comportamientos según la tendencia de valores observados.

En este estudio hemos utilizado ampliamente el alisamiento basado en splines cúbicos, así como está descrito en Hastie y Tibshirani [20]. Para mantener cierto comportamiento de positividad en la fuerza de transición hemos optado por alisar el logaritmo de la fuerza de transición $\log(\hat{\mu}_{g,x}^{i,j})$. Así para cada sexo g se ha resuelto el problema de optimización asociado a los splines cúbicos, tomando como fuerza de transición el minimizador del problema de optimización.

$$\log(\tilde{\mu}_{g,x}^{i,j}) = \arg \min_f \sum_{x=0}^{\omega} w_{g,x} (\log(\hat{\mu}_{g,x}^{i,j}) - f(x))^2 + \lambda \int_0^{\omega} \left(\frac{d^2 f}{dx^2}(x) \right)^2 dx \quad (7.8)$$

El problema anterior es discretizado y la selección del tamaño de la base en la aproximación es realizada en función del número de puntos a interpolar, el nivel de alisamiento en derivadas de orden superior y del comportamiento monótono esperado en la fuerza de transición. Los pesos $w_{g,x}$ son iguales al valor de exposición al riesgo $ER_{g,x}$ para ese sexo g y edad x .

7.3.1 Fuerza de transición de económicamente activo no afiliado a afiliado activo ($1 \rightarrow 2$)

La estimación de la fuerza de transición requiere conocer el porcentaje de la *población económicamente activa* (PEA) que no está afiliada. Para hacer este cálculo se necesita un estimador de la PEA y el porcentaje de afiliados activos. Consideramos que un buen estimador de la PEA es provisto por la ONU, siendo este un indicador robusto sustentado en reportes de estadísticas nacionales.

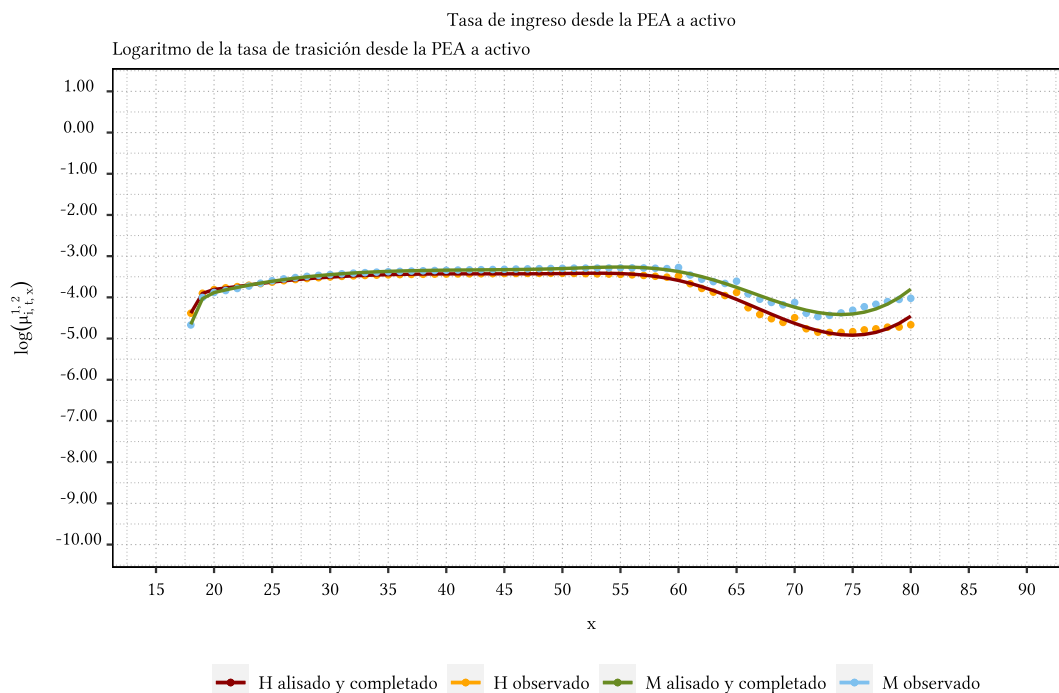
Se dispone de información de ingresos a partir del año 2010 hasta el 2020, esta información no es suficiente para crear una fuerza de transición dinámica de ingreso que dependa del tiempo, pero si es suficiente como para estimar una fuerza de transición constante.

La población de expuestos al riesgo que es susceptible de ser afiliada $ER_{t,g,x}^1$ con $t \in \{2010, \dots, 2020\}$ es estimada a partir de la PEA descontando el número de afiliados activos.

$$ER_{t,g,x}^1 = PEA_{t,g,x} - l_{t,g,x}^2 - l_{t,g,x}^3 \quad (7.9)$$

Para el numerador se toma el número de nuevos ingresos $N_{t,g,x}^{1,2}$ en el tiempo $t \in \{2010, \dots, 2020\}$, por cada sexo g y edad x . A continuación, en las siguientes figuras se muestran los resultados de la estimación de la fuerza de transición de entradas $\hat{\mu}_{g,x}^{1,2}$ y su respectivo alisamiento $\tilde{\mu}_{g,x}^{1,2}$.

Figura 7.1: Logaritmo de la fuerza de transición, estimada y alisada, $\mu_{t,g,x}^{1,2}$



Elaborado: DAIE

7.3.2 Fuerza de transición de económicamente activo no afiliado a muerto ($1 \rightarrow 6$)

Para modelar la mortalidad de no afiliados, incluyendo a dependientes y futuros montepíos, se ha considerado prudente utilizar las tablas de mortalidad proyectadas por la ONU, para mayor referencia sobre las mismas puede referirse a United Nations, Department of Economic and Social Affairs, Population Division [29].

Así por tanto la fuerza de transición a muerto para los activos, dependientes y montepíos, es determinada mediante el siguiente cálculo.

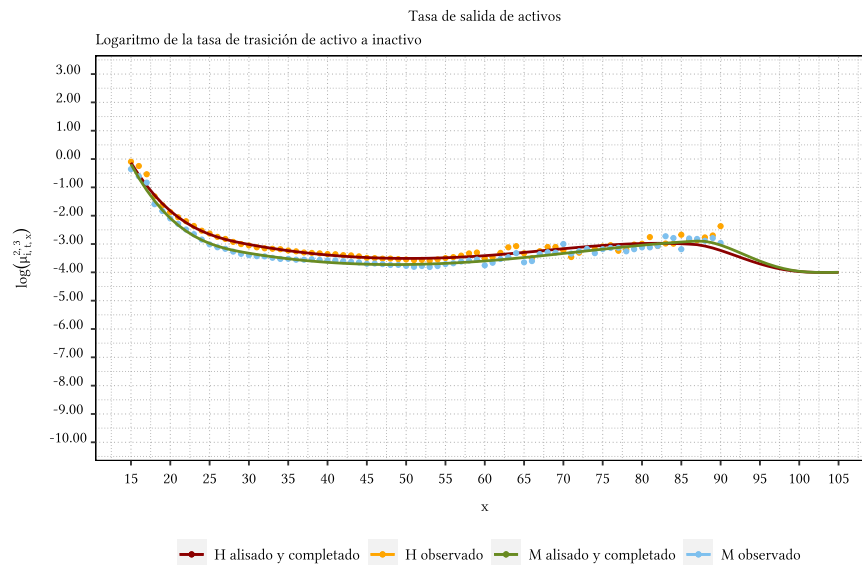
$$\mu_{t,g,x}^{1,5} = -\log(1 - q_{t,g,x}^{onu}) \quad (7.10)$$

7.3.3 Fuerza de transición de afiliado activo a afiliado inactivo ($2 \rightarrow 3$)

Los resultados de la estimación y alisamiento tomando en cuenta las consideraciones descritas anteriormente.



Figura 7.2: Logaritmo de la fuerza de transición, estimada y alisada, $\mu_{t,g,x}^{2,3}$

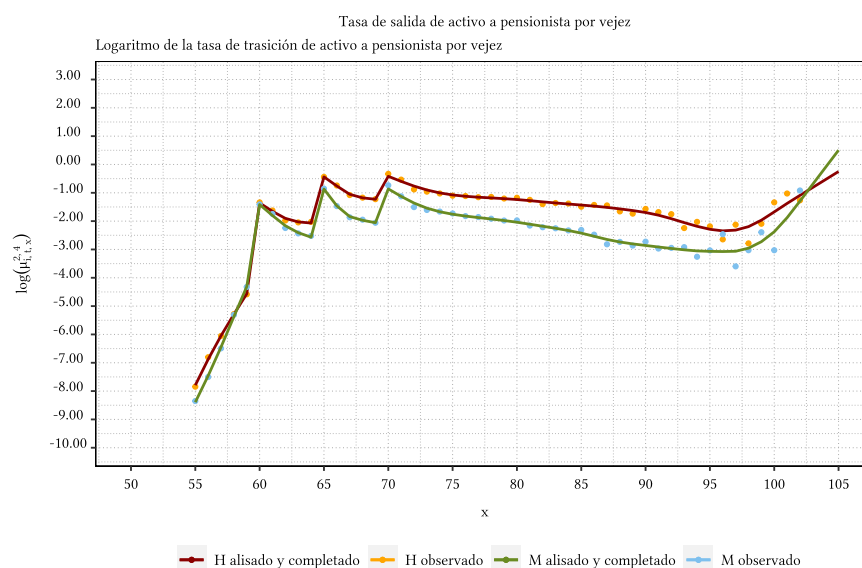


Elaborado: DAIE

7.3.4 Fuerza de transición de afiliado activo a pensionista por vejez ($2 \rightarrow 4$)

Los resultados de la estimación y alisamiento tomando en cuenta las consideraciones descritas anteriormente.

Figura 7.3: Logaritmo de la fuerza de transición, estimada y alisada, $\mu_{t,g,x}^{2,4}$

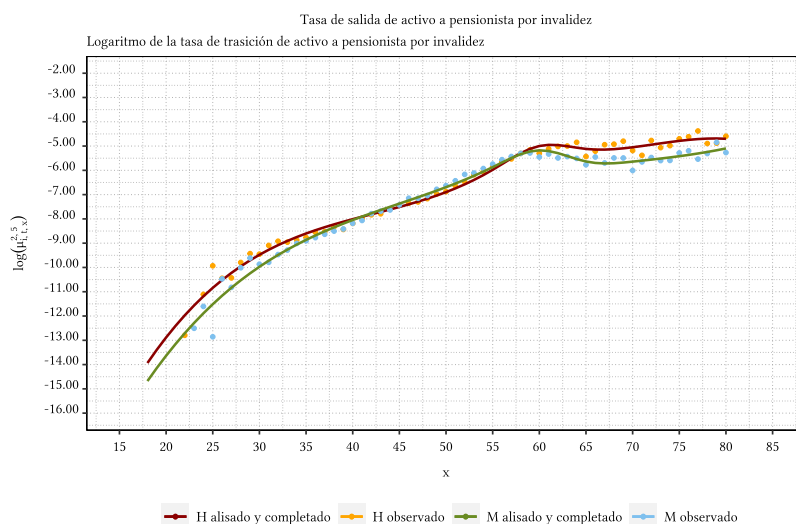


Elaborado: DAIE

7.3.5 Fuerza de transición de afiliado activo a pensionista por invalidez ($2 \rightarrow 5$)

Los resultados de la estimación y alisamiento tomando en cuenta las consideraciones descritas en la sección 7.3.

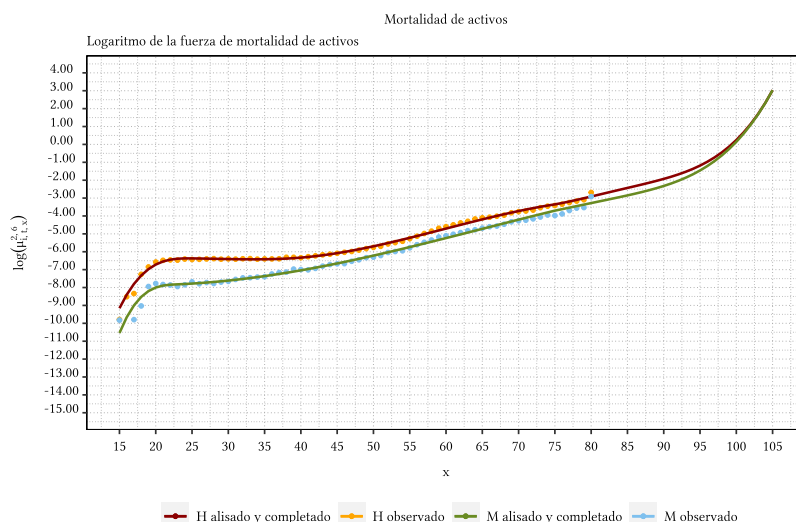
Figura 7.4: Logaritmo de la fuerza de transición, estimada y alisada, $\mu_{t,g,x}^{2,5}$



Elaborado: DAIE

7.3.6 Fuerzas de transición de mortalidad para activos ($2 \rightarrow 6$)

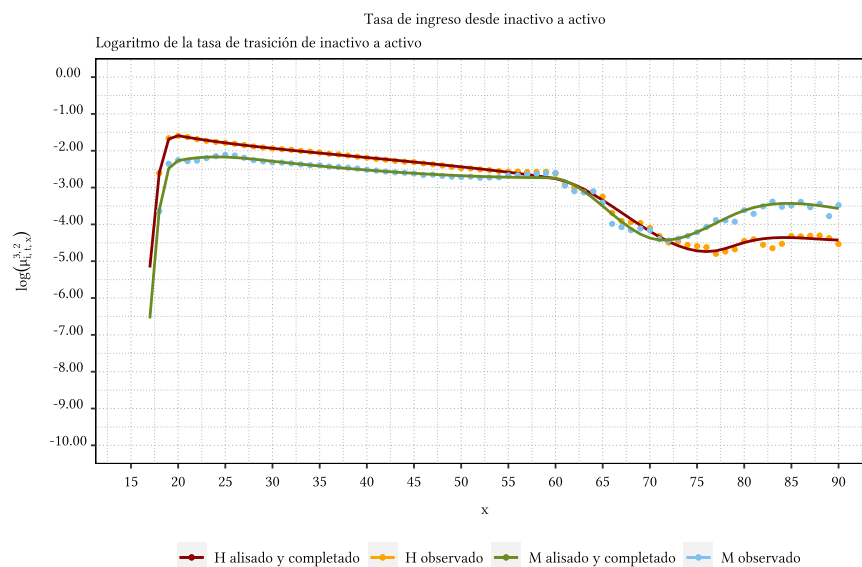
Figura 7.5: Logaritmo de la fuerza de transición, estimada y alisada, $\mu_{t,g,x}^{2,6}$



Elaborado: DAIE

7.3.7 Fuerzas de transición de afiliado inactivo a afiliado activo ($3 \rightarrow 2$)

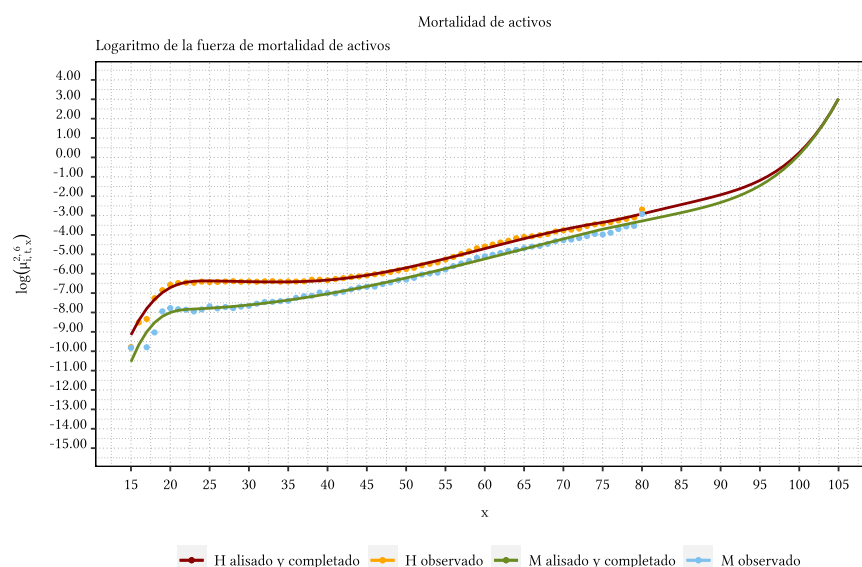
Figura 7.6: Logaritmo de la fuerza de transición, estimada y alisada, $\mu_{t,g,x}^{3,2}$



Elaborado: DAIE

7.3.8 Fuerzas de transición de mortalidad para afiliados inactivos ($3 \rightarrow 6$)

Figura 7.7: Logaritmo de la fuerza de transición, estimada y alisada, $\mu_{t,g,x}^{3,6}$



Elaborado: DAIE

7.3.9 Fuerzas de transición de mortalidad para pensionistas de vejez (4 → 6)

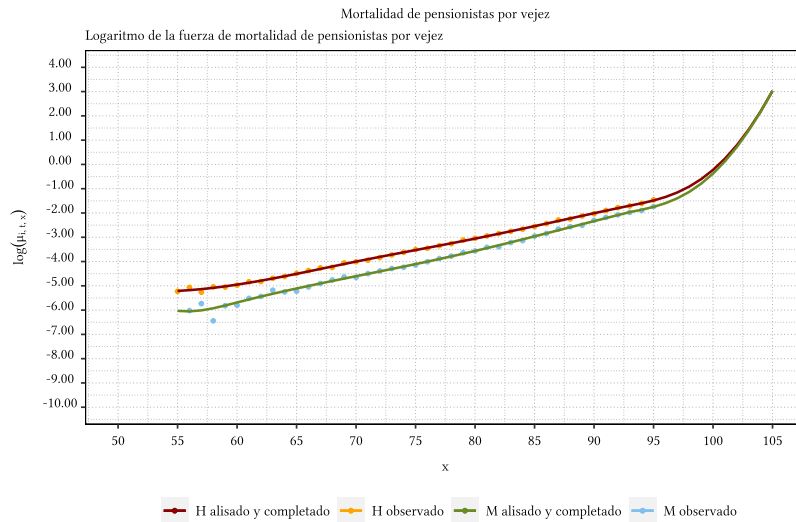
Empleando la misma metodología de estimación, las fuerzas de transición a muerto para activos, pensionistas de vejez y pensionistas de invalidez fueron estimadas de forma estática utilizando la información histórica de la que dispone la DAIE. Bajo las consideraciones antes descritas en la sección 7.3 y 7.7.

Con i tomando valores en los estados 2, 3, 4, correspondientes a activos, pensionistas de vejez y pensionistas de invalidez. Las fuerzas de transición a muerto fueron alisadas utilizando la metodología descrita en la sección 7.3.

En la necesidad de generar proyecciones de población que contemplen el incremento de la esperanza de vida se consideró ajustar las probabilidades de mortalidad tomando en cuenta la información provista por United Nations, Department of Economic and Social Affairs, Population Division [29]. La metodología consiste en utilizar las variaciones de mortalidad resultantes por las proyecciones de la ONU.

$$\zeta_{t,g,x} = \frac{q_{t+1,g,x}^{onu}}{q_{t,g,x}^{onu}} \quad (7.11)$$

Figura 7.8: Logaritmo de la fuerza de transición, estimada y alisada, $\mu_{t,g,x}^{4,6}$



Elaborado: DAIE

Se utiliza las variaciones $\zeta_{t,g,x}$ para afectar las probabilidades de mortalidad resultantes de la estimación inicial; la iteración inicia con $q_{0,g,x}^{i,5} = q_{g,x}^{i,5} = 1 - \exp(-\mu_{g,x}^{i,5})$ y para tiempos futuros $t > 0$ se realiza el siguiente cálculo para actualizar la probabilidad de muerte.

$$q_{t+1,g,x}^{i,5} = \zeta_{t,g,x} q_{t,g,x}^{i,5}, \quad \forall t > 0 \quad (7.12)$$

Para recuperar la fuerza de transición de mortalidad dinámica, se empleó la relación para los

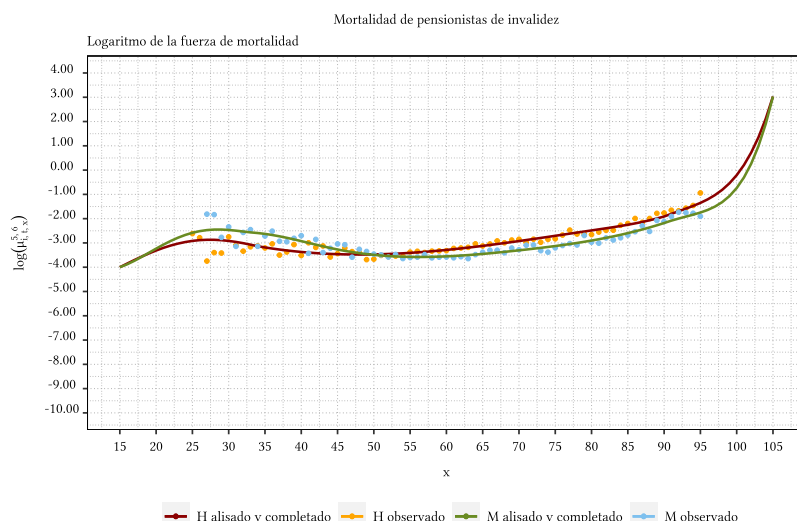


decrementos independientes para $i \in \{2,3,4\}$.

$$\mu_{t,g,x}^{i,5} = -\log(1 - q_{t,g,x}^{i,5}) \quad (7.13)$$

7.3.10 Fuerzas de transición de mortalidad para pensionistas de invalidez ($5 \rightarrow 6$)

Figura 7.9: Logaritmo de la fuerza de transición, estimada y alisada, $\mu_{t,g,x}^{5,6}$



7.4 Modelo demográfico

Empleando el modelo markoviano de transición, procedemos a generar la proyección de la población amparada por el Seguro de Desempleo.

El punto de partida es la estructura de la población inicial definida por $l_{0,g,x}$, para cada uno de los sexos g y edades x en el tiempo $t = 0$. Esta población inicial es un dato conocido que proviene de las bases de datos estadísticos del IESS, para cada grupo de personas aseguradas a la fecha corte del estudio.

Luego, procedemos a realizar un proceso recursivo, partiendo con $t = 0$ y usando la siguiente

iteración en el tiempo:

$$\begin{bmatrix} l_{t+1,g,x+1}^1 \\ l_{t+1,g,x+1}^2 \\ l_{t+1,g,x+1}^3 \\ l_{t+1,g,x+1}^4 \\ l_{t+1,g,x+1}^5 \\ l_{t+1,g,x+1}^6 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} p_{t,g,x}^{1,1} & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ p_{t,g,x}^{1,2} & p_{t,g,x}^{2,2} & p_{t,g,x}^{3,2} & 0 & 0 & 0 \\ 0 & p_{t,g,x}^{2,3} & p_{t,g,x}^{3,3} & 0 & 0 & 0 \\ 0 & p_{t,g,x}^{2,4} & p_{t,g,x}^{3,4} & p_{t,g,x}^{4,4} & 0 & 0 \\ 0 & p_{t,g,x}^{2,5} & p_{t,g,x}^{3,5} & 0 & p_{t,g,x}^{5,5} & 0 \\ p_{t,g,x}^{1,6} & p_{t,g,x}^{2,6} & p_{t,g,x}^{3,6} & p_{t,g,x}^{4,6} & p_{t,g,x}^{5,6} & 1 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} l_{t,g,x}^1 \\ l_{t,g,x}^2 \\ l_{t,g,x}^3 \\ l_{t,g,x}^4 \\ l_{t,g,x}^5 \\ l_{t,g,x}^6 \end{bmatrix} \quad (7.14)$$

Seguidamente, ajustamos la población económicamente activa no afiliada tomando en cuenta la proyección de la PEA, descontando los individuos que se mantienen en los estados 1, 2 y 3.

$$l_{t+1,g,x}^1 = l_{t+1,g,x}^1 + \max(PEA_{t+1,g,x} - l_{t+1,g,x}^1 - l_{t+1,g,x}^2 - l_{t+1,g,x}^3, 0) \quad (7.15)$$

Las siguientes variables se calculan para mantener un registro del número de transiciones, para luego poder estimar beneficios debidos por cambios de estado, e.g. cesantías o auxilio de funerales. Así para cada estado $i, j \in \{1, 2, 3, 4, 5, 6\}$ con $i \neq j$:

$$l_{t,g,x}^{i,j} = p_{t,g,x}^{i,j} l_{t,g,x}^i \quad (7.16)$$



7.5 Estructura actuarial

Para realizar los cálculos actuariales que nos permitan evaluar la situación financiera del Seguro de Desempleo, en el horizonte de estudio, se define primeramente la estructura actuarial sustentada en tres componentes:

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

A continuación, se detalla cada uno de estos componentes.

7.5.1 Sistema de financiamiento

A partir del análisis de los estados financieros del Seguro de Desempleo (ver sección 5), se evidencia que los aportes de un ejercicio económico cualquiera, son mucho mayores a los egresos por prestaciones, de tal manera que la mayoría de los valores recaudados son destinados a conformar las reservas.

Por tal razón, se vuelve imperante establecer una prima suficiente de tal manera que esta sea capaz de cubrir las obligaciones de este seguro en cada año en el horizonte de estudio y el sistema de financiamiento que permite mantener un nivel estable de cotizaciones en el horizonte de estudio y, por lo tanto, adecuado para esta valuación es el **sistema de reparto con capitalización parcial a prima media general**.

7.5.2 Esquema de prestaciones

De acuerdo con el artículo 19 del Reglamento General del Seguro de Cesantía y Seguro de Desempleo (*Resolución No. C.D. 518* [15]), el fondo solidario entregará prestaciones definidas por una fórmula de cálculo.

De punto de vista operativo, efectivamente, los niveles de las prestaciones dependen del 70 % del Salario Básico Unificado, sobre el cual se establece la base de cálculo de las prestaciones, tal como se muestra en la sección 3.6.

Claramente entonces, el Seguro de Desempleo se sustenta en un esquema de **beneficio definido** o **prestaciones definidas**.

7.5.3 Régimen demográfico

Siendo la seguridad social un derecho irrenunciable de todas las personas, se puede afirmar que su acceso es libre, estableciendo por tanto un **régimen demográfico de grupo abierto**, por lo que no existen restricciones para afiliarse dentro de este régimen.

Por lo tanto, el sistema a considerarse está sujeto a las variaciones de la demografía, influyendo así las tasas de natalidad, nupcialidad, mortalidad y rotación.

7.6 Flujos de ingresos y egresos financieros

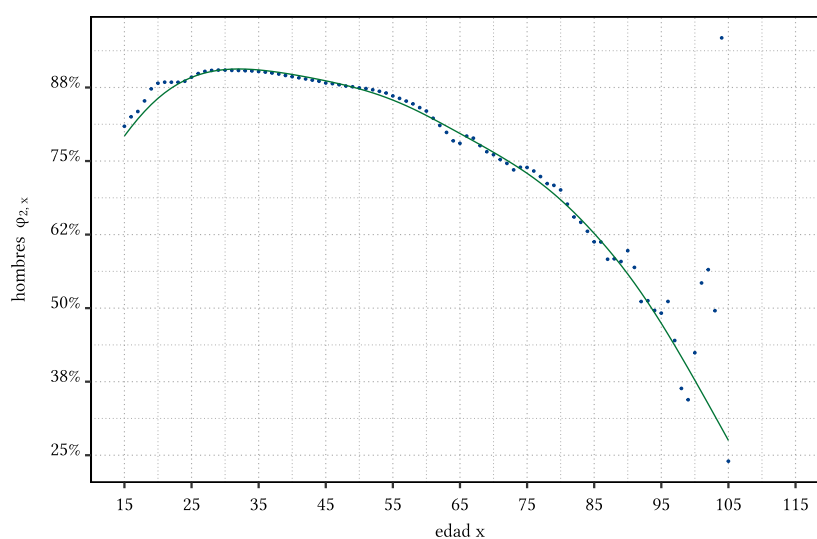
7.6.1 Flujo de ingresos

Para efectos de otros cálculos, como se verá más adelante, es importante mantener un registro de la evolución de la masa salarial al tiempo t de los cotizantes al Seguro de Desempleo, la cual está dada por:

$$M_t = \sum_{g=1}^2 \sum_{x=0}^{\omega} \phi_{g,x} S_{t,g,x} l_{t,g,x}^2. \quad (7.17)$$

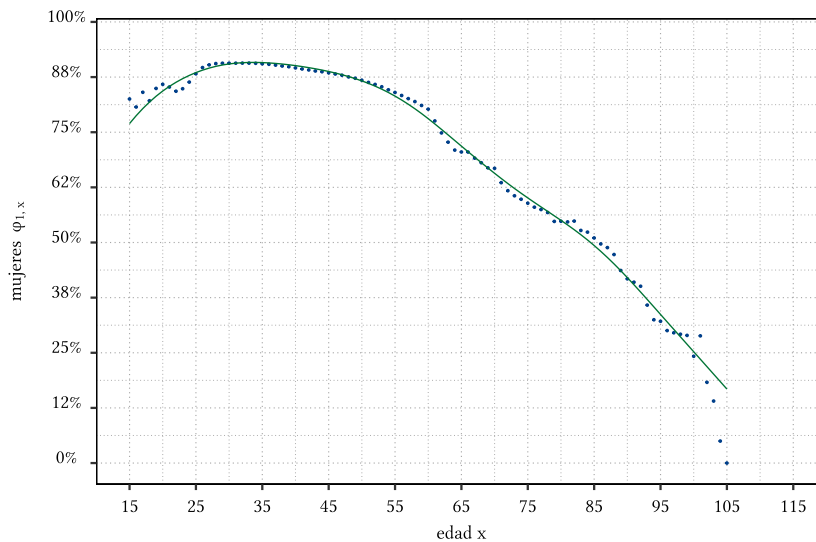
donde: $\phi_{g,x}$ es el porcentaje que representa la masa salarial del Seguro de Desempleo, respecto a la masa salarial del SGO. En las figuras 7.10 y 7.11, se presentan los porcentajes que representa la masa salarial del Seguro de Desempleo, respecto a la masa salarial del SGO, para hombres y mujeres, respectivamente.

Figura 7.10: Porcentaje que representa la masa salarial del Seguro de Desempleo, respecto a la masa salarial del SGO, para hombres



Elaborado: DAIE

Figura 7.11: Porcentaje que representa la masa salarial del Seguro de Desempleo, respecto a la masa salarial del SGO, para mujeres



Elaborado: DAIE

Los ingresos del Seguro de Desempleo provienen principalmente de los aportes patronales, conforme a los porcentajes de aportación establecidos en la *Resolución No. C.D. 609* [8] (ver la sección 3.5).

Las siguientes expresiones establecen las componentes de los aportes personales de los afiliados cotizantes al Seguro de Desempleo, A_t^2 , para cada año t :

$$A_t^2 = \sum_{g=1}^2 \sum_{x=0}^{\omega} \pi_t^2 \varphi_{g,x} S_{t,g,x} l_{t,g,x}^2 \quad (7.18)$$

$$(7.19)$$

donde: $S_{t,g,x}$ es el salario promedio correspondiente a las personas de sexo g y con edad x en el año 2020 y el porcentaje de aportación al Seguro de Desempleo, π_t^2 , es igual a 0,5 %.

7.6.2 Flujo de egresos por pago de beneficios

El Seguro de Desempleo, tal como fue descrito en las secciones 2.3 y 3.6 es la prestación económica que protege al afiliado que pierde su empleo y que cumple las condiciones establecidas en el artículo 15 de la *Resolución No. C.D. 518* [15].

El afiliado que aplica a la prestación del Seguro de Desempleo podrá voluntariamente escoger una de las siguientes opciones excluyentes:

1. Recibir el valor correspondiente al fondo solidario (Fondo del Seguro de Desempleo) más

el monto disponible en la cuenta individual de cesantía en la forma establecida por la ley; o,

2. Recibir únicamente el porcentaje correspondiente al fondo solidario.

En ambos casos, la prestación del Seguro de Desempleo se calcula según lo establece en el artículo 19 de la *Resolución No. C.D. 518* [15] (ver sección 3.6) y puede componerse de mínimo un (1) pago a máximo cinco (5) pagos mensuales, mientras el afiliado se encuentre desempleado.

Los beneficios totales entregados, B_t , por esta prestación son iguales a la suma de los beneficios totales pagados en cada pago i , $B_{i,t,g,x}$, para $i = 1, \dots, 5$. En términos matemáticos, se puede expresar, como se sigue a continuación:

$$B_t = B_{1,t} + B_{2,t} + B_{3,t} + B_{4,t} + B_{5,t}. \quad (7.20)$$

Los beneficios de prestaciones son proporcionales al número de pagos realizados, $l_{i,t,g,x}$ para $i = 1, \dots, 5$), y al 70 % del SBU, según lo establece el artículo 19 de la *Resolución No. C.D. 518* [15]. Su expresión matemática es la siguiente:

$$B_{i,t} = \sum_{g=1}^2 \sum_{x=0}^{\omega} 0,7 \alpha_{i,g} SBU_t l_{i,t,g,x}, \quad (7.21)$$

donde: $\alpha_{i,g}$ es el coeficiente de la regresión lineal para determinar la relación entre los pagos realizados y el 70 % del SBU, puesto que el artículo 19 de la *Resolución No. C.D. 518* [15] establece que los afiliados con materia gravada promedio de los últimos 12 meses previos al cese menor al SBU promedio de ese período cubrirá solo el 70 % de esta fracción correspondiente. Además, existe afiliados que volvieron a cotizar durante el transcurso de los cinco (5) meses del pago de esta prestación; en este caso solo se entregó la proporción de los días en el que afiliado se encontraba cesante. En las tablas 7.2 y 7.3, se presentan las estimaciones de los coeficientes $\alpha_{i,2}$ y $\alpha_{i,1}$ para hombres y mujeres, respectivamente, para cada pago $i = 1, \dots, 5$.

Tabla 7.2: Estimación de los coeficientes $\alpha_{i,2}$ del modelo de beneficios

	Hombres				
	Pago 1	Pago 2	Pago 3	Pago 4	Pago 5
70 % SBU	0,98012*** (0,00027) t = 3.608,28200 p = 0,00000	0,97492*** (0,00034) t = 2.906,30000 p = 0,00000	0,97326*** (0,00036) t = 2.717,17100 p = 0,00000	0,97302*** (0,00035) t = 2.753,09300 p = 0,00000	0,97182*** (0,00037) t = 2.657,21300 p = 0,00000
Observaciones	95.196	88.424	81.276	76.428	69.008
AIC	864.467,36	833.781,12	770.247,53	717.748,69	645.730,16
R^2	0,9927415	0,98964	0,9891115	0,9900173	0,9903213
R^2 ajustado	0,9927414	0,9896398	0,9891114	0,9900172	0,9903212
F - estadístico	13.019.697,08***	8.446.579,06***	7.383.019,99***	7.579.521,14***	7.060.782,93***

Fuente: DAIE

Elaborado: DAIE.

Nota: * $p < 0,1$; ** $p < 0,05$; *** $p < 0,01$

Tabla 7.3: Estimación de los coeficientes $\alpha_{i,1}$ del modelo de beneficios

	Mujeres				
	Pago 1	Pago 2	Pago 3	Pago 4	Pago 5
70 % SBU	0,96709*** (0,00045) t = 2.170,17600 p = 0,00000	0,96320*** (0,00050) t = 1.941,19100 p = 0,00000	0,96104*** (0,00053) t = 1.830,01800 p = 0,00000	0,96033*** (0,00053) t = 1.799,56900 p = 0,00000	0,95992*** (0,00054) t = 1.769,75800 p = 0,00000
Observaciones	63.596	59.839	55.538	52.923	48.319
AIC	615.219,23	588.115,71	548.019,89	521.480,54	473.289,94
R ²	0,9866768	0,9843686	0,9836872	0,983921	0,9848074
R ² ajustado	0,9866766	0,9843683	0,9836869	0,9839207	0,9848071
F - estadístico	4.709.663,75***	3.768.223,24***	3.348.967,64***	3.238.448,87***	3.132.043,52***

Elaborado: DAIE

Nota: *p<0,1; **p<0,05; ***p<0,01

Mientras que $l_{i,t,g,x}$ es el número esperado de pagos i al año, y se calcula utilizando la probabilidad de siniestralidad del seguro, como se sigue a continuación:

$$l_{i,t,g,x} = p_{i,g,x} l_{t,g,x}^{2,ces}, \quad \text{para } i = 1, \dots, 5. \quad (7.22)$$

Las probabilidades de siniestralidad ($p_{i,g,x}$), con su respectiva metodología de cálculo y su alisamiento basado en splines, se presentan en la sección 9.1; más específicamente, en la tabla 9.1.

7.6.3 Flujo de gastos administrativos

Tal como se lo ha establecido en la sección 3.7, se supone que los gastos administrativos de este seguro estarán incluidos dentro de los gastos administrativos del Seguro de Cesantía General y Adicional, los cuales son igual al 2 % de los rendimientos obtenidos de la inversión de los Fondos del Seguro de Cesantía General y Adicional, debido a la falta de reglamentación respecto al tema.

7.7 Balance actuarial

Con el objeto de construir el balance actuarial del Seguro de Desempleo, en primer lugar, se define la reserva inicial a la fecha de corte, V_0 , y que equivale al saldo de la cuenta de patrimonio a esa fecha.

En segundo lugar, se proyecta el balance corriente, V_t^{cor} , el cual corresponde a la diferencia de los ingresos menos los egresos de cada año $t > 0$:

$$V_t^{cor} = A_t - B_t - G_t \quad (7.23)$$

Para $t = 0$, se define el balance corriente $V_0^{cor} = 0$, pues a la fecha de corte nos interesamos solamente en la reserva inicial V_0 .

En tercer lugar, se calcula el balance capitalizado V_t^{cap} para cada año t del horizonte de análisis. Este balance representa la evolución proyectada de la reserva actual hasta el final del horizonte

de análisis. Por lo tanto, $V_0^{cap} = V_0$ y utilizando el factor de capitalización u ; para $t > 0$, se obtiene:

$$V_t^{cap} = u V_{t-1}^{cap} + V_t^{cor}, \quad (7.24)$$

o de manera equivalente:

$$V_t^{cap} = u^t V_0 + \sum_{s=0}^t u^{t-s} (A_s - B_s - G_s). \quad (7.25)$$

Finalmente, el balance actuarial del fondo, calculado en la fecha de corte $t = 0$ y con un horizonte de proyección T , se denotará por V_T , y corresponde a la reserva inicial más el valor actuarial presente de los ingresos futuros y menos el valor actuarial presente de los egresos futuros. En consecuencia, se tiene:

$$V_T = V_0 + \sum_{t=0}^T v^t (A_t - B_t - G_t). \quad (7.26)$$

Esta formulación corresponde a la reserva matemática prospectiva que permite determinar la situación actuarial del Seguro de Desempleo hasta el horizonte T . El valor V_T se expresa en valor actuarial presente (VAP), haciendo uso del factor de actualización v , que a su vez está determinado por la tasa actuarial.

En base a lo anterior, la situación actuarial del Seguro de Desempleo se establece como sigue:

- Si el balance actuarial es negativo, $V_T < 0$, se concluye que, a la fecha de corte, el Seguro de Desempleo presenta un déficit actuarial en el horizonte T ;
- Si, por el contrario, $V_T > 0$, entonces, a la fecha de corte, el seguro presenta un superávit actuarial con horizonte T ; y,
- Si $V_T = 0$, a la fecha de corte, el seguro está en una situación de equilibrio actuarial con horizonte T .

En este estudio nos interesa determinar la situación actuarial del Seguro de Desempleo hasta el horizonte $T = 40$.

8 Hipótesis actuariales

Para obtener los resultados de este estudio, planteamos un conjunto de hipótesis bajo una óptica conservadora.

Las hipótesis utilizadas determinan los *inputs* del modelo actuarial, el cual nos permite aplicar la técnica de las proyecciones de flujos en el horizonte de análisis.

8.1 Fundamentos de las hipótesis utilizadas

Los criterios utilizados en la determinación de las hipótesis de este estudio actuarial se fundamentan en los principios de prudencia, razonabilidad y aceptación de un nivel de riesgo moderado, dentro del contexto económico y financiero general descrito en el capítulo 4 y considerando las condiciones particulares internas del Seguro de Desempleo.

8.2 Estructura actuarial

Como base fundamental de este estudio adoptamos la estructura actuarial descrita y sustentada en la sección 7.5, esto es:

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

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

Régimen demográfico: grupo abierto.

8.3 Gastos administrativos

Como se explica en la sección 3.7, para efectos de este estudio se considera que el financiamiento de los gastos administrativos del Seguro de Desempleo provienen de los gastos administrativos del Seguro de Cesantía General y Adicional.

8.4 Parámetros generales

En todos los escenarios de análisis, consideramos el horizonte de proyección y fecha de corte que se muestran en la tabla 8.1.

Tabla 8.1: Parámetros generales

Parámetros	Escenario
Fecha de corte	2020-12-31
Horizonte de proyección	40 años

Elaborado: DAIE

8.5 Tasa actuarial de descuento

Definimos la *tasa actuarial* como la tasa que será utilizada en este estudio para realizar el proceso de actualización financiera de los flujos financieros futuros, proceso que constituye la base para construir el balance actuarial.

La tasa actuarial se considera en los modelos matemáticos para determinar el valor de la reserva técnica, esto, con la finalidad de verificar si la inversión es significativa, si mantiene el poder adquisitivo de la reserva frente a los fenómenos económicos, comprobando si las reservas son suficientes para garantizar el pago de las pensiones a los actuales y futuros jubilados.

Es necesario considerar que la tasa actuarial del estudio representa la tasa mínima de rendimiento financiero que debe generar el portafolio de inversiones para mantener la validez de los resultados.

Conforme a los análisis presentados en la sección 5, se establece la tasa actuarial para este estudio en 6,25 %.

8.6 Tasa de incremento de los beneficios

Los beneficios del Seguro de Desempleo se incrementarán de acuerdo con la tasa de crecimiento del salario básico unificado, debido al artículo 19 de la *Resolución No. C.D. 518 [15]* que señala que el fondo solidario cubrirá el 70 % del salario básico unificado vigente a la fecha del evento de cese. La tasa de incremento anual del salario básico unificado se fijó en 2,5 % para el periodo de la valuación actuarial.

8.7 Fondo inicial

La reserva inicial del Seguro de Desempleo empleada para el cálculo de la reserva en términos corrientes, V_t^{cap} (ver ecuación 7.25), y la reserva en valor presente, V_t (ver ecuación 7.26), corresponde al patrimonio al 31 de diciembre de 2020 (ver tabla 5.7), el cual asciende a USD 989.056.591,10.

8.8 Aportes y beneficios

A lo largo de este estudio suponemos que la tasa de aportación para el Seguro de Desempleo continuará conforme a lo determinado en la *Resolución No. C.D. 501 [13]* del 13 de noviembre

de 2015, reformada por la *Resolución No. C.D. 515* [14] del 30 de marzo de 2016.

En cuanto a los beneficios, el presente estudio supone que se concederán bajo la normativa actual vigente (ver sección 3.6).

8.9 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.

8.10 Resumen de parámetros

En la tabla 8.2 se presentan los promedios de los valores estimados de tasas de variación, período 2021-2060, el detalle de los cálculos se encuentra en el capítulo 4.

Tabla 8.2: Promedio de los valores estimados de tasas de variación (período 2021-2060)

Ítem:	Tasa
Tasa actuarial	6,25 %
Tasa variación PIB	2,08 %
Tasa pasiva referencial	6,35 %
Tasa variación salarial	2,03 %
Tasa variación SBU	2,39 %
Tasa inflación promedio	1,61 %

Elaborado: DAIE

8.11 Coherencia de los parámetros utilizados

Las hipótesis macroeconómicas tales como inflación tasa de crecimiento salarial, tasa de crecimiento del salario básico unificado (SBU), tasa de crecimiento del PIB y tasa de rendimiento neto de las inversiones del BIESS guardan coherencia entre sí y poseen el debido sustento técnico.

La tasa de interés actuarial está relacionada con la tasa mínima de rendimiento de las inversiones toda vez que las inversiones deben recuperar primero su poder adquisitivo (inflación) y luego obtener el rendimiento ideal para que crezcan las reservas y se garantice la entrega de prestaciones.

Se estableció una tasa más alta de crecimiento para el SBU con respecto al salario de cotización, pues el primero históricamente registra un crecimiento mayor. Tanto el crecimiento del SBU como el promedio del salario de cotización crecerán a una tasa mayor que la inflación, lo cual garantiza que el poder adquisitivo de los salarios se incrementará en el tiempo.

Mediante la aplicación de la metodología de series de tiempo, se realizaron predicción para el período de valuación y, más tarde, se promediaron estas predicciones. Se considera que las tasas de crecimiento del salario promedio y en la tasa de crecimiento real del PIB observadas a finales de la década pasada fueron debido a los altos precios del crudo (principal exportación del Ecuador), el cual se situaba por los USD 100 el barril, y que este escenario no se va a volver repetir en los próximos años.

En cuanto a las tasas de rendimiento de las inversiones, se considera el paquete de inversiones que mantuvo y mantiene el BIESS, extrayendo las tasas nominales de cada una de las inversiones y realizando un estudio relacionando las tasas a nivel nacional con las de la institución, obteniendo un referente promedio de las mismas.

8.12 Hipótesis demográficas

Las hipótesis demográficas que se adoptan para los nuevos asegurados toman en cuenta las expectativas de evolución de la PEA nacional tomada de las proyecciones de población proporcionadas por CEPAL y la evolución y del empleo. Las principales hipótesis observadas en la demografía son: la tasa de incremento anual de asegurados, la densidad de cotización y la observación de nuevos ingresos de afiliados.

Respecto a la incorporación de nuevos afiliados, se proyecta que mantendrán una tasa de entrada con respecto a la evolución de la PEA para cada edad y sexo, tomando como base su evolución histórica. En cuanto a la transición del afiliado activo a pensionista por vejez o invalidez se determinaron unas tasas constantes por edad y sexo en función del comportamiento observado. Para el caso de montepíos por viudedad y orfandad se tomó en cuenta la adopción de nuevas nupcias, la muerte y el cumplimiento de la mayoría de edad, respectivamente; considerando una ratio entre los pensionistas de vejez y los de montepío.

9 Tablas demográficas y factores de riesgo

En este capítulo presentamos las tablas biométricas y de siniestralidad del Seguro de Desempleo que fueron usadas en el desarrollo del presente estudio. En estas tablas utilizamos la notación actuarial siguiente:

x : edad en años.

l_x : número de asegurados con vida a la edad x .

q_x : probabilidad de que un asegurado que alcanzó la edad x , fallezca antes de alcanzar la edad $x + 1$.

p_x : probabilidad de que un asegurado de edad x , sobreviva hasta alcanzar la edad $x + 1$.

e_x : esperanza de vida a la edad x .

$p_{i,g,x}$: probabilidad de realizar un pago i , para $i = 1, \dots, 5$, del beneficio del Seguro de Desempleo a un afiliado cesante de edad x y sexo g .

Antes de continuar con la presentación de cada una de las tablas biométricas, es importante recalcar que el número de personas l_x no tiene porqué tomar un valor entero, es así que en las tablas a continuación l_x está redondeado a dos cifras decimales, esto fue realizado con la finalidad de proveer de tablas biométricas que ofrezcan una mayor precisión al momento de realizar cálculos numéricos con los valores presentados.

9.1 Tablas de siniestralidad del Seguro de Desempleo

La tasa de uso o tasa de siniestralidad, $p_{i,g,x}$, del Seguro de Desempleo es la probabilidad de realizar un pago i con monto igual a $0,7 \alpha_{i,g} SBU_t$ a un afiliado que se encuentre cesante. Utilizando los datos históricos registrados desde la fecha que este seguro empezó a pagar beneficios, abril de 2016. Se estima la tasa de uso observada, $\hat{p}_{i,g,x}$, para cada pago ($i = 1, \dots, 5$), sexo ($g = 1, 2$) y edad ($x = 15, \dots, 115$), como se establece a continuación:

$$\hat{p}_{i,g,x} = \frac{\sum_{t=2016}^{2020} P_{i,t,g,x}}{\sum_{t=2016}^{2020} l_{t,g,x}^{2,3}}, \quad (9.1)$$

donde $P_{i,t,g,x}$ es el número de pagos i cancelados a los afiliados en el año t y $l_{t,g,x}^{2,3}$ es el número de afiliados cesantes en el año t .

A partir de las $\hat{p}_{i,g,x}$ observadas, se obtienen las $p_{i,g,x}$ alisadas, utilizando la metodología de spline suavizado. Las splines suavizadas abordan el suavizamiento desde un ángulo diferente

más explícito. Una spline de suavizado cúbico ajustada a nuestros datos es una función f que minimiza la función de residuos mínimos cuadrados penalizados:

$$PRSS = \sum_{x=15}^{\omega=115} (\hat{p}_{i,g,x} - f(x))^2 + \lambda \int_{15}^{115} (f''(x))^2 dx, \quad (9.2)$$

sobre todas las funciones con primera derivada continua y segunda derivada integrable. Donde λ es un parámetro de suavizado que controla la compensación entre la fidelidad a los datos y la rugosidad de la estimación de la función. La solución es una función, una spline cúbica con nudos interiores y de frontera en los valores únicos de x_i . Se utilizó para su estimación la función `smooth.spline()` del software estadístico R. Para documentación más detallada de este método de suavizamiento revisar [19].

Debido a un error en la parametrización del sistema de verificación de requisitos del Seguro de Desempleo, se otorgó el beneficio a afiliados que cumplieran con las 24 aportaciones, pero su empleador no estaba al día en sus aportaciones. De esta manera, estos afiliados no cumplían con el requisito establecido en el literal a del artículo 15 de la *Resolución No. C.D. 518* [15], el cual establece: “acreditar al menos 24 aportaciones acumuladas y no simultáneas en relación de dependencia de las cuales al menos 6 deberán continuas e inmediatamente anteriores a la contingencia”; y ,por lo tanto, no debieron acceder al beneficio. A octubre de 2018 la DNTI corrigió este inconveniente; por consiguiente, se espera que no se repetiría esta situación en el futuro; por esta razón la Dirección Actuarial, de Investigación y Estadística cree prudente excluir 4.148 afiliados que recibieron este beneficio desde abril de 2016 a octubre de 2018 del escenario base. A continuación, se muestra las tasas de uso del Seguro de Desempleo utilizadas en el escenario base en las figuras 9.1 y 9.2, y en la tabla 9.1.

Tabla 9.1: Tabla de la probabilidad de siniestralidad del Seguro de Desempleo, $p_{i,g,x}$, estimada y alisada por sexo

Mujeres							Hombres						
x	$p_{1,1,x}$	$p_{2,1,x}$	$p_{3,1,x}$	$p_{4,1,x}$	$p_{5,1,x}$	$\varphi_{1,x}$	$p_{1,2,x}$	$p_{2,2,x}$	$p_{3,2,x}$	$p_{4,2,x}$	$p_{5,2,x}$	$\varphi_{1,x}$	
15	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,7697	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,7926	
16	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,7875	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,8076	
17	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,8037	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,8216	
18	0,0048	0,0040	0,0032	0,0024	0,0017	0,8184	0,0043	0,0034	0,0026	0,0018	0,0014	0,8344	
19	0,0186	0,0168	0,0150	0,0135	0,0117	0,8316	0,0167	0,0147	0,0129	0,0113	0,0098	0,8461	
20	0,0329	0,0302	0,0273	0,0249	0,0221	0,8434	0,0295	0,0265	0,0235	0,0211	0,0185	0,8566	
21	0,0477	0,0441	0,0401	0,0369	0,0329	0,8539	0,0429	0,0387	0,0346	0,0313	0,0277	0,8659	
22	0,0632	0,0586	0,0535	0,0494	0,0442	0,8632	0,0567	0,0515	0,0462	0,0420	0,0372	0,8741	
23	0,0792	0,0736	0,0673	0,0625	0,0560	0,8715	0,0711	0,0647	0,0582	0,0532	0,0473	0,8811	
24	0,0956	0,0890	0,0816	0,0759	0,0683	0,8788	0,0858	0,0783	0,0706	0,0647	0,0576	0,8872	
25	0,1123	0,1048	0,0962	0,0897	0,0808	0,8852	0,1008	0,0922	0,0833	0,0765	0,0682	0,8922	
26	0,1291	0,1206	0,1108	0,1036	0,0935	0,8907	0,1158	0,1061	0,0961	0,0885	0,0790	0,8964	
27	0,1457	0,1362	0,1254	0,1175	0,1062	0,8954	0,1306	0,1199	0,1087	0,1004	0,0897	0,8997	
28	0,1617	0,1514	0,1395	0,1310	0,1185	0,8993	0,1451	0,1334	0,1211	0,1120	0,1003	0,9023	
29	0,1770	0,1659	0,1530	0,1440	0,1304	0,9024	0,1588	0,1463	0,1330	0,1233	0,1106	0,9042	
30	0,1911	0,1794	0,1657	0,1561	0,1416	0,9048	0,1718	0,1585	0,1443	0,1340	0,1203	0,9055	
31	0,2040	0,1917	0,1772	0,1673	0,1519	0,9065	0,1839	0,1699	0,1549	0,1441	0,1295	0,9062	
32	0,2154	0,2026	0,1874	0,1773	0,1611	0,9076	0,1948	0,1802	0,1645	0,1534	0,1380	0,9065	

continúa...



Mujeres							Hombres						
x	$p_{1,1,x}$	$p_{2,1,x}$	$p_{3,1,x}$	$p_{4,1,x}$	$p_{5,1,x}$	$\varphi_{1,x}$	$p_{1,2,x}$	$p_{2,2,x}$	$p_{3,2,x}$	$p_{4,2,x}$	$p_{5,2,x}$	$\varphi_{1,x}$	
33	0,2253	0,2121	0,1964	0,1861	0,1692	0,9082	0,2046	0,1895	0,1733	0,1618	0,1458	0,9063	
34	0,2337	0,2202	0,2040	0,1936	0,1762	0,9082	0,2132	0,1978	0,1810	0,1694	0,1528	0,9057	
35	0,2404	0,2267	0,2102	0,1999	0,1821	0,9078	0,2206	0,2049	0,1878	0,1760	0,1589	0,9048	
36	0,2457	0,2318	0,2151	0,2049	0,1868	0,9071	0,2268	0,2109	0,1936	0,1818	0,1643	0,9037	
37	0,2495	0,2356	0,2187	0,2086	0,1904	0,9060	0,2319	0,2159	0,1984	0,1867	0,1688	0,9023	
38	0,2519	0,2380	0,2211	0,2112	0,1929	0,9046	0,2360	0,2199	0,2024	0,1908	0,1726	0,9007	
39	0,2530	0,2391	0,2224	0,2127	0,1945	0,9029	0,2391	0,2231	0,2055	0,1941	0,1757	0,8999	
40	0,2529	0,2392	0,2226	0,2132	0,1951	0,9010	0,2414	0,2254	0,2079	0,1967	0,1782	0,8971	
41	0,2518	0,2383	0,2219	0,2128	0,1949	0,8988	0,2429	0,2270	0,2097	0,1987	0,1801	0,8952	
42	0,2499	0,2365	0,2204	0,2117	0,1941	0,8964	0,2437	0,2280	0,2109	0,2002	0,1815	0,8931	
43	0,2472	0,2341	0,2183	0,2099	0,1926	0,8938	0,2440	0,2285	0,2116	0,2011	0,1825	0,8909	
44	0,2439	0,2310	0,2156	0,2076	0,1907	0,8909	0,2438	0,2285	0,2119	0,2017	0,1830	0,8887	
45	0,2400	0,2273	0,2123	0,2047	0,1883	0,8877	0,2432	0,2281	0,2117	0,2018	0,1832	0,8863	
46	0,2356	0,2232	0,2086	0,2014	0,1854	0,8842	0,2421	0,2272	0,2112	0,2015	0,1830	0,8839	
47	0,2307	0,2185	0,2044	0,1975	0,1820	0,8804	0,2405	0,2260	0,2102	0,2009	0,1825	0,8813	
48	0,2253	0,2133	0,1996	0,1932	0,1783	0,8762	0,2386	0,2243	0,2089	0,1999	0,1817	0,8786	
49	0,2194	0,2076	0,1945	0,1884	0,1741	0,8715	0,2362	0,2223	0,2072	0,1985	0,1805	0,8757	
50	0,2131	0,2015	0,1888	0,1832	0,1694	0,8664	0,2335	0,2198	0,2052	0,1968	0,1790	0,8726	
51	0,2062	0,1948	0,1827	0,1775	0,1643	0,8607	0,2304	0,2170	0,2028	0,1947	0,1772	0,8694	
52	0,1989	0,1877	0,1761	0,1713	0,1588	0,8544	0,2269	0,2138	0,2000	0,1922	0,1750	0,8658	
53	0,1910	0,1801	0,1691	0,1647	0,1527	0,8476	0,2229	0,2101	0,1967	0,1893	0,1725	0,8620	
54	0,1826	0,1720	0,1615	0,1576	0,1463	0,8401	0,2184	0,2059	0,1931	0,1859	0,1696	0,8580	
55	0,1737	0,1635	0,1536	0,1501	0,1395	0,8319	0,2132	0,2012	0,1889	0,1821	0,1663	0,8536	
56	0,1645	0,1546	0,1454	0,1422	0,1323	0,8230	0,2075	0,1960	0,1842	0,1778	0,1625	0,8489	
57	0,1548	0,1455	0,1369	0,1341	0,1248	0,8134	0,2012	0,1902	0,1790	0,1730	0,1583	0,8439	
58	0,1448	0,1361	0,1282	0,1258	0,1172	0,8031	0,1944	0,1838	0,1732	0,1676	0,1535	0,8387	
59	0,1346	0,1266	0,1193	0,1173	0,1093	0,7922	0,1869	0,1769	0,1669	0,1617	0,1484	0,8332	
60	0,1243	0,1170	0,1104	0,1087	0,1014	0,7807	0,1789	0,1694	0,1601	0,1552	0,1427	0,8274	
61	0,1140	0,1075	0,1015	0,1001	0,0934	0,7687	0,1703	0,1614	0,1527	0,1483	0,1365	0,8215	
62	0,1036	0,0980	0,0927	0,0915	0,0855	0,7564	0,1613	0,1530	0,1449	0,1408	0,1299	0,8154	
63	0,0935	0,0887	0,0840	0,0831	0,0776	0,7438	0,1519	0,1442	0,1367	0,1329	0,1229	0,8093	
64	0,0837	0,0797	0,0756	0,0749	0,0700	0,7311	0,1422	0,1350	0,1281	0,1247	0,1156	0,8030	
65	0,0743	0,0711	0,0676	0,0671	0,0627	0,7185	0,1324	0,1257	0,1193	0,1163	0,1081	0,7968	
66	0,0655	0,0629	0,0599	0,0596	0,0557	0,7059	0,1226	0,1164	0,1105	0,1077	0,1004	0,7905	
67	0,0573	0,0553	0,0528	0,0526	0,0492	0,6934	0,1129	0,1071	0,1016	0,0991	0,0927	0,7842	
68	0,0497	0,0482	0,0461	0,0461	0,0432	0,6810	0,1035	0,0981	0,0930	0,0907	0,0852	0,7778	
69	0,0428	0,0417	0,0400	0,0402	0,0376	0,6688	0,0944	0,0893	0,0846	0,0825	0,0778	0,7714	
70	0,0365	0,0358	0,0345	0,0348	0,0327	0,6568	0,0858	0,0809	0,0766	0,0747	0,0707	0,7648	
71	0,0310	0,0306	0,0296	0,0299	0,0282	0,6451	0,0776	0,0729	0,0689	0,0672	0,0640	0,7581	
72	0,0262	0,0260	0,0253	0,0257	0,0243	0,6336	0,0699	0,0653	0,0616	0,0602	0,0576	0,7512	
73	0,0221	0,0221	0,0215	0,0220	0,0209	0,6225	0,0626	0,0581	0,0548	0,0536	0,0517	0,7441	
74	0,0186	0,0188	0,0184	0,0189	0,0181	0,6116	0,0558	0,0514	0,0484	0,0474	0,0461	0,7368	
75	0,0158	0,0161	0,0158	0,0163	0,0158	0,6010	0,0495	0,0451	0,0425	0,0417	0,0409	0,7291	
76	0,0135	0,0138	0,0138	0,0142	0,0139	0,5907	0,0437	0,0392	0,0370	0,0364	0,0360	0,7211	
77	0,0116	0,0120	0,0120	0,0124	0,0123	0,5806	0,0384	0,0338	0,0320	0,0315	0,0315	0,7125	
78	0,0100	0,0105	0,0106	0,0110	0,0110	0,5705	0,0335	0,0288	0,0273	0,0270	0,0273	0,7036	
79	0,0087	0,0092	0,0095	0,0098	0,0099	0,5604	0,0291	0,0243	0,0231	0,0229	0,0234	0,6941	
80	0,0076	0,0080	0,0084	0,0087	0,0089	0,5502	0,0250	0,0202	0,0193	0,0192	0,0199	0,6841	
81	0,0067	0,0071	0,0075	0,0077	0,0080	0,5398	0,0214	0,0165	0,0159	0,0158	0,0167	0,6736	
82	0,0059	0,0062	0,0067	0,0069	0,0072	0,5289	0,0181	0,0132	0,0128	0,0128	0,0137	0,6626	
83	0,0052	0,0055	0,0060	0,0061	0,0064	0,5176	0,0151	0,0103	0,0100	0,0101	0,0110	0,6512	
84	0,0046	0,0049	0,0053	0,0054	0,0057	0,5057	0,0124	0,0077	0,0076	0,0077	0,0086	0,6393	
85	0,0041	0,0043	0,0047	0,0048	0,0051	0,4932	0,0100	0,0055	0,0055	0,0056	0,0065	0,6269	
86	0,0035	0,0037	0,0041	0,0042	0,0044	0,4799	0,0079	0,0037	0,0037	0,0038	0,0047	0,6141	

continúa...

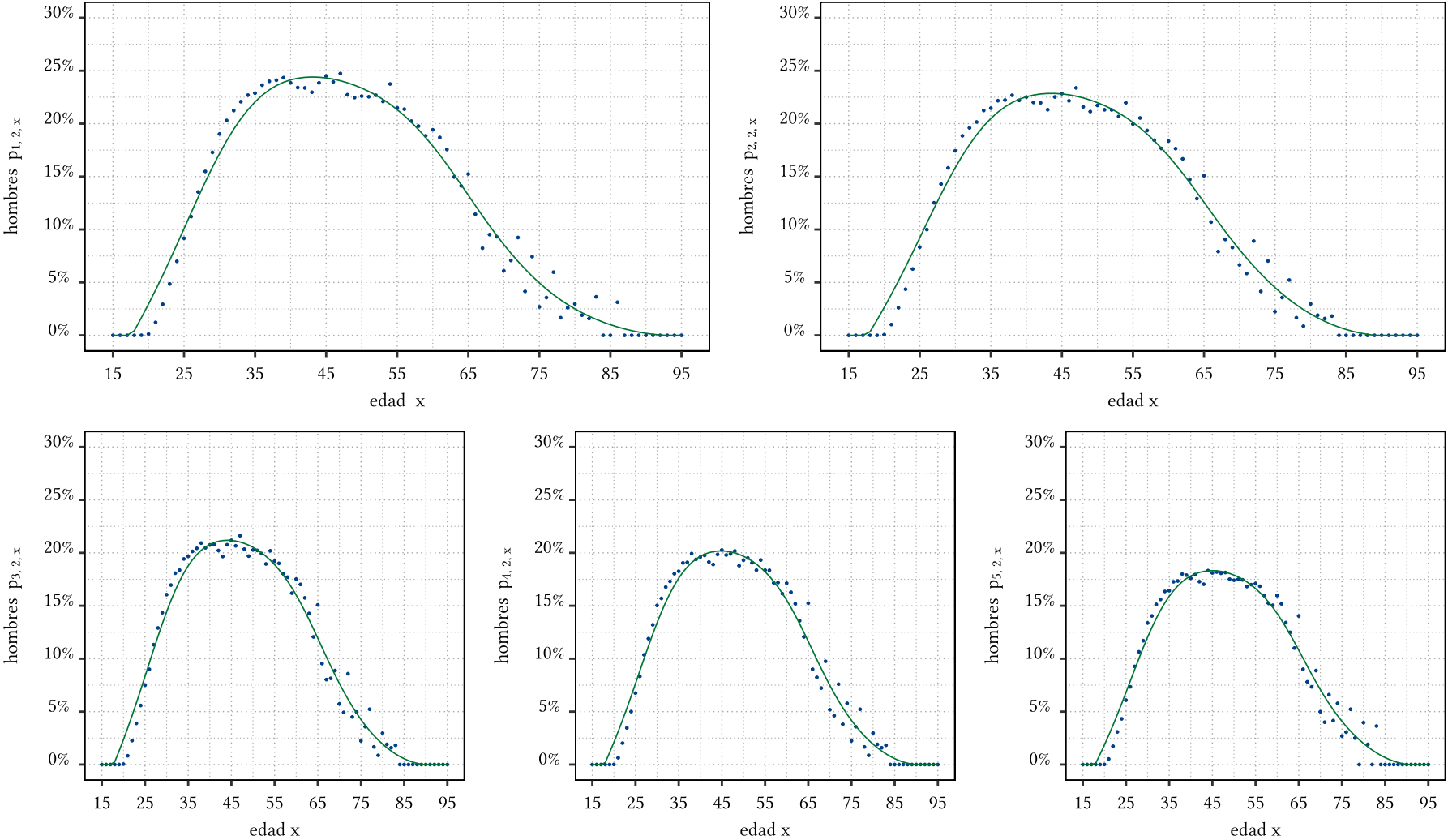


Mujeres							Hombres						
x	$p_{1,1,x}$	$p_{2,1,x}$	$p_{3,1,x}$	$p_{4,1,x}$	$p_{5,1,x}$	$\varphi_{1,x}$	$p_{1,2,x}$	$p_{2,2,x}$	$p_{3,2,x}$	$p_{4,2,x}$	$p_{5,2,x}$	$\varphi_{1,x}$	
87	0,0030	0,0031	0,0035	0,0035	0,0037	0,4660	0,0061	0,0022	0,0023	0,0024	0,0032	0,6009	
88	0,0025	0,0026	0,0029	0,0029	0,0031	0,4514	0,0044	0,0010	0,0011	0,0012	0,0019	0,5871	
89	0,0020	0,0021	0,0023	0,0023	0,0025	0,4362	0,0031	0,0000	0,0002	0,0003	0,0009	0,5728	
90	0,0016	0,0016	0,0018	0,0018	0,0020	0,4204	0,0019	0,0000	0,0000	0,0000	0,0001	0,5579	
91	0,0012	0,0012	0,0014	0,0014	0,0015	0,4042	0,0010	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,5424	
92	0,0009	0,0009	0,0010	0,0010	0,0011	0,3876	0,0003	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,5262	
93	0,0006	0,0006	0,0007	0,0007	0,0007	0,3708	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,5094	
94	0,0004	0,0004	0,0004	0,0004	0,0005	0,3539	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,4920	
95	0,0002	0,0002	0,0002	0,0002	0,0002	0,3369	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,4741	
96	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,3200	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,4555	
97	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,3030	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,4365	
98	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,2861	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,4171	
99	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,2692	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,3974	
100	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,2523	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,3774	
101	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,2354	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,3572	
102	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,2185	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,3369	
103	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,2016	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,3164	
104	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,1847	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,2958	
105	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,1677	0,0000	0,0001	0,0001	0,0000	0,0000	0,2752	
106	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000		0,0000	0,0003	0,0002	0,0002	0,0001		
107	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000		0,0000	0,0005	0,0004	0,0004	0,0002		
108	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000		0,0000	0,0007	0,0006	0,0006	0,0004		
109	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000		0,0000	0,0009	0,0008	0,0008	0,0006		
110	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000		0,0001	0,0011	0,0010	0,0009	0,0007		
111	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000		0,0002	0,0013	0,0012	0,0011	0,0009		
112	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000		0,0003	0,0015	0,0014	0,0013	0,0011		
113	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000		0,0004	0,0017	0,0015	0,0015	0,0012		
114	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000		0,0005	0,0019	0,0017	0,0017	0,0014		
115	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000		0,0007	0,0021	0,0019	0,0019	0,0016		

Elaborado: DAIE

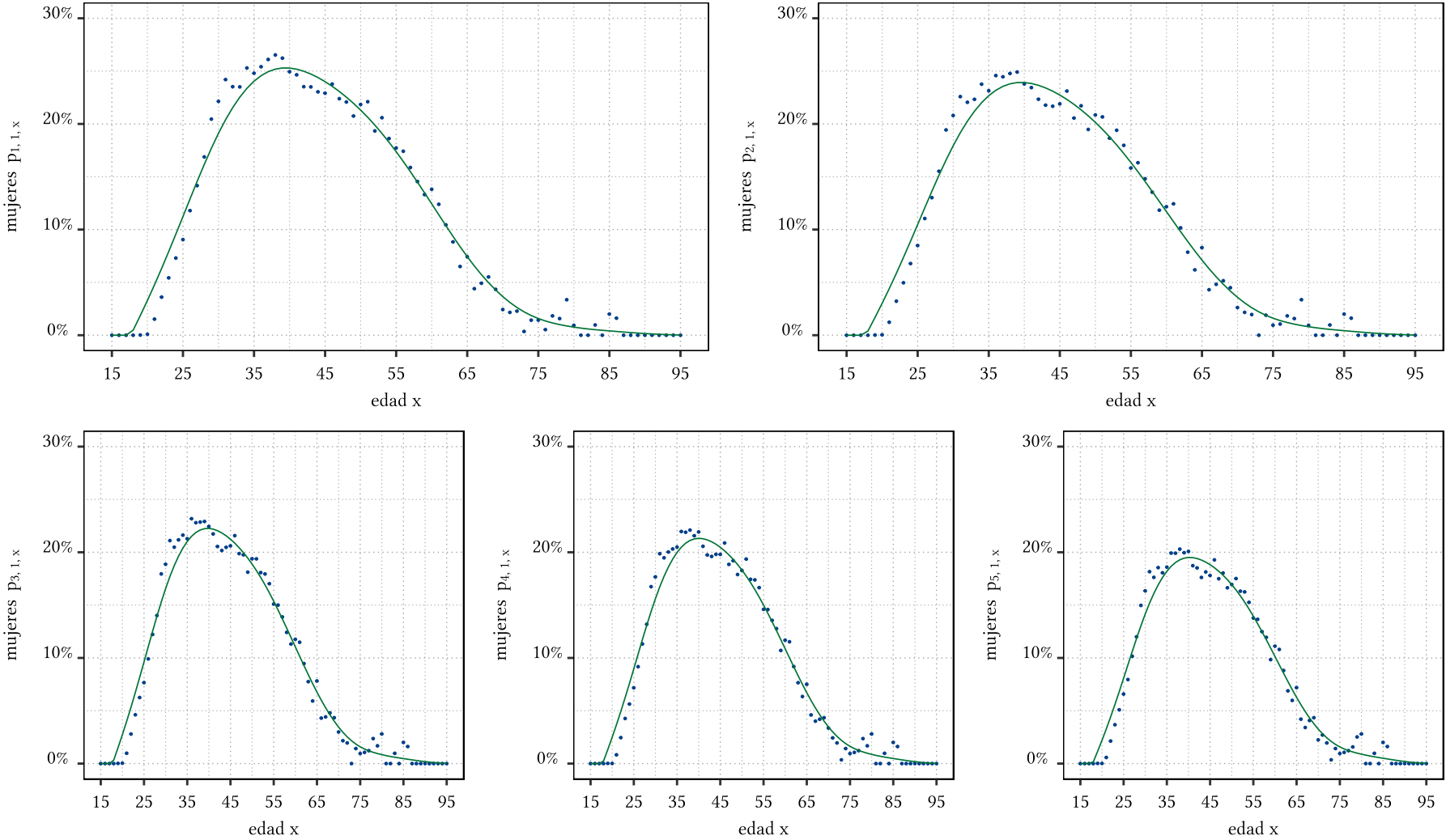


Figura 9.1: Tasa de siniestralidad de cada pago del Seguro de Desempleo, $p_{i,2,x}$,
estimada y alisada para hombres



Elaborado: DAIE

Figura 9.2: Tasa de siniestralidad de cada pago del Seguro de Desempleo, $p_{i,1,x}$,
estimada y alisada para mujeres



Elaborado: DAIE



9.2 Tablas del número de pagos de prestaciones pronosticadas de la parte fija de la prestación

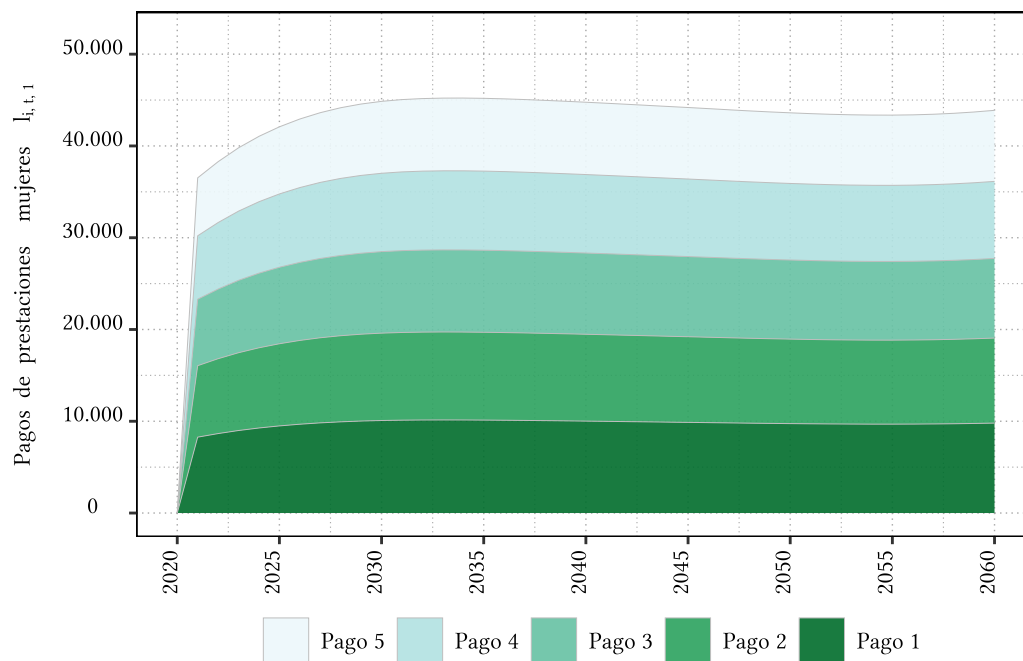
En la tabla 9.2 y las figuras 9.3 y 9.4, se detallan el número de beneficios entregados por pago y sexo, $l_{i,t,g}$, de la parte fija del Seguro de Desempleo para el período de valuación utilizados en la valuación actuarial. Estas proyecciones, se calculan utilizando la ecuación 7.22 de la sección 7.6.2.

Tabla 9.2: Número de pagos pronosticados de la parte fija del Seguro de Desempleo, por sexo

t	Mujeres					Hombres				
	$l_{1,t,1}$	$l_{2,t,1}$	$l_{3,t,1}$	$l_{4,t,1}$	$l_{5,t,1}$	$l_{1,t,2}$	$l_{2,t,2}$	$l_{3,t,2}$	$l_{4,t,2}$	$l_{5,t,2}$
2021	8.269,65	7.788,53	7.237,53	6.911,10	6.318,26	11.702,07	10.882,79	10.021,14	9.444,03	8.544,08
2022	8.659,42	8.159,18	7.585,21	7.248,52	6.630,02	12.859,03	11.964,15	11.019,50	10.388,70	9.398,89
2023	8.993,72	8.477,51	7.884,53	7.540,35	6.900,38	13.826,91	12.871,99	11.861,07	11.189,18	10.125,36
2024	9.268,02	8.739,26	8.131,43	7.782,55	7.125,53	14.619,88	13.618,63	12.556,18	11.854,01	10.730,52
2025	9.493,88	8.955,22	8.335,81	7.984,28	7.313,75	15.267,43	14.230,74	13.128,61	12.404,63	11.233,15
2026	9.678,30	9.131,96	8.503,76	8.151,35	7.470,34	15.799,22	14.735,66	13.603,35	12.864,31	11.654,20
2027	9.825,77	9.273,69	8.639,17	8.287,40	7.598,61	16.233,23	15.149,80	13.995,17	13.246,59	12.005,74
2028	9.939,67	9.383,54	8.744,89	8.395,04	7.700,91	16.579,04	15.481,71	14.311,56	13.558,00	12.293,37
2029	10.023,54	9.464,82	8.823,94	8.477,04	7.779,71	16.847,05	15.740,84	14.560,92	13.806,14	12.523,71
2030	10.082,05	9.521,88	8.880,36	8.537,19	7.838,47	17.049,70	15.938,64	14.753,63	14.000,55	12.705,30
2031	10.118,56	9.557,88	8.917,02	8.578,16	7.879,56	17.198,65	16.085,88	14.899,49	14.150,35	12.846,31
2032	10.137,50	9.577,00	8.937,80	8.603,60	7.906,31	17.303,81	16.191,72	15.006,85	14.263,25	12.953,67
2033	10.143,53	9.583,64	8.946,82	8.617,46	7.922,33	17.372,91	16.263,36	15.082,22	14.345,29	13.032,76
2034	10.139,55	9.580,56	8.946,60	8.622,12	7.929,78	17.412,02	16.306,37	15.130,65	14.401,10	13.087,74
2035	10.128,34	9.570,42	8.939,64	8.619,97	7.930,81	17.427,53	16.326,77	15.157,63	14.435,84	13.123,27
2036	10.111,64	9.554,87	8.927,46	8.612,45	7.926,72	17.424,46	16.329,21	15.167,42	14.453,50	13.142,99
2037	10.090,76	9.535,20	8.911,25	8.600,69	7.918,55	17.405,99	16.316,68	15.162,74	14.456,62	13.149,22
2038	10.067,35	9.513,00	8.892,52	8.586,17	7.907,62	17.375,76	16.292,60	15.146,76	14.448,23	13.144,73
2039	10.042,46	9.489,31	8.872,21	8.569,81	7.894,79	17.336,63	16.259,70	15.122,01	14.430,75	13.131,76
2040	10.016,37	9.464,42	8.850,62	8.551,89	7.880,30	17.290,27	16.219,55	15.089,94	14.405,58	13.111,62
2041	9.989,50	9.438,77	8.828,14	8.532,80	7.864,51	17.237,98	16.173,39	15.051,71	14.373,88	13.085,35
2042	9.961,96	9.412,49	8.804,89	8.512,67	7.847,53	17.179,62	16.121,10	15.007,22	14.335,53	13.052,87
2043	9.934,09	9.385,91	8.781,21	8.491,82	7.829,67	17.116,26	16.063,70	14.957,41	14.291,49	13.015,06
2044	9.906,38	9.359,54	8.757,57	8.470,75	7.811,39	17.049,50	16.002,74	14.903,78	14.243,24	12.973,26
2045	9.878,86	9.333,42	8.734,01	8.449,49	7.792,72	16.979,41	15.938,29	14.846,41	14.190,89	12.927,58
2046	9.850,35	9.306,46	8.709,53	8.427,06	7.772,77	16.906,81	15.871,14	14.786,07	14.135,21	12.878,72
2047	9.821,17	9.278,97	8.684,41	8.403,75	7.751,81	16.832,46	15.802,06	14.723,49	14.076,95	12.827,36
2048	9.793,39	9.252,90	8.660,52	8.381,39	7.731,57	16.757,30	15.731,97	14.659,56	14.016,98	12.774,30
2049	9.767,94	9.229,15	8.638,69	8.360,85	7.712,86	16.682,76	15.662,21	14.595,57	13.956,60	12.720,73
2050	9.744,91	9.207,81	8.619,03	8.342,21	7.695,78	16.608,52	15.592,51	14.531,29	13.895,58	12.666,41
2051	9.724,31	9.188,85	8.601,52	8.325,46	7.680,33	16.534,00	15.522,34	14.466,20	13.833,44	12.610,89
2052	9.707,31	9.173,37	8.587,19	8.311,65	7.667,50	16.461,20	15.453,60	14.402,11	13.771,97	12.555,80
2053	9.695,01	9.162,39	8.577,02	8.301,74	7.658,20	16.392,05	15.388,13	14.340,79	13.712,88	12.502,70
2054	9.687,66	9.156,12	8.571,21	8.295,95	7.652,66	16.326,84	15.326,21	14.282,50	13.656,45	12.451,83
2055	9.686,37	9.155,57	8.570,73	8.295,23	7.651,78	16.268,29	15.270,42	14.229,70	13.605,08	12.405,39
2056	9.692,53	9.162,04	8.576,79	8.300,83	7.656,72	16.220,69	15.224,82	14.186,25	13.562,55	12.366,87
2057	9.706,81	9.176,13	8.589,99	8.313,33	7.668,06	16.186,43	15.191,71	14.154,37	13.531,02	12.338,26
2058	9.729,45	9.198,08	8.610,56	8.332,98	7.686,03	16.166,90	15.172,42	14.135,31	13.511,76	12.320,74
2059	9.760,91	9.228,29	8.638,88	8.360,18	7.711,03	16.164,02	15.168,76	14.130,85	13.506,49	12.315,90
2060	9.801,03	9.266,64	8.674,84	8.394,85	7.742,97	16.179,70	15.182,59	14.142,78	13.517,00	12.325,44

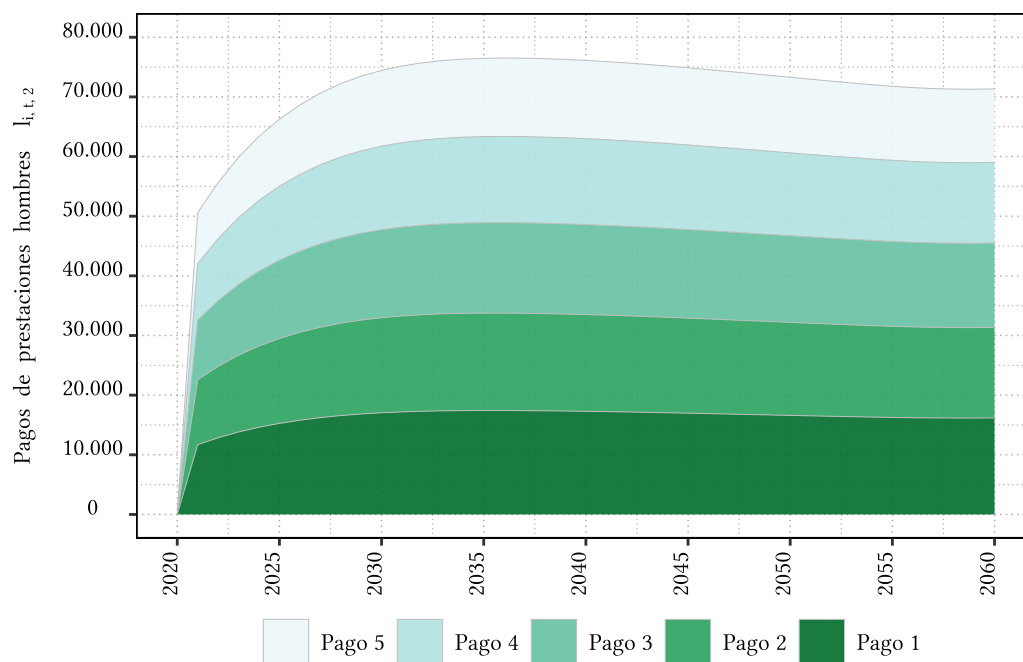
Elaborado: DAIE

Figura 9.3: Número de pagos pronosticados de la parte fija del Seguro de Desempleo realizados a mujeres, $l_{i,t,1}$



Elaborado: DAIE

Figura 9.4: Número de pagos pronosticados de la parte fija del Seguro de Desempleo realizados a hombres, $l_{i,t,2}$



Elaborado: DAIE

10 Valuación actuarial del Seguro de Desempleo

Tomando en cuenta el modelo actuarial presentado en el capítulo 7 y las hipótesis actuariales definidas en el capítulo 8, en esta sección se presentan los resultados que reflejan la situación actuarial y financiera del Seguro de Desempleo, generados bajo diferentes escenarios de proyección.

A partir de esos balances, en cada escenario se puede apreciar la situación actuarial y financiera del Seguro de Desempleo de forma dinámica, para cada año desde la fecha de corte y hasta el horizonte de estudio ($T = 40$ años).

Para el análisis se han definido tres (3) escenarios:

1. **Escenario legal:** Constituye el escenario más verosímil, aplicando parámetros financieros conservadores y realistas. En este escenario se asume: tasa actuarial 6,25 % y tasa de crecimiento del SBU igual a 2,39 %.
2. **Escenario Pesimista:** Escenario igual al legal; pero se asume que la tasa actuarial igual a 6,25 % y la tasa de crecimiento del SBU es 3,39 %.
3. **Escenario Optimista:** Escenario igual al legal; pero se asume que la tasa actuarial igual a 6,25 % y la tasa de crecimiento del SBU es igual a 1,39 %.

Los parámetros que definen cada escenario se presentan en la tabla 10.1.

Tabla 10.1: Escenarios de análisis

Parámetros:	Escenario Legal (%)	Escenario Pesimista (%)	Escenario Optimista (%)
Tasa actuarial (i_a)	6,25	6,25	6,25
Tasa crecimiento salarios (i_r)	2,03	2,03	2,03
Tasa de crecimiento del SBU (i_{sbu})	2,39	3,39	1,39
Tasa de aportación patronal (π^2)	0,50	0,50	0,50
Porcentaje gasto administrativo	0,00	0,00	0,00

Elaborado: DAIE

Las proyecciones que se exponen a continuación permiten visualizar de manera dinámica, la evolución anual de los respectivos balances corrientes y balances actuariales, calculados conforme al modelo actuarial presentado en la sección 7.

10.1 Valuación actuarial bajo el escenario legal

El escenario legal es el más probable o verosímil. En este escenario se utilizan las siguientes hipótesis: tasa actuarial, $i_a = 6,25\%$; tasa de crecimiento de los salarios, $i_r = 2,03\%$; y tasa de crecimiento del salario básico unificado, $i_{sbu} = 2,39\%$. El aporte patronal del seguro, $\pi^2 = 0,5\%$, es el establecido en la *Resolución No. C.D. 515* [14]. Además, se establece que los gastos administrativos de este seguro están incluidos dentro de los gastos administrativos del Seguro de Cesantía, los cuales son igual al 2% de los rendimientos obtenidos de la inversión de los Fondos del Seguro de Cesantía General y Adicional.

10.1.1 Balance actuarial para el escenario legal

La tabla 10.2 presenta el balance actuarial para el año 2060 del escenario legal. El escenario legal presenta un superávit igual a USD 3.385.617.952,85, en términos actuariales, en el año 2060, el cual se obtiene de la diferencia entre su activo actuarial (USD 4.071.336.358,28) y su pasivo actuarial (USD 685.718.405,44), en valor presente. Por último, su prima suficiente alcanza el $0,1069\%$.

Tabla 10.2: Balance actuarial en el escenario legal

Instituto Ecuatoriano de Seguridad Social
Balance actuarial del Seguro de Desempleo

Fecha de valuación: al 2020-12-31

Componente:	Valor (USD)
Activo actuarial	
Reserva inicial	989.056.591,10
Aportes afiliados	3.082.279.767,18
Total activo actuarial	4.071.336.358,28
Pasivo actuarial	
Beneficios del pago 1	156.376.646,45
Beneficios del pago 2	146.125.340,89
Beneficios del pago 3	135.600.664,00
Beneficios del pago 4	129.515.504,00
Beneficios del pago 5	118.100.250,10
Beneficios totales	685.718.405,44
Gastos administrativos	0,00
Total pasivo actuarial	685.718.405,44
Balance actuarial	
Superávit actuarial	3.385.617.952,85

Elaborado: DAIE

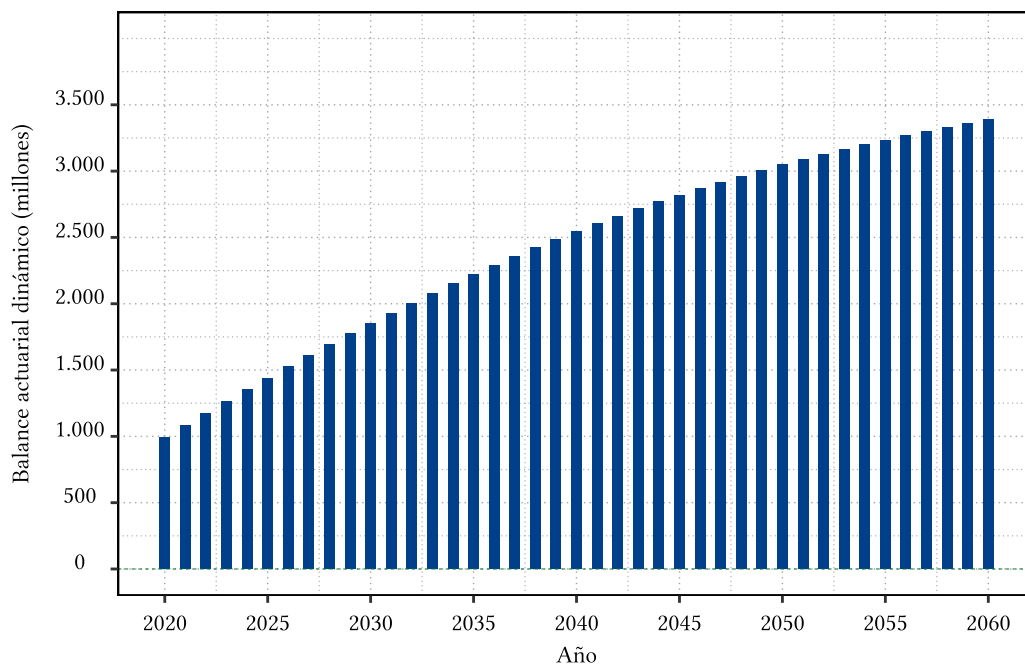
La tabla 10.3 y la figura 10.1 presentan la evolución del balance actuarial dinámico para horizontes $T \in \{0, \dots, 40\}$. En la tabla 10.4, se observa el detalle de los beneficios por pago de prestaciones; en cambio, en la tabla 10.2, se presenta la reserva, V_t , del Seguro de Desempleo para cada año hasta el 2060. El gráfico 10.2 presenta la comparación entre los aportes (línea azul) y los beneficios (línea verde).



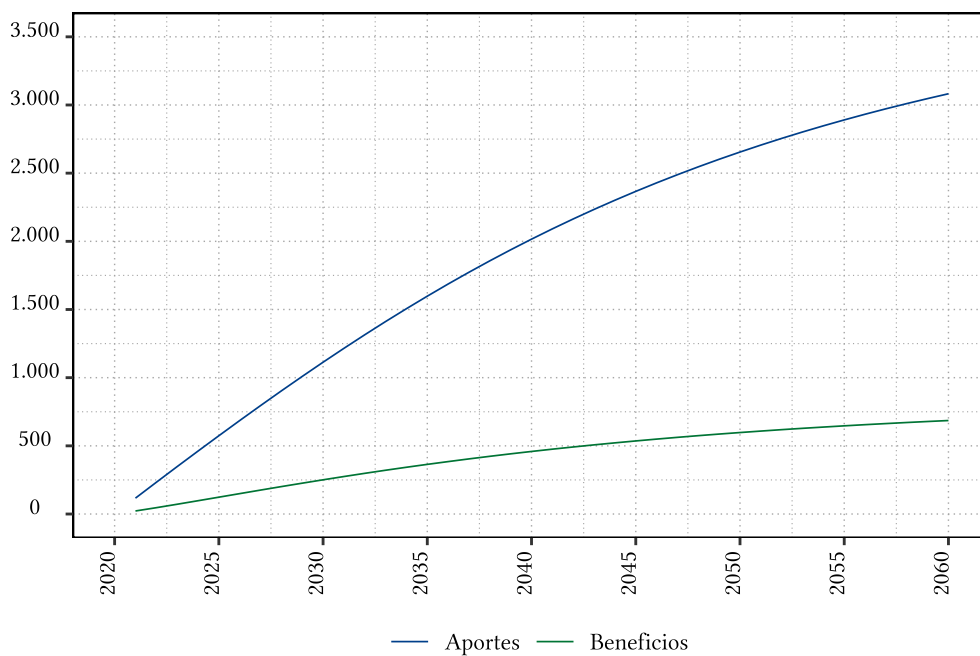
Tabla 10.3: Escenario legal: balance actuarial dinámico, $T \in \{0, \dots, 40\}$
 $i_a = 6,25\%$ y $i_{sbu} = 2,39\%$

Año	Horizonte	Aportes	Beneficios	Gasto administrativo	Reserva inicial	Balance actuarial
	T	$\sum_{t=0}^T v^t A_t$	$\sum_{t=0}^T v^t B_t$	$\sum_{t=0}^T v^t G_t$	V_0	V_T
2021	1	116.501.508,74	22.336.024,48	0,00	989.056.591,10	1.083.222.075,37
2022	2	232.624.449,75	46.390.773,25	0,00	989.056.591,10	1.175.290.267,60
2023	3	347.630.207,62	71.650.520,26	0,00	989.056.591,10	1.265.036.278,46
2024	4	461.495.399,33	97.437.112,31	0,00	989.056.591,10	1.353.114.878,12
2025	5	574.082.334,26	123.475.238,79	0,00	989.056.591,10	1.439.663.686,57
2026	6	685.360.657,26	149.546.159,33	0,00	989.056.591,10	1.524.871.089,03
2027	7	795.116.113,02	175.469.105,20	0,00	989.056.591,10	1.608.703.598,92
2028	8	903.155.658,43	201.089.539,20	0,00	989.056.591,10	1.691.122.710,34
2029	9	1.009.285.983,25	226.278.861,52	0,00	989.056.591,10	1.772.063.712,82
2030	10	1.113.338.898,62	250.935.787,43	0,00	989.056.591,10	1.851.459.702,29
2031	11	1.215.173.439,39	274.982.382,76	0,00	989.056.591,10	1.929.247.647,73
2032	12	1.314.655.918,20	298.361.576,36	0,00	989.056.591,10	2.005.350.932,94
2033	13	1.411.665.603,26	321.033.679,06	0,00	989.056.591,10	2.079.688.515,30
2034	14	1.506.110.743,05	342.971.911,55	0,00	989.056.591,10	2.152.195.422,60
2035	15	1.597.922.006,48	364.161.440,83	0,00	989.056.591,10	2.222.817.156,75
2036	16	1.687.042.496,33	384.596.233,54	0,00	989.056.591,10	2.291.502.853,89
2037	17	1.773.426.332,10	404.276.524,42	0,00	989.056.591,10	2.358.206.398,79
2038	18	1.857.055.283,75	423.208.703,48	0,00	989.056.591,10	2.422.903.171,37
2039	19	1.937.925.306,06	441.403.631,41	0,00	989.056.591,10	2.485.578.265,76
2040	20	2.016.048.272,02	458.874.793,42	0,00	989.056.591,10	2.546.230.069,70
2041	21	2.091.430.317,94	475.637.800,56	0,00	989.056.591,10	2.604.849.108,48
2042	22	2.164.103.220,15	491.709.016,79	0,00	989.056.591,10	2.661.450.794,45
2043	23	2.234.118.447,54	507.106.270,91	0,00	989.056.591,10	2.716.068.767,74
2044	24	2.301.531.681,35	521.849.016,48	0,00	989.056.591,10	2.768.739.255,97
2045	25	2.366.393.901,88	535.956.937,79	0,00	989.056.591,10	2.819.493.555,19
2046	26	2.428.772.350,64	549.449.642,55	0,00	989.056.591,10	2.868.379.299,19
2047	27	2.488.736.989,49	562.347.303,10	0,00	989.056.591,10	2.915.446.277,49
2048	28	2.546.363.490,74	574.671.407,05	0,00	989.056.591,10	2.960.748.674,79
2049	29	2.601.723.435,37	586.444.168,54	0,00	989.056.591,10	3.004.335.857,94
2050	30	2.654.892.727,86	597.687.182,81	0,00	989.056.591,10	3.046.262.136,15
2051	31	2.705.958.682,50	608.421.251,47	0,00	989.056.591,10	3.086.594.022,13
2052	32	2.754.983.362,07	618.667.916,09	0,00	989.056.591,10	3.125.372.037,08
2053	33	2.802.028.740,16	628.449.164,27	0,00	989.056.591,10	3.162.636.167,00
2054	34	2.847.164.855,17	637.786.321,92	0,00	989.056.591,10	3.198.435.124,35
2055	35	2.890.471.076,29	646.701.182,43	0,00	989.056.591,10	3.232.826.484,96
2056	36	2.932.029.045,92	655.216.420,33	0,00	989.056.591,10	3.265.869.216,70
2057	37	2.971.912.235,94	663.354.465,89	0,00	989.056.591,10	3.297.614.361,15
2058	38	3.010.196.140,42	671.136.945,15	0,00	989.056.591,10	3.328.115.786,38
2059	39	3.046.960.492,04	678.584.863,91	0,00	989.056.591,10	3.357.432.219,23
2060	40	3.082.279.767,18	685.718.405,44	0,00	989.056.591,10	3.385.617.952,85

Elaborado: DAIE

Figura 10.1: Escenario legal: evolución del balance actuarial V_T $i_a = 6,25\%$ y $i_{sbu} = 2,39\%$ 

Elaborado: DAIE

Figura 10.2: Escenario legal: aportes y beneficios del balance actuarial V_T $i_a = 6,25\%$ y $i_{sbu} = 2,39\%$ 

Elaborado: DAIE

Tabla 10.4: Escenario legal: beneficios balance actuarial dinámico, $T \in \{0, \dots, 40\}$

$i_a = 6,25\%$ y $i_{sbu} = 2,39\%$

Año	t	Beneficios pago 1 $\sum_{t=0}^T v^t B_{1,t}$	Beneficios pago 2 $\sum_{t=0}^T v^t B_{2,t}$	Beneficios pago 3 $\sum_{t=0}^T v^t B_{3,t}$	Beneficios pago 4 $\sum_{t=0}^T v^t B_{4,t}$	Beneficios pago 5 $\sum_{t=0}^T v^t B_{5,t}$	Beneficios totales $\sum_{t=0}^T v^t B_t$
2021	1	5.146.819,63	4.788.539,23	4.417.598,74	4.184.259,40	3.798.807,47	22.336.024,48
2022	2	10.686.988,76	9.944.506,69	9.175.186,54	8.692.236,61	7.891.854,66	46.390.773,25
2023	3	16.500.329,59	15.356.782,61	14.171.135,97	13.428.807,91	12.193.464,19	71.650.520,26
2024	4	22.429.628,66	20.879.426,86	19.271.297,48	18.267.520,90	16.589.238,40	97.437.112,31
2025	5	28.411.073,05	26.453.163,58	24.421.202,89	23.157.041,44	21.032.757,82	123.475.238,79
2026	6	34.394.107,85	32.030.938,84	29.577.568,01	28.056.498,91	25.487.045,71	149.546.159,33
2027	7	40.337.170,76	37.573.959,18	34.704.617,72	32.931.986,84	29.921.370,69	175.469.105,20
2028	8	46.204.988,40	43.049.191,13	39.771.770,03	37.754.361,86	34.309.227,77	201.089.539,20
2029	9	51.968.429,73	48.429.256,62	44.753.578,21	42.499.235,61	38.628.361,35	226.278.861,52
2030	10	57.604.732,83	53.692.681,11	49.630.002,84	47.147.286,93	42.861.083,72	250.935.787,43
2031	11	63.096.565,50	58.823.031,36	54.385.627,87	51.683.533,71	46.993.624,33	274.982.382,76
2032	12	68.431.410,51	63.808.363,09	59.009.167,38	56.096.892,27	51.015.743,10	298.361.576,36
2033	13	73.600.739,26	68.640.465,30	63.492.776,76	60.379.540,15	54.920.157,59	321.033.679,06
2034	14	78.598.986,65	73.313.902,44	67.831.167,43	64.526.075,85	58.701.779,17	342.971.911,55
2035	15	83.423.297,39	77.825.788,10	72.021.414,62	68.533.358,14	62.357.582,58	364.161.440,83
2036	16	88.072.800,38	82.175.108,70	76.062.334,30	72.399.917,63	65.886.072,55	384.596.233,54
2037	17	92.548.024,77	86.362.179,60	79.953.981,97	76.125.484,01	69.286.854,06	404.276.524,42
2038	18	96.850.856,91	90.388.610,04	83.697.629,91	79.710.976,38	72.560.630,24	423.208.703,48
2039	19	100.984.156,88	94.256.942,40	87.295.433,82	83.158.185,69	75.708.912,62	441.403.631,41
2040	20	104.951.343,57	97.970.260,68	90.750.067,71	86.469.423,28	78.733.698,18	458.874.793,42
2041	21	108.756.280,42	101.532.082,14	94.064.625,04	89.647.427,94	81.637.385,02	475.637.800,56
2042	22	112.402.970,98	104.946.068,50	97.242.347,47	92.695.102,10	84.422.527,74	491.709.016,79
2043	23	115.895.716,03	108.216.173,47	100.286.765,96	95.615.649,86	87.091.965,58	507.106.270,91
2044	24	119.239.147,98	111.346.675,37	103.201.732,73	98.412.608,18	89.648.852,20	521.849.016,48
2045	25	122.437.923,79	114.341.885,89	105.991.145,76	101.089.576,96	92.096.405,40	535.956.937,79
2046	26	125.496.657,96	117.206.086,75	108.658.889,03	103.650.158,49	94.437.850,32	549.449.642,55
2047	27	128.420.068,55	119.943.664,47	111.208.957,99	106.098.079,34	96.676.532,76	562.347.303,10
2048	28	131.213.144,86	122.559.267,12	113.645.606,72	108.437.334,63	98.816.053,73	574.671.407,05
2049	29	133.881.017,48	125.057.682,11	115.973.232,39	110.672.073,29	100.860.163,27	586.444.168,54

continúa...





Año	t	Beneficios pago 1 $\sum_{t=0}^T v^t B_{1,t}$	Beneficios pago 2 $\sum_{t=0}^T v^t B_{2,t}$	Beneficios pago 3 $\sum_{t=0}^T v^t B_{3,t}$	Beneficios pago 4 $\sum_{t=0}^T v^t B_{4,t}$	Beneficios pago 5 $\sum_{t=0}^T v^t B_{5,t}$	Beneficios totales $\sum_{t=0}^T v^t B_t$
2050	30	136.428.664,20	127.443.556,50	118.196.109,20	112.806.336,27	102.812.516,64	597.687.182,81
2051	31	138.860.874,71	129.721.361,51	120.318.353,63	114.844.021,11	104.676.640,50	608.421.251,47
2052	32	141.182.590,65	131.895.713,23	122.344.227,44	116.789.177,59	106.456.207,17	618.667.916,09
2053	33	143.398.840,80	133.971.311,23	124.278.079,46	118.645.950,52	108.154.982,25	628.449.164,27
2054	34	145.514.497,40	135.952.708,00	126.124.126,78	120.418.364,96	109.776.624,78	637.786.321,92
2055	35	147.534.527,32	137.844.545,75	127.886.678,12	122.110.543,48	111.324.887,76	646.701.182,43
2056	36	149.464.083,01	139.651.642,98	129.570.215,92	123.726.785,91	112.803.692,51	655.216.420,33
2057	37	151.308.252,16	141.378.759,23	131.179.173,95	125.271.352,22	114.216.928,33	663.354.465,89
2058	38	153.071.933,85	143.030.478,69	132.717.826,85	126.748.353,89	115.568.351,86	671.136.945,15
2059	39	154.759.879,49	144.611.249,40	134.190.326,84	128.161.789,15	116.861.619,04	678.584.863,91
2060	40	156.376.646,45	146.125.340,89	135.600.664,00	129.515.504,00	118.100.250,10	685.718.405,44

Elaborado: DAIE



10.1.2 Balance corriente y evolución de la reserva para el escenario legal

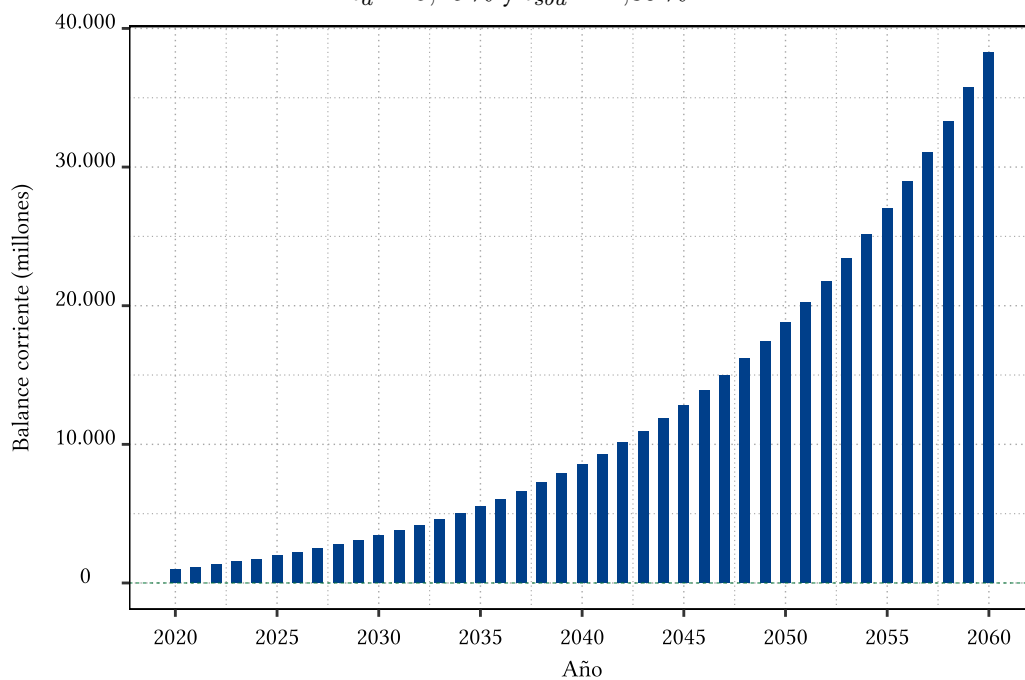
La tabla 10.5 y la figura 10.3 presentan la evolución del balance corriente y evolución de la reserva para horizontes $T \in \{0, \dots, 40\}$. En la tabla 10.6, se observa el detalle de los beneficios. El gráfico 10.4 presenta la evolución de los aportes (línea azul) y la evolución de los beneficios (línea verde).

Tabla 10.5: Escenario legal: balance corriente (financiero), $T \in \{0, \dots, 40\}$
 $i_a = 6,25\%$ y $i_{sbu} = 2,39\%$

Año t	Aportes A_t	Beneficios B_t	Gasto administrativo G_t	Balance corriente V_t^{cor}	Balance capitalizado V_t^{cap}
2021	123.782.853,04	23.732.026,01	0,00	100.050.827,03	1.150.923.455,08
2022	131.091.913,87	27.155.556,23	0,00	103.936.357,64	1.326.792.528,66
2023	137.945.138,77	30.298.129,16	0,00	107.647.009,61	1.517.364.071,31
2024	145.113.138,99	32.863.189,01	0,00	112.249.949,99	1.724.449.275,75
2025	152.451.846,75	35.257.736,35	0,00	117.194.110,40	1.949.421.465,89
2026	160.097.372,51	37.508.526,05	0,00	122.588.846,46	2.193.849.153,97
2027	167.775.556,71	39.626.610,31	0,00	128.148.946,41	2.459.113.672,49
2028	175.474.598,74	41.611.942,72	0,00	133.862.656,01	2.746.670.933,04
2029	183.147.055,97	43.468.728,04	0,00	139.678.327,93	3.058.016.194,28
2030	190.784.742,44	45.209.355,66	0,00	145.575.386,77	3.394.717.593,20
2031	198.387.102,83	46.845.936,01	0,00	151.541.166,82	3.758.428.609,59
2032	205.917.787,25	48.392.358,84	0,00	157.525.428,41	4.150.855.826,10
2033	213.349.337,23	49.861.805,88	0,00	163.487.531,35	4.573.771.846,59
2034	220.691.067,73	51.263.325,61	0,00	169.427.742,12	5.029.060.329,12
2035	227.944.986,53	52.608.435,90	0,00	175.336.550,63	5.518.713.150,32
2036	235.093.479,88	53.905.522,03	0,00	181.187.957,85	6.044.820.680,06
2037	242.116.530,98	55.159.900,14	0,00	186.956.630,84	6.609.578.603,41
2038	249.044.840,95	56.379.536,40	0,00	192.665.304,54	7.215.342.570,67
2039	255.880.622,56	57.570.523,07	0,00	198.310.099,49	7.864.611.580,82
2040	262.637.960,64	58.735.485,85	0,00	203.902.474,79	8.560.052.279,41
2041	269.262.351,04	59.876.946,25	0,00	209.385.404,79	9.304.440.951,66
2042	275.809.458,79	60.993.758,58	0,00	214.815.700,21	10.100.784.211,35
2043	282.330.693,09	62.088.171,21	0,00	220.242.521,88	10.952.325.746,44
2044	288.828.264,05	63.164.476,32	0,00	225.663.787,73	11.862.509.893,33
2045	295.267.250,91	64.222.394,93	0,00	231.044.855,98	12.834.961.617,64
2046	301.708.105,10	65.260.654,37	0,00	236.447.450,73	13.873.594.169,47
2047	308.160.214,61	66.281.493,89	0,00	241.878.720,72	14.982.572.525,78
2048	314.653.478,14	67.292.340,99	0,00	247.361.137,15	16.166.344.445,79
2049	321.169.924,79	68.299.506,91	0,00	252.870.417,87	17.429.611.391,53
2050	327.739.693,28	69.302.822,68	0,00	258.436.870,60	18.777.398.974,10
2051	334.447.963,31	70.300.994,60	0,00	264.146.968,70	20.215.133.378,68
2052	341.146.407,99	71.303.124,44	0,00	269.843.283,55	21.748.422.498,40
2053	347.833.927,92	72.318.474,48	0,00	275.515.453,44	23.383.214.357,99
2054	354.574.983,96	73.349.745,00	0,00	281.225.238,96	25.125.890.494,32
2055	361.462.413,77	74.409.332,30	0,00	287.053.081,48	26.983.311.731,69
2056	368.549.745,27	75.515.930,77	0,00	293.033.814,50	28.962.802.529,43
2057	375.803.326,78	76.681.544,16	0,00	299.121.782,61	31.072.099.470,13
2058	383.279.768,46	77.914.384,32	0,00	305.365.384,14	33.319.471.071,16
2059	391.070.918,37	79.225.235,91	0,00	311.845.682,46	35.713.783.695,56
2060	399.180.511,97	80.623.703,26	0,00	318.556.808,71	38.264.451.985,24

Elaborado: DAIE

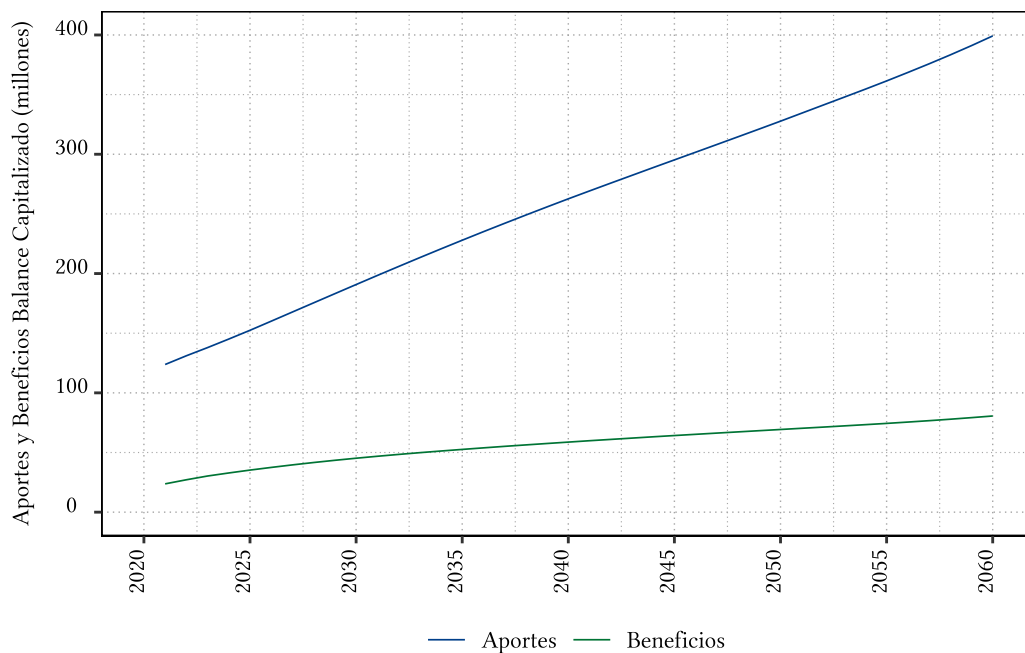
Figura 10.3: Escenario legal: reserva V_t^{cap} (términos corrientes), $T \in \{0, \dots, 40\}$
 $i_a = 6,25\%$ y $i_{sbu} = 2,39\%$



Elaborado: DAIE

Figura 10.4: Escenario legal: aportes y beneficios del balance capitalizado (términos corrientes)

$i_a = 6,25\%$ y $i_{sbu} = 2,39\%$



Elaborado: DAIE

Tabla 10.6: Escenario legal: beneficios balance corriente, $T \in \{0, \dots, 40\}$
 $i_a = 6,25\%$ y $i_{sbu} = 2,39\%$

Año t	Beneficios pago 1 $B_{1,t}$	Beneficios pago 2 $B_{2,t}$	Beneficios pago 3 $B_{3,t}$	Beneficios pago 4 $B_{4,t}$	Beneficios pago 5 $B_{5,t}$	Beneficios totales B_t
2021	5.468.495,86	5.087.822,94	4.693.698,66	4.445.775,61	4.036.232,94	23.732.026,01
2022	6.254.331,55	5.820.603,89	5.370.870,60	5.089.083,64	4.620.666,55	27.155.556,23
2023	6.972.886,59	6.491.824,12	5.992.455,94	5.681.341,51	5.159.621,00	30.298.129,16
2024	7.556.472,60	7.038.219,77	6.499.795,38	6.166.597,72	5.602.103,55	32.863.189,01
2025	8.099.361,12	7.547.291,85	6.973.389,86	6.620.807,61	6.016.885,90	35.257.736,35
2026	8.607.859,33	8.024.807,88	7.418.520,39	7.048.904,47	6.408.433,99	37.508.526,05
2027	9.084.748,28	8.473.230,94	7.837.365,47	7.452.820,42	6.778.445,20	39.626.610,31
2028	9.530.333,94	8.892.708,00	8.229.917,25	7.832.357,28	7.126.626,26	41.611.942,72
2029	9.945.859,62	9.284.275,31	8.597.010,36	8.188.137,19	7.453.445,57	43.468.728,04
2030	10.334.363,35	9.650.677,09	8.941.098,99	8.522.368,36	7.760.847,87	45.209.355,66
2031	10.698.813,62	9.994.598,24	9.264.584,14	8.837.206,40	8.050.733,61	46.845.936,01
2032	11.042.542,30	10.319.088,27	9.570.218,15	9.135.166,72	8.325.343,39	48.392.358,84
2033	11.368.688,22	10.627.040,00	9.860.614,32	9.418.648,10	8.586.815,23	49.861.805,88
2034	11.679.463,40	10.920.475,47	10.137.568,46	9.689.258,69	8.836.559,58	51.263.325,61
2035	11.977.587,54	11.201.912,25	10.403.362,33	9.949.105,07	9.076.468,71	52.608.435,90
2036	12.265.056,44	11.473.196,73	10.659.657,16	10.199.707,47	9.307.904,23	53.905.522,03
2037	12.543.154,59	11.735.518,25	10.907.506,32	10.442.013,85	9.531.707,13	55.159.900,14
2038	12.813.722,08	11.990.605,06	11.148.486,10	10.677.502,94	9.749.220,22	56.379.536,40
2039	13.078.163,44	12.239.780,13	11.383.801,78	10.907.305,79	9.961.471,92	57.570.523,07
2040	13.337.100,17	12.483.631,77	11.613.972,78	11.131.895,44	10.168.885,70	58.735.485,85
2041	13.591.117,49	12.722.716,76	11.839.496,90	11.351.734,97	10.371.880,13	59.876.946,25
2042	13.839.983,26	12.956.820,27	12.060.147,26	11.566.585,84	10.570.221,95	60.993.758,58
2043	14.084.209,48	13.186.431,54	12.276.369,24	11.776.870,60	10.764.290,35	62.088.171,21
2044	14.324.748,92	13.412.461,89	12.489.013,59	11.983.412,90	10.954.839,02	63.164.476,32
2045	14.561.538,78	13.634.864,28	12.698.028,35	12.186.157,13	11.141.806,39	64.222.394,93
2046	14.794.290,47	13.853.384,17	12.903.170,62	12.384.857,53	11.324.951,59	65.260.654,37
2047	15.023.501,40	14.068.500,26	13.104.886,69	12.579.944,28	11.504.661,27	66.281.493,89
2048	15.250.816,11	14.281.770,62	13.304.642,50	12.772.852,72	11.682.259,04	67.292.340,99
2049	15.477.624,73	14.494.518,75	13.503.686,95	12.964.804,30	11.858.872,18	68.299.506,91
2050	15.703.894,42	14.706.717,03	13.701.987,19	13.155.764,54	12.034.459,49	69.302.822,68
2051	15.929.357,57	14.918.104,50	13.899.286,39	13.345.477,45	12.208.768,69	70.300.994,60
2052	16.156.047,57	15.130.589,01	14.097.380,72	13.535.695,72	12.383.411,42	71.303.124,44

continúa...





Año t	Beneficios pago 1 $B_{1,t}$	Beneficios pago 2 $B_{2,t}$	Beneficios pago 3 $B_{3,t}$	Beneficios pago 4 $B_{4,t}$	Beneficios pago 5 $B_{5,t}$	Beneficios totales B_t
2053	16.386.030,40	15.346.106,99	14.298.096,27	13.728.205,57	12.560.035,25	72.318.474,48
2054	16.619.926,30	15.565.223,74	14.501.961,39	13.923.524,93	12.739.108,65	73.349.745,00
2055	16.860.508,04	15.790.531,26	14.711.421,25	14.124.043,06	12.922.828,69	74.409.332,30
2056	17.111.934,62	16.025.932,66	14.930.166,99	14.333.369,58	13.114.526,92	75.515.930,77
2057	17.376.867,29	16.273.924,81	15.160.567,20	14.553.829,70	13.316.355,16	76.681.544,16
2058	17.657.120,42	16.536.209,16	15.404.241,91	14.787.019,94	13.529.792,89	77.914.384,32
2059	17.955.068,47	16.815.023,93	15.663.323,22	15.035.037,99	13.756.782,29	79.225.235,91
2060	18.272.794,61	17.112.350,50	15.939.713,07	15.299.764,37	13.999.080,71	80.623.703,26

Elaborado: DAIE

10.2 Valuación actuarial bajo el escenario pesimista

El escenario pesimista utiliza las siguientes hipótesis: tasa actuarial, $i_a = 6,25\%$; tasa de crecimiento de los salarios, $i_r = 2,03\%$; y tasa de crecimiento del salario básico unificado, $i_{sbu} = 3,39\%$. El aporte patronal del seguro, $\pi^2 = 0,5\%$, es el establecido en la *Resolución No. C.D. 515* [14]. Además, se establece que los gastos administrativos de este seguro están incluidos dentro de los gastos administrativos del Seguro de Cesantía, los cuales son igual al 2% de los rendimientos obtenidos de la inversión de los Fondos del Seguro de Cesantía General y Adicional.

10.2.1 Balance actuarial para el escenario pesimista

La tabla 10.7 presenta el balance actuarial para el año 2060 del escenario pesimista. El escenario pesimista presenta un superávit igual a USD 3.256.526.494,62, en términos actuariales, en el año 2060, el cual se obtiene de la diferencia entre su activo actuarial (USD 4.071.336.358,28) y su pasivo actuarial (USD 814.809.863,66), en valor presente. Por último, su prima suficiente alcanza el $0,1271\%$.

Tabla 10.7: Balance actuarial en el escenario pesimista

Instituto Ecuatoriano de Seguridad Social
Balance actuarial del Seguro de Desempleo

Fecha de valuación: al 2020-12-31

Componente:	Valor (USD)
Activo actuarial	
Reserva inicial	989.056.591,10
Aportes afiliados	3.082.279.767,18
Total activo actuarial	4.071.336.358,28
Pasivo actuarial	
Beneficios del pago 1	185.715.247,67
Beneficios del pago 2	173.575.181,17
Beneficios del pago 3	161.126.171,70
Beneficios del pago 4	153.963.343,49
Beneficios del pago 5	140.429.919,63
Beneficios totales	814.809.863,66
Gastos administrativos	0,00
Total pasivo actuarial	814.809.863,66
Balance actuarial	
Superávit actuarial	3.256.526.494,62

Elaborado: DAIE

La tabla 10.8 y la figura 10.5 presentan la evolución del balance actuarial dinámico para horizontes $T \in \{0, \dots, 40\}$. En la tabla 10.9, se observa el detalle de los beneficios por pago de prestaciones; en cambio, en la tabla 10.7, se presenta la reserva, V_t , del Seguro de Desempleo para cada año hasta el 2060. El gráfico 10.6 presenta la comparación entre los aportes (línea azul) y los beneficios (línea verde).

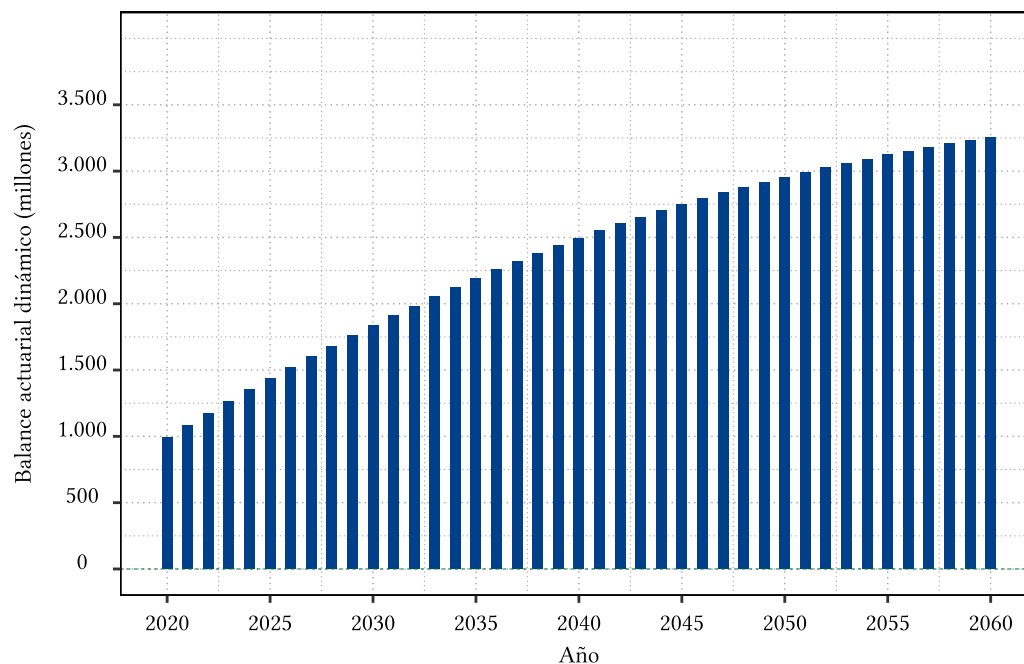
Tabla 10.8: Escenario pesimista: balance actuarial dinámico, $T \in \{0, \dots, 40\}$
 $i_a = 6,25\%$ y $i_{sbu} = 3,39\%$

Año	Horizonte	Aportes	Beneficios	Gasto administrativo	Reserva inicial	Balance actuarial
	T	$\sum_{t=0}^T v^t A_t$	$\sum_{t=0}^T v^t B_t$	$\sum_{t=0}^T v^t G_t$	V_0	V_T
2021	1	116.501.508,74	22.784.862,94	0,00	989.056.591,10	1.082.773.236,90
2022	2	232.624.449,75	47.554.189,57	0,00	989.056.591,10	1.174.126.851,29
2023	3	347.630.207,62	73.811.753,68	0,00	989.056.591,10	1.262.875.045,04
2024	4	461.495.399,33	100.875.914,15	0,00	989.056.591,10	1.349.676.076,29
2025	5	574.082.334,26	128.468.373,28	0,00	989.056.591,10	1.434.670.552,08
2026	6	685.360.657,26	156.363.067,38	0,00	989.056.591,10	1.518.054.180,98
2027	7	795.116.113,02	184.368.247,52	0,00	989.056.591,10	1.599.804.456,60
2028	8	903.155.658,43	212.315.122,15	0,00	989.056.591,10	1.679.897.127,39
2029	9	1.009.285.983,25	240.058.525,16	0,00	989.056.591,10	1.758.284.049,19
2030	10	1.113.338.898,62	267.479.455,46	0,00	989.056.591,10	1.834.916.034,26
2031	11	1.215.173.439,39	294.481.720,07	0,00	989.056.591,10	1.909.748.310,42
2032	12	1.314.655.918,20	320.990.065,05	0,00	989.056.591,10	1.982.722.444,25
2033	13	1.411.665.603,26	346.947.057,39	0,00	989.056.591,10	2.053.775.136,97
2034	14	1.506.110.743,05	372.308.650,08	0,00	989.056.591,10	2.122.858.684,07
2035	15	1.597.922.006,48	397.043.610,24	0,00	989.056.591,10	2.189.934.987,34
2036	16	1.687.042.496,33	421.130.333,73	0,00	989.056.591,10	2.254.968.753,70
2037	17	1.773.426.332,10	444.554.224,49	0,00	989.056.591,10	2.317.928.698,71
2038	18	1.857.055.283,75	467.307.843,85	0,00	989.056.591,10	2.378.804.031,00
2039	19	1.937.925.306,06	489.389.152,96	0,00	989.056.591,10	2.437.592.744,20
2040	20	2.016.048.272,02	510.799.464,75	0,00	989.056.591,10	2.494.305.398,37
2041	21	2.091.430.317,94	531.542.957,89	0,00	989.056.591,10	2.548.943.951,15
2042	22	2.164.103.220,15	551.625.071,56	0,00	989.056.591,10	2.601.534.739,69
2043	23	2.234.118.447,54	571.053.449,35	0,00	989.056.591,10	2.652.121.589,30
2044	24	2.301.531.681,35	589.838.225,12	0,00	989.056.591,10	2.700.750.047,32
2045	25	2.366.393.901,88	607.990.321,18	0,00	989.056.591,10	2.747.460.171,80
2046	26	2.428.772.350,64	625.521.072,74	0,00	989.056.591,10	2.792.307.869,00
2047	27	2.488.736.989,49	642.443.077,79	0,00	989.056.591,10	2.835.350.502,80
2048	28	2.546.363.490,74	658.771.233,20	0,00	989.056.591,10	2.876.648.848,64
2049	29	2.601.723.435,37	674.522.028,66	0,00	989.056.591,10	2.916.257.997,82
2050	30	2.654.892.727,86	689.711.781,48	0,00	989.056.591,10	2.954.237.537,47
2051	31	2.705.958.682,50	704.356.380,59	0,00	989.056.591,10	2.990.658.893,01
2052	32	2.754.983.362,07	718.473.371,68	0,00	989.056.591,10	3.025.566.581,49
2053	33	2.802.028.740,16	732.081.602,88	0,00	989.056.591,10	3.059.003.728,38
2054	34	2.847.164.855,17	745.199.708,18	0,00	989.056.591,10	3.091.021.738,08
2055	35	2.890.471.076,29	757.847.688,78	0,00	989.056.591,10	3.121.679.978,62
2056	36	2.932.029.045,92	770.047.547,45	0,00	989.056.591,10	3.151.038.089,57
2057	37	2.971.912.235,94	781.821.726,30	0,00	989.056.591,10	3.179.147.100,74
2058	38	3.010.196.140,42	793.192.291,84	0,00	989.056.591,10	3.206.060.439,69
2059	39	3.046.960.492,04	804.181.177,64	0,00	989.056.591,10	3.231.835.905,51
2060	40	3.082.279.767,18	814.809.863,66	0,00	989.056.591,10	3.256.526.494,62

Elaborado: DAIE

Figura 10.5: Escenario pesimista: evolución del balance actuarial V_T

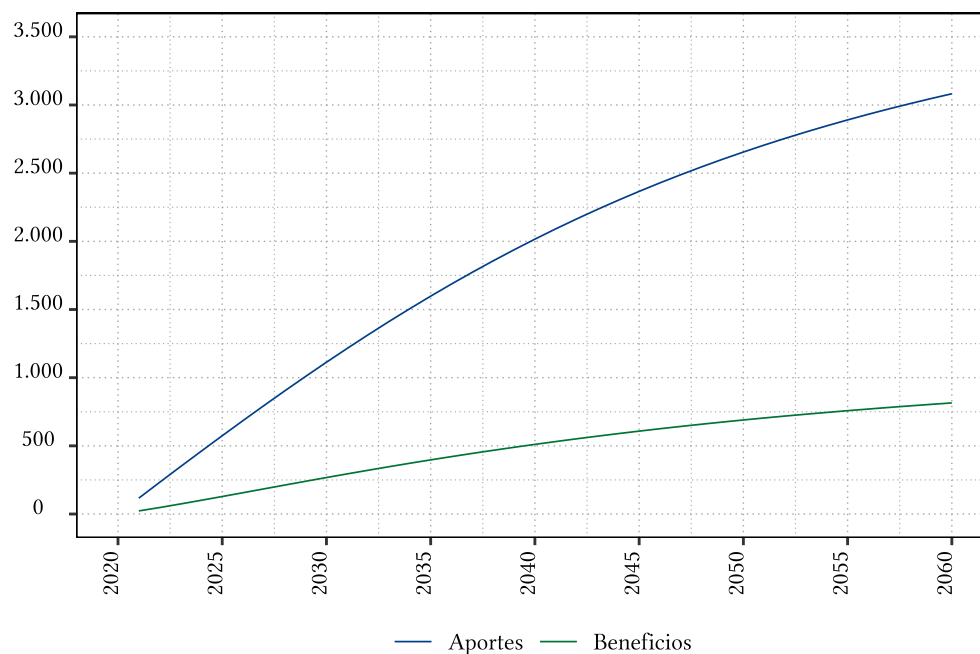
$$i_a = 6,25\% \text{ y } i_{sbu} = 3,39\%$$



Elaborado: DAIE

Figura 10.6: Escenario pesimista: aportes y beneficios del balance actuarial V_T

$$i_a = 6,25\% \text{ y } i_{sbu} = 3,39\%$$



Elaborado: DAIE

Tabla 10.9: Escenario pesimista: beneficios balance actuarial dinámico, $T \in \{0, \dots, 40\}$

$i_a = 6,25\%$ y $i_{sbu} = 3,39\%$

Año	t	Beneficios pago 1 $\sum_{t=0}^T v^t B_{1,t}$	Beneficios pago 2 $\sum_{t=0}^T v^t B_{2,t}$	Beneficios pago 3 $\sum_{t=0}^T v^t B_{3,t}$	Beneficios pago 4 $\sum_{t=0}^T v^t B_{4,t}$	Beneficios pago 5 $\sum_{t=0}^T v^t B_{5,t}$	Beneficios totales $\sum_{t=0}^T v^t B_t$
2021	1	5.250.244,06	4.884.764,08	4.506.369,61	4.268.341,35	3.875.143,84	22.784.862,94
2022	2	10.954.991,18	10.193.896,31	9.405.287,79	8.910.233,93	8.089.780,36	47.554.189,57
2023	3	16.997.972,11	15.819.969,36	14.598.588,51	13.833.910,51	12.561.313,19	73.811.753,68
2024	4	23.221.031,80	21.616.226,97	19.951.431,93	18.912.352,23	17.174.871,21	100.875.914,15
2025	5	29.559.535,46	27.522.685,05	25.408.758,31	24.093.750,20	21.883.644,25	128.468.373,28
2026	6	35.961.109,40	33.490.649,80	30.925.833,46	29.335.945,89	26.649.528,83	156.363.067,38
2027	7	42.381.542,79	39.478.907,61	36.464.708,22	34.603.052,44	31.440.036,45	184.368.247,52
2028	8	48.782.182,38	45.451.313,11	41.991.978,77	39.863.318,91	36.226.328,98	212.315.122,15
2029	9	55.130.009,98	51.376.892,33	47.478.919,25	45.089.300,90	40.983.402,71	240.058.525,16
2030	10	61.398.134,19	57.230.338,81	52.901.983,76	50.258.391,79	45.690.606,90	267.479.455,46
2031	11	67.564.991,37	62.991.282,22	58.242.142,88	55.352.207,95	50.331.095,65	294.481.720,07
2032	12	73.613.870,32	68.643.867,84	63.484.512,76	60.356.265,55	54.891.548,59	320.990.065,05
2033	13	79.532.166,85	74.176.078,14	68.617.738,20	65.259.412,80	59.361.661,40	346.947.057,39
2034	14	85.310.367,74	79.578.783,63	73.633.114,77	70.052.996,31	63.733.387,63	372.308.650,08
2035	15	90.941.881,88	84.845.597,75	78.524.473,89	74.730.776,85	68.000.879,86	397.043.610,24
2036	16	96.422.304,14	89.972.191,60	83.287.552,05	79.288.334,67	72.159.951,27	421.130.333,73
2037	17	101.748.809,13	94.955.730,31	87.919.471,90	83.722.581,13	76.207.632,03	444.554.224,49
2038	18	106.920.163,37	99.794.891,48	92.418.771,21	88.031.801,33	80.142.216,46	467.307.843,85
2039	19	111.936.323,62	104.489.487,84	96.785.055,07	92.215.324,05	83.962.962,38	489.389.152,96
2040	20	116.797.975,29	109.040.032,45	101.018.590,81	96.273.132,52	87.669.733,68	510.799.464,75
2041	21	121.506.419,36	113.447.631,78	105.120.211,52	100.205.775,24	91.262.920,00	531.542.957,89
2042	22	126.063.215,39	117.713.647,57	109.090.998,92	104.014.058,20	94.743.151,48	551.625.071,56
2043	23	130.470.388,89	121.839.892,05	112.932.470,41	107.699.228,60	98.111.469,40	571.053.449,35
2044	24	134.730.492,23	125.828.686,13	116.646.635,93	111.263.031,20	101.369.379,64	589.838.225,12
2045	25	138.846.228,66	129.682.503,27	120.235.661,70	114.707.379,46	104.518.548,09	607.990.321,18
2046	26	142.820.369,49	133.403.891,57	123.701.797,31	118.034.282,37	107.560.732,00	625.521.072,74
2047	27	146.655.946,38	136.995.651,78	127.047.542,04	121.246.006,61	110.497.930,98	642.443.077,79
2048	28	150.356.481,86	140.461.053,15	130.275.848,08	124.345.276,47	113.332.573,65	658.771.233,20
2049	29	153.925.832,69	143.803.686,36	133.389.981,99	127.335.136,71	116.067.390,91	674.522.028,66

continúa...



Año	t	Beneficios pago 1 $\sum_{t=0}^T v^t B_{1,t}$	Beneficios pago 2 $\sum_{t=0}^T v^t B_{2,t}$	Beneficios pago 3 $\sum_{t=0}^T v^t B_{3,t}$	Beneficios pago 4 $\sum_{t=0}^T v^t B_{4,t}$	Beneficios pago 5 $\sum_{t=0}^T v^t B_{5,t}$	Beneficios totales $\sum_{t=0}^T v^t B_t$
2050	30	157.367.803,24	147.027.096,14	136.393.175,67	130.218.609,62	118.705.096,82	689.711.781,48
2051	31	160.686.092,78	150.134.728,70	139.288.575,35	132.998.643,79	121.248.339,97	704.356.380,59
2052	32	163.884.757,38	153.130.367,28	142.079.653,57	135.678.516,48	123.700.076,98	718.473.371,68
2053	33	166.968.131,19	156.018.057,78	144.770.138,97	138.261.765,05	126.063.509,90	732.081.602,88
2054	34	169.940.492,49	158.801.792,67	147.363.716,58	140.751.893,21	128.341.813,23	745.199.708,18
2055	35	172.806.414,97	161.485.842,19	149.864.340,69	143.152.675,71	130.538.415,21	757.847.688,78
2056	36	175.570.906,94	164.074.886,80	152.276.360,59	145.468.280,93	132.657.112,20	770.047.547,45
2057	37	178.239.063,21	166.573.690,17	154.604.211,85	147.702.969,80	134.701.791,26	781.821.726,30
2058	38	180.815.884,51	168.986.929,42	156.852.255,57	149.860.938,20	136.676.284,13	793.192.291,84
2059	39	183.306.330,83	171.319.246,59	159.024.826,83	151.946.363,56	138.584.409,84	804.181.177,64
2060	40	185.715.247,67	173.575.181,17	161.126.171,70	153.963.343,49	140.429.919,63	814.809.863,66

Elaborado: DAIE



10.2.2 Balance corriente y evolución de la reserva para el escenario pesimista

La tabla 10.10 y la figura 10.7 presentan la evolución del balance corriente y evolución de la reserva para horizontes $T \in \{0, \dots, 40\}$. En la tabla 10.11, se observa el detalle de los beneficios. El gráfico 10.8 presenta la evolución de los aportes (línea azul) y la evolución de los beneficios (línea verde).

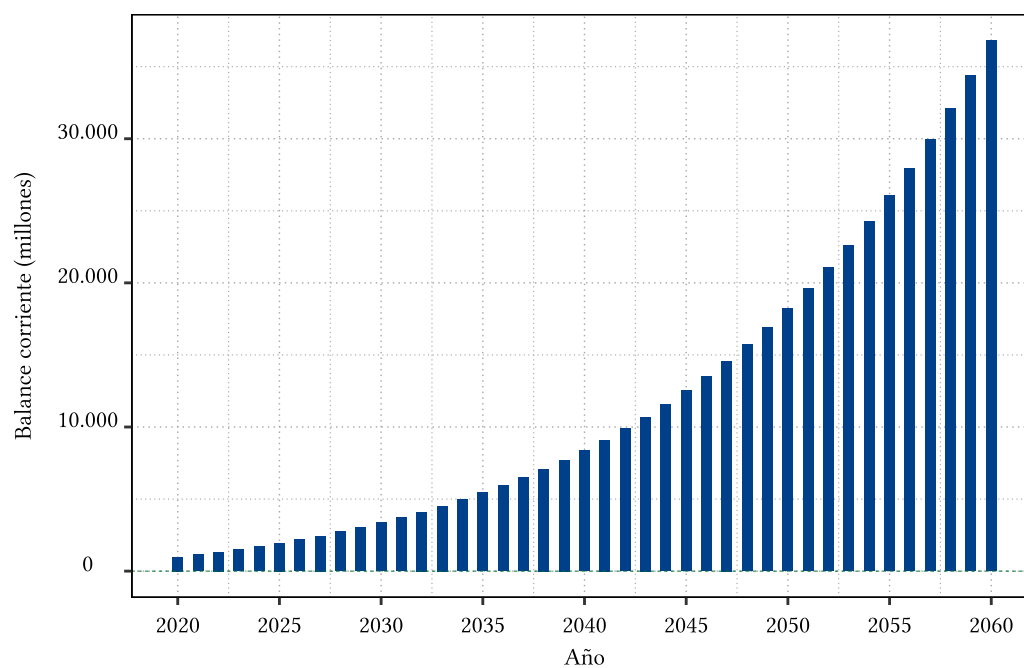
Tabla 10.10: Escenario pesimista: balance corriente (financiero), $T \in \{0, \dots, 40\}$
 $i_a = 6,25\%$ y $i_{sbu} = 3,39\%$

Año t	Aportes A_t	Beneficios B_t	Gasto administrativo G_t	Balance corriente V_t^{cor}	Balance capitalizado V_t^{cap}
2021	123.782.853,04	24.208.916,87	0,00	99.573.936,16	1.150.446.564,21
2022	131.091.913,87	27.962.247,64	0,00	103.129.666,24	1.325.479.140,71
2023	137.945.138,77	31.494.973,75	0,00	106.450.165,02	1.514.771.752,02
2024	145.113.138,99	34.491.359,66	0,00	110.621.779,34	1.720.066.765,86
2025	152.451.846,75	37.362.428,90	0,00	115.089.417,86	1.942.660.356,58
2026	160.097.372,51	40.132.409,55	0,00	119.964.962,96	2.184.041.591,83
2027	167.775.556,71	42.809.577,50	0,00	124.965.979,22	2.445.510.170,53
2028	175.474.598,74	45.390.478,01	0,00	130.084.120,73	2.728.438.676,92
2029	183.147.055,97	47.876.255,86	0,00	135.270.800,11	3.034.236.894,33
2030	190.784.742,44	50.277.256,59	0,00	140.507.485,85	3.364.384.186,08
2031	198.387.102,83	52.603.969,19	0,00	145.783.133,64	3.720.441.331,34
2032	205.917.787,25	54.869.357,97	0,00	151.048.429,27	4.104.017.343,82
2033	213.349.337,23	57.086.126,08	0,00	156.263.211,14	4.516.781.638,96
2034	220.691.067,73	59.262.731,59	0,00	161.428.336,14	4.960.508.827,53
2035	227.944.986,53	61.410.876,50	0,00	166.534.110,03	5.437.074.739,28
2036	235.093.479,88	63.539.054,31	0,00	171.554.425,57	5.948.446.336,06
2037	242.116.530,98	65.652.458,27	0,00	176.464.072,71	6.496.688.304,77
2038	249.044.840,95	67.759.686,13	0,00	181.285.154,82	7.084.016.478,64
2039	255.880.622,56	69.867.411,43	0,00	186.013.211,12	7.712.780.719,67
2040	262.637.960,64	71.978.330,01	0,00	190.659.630,63	8.385.489.145,29
2041	269.262.351,04	74.095.119,92	0,00	195.167.231,12	9.104.749.447,99
2042	275.809.458,79	76.215.986,06	0,00	199.593.472,73	9.873.389.761,21
2043	282.330.693,09	78.343.348,60	0,00	203.987.344,49	10.694.463.965,78
2044	288.828.264,05	80.482.330,71	0,00	208.345.933,34	11.571.213.896,97
2045	295.267.250,91	82.632.377,64	0,00	212.634.873,26	12.507.049.638,80
2046	301.708.105,10	84.791.621,75	0,00	216.916.483,35	13.505.656.724,57
2047	308.160.214,61	86.962.730,18	0,00	221.197.484,44	14.570.957.754,29
2048	314.653.478,14	89.155.350,07	0,00	225.498.128,07	15.707.140.742,01
2049	321.169.924,79	91.378.013,92	0,00	229.791.910,87	16.918.628.949,25
2050	327.739.693,28	93.630.829,01	0,00	234.108.864,27	18.210.152.122,85
2051	334.447.963,31	95.912.362,35	0,00	238.535.600,95	19.586.822.231,49
2052	341.146.407,99	98.235.436,59	0,00	242.910.971,40	21.053.909.592,35
2053	347.833.927,92	100.613.592,72	0,00	247.220.335,19	22.616.999.277,07
2054	354.574.983,96	103.051.668,85	0,00	251.523.315,11	24.282.085.047,00
2055	361.462.413,77	105.568.425,87	0,00	255.893.987,91	26.055.609.350,34
2056	368.549.745,27	108.192.359,90	0,00	260.357.385,37	27.944.442.320,11
2057	375.803.326,78	110.943.371,84	0,00	264.859.954,94	29.955.829.920,06
2058	383.279.768,46	113.836.553,14	0,00	269.443.215,32	32.097.512.505,38
2059	391.070.918,37	116.891.321,95	0,00	274.179.596,42	34.377.786.633,38
2060	399.180.511,97	120.126.030,64	0,00	279.054.481,33	36.805.452.779,30

Elaborado: DAIE

Figura 10.7: Escenario pesimista: reserva V_t^{cap} (términos corrientes), $T \in \{0, \dots, 40\}$

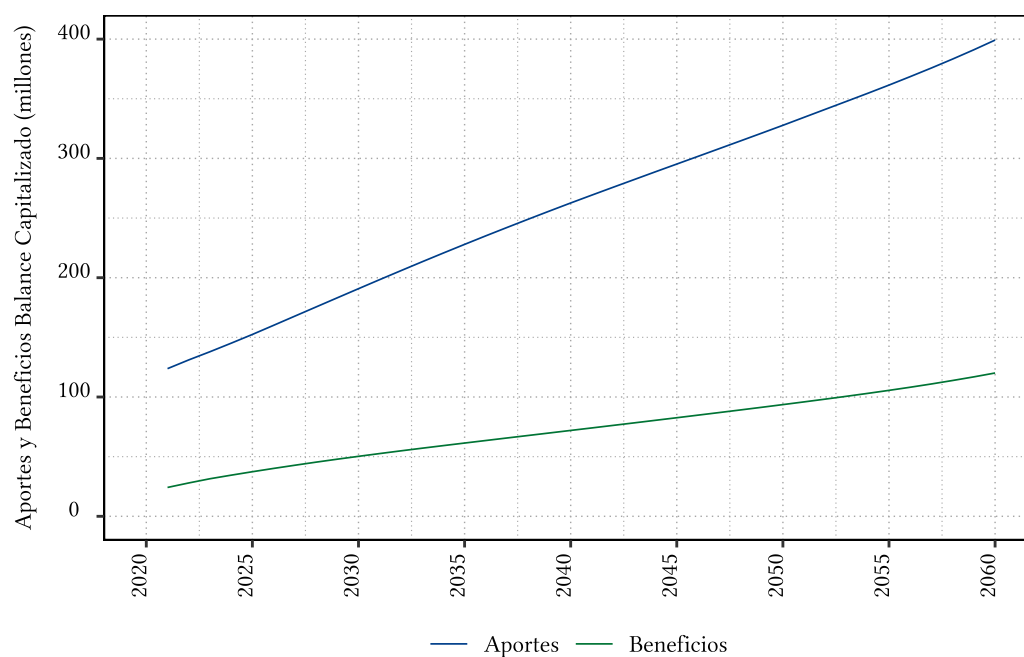
$$i_a = 6,25 \% \text{ y } i_{sbu} = 3,39 \%$$



Elaborado: DAIE

Figura 10.8: Escenario pesimista: aportes y beneficios del balance capitalizado (términos corrientes)

$$i_a = 6,25 \% \text{ y } i_{sbu} = 3,39 \%$$



Elaborado: DAIE

Tabla 10.11: Escenario pesimista: beneficios balance corriente, $T \in \{0, \dots, 40\}$
 $i_a = 6,25\%$ y $i_{sbu} = 3,39\%$

Año t	Beneficios pago 1 $B_{1,t}$	Beneficios pago 2 $B_{2,t}$	Beneficios pago 3 $B_{3,t}$	Beneficios pago 4 $B_{4,t}$	Beneficios pago 5 $B_{5,t}$	Beneficios totales B_t
2021	5.578.384,32	5.190.061,84	4.788.017,71	4.535.112,69	4.117.340,33	24.208.916,87
2022	6.440.124,67	5.993.512,56	5.530.419,36	5.240.261,54	4.757.929,51	27.962.247,64
2023	7.248.331,38	6.748.265,84	6.229.171,49	5.905.767,34	5.363.437,70	31.494.973,75
2024	7.930.849,75	7.386.920,64	6.821.820,61	6.472.115,04	5.879.653,62	34.491.359,66
2025	8.582.848,35	7.997.823,58	7.389.662,80	7.016.033,34	6.376.060,83	37.362.428,90
2026	9.210.016,29	8.586.177,87	7.937.477,95	7.542.005,80	6.856.731,64	40.132.409,55
2027	9.814.471,45	9.153.834,61	8.466.893,88	8.051.460,65	7.322.916,92	42.809.577,50
2028	10.395.727,40	9.700.202,40	8.977.227,53	8.543.567,49	7.773.753,19	45.390.478,01
2029	10.954.323,75	10.225.657,85	9.468.707,42	9.018.376,40	8.209.190,45	47.876.255,86
2030	11.492.829,97	10.732.503,51	9.943.382,77	9.477.713,06	8.630.827,27	50.277.256,59
2031	12.013.850,30	11.223.076,81	10.403.333,57	9.923.425,01	9.040.283,51	52.603.969,19
2032	12.520.514,00	11.700.230,40	10.851.128,95	10.357.848,74	9.439.635,88	54.869.357,97
2033	13.015.861,70	12.166.758,40	11.289.287,71	10.783.286,39	9.830.931,88	57.086.126,08
2034	13.501.989,90	12.624.565,39	11.719.489,35	11.201.222,91	10.215.464,03	59.262.731,59
2035	13.981.676,82	13.076.215,59	12.144.052,35	11.613.788,79	10.595.142,96	61.410.876,50
2036	14.456.962,07	13.523.587,99	12.564.659,60	12.022.511,65	10.971.332,99	63.539.054,31
2037	14.929.122,98	13.967.857,45	12.982.340,47	12.428.301,66	11.344.835,70	65.652.458,27
2038	15.400.158,32	14.410.896,00	13.398.796,21	12.832.745,60	11.717.090,00	67.759.686,13
2039	15.871.619,32	14.854.159,88	13.815.347,17	13.237.073,09	12.089.211,98	69.867.411,43
2040	16.344.160,32	15.298.263,98	14.232.526,61	13.641.757,31	12.461.621,79	71.978.330,01
2041	16.818.417,49	15.743.809,31	14.650.863,11	14.047.278,91	12.834.751,10	74.095.119,92
2042	17.294.031,32	16.190.457,12	15.070.001,21	14.453.261,54	13.208.234,87	76.215.986,06
2043	17.771.567,62	16.638.744,27	15.490.420,41	14.860.149,06	13.582.467,24	78.343.348,60
2044	18.252.176,65	17.089.767,17	15.913.136,32	15.268.914,69	13.958.335,89	80.482.330,71
2045	18.735.747,44	17.543.432,56	16.338.043,37	15.679.439,22	14.335.715,05	82.632.377,64
2046	19.221.871,03	17.999.373,77	16.764.783,82	16.091.351,90	14.714.241,23	84.791.621,75
2047	19.711.153,47	18.458.171,66	17.193.890,16	16.505.154,54	15.094.360,36	86.962.730,18
2048	20.205.744,51	18.921.860,06	17.627.266,97	16.922.700,84	15.477.777,69	89.155.350,07
2049	20.707.537,61	19.392.238,62	18.066.603,26	17.345.631,35	15.866.003,09	91.378.013,92
2050	21.216.576,70	19.869.350,98	18.511.921,60	17.773.953,40	16.259.026,33	93.630.829,01
2051	21.732.584,63	20.352.921,78	18.962.937,87	18.207.370,70	16.656.547,37	95.912.362,35
2052	22.258.440,97	20.845.650,57	19.422.183,26	18.648.341,00	17.060.820,79	98.235.436,59

continúa...



Año t	Beneficios pago 1 $B_{1,t}$	Beneficios pago 2 $B_{2,t}$	Beneficios pago 3 $B_{3,t}$	Beneficios pago 4 $B_{4,t}$	Beneficios pago 5 $B_{5,t}$	Beneficios totales B_t
2053	22.797.181,50	21.350.380,66	19.892.328,27	19.099.463,78	17.474.238,51	100.613.592,72
2054	23.349.926,32	21.868.137,13	20.374.322,00	19.561.656,01	17.897.627,40	103.051.668,85
2055	23.920.887,85	22.402.855,63	20.871.865,60	20.038.521,33	18.334.295,45	105.568.425,87
2056	24.516.424,15	22.960.499,28	21.390.585,85	20.535.548,79	18.789.301,84	108.192.359,90
2057	25.140.968,02	23.545.223,45	21.934.410,20	21.056.578,31	19.266.191,86	110.943.371,84
2058	25.797.877,30	24.160.173,62	22.506.316,62	21.604.526,51	19.767.659,09	113.836.553,14
2059	26.491.453,95	24.809.397,58	23.110.143,34	22.183.152,20	20.297.174,88	116.891.321,95
2060	27.225.718,94	25.496.704,54	23.749.522,57	22.796.025,11	20.858.059,48	120.126.030,64

Elaborado: DAIE



10.3 Valuación actuarial bajo el escenario optimista

El escenario optimista utiliza las siguientes hipótesis: tasa actuarial, $i_a = 6,25\%$; tasa de crecimiento de los salarios, $i_r = 2,03\%$; y tasa de crecimiento del salario básico unificado, $i_{sbu} = 1,39\%$. El aporte patronal del seguro, $\pi^2 = 0,5\%$, es el establecido en la *Resolución No. C.D. 515* [14]. Además, se establece que los gastos administrativos de este seguro están incluidos dentro de los gastos administrativos del Seguro de Cesantía, los cuales son igual al 2% de los rendimientos obtenidos de la inversión de los Fondos del Seguro de Cesantía General y Adicional.

10.3.1 Balance actuarial para el escenario optimista

La tabla 10.12 presenta el balance actuarial para el año 2060 del escenario optimista. El escenario optimista presenta un superávit igual a USD 3.489.022.511,16, en términos actuariales, en el año 2060, el cual se obtiene de la diferencia entre su activo actuarial (USD 4.071.336.358,28) y su pasivo actuarial (USD 582.313.847,12), en valor presente. Por último, su prima suficiente alcanza el $0,0908\%$.

Tabla 10.12: Balance actuarial en el escenario optimista

Instituto Ecuatoriano de Seguridad Social
Balance actuarial del Seguro de Desempleo

Fecha de valuación: al 2020-12-31

Componente:	Valor (USD)
Activo actuarial	
Reserva inicial	989.056.591,10
Aportes afiliados	3.082.279.767,18
Total activo actuarial	4.071.336.358,28
Pasivo actuarial	
Beneficios del pago 1	132.867.287,73
Beneficios del pago 2	124.132.244,53
Beneficios del pago 3	115.154.032,53
Beneficios del pago 4	109.937.957,50
Beneficios del pago 5	100.222.324,84
Beneficios totales	582.313.847,12
Gastos administrativos	0,00
Total pasivo actuarial	582.313.847,12
Balance actuarial	
Superávit actuarial	3.489.022.511,16

Elaborado: DAIE

La tabla 10.13 y la figura 10.9 presentan la evolución del balance actuarial dinámico para horizontes $T \in \{0, \dots, 40\}$. En la tabla 10.14, se observa el detalle de los beneficios por pago de prestaciones; en cambio, en la tabla 10.12, se presenta la reserva, V_t , del Seguro de Desempleo para cada año hasta el 2060. El gráfico 10.10 presenta la comparación entre los aportes (línea azul) y los beneficios (línea verde).



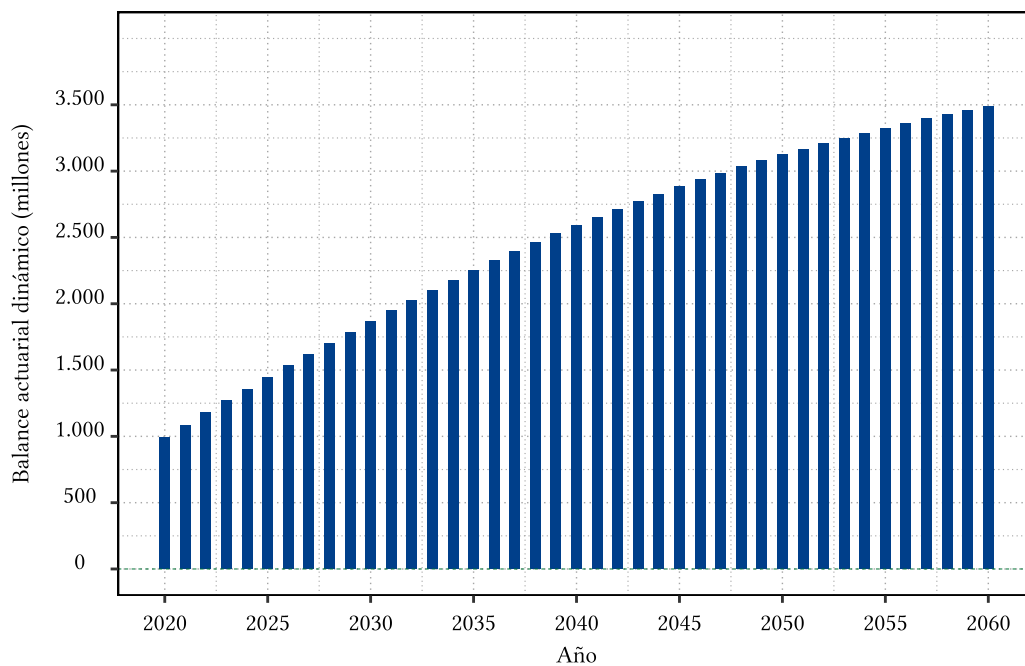
Tabla 10.13: Escenario optimista: balance actuarial dinámico, $T \in \{0, \dots, 40\}$
 $i_a = 6,25\%$ y $i_{sbu} = 1,39\%$

Año	Horizonte	Aportes	Beneficios	Gasto administrativo	Reserva inicial	Balance actuarial
	T	$\sum_{t=0}^T v^t A_t$	$\sum_{t=0}^T v^t B_t$	$\sum_{t=0}^T v^t G_t$	V_0	V_T
2021	1	116.501.508,74	21.891.650,93	0,00	989.056.591,10	1.083.666.448,91
2022	2	232.624.449,75	45.245.693,91	0,00	989.056.591,10	1.176.435.346,94
2023	3	347.630.207,62	69.536.329,33	0,00	989.056.591,10	1.267.150.469,39
2024	4	461.495.399,33	94.094.054,11	0,00	989.056.591,10	1.356.457.936,32
2025	5	574.082.334,26	118.651.501,42	0,00	989.056.591,10	1.444.487.423,94
2026	6	685.360.657,26	143.001.816,25	0,00	989.056.591,10	1.531.415.432,11
2027	7	795.116.113,02	166.979.266,17	0,00	989.056.591,10	1.617.193.437,94
2028	8	903.155.658,43	190.447.018,87	0,00	989.056.591,10	1.701.765.230,66
2029	9	1.009.285.983,25	213.295.854,65	0,00	989.056.591,10	1.785.046.719,70
2030	10	1.113.338.898,62	235.444.414,88	0,00	989.056.591,10	1.866.951.074,84
2031	11	1.215.173.439,39	256.834.659,22	0,00	989.056.591,10	1.947.395.371,27
2032	12	1.314.655.918,20	277.428.817,35	0,00	989.056.591,10	2.026.283.691,95
2033	13	1.411.665.603,26	297.205.599,65	0,00	989.056.591,10	2.103.516.594,71
2034	14	1.506.110.743,05	316.155.716,44	0,00	989.056.591,10	2.179.011.617,71
2035	15	1.597.922.006,48	334.280.600,54	0,00	989.056.591,10	2.252.697.997,04
2036	16	1.687.042.496,33	351.589.331,24	0,00	989.056.591,10	2.324.509.756,20
2037	17	1.773.426.332,10	368.096.213,66	0,00	989.056.591,10	2.394.386.709,54
2038	18	1.857.055.283,75	383.820.477,76	0,00	989.056.591,10	2.462.291.397,09
2039	19	1.937.925.306,06	398.784.693,97	0,00	989.056.591,10	2.528.197.203,19
2040	20	2.016.048.272,02	413.013.129,89	0,00	989.056.591,10	2.592.091.733,23
2041	21	2.091.430.317,94	426.531.270,47	0,00	989.056.591,10	2.653.955.638,57
2042	22	2.164.103.220,15	439.364.661,86	0,00	989.056.591,10	2.713.795.149,38
2043	23	2.234.118.447,54	451.539.458,89	0,00	989.056.591,10	2.771.635.579,76
2044	24	2.301.531.681,35	463.082.513,44	0,00	989.056.591,10	2.827.505.759,01
2045	25	2.366.393.901,88	474.020.252,86	0,00	989.056.591,10	2.881.430.240,12
2046	26	2.428.772.350,64	484.378.446,77	0,00	989.056.591,10	2.933.450.494,97
2047	27	2.488.736.989,49	494.182.706,58	0,00	989.056.591,10	2.983.610.874,02
2048	28	2.546.363.490,74	503.459.043,31	0,00	989.056.591,10	3.031.961.038,53
2049	29	2.601.723.435,37	512.233.399,77	0,00	989.056.591,10	3.078.546.626,70
2050	30	2.654.892.727,86	520.530.646,66	0,00	989.056.591,10	3.123.418.672,30
2051	31	2.705.958.682,50	528.374.483,30	0,00	989.056.591,10	3.166.640.790,30
2052	32	2.754.983.362,07	535.788.580,25	0,00	989.056.591,10	3.208.251.372,92
2053	33	2.802.028.740,16	542.796.357,31	0,00	989.056.591,10	3.248.288.973,95
2054	34	2.847.164.855,17	549.420.195,10	0,00	989.056.591,10	3.286.801.251,17
2055	35	2.890.471.076,29	555.682.256,55	0,00	989.056.591,10	3.323.845.410,84
2056	36	2.932.029.045,92	561.604.771,34	0,00	989.056.591,10	3.359.480.865,68
2057	37	2.971.912.235,94	567.209.246,35	0,00	989.056.591,10	3.393.759.580,69
2058	38	3.010.196.140,42	572.516.100,30	0,00	989.056.591,10	3.426.736.631,23
2059	39	3.046.960.492,04	577.544.819,27	0,00	989.056.591,10	3.458.472.263,87
2060	40	3.082.279.767,18	582.313.847,12	0,00	989.056.591,10	3.489.022.511,16

Elaborado: DAIE

Figura 10.9: Escenario optimista: evolución del balance actuarial V_T

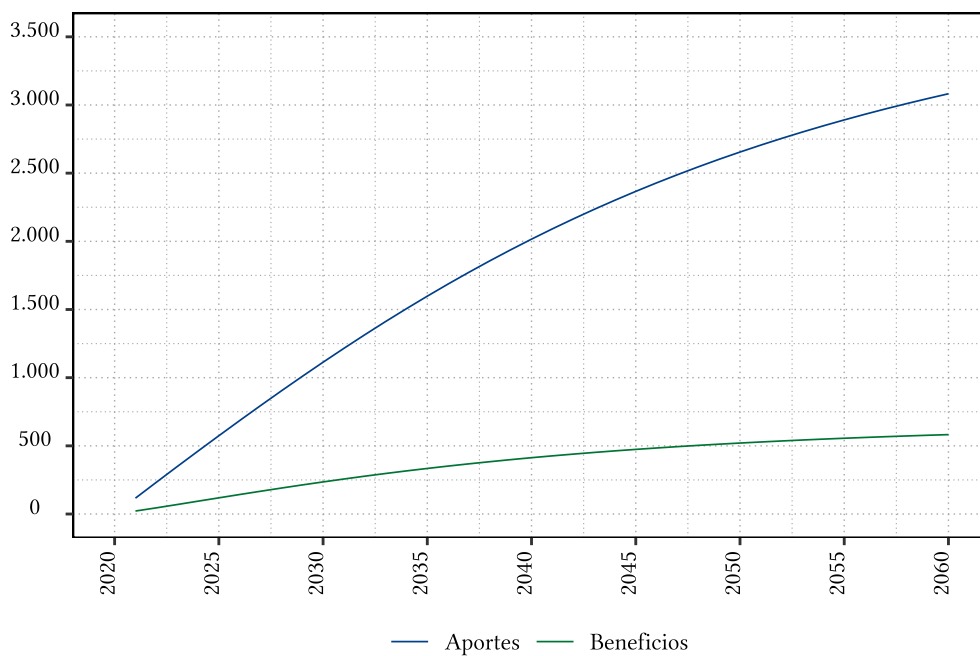
$$i_a = 6,25\% \text{ y } i_{sbu} = 1,39\%$$



Elaborado: DAIE

Figura 10.10: Escenario optimista: aportes y beneficios del balance actuarial V_T

$$i_a = 6,25\% \text{ y } i_{sbu} = 1,39\%$$



Elaborado: DAIE

Tabla 10.14: Escenario optimista: beneficios balance actuarial dinámico, $T \in \{0, \dots, 40\}$

$i_a = 6,25\%$ y $i_{sbu} = 1,39\%$

Año	t	Beneficios pago 1 $\sum_{t=0}^T v^t B_{1,t}$	Beneficios pago 2 $\sum_{t=0}^T v^t B_{2,t}$	Beneficios pago 3 $\sum_{t=0}^T v^t B_{3,t}$	Beneficios pago 4 $\sum_{t=0}^T v^t B_{4,t}$	Beneficios pago 5 $\sum_{t=0}^T v^t B_{5,t}$	Beneficios totales $\sum_{t=0}^T v^t B_t$
2021	1	5.044.424,04	4.693.271,60	4.329.710,94	4.101.013,87	3.723.230,48	21.891.650,93
2022	2	10.423.210,12	9.699.047,66	8.948.712,00	8.477.675,39	7.697.048,74	45.245.693,91
2023	3	16.013.517,20	14.903.677,03	13.752.987,59	13.032.524,12	11.833.623,38	69.536.329,33
2024	4	21.660.253,87	20.163.138,12	18.610.099,48	17.640.646,90	16.019.915,74	94.094.054,11
2025	5	27.301.558,58	25.419.919,79	23.467.151,34	22.252.120,88	20.210.750,83	118.651.501,42
2026	6	32.889.730,30	30.629.577,94	28.283.211,21	26.828.228,27	24.371.068,53	143.001.816,25
2027	7	38.386.771,19	35.756.599,12	33.025.480,02	31.337.814,81	28.472.601,04	166.979.266,17
2028	8	43.761.562,78	40.771.790,88	37.666.879,82	35.755.004,00	32.491.781,39	190.447.018,87
2029	9	48.989.489,23	45.651.963,16	42.185.799,21	40.059.003,92	36.409.599,13	213.295.854,65
2030	10	54.052.407,42	50.379.935,94	46.566.141,88	44.234.205,85	40.211.723,80	235.444.414,88
2031	11	58.937.574,78	54.943.552,69	50.796.428,12	48.269.347,85	43.887.755,78	256.834.659,22
2032	12	63.636.908,88	59.335.009,13	54.869.190,65	52.156.967,15	47.430.741,54	277.428.817,35
2033	13	68.146.093,18	63.550.032,09	58.780.224,74	55.892.703,35	50.836.546,30	297.205.599,65
2034	14	72.463.550,01	67.586.919,73	62.527.701,21	59.474.456,61	54.103.088,88	316.155.716,44
2035	15	76.590.119,87	71.446.250,61	66.111.912,25	62.902.164,99	57.230.152,83	334.280.600,54
2036	16	80.528.353,86	75.130.223,32	69.534.662,42	66.177.228,15	60.218.863,48	351.589.331,24
2037	17	84.281.957,06	78.642.137,22	72.798.789,51	69.302.054,24	63.071.275,62	368.096.213,66
2038	18	87.855.706,74	81.986.319,40	75.908.104,54	72.280.011,97	65.790.335,11	383.820.477,76
2039	19	91.255.093,35	85.167.786,34	78.867.078,37	75.115.130,94	68.379.604,96	398.784.693,97
2040	20	94.485.952,39	88.191.896,08	81.680.516,71	77.811.787,97	70.842.976,75	413.013.129,89
2041	21	97.554.355,98	91.064.244,87	84.353.465,04	80.374.616,55	73.184.588,04	426.531.270,47
2042	22	100.466.357,57	93.790.424,55	86.890.980,25	82.808.283,97	75.408.615,52	439.364.661,86
2043	23	103.228.113,77	96.376.136,52	89.298.239,16	85.117.596,78	77.519.372,66	451.539.458,89
2044	24	105.845.904,14	98.827.210,11	91.580.556,27	87.307.517,40	79.521.325,52	463.082.513,44
2045	25	108.325.885,10	101.149.368,80	93.743.162,10	89.382.946,25	81.418.890,62	474.020.252,86
2046	26	110.674.040,07	103.348.182,78	95.791.157,85	91.348.675,17	83.216.390,90	484.378.446,77
2047	27	112.896.294,01	105.429.174,38	97.729.613,17	93.209.481,78	84.918.143,25	494.182.706,58
2048	28	114.998.638,84	107.397.935,03	99.563.675,44	94.970.236,14	86.528.557,85	503.459.043,31
2049	29	116.987.030,89	109.260.028,63	101.298.478,05	96.635.809,14	88.052.053,07	512.233.399,77

continúa...





Año	t	Beneficios pago 1 $\sum_{t=0}^T v^t B_{1,t}$	Beneficios pago 2 $\sum_{t=0}^T v^t B_{2,t}$	Beneficios pago 3 $\sum_{t=0}^T v^t B_{3,t}$	Beneficios pago 4 $\sum_{t=0}^T v^t B_{4,t}$	Beneficios pago 5 $\sum_{t=0}^T v^t B_{5,t}$	Beneficios totales $\sum_{t=0}^T v^t B_t$
2050	30	118.867.172,05	111.020.783,20	102.938.941,83	98.210.876,68	89.492.872,90	520.530.646,66
2051	31	120.644.490,84	112.685.271,38	104.489.755,34	99.699.898,93	90.855.066,82	528.374.483,30
2052	32	122.324.396,22	114.258.549,62	105.955.600,60	101.107.340,20	92.142.693,60	535.788.580,25
2053	33	123.912.229,06	115.745.612,19	107.341.109,24	102.437.625,51	93.359.781,32	542.796.357,31
2054	34	125.413.089,02	117.151.227,40	108.650.706,70	103.694.987,35	94.510.184,63	549.420.195,10
2055	35	126.832.017,73	118.480.110,13	109.888.774,85	104.883.623,55	95.597.730,30	555.682.256,55
2056	36	128.174.061,52	119.736.981,66	111.059.708,37	106.007.751,83	96.626.267,97	561.604.771,34
2057	37	129.444.096,17	120.926.404,82	112.167.758,82	107.071.457,26	97.599.529,28	567.209.246,35
2058	38	130.646.746,49	122.052.708,36	113.216.962,55	108.078.621,16	98.521.061,74	572.516.100,30
2059	39	131.786.421,14	123.120.020,17	114.211.171,65	109.032.950,67	99.394.255,64	577.544.819,27
2060	40	132.867.287,73	124.132.244,53	115.154.032,53	109.937.957,50	100.222.324,84	582.313.847,12

Elaborado: DAIE



10.3.2 Balance corriente y evolución de la reserva para el escenario optimista

La tabla 10.15 y la figura 10.11 presentan la evolución del balance corriente y evolución de la reserva para horizontes $T \in \{0, \dots, 40\}$. En la tabla 10.16, se observa el detalle de los beneficios. El gráfico 10.12 presenta la evolución de los aportes (línea azul) y la evolución de los beneficios (línea verde).

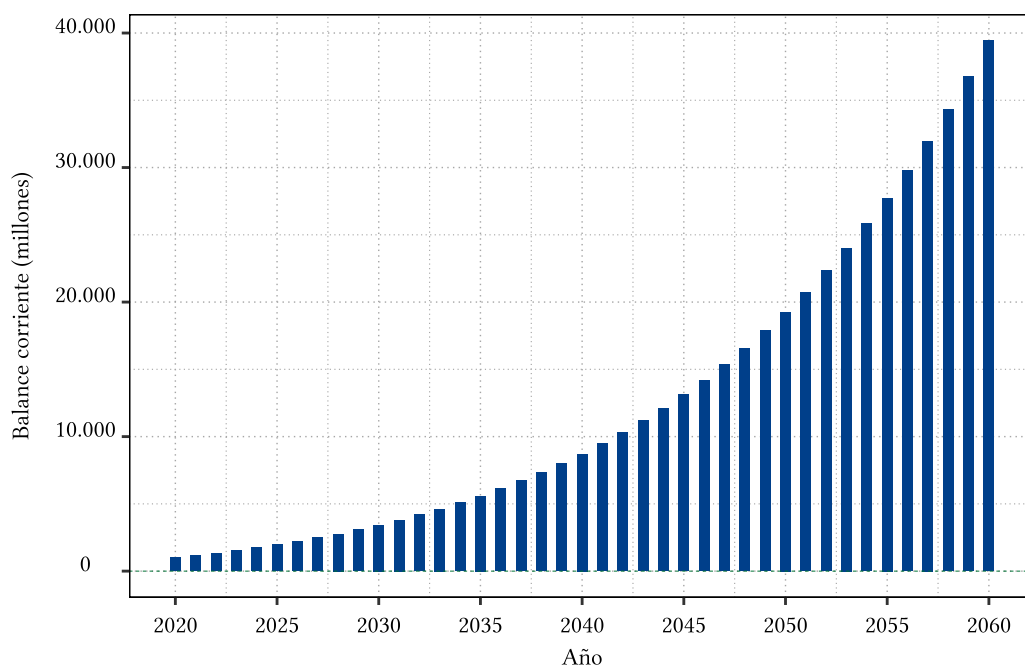
Tabla 10.15: Escenario optimista: balance corriente (financiero), $T \in \{0, \dots, 40\}$
 $i_a = 6,25\%$ y $i_{sbu} = 1,39\%$

Año t	Aportes A_t	Beneficios B_t	Gasto administrativo G_t	Balance corriente V_t^{cor}	Balance capitalizado V_t^{cap}
2021	123.782.853,04	23.259.879,11	0,00	100.522.973,93	1.151.395.601,97
2022	131.091.913,87	26.364.525,08	0,00	104.727.388,79	1.328.085.215,88
2023	137.945.138,77	29.135.715,77	0,00	108.809.423,00	1.519.899.964,87
2024	145.113.138,99	31.297.084,54	0,00	113.816.054,46	1.728.709.767,14
2025	152.451.846,75	33.252.776,58	0,00	119.199.070,17	1.955.953.197,76
2026	160.097.372,51	35.033.071,31	0,00	125.064.301,20	2.203.264.573,82
2027	167.775.556,71	36.652.665,53	0,00	131.122.891,18	2.472.091.500,87
2028	175.474.598,74	38.115.622,12	0,00	137.358.976,61	2.763.956.196,29
2029	183.147.055,97	39.429.795,51	0,00	143.717.260,46	3.080.420.719,02
2030	190.784.742,44	40.610.177,47	0,00	150.174.564,96	3.423.121.578,92
2031	198.387.102,83	41.671.014,29	0,00	156.716.088,54	3.793.782.766,14
2032	205.917.787,25	42.627.641,79	0,00	163.290.145,45	4.194.184.334,47
2033	213.349.337,23	43.494.248,99	0,00	169.855.088,23	4.626.175.943,61
2034	220.691.067,73	44.280.960,53	0,00	176.410.107,20	5.091.722.047,29
2035	227.944.986,53	44.999.668,98	0,00	182.945.317,55	5.592.899.992,80
2036	235.093.479,88	45.659.193,95	0,00	189.434.285,93	6.131.890.528,28
2037	242.116.530,98	46.265.474,02	0,00	195.851.056,96	6.710.984.743,25
2038	249.044.840,95	46.826.449,16	0,00	202.218.391,78	7.332.639.681,49
2039	255.880.622,56	47.348.236,72	0,00	208.532.385,84	7.999.462.047,42
2040	262.637.960,64	47.833.916,02	0,00	214.804.044,62	8.714.232.470,00
2041	269.262.351,04	48.286.382,66	0,00	220.975.968,38	9.479.847.967,75
2042	275.809.458,79	48.705.509,56	0,00	227.103.949,23	10.299.442.414,97
2043	282.330.693,09	49.093.875,86	0,00	233.236.817,22	11.176.394.383,13
2044	288.828.264,05	49.455.577,49	0,00	239.372.686,56	12.114.291.718,63
2045	295.267.250,91	49.791.022,02	0,00	245.476.228,89	13.116.911.179,94
2046	301.708.105,10	50.099.852,07	0,00	251.608.253,02	14.188.326.381,71
2047	308.160.214,61	50.384.407,63	0,00	257.775.806,99	15.332.872.587,55
2048	314.653.478,14	50.650.856,02	0,00	264.002.622,12	16.555.179.746,39
2049	321.169.924,79	50.904.303,17	0,00	270.265.621,61	17.860.144.102,16
2050	327.739.693,28	51.144.881,24	0,00	276.594.812,03	19.252.997.920,58
2051	334.447.963,31	51.371.901,45	0,00	283.076.061,86	20.739.386.352,47
2052	341.146.407,99	51.592.229,92	0,00	289.554.178,07	22.325.152.177,57
2053	347.833.927,92	51.812.584,41	0,00	296.021.343,50	24.016.495.532,17
2054	354.574.983,96	52.034.765,89	0,00	302.540.218,07	25.820.066.721,00
2055	361.462.413,77	52.267.313,77	0,00	309.195.100,00	27.743.015.991,07
2056	368.549.745,27	52.522.809,36	0,00	316.026.935,91	29.792.981.426,42
2057	375.803.326,78	52.808.723,47	0,00	322.994.603,31	31.978.037.368,88
2058	383.279.768,46	53.129.631,90	0,00	330.150.136,56	34.306.814.841,00
2059	391.070.918,37	53.491.647,73	0,00	337.579.270,65	36.788.570.039,21
2060	399.180.511,97	53.899.831,57	0,00	345.280.680,40	39.433.136.347,06

Elaborado: DAIE

Figura 10.11: Escenario optimista: reserva V_t^{cap} (términos corrientes), $T \in \{0, \dots, 40\}$

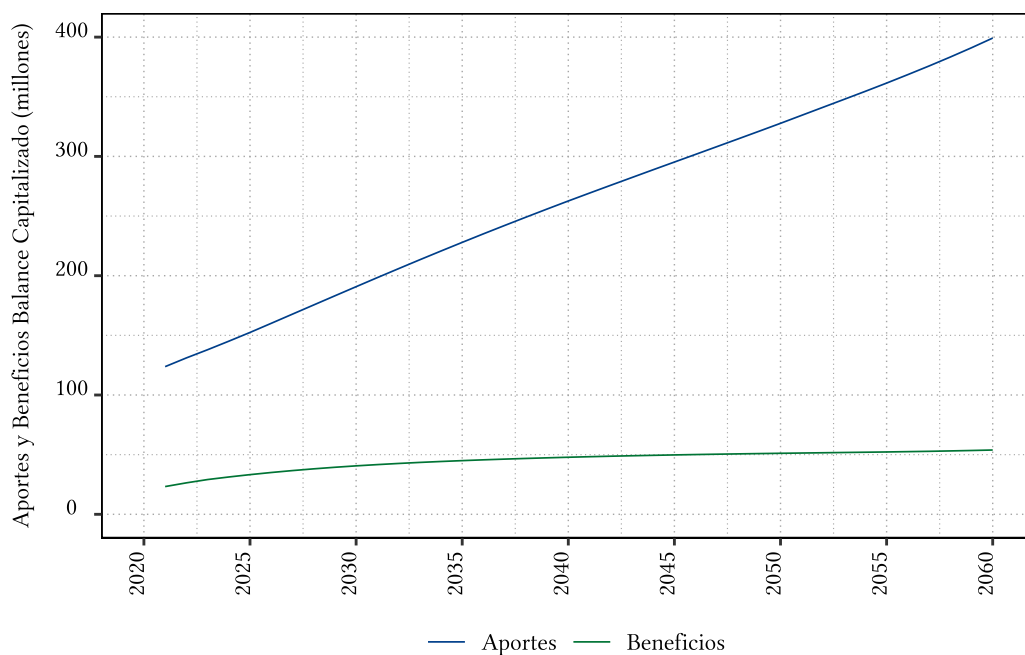
$i_a = 6,25\%$ y $i_{sbu} = 1,39\%$



Elaborado: DAIE

Figura 10.12: Escenario optimista: aportes y beneficios del balance capitalizado (términos corrientes)

$i_a = 6,25\%$ y $i_{sbu} = 1,39\%$



Elaborado: DAIE

Tabla 10.16: Escenario optimista: beneficios balance corriente, $T \in \{0, \dots, 40\}$
 $i_a = 6,25\%$ y $i_{sbu} = 1,39\%$

Año t	Beneficios pago 1 $B_{1,t}$	Beneficios pago 2 $B_{2,t}$	Beneficios pago 3 $B_{3,t}$	Beneficios pago 4 $B_{4,t}$	Beneficios pago 5 $B_{5,t}$	Beneficios totales B_t
2021	5.359.700,54	4.986.601,08	4.600.317,87	4.357.327,24	3.955.932,38	23.259.879,11
2022	6.072.145,22	5.651.051,88	5.214.419,16	4.940.840,55	4.486.068,27	26.364.525,08
2023	6.705.365,89	6.242.759,79	5.762.550,29	5.463.372,03	4.961.667,77	29.135.715,77
2024	7.196.366,78	6.702.811,43	6.190.045,81	5.872.726,78	5.335.133,74	31.297.084,54
2025	7.638.784,38	7.118.108,98	6.576.842,39	6.244.310,02	5.674.730,81	33.252.776,58
2026	8.039.765,40	7.495.193,66	6.928.919,40	6.583.697,06	5.985.495,79	35.033.071,31
2027	8.402.945,33	7.837.321,87	7.249.177,58	6.893.492,33	6.269.728,41	36.652.665,53
2028	8.729.575,77	8.145.524,47	7.538.422,75	7.174.266,59	6.527.832,53	38.115.622,12
2029	9.021.731,91	8.421.619,25	7.798.212,09	7.427.329,70	6.760.902,56	39.429.795,51
2030	9.283.041,61	8.668.907,21	8.031.514,97	7.655.382,09	6.971.331,59	40.610.177,47
2031	9.516.949,67	8.890.526,73	8.241.154,96	7.860.988,28	7.161.394,64	41.671.014,29
2032	9.727.104,63	9.089.831,72	8.430.170,41	8.046.944,27	7.333.590,77	42.627.641,79
2033	9.916.860,16	9.269.923,46	8.601.373,48	8.215.848,15	7.490.243,75	43.494.248,99
2034	10.088.652,11	9.433.042,77	8.756.772,29	8.369.524,93	7.632.968,43	44.280.960,53
2035	10.245.267,04	9.581.777,80	8.898.722,29	8.510.164,33	7.763.737,52	44.999.668,98
2036	10.388.779,66	9.718.056,61	9.028.970,23	8.639.382,46	7.884.004,99	45.659.193,95
2037	10.520.595,42	9.843.188,87	9.148.692,24	8.758.259,52	7.994.737,98	46.265.474,02
2038	10.642.533,51	9.958.887,46	9.259.459,21	8.868.280,59	8.097.288,38	46.826.449,16
2039	10.755.990,14	10.066.471,10	9.362.481,23	8.970.592,40	8.192.701,85	47.348.236,72
2040	10.861.674,51	10.166.613,68	9.458.367,30	9.065.765,68	8.281.494,86	47.833.916,02
2041	10.960.243,31	10.259.941,57	9.547.689,28	9.154.344,92	8.364.163,57	48.286.382,66
2042	11.051.678,94	10.346.444,42	9.630.421,73	9.236.296,80	8.440.667,67	48.705.509,56
2043	11.136.556,58	10.426.672,59	9.707.075,21	9.312.115,53	8.511.455,95	49.093.875,86
2044	11.215.777,78	10.501.488,92	9.778.461,18	9.382.593,51	8.577.256,10	49.455.577,49
2045	11.289.424,80	10.570.982,73	9.844.662,59	9.447.813,62	8.638.138,27	49.791.022,02
2046	11.357.406,25	10.635.083,33	9.905.615,34	9.507.712,36	8.694.034,79	50.099.852,07
2047	11.420.234,73	10.694.282,97	9.961.784,42	9.562.745,24	8.745.360,27	50.384.407,63
2048	11.479.269,11	10.749.869,85	10.014.386,81	9.614.109,34	8.793.220,92	50.650.856,02
2049	11.535.627,96	10.802.909,28	10.064.432,46	9.662.797,85	8.838.535,62	50.904.303,17
2050	11.589.337,69	10.853.429,44	10.111.947,55	9.708.839,98	8.881.326,59	51.144.881,24
2051	11.640.253,34	10.901.288,08	10.156.794,72	9.752.103,17	8.921.462,15	51.371.901,45
2052	11.689.901,77	10.947.918,94	10.200.328,71	9.793.914,80	8.960.165,69	51.592.229,92

continúa...





Año t	Beneficios pago 1 $B_{1,t}$	Beneficios pago 2 $B_{2,t}$	Beneficios pago 3 $B_{3,t}$	Beneficios pago 4 $B_{4,t}$	Beneficios pago 5 $B_{5,t}$	Beneficios totales B_t
2053	11.739.774,51	10.994.721,19	10.243.873,71	9.835.575,42	8.998.639,58	51.812.584,41
2054	11.790.279,22	11.042.066,65	10.287.781,72	9.877.435,29	9.037.203,01	52.034.765,89
2055	11.843.319,07	11.091.735,76	10.333.737,00	9.921.145,21	9.077.376,74	52.267.313,77
2056	11.901.685,78	11.146.350,14	10.384.223,65	9.969.139,36	9.121.410,42	52.522.809,36
2057	11.967.027,91	11.207.458,13	10.440.715,68	10.022.870,25	9.170.651,49	52.808.723,47
2058	12.040.348,09	11.276.001,39	10.504.115,63	10.083.233,45	9.225.933,34	53.129.631,90
2059	12.122.983,12	11.353.242,77	10.575.632,35	10.151.423,93	9.288.365,55	53.491.647,73
2060	12.216.017,27	11.440.218,85	10.656.268,75	10.228.440,14	9.358.886,55	53.899.831,57

Elaborado: DAIE

11 Presentación de resultados

11.1 Resultados de la valuación actuarial

La Dirección Actuarial, de Investigación y Estadística plantea 3 escenarios para realizar la valuación actuarial del Seguro de Desempleo, con un horizonte de proyección de 40 años. Los resultados de este estudio, se encuentran descritos en la tablas [10.2](#), [10.7](#) y [10.12](#).

11.2 Estimación del nivel óptimo de aportes

Mediante el análisis establecido en la sección [7.5.1](#) y considerando que el Seguro de Desempleo tiene un sistema de financiamiento de reparto a prima media general, para estimar esta estimar la prima media general, se parte de los flujos de egresos por beneficios, B_t , la reserva inicial, V_0 y la masa salarial de los cotizantes al Seguro de Desempleo, M_t . Así, la prima media general para el horizonte T se calculó de la siguiente forma:

$$\pi_T^2 = \frac{\sum_{t=0}^T v^t (B_t - \gamma V_0)}{\sum_{t=0}^T v^t M_t} \quad (11.1)$$

Al determinar el valor de la prima suficiente, no se considera el importe de la reserva inicial del fondo; es decir, se establece $\gamma = 0$, puesto que la prima (1 % hasta diciembre de 2020) de este seguro recaudó suficientes recursos para pagar las obligaciones futuras. Además, no se consideran los gastos administrativos, puesto que estos se financian en la actualidad con el 2 % de los aportes al Seguro de Cesantía.

Al término de la valuación actuarial de este seguro, cuyo resultado final se presenta en la tabla [11.1](#), se obtiene el valor de la prima suficiente para cada uno de los tres (3) escenarios planteados, siguiendo la ecuación [11.1](#). El valor de estas primas, multiplicadas por la masa salarial de los cotizantes a este seguro, deben formar una reserva la misma que pretende ser suficiente para atender la siniestralidad presente y futura en cada uno de los escenarios planteados. En la siguiente tabla, se resumen las principales componentes y resultados del estudio actuarial.

Tabla 11.1: Resultado de los escenarios de la valuación actuarial

Parámetro o componente:	Escenario Legal	Escenario Pesimista	Escenario Optimista
Activo actuarial (USD)	4.071.336.358,28	4.071.336.358,28	4.071.336.358,28
Reserva inicial (USD)	989.056.591,10	989.056.591,10	989.056.591,10
Aportes de afiliados (USD)	3.082.279.767,18	3.082.279.767,18	3.082.279.767,18
Pasivo actuarial (USD)	685.718.405,44	814.809.863,66	582.313.847,12
Beneficios totales (USD)	685.718.405,44	814.809.863,66	582.313.847,12
Gastos administrativos (USD)	0,00	0,00	0,00
Superávit actuarial (USD)	3.385.617.952,85	3.256.526.494,62	3.489.022.511,16
Prima media nivelada (%)	0,10693	0,12706	0,09080

Elaborado: DAIE

11.3 Análisis de sensibilidad

Considerando el escenario legal, el cual es el más probable, se realiza un análisis de sensibilidad, presentado a continuación.

Tabla 11.2: Análisis de sensibilidad

Escenarios:	Tasa Actuarial i_a (%)	Crecimiento Salarial i_r (%)	Crecimiento SBU i_{sbu} (%)	Prima Suficiente π^2 (%)	Superávit V (USD)
Legal	6,2500	2,0182	2,3543	0,1069	3.385.617.952,85
Pesimista	6,2500	2,0182	3,3543	0,1271	3.256.526.494,62
Optimista	6,2500	2,0182	1,3543	0,0908	3.489.022.511,16
Escenario 4	6,2500	3,0182	2,3543	0,0911	3.943.051.389,06
Escenario 5	6,2500	1,0182	2,3543	0,1242	2.938.866.955,35
Escenario 6	7,2500	2,0182	2,3543	0,1065	3.051.221.718,83
Escenario 7	5,2500	2,0182	2,3543	0,1073	3.807.758.422,63

Elaborado: DAIE

12 Conclusiones y recomendaciones

12.1 Situación actual

Conforme a los estados financieros con corte al 31 de diciembre de 2020, el Seguro de Desempleo cuenta con un patrimonio de USD NULL, el mismo que tiene un crecimiento a partir de 2016, debido a la aplicación de la *Resolución No. C.D. 515* [14] de 30 de marzo de 2016.

La creación del Seguro de Desempleo redujo la tasa de aportación del Seguro de Cesantía del 3 % al 2 %. Esta prestación se compone de una parte fija y otra variable. La parte fija se financia con el aporte del 0,5 % y conforma el Fondo Solidario; en cambio, la parte variable proviene de la cuenta individual de cesantía del afiliado.

El número de beneficiarios de este seguro se detalla en la sección 6.2, desglosado por edad y sexo. Además, se presenta el beneficio total y promedio entregado por cada pago (de uno (1) a cinco (5)) de manera anual.

12.2 Conclusiones

Del presente estudio se obtienen las siguientes conclusiones:

1. La población del estudio, con que se realiza la base demográfica y masa salarial correspondiente a los aportantes al IESS, no incluyen a los afiliados pertenecientes a los sectores de los trabajadores autónomos, TNRH, voluntarios y otros sectores señalados en la segunda disposición general de la *Resolución No. C.D. 518* [15], puesto que estos no cotizan al Seguro de Cesantía y Desempleo.
2. Bajo el escenario legal, el superávit actuarial alcanza USD 3,385,617,952,85, su prima suficiente que mantiene el equilibrio financiero en el tiempo es 0,1069 %, resultado que se obtiene con una tasa de actualización 6,25 %.
3. El escenario pesimista presenta un superávit igual a USD 3,256,526,494,62, en términos actuariales, en el año 2060, el cual se obtiene de la diferencia entre su activo actuarial (USD 4,071,336,358,28) y su pasivo actuarial (USD 814,809,863,66), en valor presente. Por último, su prima suficiente alcanza el 0,1271 %, el cual asume la tasa actuarial igual a 6,25 % ; tasa de crecimiento de los salarios igual a 2,03 %; y tasa de crecimiento del salario básico unificado igual a 3,39 %.
4. El escenario optimista presenta un superávit igual a USD 3,489,022,511,16, en términos actuariales, en el año 2060, el cual se obtiene de la diferencia entre su activo actuarial (USD 4,071,336,358,28) y su pasivo actuarial (USD 582,313,847,12), en valor presente.

Por último, su prima suficiente alcanza el 0,0908 %, el cual asume la tasa actuarial igual a 6,25 % ; tasa de crecimiento de los salarios igual a 2,03 %; y tasa de crecimiento del salario básico unificado igual a 1,39 %.

5. No existe el Balance financiero a 2016, las transacciones de ese año se registraban en el Seguro de Cesantía. A partir de la emisión de la Resolución SB-2017-019 de la Superintendencia de Bancos de fecha 06 de enero de 2017, se creó el Catálogo de Cuentas del Fondo Administrado por el Seguro de Desempleo.

12.3 Recomendaciones

Sobre la base del análisis efectuado y los resultados obtenidos en el presente estudio, se emiten las siguientes recomendaciones, con la finalidad de que:

1. El Director General disponga la elaboración trimestral de informes de la recuperación de pagos indebidos del Seguro de Desempleo y gestiones realizadas a la Dirección Nacional de Fondos de Terceros y Seguro de Desempleo; y Riesgos Institucionales deberá informar sobre la clasificación de la cartera por riesgo.
2. El BIESS deberá implementar un modelo de ALM, el que servirá para determinar la viabilidad de nuevas inversiones, después de cerciorarse y garantizar que los flujos futuros por ingresos de aportes e inversiones deben ser mayores a los gastos prestacionales, de esta manera se garantizará la liquidez de este Seguro, evitando desinversiones innecesarias; además, la comisión presentará informes sobre las desinversiones y de la ejecución del modelo en la colocación de nuevas inversiones en bonos del Estado y créditos a la Subdirección de Rentabilidad de Inversiones y Dirección de Riesgos Institucionales del IEES.
3. La Dirección Actuarial de Investigación y Estadística deberá incorporar en futuras valuaciones actuariales nuevos escenarios con reformas a los requisitos para acceder a la prestación y a la cuantía del beneficio entregado.

13 Opinión actuarial

El estudio se ha realizado bajo técnicas actuariales, observando las recomendaciones de las resoluciones de la Superintendencia de Bancos y Seguros, respecto de los estudios actuariales, así como las normas internacionales para la elaboración de estudios actuariales, y los principios actuariales generalmente aceptados como son la buena fe y la conservación.

13.1 Calidad y suficiencia de los datos

El estudio se realizó con la información que mantiene la institución. Las bases de datos de afiliados y beneficiarios del Seguro de Desempleo fueron sometidas a rigurosas medidas estadísticas de control de calidad e integridad, luego de lo cual presentaron un nivel de confiabilidad y coherencia técnica suficientes para realizar el estudio actuarial. Al no disponer de una base de datos de los cotizantes a este seguro, se optó por identificarlos utilizando sus tasas de aportación, según lo establecen la *Resolución No. C.D. 261* [9], *Resolución No. C.D. 501* [13] y *Resolución No. C.D. 515* [14] en las bases de planillas.

La Dirección Actuarial, de Investigación y Estadística validó mediante métodos estadísticos reconocidos la información de las bases de la Dirección Nacional de Fondos de Terceros y Seguro de Desempleo.

El estudio se realiza con la base demográfica y masa salarial correspondiente a los aportantes al IESS, en la que no se incluyen a los afiliados pertenecientes a los sectores de los trabajadores autónomos, TNRH, voluntarios y otros sectores señalados en la segunda disposición general de la *Resolución No. C.D. 518* [15].

13.2 Razonabilidad de las hipótesis

Las hipótesis que intervienen en el estudio fueron recopiladas tanto del comportamiento histórico relevante de la institución como de los fenómenos económicos publicados por los organismos estatales especializados.

Los supuestos que se utilizaron en el estudio pretenden acercarse a la realidad demográfica, económica y financiera del país, y en particular de los partícipes de este fondo.

13.3 Idoneidad de la metodología empleada

La metodología utilizada para la elaboración de esta valuación actuarial está ampliamente explicada en el capítulo 7 del presente estudio y cumple con las especificaciones y disposiciones de la Superintendencia de Bancos y las normas generalmente aceptadas en la elaboración de estudios actuariales.

13.4 Fecha de valuación

- La información de base para este estudio fue cortada al 2020-12-31.
- El período de proyección de este estudio es de 40 años, del 2020-12-31 hasta el 2060-12-31.

13.5 Responsabilidad actuarial

Del presente estudio es responsabilidad del Director Actuarial, de Investigación y Estadística.

13.6 Firma de responsabilidad

Quito, 29 de enero de 2024

Atentamente,



Ramiro Vega Suárez, Lic.

Director Actuarial, de Investigación y Estadística
Instituto Ecuatoriano de Seguridad Social

Calificación Profesional Superintendencia de Bancos mediante Resolución No. SB-DTL-2018-799

A Nota técnica

En cumplimiento del literal L del artículo 14 del del CAPÍTULO II: “REQUISITOS TÉCNICOS PARA LA ELABORACIÓN, PRESENTACIÓN, APROBACIÓN Y REVISIÓN DE LOS ESTUDIOS ACTUARIALES DE LAS ENTIDADES DE SEGURIDAD SOCIAL” del TÍTULO IV: “DE LA ACTIVIDAD ACTUARIAL” del LIBRO DOS, el cual establece la evolución y tendencia financiera de las “i. Base de datos: Descripción de la información contenida en las bases de datos que sirvieron para la elaboración del estudio;”, “ii. Fuentes de información;” y “Metodología utilizada en la obtención de hipótesis, tablas biométricas, modelo, en el caso de que no se haya descrito en las secciones anteriores”.

A.1 Base de datos

La descripción de la información contenida en las bases de datos que sirvieron para la elaboración de este estudio se encuentra en el capítulo 6, donde se puede encontrar un análisis estadístico descriptivo de las bases de datos de prestaciones de este Seguro y sus cotizantes; y cuales sirvieron como entradas de los modelos demográficos y actuariales presentados.

A.2 Fuentes de información

La Dirección Actuarial, de Investigación y Estadística utilizó las bases de datos de planillas de la Dirección Nacional de Afiliación y Cobertura del IESS y las bases de datos de prestaciones de cada uno de los seguros para elaborar los modelos demográficos y actuariales presentados.

Para la proyección de las hipótesis macroeconómicas presentadas en el capítulo 4, se utilizó los datos de desempleo, inflación e IPC publicadas en la página del Instituto Nacional de Estadística y Censos y las tasas de intereses referenciales de la página web del Banco Central del Ecuador.

A.3 Metodología

La metodología utilizada en la obtención de hipótesis se encuentra detallado en la sección 4.2. Las tablas de mortalidad se presentará un informe adicional dedicado al tema. Y, por último, la metodología del modelo demográfico y actuarial se presentó en el capítulo 7.

B Anexos

En cumplimiento del literal M del artículo 14 del CAPÍTULO II: “REQUISITOS TÉCNICOS PARA LA ELABORACIÓN, PRESENTACIÓN, APROBACIÓN Y REVISIÓN DE LOS ESTUDIOS ACTUARIALES DE LAS ENTIDADES DE SEGURIDAD SOCIAL” del TÍTULO IV: “DE LA ACTIVIDAD ACTUARIAL” del LIBRO DOS, el cual establece la evolución y tendencia financiera de las “*Tablas biométricas utilizadas;*”, “*ii. Base de datos;*”, “*iii. Códigos de programación;*”, “*iv. Estados financieros;*” y, “*Varios*”.

B.1 Tablas biométricas utilizadas

En el capítulo 9 se encuentran las tablas de siniestralidad de este Seguro y las tablas de mortalidad se presentan un informe adicional dedicado al tema.

B.2 Base de datos

Se adjunta al presente estudio un CD-ROM, el cual contiene una copia digital del presente estudio, debidamente firmado electrónicamente, y tablas de contingencia por edad, sexo y número de aportes de los salarios, aportaciones, beneficios, tablas de siniestralidad, y otras tablas que sirvieron de entradas para los modelos presentados en el estudio.

B.3 Códigos de programación

El código de programación que realiza los cálculos matemáticos y genera el presente informe consiste en 50 mil líneas de código en lenguaje de programación R y es propiedad intelectual del IESS.

B.4 Estados financieros

Los estados financieros de 2012 a 2020, elaborados por la Dirección Nacional Financiera y auditados por la Contraloría General del Estado, se encuentran en el CD-ROM adjunto a este estudio.

Bibliografía

- [1] Asamblea Constituyente de la República del Ecuador. *Constitución de la República del Ecuador*. Quito, 20 de oct. de 2008.
- [2] Asamblea Nacional de la República del Ecuador. *Ley Orgánica para la Justicia Laboral y Reconocimiento del Trabajo en el Hogar*. Quito, 20 de abr. de 2015.
- [3] Asamblea Nacional de la República del Ecuador. *Ley Orgánica para la Promoción de Trabajo Juvenil, Cesantía y Seguro de Desempleo*. Quito, 28 de mar. de 2016.
- [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] Newton L. Bowers, Hans U. Gerber, James C. Hickman, Donald A. Jones y Cecil J. Nesbitt. *Actuarial Mathematics*. Illinois, United States: The Society of Actuaries, 1997. ISBN: 0-938959-46-8.
- [6] G.E.P. Box, G.M. Jenkins, G.C. Reinsel y G.M. Ljung. *Time Series Analysis: Forecasting and Control*. Wiley Series in Probability and Statistics. Wiley, 2015. ISBN: 9781118674925.
- [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. *Prima para el Financiamiento de las Décimas Tercera y Cuarta Remuneración y Auxilios Funerales para cubrir el aporte que dejó de percibir del 2,76 % que realizaban los Pensionistas y el Seguro de Desempleo*. Quito, 19 de sep. de 2020.
- [9] Consejo Directivo del IESS. *Resolución No. C.D. 261, Consolidación de las tablas de distribución de las tasas de aportación*. Quito, 18 de jun. de 2009.
- [10] 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.
- [11] 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.
- [12] Consejo Directivo del IESS. *Resolución No. C.D. 459, Responsabilidad de la actualización de las tablas biométricas; y, la tasa actuarial, Vejez y Muerte*. Quito, 31 de oct. de 2013.
- [13] 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.
- [14] 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.
- [15] Consejo Directivo del IESS. *Resolución No. C.D. 518, Reglamento General del Seguro de Cesantía y Seguro de Desempleo*. Quito, 22 de jul. de 2016.
- [16] Consejo Directivo del IESS. *Resolución No. C.D. 535, Reforma Integral al Reglamento Orgánico Funcional del IESS*. Quito, 1 de jun. de 2017.

- [17] Michel Denuit y Christian Robert. *Actuariat des assurances de personnes*. Assurance Audit Actuariat. Economica, 2007. ISBN: 978-2-7178-5329-2.
- [18] 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.
- [19] P.J. Green y B.W. Silverman. *Nonparametric regression and generalized linear models: a roughness penalty approach*. English. United Kingdom: Chapman y Hall, 1994. ISBN: 0412300400.
- [20] Trevor J. Hastie y Robert J. Tibshirani. *Generalized Additive Models*. London: Chapman y Hall, 1990. ISBN: 0-412-34390-8.
- [21] Johnny Li y Andrew Ng. *ACTEX MLC Study Manual*. ACTEX Publications, Inc, 2013. ISBN: 978-1-62542-115-9.
- [22] Helmut Lütkepohl. *New Introduction to Multiple Time Series Analysis*. Springer, 2005. ISBN: 3540401725.
- [23] Ragnar Norberg. *Basic Life Insurance Mathematics*. Copenhagen University, 2002, págs. 1-374.
- [24] James R. Norris. *Markov Chains*. Cambridge, UK: Cambridge University Press, 1997. ISBN: 0-521-48181-3.
- [25] Bernhard Pfaff. *Analysis of integrated and cointegrated time series with R*. Springer Science & Business Media, 2008.
- [26] Sheldon Ross. *A First Course in Probability*. Pearson Education, 2015. ISBN: 978-0-32-192667-8.
- [27] Superintendencia de Bancos. *Resolución No. SB-2020-0531 - Codificación de las Normas de la Superintendencia de Bancos*. Quito, 8 de mayo de 2020.
- [28] R.S. Tsay. *Multivariate Time Series Analysis: With R and Financial Applications*. Wiley Series in Probability and Statistics. Wiley, 2013. ISBN: 9781118617755.
- [29] United Nations, Department of Economic and Social Affairs, Population Division. *World Population Prospects 2019, Online Edition. Rev. 1*. 2019.