

## Análisis, Revisión y Aprobación del Estudio Actuarial del Fondo del Seguro General de Riesgos del Trabajo del Seguro General Obligatorio

---

Volrisk Consultores Actuariales Cía. Ltda.

15 de julio de 2016

## ÍNDICE

1.	Introducción y resumen ejecutivo.....	6
1.1.	Estructura de la revisión.....	12
2.	Data de los afiliados .....	14
2.1.	Afiliados Activos .....	14
2.2.	Afiliados Pensionistas.....	19
2.3.	Subsidios e Indemnizaciones.....	23
3.	Las proyecciones de los afiliados .....	26
3.1.	Factores que intervienen en la composición de las proyecciones.....	26
3.2.	Indicadores Poblacionales.....	27
3.3.	Esperanza de vida.....	28
3.4.	Fecundidad.....	28
3.5.	Migración .....	29
3.6.	El enfoque adoptado para la proyección de afiliados en el informe del IESS.....	29
3.7.	Población Económicamente Activa .....	30
3.8.	Perfil del afiliado .....	34
4.	Los ingresos por concepto de contribuciones.....	37
4.1.	Comparación de proyecciones con cuentas contables .....	37
5.	Egresos Prestacionales .....	39
5.1.	Comparación con cuentas contables .....	47
5.2.	Calendario de pagos.....	47
6.	Hipótesis Financieras.....	48
6.1.	Tasa de Inflación.....	48
6.2.	Tasa actuarial y tasa de rendimiento financiero .....	49
6.3.	Tasa de incremento salarial .....	50

7.	Hipótesis Demográficas.....	52
7.1.	Tabla de mortalidad .....	52
7.2.	Probabilidad de jubilación por vejez e invalidez .....	53
7.3.	Siniestralidad.....	56
8.	Las proyecciones centrales, una comparación entre resultados esperados y reales .....	59
8.1.	Efectos estocásticos de hipótesis o supuestos financieros.....	62
8.2.	Efectos estocásticos de hipótesis de mortalidad .....	63
8.3.	Efectos estocásticos de otras hipótesis demográficas .....	64
8.4.	La dispersión de los resultados .....	65
8.5.	Resultados de las proyecciones y razonabilidad .....	65
9.	Otros puntos.....	68
9.1.	Horizonte de proyección .....	68
9.2.	Subregistro .....	68
10.	Conclusiones y recomendaciones del informe analizado .....	70
11.	Anexos.....	72

## Índice de Tablas

Tabla 2-1: Información de afiliados activos .....	15
Tabla 2-2: Información de Pensionistas por incapacidad permanente total .....	19
Tabla 2-3: Distribución de pensionistas por incapacidad permanente total de acuerdo al rango de pensión .....	20
Tabla 2-4: Información de Pensionistas por incapacidad permanente parcial .....	21
Tabla 2-5: Distribución de pensionistas por incapacidad permanente parcial de acuerdo al rango de pensión .....	22
Tabla 2-6: Subsidios por incapacidad temporal .....	24
Tabla 2-7: Indemnizaciones por incapacidad permanente parcial .....	24
Tabla 2-8: Montos anuales de subsidios e indemnizaciones .....	24
Tabla 3-1: Afiliados activos al SGO y población económicamente activa .....	30
Tabla 3-2: Composición histórica de la PEA .....	31
Tabla 3-3: Afiliados activos y población con empleo adecuado .....	32
Tabla 4-1: Ingresos del primer año de proyección .....	38
Tabla 5-1: Incrementos en las Pensiones de invalidez, vejez e Incapacidad .....	44
Tabla 5-2: Montos mínimos para las pensiones de Invalidez, Vejez e Incapacidad .....	45
Tabla 5-3: Montos máximos para las pensiones de Invalidez, Vejez e Incapacidad .....	45
Tabla 5-4: Egresos del primer año de proyección .....	47
Tabla 6-1: Tasa de rendimiento financiero nominal y real .....	50
Tabla 7-1: Esperanza de vida - Mujeres .....	52
Tabla 7-2: Esperanza de vida – Hombres .....	53
Tabla 7-3: Probabilidad de jubilación por vejez .....	54
Tabla 7-4: Tasas de Siniestralidad – Seguro de Riesgos del Trabajo .....	57
Tabla 8-1: Monto adicional para fondear beneficios con un intervalo de confianza del 99% .....	63
Tabla 11-1: Número de Afiliados - Hombres .....	73
Tabla 11-2: Número de Afiliados - Mujeres .....	74
Tabla 11-3: Salario Promedio Hombres .....	75
Tabla 11-4: Salario Promedio Mujeres .....	76
Tabla 11-5: Proyección del número de afiliados activos y población económicamente activa ..	77

## Índice de Gráficos

Gráfico 2-1: Número de afiliados activos por rango de edad .....	15
Gráfico 2-2: Número de afiliados activos por rango de años de cotizaciones.....	16
Gráfico 2-3: Salario promedio por edad.....	16
Gráfico 2-4: Afiliados activos y PEA.....	17
Gráfico 2-5: Número de afiliados activos al SGO a diciembre de cada año .....	18
Gráfico 2-6: Número de pensionistas por incapacidad permanente total .....	20
Gráfico 2-7: Número de pensionistas por incapacidad permanente total de acuerdo al rango de pensión en SBUM .....	21
Gráfico 2-8: Número de pensionistas por incapacidad permanente parcial .....	22
Gráfico 2-9: Número de pensionistas por incapacidad permanente parcial de acuerdo al rango de pensión en SBUM .....	23
Gráfico 3-1: Esperanza de vida al nacer .....	28
Gráfico 3-2: Tasa global de fecundidad.....	29
Gráfico 3-3: Empleo Adecuado y Seguridad Social .....	32
Gráfico 3-4: Empleo Inadecuado y Seguridad Social.....	33
Gráfico 3-5: Afiliados activos como porcentaje de la PEA .....	34
Gráfico 3-6: ONU proyección para el año 2055 .....	35
Gráfico 3-7: Distribución 2 .....	36
Gráfico 6-1: Tasa de Inflación.....	48
Gráfico 6-2: Promedios salariales a diferentes edades de afiliados activos a dic 2013 .....	51
Gráfico 7-1: Variación porcentual del número de pensionistas correspondientes a la simulación central – IESS .....	55
Gráfico 7-2: Variación porcentual del número de pensionistas – Volrisk.....	55
Gráfico 8-1: Ejemplo de proyección estocástica .....	60
Gráfico 8-2: Distribución del valor presente de la reserva .....	61
Gráfico 8-3: Valor Presente de la Reserva.....	67
Gráfico 9-1: Valor presente de la reserva para el 50% de las cifras internacionales.....	69

## 1. Introducción y resumen ejecutivo

Esta revisión está dirigida al Instituto Ecuatoriano de Seguridad Social (IESS), en virtud del contrato con Volrisk Consultores Actuariales titulado "CONTRATACIÓN DEL ANÁLISIS, REVISIÓN Y APROBACIÓN DE LAS VALUACIONES ACTUARIALES DEL SEGURO GENERAL DE RIESGOS DEL TRABAJO", con fecha 27 de julio de 2015. No asumimos ninguna responsabilidad por la mala interpretación o mal uso de este informe por un tercero.

Hemos revisado el informe titulado "Estudio Actuarial del Fondo del Seguro General de Riesgos del Trabajo del Seguro General Obligatorio". La fecha de valoración es diciembre de 2013, y el período de evaluación es 2014-2053. El informe fue elaborado por la Dirección Actuarial y de Investigación del IESS, y tiene fecha julio 2016. También hemos recibido una serie de documentos de trabajo. En concreto, se han examinado archivos que contiene la información de la población cubierta, las proyecciones de flujos nominales, flujos descontados, y proyecciones de la población sobre las simulaciones realizadas. Todos nuestros comentarios se basan en los mencionados documentos, correos electrónicos y en las reuniones mantenidas con la Dirección Actuarial y de Investigación del IESS.

Anteriormente, recibimos un informe con fecha junio 2014, donde se realizaron observaciones y mediante reuniones con la Dirección Actuarial y de Investigación, se llegaron acuerdos sobre varios aspectos que se muestran en el informe final del IESS.

En resumen, el informe describe un modelo de proyección estocástica donde se examina el riesgo durante los 40 años del estudio, en especial el riesgo de que las hipótesis demográficas no se confirmen en la práctica. Este modelo depende de una proyección de la composición del Fondo del Seguro General de Riesgos del Trabajo (el "Fondo"), o de un conjunto de 100 proyecciones de los miembros del Fondo. Hemos analizado los resultados obtenidos en las valuaciones, y consideramos que la metodología ha sido implementada correctamente.

Los riesgos clave que incluyen, por ejemplo: el nivel de la inflación, rendimiento de las inversiones, entre otras hipótesis financieras, han sido modelado de una forma determinista mediante análisis de sensibilidad para observar su impacto, lo cual consideramos razonable. A futuro, se pueden emplear métodos estocásticos para modelar dichos riesgos.

En algunos casos, el modelo se ha basado principalmente en la historia reciente del Fondo, puesto que no se cuenta con información histórica, a fin de proyectar a largo plazo, cabe resaltar que la experiencia reciente puede persistir durante un periodo de varios años o

décadas. Adicionalmente, el Fondo es relativamente inmaduro, y recientemente han existido iniciativas para fomentar u obligar a los empleadores a que afilien a sus trabajadores al sistema. Este suceso puede alterar el patrón de los nuevos afiliados, y de hecho de los jubilados, que debe convertirse más estable en el mediano plazo y estabilizarse en un largo plazo.

En concreto, en la revisión se comprobó lo siguiente:

- Razonabilidad y suficiencia de los datos utilizados
- Razonabilidad y coherencia de las hipótesis financieras y demográficas
- Proyecciones poblacionales coherentes con la realidad ecuatoriana
- Resultados de las proyecciones razonables con respecto a las hipótesis y supuestos utilizados
- Análisis de sensibilidad y escenarios alternos reflejen riesgos a los que está sometido el plan.

Los datos y las hipótesis actuariales analizadas son razonables para la valuación actuarial, tomando en cuenta que el corte o la fecha de valuación fue diciembre 2013, donde algunas expectativas de ciertos riesgos futuros pueden variar a las expectativas a la fecha de elaboración de este informe.

Se ha comprobado efectivamente que el informe incluya los elementos necesarios según dispone la Superintendencia de Bancos del Ecuador. Adicionalmente, hemos recomendado ciertos aspectos donde se puede mejorar el modelo o las hipótesis utilizadas, sin que esto signifique que el informe presentado por la Dirección Actuarial y de Investigación no sea razonable o válido.

Los resultados, expresados en millones de dólares, que arrojan las proyecciones actuariales son los siguientes:

**Balance actuarial del Seguro de Riesgos del Trabajo  
Al 31 diciembre de 2013  
(millones de USD)**

Fondo de Riesgos del Trabajo (Patrimonio)	541,7
Contribuciones de afiliados	4.400,8
Contribuciones de pensionistas	74,9
Contribuciones del estado	1.231,8
<b>Total Activo</b>	<b>6.249,2</b>
Costo Incapacidad Temporal - Subsidios	447,7
Costo Incapacidad Temporal - Pensión Provisional	48,2
Costo Incapacidad Permanente Parcial - Indemnizac	370,2
Costo Incapacidad Permanente Parcial - Pensión	272,9
Costo Incapacidad Permanente Total	936,4
Costo Incapacidad Permanente Absoluta	20,9
Costo Montepío - Viudedad	1.232,4
Costo Montepío - Orfandad	617,0
Gastos de Prevención	11,9
<b>Total Pasivo</b>	<b>3.957,4</b>
<b>Superávit Actuarial</b>	<b>2.291,8</b>

Todos los valores que se muestran son valores actuariales presentes.

Para la revisión y aprobación de los balances actuariales, hemos comparado el superávit actuarial determinado por la Dirección Actuarial y de Investigación del IESS contra el valor que hemos obtenido independientemente, con base a los mismos supuestos e hipótesis actuariales. Los resultados que hemos obtenido, muestran una diferencia del 1,6%, la cual consideramos que no es significativa debido a que se encuentra dentro de un rango del  $\pm 5\%$ . Adicionalmente, se esperan que los resultados no sean iguales dado a que hemos empleado una metodología alterna para verificar la razonabilidad de los resultados.

Cabe resaltar que la metodología adoptada por la Dirección Actuarial y de Investigación del IESS no agrupa a la población por edades o número de cotizaciones, pero realiza el análisis individualmente lo cual es una mejora con respecto a las valuaciones actuariales realizadas en años anteriores, dado a que puede proporcionar una mayor exactitud en los resultados.



Con base a los resultados obtenidos por el estudio actuarial, podemos realizar las siguientes observaciones sobre las expectativas del Fondo con base a los supuestos e hipótesis utilizadas:

- El último año en el cual existe un superávit anual, es decir que los ingresos son superiores a los egresos, es el año 2034.
- El fondo tiene los suficientes recursos para cubrir los egresos prestacionales hasta el último año de análisis considerado en la valuación actuarial.
- La tasa de cotización actual del seguro de Riesgos del Trabajo del 0,55% cubre las prestaciones por los siguientes 40 años.

Cabe resaltar que estos resultados son coherentes dentro de un marco de supuestos e hipótesis realizadas a diciembre de 2013, los cuales no necesariamente reflejarían un mejor estimado a la fecha de elaboración de este informe.

Realizando una comparación con el superávit actuarial a diciembre de 2010, se puede observar que este ha pasado de 781,1 millones a 2.291,8 millones. Adicionalmente, el anterior estudio proyectaba que los ingresos anuales serían inferiores a los egresos anuales en el 2033, mientras que el estudio actual proyecta que esto suceda en el 2034, una mejora de 1 año.

El estudio también menciona que existe un subregistro dado a que la mayoría de accidentes y enfermedades laborales en el momento están siendo atendidas por el Seguro General de Salud Individual y Familiar debido a que se desconoce si la patología es de origen laboral. El propio estudio del IESS comprueba este hecho al realizar un análisis adoptando el 50% de las tasas internacionales para accidentes y enfermedades ocupacionales, en el cual se observa que únicamente hubiera recursos suficientes para cubrir las prestaciones hasta el 2049.

Para mejorar la situación financiera del fondo, se recomienda analizar las siguientes medidas, algunas de las cuales han sido presentadas en el informe presentado por la Dirección Actuarial y de Investigación del IESS:

- Modificar el incremento de las pensiones, dado a que como el propio informe del IESS menciona, es una variable crítica en el modelo. Esto es principalmente debido a que los incrementos según la Resolución No. C.D. 338 no están ligados a la inflación e inclusive son superiores a la inflación de largo plazo que se espera.

- Mejorar la tasa de inversión mediante estudios que permitan observar la dinámica del fondo y cómo se pueden invertir los recursos para poder afrontar los egresos de mediano o largo plazo sin comprometer la liquidez del fondo.

Todas las modificaciones que pudieran realizarse deberían ser analizadas técnicamente teniendo en cuenta que los efectos se podrán observar en un mediano y largo plazo, especialmente cuando se refiere a los beneficios que se otorgan o los requisitos para acceder a los mismos, esto sucede debido a que es prudente considerar un tiempo de transición para no afectar a la población afiliada que está muy cercana a la edad de jubilación y que probablemente ya espera recibir un beneficio de acuerdo a las reglas actuales.

Adicionalmente, ponemos a consideración de la Dirección Actuarial y de Investigación del IESS, las siguientes recomendaciones sobre el modelo o métodos actuariales que se han utilizado:

- Dado a que los resultados muestran una variación de  $\pm 1\%$ , no es recomendable adoptar un método estocástico sobre una tabla de mortalidad estática. Estos resultados se asimilan a un método determinístico el cual emplea menos recursos y un menor tiempo de procesamiento. Sin embargo, el método estocástico genera más elementos de juicio para la toma de decisiones.
- En caso de implementar un método estocástico, se recomienda realizarlo sobre las hipótesis financieras o sobre las variaciones esperadas en la hipótesis de mortalidad.
- Considerar diferentes escenarios modificando varias hipótesis o supuestos actuariales al mismo tiempo. Por ejemplo, se puede asumir una menor población afiliada, menores incrementos salariales y un menor rendimiento en el fondo para reflejar un escenario económico adverso.
- Modelar directamente todos los beneficios otorgados por el Seguro de Riesgos de Trabajo especialmente con respecto a viudedad y orfandad.
- Recolectar información para poder desarrollar tablas de siniestralidad con respecto a las contingencias que cubre el Seguro de Riesgos de Trabajo.

- Determinar un horizonte superior a los 40 años para poder observar el comportamiento del Fondo cuando la población se encuentre en un estado más estable o estacionario. En este caso se recomienda un horizonte de 75 años.
- Determinar tablas de invalidez según la edad y el sexo de la población asegurada.
- Considerar tablas de mortalidad dinámicas que reflejen cambios esperados en la mortalidad o esperanza de vida.

Las recomendaciones mencionadas pueden ser aplicadas en futuras valuaciones actuariales para mejorar las proyecciones del Fondo del Seguro de Riesgos del Trabajo, para lo cual se deberá disponer de datos demográficos de cónyuges, hijos menores de 18 años, inválidos, viudedad y orfandad, entre los más relevantes

En nuestra calidad de actuarios externos independientes hemos analizado y revisado la razonabilidad de la data, supuestos e hipótesis actuariales y modelo empleado en el estudio y damos la aprobación del balance actuarial presentado por la Dirección Actuarial y de Investigación del IESS con corte a diciembre de 2013.



Andrés Orlando Soria Zapata

Actuario Consultor

Volrisk Consultores Actuariales Cía. Ltda.

Registro Profesional Superintendencia de Bancos PEA-2013-014

## 1.1. Estructura de la revisión

El informe que es objeto de revisión tiene por objetivo evaluar el futuro de la sostenibilidad del Fondo, considerando las tasas de aportación, los beneficios, los riesgos involucrados y el actual sistema de financiación y así identificar las causas de los posibles, presente y futuro, desequilibrios financieros; y sugerir, si es necesario, la adopción de medidas correctivas o los cambios en el sistema de financiación, a fin de lograr o mantener el equilibrio del Fondo [sección 1].<sup>1</sup>

Después de describir la constitución del Fondo [las secciones 2 y 3], el informe presenta los criterios de elegibilidad para la condición, la estructura de las contribuciones y los beneficios que se pagan [sección 4]. Nuestro análisis se centra principalmente en la metodología y las hipótesis utilizadas para la evaluación de la sostenibilidad futura del Fondo, los resultados de la evaluación [sección 5], las conclusiones del informe [sección 6] y recomendaciones [sección 7].

La estructura general de la evaluación que se contempla en el informe es la siguiente:

1. Proyectar del número de miembros del Fondo y su perfil en términos de:
  - Edad
  - Género
  - Tipo de afiliación (miembro activo, pensionista, hijo, cónyuge)
2. Utilizar las proyecciones de los miembros para determinar los ingresos derivados de las contribuciones
3. Utilizar las proyecciones de los miembros para determinar los egresos prestacionales.

Los ingresos y los egresos se pueden comparar con el fin de evaluar la sostenibilidad del Fondo.

Nuestra revisión presenta la siguiente estructura. En la sección 2, Discutimos sobre los datos utilizados en la valuación actuarial y su razonabilidad. En la sección 3, Discutimos cómo los miembros del Fondo se proyectan; en la sección 4, Las proyecciones de los ingresos en el futuro; y en la sección 5, Las proyecciones de los futuros egresos.

En las secciones 6 y 7 se analizan las hipótesis financieras y demográficas, respectivamente. La Sección 8 Analiza el enfoque global de las proyecciones y los resultados de las mismas.

---

<sup>1</sup> Todas las referencias entre corchetes son basadas en el informe que se examinó.

En la sección 9 se discuten otros puntos relevantes de la valuación actuarial. Finalmente, la Sección 10, Analiza las conclusiones a las que llega el informe.

## 2. Data de los afiliados

### 2.1. Afiliados Activos

Se analizó la información de los afiliados al 31 de diciembre de 2013, así como los estados financieros, esta información fue enviada por la Dirección Actuarial y de Investigación. Nosotros hemos analizado la información para comprobar su razonabilidad en el uso de las valuaciones actuariales. En los Anexos se encuentra más información sobre la distribución de la población al 31 de diciembre de 2013.

La base de datos de los afiliados activos contiene la siguiente información:

- ID
- SALAFI – Salario reportado a diciembre 2013
- GENPER – Género del afiliado con los valores de 1 (masculino) o 2 (femenino)
- FECNACPER – Fecha de nacimiento del afiliado
- EDAD – Cálculo de edad según la fecha de nacimiento
- N\_IMPOSICIONES – Número de imposiciones a diciembre de 2013
- FECHA\_PRIMER\_APORTE – Fecha en la que el afiliado realizó el primer aporte
- AÑOS\_TRANSCURRIDOS\_1ER\_APORTE – Años transcurridos desde la fecha del primer aporte y diciembre de 2013
- IDENTIFICADOR – Campo utilizado para identificar al afiliado

Primeramente, se ha comprobado que ciertas modificaciones fueron realizadas a la información para que pueda ser utilizada en la valuación, tal como es el caso de:

- Diferentes reglas para el cálculo de los años de imposiciones
- Años de imposiciones más altos que la edad
- Información faltante de años transcurridos desde el primer aporte

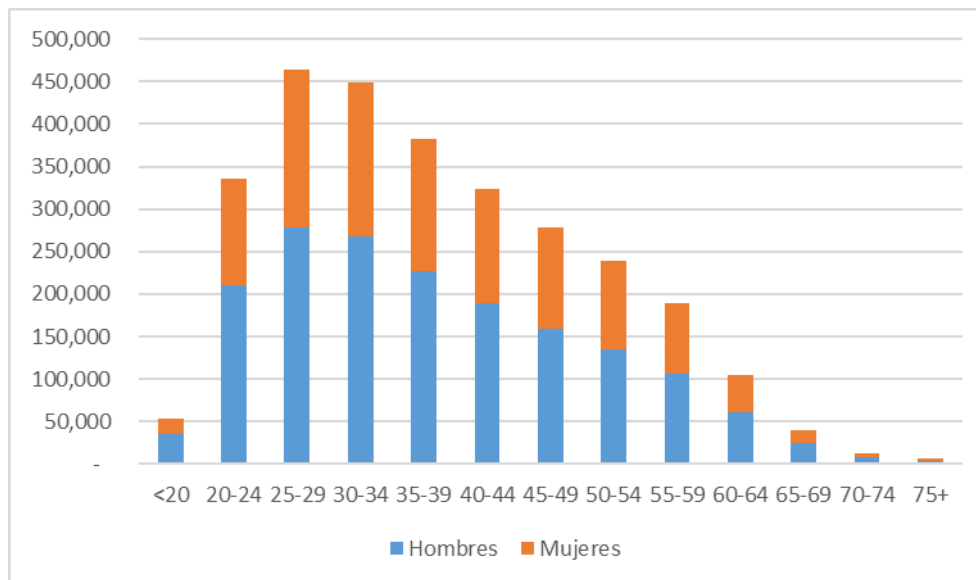
Con esta información, observamos las siguientes características de la población activa según la edad, años de cotizaciones y salario:

Tabla 2-1: Información de afiliados activos

	Número	Edad Promedio	Años Cotizaciones Promedio	Salario Promedio
Hombres	1,706,420	37.8	5.7	589.4
Mujeres	1,171,364	38.6	5.8	583.8
TOTAL	2,877,784	38.1	5.8	587.1

Fuente: Base de datos IESS

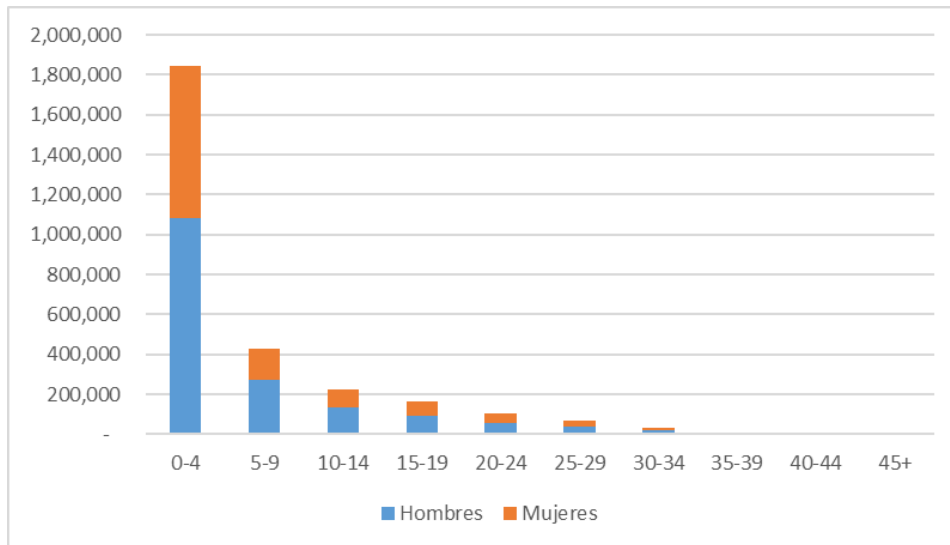
Gráfico 2-1: Número de afiliados activos por rango de edad



Fuente: Base de datos IESS

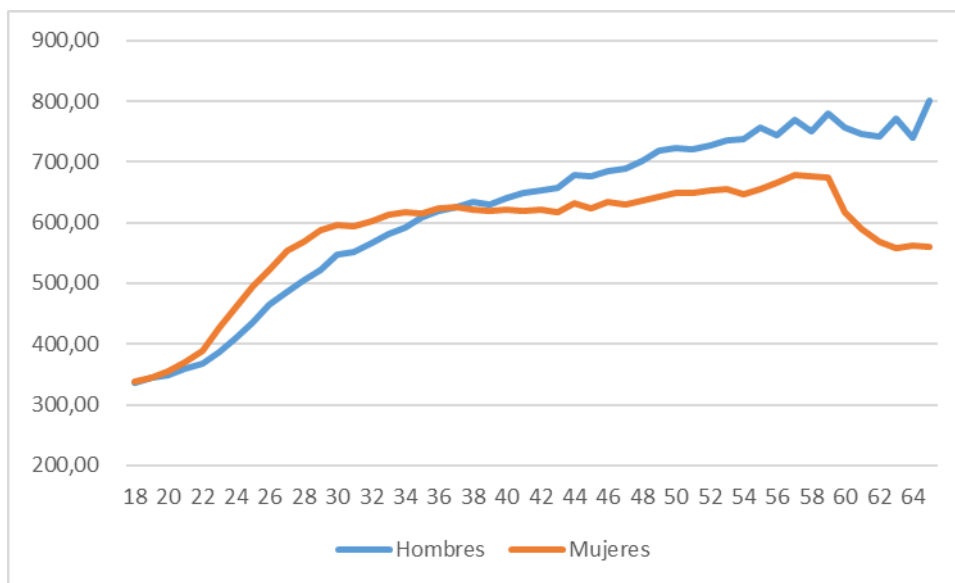
Elaborado por: Volrisk Consultores Actuariales

Gráfico 2-2: Número de afiliados activos por rango de años de cotizaciones



Fuente: Base de datos IESS  
Elaboración: Volrisk Consultores Actuariales

Gráfico 2-3: Salario promedio por edad



Fuente: Base de datos IESS  
Elaboración: Volrisk Consultores Actuariales

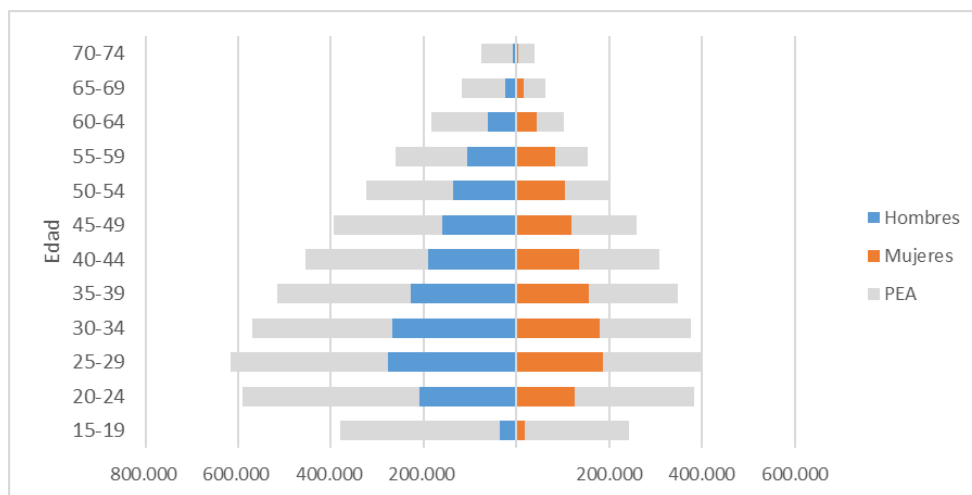
Como se puede observar, la población activa es relativamente joven, a diciembre de 2013, el 59% se concentra en edades menores a 39 años y el 64% de la población tiene menos de 5 años de cotizaciones. El salario promedio en total es similar para hombres y mujeres, 1% de diferencia,



sin embargo, antes de los 35 años se puede observar un salario promedio mayor para mujeres que para hombres, aproximadamente 9,5%, y después de los 35 años de edad hasta los 65, los hombres en promedio tienen un salario mayor de aproximadamente 9,0%.

A continuación, se puede observar la población activa, conjuntamente con la población económicamente activa a diciembre de 2013.

Gráfico 2-4: Afiliados activos y PEA

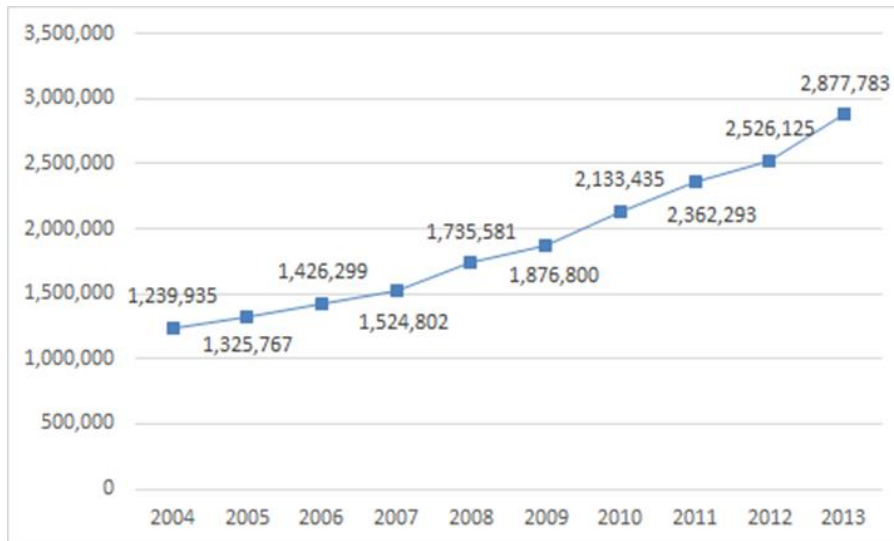


Fuente: Base de datos IESS, INEC  
Elaboración: Volrisk Consultores Actuariales

Las bases de datos enviadas únicamente muestran un registro adicional de los 2,877,783 registros que se muestran en el informe, lo cual no tiene impacto significativo para propósitos de la valuación actuarial. También, no se muestran inconsistencias con los salarios o edad utilizada en las valuaciones actuariales.

Adicionalmente se muestra cómo ha evolucionado el número de afiliados activos durante los últimos 10 años.

Gráfico 2-5: Número de afiliados activos al SGO a diciembre de cada año



Elaboración: Dirección Actuarial y de Investigación IESS

La información de la población histórica se examina más adelante para la elaboración de las proyección poblacionales.

Adicionalmente, se verificó que el salario en la información recibida sea razonable para la valuación actuarial, para lo cual se estimó las contribuciones del 2013 en base al salario reportado y se comparó con las cuentas actuales del 2013, donde no se encontraron diferencias significativas. Cabe resaltar que se espera que dichos montos no sean exactamente igual, pero que guarden cierta consistencia, debido a que los valores que se reportan en los estados financieros pueden contener otros rubros externos. También, los ingresos y egresos que se reportan son los actuales a lo largo del período o del año, mientras que la información que se utiliza en la valuación actuarial es al final del período, en este caso a diciembre de 2013.

Con base a la información que utiliza la Dirección Actuarial y de Investigación, se estimó que las contribuciones de los afiliados activos son de aproximadamente 112,4 millones para el 2013 y los estados financieros reportan 117,1 millones, una diferencia de aproximadamente 4,0%. Cabe resaltar que, en los estados financieros, no se diferencian los valores que han sido recaudados con respecto a años anteriores o con el año actual, por lo que, si en un año dado la recaudación fue superior que los aportes esperados del año debido a una mejor gestión en el cobro de aportes con respecto a años anteriores, no significa que se debería utilizar lo que se refleja en el estado financiero para proyecciones actuariales. Es decir, la data a utilizar debería ser la de la base de datos y esto es lo que efectivamente se está realizando. Adicionalmente, la información que se utiliza arrojaría contribuciones futuras menores, lo cual significaría que las proyecciones serían

ligeramente conservadoras, pero razonables. A largo plazo, esta diferencia no resulta significativa para propósitos de la valuación actuarial.

## 2.2. Afiliados Pensionistas

Las bases de datos de los afiliados pensionistas de incapacidad permanente total e incapacidad permanente parcial se las recibió en dos archivos diferentes, los cuales contienen la siguiente información:

- IDENTIFICADOR
- GENERO – Género del afiliado con los valores de 1 (masculino) o 2 (femenino)
- FECHA\_NACIMIENTO – Fecha de nacimiento del afiliado
- NI – Número de imposiciones que realizó el jubilado antes de su jubilación.
- RENTA\_PURA – Valor de la pensión mensual
- EDAD – Cálculo de edad en base a la fecha de nacimiento

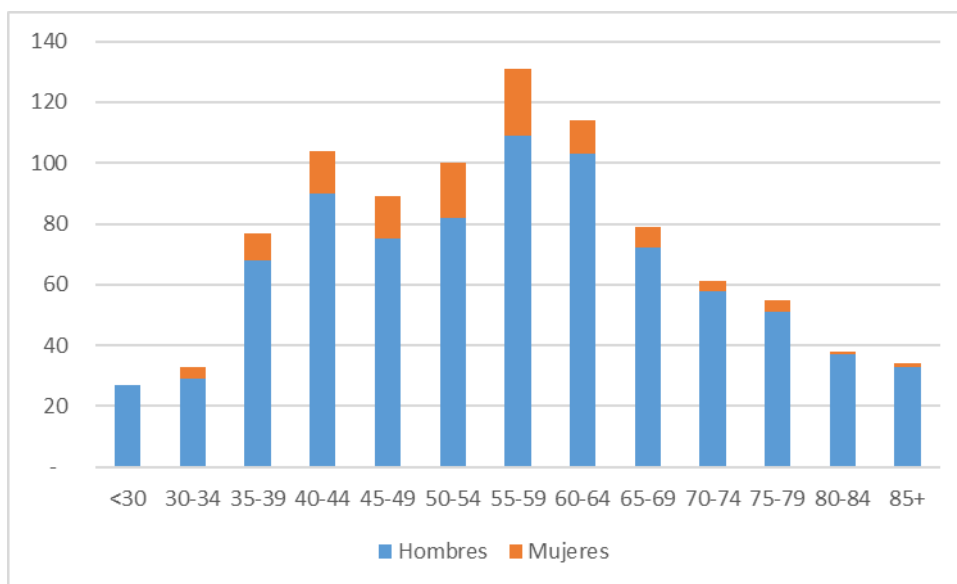
A continuación, se presenta información de los pensionistas por incapacidad permanente total a la base de datos que hemos recibido por parte del IESS:

*Tabla 2-2: Información de Pensionistas por incapacidad permanente total*

	Número	Edad Promedio	Pensión Promedio
Hombres	834	56,6	480,9
Mujeres	108	53,2	470,6
TOTAL	942	56,2	479,7

Fuente: Base de datos IESS

Gráfico 2-6: Número de pensionistas por incapacidad permanente total



Fuente: Base de datos IESS  
Elaborado por: Volrisk Consultores Actuariales

Se puede observar que, de todos los pensionistas por incapacidad permanente total, el 88,5% son hombres y el 11,5% son mujeres. Adicionalmente, la edad promedio para hombres es de 56,6 años mientras que para mujeres es de 53,2, la pensión promedio es mayor para los hombres que para las mujeres, aproximadamente un 2,2%.

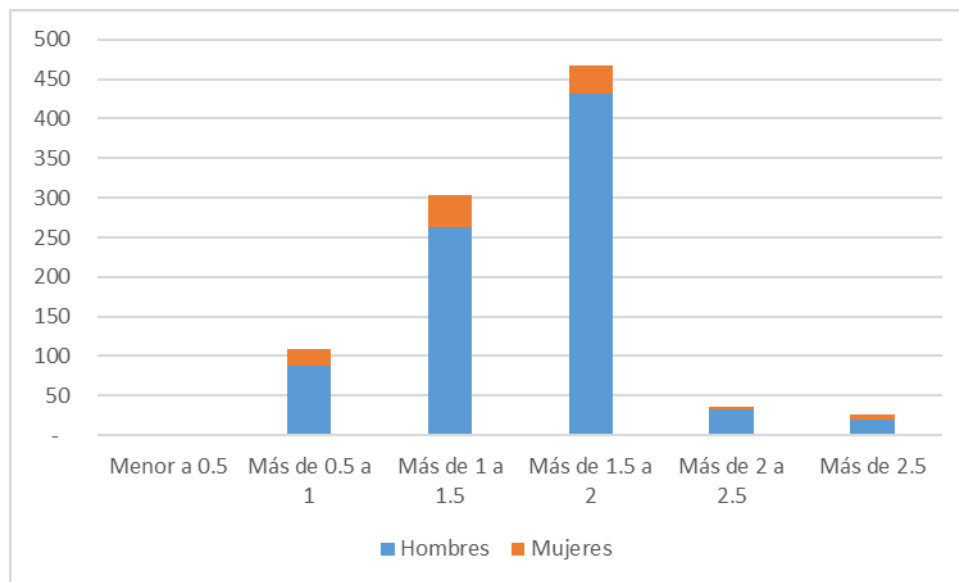
Dado a que el incremento de las pensiones depende del monto actual de las pensiones, se observa la distribución por monto:

Tabla 2-3: Distribución de pensionistas por incapacidad permanente total de acuerdo al rango de pensión

Rango Pensión en rangos del SBUM	Coefficiente de crecimiento	Número de Pensionistas	Pct. de Pensionistas en el rango
Menor a 0.5	16,16%	1	0,1%
Más de 0.5 a 1	12,41%	108	11,5%
Más de 1 a 1.5	9,53%	303	32,2%
Más de 1.5 a 2	7,31%	468	49,6%
Más de 2 a 2.5	5,61%	36	3,8%
Más de 2.5	4,31%	26	2,8%
TOTAL	7,96%	942	100,0%

Fuente: Base de datos IESS  
Elaborado por: Volrisk Consultores

Gráfico 2-7: Número de pensionistas por incapacidad permanente total de acuerdo al rango de pensión en SBUM



Fuente: Base de datos IESS  
Elaborado por: Volrisk Consultores Actuariales

Aproximadamente el 93% de pensionistas por incapacidad permanente total, recibe entre 0.5 y 2 salarios básicos como pensión, es decir que para el 2014 el 93% recibiría entre 7.31% y 12.41% como incremento pensional. Si se realiza el promedio ponderado por número de pensionistas (el mismo peso para todos independientemente del monto) el incremento promedio es del 8,5%. Sin embargo, al realizar el promedio por monto (mayor peso para montos mayores) este es del 8,0%, es decir que se espera un incremento en todas las pensiones del 8,0%.

Es importante señalar que las rentas por incapacidad permanente parcial ya no se otorgan por lo que se esperaría que el número de pensionistas decrezca a futuro.

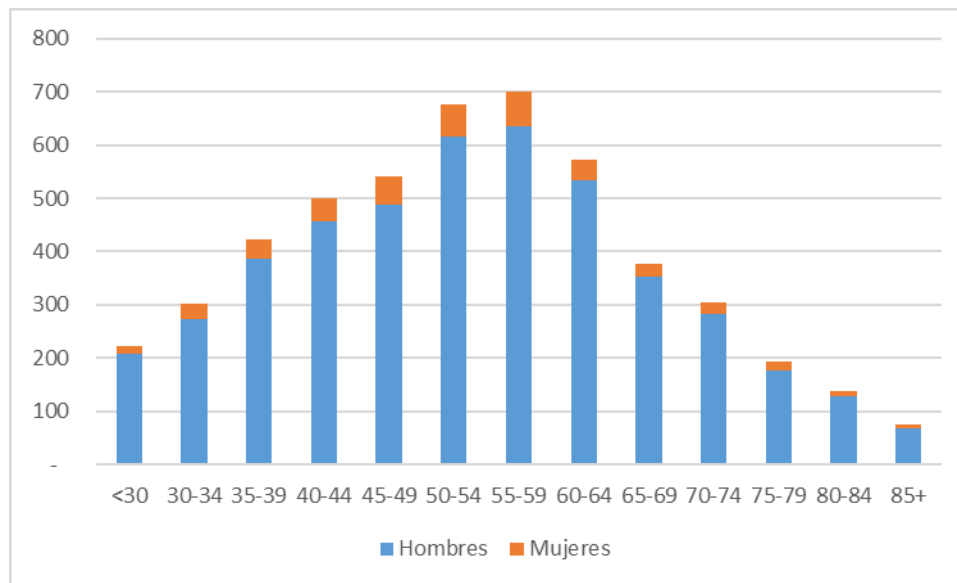
De manera similar que, para los pensionistas por incapacidad permanente total, se observa la información para los pensionistas por incapacidad permanente parcial.

Tabla 2-4: Información de Pensionistas por incapacidad permanente parcial

	Número	Edad Promedio	Pensión Promedio
Hombres	4.607	53,4	213,7
Mujeres	421	52,5	197,0
TOTAL	5.028	53,3	212,3

Fuente: Base de datos IESS

Gráfico 2-8: Número de pensionistas por incapacidad permanente parcial



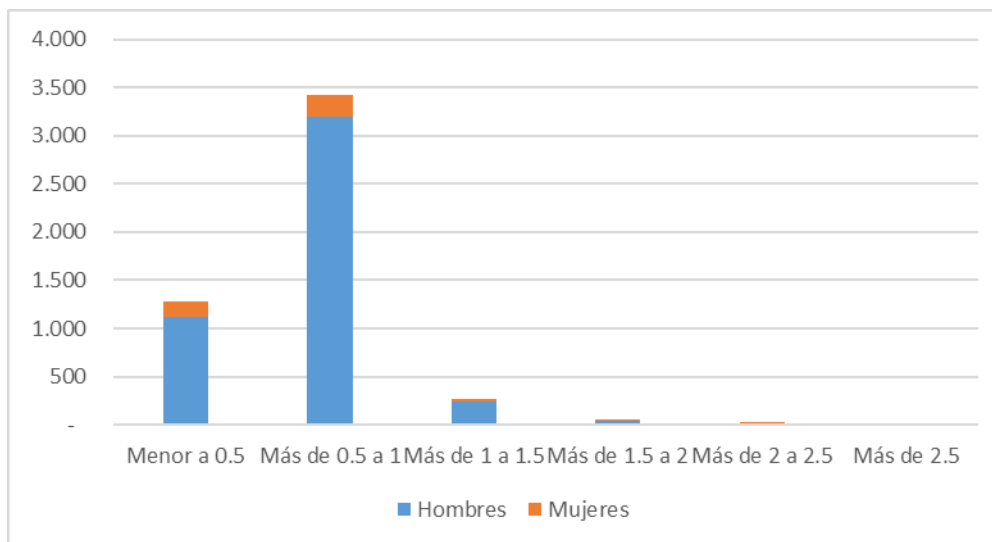
Fuente: Base de datos IESS  
Elaborado por: Volrisk Consultores Actuariales

Tabla 2-5: Distribución de pensionistas por incapacidad permanente parcial de acuerdo al rango de pensión

Rango Pensión en rangos del SBUM	Coefficiente de crecimiento	Número de Pensionistas	Pct. de Pensionistas en el rango
Menor a 0.5	16,16%	1.274	25,3%
Más de 0.5 a 1	12,41%	3.425	68,2%
Más de 1 a 1.5	9,53%	265	5,3%
Más de 1.5 a 2	7,31%	42	0,8%
Más de 2 a 2.5	5,61%	21	0,4%
Más de 2.5	4,31%	1	0,0%
TOTAL	12,53%	5.028	100,0%

Fuente: Base de datos IESS  
Elaborado por: Volrisk Consultores Actuariales

Gráfico 2-9: Número de pensionistas por incapacidad permanente parcial de acuerdo al rango de pensión en SBUM



Fuente: Base de datos IESS  
Elaborado por: Volrisk Consultores Actuariales

Aproximadamente el 94% de pensionistas por incapacidad permanente parcial, recibe entre 0 y 1 salario básico como pensión, es decir que para el 2014 el 94% recibiría entre 12,41% y 16,16% como incremento pensional. Si se realiza el promedio ponderado por número de pensionistas (el mismo peso para todos independientemente del monto) el incremento promedio es del 13,1%. Sin embargo, al realizar el promedio por monto (mayor peso para montos mayores) este es del 12,5%, es decir que se espera un incremento en todas las pensiones del 12,5%.

### 2.3. Subsidios e Indemnizaciones

Adicionalmente a la información de activos y pensionistas, se utiliza el número de personas que se acogen a subsidios por incapacidad temporal e indemnizaciones por incapacidad permanente parcial. Para determinar una siniestralidad estimada, se han observado los dos últimos años, tal como se muestra a continuación:

Tabla 2-6: Subsidios por incapacidad temporal

Mes	2012	2013
1	1.439	2.222
2	1.765	1.995
3	1.768	1.978
4	1.459	2.355
5	1.799	2.046
6	2.023	2.032
7	1.901	2.271
8	2.145	2.362
9	2.194	2.076
10	2.498	2.681
11	2.240	2.776
12	1.963	-
<b>Total</b>	<b>23.194</b>	<b>24.794</b>

Tabla 2-7: Indemnizaciones por incapacidad permanente parcial

Mes	2012	2013
1	32	43
2	24	31
3	35	50
4	48	68
5	37	64
6	30	59
7	50	82
8	30	61
9	43	55
10	30	62
11	68	71
12	44	-
<b>Total</b>	<b>471</b>	<b>646</b>

Tabla 2-8: Montos anuales de subsidios e indemnizaciones

Año	Subsidios Incapacidad Temporal	Indemnizaciones Incapacidad Permanente Parcial
2012	1.933	471
2013	2.254	708



Por favor nótese que, a la fecha de recolección de información para las valuaciones actuariales al 31 de diciembre de 2013, no se contaban con datos para el mes de diciembre. Sin embargo, esta información se utiliza únicamente para realizar una estimación de la siniestralidad y por lo tanto es factible realizar una aproximación.

Realizando una comparación con los montos anuales los subsidios por incapacidad temporal incrementaron en 16,6%, mientras que los de indemnizaciones por incapacidad permanente parcial incrementaron en un 50,3%. Es decir, que los montos por incapacidad temporal son relativamente más estables que los de indemnizaciones por incapacidad permanente.

En general, la información analizada es razonable para la elaboración del estudio actuarial examinado.

### **3. Las proyecciones de los afiliados**

Las proyecciones de la futura composición demográfica del Fondo son cruciales para la evaluación de la sostenibilidad, así como los ingresos por concepto de contribuciones y los beneficios que dependen de ellos. En esta sección se analizan factores importantes los cuales se deben tener en cuenta al realizar estas proyecciones.

#### **3.1. Factores que intervienen en la composición de las proyecciones**

Existen diferentes categorías de miembros del Fondo, en las cuales se incluyen miembros activos, jubilados, así como a los hijos, cónyuges y parejas de los miembros activos y jubilados. Los miembros pueden unirse al Fondo voluntariamente o como consecuencia de la entrada al mercado laboral o en virtud de su relación con un miembro existente; también se puede dejar el Fondo en el momento de salir del mercado laboral, muerte, o al llegar a una edad determinada como es en el caso de los niños; o puede pasar de una categoría a otra, por ejemplo, por la jubilación de los trabajadores y llegar a ser pensionista. El número total de miembros del fondo puede ser modelado para hacer suposiciones acerca de cómo las personas se unen al fondo, salir de él y cambiar la categoría de afiliación.

Por ejemplo, los siguientes tipos de hipótesis se pueden aplicar para modelar aquellos que se convierten en miembros activos del fondo:

- Los jóvenes que ingresan a la fuerza laboral
- Inmigración
- Las personas que se desplazan fuera del desempleo
- Las personas que ingresan al sistema desde el sector informal

Algunos de estos efectos son a corto plazo y potencialmente volátiles, mientras que otros son estables y de largo plazo.

La hipótesis general de integrar nuevos miembros activos debe tener más cuidado el aislar solamente un corto plazo, para evitar consecuencias a fin de no distorsionar la tendencia primordial de largo plazo, que es la que se está analizando. Por ejemplo, las iniciativas del gobierno de obligar a empleadores a que afilien a sus trabajadores al sistema en el corto plazo

pueden tener mucho éxito, dando lugar a la inclusión de personas con una amplia gama de edades y salarios.

Una vez que estas iniciativas finalizan, el factor dominante en las proyecciones de nuevos participantes en adelante serían los jóvenes, con distinta edad y salario.

Para aquellos que dejan de contribuir se los puede modelar con ciertas suposiciones, por ejemplo:

- Jubilación por vejez o discapacidad (temporal o permanente)
- Muerte
- Incremento de los niveles de desempleo
- Migración

Una vez más, es preciso tener cuidado para asegurarse de que las medidas a corto plazo no distorsionen el largo plazo de los supuestos.

El enfoque clásico para proyectar futuros afiliados es tomar a los actuales, añadir a los nuevos (que han sido modelados por supuestos adecuados), restar los que dejan el régimen (de nuevo, según el modelo adecuado), y las transferencias entre las categorías de afiliados. El punto de partida para esas proyecciones es usualmente una proyección de la población nacional (utilizando cuidadosamente las tasas de mortalidad, las tasas de fecundidad, las tasas de migración, etc.), junto con las hipótesis (que pueden variar según la edad, el género y el año de proyección) para obtener la fuerza laboral (es decir, la proporción ocupada y desocupada). Con esta base, se pueden aplicar nuevas tasas para obtener la población económicamente activa y a partir de esto, el número de miembros del fondo.

### **3.2. Indicadores Poblacionales**

Primeramente, se han observado diferentes indicadores poblacionales, especialmente de acuerdo a la información de la CELADE – INEC, la cual fue enviada por la Dirección Actuarial y de Investigación del IESS.

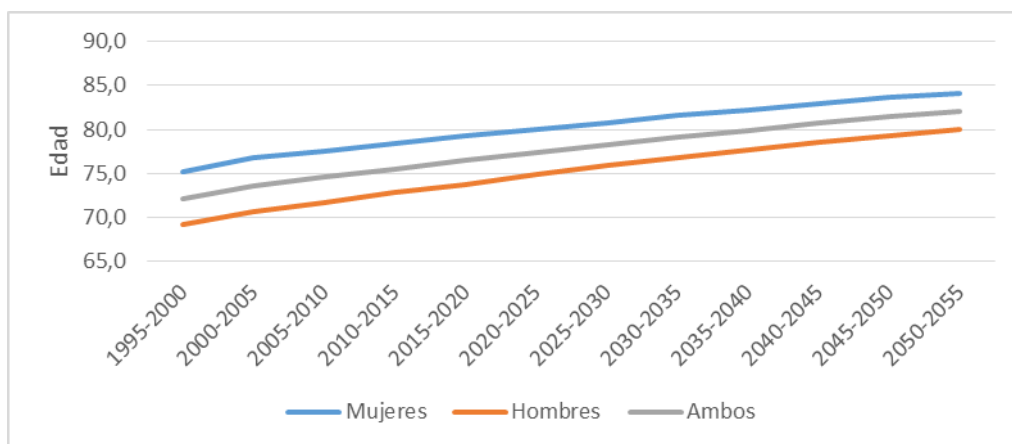
En esta sección se muestra cómo se espera que la evolución de la población ecuatoriana se de a futuro, así como la población afiliada al Instituto Ecuatoriano de Seguridad Social. En resumen,

se espera que en general la población envejezca a medida que la esperanza de vida se alarga y las tasas de fecundidad esperadas van disminuyendo. Lo que resulta en que la relación entre jubilados y activos disminuya en el largo plazo.

### 3.3. Esperanza de vida

De acuerdo con la CELADE – INEC, la esperanza de vida al nacer en Ecuador ha incrementado históricamente, comparando la esperanza de vida en el período 1995-2000 versus la esperanza de vida en el 2010-2015, tenemos un incremento de 72,1 a 75,5 para ambos sexos, donde las mujeres tienen una esperanza de vida más alta que los hombres entre 5 y 6 años más. Esta esperanza de vida se espera que incremente a futuro, en base a los datos de la CELADE-INEC, esta esperanza de vida al nacer alcanzaría la edad de 82,1 años en el período 2050-2055, lo cual refleja un incremento de aproximadamente 9% con respecto al período 2010-2015.

Gráfico 3-1: Esperanza de vida al nacer

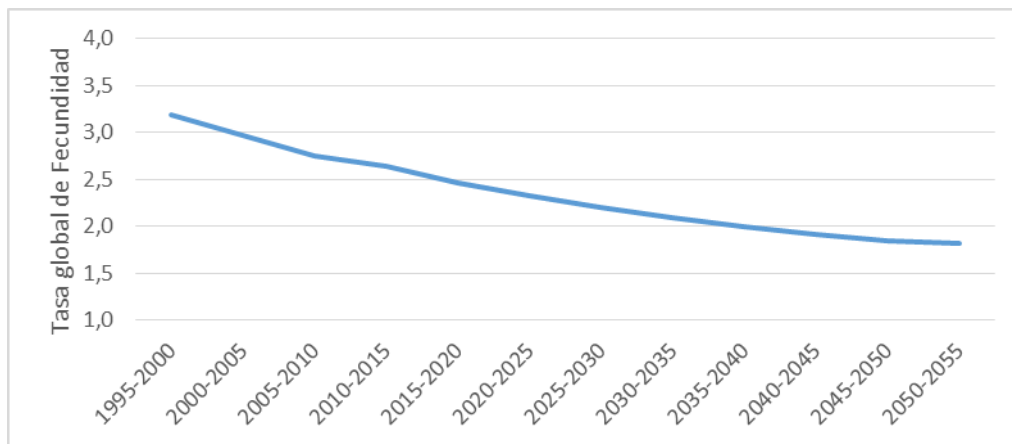


Fuente: CELADE – INEC

### 3.4. Fecundidad

Históricamente la fecundidad en el Ecuador ha venido disminuyendo, y se estima que en el año 2050-2055, el número de hijos por mujer llegue a 1.8, tal como se muestra a continuación:

Gráfico 3-2: Tasa global de fecundidad



Fuente: CELADE – INEC

Debido a que el número de hijos a futuro se estima que sea menor a 2, que es la tasa de reemplazo, se esperaría que a futuro la población envejezca cada vez a un mayor ritmo.

### 3.5. Migración

Las entradas y salidas del país, pueden afectar a la sostenibilidad del sistema, en caso de que sean significativas. Sin embargo, para el caso ecuatoriano, únicamente se ha observado en ciertos años de crisis económica, en el 2001, una fuerte salida de personas que significó un saldo migratorio neto de -119.391. Sin embargo, a partir del 2004, este saldo se estabilizó y en el 2010 se registró un saldo neto de -3.415.

### 3.6. El enfoque adoptado para la proyección de afiliados en el informe del IESS

El informe modela a los afiliados activos, para los primeros cinco años, mediante series temporales y después el número de miembros activos se proyecta en función de la población económicamente activa del país en su conjunto, tomando como base las proyecciones realizadas por la CELADE-INEC.

El número total de los miembros del Fondo se proyecta cada año de la siguiente manera:

- Proyección del número de miembros activos, transferencias a otras categorías de afiliados o aquellos que dejan el fondo
- Proyección del número total de miembros activos basado en la población económicamente activa
- El número de nuevos afiliados activos se deriva de la cantidad necesaria para llegar al total requerido

El número de afiliados activos se proyecta con diferentes métodos para los cinco primeros años (2014 - 2018) y a largo plazo (después del 2018). Las proyecciones muestran una tasa de crecimiento de la afiliación activa que, en principio es muy alta (más del 10% para los primeros cinco años), y a partir de entonces sigue siendo persistentemente por encima de los estudios realizados por la CELADE-INEC.

### 3.7. Población Económicamente Activa

Después de los primeros cinco años, el total de miembros activos del Fondo se proyecta en función de la población económicamente activa del Ecuador, basada en las proyecciones de la CELADE-INEC. A continuación, se muestran los 10 primeros años de la proyección poblacional:

*Tabla 3-1: Afiliados activos al SGO y población económicamente activa*

Año	Población	Afiliados Activos	PEA	Afiliados/PEA
2013	15.768.918	2.877.783	7.365.092	39,1%
2014	16.019.591	3.188.253	7.541.784	42,3%
2015	16.267.723	3.526.093	7.719.588	45,7%
2016	16.513.666	3.891.313	7.898.967	49,3%
2017	16.758.520	4.283.893	8.080.048	53,0%
2018	17.001.758	4.379.938	8.262.132	53,0%
2019	17.242.857	4.478.136	8.444.509	53,0%
2020	17.481.284	4.578.536	8.626.451	53,1%
2021	17.717.306	4.681.187	8.808.330	53,1%
2022	17.951.270	4.786.139	8.990.608	53,2%
2023	18.182.789	4.893.444	9.172.716	53,3%

Fuente: INEC – CELADE y Dirección Actuarial y de Investigación

Como se puede observar, la relación entre los afiliados activos y la PEA, incrementa entre el 3% y 4% durante los siguientes 4 años. Esto significa que el número de afiliados activos incrementa

entre el 10% y el 11% cada año. A partir del 2018, la relación incrementa ligeramente y en el 2053 el número de afiliados activos llega a alcanzar el 70% de la PEA. El informe señala, que la proyección se basa en lo que establece el Estado ecuatoriano de aumentar la PEA afiliada a la seguridad social contributiva, para lo cual la tasa de afiliación durante los próximos años debe mantener el mismo ritmo que años recientes.

A continuación, se muestra la información de los últimos años de la PEA, de acuerdo al Instituto Nacional de Estadísticas y Censos INEC:

*Tabla 3-2: Composición histórica de la PEA*

	dic 2009	dic 2010	dic 2011	dic 2012	dic 2013	dic 2014
PEA	6.548.937	6.436.257	6.581.621	6.701.014	6.952.986	7.194.521
Población con Empleo	6.125.135	6.113.230	6.304.834	6.424.840	6.664.241	6.921.107
Empleo Adecuado	2.565.691	2.875.533	2.996.566	3.118.174	3.328.048	3.545.802
Empleo Inadecuado	3.432.397	3.183.934	3.268.817	3.159.903	3.321.730	3.358.884
Subempleo	1.071.615	889.255	706.458	603.890	809.269	925.774
Otro empleo Inadecuado	1.778.578	1.765.688	2.056.875	2.018.582	2.019.279	1.924.634
Empleo no remunerado	582.204	528.991	505.484	537.431	493.182	508.476
Empleo no clasificado	127.047	53.763	39.451	146.763	14.463	16.421
Desempleo	423.802	323.027	276.787	276.174	288.745	273.414
Población Económicamente Inactiva	3.483.779	3.855.244	3.951.382	4.162.884	4.247.385	3.964.734

Fuente: Instituto Nacional de Estadísticas y Censos INEC

Cabe resaltar que los valores que se presentan en la valuación actuarial con respecto a la PEA, difieren de aquellos que se presentan en el cuadro superior, debido principalmente a que los que se utilizaron en la valuación actuarial provienen de proyecciones realizadas por el INEC y que pueden tener una base diferente, sin que esto influya significativamente en las proyecciones de largo plazo.

Si comparamos el número de afiliados activos con la población con empleo adecuado, podemos observar que esta relación en los últimos 5 años ha incrementado significativamente, pasando del 73% al 90%, tal como se muestra a continuación:

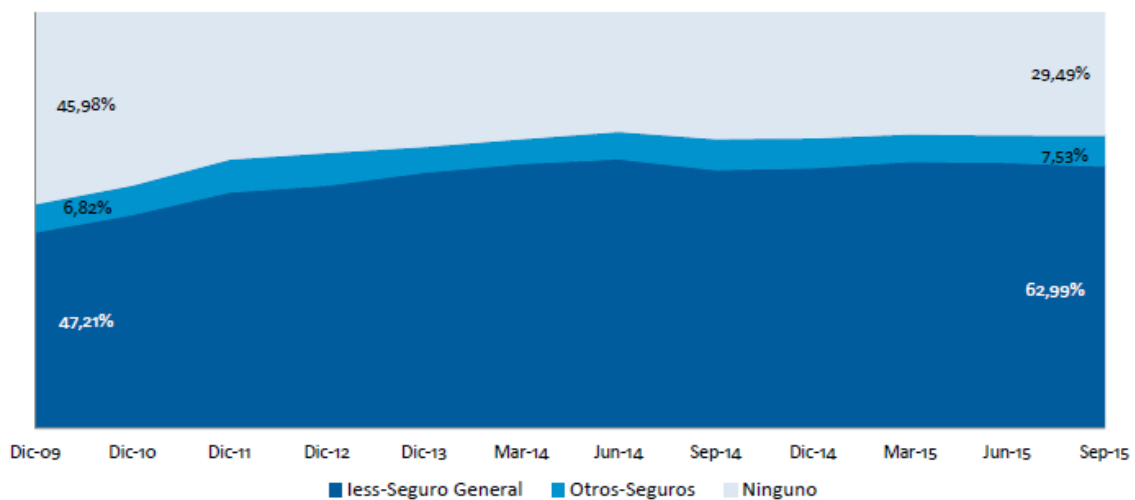
Tabla 3-3: Afiliados activos y población con empleo adecuado

Año	Afiliados Activos	Población con Empleo Adecuado	Afiliados/ Empleo Adecuado
2009	1.876.800	2.565.691	73%
2010	2.133.435	2.875.533	74%
2011	2.362.293	2.996.566	79%
2012	2.526.125	3.118.174	81%
2013	2.877.783	3.328.048	86%
2014	3.188.253	3.545.802	90%

Fuente: IESS, INEC  
Elaboración: Volrisk Consultores Actuariales

Adicionalmente, observamos información publicada por el INEC con respecto a la afiliación del empleo adecuado y del empleo inadecuado desde diciembre de 2009, en su informe “Encuesta Nacional de Empleo, Desempleo y Subempleo, Indicadores Laborales” de septiembre de 2015.

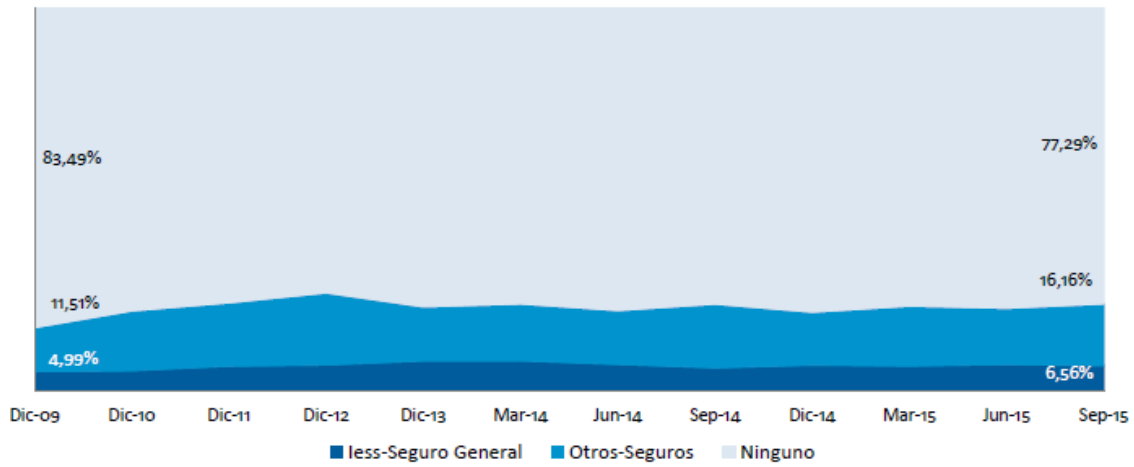
Gráfico 3-3: Empleo Adecuado y Seguridad Social



Fuente y elaboración: INEC



Gráfico 3-4: Empleo Inadecuado y Seguridad Social



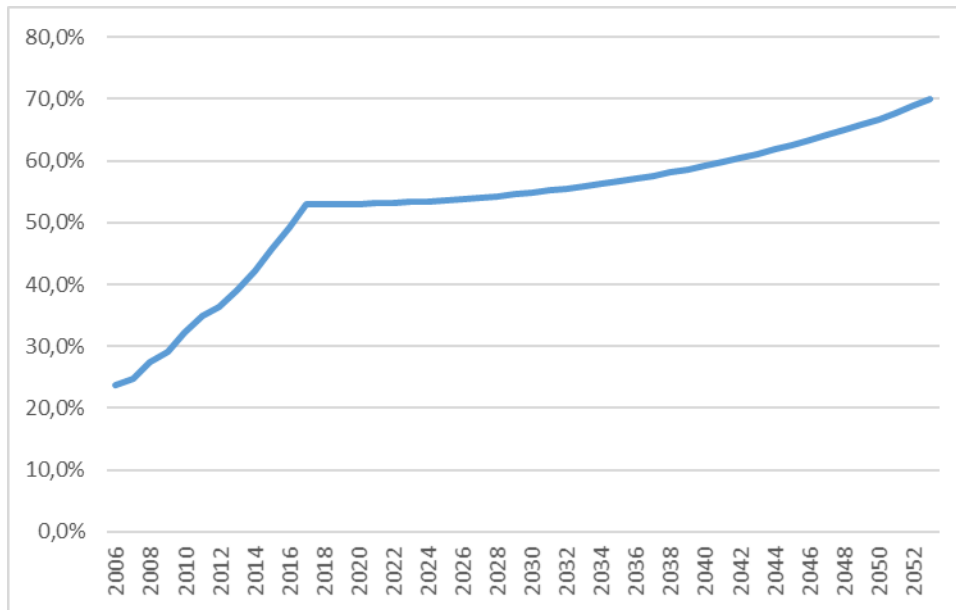
Fuente y elaboración: INEC

En los gráficos se muestra que el porcentaje de empleo inadecuado se ha mantenido relativamente constante durante los últimos 5 años entre 5% y 7%, mientras la afiliación del empleo adecuado ha incrementado significativamente del 47% al 63%.

Con esta información, se puede observar que a futuro puede ser más difícil incrementar la afiliación con respecto a la PEA, dado a que, para alcanzar mayores niveles de cobertura, se necesita cubrir la población con empleo inadecuado, que representa aproximadamente el 47% de la PEA, y que como hemos visto anteriormente, ha sido extremadamente difícil incrementarla en los últimos 5 años, debido a que solo ha aumentado en dicho período en un 2%.

El informe que hemos revisado, ha considerado que la población afiliada incrementa rápidamente durante los primeros 5 años, para después incrementar hasta el 2053 al 70%, tal como se muestra a continuación:

Gráfico 3-5: Afiliados activos como porcentaje de la PEA



Fuente: Dirección Actuarial y de Investigación  
Elaboración: Volrisk Consultores Actuariales

El incremento hasta el 2018 en efecto sigue la misma tendencia histórica, y a partir de esa fecha cambia drásticamente para después nuevamente aumentar el nivel de cobertura. Aunque en lo ideal, sería que el porcentaje de cobertura no cambie tan abruptamente de un año a otro para propósitos de proyecciones.

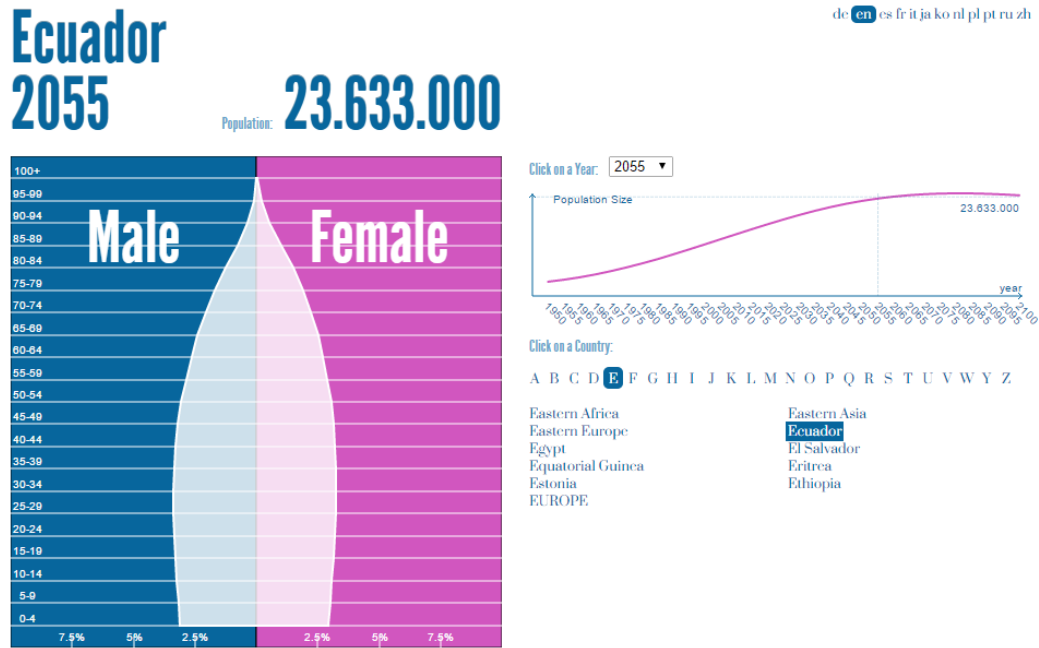
### 3.8. Perfil del afiliado

El perfil del afiliado para cada año de la proyección se genera a partir de la distribución de género y edad de la Población Económicamente Activa que no está afiliada al IESS, lo cual consideramos que es razonable, dado a que considera las variaciones futuras en la composición de la población que sería elegible para la afiliación al Seguro General Obligatorio del IESS.

Las gráficas revelan que se proyecta que el promedio de edad de los afiliados activos aumente en el tiempo, con relativamente pocos afiliados jóvenes a finales del período de proyección. Esperaríamos observar una distribución más uniforme de edad, o incluso una tendencia más hacia los afiliados jóvenes que de los afiliados de más edad (lo cual sería el caso si la población del país fuera significativamente enfocada hacia las edades más jóvenes).

La siguiente proyección de las Naciones Unidas ilustra este punto. Nótese que no estamos sugiriendo que la proyección realizada por la ONU es "correcta", sino que ésta representa una forma común de proyección respecto a las que se describen en las proyecciones del informe.

Gráfico 3-6: ONU proyección para el año 2055

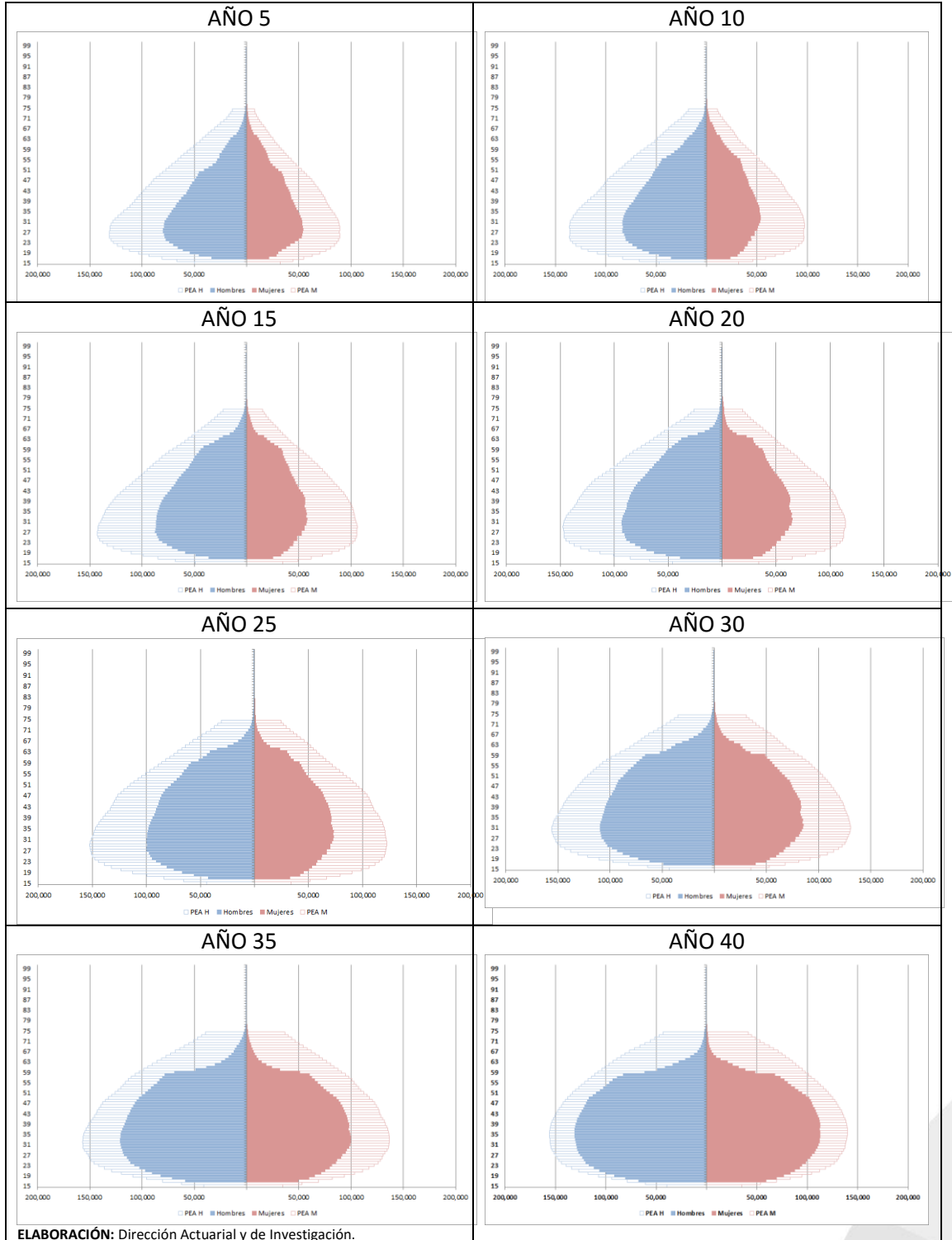


Link to this graph: <http://populationpyramid.net/ecuador/2055/>

Visualization by [Martin De Wulf \(@madewulf\)](#) — All code on [github](#) — [Previous version of the site, with data from 2008](#)  
 Keywords: demography, population pyramid, age pyramid, aging, retirement. — You might also like [migrationsmap.net](#)  
 Source: United Nations, Department of Economic and Social Affairs, Population Division. World Population Prospects: The 2012 Revision. (Medium variant)  
 Do not hesitate to report translation errors to [madewulf@multitasked.net](mailto:madewulf@multitasked.net)

El perfil del afiliado es particularmente crucial para evaluar la solvencia futura del Fondo, dado a que las personas más jóvenes tienden a realizar aportes, mientras que a las personas de edad avanzada se les pagan beneficios como es el caso de las pensiones por vejez.

Gráfico 3-7: Distribución 1



#### 4. Los ingresos por concepto de contribuciones

Los ingresos del Fondo provienen de las siguientes fuentes:

- Las contribuciones pagadas por los afiliados activos. Esta disposición se basa en el 0,55% o el 1,1% del salario mensual o el salario básico mensual proyectado de los afiliados (318 dólares por mes en el 2013) [sección 5.2.3.1]. Se supone que las contribuciones son en general 0,55%. En nuestra opinión, esto no causa ninguna distorsión material en los resultados.
- Las contribuciones pagadas por los pensionistas con respecto a la 13<sup>a</sup> y 14<sup>a</sup> pensiones y beneficios de asistencia funeraria. El cual ha sido modelado como el 2,76 % del total de los beneficios pagados, excluyendo los gastos de asistencia funeraria [sección 5.2.3]. El 2,76 % de contribución es sólo aplicable a los pagos anuales sin incluir los décimo tercero y décimo cuarto.
- Las contribuciones pagadas por el Estado. Esta disposición se basa en un 40% del total de los beneficios pagados [sección 5.2.3].
- Renta de la inversión.

##### 4.1. Comparación de proyecciones con cuentas contables

Hemos comparado el primer año de las contribuciones esperadas, es decir las proyectadas al 2014, contra las cuentas de 2013, Anexo 9.6. que se presentó en el informe. En un modelo razonable, se debería poder justificar y reconciliar el primer año de proyección con el año actual, lo cual lo hemos podido realizar.

En 2013 las contribuciones al IESS fueron de \$ 137.885.112. Esto incluye empleadores, trabajadores, pensionistas y del Estado. En el 2014 se estima en \$ 153,7 millones de dólares (\$129,6 m + \$1,4 m + \$22,7 m). El extracto correspondiente de la Tabla 4-1 se muestra a continuación:

Tabla 4-1: Ingresos del primer año de proyección.

	APORTES		CONTRIBUCION DEL ESTADO	INTERESES	TOTAL INGRESOS
	AFILIADOS	PENSIONISTAS			
2013					
2014	129.6	1.4	22.7	41.4	195.1

**Elaboración:** Dirección Actuarial y de Investigación

Si se compara con el número real de 2013, que fue de \$137,9 millones, parece ser razonable, dado a que la diferencia es de aproximadamente 11,5%, la cual se explica por el incremento esperado de los sueldos del 7% para el próximo año y un incremento en el número de afiliados.

Adicionalmente, no se ha podido desagregar las cifras reales del 2013 por componentes, es decir entre afiliados activos, pensionistas y contribuciones del estado, dado a que no se cuentan con estas cifras por separado.

## 5. Egresos Prestacionales

El artículo 155 de la Ley de Seguridad Social 2001-55 establece que el Seguro General de Riesgos del Trabajo protege al afiliado y al empleador mediante programas de prevención de los riesgos derivados del trabajo, y acciones de reparación de los daños derivados de accidentes de trabajo y enfermedades profesionales, incluida la rehabilitación física y mental y la reinserción laboral.

Las contingencias de los riesgos del trabajo son cubiertas por el Seguro General de Riesgos del Trabajo. Este seguro es un sistema con beneficios definidos y de capitalización colectiva, con una prima media general.

### **Contingencias cubiertas:**

El artículo 156 de la Ley de Seguridad Social 2001-55 establece que el Seguro General de Riesgos del Trabajo cubre toda lesión corporal y todo estado mórbido originado con ocasión o por consecuencia del trabajo que realiza el afiliado, incluidos los que se originen durante los desplazamientos entre su domicilio y el lugar de trabajo. No están amparados los accidentes que se originen por dolo o imprudencia temeraria del afiliado, ni las enfermedades excluidas en el Reglamento del Seguro General de Riesgos del Trabajo como causas de incapacidad para el trabajo.

### **Prestaciones:**

El artículo 157 de la Ley de Seguridad Social 2001-55 establece que la protección del Seguro General de Riesgos del Trabajo otorga derecho a las siguientes prestaciones básicas:

- a) servicios de prevención;
- b) servicios médicos asistenciales, incluidos los servicios de prótesis y ortopedia;
- c) subsidio por incapacidad, cuando el riesgo ocasione impedimento temporal para trabajar;

d) indemnización por pérdida de capacidad profesional, según la importancia de la lesión, cuando el riesgo ocasione incapacidad permanente parcial que no justifique el otorgamiento de una pensión de invalidez;

e) pensión de invalidez;

f) pensión de montepío cuando el riesgo hubiese ocasionado el fallecimiento del afiliado.

El artículo 17 del Reglamento del Seguro General de Riesgos del Trabajo de la Resolución No. C.D. 390 establece que el derecho a las prestaciones originadas por accidente de trabajo se genera desde el primer día de labor del trabajador, bajo relación de dependencia o sin ella, para lo cual el afiliado deberá estar registrado en el IESS mediante el respectivo aviso de entrada en el Sistema de Historia Laboral, de conformidad con el artículo 73 de la Ley de Seguridad Social. En caso de que el trabajador con o sin relación de dependencia no se encontrase registrado en el IESS, y ocurre un accidente de trabajo o enfermedad profesional, se generará responsabilidad patronal de conformidad con la ley y la reglamentación interna.

El artículo 18 del Reglamento del Seguro General de Riesgos del Trabajo de la Resolución No. C.D. 390 establece que el derecho a las prestaciones por enfermedad profesional u ocupacional se genera de acuerdo con lo que contempla la Ley de Seguridad Social, para los trabajadores bajo relación de dependencia o sin ella, que hubieren cubierto por lo menos seis (6) aportaciones mensuales, previo al diagnóstico inicial de la enfermedad profesional u ocupacional. Los trabajadores a tiempo parcial tendrán derecho a las prestaciones de este Seguro, siempre que tuvieran registrados en el IESS al menos ciento ochenta (180) días de aportación, inmediatamente anteriores al diagnóstico inicial de la enfermedad profesional u ocupacional. Para efectos de concesión de las prestaciones del Seguro General de Riesgos del Trabajo, las enfermedades profesionales u ocupacionales agudas se considerarán como accidentes de trabajo, por lo tanto su protección debe darse conforme lo determina este reglamento.

El artículo 19 del Reglamento del Seguro General de Riesgos del Trabajo de la Resolución No. C.D. 390 establece que los accidentes o enfermedades profesionales u ocupacionales pueden producir los siguientes efectos en los asegurados:



- a) Incapacidad temporal;
- b) Incapacidad permanente parcial;
- c) Incapacidad permanente total;
- d) Incapacidad permanente absoluta; y,
- e) Muerte.

### **Incapacidad Temporal**

El artículo 21 del Reglamento del Seguro General de Riesgos del Trabajo de la Resolución No. C.D. 390 establece que se considera incapacidad temporal la que impide al afiliado concurrir a su trabajo debido a accidente de trabajo o enfermedad profesional, mientras reciba atención médica, quirúrgica, hospitalaria o de rehabilitación y tratándose de períodos de observación por enfermedad profesional.

### **Subsidios**

El artículo 22 del Reglamento del Seguro General de Riesgos del Trabajo de la Resolución No. C.D. 390 establece que el asegurado recibirá el subsidio por el período que determine el médico tratante, que no podrá ser mayor a un (1) año.

### **Pensión Provisional**

El artículo 22 del Reglamento del Seguro General de Riesgos del Trabajo de la Resolución No. C.D. 390 establece que, transcurrido el período subsidiado, mientras el trabajador no esté habilitado para el desempeño de sus labores habituales y persista el tratamiento médico o de rehabilitación, recibirá una pensión provisional durante el período de un (1) año, la misma que será evaluada cada seis (6) meses por el profesional médico de Riesgos del Trabajo. Terminado el primer año de la pensión provisional y si luego de la valoración médica continua la incapacidad para el trabajo de acuerdo al dictamen de la Comisión de Valuación de Incapacidades, la pensión provisional se prolongará por un (1) año más, para lo cual la unidad

provincial del Seguro General de Riesgos del Trabajo solicitará al empleador registre el aviso de salida definitivo del trabajador y será evaluado cada seis (6) meses por el médico de dicha unidad. Transcurridos los dos (2) años de la pensión provisional, el afiliado se someterá a una nueva valoración médica. La Comisión de Valuación de Incapacidades dictaminará la incapacidad Permanente Parcial, Total, Absoluta o la recuperación de su capacidad para el trabajo. El afiliado en goce de pensiones provisionales tiene la prohibición expresa de laborar.

### **Incapacidad Permanente Parcial**

El artículo 28 del Reglamento del Seguro General de Riesgos del Trabajo de la Resolución No. C.D. 390 establece que la incapacidad permanente parcial es aquella que produce en el trabajador una lesión corporal o perturbación funcional definitiva que signifique una merma de la integridad física del afiliado y su aptitud para el trabajo. Las prestaciones por incapacidad permanente parcial no generan derecho a montepío.

Con la entrada en vigencia de la Resolución No. C.D. 390 del 10 de Noviembre de 2011 se forman dos grupos de beneficiarios por incapacidad permanente parcial. El primer grupo consta de afiliados que sufrieron un accidente de trabajo o enfermedad de trabajo antes de dicha resolución y que adquirieron el derecho a renta vitalicia; y el segundo grupo son afiliados que sufrieron un accidente de trabajo o enfermedad profesional después de dicha resolución y que reciben una indemnización.

### **Indemnización**

El artículo 29 del Reglamento del Seguro General de Riesgos del Trabajo de la Resolución No. C.D. 390 establece que de conformidad con la Ley de Seguridad Social, el afiliado calificado con incapacidad permanente parcial, tiene derecho a una indemnización, la misma que se otorgará sin perjuicio de que el asegurado genere derecho a pensiones de vejez, que incluye a las mejoras de vejez.

### **Renta Vitalicia**

Mediante Resolución No. C.D. 390 ya no se otorgan rentas vitalicias por incapacidad permanente parcial, únicamente indemnizaciones.

### **Incapacidad Permanente Total**

El artículo 33 del Reglamento del Seguro General de Riesgos del Trabajo de la Resolución No. C.D. 390 establece que la incapacidad permanente total es aquella que inhibe al afiliado para la realización de todas o las fundamentales tareas de la profesión u oficio habitual.

### **Incapacidad Permanente Absoluta**

El artículo 35 del Reglamento del Seguro General de Riesgos del Trabajo de la Resolución No. C.D. 390 establece que la incapacidad permanente absoluta es aquella que le inhabilita por completo al afiliado para toda profesión u oficio requiriendo de otra persona para su cuidado y atención permanentes.

El artículo 36 del Reglamento del Seguro General de Riesgos del Trabajo de la Resolución No. C.D. 390 establece que también producen incapacidad permanente absoluta, las siguientes lesiones de origen laboral.

- a) la pérdida total de las dos extremidades superiores; de las dos extremidades inferiores; o de una superior y otra inferior;
- b) la alteración orgánica o funcional que produzca: hemiplejía, cuadriplejía o grave ataxia locomotriz;
- c) pérdida total de la visión de ambos ojos;
- d) lesiones orgánicas o funcionales del cerebro tales como: psicosis crónicas, manías, demencia crónica y estados análogos;

- e) lesiones orgánicas o funcionales del corazón y de los aparatos respiratorios y circulatorio, de carácter incurable;
- f) lesiones orgánicas o funcionales del aparato digestivo o urinario de carácter incurable; y,
- g) otras alteraciones o lesiones de carácter definitivo que por su naturaleza no permitan desempeñar actividad laboral rentable.

### **Pensionistas por Viudedad y Orfandad**

El artículo 38 del Reglamento del Seguro General de Riesgos del Trabajo de la Resolución No. C.D. 390 establece que el asegurado que falleciere a consecuencia de un accidente de trabajo o de una enfermedad profesional u ocupacional calificada, generará derecho a la prestación de montepío cualquiera sea el número de aportaciones, con sujeción a lo establecido en la Ley de Seguridad Social y en la reglamentación interna. De igual manera, al fallecimiento del pensionista por incapacidad permanente total o incapacidad permanente absoluta.

### **Incremento en las pensiones**

La Resolución C.D. 338 establece los incrementos en las pensiones de invalidez, vejez e incapacidad permanente total o absoluta de riesgos del trabajo tal como se muestra a continuación:

*Tabla 5-1: Incrementos en las Pensiones de invalidez, vejez e Incapacidad*

<b>Rango Pensión en rangos del SBUM (no incluye Ley 2004-39)</b>	<b>Coficiente de crecimiento (<math>\gamma</math>)</b>
<b>menos de 0.50</b>	16,16%
<b>más de 0.50 a 1.00</b>	12,41%
<b>más de 1.00 a 1.50</b>	9,53%
<b>más de 1.50 a 2.00</b>	7,31%
<b>más de 2.00 a 2.50</b>	5,61%
<b>más de 2.50</b>	4,31%

### Pensiones Mínimas

La Resolución C.D. 338 establece montos mínimos para las pensiones de invalidez, vejez e incapacidad permanente total o absoluta de riesgos del trabajo tal como se muestra a continuación:

*Tabla 5-2: Montos mínimos para las pensiones de Invalidez, Vejez e Incapacidad*

TIEMPO APORTADO EN AÑOS	En porcentaje del SBUM
Hasta 10	50%
11 - 20	60%
21 - 30	70%
31 - 35	80%
36 - 39	90%
40 y más	100%

### Pensiones Máximas

La Resolución C.D. 300 establece montos máximos para las pensiones de invalidez, vejez e incapacidad permanente total o absoluta de riesgos del trabajo tal como se muestra a continuación:

*Tabla 5-3: Montos máximos para las pensiones de Invalidez, Vejez e Incapacidad*

TIEMPO APORTADO EN AÑOS	En porcentaje del SBUM
10 - 14	250%
15 - 19	300%
20 - 24	350%
25 - 29	400%
30 - 34	450%
35 - 39	500%
40 y más	550%

### Proyección de los egresos

Para los beneficios de Riesgos del Trabajo se han modelado directamente los beneficios de:

- Subsidios por Incapacidad Temporal

- Indemnización por Incapacidad Permanente Parcial
- Pensiones por Incapacidad Permanente Total
- Pensiones por Incapacidad Permanente Parcial

En base a estos beneficios, excluyendo pensiones por incapacidad permanente parcial, se han modelado los siguientes beneficios indirectamente, en cada beneficio se muestra el porcentaje que se ha considerado:

- Pensiones por Incapacidad Temporal – 2,75%
- Pensiones por Incapacidad Permanente Absoluta – 1,19%
- Pensiones de Viudedad – 70,25%
- Pensiones de Orfandad – 35,17%
- Costos de prevención – 0,68%

Estos beneficios se han modelado de una manera indirecta a consecuencia de la falta de datos demográficos que pudieran permitir una modelación directa de los beneficios.

Esto es, en general, una metodología adecuada: las pensiones de incapacidad temporal, incapacidad permanente absoluta y costos de prevención representan una pequeña porción de los egresos prestacionales, y modelándolos directamente no daría una diferencia evidente en los resultados. Sin embargo, las pensiones de viudedad y orfandad representan aproximadamente el 50% de todos los beneficios, excluyendo las pensiones por incapacidad permanente parcial, los cuales pueden hacer una diferencia sustancial en los resultados.

Se puede observar que la tendencia en el monto otorgado por viudedad y orfandad ha ido disminuyendo, por ejemplo, en el 2013 las pensiones de viudedad y orfandad representaban el 31,8% y 16,1% respectivamente, porcentajes menores del 2012, los cuales eran de 35,1% y 17,4% para viudedad y orfandad. Esta tendencia se puede atribuir debido a que el número de pensionistas ha incrementado más rápidamente que el número de viudas y huérfanos.

Esta tendencia se puede esperar que continúe en el corto o mediano plazo, pero puede revertirse con el tiempo, en especial cuando el número de afiliados activos no incremente tan rápidamente, lo cual se esperaría en el largo plazo, por lo que las actuales proyecciones pueden considerarse razonables. Es recomendable que a futuro todos los beneficios se los modele directamente.

## 5.1. Comparación con cuentas contables

Realizando una comparación con los estados financieros, no es posible observar un mayor detalle por tipo de prestaciones. Sin embargo, hemos podido observar que, excluyendo las pensiones de montepío, las prestaciones durante el 2013 fueron de \$44,4 millones, si se compara este valor con el estimado para el 2014 de \$ 48,5 millones, se esperaría un incremento del 9,2%

Tabla 5-4: Egresos del primer año de proyección.

INCAPACIDAD TEMPORAL		INCAPACIDAD PERMANENTE			MONTEPÍO		GASTOS DE PREVENCIÓN	TOTAL EGRESOS	
SUBSIDIOS	PENSIÓN PROVISIONAL	INDEMNIZACIÓN IN. PARCIAL	PENSIÓN IN. PARCIAL	TOTAL	ABSOLUTA	VIUDEDAD			ORFANDAD
11.4	0.8	11.4	16.7	7.6	0.4	21.4	10.7	0.2	80.6

**Elaboración:** Dirección Actuarial y de Investigación

El incremento en comparación con el año pasado se explica, debido a que se espera que los pensionados aumenten en aproximadamente un 2% y las pensiones incrementen aproximadamente el 8%, con lo cual el incremento proyectado en el informe resulta razonable.

## 5.2. Calendario de pagos

El modelo supone que las prestaciones se pagan al final de cada año [sección 5.2.4.3]. Esto significa que la renta de la inversión del Fondo en ciertos casos puede resultar excesiva, porque se supone que los desembolsos tienen lugar más tarde que su fecha real: de hecho, se pagan las pensiones mensuales, en promedio, alrededor de la mitad de año. Esto actualmente se contrasta con el ingreso de las contribuciones que también se asume a fin de año, sin embargo, con el paso del tiempo mientras las prestaciones van creciendo de manera más rápida que los ingresos, esto tuviera un efecto negativo para el Fondo.

Adicionalmente, este problema se agrava debido a que el modelo asume que las pensiones sólo se pagan a los pensionados que están vivos al final del año [sección 5.2.4.5]. Esto significa que se asume que no se efectúan pagos respecto a los que mueren durante el año. De hecho, como en el caso de las pensiones que se pagan mensualmente, los jubilados que mueran durante el año, recibirán algunos beneficios.

Si bien es cierto, esto es un supuesto que se puede emplear para las valuaciones actuariales se recomienda que, a futuro, se asuma que los ingresos y egresos se producen a mitad de año.

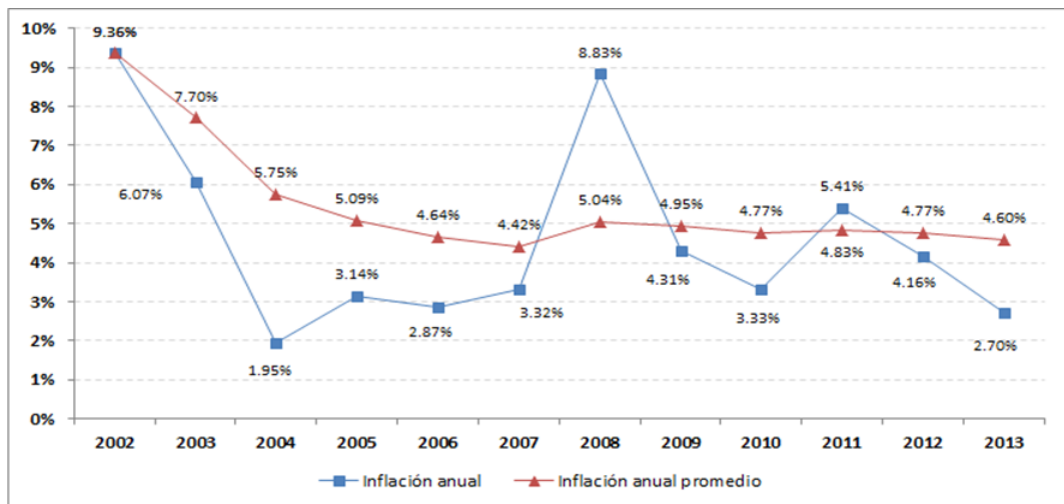
## 6. Hipótesis Financieras

En general consideramos que las hipótesis financieras guardan coherencia entre sí y son razonables para los propósitos descritos en el informe. A continuación, se examinan cada una de las hipótesis utilizadas.

### 6.1. Tasa de Inflación

La tasa de inflación considerada en el estudio es del 3.5%, en base a la evolución histórica de la inflación anual, tal como se lo muestra a continuación:

Gráfico 6-1: Tasa de Inflación



Elaboración: Dirección Actuarial y de Investigación IESS

El informe señala que Ecuador se encuentra dentro de los cuatro países de menor inflación en países americanos, de acuerdo a la información del Banco Central del Ecuador y que dado a que estamos en una economía dolarizada con políticas gubernamentales a mantener la inflación en niveles bajos, se estima que en el mediano y largo plazo la tasa de inflación sea del 3.5%

Para realizar una comparación de este estimado, nos hemos basado en otros reportes, tales como el publicado por el Fondo Monetario Internacional (FMI), en su informe "Perspectivas de la economía mundial"<sup>2</sup>, publicado en abril del 2015, el cual estima una inflación para el Ecuador en

<sup>2</sup> <http://www.imf.org/external/pubs/ft/weo/2015/01/pdf/text.pdf>



el 2020 del 3%. Dado a que el informe tiene un corte al 31 de diciembre de 2013, el mismo reporte publicado en el 2013 señala una inflación del 3% para el 2018. Con referencia a otros países dolarizados, como es el caso de Panamá y El Salvador, el reporte del 2015 estima tasas de inflación del 2% para ambos. Se esperaría que la inflación a largo plazo tenga tendencia similar con otros países dolarizados. Sin embargo, es importante considerar qué tan abierta es la economía con respecto al flujo de bienes y servicios para mantener una inflación baja.

Por lo tanto, consideramos que la tasa del 3.50% es ligeramente agresiva, pero dentro de los rangos de razonabilidad para la valuación actuarial.

Cabe resaltar que el estudio ha incorporado un análisis de sensibilidad de la inflación para observar los efectos de que la inflación no se cumpla con lo esperado, lo cual creemos es adecuado.

## **6.2. Tasa actuarial y tasa de rendimiento financiero**

La tasa utilizada para los rendimientos financieros es del 7,64 %, la cual se calcula en el 4% (tasa actuarial) por encima de la supuesta tasa de inflación a largo plazo. Es poco probable que un fondo pueda producir, año tras año durante 40 años, un retorno de 4% por encima de la inflación. Incluso si esto se ha logrado en algunas economías, a través de una cuidadosa selección de los puntos de inicio y fin, es necesario preguntarse si es posible alcanzar dicho rendimiento. En el pasado, fuertes períodos de crecimiento han sido impulsados por el descubrimiento y la utilización de hidrocarburos y otras fuentes de energía. Sin embargo, no es claro que tal crecimiento pueda volver a repetirse. Es importante tener en cuenta de que el 4% es registrado por la Resolución C. D. 459. Adicionalmente, el informe muestra que existen las siguientes razones para implementar un 4% real:

- Que los bienes inmuebles, subvalorados en libros, tendrán sus valores de mercado luego del proceso de optimización de estos recursos que ha emprendido el IESS.
- Que los bonos están a una tasa del 7,5% a 12 años.
- Los préstamos quirografarios están a una tasa del 9,75%.
- Que los préstamos hipotecarios están a una tasa de 8% en promedio.

Si bien es cierto que en el año 2010 se alcanzaron tasas de alrededor del 9,3%, también se debería analizar el comportamiento de otros años, tal como se lo muestra en la siguiente tabla:

*Tabla 6-1: Tasa de rendimiento financiero nominal y real*

<b>Año</b>	<b>Tasa de Rendimiento Financiero (Nominal)</b>	<b>Inflación (IPC)</b>	<b>Tasa de Rendimiento Financiero (Real)</b>	<b>PIB Real (Cambio %)</b>
2009	4,4%	4,3%	0,1%	0,6%
2010	9,3%	3,3%	5,8%	3,5%
2011	3,7%	5,4%	-1,6%	7,9%
2012	7,1%	4,2%	2,7%	5,2%
2013	7,0%	2,7%	4,2%	4,6%

Fuente: IESS, INEC, Banco Central del Ecuador

Se puede observar que en el año 2011 hubo un rendimiento real negativo, es decir que el fondo creció a una tasa inferior a la inflación. Si tomamos como referencia el rendimiento desde el 2007, se observa que en promedio el fondo ha rendido aproximadamente 2,2% por encima de la inflación.

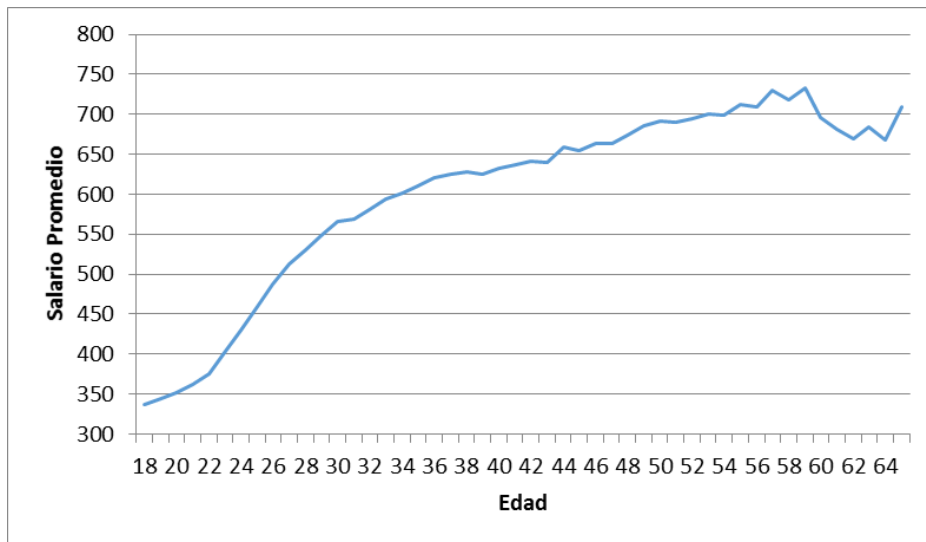
El informe es válido, dado a que utiliza una tasa de acuerdo a la Resolución C.D. 459. Sin embargo, se recomienda revisar la tasa actuarial y la tasa de rendimiento financiero para futuras valuaciones actuariales. Cabe resaltar que en el informe se muestra en el análisis de sensibilidad sobre esta variable.

### **6.3. Tasa de incremento salarial**

La tasa de incremento salarial que se señala en el informe es de 7% para los primeros 5 años y posteriormente de 4%. Esto significa que, en términos reales, excluyendo la inflación, se esperaría que los incrementos generales de los salarios sean de 3.5% para los primeros 5 años y 0.5% después de dicho periodo. Este incremento por encima de la inflación se lo puede atribuir principalmente al efecto de productividad nacional de manera general, lo cual está, en nuestra opinión, dentro de los rangos de razonabilidad.

Como medida de mejora a futuro, se pueden adoptar incrementos salariales por edades para reflejar incrementos promocionales. A medida de ejemplo, se muestra los promedios salariales a diferentes edades de los afiliados activos a diciembre de 2013.

Gráfico 6-2: Promedios salariales a diferentes edades de afiliados activos a dic 2013



Elaboración: Volrisk Consultores Actuariales

Como se puede observar, el incremento salarial es mayor durante las edades de 20 y 30 años, esto es particularmente significativo cuando se realizan las proyecciones de las aportaciones al sistema, las cuales están con base a los salarios de los afiliados activos.

## 7. Hipótesis Demográficas

En general consideramos que las hipótesis demográficas son razonables para el período que cubre el estudio. A continuación, se examinan cada una de las hipótesis.

### 7.1. Tabla de mortalidad

Hemos examinado las tablas de mortalidad para observar su razonabilidad en el uso de las valuaciones actuariales, para lo cual, hemos comparado diferentes estadísticas con las presentadas en el informe. Para comenzar, hemos comparado la esperanza de vida a ciertas edades con las que se publican por la Organización Mundial de la Salud (OMS) para el Ecuador, donde podemos ver lo siguiente:

*Tabla 7-1: Esperanza de vida - Mujeres*

Rango Edad	IESS	OMS	Diff. (IESS - OMS)
40-44	47,3	41,5	5,8
45-49	42,6	36,9	5,7
50-54	37,9	32,3	5,6
55-59	33,1	27,9	5,2
60-64	28,3	23,6	4,7
65-69	23,5	19,5	4,0
70-74	18,7	15,6	3,1
75-79	14,2	11,9	2,3
80-84	10,2	8,5	1,7

Fuente: Dirección Actuarial y de Investigación, OMS

Tabla 7-2: Esperanza de vida – Hombres

Rango Edad	IESS	OMS	Diff. (IESS - OMS)
40-44	42,8	38,2	4,6
45-49	38,3	33,8	4,5
50-54	33,8	29,5	4,3
55-59	29,3	25,3	4,0
60-64	24,9	21,3	3,6
65-69	20,6	17,4	3,2
70-74	16,6	13,8	2,8
75-79	12,7	10,4	2,3
80-84	9,4	7,4	2,0

Fuente: Dirección Actuarial y de Investigación, OMS

Las esperanzas de vida tomadas de la Organización Mundial de la Salud, corresponden al año 2013. En el caso de las mujeres podemos observar que la esperanza de vida llega hasta ser de aproximadamente 6 años más para los afiliados al IESS que para la población general, mientras que para los hombres esta diferencia llega a ser hasta aproximadamente 5 años, para el rango de edades entre 40 a 44 años.

Se observa que la esperanza de vida es mayor para los afiliados activos del IESS que la población en general. Esto es razonable debido a que la población asegurada cuenta con más acceso a servicios médicos y está principalmente concentrada en áreas urbanas donde la población cuenta con una esperanza de vida mayor. Adicionalmente, los jubilados del IESS cuentan con más recursos económicos los cuales les otorgan una mejor calidad de vida comparado con aquellas personas que no perciben una remuneración o pensión.

## 7.2. Probabilidad de jubilación por vejez e invalidez

El informe muestra la distribución de los jubilados con respecto a los años adicionales que han permanecido en el sistema una vez que han cumplido con las condiciones de jubilación. La distribución ha sido construida mediante una función exponencial, en base a las observaciones actuales. Esta distribución ha sido utilizada para determinar el número de jubilados a futuro. Los valores que fueron enviados con respecto a esta distribución se muestran a continuación:

Tabla 7-3: Probabilidad de jubilación por vejez

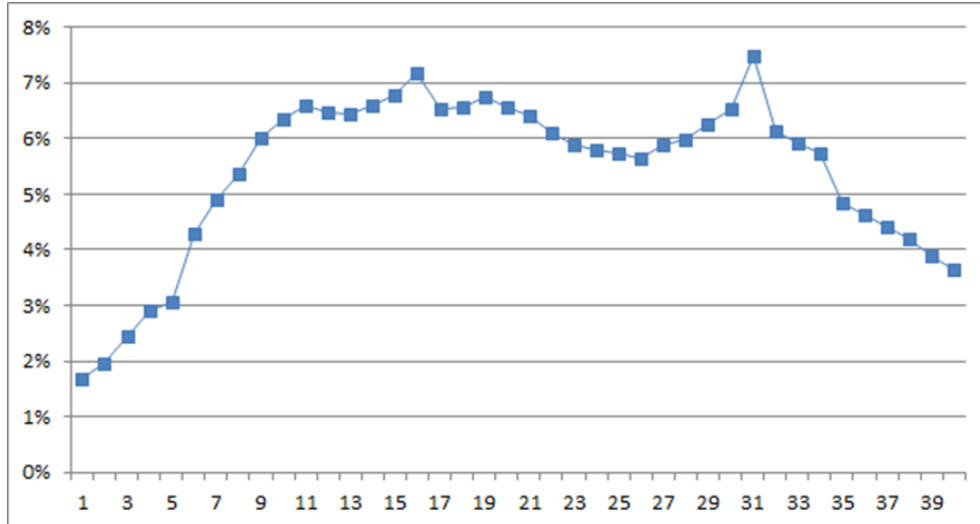
	OBSERVADO		valor que toma la función exponencial		ESTIMADO	
	MASCULINO	FEMENINO	MASCULINO	FEMENINO	MASCULINO	FEMENINO
0	0,33852691	0,47149673	0,320638488	0,445232223	0,27431445	0,35932452
1	0,14729322	0,14433666	0,232682717	0,285249368	0,19906603	0,23021041
2	0,10641908	0,09128734	0,168854485	0,182752275	0,14445934	0,14749016
3	0,10000623	0,07839812	0,122535259	0,117084902	0,10483206	0,09449333
4	0,04045388	0,0280171	0,088922067	0,075013426	0,07607511	0,06053956
5	0,05905426	0,0442756	0,064529459	0,048059262	0,05520661	0,03878621
6	0,04689786	0,03299188	0,046828096	0,030790391	0,04006264	0,02484938
7	0,03899075	0,02761007	0,033982472	0,019726648	0,02907288	0,01592039
8	0,0311926	0,0224996	0,024660589	0,01263838	0,02109777	0,0101998
9	0,02411045	0,01643941	0,017895833	0,0080971	0,01531034	0,00653476
10	0,01950316	0,01252742	0,012986747	0,005187614	0,0111105	0,00418666
11	0,01548735	0,01001741	0,009424295	0,003323577	0,00806273	0,00268229
12	0,01187623	0,00667074	0,006839075	0,002129334	0,005851	0,00171848
13	0,00852971	0,00565317	0,004963018	0,001364212	0,00424599	0,00110099
14	0,00653737	0,00461298	0,00360159	0,000874017	0,00308125	0,00070538
15	0,00512094	0,00316577	0,002613622	0,000559961	0,00223602	0,00045192

Elaboración: Dirección Actuarial y de Investigación - IESS

Si aplicaríamos una tabla de decrementos, que es otra forma de ver dichas probabilidades, obtendríamos un 27,43% y 35,93% de probabilidad de jubilación para hombres y mujeres, respectivamente. Es decir, la probabilidad de jubilarse es la misma independientemente del número de años transcurridos desde que se cumplieron las condiciones de jubilación. Aunque consideramos que la metodología y las probabilidades han sido empleadas correctamente, es recomendable a futuro que las probabilidades varíen de acuerdo a cuánto tiempo ha transcurrido desde que se han cumplido con los requisitos.

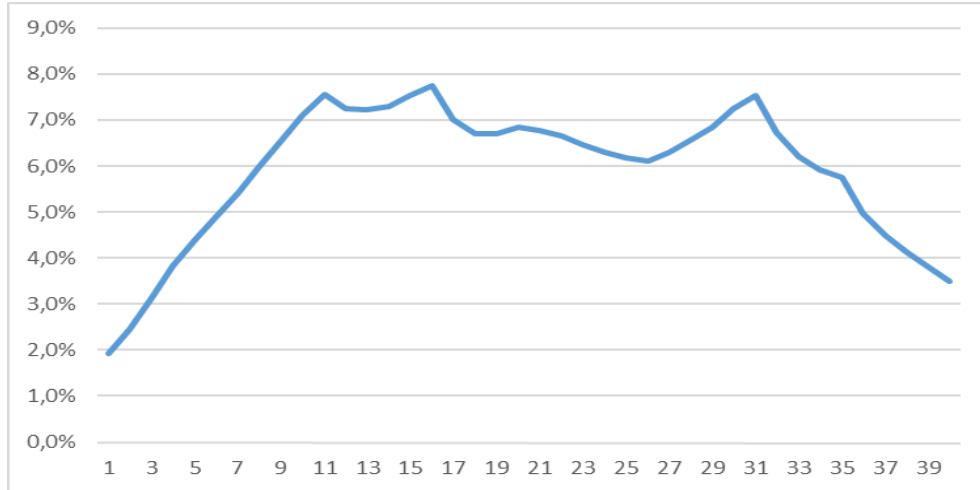
A continuación, se muestra la diferencia entre la variación porcentual en el número de pensionistas correspondientes a la simulación central del IESS, y la variación obtenida por Volrisk al realizar los cálculos independientes:

Gráfico 7-1: Variación porcentual del número de pensionistas correspondientes a la simulación central – IESS



Elaboración: Dirección Actuarial y de Investigación - IESS

Gráfico 7-2: Variación porcentual del número de pensionistas – Volrisk



Elaboración: Volrisk Consultores Actuariales

Tal como se puede observar en los gráficos, obtenemos una tendencia similar al aplicar las probabilidades de retiro, según los datos enviados por la Dirección Actuarial y de Investigación.

Adicionalmente, mediante el análisis realizado y tal como se indica en el informe, hemos comprobado que las condiciones para que un afiliado reciba la pensión, se la determina a principio del año. Esto implica, por ejemplo, que un afiliado que cumple requisitos en junio de

2014, comience a recibir una pensión en el 2015. Por lo tanto, se estaría subestimando el número de jubilados a diciembre de 2014. Esto puede ser modificado a futuro para obtener una mejor estimación.

Con respecto a la probabilidad de jubilarse por invalidez, el reporte considera que existe un 8,3% de que todas las jubilaciones serán por invalidez, dado a que históricamente este ha sido el porcentaje de jubilados por invalidez entre todos los pensionistas de invalidez y vejez.

Al aplicar este porcentaje, se considera que todos los afiliados independientemente de la edad, tienen un 8,3% de probabilidad de jubilarse por invalidez durante su vida laboral. Es decir, para una persona de 20 años se determina una probabilidad de 8,3% de jubilarse por invalidez durante los próximos 40 años, mientras, para una persona de 59 años de edad, que pudiera cumplir las condiciones de jubilación el próximo año, también tiene una probabilidad de 8,3%, lo cual no consideramos sería lo más adecuado. Adicionalmente, al aplicar la metodología que se detalla en el informe analizado, en el futuro existiría un porcentaje mayor de jubilados por invalidez que lo que se ha observado históricamente, debido a que los jubilados por invalidez tienen diferentes condiciones, más favorables, para acceder al beneficio de pensión y por ende comenzarían a recibir un beneficio a más temprana edad. Cabe resaltar que ambas categoría, vejez e invalidez, utilizan la misma tabla de mortalidad.

Es recomendable, a futuro, analizar las probabilidades de jubilación por invalidez dependiendo de la edad y género del afiliado, así como emplear una tabla modificada para los pensionistas por invalidez.

### **7.3. Siniestralidad**

Para calcular el número de afiliados que se acoge o recibe los diferentes beneficios cubiertos por el Seguro de Riesgos del Trabajo, se ha adoptado una tasa de siniestralidad, en base a lo observado en los años 2012 y 2013, a continuación, se muestra la tasa del 2013 para cada beneficio, el cual ha sido modelado directamente:



Tabla 7-4: Tasas de Siniestralidad – Seguro de Riesgos del Trabajo

	Subsidios Incapacidad Temporal	Indemnización Incapacidad Permanente Parcial	Rentas Incapacidad Permanente Total
Tasa siniestralidad	0,08%	0,025%	0,05%

Adicionalmente, el “Informe Mundial Sobre la Discapacidad”<sup>3</sup> publicado por la Organización Mundial de la Salud y el Banco Mundial, muestra que hay más gente con discapacidad a medida que envejecen. Debido a que no se cuentan con estudios donde podamos observar tasas de siniestralidad de acuerdo a la edad o sexo, se ha basado en las tablas de mortalidad, para calcular el incremento por edad. De esta forma en el primer año, obtenemos la tasa de siniestralidad que se muestra en la anterior tabla y a medida que envejece la población, esta va incrementando, lo cual consideramos razonable.

También, para la determinación del monto a otorgar por indemnizaciones y subsidios se considera lo siguiente:

**Indemnizaciones:** Se asume que el porcentaje de incapacidad es del 30%.

**Subsidios:** Se asume que el porcentaje que se aplica al salario para determinar el beneficio es del 43%.

En el caso de las indemnizaciones, se observó el histórico (aproximadamente) de lo que representaría el porcentaje de incapacidad establecido por la Comisión de Valuación de Incapacidades, en base a los egresos prestacionales y el número de afiliados que recibió el beneficio. El valor aproximado para el 2012 fue de 16%, y para el 2013 fue del 21%, por lo que se puede observar que este porcentaje ha ido incrementando. Es poco probable que a futuro se ubique en el valor mínimo del 20%, pero que se ubique en un porcentaje mayor al 20%. Con el limitante de la información que no nos permite una mayor indagación para determinar este porcentaje, asumir un 30% es algo razonable para efectos de realizar la proyección.

Para los subsidios, de manera similar, se ha observado el histórico, con base al monto de egresos prestacionales, número de subsidios otorgados y el salario promedio de la población. Para el 2012 se estimó un subsidio del 43% y para el 2013 del 40% con respecto al salario promedio de la población activa. Debido a que los porcentajes están en base de salarios promedios no se

<sup>3</sup> [http://apps.who.int/iris/bitstream/10665/70670/1/WHO\\_NMH\\_VIP\\_11.01\\_eng.pdf](http://apps.who.int/iris/bitstream/10665/70670/1/WHO_NMH_VIP_11.01_eng.pdf)

puede afirmar con total exactitud cuál fue el porcentaje otorgado en general, por lo que es razonable el supuesto del 43% adoptado por la Dirección Actuarial y de Investigación del IESS.

## **8. Las proyecciones centrales, una comparación entre resultados esperados y reales**

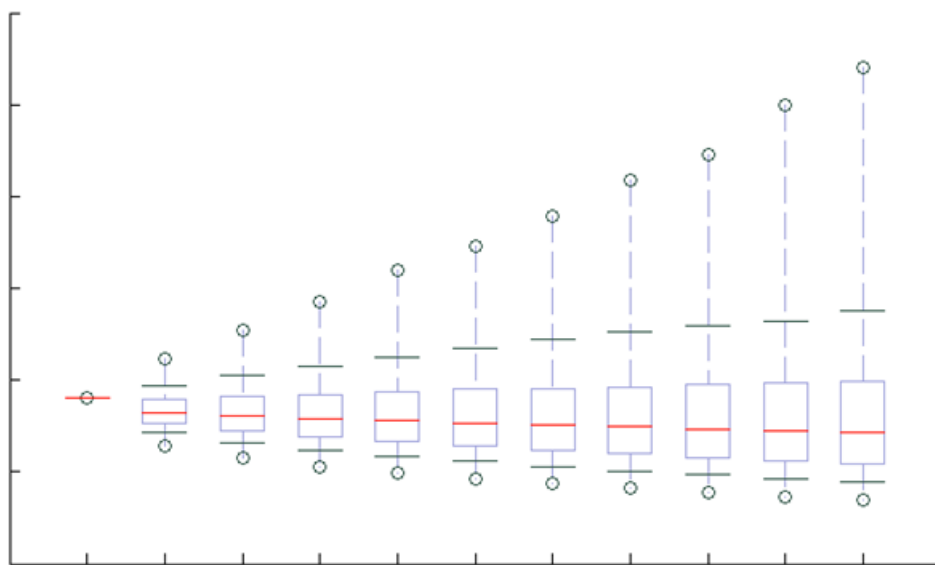
Las proyecciones actuariales suelen utilizar un conjunto de datos existentes, que se proyectan hacia el futuro sobre la base de un conjunto de hipótesis coherentes, con el fin de poder emitir opiniones sobre riesgo financieros. El informe que ha sido revisado hace precisamente eso. Proyecta el fondo actual a futuro, en base a hipótesis que se pueden dividir en dos tipos diferentes: demográficas y financieras.

Un modelo actuarial que utiliza un único conjunto de hipótesis (demográficas y financieras) dará una proyección única del futuro de la situación del fondo. Esta proyección no es una predicción del futuro estado del Fondo: es muy probable que, de hecho, casi inconcebible, que en el futuro se desarrollará exactamente de acuerdo con las muchas suposiciones que se han hecho. La proyección no es una estimación en ese sentido de la palabra; más bien, es un ejemplo de una posible ruta o trayectoria que el Fondo podría tomar.

Otra proyección, basada en una serie de diferentes hipótesis, tendrá como resultado otra posible trayectoria del Fondo a través del período de análisis. Con más repeticiones de este ejercicio, cada vez con diferentes hipótesis o suposiciones, se podrá ilustrar las posibles trayectorias y sostenibilidad del Fondo. Si las diferentes proyecciones están relacionadas con una distribución coherente de probabilidad, en casi todas las proyecciones de esta naturaleza, comienza a surgir una imagen clásica, el embudo.

Gráfico 8-1 muestra este tipo de proyección. Todas las trayectorias parten de una posición conocida. En el corto plazo, normalmente no existirán grandes diferencias entre las trayectorias, dado a que hay un mayor grado de previsibilidad y estabilidad del Fondo. A medida que pasa el tiempo, el embudo se amplía, lo que representa el aumento en el nivel de incertidumbre sobre el resultado, es decir, emerge una amplia dispersión de los resultados o trayectorias. Cuanto más amplio sea el embudo, más amplio será el elemento de incertidumbre en las hipótesis o supuestos.

Gráfico 8-1: Ejemplo de proyección estocástica



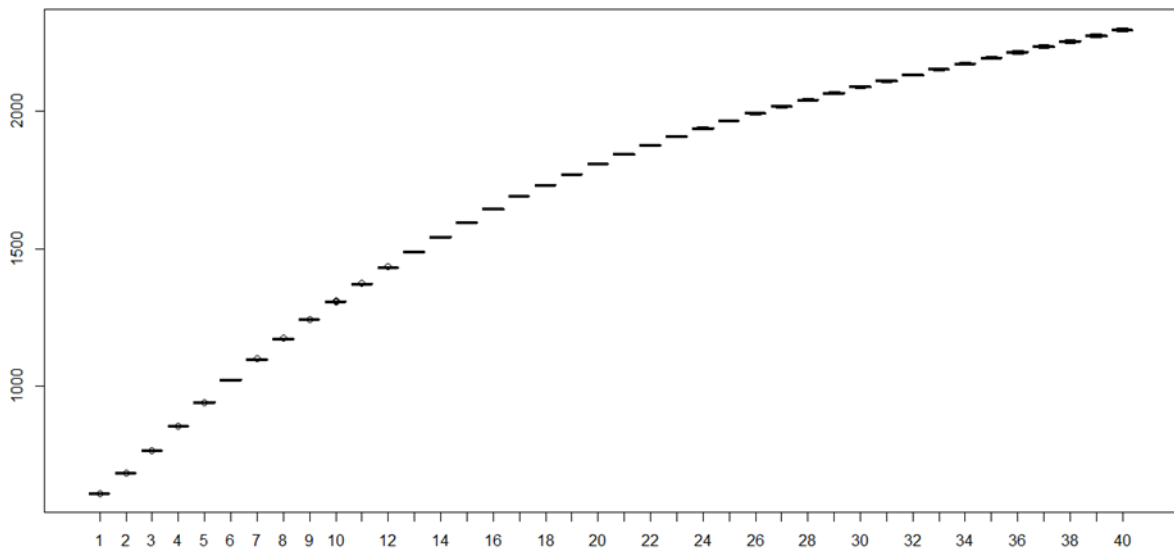
Elaboración: Volrisk

El Gráfico 8-1 ilustra un Fondo donde la proyección central se desplaza lentamente hacia abajo a través del tiempo. En efecto, la mitad de las proyecciones darán un peor resultado de la trayectoria de este núcleo y la otra mitad un mejor resultado. En otras palabras, en la hipótesis o supuesto que se utilizan en el modelo estocástico, hay un 50 por ciento de posibilidades de lograr un mejor o peor resultado en la práctica, a medida que los eventos reales se van realizando.

La caja rectangular azul muestra la propagación del 25% al 75%. Por lo tanto, existe 1 en 4 posibilidades de que sea peor la parte inferior de este rango, y un 1 en 4 oportunidades de hacerlo mejor que en la parte superior del rango. El 10% y el 90% se muestran en bandas de color azul oscuro. Mientras que la cobertura total, incluidos los resultados atípicos, con una probabilidad menor del 1% de ocurrencia, están ilustradas con los círculos pequeños.

Una sola proyección, basada en un único conjunto coherente de supuestos, es conocida como una proyección "determinística". Múltiples proyecciones se pueden realizar seleccionando diferentes supuestos determinísticos. La técnica conocida como "estocástica" es mucho más compleja. En éste modelo actuarial se suelen ejecutar muchas veces y usualmente hasta 10.000 diferentes alternativas. Cada uno de los distintos juegos de hipótesis no es elegido al azar, pero por medio de un "proceso estocástico", el cual utiliza las distribuciones de probabilidad y las correlaciones entre diferentes supuestos para generar de manera automática y semi-aleatoriamente el supuesto alternativo, usualmente en base a un conjunto de suposiciones claves.

*Gráfico 8-2: Distribución del valor presente de la reserva*



**Elaboración:** Dirección Actuarial y de Investigación.

Al efectuar la revisión, se visualiza que el actuario ha construido un modelo estocástico, y surge una distribución de la reserva, tal como se aprecia en el Gráfico 8-2.

Cabe resaltar que sólo algunos de los supuestos han sido tratados de manera determinística, y consideramos que no se incluyen aquellos que tienen una mayor probabilidad de producir variaciones significativas. Por lo tanto, la dispersión que se observa es mucho menor al ejemplo en la Figura 7:6. Es recomendable que, si se va a tratar a la mortalidad con una tabla estática, como se lo ha realizado, las proyecciones sean determinísticas, debido a que la dispersión no es significativa y realizarlo estocásticamente no produciría mayor información relevante con

respecto a la trayectoria del fondo. Esto no significa que el informe presentado por la Dirección Actuarial y de Investigación sea incorrecto.

Algunas de las hipótesis que se pudieran modelar a futuro estocásticamente se muestran en la sección 8.1 a continuación.

## **8.1. Efectos estocásticos de hipótesis o supuestos financieros**

Como se ha señalado anteriormente, las hipótesis que son necesarias para hacer las proyecciones de un Fondo en el futuro en general se dividen en dos categorías: demográficas y financieras. Según el modelo específico, las hipótesis demográficas pueden hacer referencia a las tasas de mortalidad, el tamaño y la composición de los afiliados activos (en referencia a los nuevos afiliados), tasas de jubilación (ya sea por vejez o invalidez), etc. Las hipótesis financieras que afectan a variables tales como la inflación, el crecimiento económico, las tasas de interés de financiación de deuda, etc.

Si tenemos en cuenta en primer lugar las hipótesis financieras y económicas, no es necesario buscar mucho en el pasado para descubrir períodos de volatilidad extrema. La presión financiera mundial que estalló en 2008 sigue causando gran volatilidad en muchos mercados. Las acciones chinas se encuentran actualmente desplazándose a una velocidad extraordinaria, a pesar de las acciones del gobierno. Los recientes movimientos en los mercados del petróleo debido al exceso de la oferta han tenido un efecto dramático sobre las economías de muchos países. Adicionalmente, el efecto acumulativo de varias décadas significa que incluso un pequeño porcentaje de diferencia, por ejemplo, en las tasas de inflación de largo plazo, puede hacer una gran diferencia en el resultado final a lo largo de muchos años.

En otras palabras, un enfoque estocástico sobre la base financiera de proyección puede tener una amplia variación de los resultados a través de una proyección de largo plazo.

Sin embargo, en el informe que se examina, las hipótesis financieras no son tratadas de manera estocástica, sino puramente determinística. Un único conjunto de hipótesis financieras se propone y se utilizan en todas las proyecciones. De hecho, sólo las hipótesis demográficas han sido tratadas estocásticamente.

## 8.2. Efectos estocásticos de hipótesis de mortalidad

Considerando ahora las hipótesis demográficas, hay varias zonas de incertidumbre. En general, aumenta la esperanza de vida: las personas viven más tiempo, debido a las mejores condiciones respecto a nutrición, otros factores relacionados con el estilo de vida (tales como reducción de las tasas de tabaquismo), y una mejor atención médica.

En el futuro, los avances en el tratamiento del cáncer, y la comprensión de las causas de las enfermedades del corazón, y en la base genética de la medicina son ejemplos de factores que probablemente sigan mejorando. Actualmente no se sabe exactamente cuáles van a ser los efectos sobre la esperanza de vida a futuro, por lo tanto, un enfoque estocástico sobre las tasas de mortalidad obtenga una amplia variación en los resultados de proyección a largo plazo.

Sin embargo, este no es el aspecto de la esperanza de vida que ha sido tratado estocásticamente en el informe. En su lugar, el modelo utiliza una única "tabla de vida", que se ha desarrollado a partir de un análisis de los datos, como se describe en el informe. A esta tabla no se le han incorporado mejoras en las tasas de mortalidad estocásticamente. Esta tabla ha sido utilizada para generar un rango de esperanzas de vida, únicamente en base al análisis histórico, sin incorporar cambios futuros.

Para cada uno de los individuos, la edad de la muerte está sujeta a una gran incertidumbre. Sin embargo, para una gran población de varios millones de personas, las tasas de mortalidad son muy estables y previsibles, en comparación como por ejemplo a la volatilidad de los mercados de valores. Una proyección estocástica basada en una única tabla de mortalidad estática, cuando se aplica en millones de personas, va a generar un margen muy estrecho en los resultados.

La Tabla 8-1 está con base al libro " Aspectos financieros del riesgo de longevidad" por Richards y Jones, edición 2004, que fue presentado a la "Staple Inn Actuarial Society" en el Reino Unido.

*Tabla 8-1: Monto adicional para fondar beneficios con un intervalo de confianza del 99%*

Number of lives in pension scheme	Interest rate:	
	(i) 2.5%	(ii) 5.0%
5	30.4%	23.1%
50	10.3%	8.4%
500	3.4%	2.8%

Source: Own calculations using 10,000 simulations of stochastic mortality process according to PMA92. Groups of identical male lives aged 60 with identical pensions payable yearly in advance.

Fuente: Staple Inn Actuarial Society del Reino Unido

Los autores utilizaron una sola tabla de vida estática (al igual que en el informe que se examina) combinada con una técnica estocástica. Los resultados muestran lo que describimos anteriormente. Con muy pocas (cinco) personas, existe una amplia dispersión de los resultados.

En el momento en que se considera una población de 500 la dispersión se ha reducido a unos pocos puntos porcentuales. Cuando se considera casi 3 millones de afiliados, el resultado será casi de carácter determinístico, cuando se basa únicamente en la distribución de probabilidades de la tabla de vida. Reconocemos que el análisis anterior (se muestra en la Figura 8) se basa en una población teórica con beneficios idénticos. Es evidente que la misma situación no aplica, pero en general, el punto aplicable es: con grandes poblaciones y una tabla estática, el impacto del tratamiento de mortalidad de una forma estocástica es muy pequeño. Aunque existan pocas personas con grandes pensiones, esto causaría poca variación en los ingresos y gastos globales del sistema. Así, por ejemplo, si una persona tuviera derecho una pensión anual de 1 millón de dólares, lo que representaría menos del 0,1 % del total de los egresos, el individuo no sería significativo para la proyección global cuando esté muerto o jubilado. Cabe señalar también que en cualquier caso esta situación no pudiera suceder debido al tope máximo en las pensiones.

Por lo tanto, podemos concluir que, para este Fondo, una correcta aplicación de la técnica estocástica para modelar la mortalidad que ha sido empleada (sin tratar de introducir variaciones en el futuro de las tasas de mortalidad) no generaría una gran variación en los resultados. La dispersión de los resultados muestra que la metodología ha sido empleada correctamente. Sin embargo, a futuro es recomendable tomar en cuenta que las tasas de longevidad están mejorando rápidamente en todo el mundo, y esto debería tenerse en cuenta en el análisis, así sea estocástico o mediante otros métodos, ya que de lo contrario el flujo de caja de los egresos sería subestimado. El informe que ha sido revisado, indica justamente este punto, cuando hace referencia a la necesidad de la construcción de tablas de mortalidad dinámicas.

### **8.3. Efectos estocásticos de otras hipótesis demográficas**

La mortalidad no es la única hipótesis demográfica que ha sido tratada en el presente trabajo estocásticamente, de modo que también se analizaron cómo influyen las demás hipótesis actuariales presentadas en el informe.

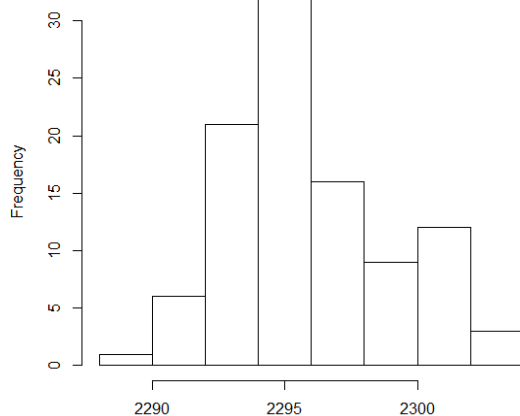


La otra hipótesis demográfica es la de la proyección de los afiliados activos y la proyección de las jubilaciones, que afectan a los afiliados en general y, por ende, a las contribuciones y a los egresos prestacionales.

#### 8.4. La dispersión de los resultados

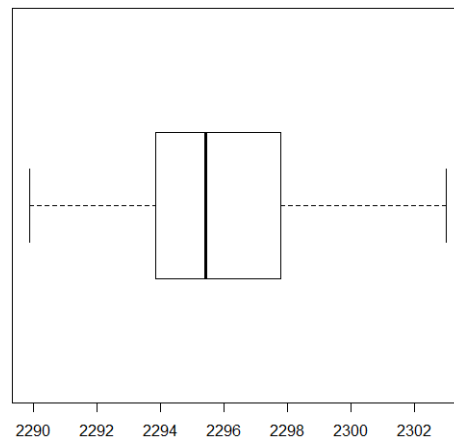
A continuación, se muestran Figuras 5.21 y 5.22 del informe analizado para facilitar la referencia.

**Figura 5.23.** Distribución del valor presente de la reserva en h=40 -millones de dólares-



ELABORACIÓN: Dirección Actuarial y de Investigación.

**Figura 5.24.** Diagrama de caja de la distribución del valor presente de la reserva h=40 -millones de dólares-



ELABORACIÓN: Dirección Actuarial y de Investigación.

La dispersión de resultados es consistente con las expectativas, donde se puede observar que la dispersión es mínima, dado a que se muestra un rango del valor presente de la reserva entre 2.290 millones y 2.302 millones, lo cual representa de la simulación central de 2.291,8 millones una diferencia de aproximadamente  $\pm 0,3\%$ .

#### 8.5. Resultados de las proyecciones y razonabilidad

A continuación, se presentan los resultados obtenidos que se presentan en el informe analizado:

**Balance actuarial del Seguro de Riesgos del Trabajo  
 Al 31 diciembre de 2013  
 (millones de USD)**

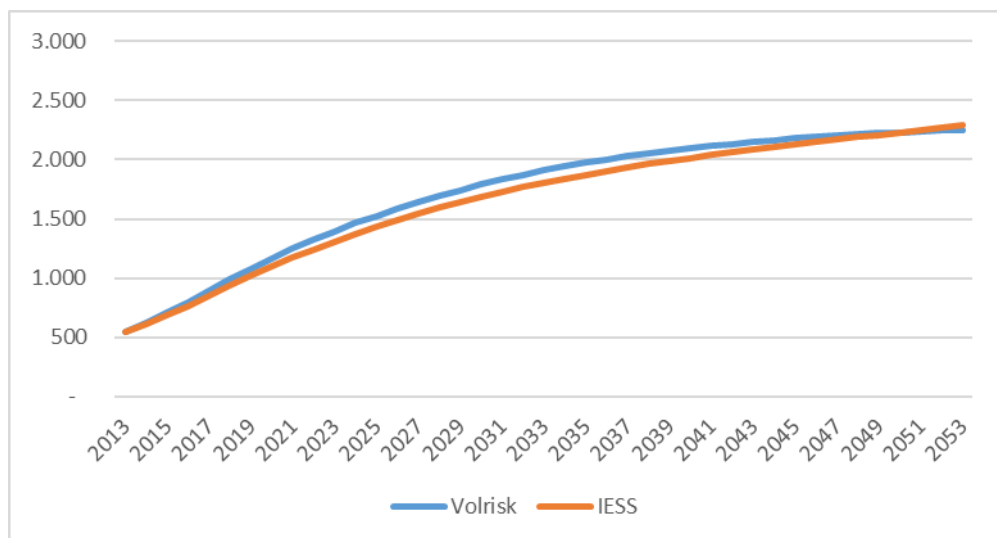
Fondo de Riesgos del Trabajo (Patrimonio)	541,7
Contribuciones de afiliados	4.400,8
Contribuciones de pensionistas	74,9
Contribuciones del estado	1.231,8
<b>Total Activo</b>	<b>6.249,2</b>
Costo Incapacidad Temporal - Subsidios	447,7
Costo Incapacidad Temporal - Pensión Provisional	48,2
Costo Incapacidad Permanente Parcial - Indemnizac	370,2
Costo Incapacidad Permanente Parcial - Pensión	272,9
Costo Incapacidad Permanente Total	936,4
Costo Incapacidad Permanente Absoluta	20,9
Costo Montepío - Viudedad	1.232,4
Costo Montepío - Orfandad	617,0
Gastos de Prevención	11,9
<b>Total Pasivo</b>	<b>3.957,4</b>
<b>Superávit Actuarial</b>	<b>2.291,8</b>

Para comprobar la razonabilidad de los resultados, hemos empleado un modelo determinístico que agrupa a los afiliados dependiendo del género, edad y número de cotizaciones anuales, y utiliza un salario promedio para cada grupo, de manera similar a la metodología empleada en la valuación actuarial al 31 de diciembre de 2010. Hemos empleado los mismos supuestos e hipótesis actuariales que se describen en el informe y hemos obtenido un superávit actuarial de 2.254,1 millones que a comparación del valor obtenido por la Dirección Actuarial y de

Investigación de 2.291,8 millones representa una diferencia de 1,6% la cual consideramos no es significativa. A continuación, se muestra la trayectoria del fondo, en valores presentes:

	IESS	Volrisk	Diferencia
Patrimonio	541,7	541,7	0,0%
Valor Presente Ingresos	5.707,5	5.910,6	3,6%
Valor Presente Egresos	3.957,4	4.198,2	6,1%
Superávit Actuarial	2.291,8	2.254,1	-1,6%

Gráfico 8-3: Valor Presente de la Reserva



Fuente: IESS y Volrisk  
Elaboración: Volrisk

La diferencia entre el valor obtenido por la Dirección Actuarial del IESS y Volrisk se debe principalmente a que los resultados son el producto de dos metodologías diferentes, sin embargo, se obtiene resultados similares. Por lo tanto, consideramos que el valor obtenido por el IESS es razonable bajo la metodología, hipótesis y supuestos empleados.

## 9. Otros puntos

### 9.1. Horizonte de proyección

El modelo ha utilizado 40 años como horizonte para la proyección y para la mayoría de perspectivas de hecho es de largo plazo. Sin embargo, como sugerencia se puede proyectar hasta que la población afiliada se encuentre en un estado "estacionario". Lo cual, supondría una generación entera de miembros activos que han sido afiliados a través del sistema desde su juventud, pasando por la vejez, hasta la muerte eventual. El plazo para esta proyección sería de aproximadamente 75 años.

Con una proyección de mayor duración, si una tasa de contribución es sostenible durante todo este ciclo, es mucho más probable que sea más confiable. El posible riesgo de establecer una tasa de cotización basada en 40 años es que en cada una de las sucesivas valoraciones se requerirá probablemente de una revisión al alza. Lo cual se lo puede adoptar, sin embargo, es recomendable que esta situación sea comprendida y aceptada por todas las partes involucradas con antelación, pero da lugar a cuestionamientos sobre la equidad intergeneracional.

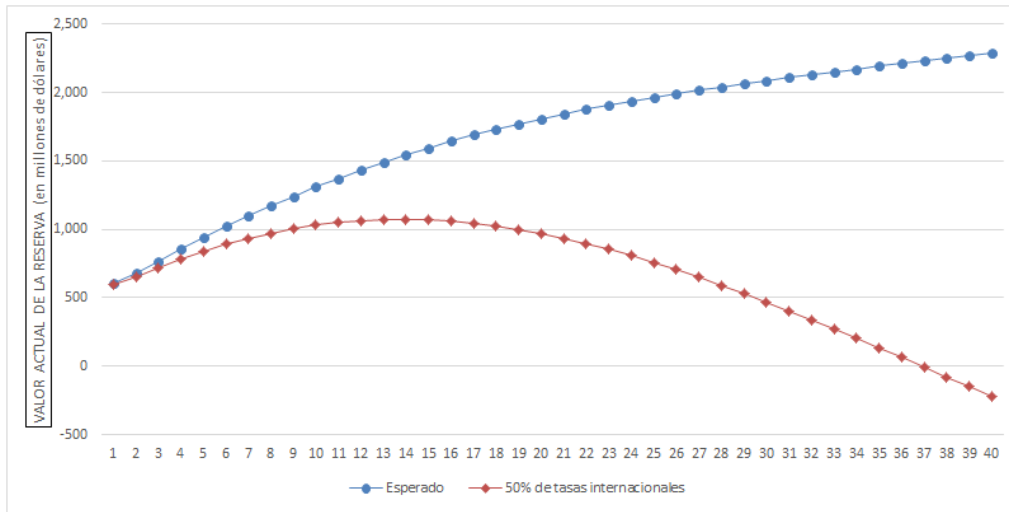
También observamos que las proyecciones de la población, que se muestra en la Figura 1 de este informe, muestran que la mayor parte de la población está por jubilarse justo después del final del horizonte de proyección. Por lo tanto, al limitar la proyección a 40 años, no se muestran los efectos de la mayor parte de la población que se jubilan.

Por lo tanto, se recomienda en futuras valuaciones actuariales examinar un horizonte más largo, principalmente cuando el sistema se encuentre en un estado "estacionario".

### 9.2. Subregistro

El informe de la Dirección Actuarial del IESS, contiene análisis del subregistro y del subsidio cruzado existente con el Seguro General de Salud Individual y Familiar. Los resultados son importantes, dado que se llega a la conclusión de que existe un subregistro de alrededor del 84% de accidentes y 98% para enfermedades, aplicando estas cifras se obtiene un déficit actuarial, tal como se muestra a continuación:

Gráfico 9-1: Valor presente de la reserva para el 50% de las cifras internacionales



Elaboración: Dirección Actuarial y de Investigación IESS

El informe del IESS señala que el subregistro se debe a dos causas principales, la primera es que los afiliados y los facultativos desconocen la patología de origen laboral y la segunda se debe a que, aunque el afiliado conozca que la patología es de origen laboral, no la reportan dado a que en la actualidad reportar una enfermedad ocupacional conlleva más trámites y tiempo.

En nuestra opinión, es válido y muy importante observar el análisis de sensibilidad que ha realizado la Dirección Actuarial y de Investigación, donde se muestra que, si en efecto el subsidio cruzado se elimina, el Seguro de Riesgos de Trabajo no sería sostenible en el tiempo.

## 10. Conclusiones y recomendaciones del informe analizado

Para mejorar la situación financiera del fondo, se recomienda analizar las siguientes medidas, algunas de las cuales han sido presentadas en el informe presentado por la Dirección Actuarial y de Investigación del IESS:

- Modificar el incremento de las pensiones, dado a que como el propio informe del IESS menciona, es una variable crítica en el modelo. Esto es principalmente debido a que los incrementos según la Resolución No. C.D. 338 no están ligados a la inflación e inclusive son superiores a la inflación de largo plazo que se espera.
- Mejorar la tasa de inversión mediante estudios que permitan observar la dinámica del fondo y cómo se pueden invertir los recursos para poder afrontar los egresos de mediano o largo plazo sin comprometer la liquidez del fondo.

Todas las modificaciones que pudieran realizarse deberían ser analizadas técnicamente teniendo en cuenta que los efectos se podrán observar en un mediano y largo plazo, especialmente cuando se refiere a los beneficios que se otorgan o los requisitos para acceder a los mismos, esto sucede debido a que es prudente considerar un tiempo de transición para no afectar a la población afiliada que está muy cercana a la edad de jubilación y que probablemente ya espera recibir un beneficio de acuerdo a las reglas actuales.

Adicionalmente, ponemos a consideración de la Dirección Actuarial y de Investigación del IESS, las siguientes recomendaciones sobre el modelo o métodos actuariales que se han utilizado:

- Dado a que los resultados muestran una variación de  $\pm 1\%$ , no es recomendable adoptar un método estocástico sobre una tabla de mortalidad estática. Estos resultados se asimilan a un método determinístico el cual emplea menos recursos y un menor tiempo de procesamiento. Sin embargo, el método estocástico genera más elementos de juicio para la toma de decisiones.
- En caso de implementar un método estocástico, se recomienda realizarlo sobre las hipótesis financieras o sobre las variaciones esperadas en la hipótesis de mortalidad.
- Considerar diferentes escenarios modificando varias hipótesis o supuestos actuariales al mismo tiempo. Por ejemplo, se puede asumir una menor población

afiliada, menores incrementos salariales y un menor rendimiento en el fondo para reflejar un escenario económico adverso.

- Modelar directamente todos los beneficios otorgados por el Seguro de Riesgos de Trabajo especialmente con respecto a viudedad y orfandad.
- Recolectar información para poder desarrollar tablas de siniestralidad con respecto a las contingencias que cubre el Seguro de Riesgos de Trabajo
- Determinar un horizonte superior a los 40 años para poder observar el comportamiento del Fondo cuando la población se encuentre en un estado más estable o estacionario. En este caso se recomienda un horizonte de 75 años.
- Determinar tablas de invalidez según la edad y el sexo de la población asegurada.
- Considerar tablas de mortalidad dinámicas que reflejen cambios esperados en la mortalidad o esperanza de vida.

Las recomendaciones mencionadas pueden ser aplicadas en futuras valuaciones actuariales para mejorar las proyecciones del Fondo del Seguro de Riesgos del Trabajo, para lo cual se deberá disponer de datos demográficos de cónyuges, hijos menores de 18 años, inválidos, viudedad y orfandad, entre los más relevantes

## 11. Anexos



Tabla 11-1: Número de Afiliados - Hombres

Edad	Número de años de cotizaciones									
	0-4	5-9	10-14	15-19	20-24	25-29	30-34	35-39	40-44	45+
<20	34.878	117	-	-	-	-	-	-	-	-
20-24	194.797	15.176	15	-	-	-	-	-	-	-
25-29	261.421	16.455	45	3	-	-	-	-	-	-
30-34	212.333	53.791	2.263	24	-	-	-	-	-	-
35-39	132.992	67.742	25.080	1.418	3	-	2	-	-	-
40-44	86.494	45.665	39.919	17.012	688	8	1	2	-	-
45-49	61.268	29.029	29.730	28.756	9.974	676	13	1	-	-
50-54	42.626	19.376	18.923	22.728	20.594	10.128	1.015	11	-	1
55-59	26.658	11.954	11.086	13.123	15.903	17.871	8.948	475	5	1
60-64	16.161	7.079	6.524	7.436	8.616	7.269	5.712	1.592	77	3
65-69	8.273	3.587	2.731	2.075	1.988	2.042	2.042	1.515	507	42
70-74	3.558	1.225	665	494	414	424	402	307	252	80
75+	2.133	615	263	218	172	166	115	140	131	158
<b>Total</b>	<b>1.083.592</b>	<b>271.811</b>	<b>137.243</b>	<b>93.286</b>	<b>58.353</b>	<b>38.585</b>	<b>18.250</b>	<b>4.043</b>	<b>972</b>	<b>285</b>

Fuente: Base de datos IESS  
Elaboración: Volrisk Consultores Actuariales

Tabla 11-2: Número de Afiliados - Mujeres

Edad	Número de años de cotizaciones									
	0-4	5-9	10-14	15-19	20-24	25-29	30-34	35-39	40-44	45+
<20	17.853	31	1	-	-	-	-	-	-	-
20-24	120.299	5.523	12	1	-	-	-	-	-	-
25-29	177.237	9.085	31	2	-	-	-	-	-	-
30-34	145.822	32.442	2.066	7	-	-	-	-	-	-
35-39	94.716	40.788	18.128	1.457	3	-	-	-	-	-
40-44	66.527	26.879	25.805	14.460	695	3	3	-	-	-
45-49	50.000	18.138	18.871	20.766	9.962	674	7	-	1	-
50-54	36.310	12.114	12.254	15.898	16.360	10.467	1.022	12	1	-
55-59	24.838	7.073	7.037	9.389	10.854	13.943	10.112	425	1	-
60-64	15.421	4.143	4.248	5.983	5.392	3.751	3.469	1.219	54	-
65-69	7.027	2.000	1.178	823	891	806	763	657	327	29
70-74	2.804	524	244	167	130	130	109	81	76	22
75+	1.864	285	90	78	41	37	27	23	16	30
<b>Total</b>	<b>760.718</b>	<b>159.025</b>	<b>89.965</b>	<b>69.031</b>	<b>44.328</b>	<b>29.811</b>	<b>15.512</b>	<b>2.417</b>	<b>476</b>	<b>81</b>

Fuente: Base de datos IESS

Elaboración: Volrisk Consultores Actuariales

Tabla 11-3: Salario Promedio Hombres

Edad	Número de años de cotizaciones									
	0-4	5-9	10-14	15-19	20-24	25-29	30-34	35-39	40-44	45+
<20	342	364								
20-24	379	367	568							
25-29	483	486	599	107						
30-34	559	595	646	1.487						
35-39	543	716	783	832	1.202		349			
40-44	499	675	839	943	1.007	490	420	1.073		
45-49	487	630	794	960	1.056	976	714	640		
50-54	475	594	706	893	1.053	1.059	839	694		700
55-59	447	552	609	730	949	1.113	1.141	1.011	642	1.212
60-64	432	504	570	627	782	1.107	1.534	1.793	1.513	741
65-69	416	476	551	692	894	1.025	1.574	1.989	1.952	1.721
70-74	395	452	570	659	773	1.059	1.318	1.676	1.784	2.459
75+	382	423	559	681	917	1.055	1.347	1.334	1.735	2.097
<b>Total</b>	<b>480</b>	<b>616</b>	<b>758</b>	<b>872</b>	<b>977</b>	<b>1.090</b>	<b>1.300</b>	<b>1.746</b>	<b>1.838</b>	<b>2.121</b>

Fuente: Base de datos IESS  
Elaboración: Volrisk Consultores Actuariales

Tabla 11-4: Salario Promedio Mujeres

Edad	Número de años de cotizaciones									
	0-4	5-9	10-14	15-19	20-24	25-29	30-34	35-39	40-44	45+
<20	342	358	321							
20-24	410	391	924	318						
25-29	546	547	876	526						
30-34	581	705	687	609						
35-39	514	752	863	844	968					
40-44	457	661	826	931	995	531	605			
45-49	429	586	730	879	1.030	897	538		900	
50-54	401	531	629	767	966	990	851	421	733	
55-59	375	469	531	601	848	977	1.062	1.070	318	
60-64	362	426	459	497	677	957	1.200	1.428	1.279	
65-69	363	390	453	579	790	942	1.187	1.355	1.543	1.435
70-74	352	413	479	573	792	900	1.024	1.106	1.294	1.330
75+	361	504	608	659	1.153	886	1.388	1.125	1.646	1.690
<b>Total</b>	<b>488</b>	<b>640</b>	<b>737</b>	<b>788</b>	<b>913</b>	<b>976</b>	<b>1.085</b>	<b>1.326</b>	<b>1.471</b>	<b>1.501</b>

Fuente: Base de datos IESS  
Elaboración: Volrisk Consultores Actuariales

Tabla 11-5: Proyección del número de afiliados activos y población económicamente activa

Año	Población	Afiliados Activos	PEA	Afiliados/PEA
2013	15,768,918	2,877,783	7,365,092	39.1%
2014	16,019,591	3,188,253	7,541,784	42.3%
2015	16,267,723	3,526,093	7,719,588	45.7%
2016	16,513,666	3,891,313	7,898,967	49.3%
2017	16,758,520	4,283,893	8,080,048	53.0%
2018	17,001,758	4,379,938	8,262,132	53.0%
2019	17,242,857	4,478,136	8,444,509	53.0%
2020	17,481,284	4,578,536	8,626,451	53.1%
2021	17,717,306	4,681,187	8,808,330	53.1%
2022	17,951,270	4,786,139	8,990,608	53.2%
2023	18,182,789	4,893,444	9,172,716	53.3%
2024	18,411,456	5,003,155	9,354,046	53.5%
2025	18,636,876	5,115,326	9,533,989	53.7%
2026	18,859,265	5,230,011	9,712,615	53.8%
2027	19,078,881	5,347,268	9,890,281	54.1%
2028	19,295,418	5,467,154	10,066,787	54.3%
2029	19,508,534	5,589,728	10,241,949	54.6%
2030	19,717,921	5,715,049	10,415,581	54.9%
2031	19,923,886	5,843,181	10,588,036	55.2%
2032	20,126,652	5,974,185	10,759,417	55.5%
2033	20,325,739	6,108,126	10,929,100	55.9%
2034	20,520,675	6,245,070	11,096,451	56.3%
2035	20,710,987	6,385,085	11,260,805	56.7%
2036	20,896,888	6,528,238	11,422,344	57.2%
2037	21,078,695	6,674,601	11,581,402	57.6%
2038	21,256,085	6,824,246	11,737,643	58.1%
2039	21,428,746	6,977,246	11,890,725	58.7%
2040	21,596,355	7,133,676	12,040,279	59.2%
2041	21,759,108	7,293,613	12,186,258	59.9%
2042	21,917,219	7,457,135	12,328,807	60.5%
2043	22,070,386	7,624,324	12,467,878	61.2%
2044	22,218,342	7,795,262	12,603,438	61.9%
2045	22,360,777	7,970,031	12,735,458	62.6%
2046	22,497,471	8,148,719	12,863,868	63.3%
2047	22,628,620	8,331,414	12,988,602	64.1%
2048	22,754,560	8,518,204	13,109,653	65.0%
2049	22,875,631	8,709,182	13,227,008	65.8%
2050	22,992,171	8,904,442	13,340,649	66.7%
2051	23,104,273	9,104,080	13,429,845	67.8%
2052	23,211,711	9,308,193	13,515,371	68.9%
2053	23,314,345	9,516,883	13,596,593	70.0%