

EVALUACIÓN ACTUARIAL FONDO DE JUBILACIÓN DE BOMBEROS

2016

Instituto Nacional de Seguros
Subdirección Actuarial.

Hecho por :

Yerling Ramírez Morera
Actuaria

Contenido

Resumen Ejecutivo	7
1. Introducción.....	9
2. Características Generales del Fondo de Pensiones de los Bomberos	10
3. Características demográficas y económicas de la población activa	14
4. Características Demográficas y Económicas de la población pensionada.....	18
5. Reservas.....	21
6. Cálculo del Balance Actuarial del Fondo al 30 de junio del 2016.	24
6.1 Hipótesis Utilizadas.....	24
6.2 Otras consideraciones.....	25
6.3 Resultados.....	26
7. Análisis de Sensibilidad.....	28
8. Conclusiones y Recomendaciones	30

Cuadros:

<i>Cuadro N° 1: Distribución por Edad de los Bomberos Activos</i>	<i>14</i>
<i>Cuadro N° 2: Estadísticas Descriptivas de las principales variables en Activos.</i>	<i>15</i>
<i>Cuadro N° 3: Desarrollo de Futuros Pensionados.</i>	<i>16</i>
<i>Cuadro N° 4: Distribución Salarial de los Bomberos Activos adscritos al Fondo.....</i>	<i>17</i>
<i>Cuadro N° 5: Estadísticas generales de los pensionados.</i>	<i>18</i>
<i>Cuadro N° 6: Antigüedad de las pensiones en curso de pago</i>	<i>19</i>
<i>Cuadro N° 7: Estadística descriptiva sobre la Expectativa de Vida</i>	<i>20</i>
<i>Cuadro N° 8: Distribución de los pensionados (bomberos pensionados por vejez o invalidez) de acuerdo a su expectativa de vida (e.).....</i>	<i>21</i>
<i>Cuadro N° 9: Activos netos disponibles</i>	<i>22</i>
<i>Cuadro N° 10: Provisión pensiones en curso de pago</i>	<i>23</i>
<i>Cuadro N° 11: Balance Actuarial al 30 de junio del 2016.....</i>	<i>27</i>
<i>Cuadro N° 12: Cambio de Superávit respecto a Evaluación anterior.</i>	<i>28</i>
<i>Cuadro N° 13: Escenarios de sensibilidad.....</i>	<i>29</i>

Gráficos:

<i>Gráfico N° 1: Distribución por edad (Activos)</i>	<i>14</i>
--	-----------

Anexos:

<i>Anexo N° 1: Metodología para la determinación del activo actuarial del Fondo.</i>	<i>31</i>
<i>Anexo N° 2: Metodología para la determinación del pasivo actuarial del Fondo.....</i>	<i>33</i>
<i>Anexo N° 3: Control de Parámetros</i>	<i>34</i>
<i>Anexo N° 4 Tasas de inversión e inflación.....</i>	<i>35</i>
<i>Anexo N° 5 Continuación... ..</i>	<i>36</i>

Resumen Ejecutivo

El Fondo de Pensiones y Jubilaciones de los Bomberos Permanentes es un régimen cerrado de beneficio definido, es decir, no admite ingresos de nuevos miembros y está reglamentado el beneficio que percibirá el asegurado al momento de pensionarse.

La población activa del régimen es de 20 miembros. En términos medios, la edad de los miembros activos es 49 años con una antigüedad de 26 años y un salario de ¢2.066.380. Además, cuenta con 222 pensionados en curso de pago, cuya edad promedio es de 63 años, expectativa de vida de 21 años y una pensión promedio de ¢ 774 mil.

El método de evaluación es el de valores presentes actuariales. Ello significa que se trae a valor presente el total de ingresos futuros (Activo Actuarial). Luego se calcula el valor presente del total de obligaciones futuras (Pasivo Actuarial). La diferencia entre el activo y el pasivo es el balance actuarial.

La presente evaluación actuarial se realiza con corte al 30 de junio del 2016. El balance actuarial da como resultado un superávit de ¢3.297,77 millones.

1. Introducción

La presente Evaluación Actuarial del Fondo de Pensiones y Jubilaciones de los Bomberos Permanentes (en adelante, el Fondo), se realizó de conformidad con los lineamientos que para este efecto establece la Superintendencia de Pensiones (SUPEN), mediante el Reglamento Actuarial para los Regímenes de Pensiones creados por Leyes Especiales y Regímenes Públicos sustitutos al Régimen de Invalidez, Vejez y Muerte, el cual rige a partir del 13 de enero del 2006 y fue aprobado en la sesión del CONASSIF N° 514-2005, celebrada el 25 de junio del 2005.

Con este estudio las autoridades superiores de la Institución cuentan con la herramienta técnica necesaria para el análisis de la actual situación financiera del régimen y la determinación de la suficiencia actuarial y financiera de las obligaciones adquiridas con los rentistas actuales.

Es importante recordar que la presente evaluación contempla el acuerdo tomado en julio 2013, donde se trasladó la provisión matemática del antiguo producto de Renta Vitalicia al Fondo de Pensiones y Jubilaciones de los Bomberos Permanentes, así como la reserva creada de conformidad con la NIC 19, para completar la reserva matemática de pensiones en curso de pago y cancelar en un solo tracto los aportes a cargo del Instituto, equivalentes al 37,5% sobre los salarios y las rentas; en caso de déficit el Instituto realizaría aportes adicionales que actuarialmente se determinen.

Además se modificó el mecanismo de revalorización de rentas, incorporando en la fórmula, no solo tasa de inflación de los precios, sino también la tasa de rendimiento obtenida en la inversión de las reservas del Fondo.

La administración del portafolio de inversiones continua a cargo del Departamento de Inversiones y el pago de la rentas se realiza a través del Departamento de Recursos Humanos.

2. Características Generales del Fondo de Pensiones de los Bomberos

El Fondo de Pensiones y Jubilaciones de los Bomberos Permanentes fue establecido mediante las leyes N° 6170 del 29 de noviembre de 1977 y N° 6284 del 3 de noviembre de 1978. Su reglamento queda establecido mediante Acuerdo de Junta Directiva del INS N° VI de la sesión 7751, del 21 de octubre de 1992. Y su última modificación se realizó mediante el Acuerdo de Junta Directiva del INS N°9161 de la sesión IX, del 05 de junio del 2013.

Es un fondo cerrado, (a partir del 15 de julio de 1992 según la ley N°7302: Ley Marco de Pensiones), es decir, no acepta nuevos ingresos al plan, lo que conlleva a una sostenida y decreciente población activa; se espera que a partir del año 2017 ya no queden afiliados activos. Además, el Fondo es de beneficio definido, es decir, los beneficios que se otorgan son calculados por medio de una fórmula establecida a priori, y los mismos están regulados por el Reglamento del Fondo mediante los artículos que abarcan del 6 al 26.

Para el cálculo de los beneficios reconocidos en este régimen se contempla como base un Salario de Referencia (SR), que se define como el promedio de los mejores 24 salarios mensuales de los 5 años previos al cálculo del beneficio.

El monto de la pensión mensual se calcula de la siguiente manera:

- **Jubilación o pensión por vejez:**

$$R_z^j = SR_z (CB + F_{ant} \times N),$$

Donde:

R_z^j = renta mensual por jubilación, a la edad de pensión z

SR_z = Salario de Referencia a la edad de pensión

N = número de meses laborados al momento de pensionarse (Art. 6°)

CB = cuantía básica, según el reglamento de bomberos corresponde a un 42.5%

F_{ant} = Factor de antigüedad mensual, 0,00125 por cada mes laborado, es decir un dozavo (1/12) del uno punto cinco por ciento (1,5%) por año laborado (Art. 6)

- **Pensión por Invalidez:** para el caso de invalidez total y permanente, donde se determina que el bombero no puede desempeñar ningún tipo de actividad, la fórmula es la misma que para la pensión de vejez, es decir.

$$R_z^i = SR_z (CB + F_{ant} \times N),$$

Donde:

R_z^i = renta mensual por invalidez, a la edad z,

SR_x = Salario de Referencia a la edad de invalidez,

N = número de meses laborados al momento de pensionarse (Art. 6°)

CB = cuantía básica, según el reglamento de bomberos corresponde a un 42,5%

F_{ant} = Factor de antigüedad mensual, 0,00125 por cada mes laborado, es decir un dozavo (1/12) del uno punto cinco por ciento (1,5%) por mes laborado (Art. 6)

De tratarse de una invalidez que impide desempeñar su labor como bombero pero puede desempeñarse en otras actividades administrativas dentro de la institución, el cálculo sería de la siguiente manera:

$$R_x^i = (FR_{inv} + F_{inv} * (A - 11)) * SR_x (CB + F_{ant} \times N)$$

Donde:

R_z^i = renta mensual por invalidez, a la edad z,

A = años laborados al momento de la invalidez ($A \geq 11$).

SR_x = Salario de Referencia a la edad de invalidez,

N = número de meses laborados al momento de invalidarse.

CB = cuantía básica para jubilación, según el reglamento de bomberos corresponde a un 42,5%

F_{ant} = Factor de antigüedad mensual, 0.00125 por cada mes laborado, es decir un dozavo (1/12) del uno punto cinco por ciento (1.5%) por mes laborado (Art. 6)

FR_{inv} = Factor de reconocimiento sobre la pensión de jubilación, 50%

F_{inv} = Factor adicional que se reconoce en el beneficio de invalidez, por cada año laborado a partir del año 11, corresponde a 2% (artículo 7).

Así por ejemplo, si el bombero tuviese 20 años de laborar y es declarado inválido pero con posibilidad de ejercer otro tipo de actividad, entonces recibe un 68% de la pensión de vejez.

- **Renta por Viudez:** representa una renta para el cónyuge supérstite, igual al 60% del monto que le habría correspondido al bombero, activo o pensionado, al momento del fallecimiento (artículo 13). El Reglamento no establece un límite para el pago de esta renta durante un plazo determinado.
- **Renta por orfandad:** representa una renta para cada hijo con derecho, igual al 30% de la pensión que le habría correspondido al bombero al momento del fallecimiento (artículo 24). El Reglamento no establece un límite para el pago de esta renta durante un plazo determinado.
- **Contribución para Gastos Fúnebres:** El Fondo otorgará un monto de ₡150,000 en caso de fallecimiento del bombero pensionado, así como del fallecimiento de la cónyuge o compañera del pensionado, para sufragar los gastos fúnebres (artículo 34).

En ningún caso la suma de las pensiones por muerte podrá exceder del cien por cien (100%) de la jubilación que disfrutaba, o pudo haber llegado a disfrutar el bombero a la fecha de su fallecimiento. Por lo tanto, de acuerdo a la cantidad de hijos el cien por cien de la pensión se prorrateará entre quienes tengan derecho, sin que individualmente pueda exceder del 30% para cada uno de ellos.

El monto de la pensión que se determina en este régimen está acotado por los límites máximos de pensión que otorga la Caja Costarricense del Seguro Social (CCSS) y según trimestres de postergación de la fecha para pensionarse que haya hecho el bombero. A partir del 1º de julio del 2015 (debido a que no conocemos que la CCSS haya aprobado aumento

alguno para el 2016), el límite sin postergación quedó establecido en ¢1.527.447, y sus modificaciones dependen exclusivamente de la CCSS, en función de los cambios en la inflación y políticas salariales consideradas por la CCSS.

Importante indicar que antes del año 2008 los reajustes que se reconocieron a las pensiones fueron dados con respecto a los porcentajes de revalorización aprobados por la CCSS, a partir del año 2008 las revalorizaciones de pensiones del Fondo se dieron con base en el reglamento del mismo, siendo éstas dos puntos porcentuales por debajo de la inflación de los precios.

Y a partir de julio 2013 las revalorizaciones se realizan conforme el artículo 6 del reglamento, donde se lee:

“...las rentas se revalorizarán semestralmente en una tasa no superior a la que resulte de la siguiente fórmula, siempre que $i > i^$,*

$$\text{Mínimo} \left\{ \left(\frac{1+i}{1+i^*} \right)^{1/2} - 1; (1+j)^{1/2} - 1 \right\}$$

Donde i es la tasa de rendimiento anual efectiva de las inversiones de las reservas del Fondo durante los últimos 12 meses; j es la tasa anual de inflación de los precios de los últimos 12 meses e i^ es la tasa técnica de interés utilizada en la evaluación actuarial más reciente del Fondo”.*

En lo que respecta a las contribuciones futuras que el INS (en su calidad de patrono) se realizó el pago en un solo tracto de los aportes correspondientes al 37,5% de los salarios de los bomberos activos, de las pensiones de futuros activos y de las rentas de los bomberos pensionados, dicho aporte se tomó de la Reserva de la NIC-19 y ahora es administrado por el Fondo de Pensiones de Bomberos bajo la cuenta de Activos Netos Disponibles.

Cabe resaltar, que según el artículo 11 de la ley N°12 del Instituto Nacional de Seguros, el método de financiamiento para el Fondo se mantiene vigente, según lo establece la ley N°6170.

3. Características demográficas y económicas de la población activa

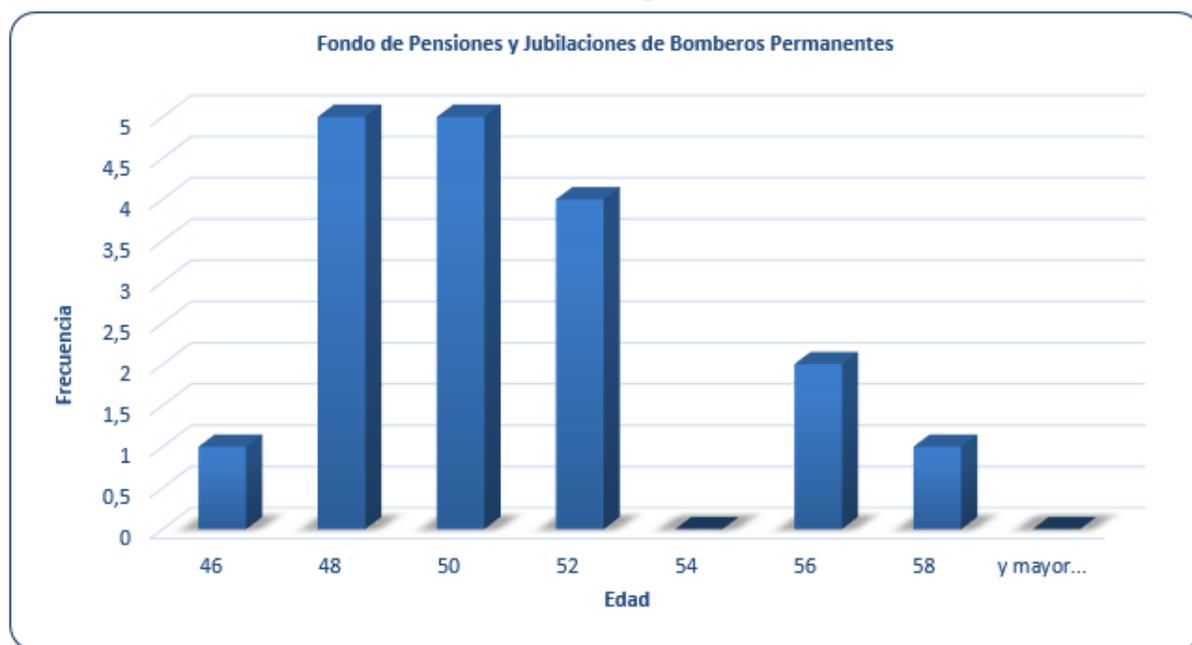
Al 30 de junio del 2016, quedan 20 bomberos activos adscritos al régimen. El Cuadro N° 1 presenta la distribución por edad de los bomberos activos, misma que se visualiza también en el Gráfico N° 1.

Cuadro N° 1: Distribución por Edad de los Bomberos Activos
Fondo de Pensiones y Jubilaciones Bomberos Permanentes
Al 30 de junio del 2016

<i>Edad</i>	<i>Frecuencia</i>	<i>% relativo</i>	<i>% acumulado</i>
44	2	10,00%	10,00%
46	1	5,00%	15,00%
48	5	25,00%	40,00%
50	5	25,00%	65,00%
52	4	20,00%	85,00%
54	0	0,00%	85,00%
56	2	10,00%	95,00%
58	1	5,00%	100,00%
y mayor...	0	0,00%	100,00%
Total	20	100,00%	

Fuente: Subdirección Actuarial

Gráfico N° 1: Distribución por edad (Activos)



Como se puede observar en el gráfico anterior, el grupo de los bomberos activos es una población relativamente joven, presentándose la mayor concentración en la edad de 50 años, edad a la que el beneficio de jubilación se otorga en este régimen, en combinación con el parámetro de 20 años de servicio activo, o bien cuando cumpla 25 años de servicio activo, aunque no presente la edad indicada; lo cual provoca que a mediano plazo la población activa se vea reducida y la población pasiva aumentada.

También se puede observar que los casos con postergación son realmente pocos. Por tanto hablamos de una población activa con una edad promedio de 49 años, 26 años de antigüedad y un salario promedio que asciende a ₡2.066.380. La variabilidad de la edad de los activos se visualiza en 3,86, con lo cual se evidencia una mayor similitud de edades entre los bomberos que aún se encuentran laborando, lo cual se debe a que no hay ingreso de nuevos afiliados.

**Cuadro N° 2: Estadísticas Descriptivas de las principales variables en Activos.
Al 30 de junio del 2016**

<i>Indicador Estadístico</i>	<i>Variables</i>		
	<i>Edad</i>	<i>Antigüedad</i>	<i>Salario</i>
Media	49,55	26,4	2.066.380
Error típico	0,86	0,63	192.775
Mediana	49,50	26	1.727.974
Desviación estándar	3,86	2,80	862.116
Varianza de la muestra	14,89	7,83	743.243.428.847
Curtosis	0,36	3,00	7,41
Coefficiente de asimetría	0,36	1,88	3
Rango	15,00	10,00	3.682.218,67
Mínimo	43,00	24,00	1.386.004
Máximo	58,00	34,00	5.068.222,48
Suma	991,00	528,00	41.327.607,48

Fuente: Subdirección Actuarial

Además se tiene que la menor edad en el grupo es de 43 años, mientras que los que tienen menor cantidad de años laborados ya alcanzan los 24 años de servicio, es decir que los activos a quienes más años les resta por servir se encuentran al límite del requisito para acogerse al beneficio de jubilación.

Como se puede observar, dadas las características de la población activa de bomberos adscrita al Régimen, se estima que para el próximo año se acojan a su pensión los bomberos que aún se encuentran activos.

La evolución estimada de esta población activa se muestra el siguiente cuadro; se estima que los bomberos que no se han pensionado a junio del presente año, se retiren en el transcurso del próximo año.

Cuadro N° 3: Desarrollo de Futuros Pensionados.

Año	Nuevos pensionados	Total
Al 30/06/2016	7	20
2016	0	20
2017	20	0
Promedio	10,00	

Fuente: Subdirección Actuarial

El salario medio es de ¢2.066.380. La composición por salarios se detalla a continuación:

Cuadro N° 4: Distribución Salarial de los Bomberos Activos adscritos al Fondo

<i>Salario</i>	<i>Frecuencia</i>	<i>% relativo</i>	<i>% acumulado</i>
1.500.000	1	5,00%	5,00%
1.700.000	9	45,00%	50,00%
1.900.000	2	10,00%	60,00%
2.100.000	3	15,00%	75,00%
2.300.000	0	0,00%	75,00%
2.500.000	1	5,00%	80,00%
3.000.000	2	10,00%	90,00%
3.500.000	1	5,00%	95,00%
4.000.000	0	0,00%	95,00%
4.500.000	0	0,00%	95,00%
4.500.000	0	0,00%	95,00%
5.000.000	0	0,00%	95,00%
y mayor...	1	5,00%	100,00%
Total	20	100,00%	

Fuente: Subdirección Actuarial

Del cuadro N°4 se destaca que cerca del 60% de los bomberos activos presenta un salario cercano al ¢1.900.000, siendo el ¢1.700.000 donde se ubica la moda del grupo de los bomberos en actividad.

Por su parte, los bomberos que presentan los salarios más altos se espera que se pensionen a más tardar en el 2017.

4. Características Demográficas y Económicas de la población pensionada

Al 30 de junio del 2016, el Fondo tiene 222 pensionados, donde 191 corresponden a beneficiarios directos (jubilados e inválidos), es decir un 84% del total. El restante 14%, lo conforma un 12,16% las viudas y un 1,8% que corresponde a tres beneficiarios por orfandad.

En el Cuadro N° 5 se muestra que la pensión media para los 191 jubilados es de ¢864.064, mientras que para las viudas, la pensión media ronda los ¢292.619. Por su parte, los pensionados por el riesgo de invalidez son tres y representan el 1,35% del total de pensionados, con una pensión promedio de ¢379.040. Mientras que los beneficiarios por orfandad gozan de una pensión media de ¢134.027. Finalmente la pensión promedio general para el grupo de pensionados y beneficiarios es de ¢774.856.

En relación con el gasto, para el mes de junio se tiene que el de los pensionados por vejez representa el 94% del total, el de las viudas el 5% y el de los inválidos junto con las pensiones de orfandad el restante 1,00% del total de planilla.

Cuadro N° 5: Estadísticas generales de los pensionados.

Riesgo	Cantidad Pensinados	Distribución porcentual	Pensión media	Gasto mensual	Edad media
Vejez	188	84,68%	864.064	162.444.026	62,6
Invalidez	3	1,35%	379.040	1.137.120	61,3
Hijo	4	1,80%	134.027	536.110	43,5
Cónyuge	27	12,16%	292.619	7.900.725	72,7
Total	222	100,00%	774.856	172.017.982	63,5

Fuente: Subdirección Actuarial

**Cuadro N° 6: Antigüedad de las pensiones en curso de pago
Al 30 de junio del 2016**

Rango de antigüedad	Cantidad de pensionados	Distribución porcentual	Pensión media	Edad media a la fecha del otorgamiento
0-4	31	13,96%	1.131.999,42	52,32
5-9	32	14,41%	913.531,51	48,47
10-14	64	28,83%	924.606,63	47,53
15-19	49	22,07%	578.719,41	50,22
20-24	22	9,91%	536.858,45	51,91
25-29	8	3,60%	418.080,09	52,13
30+	16	7,21%	312.836,84	43,81
Total	222	100,00%	774.855,77	49,26

Fuente: Subdirección Actuarial

La edad promedio del grupo de pensionados y beneficiarios al momento de la evaluación (Cuadro N°5) es de 63,5 años, mientras que la misma estadística al momento en que se le otorgó la renta al mismo grupo es de 49,26 años (Cuadro N°6), por tanto se puede establecer una antigüedad promedio de 14 años de disfrute de la pensión.

Como se puede observar en los cuadros anteriores, la mayor cantidad de pensionados responde a los de menor tiempo de pertenencia al grupo, y los cuales presentan los montos de pensión mayores.

Finalmente es de gran importancia analizar la expectativa de vida de la población de bomberos, ya que esto permite estimar el periodo de tiempo que el fondo estará vigente. Con este fin, se muestra mediante el Cuadro N° 7 un resumen de sus principales características.

En el Cuadro N° 7 se observa que la expectativa de disfrute de renta es de 20,84 años en promedio para los jubilados y para los beneficiarios por viudez y orfandad es de 20,67 años.

Dado que los requisitos para jubilarse son relativamente favorables, es posible encontrar rentistas con expectativas de vida largas. En efecto, nótese que la desviación alrededor de la media es de 7 años, es decir, hay una alta concentración en el rango de 14 a 28 años de expectativa de vida, lo que hace que el costo de los beneficios sea elevado. Más del 50% de los jubilados en curso de pago recibirán su pensión por al menos 24 años, mientras que la máxima vida residual esperada es de 38 años. Es decir, el actual grupo de pensionados en curso de pago se extinguirá hacia el año 2054.

Cuadro N° 7: Estadística descriptiva sobre la Expectativa de Vida de los pensionados Al 30 de junio del 2016

<i>Indicador Estadístico</i>	<i>Vejez e invalidez</i>	<i>Viudez y orfandad</i>
Media	20,84	20,67
Error típico	0,50	2,70
Mediana	22,31	14,06
Moda	23,95	11,20
Desviación estándar	6,85	15,05
Varianza de la muestra	46,97	226,41
Curtosis	-0,60	0,87
Coefficiente de asimetría	-0,39	1,26
Rango	34	56
Mínimo	4	5
Máximo	38	61
Suma	3980	641
Cuenta	191	31

Fuente: Subdirección Actuarial

Es interesante observar el comportamiento de las pensiones medias de acuerdo al rango de expectativa de vida. En este sentido, el Cuadro N° 8, muestra que las pensiones más altas corresponden a los grupos de pensionados en curso de pago cuya vida residual es alta, lo que se traduce en un elevado costo de estos beneficios.

**Cuadro N° 8: Distribución de los pensionados (bomberos pensionados por vejez o invalidez) de acuerdo a su expectativa de vida (e_x)
Al 30 de junio del 2016**

Rango e_x	Cantidad de pensionados	Pensión Promedio
5-9	9	417.001
10-14	24	452.444
15-19	33	541.932
20-24	38	793.611
25-29	56	945.963
30-34	21	1.163.081
35 y más	1	555.283
Total	182	772.564

Fuente: Subdirección Actuarial

En resumen, de las secciones anteriores se concluye que la población de los pensionados en curso de pago lleva percibiendo su pensión por 14 años (cuadro N°6), en promedio, y que aún restan alrededor de 21 años como expectativa de vida (Cuadro N°7). Esto implica un tiempo de disfrute medio de 35 años, el cual es 10 años superior a la cantidad de años cotizados para el fondo. Esto junto con la favorable fórmula de cálculo de la pensión genera que el costo actuarial del Fondo sea alto.

5. Reservas

Según los Estados Financieros del Fondo, las reservas para pago de Obligaciones futuras del Fondo con corte al 30 de junio del 2016 son de ¢45.787,30 millones y se detallan en los cuadros 9 y 10.

Cuadro N° 9: Activos netos disponibles
Al 30 de junio del 2016

Activos Netos Disponibles	€ 18.376.440.164,97
De los trabajadores	€ 2.831.011.153,69
De los pensionados	€ 12.382.493.901,79
Del patrono sobre activos	€ 4.883.042.118,31
Plusvalía de títulos valores	€ 218.123.761,21
Traslado de Rec prov pensiones en curso	€ (1.938.230.770,02)

Fuente: Departamento de Contabilidad

La cuenta de Activos Netos Disponibles está conformada por: Activos “*De los trabajadores*” donde están las contribuciones de los activos sobre sus salarios; Activos “*De los pensionados*”, donde están las contribuciones canceladas por el INS para las pensiones en curso de pago; Activos “*Del patrono sobre activos*”, donde están las contribuciones canceladas por el INS para los trabajadores activos y sus pensiones futuras; Activos de “*Plusvalía de Títulos valores*”, correspondiente al valor de mercado de los Títulos de inversión; y el *Traslado de Recursos a la provisión de pensiones en curso*, que se trata del dinero que se traslada a dicha provisión cuando se pensiona algún bombero, para el pago futuro de su pensión. Los primeros tres rubros de Activos contemplan los rendimientos de esta cuenta, distribuidos de manera proporcional al monto en cada uno de estos tres rubros.

La segunda cuenta que dispone el Régimen es la **provisión para pensiones en curso de pago**, y que está conformada por los *recursos recibidos de reservas en formación* (anteriormente reserva matemática de rentas vitalicias trasladada y reservas en formación del Fondo, que completó la reserva necesaria para el pago de pensiones en curso), así como los pagos efectivos que ha realizado el fondo por pensión ordinaria, invalidez, sucesión y aguinaldos desde el traslado de fondos hasta la fecha de este estudio.

En la cuenta de recursos recibidos de reservas en formación incluye los rendimientos propios de la cuenta y los traslados de los Activos Netos disponibles cuando se pensiona un nuevo bombero.

Anualmente el monto de la Provisión para pensiones en curso de pago deberá contener al menos una suma equivalente al valor presente actuarial de las pensiones en curso de pago, incluyendo beneficio de muerte y sepelio, conforme el estudio actuarial que se realizará con corte al mes de junio de cada año. Caso contrario, se llevará a dicha suma, tomando el dinero de la cuenta de Activos Netos Disponibles.

**Cuadro N° 10: Provisión pensiones en curso de pago
Al 30 de junio del 2016**

Provisión para pensiones en curso de pago	₡ 27.410.855.934,82
Recursos recibidos de reservas en formación	₡ 33.463.098.787,45
Pensión ordinaria	₡ (5.216.241.097,44)
Pensión por invalidez	₡ (35.057.511,81)
Pensión por sucesión	₡ (345.867.666,26)
Pago de aguinaldo	₡ (455.076.577,12)

Fuente: Departamento de Contabilidad

6. Cálculo del Balance Actuarial del Fondo al 30 de junio del 2016.

Desde la óptica actuarial la evaluación de un Régimen de Pensiones, en este caso el Fondo de Pensiones de Bomberos Permanentes, busca determinar el balance entre el total de los ingresos futuros y el total de las obligaciones futuras. Si el balance es positivo el régimen presenta un superávit, si es negativo un déficit y si es nulo se encuentra en equilibrio.

Si bien es cierto, determinar el comportamiento exacto de una población asegurada o de la misma economía es imposible, la utilización de la técnica actuarial permite realizar estimaciones suficientemente precisas, basados en una serie de hipótesis financieras y demográficas. La escogencia de una serie particular de supuestos iniciales determina un escenario base; la variación de éste da una mejor idea de las variables de mayor sensibilidad, y a la vez permite evaluar los resultados si se dieran cambios en alguna de las variables.

6.1 Hipótesis Utilizadas

Para efectos del desarrollo del modelo actuarial que evaluará el equilibrio financiero-actuarial del fondo al 30 de junio del 2016, se han considerado los siguientes supuestos, como escenario base:

- **VARIABLES REGLAMENTARIAS:**

- Reglamento del Fondo de Pensiones de los Bomberos Permanentes. Un extracto de las variables principales se puede ver en la sección 2 de este estudio.

- **VARIABLES DEMOGRÁFICAS:**

- Mortalidad de pensionados: tabla de mortalidad de rentistas SUPEN-2010. Bajo la metodología de mortalidad dinámica.
- Mortalidad de activos: tabla Costa Rica 2005, publicada por la CCSS en el 2007.
- Edad esposa según base de datos del Fondo de Bomberos.
- Edad Hijo según base de datos del Fondo de Bomberos.

- **Variables Financieras y Económicas:**

- Tasa de interés sobre las inversiones del Fondo: 8,46% (que es aproximadamente la esperanza de los rendimientos de los últimos 3 años, menos un 8.5% de la misma, es decir, $8,46\% \approx 0,91 * 9,24\%$, donde 9,24% es el promedio observado). Esto con el fin de contar con un mayor margen de seguridad y tomando en cuenta la reducción en las tasas de rendimiento en años más recientes. Ver Anexo 4
- Tasa de crecimiento de los salarios: 9% (al suponer que los salarios se revaluarán igual que la tasa de inflación anual -estimada a largo plazo en un 6%- más 3 puntos porcentuales que corresponden al concepto de anualidad reconocida para los bomberos activos que integran el régimen en estudio).
- Tasa de crecimiento de las pensiones: 4,28%, siendo este valor levemente superior al valor estimado para los últimos 3 años si se hubiese aplicado la nueva metodología aprobada. Para efecto de cálculo de las anualidades significa una tasa real de un 4.01% respecto a la inversión. ($4,01\% \approx (8,46\% - 4,28\%) / (1 + 4,28\%)$).
- Tasa esperada de inflación: 6% (según histórico de IPC, BCCR).

6.2 Otras consideraciones

En esta evaluación se mantiene las siguientes hipótesis:

- El costo del beneficio de viudez, se efectuó tanto para la población de bomberos activos como de pensionados.
- La presente evaluación contempla el aporte del INS de un 8,75% sobre las pensiones, como aporte patronal para el Seguro de Salud de los pensionados administrado por la CCSS, conforme el artículo N° 35 del Reglamento del Fondo de Bomberos.

- En la presente evaluación se reconoce el 8,19% sobre los salarios de los activos a fin de contemplar el salario escolar que los bomberos activos afiliados al Régimen perciben a principio de año.

6.3 Resultados

El Cuadro N° 11 muestra el balance actuarial con base en los parámetros anteriormente citados. Del mismo se desprende un superávit de ¢3.297,77 millones.

Cabe resaltar que el 68% del valor presente actuarial del gasto corresponde al pago de las pensiones en curso de pago. Con ello se comprueba que el porcentaje de aumento anual de las pensiones es una variable sensible en el modelo y por tanto de mayor control para mantener el equilibrio del Fondo.

El valor presente actuarial de las contribuciones al fondo por parte de los trabajadores activos se estima en ¢85,95 millones, dado que corresponde a las contribuciones que estiman recaudar en un plazo de un año, para 20 bomberos activos.

**Cuadro N° 11: Balance Actuarial al 30 de junio del 2016
(Cifra en millones de colones)**

Fondo de Pensiones y Jubilaciones Bomberos Permanentes INS	
Balance Actuarial al 30 de junio del 2016	
(en millones de colones)	
ACTIVO ACTUARIAL	
Provisión para Pensiones en Curso de Pago	27.410,86
Activos Netos disponibles para beneficios futuros	18.759,35
VPA Contribuciones de los trabajadores activos	85,95
VPA Contribuciones INS para Seguro Salud	3.757,67
Total activo actuarial	50.013,83
PASIVO ACTUARIAL	
VPA Rentas Futuras ¹	5.798,60
VPA Rentas en curso de pago ²	31.885,75
VPA Beneficio de Viudez (activos-pensionados)	519,73
VPA Beneficio de Viudez (activos)	13,14
VPA Beneficio de Viudez (pensionados)	4.682,12
VPA Beneficio de Orfandad (activos-pensionados)	6,86
VPA Beneficio de Orfandad (activos)	9,62
VPA Beneficio de Orfandad (pensionados)	29,04
VPA Beneficio Fúnebre Activos y Jubilados	13,53
VPA Costo del Seguro de Salud	3.757,67
Total pasivo actuarial	46.716,05
DÉFICIT O SUPERÁVIT ACTUARIAL	3.297,77

1. Revalorizaciones sobre las pensiones futuras de los actuales activos
2. Rentas de pensionados actuales.

Para una mejor comparación, en el siguiente recuadro se muestran los principales resultados obtenidos tanto en la pasada evaluación actuarial, como en la presente evaluación.

**Cuadro N° 12: Cambio de Superávit respecto a Evaluación anterior.
(Millones de colones)**

Figura	Eval. Act. 30/06/15	Eval. Act. 30/06/16	Diferencia
Activo actuarial	48.804,36	50.013,83	1.209,47
Pasivo actuarial	46.913,29	46.716,05	-197,24
Superávit	1.891,07	3.297,77	1.406,70

Fuente: Subdirección Actuarial

El aumento en el superávit de ¢1.406,70 millones que presenta el Fondo se debe principalmente al aumento que se obtuvo en las reservas del Fondo, al verse incrementadas en un 5% respecto al mismo periodo del 2015, además se presenta una disminución en las obligaciones, debido a la reducción de la población de activos (al haberse acogido 8 bomberos a su pensión), así como de los beneficios futuros de dicha población, y pese a que esta obligación se traslada a las pensiones en curso de pago, también se presentó el deceso de varios bomberos pensionados, que a su vez no presentaban beneficiarios en el régimen.

7. Análisis de Sensibilidad.

Con el fin de investigar el resultado de la evaluación en dos escenarios distintos (pesimista y optimista) se realiza el balance actuarial bajo los siguientes escenarios:

- **Escenario pesimista:** Utilizando una tasa técnica de interés para el cálculo de las anualidades del 3,50%, la cual es inferior a la aplicada en el escenario base (4,01%). En este caso se generaría casi un equilibrio actuarial ya que cualquier cambio en los supuestos generaría un déficit de ¢361,02 millones. Una tasa técnica menor a la del escenario base podría presentarse, por ejemplo, si se realizaran revalorizaciones de las rentas superiores a las estipuladas en el Reglamento del Régimen, y/o una mayor tasa de crecimiento de los salarios o bien porque se logre una menor tasa de rendimiento de las inversiones.
- **Escenario optimista:** Utilizando una tasa técnica de interés para el cálculo de las anualidades del 5,08%, que está por encima de la tasa del escenario base (4,01%). Esto generaría un superávit de alrededor de ¢9.656,31 millones. Una tasa de rendimiento técnica superior a la del escenario base se obtendría, por ejemplo, por una reducción en las tasas de inflación de los precios o bien por un aumento en la tasa de rendimiento de las inversiones.

Ambos escenarios y su impacto se pueden visualizar en el cuadro N°13.

Cuadro N° 13: Escenarios de sensibilidad
(Cifras en millones de colones)

Parámetros	Escenario pesimista	Escenario Base	Escenario optimista
Hipótesis Financieras y Salariales	jun-16	jun-16	jun-16
Tasa de interés	8,16%	8,46%	8,23%
Crecimiento de los salarios (s)	4,00%	9,00%	4,00%
Crecimiento de las pensiones (p)	4,50%	4,28%	3,00%
Inflación esperada	5,00%	6,00%	5,00%
Tope Máximo CCSS II Semestre 2015	1.527.477	1.527.477	1.527.477
Contribución Patronal	37,5%	37,5%	37,5%
Contribución del trabajador	12,5%	12,5%	12,5%
Beneficio funerario	150.000	150.000	150.000
Cuantía básica	42,50%	42,50%	42,50%
Factor de antigüedad	0,125%	0,125%	0,125%
Tasa Real de interés	3,50%	4,01%	5,08%
Cantidad Activos	20	20	20
Cantidad Pensionados	222	222	222

	Escenario pesimista	Escenario Base	Escenario optimista
	30-jun-16	30-jun-16	30-jun-16
ACTIVO ACTUARIAL			
VPA Contribuciones de los trabajadores activos	84,83	85,95	84,78
Activos Netos disponibles para beneficios futuros	18.759,35	18.759,35	18.759,35
VPA Contribuciones INS para Seguro Salud	4.077,68	3.757,67	3.201,17
Provisión para Pensiones en Curso de Pago	27.410,86	27.410,86	27.410,86
Total activo actuarial	50.332,71	50.013,83	49.456,16
PASIVO ACTUARIAL			
VPA Rentas Futuras	5.924,11	5.798,60	4.857,99
VPA Rentas en curso de pago	33.859,00	31.885,75	28.644,44
VPA Beneficio de Viudez (activos-pensionados)	665,20	519,73	281,01
VPA Beneficio de Viudez (activos)	13,36	13,14	10,67
VPA Beneficio de Viudez (pensionados)	6.098,62	4.682,12	2.758,88
VPA Beneficio de Orfandad (activos-pensionados)	6,27	6,86	5,84
VPA Beneficio de Orfandad (activos)	2,55	9,62	2,37
VPA Beneficio de Orfandad (pensionados)	32,92	29,04	23,57
VPA Beneficio Fúnebre Activos y Jubilados	14,03	13,53	13,91
VPA Costo del Seguro de Salud	4.077,68	3.757,67	3.201,17
Total pasivo actuarial	50.693,73	46.716,05	39.799,85
DÉFICIT O SUPERÁVIT ACTUARIAL	(361,02)	3.297,77	9.656,31

Fuente: Subdirección Actuarial

8. Conclusiones y Recomendaciones

1. Bajo las hipótesis utilizadas en la evaluación del escenario base, al 30 de junio del 2016 el Fondo de Pensiones y Jubilaciones de Bomberos presenta un superávit actuarial de ¢ 3.297,77 millones. Bajo el escenario pesimista se tendría un desequilibrio actuarial de ¢361,02 millones y en el escenario optimista se presentaría un superávit actuarial de ¢9.656,31 millones.
2. En comparación con la evaluación del año anterior, se observa un aumento en el superávit actuarial del Fondo de ¢1.406,70 millones, el cual se debe a los ingresos percibidos por las inversiones y a una disminución de beneficios futuros por la población de activos.
3. Para reducir el riesgo de un desequilibrio actuarial del Fondo, apearse en todo momento a las políticas de revalorización de las rentas estipuladas en el Reglamento del Régimen, esto debido a que aumentos en las rentas alejados del reglamento podrían destabilizar el equilibrio del Régimen.
4. Cambios significativos en la rentabilidad del régimen o bien en la tasa de inflación del país, provocaría un derogación de gran impacto en las reservas del Fondo a fin de hacer frente al pago de la actualización de las rentas.

Anexo N° 1: Metodología para la determinación del activo actuarial del Fondo.**1. Valor Presente Actuarial de los Salarios VPAS:**

$$VPAS = \sum_{t=2016}^{2017} \sum_{j \in A} 12S_{2016}^j (1 + ss)^{t-2016} {}_{t-2016}P_{x(j)}^{(\tau)} v^{t-2016+1/2};$$

Donde:

S_{2015}^j = salario inicial

$ss = 9\%$ es el incremento estimado anual de los salarios;

$x(j)$ es la edad del activo j en el año t .

A = conjunto de los 20 activos al 30/06/2016

${}_{t-2016}P_{x(j)}^{(\tau)}$ = Probabilidad de sobrevivencia del asegurado j , por todas las causas, hasta el periodo $t-2016$

2. Valor Presente Actuarial de las Contribuciones del INS sobre las pensiones futuras de los activos VPAC_INS_PFA:

$$VPAC_INS_PFA = 37,5\% * VPABP_A;$$

Donde:

$VPABP_A$ = Valor Presente Actuarial del Beneficio de Pensión de los Activos.

3. Valor Presente Actuarial de las Contribuciones del INS sobre las pensiones en curso de pago VPAC_INS_PCP:

$$VPAC_INS_PCP = 37,5\% * (VPARP_{CP} + {}_tV_x);$$

donde $VPARP_{CP}$ es el Valor Presente de la revalorización de las pensiones en curso de pago y ${}_tV_x$ es la reserva matemática sin aumento al 30/06/2016 (ver Anexo N° 2).

4. Valor Presente Actuarial de las Contribuciones del INS sobre los activos VPAC_INS_ACT:

$$VPAC_INS_ACT = 37,5\% * VPAS.$$

5. Valor Presente Actuarial de las Contribuciones de los bomberos sobre sus salarios VPAC_ACT:

$$VPAC_ACT = 12,5\% * VPAS.$$

Anexo N° 2: Metodología para la determinación del pasivo actuarial del Fondo.

1. Valor Presente Actuarial del Beneficio de pensión de los Activos:

$$VPABP_A = 12 \sum_{n_a} {}_{z-x}P_x^\tau * v^{z-x} * R_z^j * I(p) \ddot{a}_z^{(12)}$$

donde

n_a = conjunto de activos

z = edad a la jubilación

x = edad actual

τ = todas las causas de salida del grupo

$I(p)\ddot{a}_z^{(12)}$ = anualidad anticipada creciente a razón de $(1 + p)$ anual, pagadera en 12 exhibiciones en el período, calculada sobre todas las causas de salida. Esta mensualidad considera el pago del aguinaldo y se calcula en una base mensual.

2. **Valor Presente Actuarial del Beneficio de Viudez:** Si x es la edad del bombero y “ y ” la edad de la cónyuge, w la edad máxima de la tabla de mortalidad.

$$PV_{xy} = 13 * 0,6 * P_x * \left[\left(\sum_{k=0}^{w-y-1} v^k * {}_kP_y \right) - \left(\sum_{k=0}^{\min\{w-x-1; w-y-1\}} v^k * {}_kP_x * {}_kP_y \right) \right]$$

$$= 13 * 0,6 * P_x * \ddot{a}_{x|y}$$

3. **Valor Presente Actuarial del Beneficio de Orfandad:** Si y es la edad del hijo, x la edad del padre (bombero) , w edad máxima del padre y existe beneficiaria por viudez

$$PO_{xy} = 13 * 0,3 * P_x * \left[\left(\sum_{k=0}^{25-y-1} v^k * {}_kP_y \right) - \left(\sum_{k=0}^{\min\{w-x-1; 25-y-1\}} v^k * {}_kP_x * {}_kP_y \right) \right]$$

$$= 13 * 0,3 * P_x * \ddot{a}_{x|y; \overline{25-y}}$$

Anexo N° 3: Control de Parámetros

Control de Parámetros	
Fecha de valuación	30/06/2016
Tasa de interés	8,46%
Crecimiento de los salarios (s)	9,00%
Crecimiento de las pensiones (p)	4,28%
Inflación esperada	6,00%
Tope Máximo CCSS II Semestre 2015	1.527.477
Contribución Patronal	37,5%
Contribución del trabajador	12,5%
Beneficio funerario	150.000
Cuantía básica	42,50%
Factor de antigüedad	0,125%
Número de salarios (24, 36, 48 ó 60)	24,00

Fuente: Subdirección Actuarial

Anexo N° 4 Tasas de inversión e inflación.

Periodo	Interés neto				Tasa real del FONDO con inf. Interanual	Tasa promedio de inversión	Tasa revalorización del FONDO con inf. Interanual	4,01%	Revalorización propuesta
	Fondo	Reserva matemática	Inflación acumulada	Inflación interanual				Tasa revalorización del FONDO con inv promedio	
feb-08	6,47%	6,59%	1,85%	11,40%	-4,42%	16,45%	5,55%	5,81%	5,55%
mar-08	10,08%	6,55%	2,25%	11,04%	-0,86%	15,84%	5,37%	5,53%	5,37%
abr-08	6,89%	6,55%	3,12%	10,95%	-3,65%	14,96%	5,33%	5,13%	5,13%
may-08	5,77%	6,55%	5,08%	11,90%	-5,47%	13,98%	5,78%	4,68%	4,68%
jun-08	5,91%	6,55%	6,55%	12,82%	-6,12%	13,02%	6,22%	4,24%	4,24%
jul-08	9,22%	6,55%	8,83%	14,17%	-4,33%	12,20%	6,85%	3,86%	3,86%
ago-08	5,51%	6,55%	10,77%	15,40%	-8,58%	11,21%	7,43%	3,40%	3,40%
sep-08	5,50%	6,55%	11,83%	15,77%	-8,87%	10,21%	7,59%	2,94%	2,94%
oct-08	5,22%	6,55%	12,99%	16,30%	-9,53%	9,19%	7,84%	2,46%	2,46%
nov-08	6,61%	6,55%	14,38%	16,30%	-8,33%	8,29%	7,84%	2,03%	2,03%
dic-08	7,12%	6,55%	13,90%	13,90%	-5,95%	7,42%	6,73%	1,63%	1,63%
ene-09	6,64%	10,82%	0,38%	13,50%	-6,04%	6,75%	6,54%	1,31%	1,31%
feb-09	6,60%	12,13%	0,82%	12,75%	-5,45%	6,76%	6,18%	1,31%	1,31%
mar-09	6,58%	12,07%	0,83%	12,32%	-5,11%	6,46%	5,98%	1,17%	1,17%
abr-09	8,15%	11,50%	1,17%	11,75%	-3,22%	6,57%	5,71%	1,22%	1,22%
may-09	9,29%	11,50%	1,04%	9,52%	-0,21%	6,86%	4,65%	1,36%	1,36%
jun-09	9,97%	11,84%	1,21%	8,20%	1,64%	7,20%	4,02%	1,52%	1,52%
jul-09	8,61%	10,89%	2,14%	6,90%	1,60%	7,15%	3,39%	1,50%	1,50%
ago-09	9,45%	11,13%	2,81%	5,71%	3,54%	7,48%	2,82%	1,65%	1,65%
sep-09	9,26%	11,11%	2,92%	4,83%	4,22%	7,79%	2,39%	1,80%	1,80%
oct-09	10,32%	11,18%	3,16%	4,00%	6,08%	8,22%	1,98%	2,00%	1,98%
nov-09	9,34%	11,16%	3,00%	2,57%	6,60%	8,45%	1,28%	2,11%	1,28%
dic-09	9,31%	11,43%	4,05%	4,05%	5,06%	8,63%	2,00%	2,20%	2,00%
ene-10	9,17%	10,92%	1,63%	5,34%	3,63%	8,84%	2,64%	2,30%	2,30%
feb-10	9,29%	10,90%	2,32%	5,60%	3,49%	9,06%	2,76%	2,40%	2,40%
mar-10	12,50%	10,93%	2,57%	5,84%	6,29%	9,56%	2,88%	2,63%	2,63%
abr-10	9,78%	10,90%	2,63%	5,56%	4,00%	9,69%	2,74%	2,69%	2,69%
may-10	10,15%	10,83%	3,16%	6,23%	3,69%	9,76%	3,07%	2,73%	2,73%
jun-10	10,06%	10,83%	3,41%	6,31%	3,53%	9,77%	3,11%	2,73%	2,73%
jul-10	9,83%	10,83%	3,75%	5,68%	3,92%	9,87%	2,80%	2,78%	2,78%
ago-10	10,13%	10,76%	3,95%	5,21%	4,68%	9,93%	2,57%	2,81%	2,57%
sep-10	9,76%	10,78%	3,87%	5,00%	4,53%	9,97%	2,47%	2,83%	2,47%
oct-10	10,00%	12,74%	4,36%	5,25%	4,51%	9,94%	2,59%	2,81%	2,59%
nov-10	9,98%	10,85%	5,04%	6,11%	3,65%	10,00%	3,01%	2,84%	2,84%
dic-10	9,93%	9,81%	5,82%	5,82%	3,88%	10,05%	2,87%	2,86%	2,86%
ene-11	9,82%	8,14%	0,68%	4,84%	4,75%	10,10%	2,39%	2,89%	2,39%
feb-11	9,92%	7,72%	1,12%	4,57%	5,11%	10,16%	2,26%	2,91%	2,26%
mar-11	9,41%	7,84%	1,37%	4,58%	4,61%	9,90%	2,27%	2,79%	2,27%
abr-11	9,51%	8,18%	1,53%	4,68%	4,61%	9,87%	2,31%	2,78%	2,31%
may-11	9,60%	8,47%	2,21%	4,85%	4,54%	9,83%	2,39%	2,76%	2,39%

Anexo N° 5 Continuación...

Período	Interés neto				Tasa real del FONDO con inf. Interanua	Tasa promedio de inversión	Tasa revalorización del FONDO con inf. Interanual	4,0t%	Revalorización propuesta
	Fondo	Reserva matemática	Inflación acumulada	Inflación interanua				Tasa revalorización del FONDO con inv	
may-13	9,63%	8,79%	3,22%	5,29%	4,13%	10,60%	2,61%	3,12%	2,61%
jun-13	8,82%	8,82%	3,24%	5,14%	3,50%	10,50%	2,54%	3,07%	2,54%
jul-13	9,01%	9,01%	3,59%	5,82%	3,01%	10,43%	2,87%	3,04%	2,87%
ago-13	9,31%	9,31%	3,64%	5,31%	3,80%	9,88%	2,62%	2,78%	2,62%
sep-13	8,97%	8,97%	3,77%	5,37%	3,42%	9,76%	2,65%	2,73%	2,65%
oct-13	8,62%	8,62%	2,98%	4,11%	4,33%	9,62%	2,03%	2,66%	2,03%
nov-13	7,71%	7,71%	3,16%	3,44%	4,13%	9,40%	1,71%	2,56%	1,71%
dic-13	8,15%	8,15%	3,68%	3,68%	4,31%	9,21%	1,82%	2,47%	1,82%
ene-14	8,67%	8,67%	0,75%	3,10%	5,40%	9,08%	1,54%	2,41%	1,54%
feb-14	8,95%	8,95%	1,42%	2,74%	6,04%	8,96%	1,36%	2,35%	1,36%
mar-14	9,48%	9,48%	2,04%	3,26%	6,02%	8,92%	1,62%	2,34%	1,62%
abr-14	9,48%	9,48%	3,20%	3,68%	5,59%	8,90%	1,82%	2,32%	1,82%
may-14	9,31%	9,31%	3,75%	4,21%	4,89%	8,87%	2,08%	2,31%	2,08%
jun-14	9,04%	9,04%	4,14%	4,53%	4,26%	8,89%	2,27%	2,32%	2,27%
jul-14	8,77%	8,77%	5,09%	5,19%	3,41%	8,87%	2,56%	2,31%	2,31%
ago-14	9,12%	9,12%	5,44%	5,49%	3,45%	8,86%	2,71%	2,30%	2,30%
sep-14	8,85%	8,85%	5,30%	5,20%	3,47%	8,85%	2,57%	2,30%	2,30%
oct-14	8,29%	8,29%	4,99%	5,70%	2,45%	8,82%	2,81%	2,29%	2,29%
nov-14	8,64%	8,64%	5,35%	5,89%	2,60%	8,90%	2,90%	2,32%	2,32%
dic-14	8,31%	8,31%	5,13%	5,13%	3,03%	8,91%	2,53%	2,33%	2,33%
ene-15	8,08%	8,08%	0,04%	4,39%	3,54%	8,86%	2,17%	2,31%	2,17%
feb-15	8,11%	8,11%	-0,13%	3,53%	4,42%	8,79%	1,75%	2,27%	1,75%
mar-15	8,03%	8,03%	0,02%	3,05%	4,84%	8,67%	1,51%	2,22%	1,51%
abr-15	17,92%	17,92%	-0,06%	1,81%	15,83%	9,37%	0,90%	2,55%	0,90%
may-15	8,06%	8,06%	-0,35%	0,97%	7,02%	9,27%	0,49%	2,50%	0,49%
jun-15	7,36%	7,36%	0,08%	1,02%	6,27%	9,13%	0,51%	2,43%	0,51%
jul-15	19,32%	19,32%	-0,35%	-0,32%	19,71%	10,01%	-0,16%	2,84%	-0,16%
ago-15	6,88%	6,88%	-0,44%	-0,74%	7,67%	9,82%	-0,37%	2,76%	-0,37%
sep-15	8,88%	8,88%	-0,70%	-0,86%	9,82%	9,82%	-0,43%	2,76%	-0,43%
oct-15	6,72%	6,72%	-0,98%	-0,86%	7,64%	9,69%	-0,43%	2,70%	-0,43%
nov-15	7,87%	7,87%	-0,99%	-1,20%	9,18%	9,63%	-0,60%	2,66%	-0,60%
dic-15	7,36%	7,36%	-0,81%	-0,81%	8,23%	9,55%	-0,40%	2,63%	-0,40%
ene-16	9,17%	9,17%	0,68%	-0,17%	9,36%	9,64%	-0,09%	2,67%	-0,09%
feb-16	9,51%	9,51%	0,65%	-0,04%	9,55%	9,76%	-0,02%	2,72%	-0,02%
mar-16	7,98%	7,98%	-0,26%	-1,09%	9,17%	9,75%	-0,54%	2,72%	-0,54%
abr-16	16,45%	16,45%	-0,17%	-0,92%	17,53%	9,63%	-0,46%	2,67%	-0,46%
may-16	6,45%	6,45%	0,02%	-0,43%	6,92%	9,50%	-0,22%	2,60%	-0,22%
jun-16	9,94%	9,94%	0,00%	-0,88%	10,92%	9,71%	-0,44%	2,70%	-0,44%
								1,35%	
Promedio total	10,38%	9,17%	3,32%	6,04%	4,22%	10,08%	2,79%	2,87%	12,06%
Promedio 3 año	9,24%	9,24%	1,77%	2,45%	6,70%	9,33%	1,21%	2,52%	1,15%

Recordando la tasa de inversión utilizada en el estudio se obtuvo según la siguiente

fórmula: $8,46\% \approx 0,91 * 9,24\%$ siendo:

$$0.91 = (1 + \theta)$$

Donde $\theta = \frac{\sigma}{\mu} * InvN(39\%)$