

GRUPO



**Valuación Actuarial del Fondo de Jubilaciones y
Pensiones para los Miembros Permanentes del
Benemérito Cuerpo de Bomberos de Costa Rica**

Al 31 de diciembre de 2019

Enero, 2020

Contenido

Información General.....	5
Resumen Ejecutivo	5
1. Introducción	6
2. Características Generales del Fondo de Pensiones de los Bomberos.....	6
3. Contexto económico.	9
3.1. Variables macroeconómicas.	10
3.2. Salarios de bomberos activos.....	11
3.3. Pensiones de rentistas.	13
4. Contexto demográfico.....	15
4.1. Población activa.	15
4.2. Población pensionada.	17
4.3. Proyección de población.	19
5. Análisis de la situación actual del Régimen.....	20
5.1. Reservas.	20
5.2. Comportamiento de las inversiones	24
6. Metodología.	26
7. Base de datos y supuestos.	26
7.1. Base de datos.	26
7.2. Hipótesis utilizadas.....	26

8.	Resultados.....	28
8.1.	Escenario base.....	30
8.2.	Comparación con escenario base de valuación anterior.	32
8.3.	Proyección de ingresos y egresos.....	33
8.4.	Análisis de Sensibilidad.	34
9.	Conclusiones y Recomendaciones	37
	Anexos	38
	Anexo 1. Proyección de población de rentistas en el Fondo al final de cada año.....	38
	Anexo 2. Estado de activos netos disponibles para beneficios.	40
	Anexo 3. Proyección de ingresos y egresos.....	41
	Anexo 4. Metodología	43

Índice de gráficos.

<i>Gráfico N° 1: Evolución de la inflación anual.....</i>	<i>10</i>
<i>Gráfico N° 2: Tasas de rendim. a 1 y 2 años plazo en la curva soberana del BCCR</i>	<i>11</i>
<i>Gráfico N° 3: Escala salarial de bomberos.....</i>	<i>12</i>
<i>Gráfico N° 4: Porcentaje de incremento semestral de rentas.....</i>	<i>14</i>
<i>Gráfico N° 5: Cantidad de bomberos activos por mes en FPJBP.....</i>	<i>15</i>
<i>Gráfico N° 6: Cantidad de pensionados por mes en FPJBP</i>	<i>17</i>
<i>Gráfico N° 7: Comportamiento de activos del FPJBP.....</i>	<i>21</i>
<i>Gráfico N° 8: Comportamiento de pasivos del FPJBP</i>	<i>22</i>
<i>Gráfico N° 9: Comparativo de pasivos y activos del FPJBP</i>	<i>23</i>

Gráfico N° 10: Comparativo de curva soberana y rendimientos del Fondo.....	25
Gráfico N° 11: Cambio en superávit/déficit por cambio en valores de los parámetros.....	35

Índice de cuadros.

Cuadro N° 1: Distribución Salarial de los Bomberos Activos adscritos al Fondo.....	12
Cuadro N° 2: Crecimiento de salarios según edad.....	13
Cuadro N° 3: Estadísticas generales de los pensionados.....	13
Cuadro N° 4: Distribución etaria de los Bomberos Activos.....	16
Cuadro N° 5: Estadísticas descriptivas de los Activos.....	16
Cuadro N° 6: Desarrollo de Futuros Pensionados.....	17
Cuadro N° 7: Cantidad de salidas por tipo de causa.....	18
Cuadro N° 8: Estadística descriptiva de los Rentistas.....	18
Cuadro N° 9: Antigüedad de las pensiones en curso de pago.....	19
Cuadro N° 10: Activos netos disponibles.....	21
Cuadro N° 11: Provisión pensiones en curso de pago.....	22
Cuadro N° 12: Histórico de rendimientos mensuales.....	24
Cuadro N° 13: Históricos rendimientos promedios.....	25
Cuadro N° 14: Resumen de parámetros.....	28
Cuadro N° 15: Balance Actuarial al 31 de diciembre de 2019.....	31
Cuadro N° 16: Cambio de Superávit respecto a valuaciones anteriores.....	32
Cuadro N° 17: Población esperada y observada.....	32
Cuadro N° 18: Flujo de caja esperado y observado.....	33
Cuadro N° 19: Rangos de los parámetros.....	34
Cuadro N° 20: Resumen de escenarios.....	36

Información General

El Fondo de Pensiones y Jubilaciones para los Miembros Permanentes del Benemérito Cuerpo de Bomberos fue creado en 1977 a través de la ley N° 6170. Actualmente 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.

El método de evaluación es el de valores presentes actuariales (bajo el escenario de población cerrada), y unidad de crédito devengada (o de beneficios devengados) al 31 de diciembre de 2019, por lo que implícitamente se hace la proyección de la población hasta que el último pensionado titular o beneficiario fallezca.

La actuaria a cargo del estudio fue Ana Rosa Sandí Corrales, de la Subdirección Actuarial del Instituto Nacional de Seguros.

Resumen Ejecutivo

La población activa del régimen es de 8 miembros. En términos medios, la edad de los miembros activos es 54 años con una antigüedad de 31 años. Además, cuenta con 222 pensionados en curso de pago, cuya edad promedio es de 65 años, expectativa de vida de 21 años y una pensión promedio de ₡876 mil.

La presente valuación actuarial se realiza con corte al 31 de diciembre de 2019. El balance actuarial del escenario base y bajo el enfoque de población cerrada, da como resultado un superávit de ₡6.012,60 millones, mientras que bajo el enfoque de beneficios devengados, se obtiene un resultado de ₡5.684,04 millones a favor. La diferencia de ₡328,57 millones se debe a que el valor presente de rentas se multiplica por el porcentaje devengado y a que en el segundo no hay aportaciones futuras.

Las recomendaciones que se desprenden de este estudio consisten en mantener una administración de inversiones eficiente así como una política de incrementos de pensión conservadora, ya que las variables asociadas son las más sensibles en la estabilidad de este Régimen.

1. Introducción

La presente Valuación Actuarial del Fondo de Pensiones y Jubilaciones para los Miembros Permanentes del Benemérito Cuerpo de Bomberos (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, el cual rige a partir del 01 de enero del 2017 y fue aprobado en la sesión del CONASSIF N° 1275-2016, celebrada el 30 de agosto del 2016.

Con este estudio las autoridades superiores del Instituto Nacional de Seguros, cuentan con la herramienta técnica necesaria para el análisis de la situación financiera actual del régimen y la determinación de la suficiencia actuarial y financiera de las obligaciones adquiridas con los miembros del Fondo.

Es importante recordar que la presente valuación contempla el acuerdo tomado en julio 2013, donde se trasladó a las cuentas del Fondo el valor presente de 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.

La administración del portafolio de inversiones está a cargo del Departamento de Inversiones y el pago de la rentas se realiza a través de la Subdirección de Servicios Generales.

2. Características Generales del Fondo de Pensiones de los Bomberos

El Fondo de Pensiones y Jubilaciones para los Miembros Permanentes del Benemérito Cuerpo de Bomberos 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, su última modificación se realizó mediante el Acuerdo de Junta Directiva del INS N° IX de la sesión 9427 del 13 de noviembre del 2017.

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; a partir del año 2017 sus miembros activos cuentan con los requisitos para acogerse a su respectiva pensión (50 años de edad y 20 años de servicio activo, o bien, 25 años de servicio activo, sin importar la edad alcanzada); sin embargo, a la fecha de corte de este estudio, quedan bomberos que han decidido postergar su beneficio.

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 del 6 al 37. El monto de la pensión mensual según tipo de rentista se describe a continuación:

- **Jubilación o pensión por vejez:**

La pensión mensual inicial es:

$$P_z = \max \left\{ \min \left\{ SR_z \cdot \min \{ CB + F_{ant} \cdot N, 1 \}, \min \{ ccss_{s_post} \cdot (1 + N_{post} \cdot p_{post}), ccss_{post} \} \right\}, ccss_{min} \right\}$$

Donde:

P_z : Renta mensual por jubilación, a la edad de pensión z .

SR_z : Promedio de los 24 salarios mensuales más altos percibidos en los últimos 5 años previos al otorgamiento.

CB : Cuantía básica, según el reglamento de bomberos. Corresponde a un 42,5%.

F_{ant} : Factor de antigüedad mensual, 0,125% por cada mes laborado; es decir, un doceavo (1/12) del 1,5%.

N : Número de meses laborados al momento de pensionarse.

$ccss_{s_post}$: Tope de pensión sin postergación de la CCSS vigente, actualizado por inflación al momento de pensión en el cálculo.

N_{post} : Número de meses de postergación de la pensión por parte del bombero.

p_{post} : Porcentaje de beneficio adicional establecido por la CCSS. Actualmente es un 0,1333%.

$ccss_{post}$: Tope de pensión con postergación de la CCSS vigente, actualizado por inflación al momento de pensión en el cálculo. Ver artículo 32 del reglamento del Fondo.

$ccss_{min}$: Pensión mínima fijada por la CCSSS, actualizada por inflación al momento de pensión en el cálculo. Ver artículo 32 del reglamento del Fondo.

El beneficio es vitalicio. Como se puede ver en la fórmula anterior, 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 de acuerdo con el tiempo de postergación que haga el bombero. Al corte del 31 de diciembre de 2019, el límite sin postergación quedó establecido en ₡1.612.851, y el de postergación en ₡2.282.184. Su modificación depende exclusivamente de la CCSS, en función de los cambios en la inflación y políticas salariales consideradas por dicha institución.

- **Pensión por Invalidez:** si el bombero cumple con lo estipulado en el capítulo IV del Reglamento, se calcula la pensión siguiendo la fórmula del caso por jubilación explicado anteriormente.
- **Renta por Viudez:** representa una renta vitalicia para la cónyuge o compañera supérstite, igual al 60% de la pensión que le habría correspondido al bombero activo o de la que recibía el rentista al momento del fallecimiento (art. 13).
- **Renta por Orfandad:** renta para cada hijo(a) con derecho, igual al 30% de la pensión que le habría correspondido al bombero activo o de la que recibía el rentista al momento del fallecimiento (art. 23). En ningún caso la suma de los porcentajes de viudez y orfandad podrá exceder el cien por cien (100%). Por lo tanto, de acuerdo a la cantidad de hijos se prorrateará entre quienes tengan derecho hasta alcanzar el 100% entre los beneficiarios (art. 24).

La vigencia de la renta es hasta que el hijo(a) cumpla 18 años, pero se puede prorrogar hasta los 25 años si se encuentra estudiando, o en forma vitalicia si tiene una discapacidad. Si es mayor de 55 años y era dependiente del bombero fallecido, el beneficio también será vitalicio (art. 12).

- **Contribución para Gastos Fúnebres:** El Fondo otorgará un monto de ₡300.000 en caso de fallecimiento del bombero pensionado, o de la cónyuge o compañera del pensionado, para sufragar los gastos fúnebres (art. 34).

El valor de la pensión mensual se actualizará con ajustes semestrales (art. 6, inciso c). 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 2017 el porcentaje de ajuste semestral de las rentas estará en decisión de la Junta Directiva del INS, previo criterio de la Subdirección de Actuarial y de la Junta Administradora del Fondo. En la propuesta se detallará el impacto económico que tendría el aumento en la estabilidad del Fondo (art.6, inciso c).

En lo que respecta a las contribuciones futuras, en julio de 2013 el INS (en su calidad de patrono) realizó en un solo tracto los aportes correspondientes al 37,5% de los salarios de los bomberos activos, de las pensiones futuras de activos y de las rentas de los bomberos pensionados. Los bomberos aun activos aportan un 12,5% de su salario mensual. Estos montos son administrados 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. Contexto económico.

Es importante visualizar las tendencias actuales de las variables macroeconómicas del país, como lo son la inflación y las tasas de interés, para poder definir expectativas de crecimiento de salarios y pensiones, así como de los rendimientos que obtendría el Fondo a futuro.

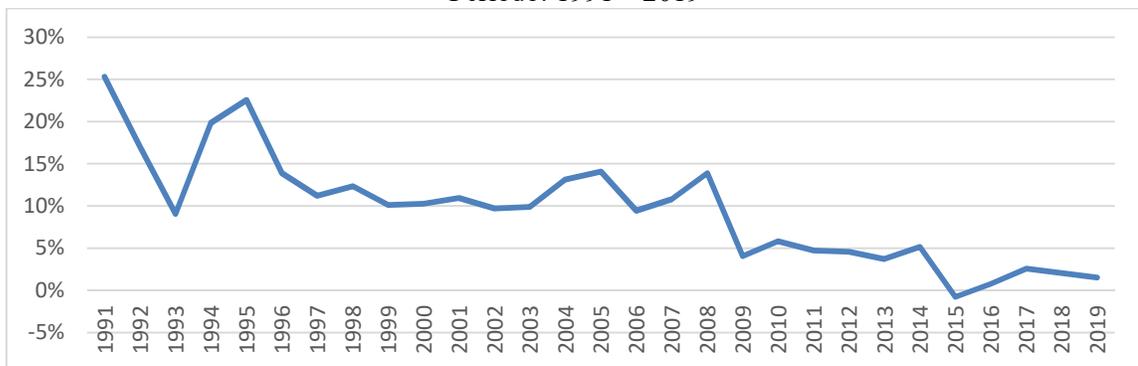
En este apartado también se hará una descripción de las características actuales de la masa salarial y rentas mensuales que se desembolsan del Fondo.

3.1. Variables macroeconómicas.

En el gráfico N° 1 se puede ver un decrecimiento sostenido de la inflación anual desde 1995, calculada usando el índice de precios al consumidor publicado por el Banco Central de Costa Rica (BCCR). Llegó a ser negativa en el 2015, y ha tenido un repunte en los dos años siguientes, pero parece que en un corto plazo no va a alcanzar los niveles vistos en la década de los noventa.

En 2017 la inflación cerró en 2,57%, seguida por un 2,03% en 2018. Mientras que en 2019 fue de 1,52%.

Gráfico N° 1: Evolución de la inflación anual
Periodo: 1991 – 2019



Fuente: Subdirección Actuarial

Otro elemento a considerar es que el BCCR en su Programa Macroeconómico 2019 - 2020¹ tiene una expectativa de inflación anual de 3% (± 1 p.p.) en el bienio.

Es de esperar que los incrementos en salarios y pensiones a nivel del país sean bajos de acuerdo con la tendencia que se observa. En cuanto a los salarios, también se debe señalar que el incremento para el sector público para el segundo semestre 2018 y los dos semestres de 2019 fue de 3.750 colones².

El otro punto a analizar son los rendimientos que se pueden obtener en el mercado financiero

¹ https://activos.bccr.fi.cr/sitios/bccr/publicaciones/DocPolíticaMonetariaInflación/Revision_Programa_Macroeconomico2019-2020.pdf

² https://www.hacienda.go.cr/docs/5da692f2693d6_STAP-ACUERDO%2012513-%20Revaloración%20Salarial%20II%20Semestre%202019.pdf

costarricense. Se valoró el histórico de la curva de rendimientos soberana semanal desde mayo 2014 hasta noviembre 2019 publicada por el BCCR, que se visualiza en el gráfico N° 2. Se escogieron los plazos a 1 y 2 años, porque la política de inversión actual del Instituto se basa en colocaciones en corto plazo dado el crecimiento en tasas que se ha dado recientemente, lo cual se evidencia a partir del segundo semestre del 2016. La tendencia en el último año ha sido a la baja³.

Gráfico N° 2: Tasas de rendim. a 1 y 2 años plazo en la curva soberana del BCCR
Periodo: mayo 2014 – noviembre 2019



Fuente: Subdirección Actuarial

En la sección [5.2](#) se presenta la serie mensual de los rendimientos obtenidos por el Fondo y se compara con la de la curva soberana.

3.2. Salarios de bomberos activos.

El salario mensual oscila entre $\text{¢}2.094.003$ y $\text{¢}5.695.801$, con promedio de $\text{¢}3.036.288$. La composición por salarios se detalla en el cuadro N° 1. Se observa una concentración en el rango de 2 y 2,5 millones.

³ <https://www.elfinanciero.cr/finanzas/tasas-de-interes-en-colones-bajaron-en-el-ultimo/W6UAPZCVVJA3JGHAC57RDADUGM/story/>

Cuadro N° 1: Distribución Salarial de los Bomberos Activos adscritos al Fondo

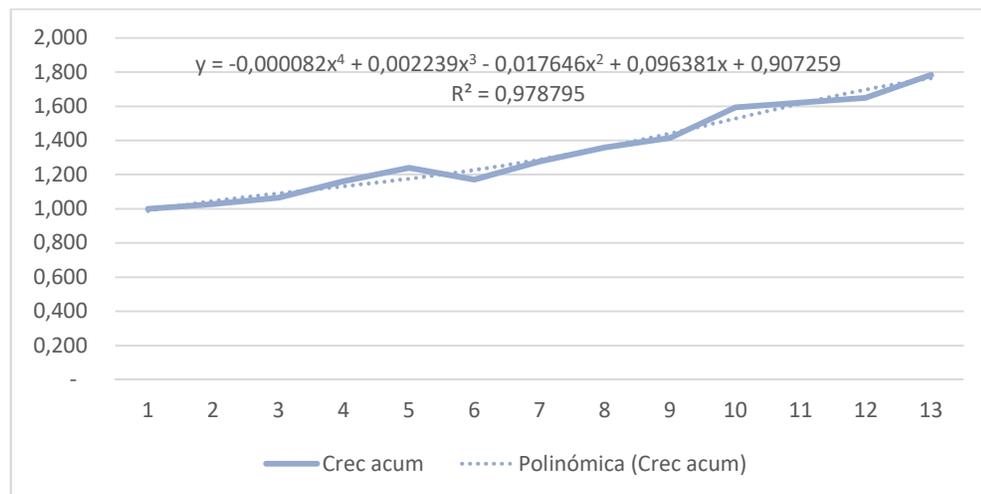
Al 31 de diciembre de 2019

Salario*	Frecuencia	% relativo	% acumulado
2.000-2.500	4	50%	50%
2.500-3.000	1	13%	63%
3.000-3.500	1	13%	75%
3.500-4.000	1	13%	88%
4.000-4.500	0	0%	88%
4.500-5.000	0	0%	88%
5.000-5.500	0	0%	88%
5.500-6.000	1	13%	100%
Total	8	100%	

* En miles de colones

Fuente: Subdirección Actuarial

Para determinar una escala salarial para este Fondo, se tomó el histórico de salarios desde enero 1993 hasta noviembre 2019. Se deflactaron los montos con IPC para que estuvieran a un mismo nivel de poder adquisitivo. El bombero más joven tiene 48 años, por lo que se tomó como edad mínima. De seguido, se calculó el promedio de la razón por edad simple y se obtuvo la curva que se visualiza en el gráfico N° 3. Se encontró que una curva polinómica se ajusta adecuadamente a los valores observados.

Gráfico N° 3: Escala salarial de bomberos.**Fuente:** Subdirección Actuarial

Se considera que la movilidad laboral podría ser el factor que motive el incremento del salario en relación con la edad. En el cuadro N° 2 se puede ver que el crecimiento es sostenido, alrededor del 5%.

Cuadro N° 2: Crecimiento de salarios según edad

Edad	Escala salarial	Variación
48	1,00	
49	1,05	4,6%
50	1,09	4,3%
51	1,13	3,8%
52	1,18	3,9%
53	1,23	4,3%
54	1,29	4,9%
55	1,36	5,5%
56	1,44	5,9%
57	1,53	6,0%
58	1,61	5,7%
59	1,69	4,9%
60	1,76	3,8%

Fuente: Subdirección Actuarial

3.3. Pensiones de rentistas.

En el cuadro N° 3 se muestra que la pensión media para los 188 jubilados es de ¢977.978, mientras que para los que salieron por invalidez ronda los ¢404.333. Por su parte, las viudas reciben en promedio ¢313.302, y los beneficiarios por orfandad, ¢188.671. Finalmente, la pensión promedio general es de ¢875.727.

Cuadro N° 3: Estadísticas generales de los pensionados.

Al 31 de diciembre de 2019

Tipo de rentista	Cantidad de Pensionados	% personas	Edad media	Pensión media	Gasto mensual	% gasto	Antigüedad de pensión promedio	Esperanza de vida promedio	Años restantes de pensión en prom.	Desviación de los años restantes
Vejez	188	84,7%	64,4	977.978	183.859.933	94,6%	15,6	21,0	21,0	6,84
Invalidez	3	1,4%	65,0	404.333	1.212.998	0,6%	22,3	20,3	20,3	6,75
Cónyuge	28	12,6%	74,0	313.302	8.772.449	4,5%	13,9	16,2	16,2	9,17
Hijo	3	1,4%	28,7	188.671	566.014	0,3%	9,0	58,7	17,3	19,56
Total	222	100%	65,1	875.727	194.411.394	100%	15,4	20,9	20,3	7,66

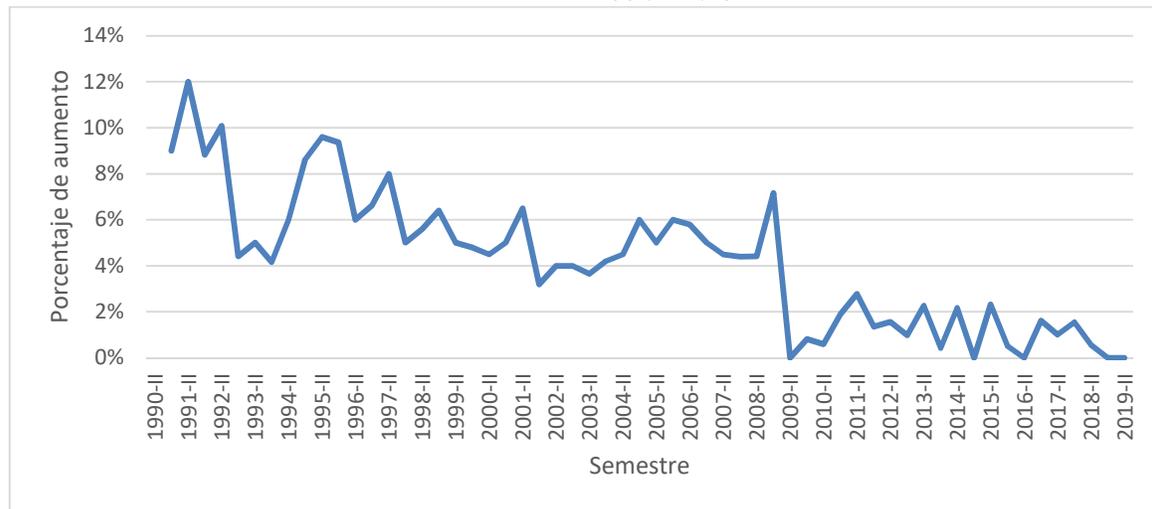
Fuente: Subdirección Actuarial

Se aclara que entre la población de pensionados, se incluyó un exbombero que tiene un permiso temporal para laborar, por lo que actualmente no recibe pensión, pero en cuanto termine el nombramiento, volverá a percibir el beneficio. También se incluyó un bombero que solicitó el beneficio en octubre de 2019.

En relación con el gasto, las rentas por vejez representan el 94,6% del total, el de las viudas el 4,5% y el de los inválidos junto con las pensiones de orfandad el restante 0,9% del total.

El incremento del gasto mensual en pensiones se debe al aumento de rentistas (ver sección [4.2](#)) y al ajuste semestral de pensiones, que tienen mucho peso al tratarse de una población cerrada. Para tener una noción del segundo factor, en el gráfico N° 4 se muestra como se han comportado los aumentos de pensiones desde el segundo semestre de 1990 hasta el 2019.

Gráfico N° 4: Porcentaje de incremento semestral de rentas
Años 1990 - 2019



Fuente: Subdirección Actuarial

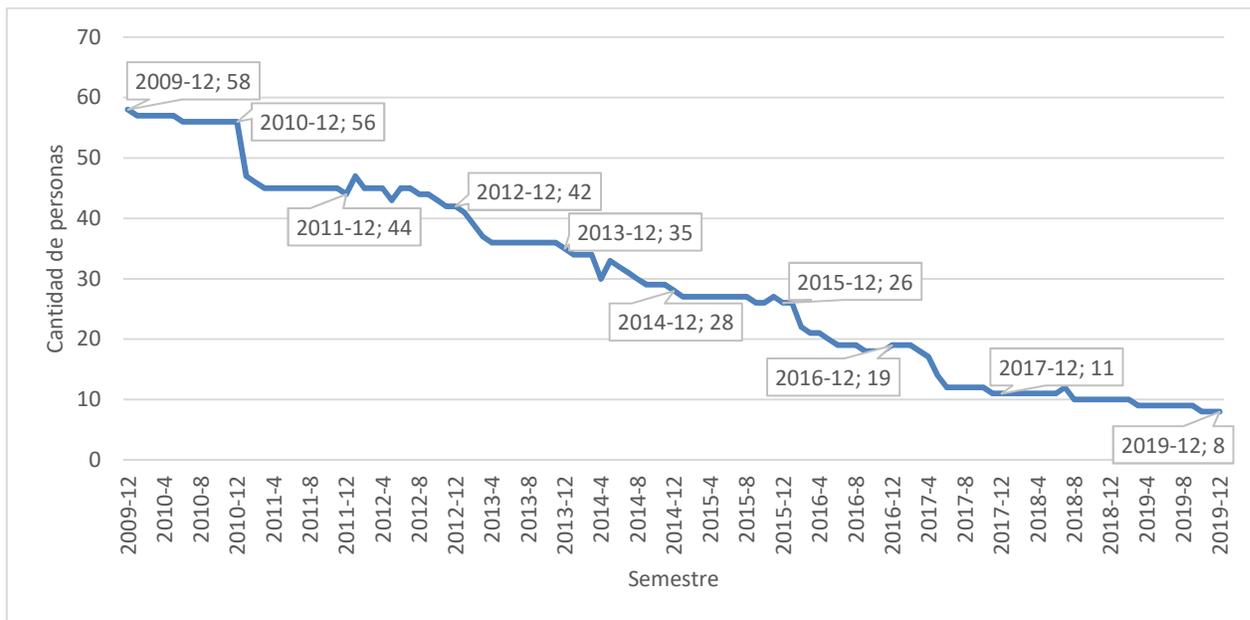
Hasta el 2007 a las rentas se les aplicó el incremento establecido por la CCSS para el régimen del IVM, puesto que así estaba establecido en el reglamento del Fondo. Se ve que tuvo un comportamiento parecido a la inflación. Posteriormente, los aumentos fueron definidos por la Administración del Fondo (ver sección [2](#)). A partir de 2009 hubo un cambio en la tendencia, resultando que los incrementos no han superado el 3%.

4. Contexto demográfico.

4.1. Población activa.

En el gráfico N° 5 se puede ver la evolución que ha tenido este grupo en la última década. En enero de 2008 eran 68 bomberos. Actualmente, quedan 8 activos.

Gráfico N° 5: Cantidad de bomberos activos por mes en FPJBP
Años 2009-2019



Fuente: Subdirección Actuarial

El cuadro N° 4 presenta la distribución por edad de los bomberos activos. Se puede decir que es una población relativamente joven, si se toma en cuenta que ya todos cumplen con los requisitos de jubilación. Ante dicha situación, en la presente valuación se considera que los activos se pensionarán a los 60 años, que es la edad límite de postergación establecida en el art. 8 del Reglamento.

Cuadro N° 4: Distribución etaria de los Bomberos Activos

Al 31 de diciembre de 2019

<i>Edad</i>	<i>Frecuencia</i>	<i>% relativo</i>	<i>% acumulado</i>
47-48	1	13%	13%
49-50	0	0%	13%
51-52	2	25%	38%
53-54	2	25%	63%
55-56	2	25%	88%
57-58	0	0%	88%
59-60	1	13%	100%
Total	8	100%	

Fuente: Subdirección Actuarial

De acuerdo con el cuadro N° 5, la población activa tiene una edad promedio de 53,63 años y 30,88 años de antigüedad. La variabilidad de la edad de los activos se visualiza en 3,34, lo cual es esperable en un grupo cerrado tan pequeño.

Cuadro N° 5: Estadísticas descriptivas de los Activos.

Al 31 de diciembre de 2019

Variable	Mín	Máx	Promedio	Desv. Estánd.
Edad	48,00	59,00	53,63	3,34
Antigüedad	28,00	37,00	30,88	3,09
Salario	2.094.002,83	5.695.800,52	3.036.288,17	1.229.310,50
Esperanza de vida	25,10	35,59	30,15	3,18

Fuente: Subdirección Actuarial

Además, el activo más joven tiene 48 años, con una esperanza de vida de 36 años, siendo este valor un indicador de la cantidad de años que el Fondo permanecería vigente para este grupo, que debe complementarse con el de la población pensionada que se presenta más adelante.

Las futuras salidas por jubilación se presentan en el cuadro N° 6. Se espera que el último activo se pensione en el año 2031.

Cuadro N° 6: Desarrollo de Futuros Pensionados.

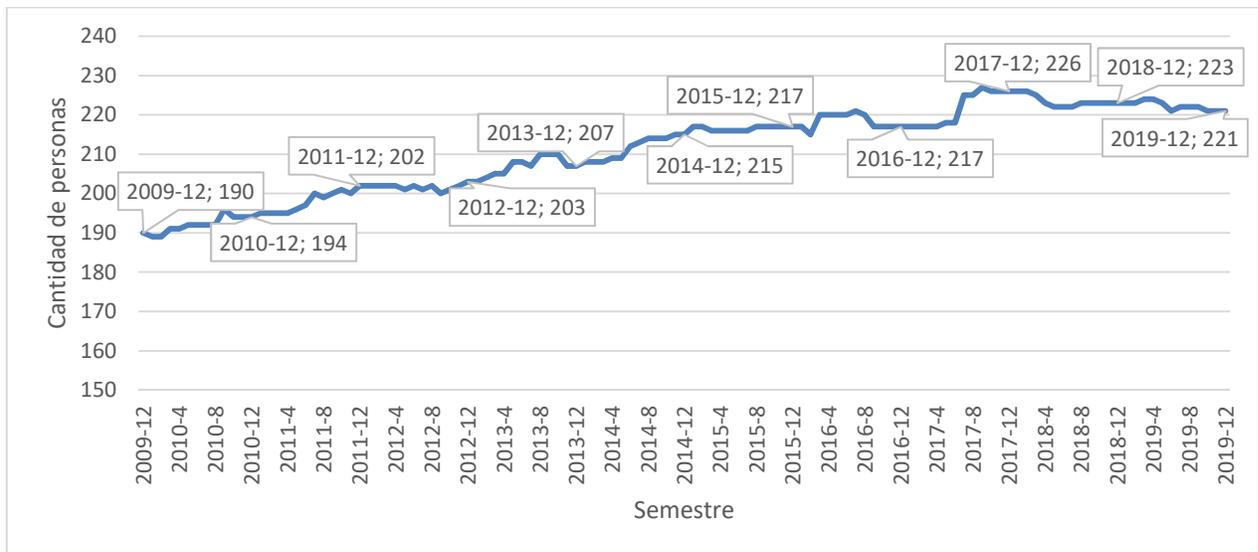
Al 31 de diciembre de 2019		
Año	Nuevos pensionados	Activos
2019	1	8
2020	1	7
2021	0	7
2022	0	7
2023	0	7
2024	1	6
2025	2	4
2026	0	4
2027	1	3
2028	1	2
2029	0	2
2030	0	2
2031	1	1
Total	8	

Fuente: Subdirección Actuarial

4.2. Población pensionada.

En el gráfico N° 6 se ve que el crecimiento de este grupo fue sostenido hasta el 2016 y luego tendió a estabilizarse debido a la decisión de postergación del grupo de activos.

Gráfico N° 6: Cantidad de pensionados por mes en FPJBP
Años 2009-2019



Fuente: Subdirección Actuarial

En cuanto a las salidas de pensionados del Fondo (ver cuadro N° 7), se observa que en el periodo 2007-2019 en su mayoría ha sido el fallecimiento de bomberos jubilados, seguido por el de viudas. En el caso de los hijos, se excluyen cuando cumplen los 25 años y no tienen condición de invalidez.

Cuadro N° 7: Cantidad de salidas por tipo de causa.
Años 2007-2019

Año	Activos	Vejez		Viudez		Orfandad		Total
	CCSS	Permiso	Muerte	Cambio	Muerte	Edad	Muerte	
2007	1	0	2	0	0	1	0	4
2008	0	0	5	0	0	0	0	5
2009	1	0	4	0	0	0	0	5
2010	0	0	1	0	0	0	0	1
2011	1	0	0	0	0	1	0	2
2012	0	0	6	0	0	2	0	8
2013	0	0	3	0	0	0	0	3
2014	0	0	2	0	0	0	0	2
2015	0	0	2	0	0	2	0	4
2016	0	1	4	0	0	3	0	8
2017	0	0	3	0	0	2	0	5
2018	0	0	2	0	0	3	1	6
2019	0	0	2	1	1	3	0	7
Total	3	1	36	1	1	17	1	60

Fuente: Subdirección Actuarial

Actualmente, el Fondo tiene 222 pensionados, donde 191 corresponden a beneficiarios directos (jubilados e inválidos), es decir un 86% del total. El restante 14%, lo conforman 28 viudas y 3 huérfanos (en el cuadro N° 3 se detalla).

La edad promedio del grupo de pensionados y beneficiarios al momento de la valuación (cuadro N° 8) es de 65,12 años y una antigüedad promedio de 15,39 años de disfrute de la pensión.

Cuadro N° 8: Estadística descriptiva de los Rentistas.

Al 31 de diciembre de 2019

Variable	Mín	Máx	Promedio	Desv. Estánd.
Edad	21,00	92,00	65,12	10,58
Antigüedad	-	41,00	15,39	8,33
Pensión	105.109,35	1.823.672,87	875.727,00	397.241,32
Esperanza de vida	4,01	68,75	20,86	8,62

Fuente: Subdirección Actuarial

En el cuadro N° 9 se puede ver que la edad promedio de otorgamiento de pensión es de 50 años, lo cual se considera bajo con respecto a lo usual en los regímenes de pensiones. La mayor cantidad de pensionados responde a los de menor tiempo de pertenencia al grupo, y que tienen los montos de pensión mayores.

Cuadro N° 9: Antigüedad de las pensiones en curso de pago

Al 31 de diciembre de 2019

Rango	Cantidad de pensionados	Distribución porcentual	Pensión media	Edad media a la fecha del otorgamiento
0-4	29	13%	1.073.695	54
5-9	31	14%	1.226.081	52
10-14	43	19%	998.304	47
15-19	47	21%	902.774	49
20-24	45	20%	599.463	49
25-29	15	7%	565.674	53
30+	12	5%	370.612	46
Total	222	100%	875.727	50

Fuente: Subdirección Actuarial

Se comenta que los bomberos retirados llevan percibiendo su pensión por 15 años en promedio, y de acuerdo con el cuadro N° 3, el tiempo restante de disfrute de pensión ronda los 20 años para este grupo. Esto implica un tiempo de disfrute medio de 35 años, el cual es superior a los 25 años promedio cotizados para el Fondo. Esto junto con la favorable fórmula de cálculo de la pensión genera que el costo actuarial del Fondo sea alto.

En el caso de las viudas, se espera que vivan alrededor de 16 años. Los hijos rentistas recibirán en promedio el beneficio por 17 años, debido al hecho de que la renta acaba a los 25 años para los que no tienen condición de invalidez.

Por el lado de los activos, hay una cónyuge con 29 años que tiene una esperanza de vida residual de 60 años, siendo esta última la que determina la vigencia máxima del Fondo.

4.3. Proyección de población.

Se hizo una estimación de la cantidad de personas activas y pensionadas al final de cada año, desde el 2020 hasta el 2105 para tener una idea de la evolución que tendrá la población.

Se utilizaron las tablas de vida indicadas en la sección [7.2](#). En el [Anexo 1](#) se presenta el detalle. A modo de explicación, se indica que la columna “Nuevos” se refiere a la cantidad de personas que en cada año comenzaron a disfrutar de la renta. Estos pasan al año siguiente a sumar en la columna “Sobrevivientes”.

Es notable que la población de bomberos pensionados va a tener una caída sostenida, siendo insignificante a partir del año 2071. La cantidad de viudas, por su parte, sería creciente hasta llegar a un máximo de 67 en el 2045 (actualmente son 28) y luego decrecer. Los hijos rentistas serían a lo sumo 6 en los diferentes años.

5. Análisis de la situación actual del Régimen.

5.1. Reservas.

Según los Estados Financieros del Fondo, las reservas para pago de obligaciones futuras del Fondo con corte al 31 de diciembre de 2019 son de $\text{¢}49.705$ millones. Se dividen en activos netos disponibles y provisión para pensiones en curso de pago.

La cuenta de **Activos Netos Disponibles** está conformada por:

- Activos “*De los trabajadores*”: contribuciones de los activos sobre sus salarios;
- Activos “*De los pensionados*”: aporte del INS para las pensiones en curso de pago;
- Activos “*Del patrono sobre activos*”: contribuciones canceladas por el INS para los trabajadores activos y sus pensiones futuras;
- Activos de “*Plusvalía de Títulos valores*”: relacionado con el valor de mercado de los Títulos de inversión;
- *Traslado de Recursos a la provisión de pensiones en curso*: dinero que se pasa a dicha provisión cuando se pensiona un 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. El detalle de los saldos se muestra en el cuadro N° 10.

Cuadro N° 10: Activos netos disponibles

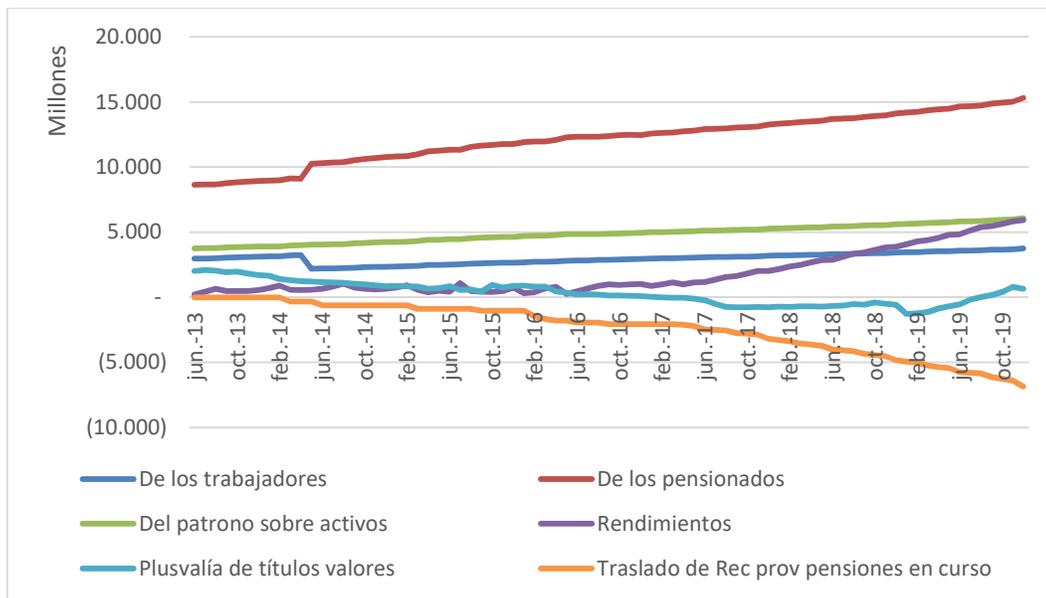
Al 31 de diciembre de 2019	
Activos Netos Disponibles	₡ 24.878.762.304,02
De los trabajadores	₡ 4.644.563.590,58
De los pensionados	₡ 18.924.233.204,72
Del patrono sobre activos	₡ 7.519.120.688,79
Plusvalía de títulos valores	₡ 643.618.738,84
Traslado de Rec prov pensiones en curso	₡ (6.852.773.918,92)

Fuente: Departamento de Contabilidad

En el gráfico N° 7 se visualiza el comportamiento de las partidas de los activos netos disponibles. El de los pensionados es el más relevante ya que la mayoría de los miembros del Fondo ya está recibiendo el beneficio. También se destaca un repunte de los rendimientos mensuales a partir del segundo semestre del 2016.

Gráfico N° 7: Comportamiento de activos del FPJBP

Periodo: 06/2013-12/2019



Fuente: Subdirección Actuarial

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 en 2013),

disminuida mensualmente por 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.

En caso de que la Provisión para pensiones en curso de pago sea insuficiente para el pago de rentas, se tomará el dinero de la cuenta de Activos Netos Disponibles.

Cuadro N° 11: Provisión pensiones en curso de pago

Al 31 de diciembre de 2019

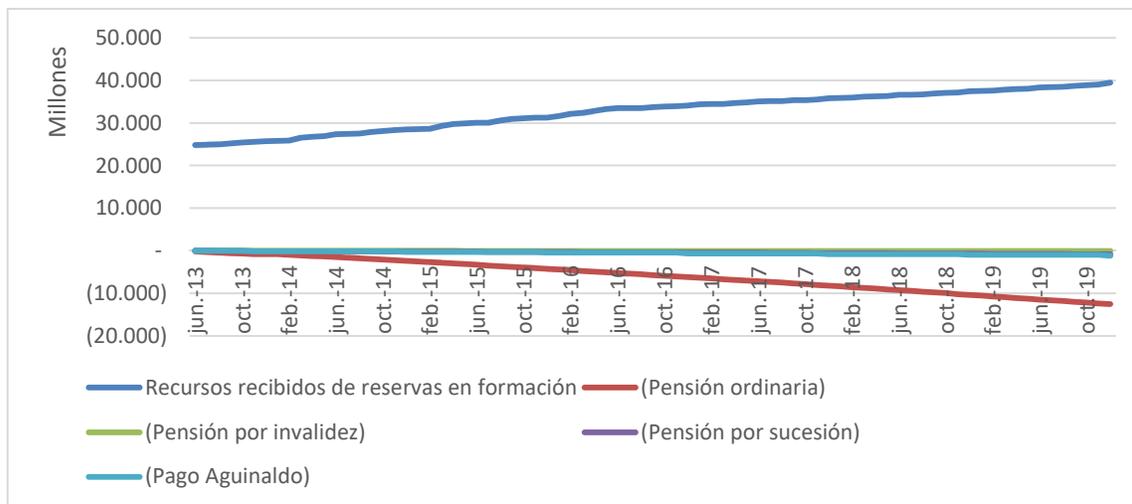
Provisión para pensiones en curso de pago	€ 24.826.492.541,29
Recursos recibidos de reservas en formación	€ 39.439.576.777,66
Pensión ordinaria	€ (12.543.446.235,41)
Pensión por invalidez	€ (85.002.815,85)
Pensión por sucesión	€ (804.562.359,76)
Pago de aguinaldo	€ (1.180.072.825,35)

Fuente: Departamento de Contabilidad

La variación que presentaron estas reservas se observan en el Gráfico N° 8. Se observa que las pensiones ordinarias son el principal gasto que se realiza mensualmente.

Gráfico N° 8: Comportamiento de pasivos del FPJBP

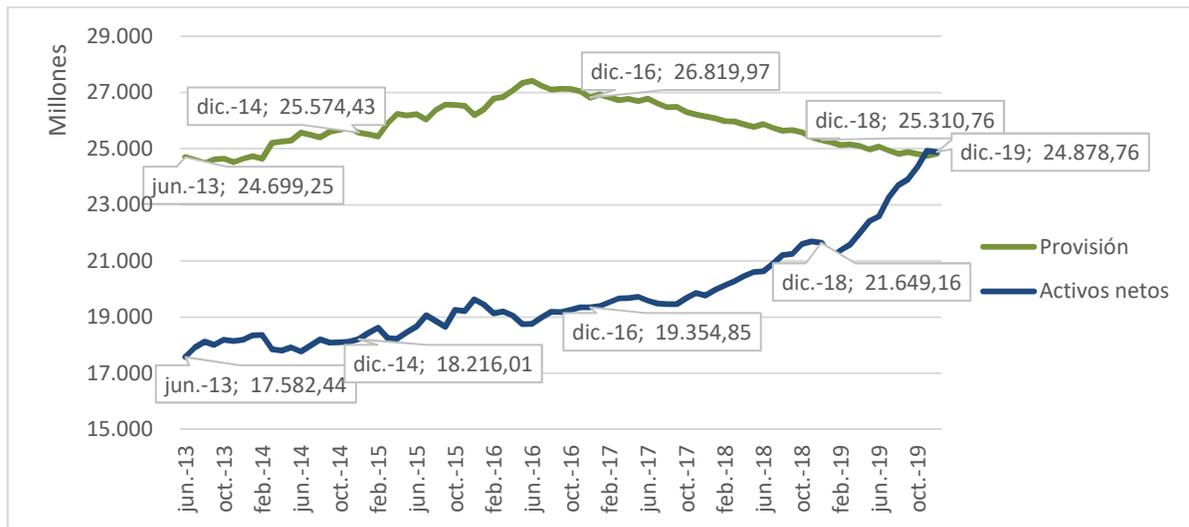
Periodo: 06/2013-12/2019



Fuente: Subdirección Actuarial

El comparativo de activos y pasivos se muestra en el gráfico N° 9. Se destaca que en los últimos años se han acercado los valores. En el presente año, la Provisión para pensiones en curso de pago (verde) bajó un 1,91%, que corresponde alrededor de ¢484 millones, mientras que los Activos Netos Disponibles, presentan un aumento de 14,92%, poco más de ¢3.229 millones. Dichos comportamientos responden a la naturaleza de ambas provisiones, explicadas anteriormente.

Gráfico N° 9: Comparativo de pasivos y activos del FPJBP
Periodo: 06/2013-12/2019



Fuente: Subdirección Actuarial

Desde otra perspectiva, en el [Anexo 2](#) se muestra el Estado de activos netos disponibles para beneficios. Al corte de diciembre de 2019, los activos estuvieron constituidos por ¢622 millones en cuentas corrientes; inversiones con un valor de mercado de ¢48.510 millones e intereses por cobrar que ascienden a ¢591 millones.

Los pasivos, por su parte, se componen de ¢18 millones en cuentas por pagar, ¢3 mil de aporte a la SUPEN y ¢24.826 millones de provisión para pensiones en curso de pago. Esta última fue explicada anteriormente en detalle (ver cuadro N° 11 y gráfico N° 8).

La diferencia entre activos y pasivos se denomina “Activos Netos Disponibles para Beneficios Futuros”, que corresponde al saldo presentado en el cuadro N° 10.

La cuota patronal del seguro de salud de la CCSS para los pensionados se toma de las cuentas generales del INS, según lo establece el artículo 35 del Reglamento.

5.2. Comportamiento de las inversiones

En el cuadro N° 12 se puede visualizar el comportamiento mensual de los rendimientos del Fondo. Se observa que en términos generales la variable ha tendido a bajar, con un repunte a partir de enero 2017. Los picos usualmente han correspondido a realizaciones de ganancias por venta de activos.

Cuadro N° 12: Histórico de rendimientos mensuales

Años 2013-2019

Mes	Tasa	Mes	Tasa	Mes	Tasa	Mes	Tasa
ene-13	10,27%	ene-15	8,08%	ene-17	5,97%	ene-19	7,17%
feb-13	10,36%	feb-15	8,11%	feb-17	6,41%	feb-19	7,21%
mar-13	9,91%	mar-15	8,03%	mar-17	6,39%	mar-19	7,28%
abr-13	9,78%	abr-15	17,92%	abr-17	5,56%	abr-19	7,36%
may-13	9,63%	may-15	8,06%	may-17	5,69%	may-19	7,47%
jun-13	8,82%	jun-15	7,36%	jun-17	5,97%	jun-19	7,57%
jul-13	9,01%	jul-15	19,32%	jul-17	5,94%	jul-19	7,64%
ago-13	9,31%	ago-15	6,88%	ago-17	6,23%	ago-19	7,75%
sep-13	8,97%	sep-15	8,88%	sep-17	5,94%	sep-19	7,82%
oct-13	8,62%	oct-15	6,72%	oct-17	6,16%	oct-19	7,86%
nov-13	7,71%	nov-15	7,87%	nov-17	6,52%	nov-19	7,89%
dic-13	8,15%	dic-15	7,36%	dic-17	6,57%		
ene-14	8,67%	ene-16	9,17%	ene-18	6,17%		
feb-14	8,95%	feb-16	9,51%	feb-18	6,22%		
mar-14	9,48%	mar-16	7,98%	mar-18	6,26%		
abr-14	9,48%	abr-16	16,45%	abr-18	6,35%		
may-14	9,31%	may-16	6,45%	may-18	6,45%		
jun-14	9,04%	jun-16	9,94%	jun-18	6,52%		
jul-14	8,77%	jul-16	5,65%	jul-18	6,62%		
ago-14	9,12%	ago-16	6,78%	ago-18	6,71%		
sep-14	8,85%	sep-16	6,72%	sep-18	6,82%		
oct-14	8,29%	oct-16	6,05%	oct-18	6,92%		
nov-14	8,64%	nov-16	5,53%	nov-18	7,00%		
dic-14	8,31%	dic-16	5,84%	dic-18	7,09%		

Fuente: Subdirección Actuarial

Dada la alta volatilidad de la serie, se calcularon los rendimientos mensuales promedio en los últimos años (ver cuadro N° 13). Se nota una caída en 2017.

Cuadro N° 13: Históricos rendimientos promedios

Años 2007-2019

Año	Tasa promedio
2007	17,4%
2008	7,4%
2009	8,6%
2010	10,0%
2011	9,7%
2012	10,4%
2013	9,2%
2014	8,9%
2015	9,5%
2016	8,0%
2017	6,1%
2018	6,6%
2019	7,5%

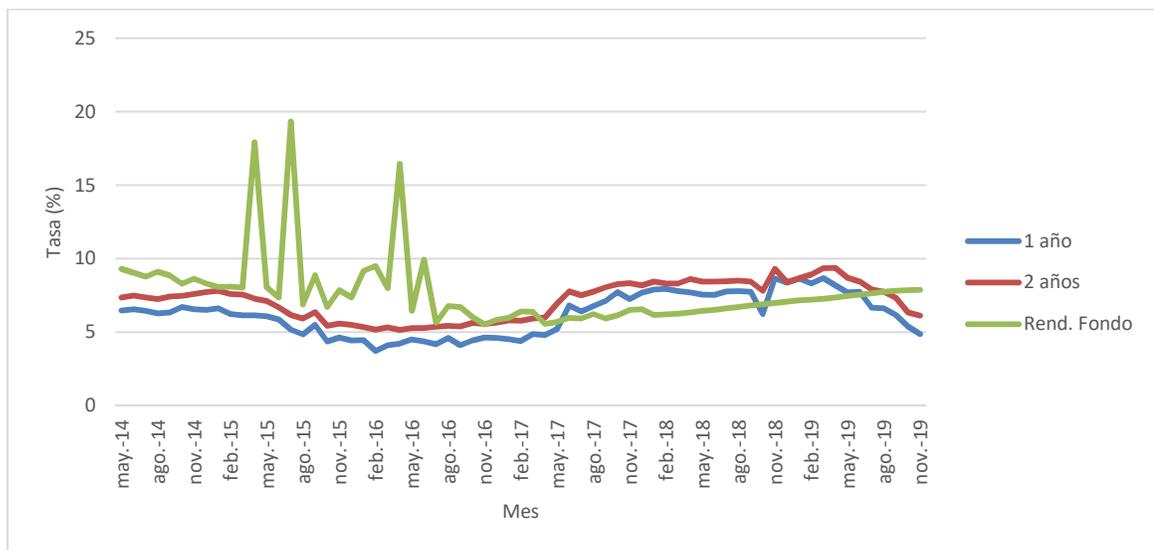
De enero a noviembre

Fuente: Subdirección Actuarial

Los rendimientos del Fondo estuvieron por encima de los mercados, pero entre abril 2017 y agosto 2019 se invirtió el orden (ver gráfico N° 10).

Gráfico N° 10: Comparativo de curva soberana y rendimientos del Fondo

Periodo: 05/2014-11/2019



Fuente: Subdirección Actuarial

6. Metodología.

Se realiza el cálculo del valor presente actuarial de los aportes al Fondo así como de las rentas futuras a pagar utilizando la base de datos e hipótesis descritas en la sección 7 con el propósito de determinar el balance actuarial de la sección 8. Las fórmulas empleadas se describen en el [Anexo 4](#).

7. Base de datos y supuestos.

Las hipótesis utilizadas en ambas metodologías se detallan en las secciones siguientes.

7.1. Base de datos.

La base de bomberos se actualiza todos los meses debido al pago de rentas y de aportaciones. Mientras que la base de futuros beneficiarios (esposas e hijos) fue verificada en febrero y setiembre de 2019 directamente con los bomberos miembros del Fondo.

Adicionalmente, en julio de 2019 se hizo una revisión de los familiares de los bomberos en la página web del Tribunal Supremo de Elecciones.

7.2. Hipótesis utilizadas.

Para efectos del desarrollo del modelo que evaluará el equilibrio financiero-actuarial del Fondo, 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 a considerar en el cálculo se puede ver en las secciones 2 y 6 de este estudio.
- Reglamento Actuarial de la SUPEN.

- **Variables demográficas:**

- Mortalidad: tabla de mortalidad dinámica SUPEN 2010-2015. Fuente: <https://www.supen.fi.cr/tablas-de-vida>

- Fechas de nacimiento, género y condición de invalidez de beneficiarios del Fondo de Bomberos.
- Supuesto de que los bomberos aún activos en este Fondo al momento del estudio, se acogerán a su pensión hasta cumplir el máximo de edad permitido por el Reglamento del Fondo (60 años).

- **Variables financieras y económicas:**

- Tasa de interés sobre las inversiones del Fondo: 7%. El promedio de los últimos 5 años de tasas mensuales que ha tenido el Fondo en sus inversiones eliminando 3 puntos atípicos es de 7,01% (Ver sección [5.2](#)).
- Tasa esperada de inflación: 3%. El promedio geométrico de las últimas 10 inflaciones interanuales, excluyendo el 2015 por considerarse atípico⁴, resultó ser 3,23% (ver sección [3.1](#)). En los años inmediatamente anteriores se ha observado que esta variable ha mantenido niveles muy bajos. Se parte del año 2009 porque se notó un cambio estructural en la serie (ver gráfico N° 1).
- Crecimiento de los salarios: se utiliza la escala salarial descrita en la sección [3.2](#) y se incorpora el porcentaje esperado de inflación. El aumento anual promedio en el intervalo de edad 49-59 en que se encuentran los activos actualmente es de 7,4%.
- Tasa de crecimiento de las pensiones: 3%, igual a la tasa esperada de inflación.

- **Otras consideraciones:**

- Contribución mensual 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 al artículo 35 del Reglamento del Fondo de Bomberos.
- Adición de un 8,33% al valor presente actuarial de los salarios de los activos, ya que se hace un aporte sobre el salario escolar. En total, son 13 aportes al año.

⁴ <https://www.elfinancierocr.com/finanzas/inflacion-del-2015-cerro-con-variacion-negativa-historica-del-081/3BKP7TUMQNCJXGSORJTNV6U7Q4/story/>

Se presenta en el cuadro N° 14 el resumen de parámetros actualizados en esta valuación.

Cuadro N° 14: Resumen de parámetros

Parámetros	
Fecha de valuación	31/12/2019
Tasa de interés anual	7,00%
Inflación esperada	3,00%
Crec anual de las pensiones	3,00%
Crec semestral de las pensiones	1,49%
% salario escolar	8,33%
Contribución Patronal al Fondo	37,5%
Contribución del trabajador al Fondo	12,5%
Cuantía básica	42,50%
Factor de antigüedad	0,125%
Número de salarios	24
Edad máx. de pensión	60
Pensión mínima CCSS	136.865
Tope Máximo sin postergación CCSS	1.612.851
Tope Máximo con postergación CCSS	2.282.184
Porcentaje por mes de postergación CCSS	0,1333%
Beneficio funerario	300.000
% para viudas	60%
% si es solo un hijo	30%
Aporte patronal al seguro de salud asalariados	9,25%
Aporte patronal al seguro de salud pensionados	8,75%

Fuente: Subdirección Actuarial

8. Resultados.

Desde la óptica actuarial, la valuación de un Régimen de Pensiones, en este caso el Fondo de Pensiones de Bomberos Permanentes, busca determinar el balance entre el total de ingresos futuros y 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. Más adelante se presentan los balances obtenidos para cada escenario.

Con base en el Nuevo Reglamento Actuarial de la SUPEN, con vigencia enero 2017, corresponde en esta valuación determinar la ***Solvencia actuarial con beneficios devengados*** por tratarse de un Régimen Básico Sustituto, por tanto se debe estudiar si los recursos de la provisión para pensiones en curso de pago y de las reservas en formación (en este caso los Activos Netos Disponibles) son suficientes para cubrir los beneficios de los pensionados actuales y sus beneficiarios, así como los beneficios devengados de los miembros activos. Para ello se utiliza el método Unidad de Crédito (ver beneficio devengado en la sección [6](#)).

Adicionalmente, también se debe determinar la ***Solvencia actuarial con población cerrada***, la cual corresponde a la metodología que se ha usado en años anteriores para este Fondo, por ser un Régimen Cerrado precisamente. En este caso, se estudia si los recursos de la provisión para pensiones en curso de pago y de las reservas en formación, más el valor presente de las contribuciones futuras (en este caso ya pagados al Fondo, y dados en administración a la Junta del Fondo), son suficientes para pagar las rentas actuales y futuras. Este cálculo se realiza mediante la estimación del valor presente de las obligaciones y los beneficios (ver VPA en la sección [6](#)).

Con respecto al valor de los activos a mostrar en el balance actuarial, la Superintendencia dictó la siguiente observación:

“Considerar que los Activos Netos para Beneficios Futuros se revisen y se ajusten a las Normas Internacionales de Información Financiera (NIIF) de acuerdo con el tipo de valuación actuarial; es decir, la valuación de la Reserva con beneficios devengados debe ser a su valor razonable y para la valuación con grupo cerrado, se debe considerar la Política de Inversiones y la gestión que se realiza (las inversiones que se pretenden conservar hasta el vencimiento se establecen al costo y se debe tomar en cuenta si, en el corto plazo, se planean realizar ganancias/pérdidas por valoración).”

Para el método de beneficios devengados, se constató con el Departamento de Inversiones que el monto de inversiones a plazo se encontraba a valor razonable, también conocido como de mercado (ver últimos párrafos de la [sección 5.1](#)). Mientras que bajo el segundo enfoque, se debe hacer una separación entre los instrumentos que se van a mantener hasta la maduración al costo y para los que están disponibles para la venta, se deben incorporar las posibles ganancias/pérdidas.

De acuerdo con la Política de Inversiones vigente, los instrumentos que respaldan este Fondo se encuentran clasificados como disponibles para la venta y están a corto plazo, por lo que el valor de mercado es reflejo de las ganancias/pérdidas que se van a realizar prontamente. No es posible anticipar una posible venta de activos en el corto plazo dada la incertidumbre de la economía nacional.

8.1. Escenario base.

El Cuadro N° 15 muestra el balance actuarial con base en los parámetros anteriormente citados (escenario base), para ambas metodologías de cálculo.

Es importante aclarar que el método de Unidad de Crédito, se utilizó solamente para estimar el valor presente de las obligaciones devengadas de la población activa. Por su parte, el valor presente de los beneficios de la población pensionada se consigna con el mismo método de cálculo para ambas metodologías. En lo sucesivo, Población Cerrada se refiere al método VPA (ver sección [6](#)).

Las diferencias observadas en el cuadro N° 15 se debe a que en el caso de Beneficios Devengados, el VPA de futuras rentas de activos se multiplica por la proporción que representa la antigüedad que tiene dentro del Régimen respecto a la que tendrá a la edad de jubilación, así como que no hay valor presente de contribuciones en esta metodología. En el caso del beneficio funerario se prorratea el monto definido en el Reglamento.

Cuadro N° 15: Balance Actuarial al 31 de diciembre de 2019
(Cifra en millones de colones)

	Beneficios devengados	Población cerrada	Diferencia
ACTIVO ACTUARIAL			
Provisión para Pensiones en Curso de Pago	24.826,49	24.826,49	-
Activos Netos disponibles para beneficios futuros	24.878,76	24.878,76	-
VPA Contribuciones de los trabajadores activos	-	142,24	142,24
VPA Contribuciones INS para Seguro Salud	3.820,41	3.861,59	41,17
Total activo actuarial	53.525,67	53.709,08	183,41
PASIVO ACTUARIAL			
VPA Rentas Futuras de Activos	2.005,11	2.387,04	381,93
VPA Beneficio de Viudez (activos)	49,17	54,75	5,57
VPA Beneficio de Orfandad (activos)	7,94	11,38	3,43
VPA Beneficio Fúnebre activos-pensionados	0,34	0,40	0,06
VPA Beneficio Fúnebre Cónyuges (activos-pensionados)	0,18	0,35	0,18
VPA Beneficio de Viudez (activos-pensionados)	302,41	362,10	59,69
VPA Beneficio de Orfandad (activos-pensionados)	76,83	96,78	19,94
VPA Rentas en curso de pago ¹	35.588,70	35.588,70	-
VPA Beneficio de Viudez (pensionados)	5.451,26	5.451,26	-
VPA Beneficio de Orfandad (pensionados)	180,44	180,44	-
VPA Beneficio Fúnebre Pensionados	18,34	18,34	-
VPA Beneficio Fúnebre Cónyuges de Jubilados	11,92	11,92	-
VPA Costo del Seguro de Salud ²	3820,414116	3.861,59	41,17
Total pasivo actuarial	47.513,06	48.025,05	511,98
DÉFICIT O SUPERÁVIT ACTUARIAL	6.012,60	5.684,04	(328,57)

Fuente: Suddirección Actuarial

Con base en la Política de Solvencia (aplicable a partir del cambio del Reglamento Actuarial), el **Indicador de Solvencia** (Activo actuarial/Pasivo actuarial), para los resultados

de valuación obtenidos, es de 1,13; el cual está por encima de 1,02 (enunciado 7.8 de la Política de Solvencia del Fondo de Pensiones de Bomberos).

8.2. Comparación con escenario base de valuación anterior.

Para una mejor comprensión del efecto del tiempo sobre el balance de este Régimen, el cuadro N° 16 muestra, bajo el método de Población Cerrada, la comparación de la presente valuación y las anteriores.

Cuadro N° 16: Cambio de Superávit respecto a valuaciones anteriores.
(En millones de colones)

Rubro	31/12/2016	31/12/2017	31/12/2018	31/12/2019
Activo actuarial	46.272,99	49.762,17	51.377,74	53.709,08
Pasivo actuarial	42.442,20	44.143,61	51.370,82	48.025,05
Superávit/Déficit	3.830,79	5.618,56	6,92	5.684,04

El aumento en el superávit se debe a la disminución de del pasivo actuarial tras actualizar del porcentaje de crecimiento anual de pensiones de 3,7% a 3%.

Además se presenta en el cuadro N° 17 la comparación de las poblaciones esperadas y efectivas según condición dentro del Régimen:

Cuadro N° 17: Población esperada y observada

Tipo de parentesco	Observados a diciembre 2018	Esperados en 2019	Observados en 2019	Diferencia
Activos	10	10	8	(2)
Cónyuges de activos	10	10	7	(3)
Hijos de activos	16	16	13	(3)
Bomberos pensionados	191	188	191	3
Cónyuges de pensionados	179	177	181	4
Hijos de pensionados	133	118	122	4
Viudas pensionadas	29	28	28	(0)
Huérfanos pensionados	3	3	3	(0)
Total	571	551	553	2

Fuente: Subdirección Actuarial

Los 8 activos ya cumplen con los requisitos para jubilarse. En cuanto la sobrevivencia, el total de personas esperadas al final del 2019 resultó similar al real observado.

El análisis de pérdidas y ganancias se presenta en el cuadro N° 18. La estimación de las contribuciones fue superior porque hubo dos pensionados que no estaban previstos y no se efectuó el aporte sobre el salario escolar. El desembolso por rentas fue bastante aproximado a la estimación, mientras que los rendimientos difieren porque la hipótesis de tasa de interés de inversiones tomada de referencia considera un horizonte de tiempo amplio, que nivela las caídas y subidas en las tasas (ver sección [5.2](#)).

Cuadro N° 18: Flujo de caja esperado y observado

Rubro	Esperado en 2019	Observado en 2019	Diferencia porcentual
Contribuciones	35.852.595,96	30.479.063,63	-15%
Rentas	2.543.832.675,03	2.508.460.342,36	-1%
Pensionados	2.404.894.501,83	2.376.760.440,40	
Viudas	129.811.357,61	126.029.731,98	
Huérfanos	9.126.815,58	5.670.169,98	
Beneficio funerario	1.157.986,74	1.200.000,00	4%
Rendimientos	3.208.261.771,09	4.011.855.514,67	25%
Total	5.787.947.042	6.550.794.921	13%

Fuente: Subdirección Actuarial

8.3. Proyección de ingresos y egresos.

Se hizo una aproximación anual de los ingresos y egresos en el Fondo, tomando en cuenta las hipótesis sobre mortalidad y crecimiento de las pensiones.

En el [Anexo 3](#) se muestra el detalle por año, arrancando en 2020 hasta el último año en que se espera que sobrevivan rentistas. En total, se esperan pagar ¢160.669,85 millones en pensiones y gastos funerarios. En los próximos 10 años se desembolsarán aproximadamente ¢2.916 millones anualmente.

8.4. Análisis de Sensibilidad.

Con el fin de estudiar la sensibilidad del balance actuarial ante cambios en los supuestos, se hizo el ejercicio de modificar el valor de cada parámetro dejando los demás constantes con respecto al escenario base. La lista de valores escogidos fue la que se muestra en el cuadro N° 19.

Cuadro N° 19: Rangos de los parámetros

VARIABLES	Mínimo	Percentil 25%	Base	Percentil 75%	Máximo
Tasa de rendimiento	5,22%	6,82%	7,00%	9,92%	11,00%
Crec de salarios y pensiones por inflación	0,00%	0,00%	2,00%	0,00%	1,55%
Cambio en mortalidad	-7,36%	-3,68%	0,00%	3,68%	7,36%

Fuente: Subdirección Actuarial

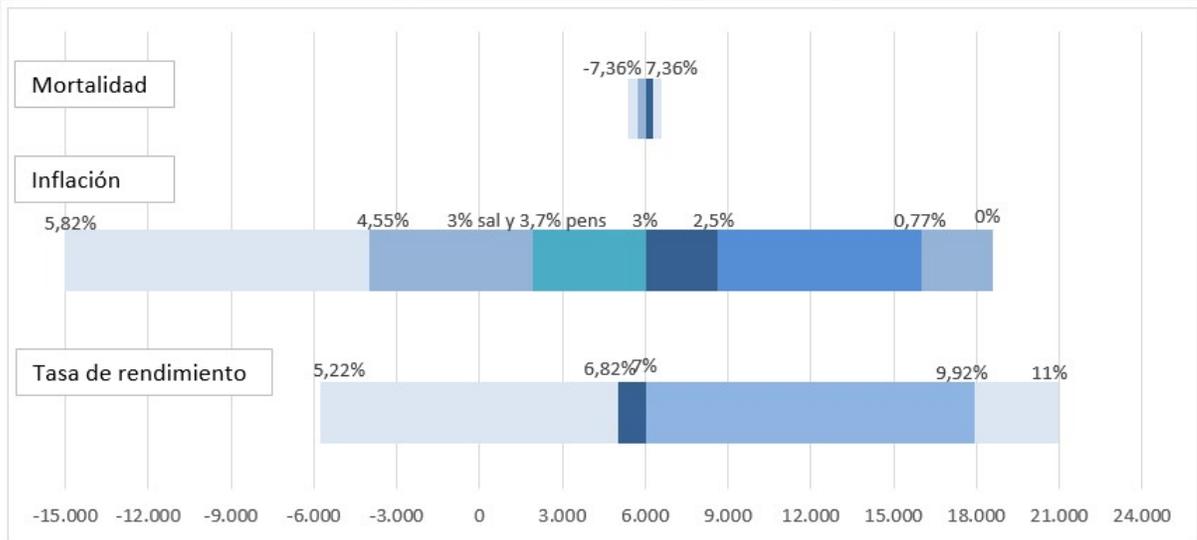
Para cada variable se usaron criterios específicos. En el caso de la tasa de rendimiento, se consideró la distribución observada en el periodo enero 2007 a noviembre 2019. El punto máximo fue tomado en el percentil 88%, ya que los valores superiores corresponden a realizaciones de capital que no son típicas en el mercado financiero.

La serie utilizada para determinar los percentiles de la inflación, corresponde a las variaciones interanuales de los últimos 10 años hasta 2018. Se estableció como mínimo cero, puesto que si se llegara a presentar una inflación negativa, esto no implicaría que se reduzca el monto de las pensiones.

El cambio en mortalidad se determinó con respecto a la variación en la estimación en la esperanza de vida de los bomberos pensionados de 3,68% tras actualizar la tabla dinámica de vida 2005 por la 2010, según la disposición de la SUPEN obligatoria a partir de noviembre de 2019. Se valoró como extremo que el efecto observado este año fuera del doble.

Como resultado se obtuvieron los valores del gráfico N° 11. Se observa que el cambio en mortalidad tiene poca incidencia en el resultado del superávit. Mientras que el crecimiento de pensiones influye de sobre manera ante cambios pequeños.

Gráfico N° 11: Cambio en superávit/déficit por cambio en valores de los parámetros
Al 31 de diciembre de 2019



Fuente: Subdirección Actuarial

El ejercicio anterior permitió medir el efecto individual de cada variable. Sin embargo, a nivel macroeconómico existen variables que tienen correlación positiva o negativa, esto quiere decir que cuando se observa que alguna se mueve en un sentido, otras toman la misma dirección o van en sentido contrario.

Para definir los escenarios pesimista y optimista se definió que la tasa podría bajar a 5,22% o ascender a 9,92%, que corresponde al valor mínimo y percentil 75% del cuadro N° 19. Por lo dicho anteriormente sobre la correlación entre variables, se estimó que la relación entre la inflación interanual y la tasa de rendimiento promedio anual del Fondo es de 2,0523 en los últimos 8 años excluyendo los años 2015 y 2016. Se interpreta que cuando la inflación varía un punto porcentual, la tasa de rendimiento lo hace en 2,0523 puntos.

Lo anterior permitió establecer los porcentajes de inflación de 2,54% y 4,84% para los escenarios que se enlistan a continuación.

- **Escenario pesimista:** tasa de interés de 5,22% e inflación de 2,54%. Se observa que se alcanzaría un déficit de ¢2.226 millones y el índice de suficiencia sería de 0,95, indicando que los activos no serían suficientes para pagar las pensiones futuras.
- **Escenario optimista:** tasa de interés de 9,92% e inflación de 4,84%. El superávit sería de ¢11.027 millones, que significan ¢5.014 millones más que en el escenario base. El índice de 1,28 resulta muy favorable.

El resumen de los escenarios se puede visualizar en el cuadro N° 20.

Cuadro N° 20: Resumen de escenarios

Al 31 de diciembre de 2019

Escenario	Superávit/Déficit*		Índice de suficiencia	Supuestos				Tasa real	
	Beneficios devengados	Población cerrada		Tasa de rendimiento	Inflación	Crec. Pensiones	Crec. Salarios	Pensiones	Salarios
Pesimista	-2.226,18	-2.696,29	0,95	5,22%	2,54%	2,54%	6,89%	2,61%	-1,56%
Base	6.012,60	5.684,04	1,13	7,00%	3,00%	3,00%	7,37%	3,88%	-0,34%
Optimista	11.027,06	10.777,69	1,28	9,92%	4,84%	4,84%	9,28%	4,85%	0,59%

* En millones de colones

Fuente: Subdirección Actuarial

9. Conclusiones y Recomendaciones

1. Los resultados entre las dos metodologías de cálculo señaladas en el Reglamento Actuarial son cercanos. La diferencia se debe al prorrateo de las rentas futuras de activos y a que en beneficios no devengados no se consideran las contribuciones futuras.
2. Se realizó una actualización de la base de datos de familiares mediante consulta al sitio web del Tribunal Supremo de Elecciones así como por la gestión realizada por la Administración del Fondo. Es importante realizar esta labor conjunta en forma periódica para que el pasivo actuarial refleje todas las obligaciones futuras.
3. Cambios significativos en la rentabilidad del régimen, la tasa de inflación, o las actualizaciones de la tabla de vida definida por el Regulador provocan un gran impacto en las reservas del Fondo a fin de hacer frente al pago de rentas, situación que se sale del alcance de la estimación realizada. Por lo que los supuestos de la valuación deben ser siempre conservadores para tratar de evitar que ocurra una insuficiencia no prevista.
4. El análisis de sensibilidad y, en particular, el escenario pesimista, muestran que un descenso leve en los rendimientos y la inflación pueden causar un déficit en el Fondo de pensiones.
5. Se recomienda a la Junta Administradora del Fondo que los incrementos semestrales del año 2020 no superen en forma conjunta el 3% anual de acuerdo con al análisis de sensibilidad realizado.
6. La realización y revisión de análisis de sensibilidad deben ser práctica usual al momento de plantear los incrementos semestrales, ya que permiten visualizar el impacto que estos tendrían en el balance actuarial y en el índice de suficiencia. Se debe tener en consideración que el Fondo debe ser capaz de soportar cambios drásticos en los supuestos a causa de situaciones como caída sostenida de rendimientos o mejoras en sobrevivencia.

Anexos

Anexo 1. Proyección de población de rentistas en el Fondo al final de cada año.

Año	Activos	Pensionados						Población total	
		Exbomberos		Cónyuges		Hijos			Total pensionados
		Sobrevivientes	Nuevos	Sobrevivientes	Nuevos	Sobrevivientes	Nuevos		
2019	8,00	191,00	-	28,00	-	3,00	-	222,00	230,00
2020	7,96	187,98	-	27,13	2,66	3,00	0,96	221,73	229,69
2021	6,94	184,84	0,99	28,84	2,75	3,74	0,80	221,95	228,89
2022	6,91	182,53	-	30,58	2,85	4,32	0,73	221,02	227,93
2023	6,87	179,10	-	32,35	2,95	3,75	0,67	218,82	225,69
2024	5,86	175,54	0,97	34,13	3,05	3,15	0,63	217,47	223,33
2025	4,86	172,80	0,97	35,93	3,14	3,28	0,55	216,66	221,52
2026	2,91	169,91	1,92	37,74	3,21	3,50	0,52	216,81	219,72
2027	2,90	167,85	-	39,56	3,29	3,57	0,47	214,74	217,64
2028	1,92	163,73	0,95	41,37	3,36	3,72	0,45	213,58	215,51
2029	0,96	160,43	0,95	43,17	3,43	3,52	0,38	211,88	212,84
2030	0,96	157,01	-	44,96	3,49	3,20	0,31	208,96	209,92
2031	0,95	152,51	-	46,73	3,55	3,21	0,29	206,28	207,23
2032	-	147,89	0,94	48,49	3,60	3,16	0,26	204,35	204,35
2033	-	144,09	-	50,21	3,66	2,95	0,22	201,12	201,12
2034	-	139,23	-	51,90	3,70	3,03	0,22	198,08	198,08
2035	-	134,26	-	53,54	3,74	3,14	0,22	194,90	194,90
2036	-	129,20	-	55,12	3,76	3,22	0,21	191,50	191,50
2037	-	124,04	-	56,62	3,77	3,42	0,22	188,07	188,07
2038	-	118,81	-	58,02	3,78	3,25	0,20	184,05	184,05
2039	-	113,50	-	59,31	3,78	3,03	0,17	179,78	179,78
2040	-	108,12	-	60,47	3,76	2,95	0,16	175,46	175,46
2041	-	102,70	-	61,50	3,72	3,09	0,16	171,17	171,17
2042	-	97,25	-	62,35	3,68	3,23	0,17	166,68	166,68
2043	-	91,78	-	63,02	3,61	3,38	0,17	161,96	161,96
2044	-	86,32	-	63,48	3,54	3,53	0,17	157,03	157,03
2045	-	80,88	-	63,73	3,45	3,68	0,18	151,91	151,91
2046	-	75,49	-	63,75	3,34	3,83	0,18	146,58	146,58
2047	-	70,15	-	63,53	3,22	3,98	0,18	141,06	141,06
2048	-	64,89	-	63,07	3,09	4,13	0,19	135,36	135,36
2049	-	59,73	-	62,36	2,95	4,27	0,19	129,50	129,50
2050	-	54,69	-	61,39	2,79	4,41	0,19	123,48	123,48
2051	-	49,80	-	60,17	2,62	4,55	0,19	117,33	117,33
2052	-	45,08	-	58,69	2,44	4,69	0,19	111,08	111,08
2053	-	40,53	-	56,96	2,26	4,81	0,19	104,75	104,75
2054	-	36,18	-	55,00	2,07	4,94	0,18	98,37	98,37
2055	-	32,06	-	52,81	1,88	5,05	0,18	91,97	91,97
2056	-	28,17	-	50,43	1,68	5,15	0,18	85,61	85,61
2057	-	24,54	-	47,87	1,49	5,24	0,17	79,32	79,32

2058	-	21,18	-	45,16	1,31	5,32	0,16	73,13	73,13
2059	-	18,10	-	42,34	1,13	5,38	0,15	67,10	67,10
2060	-	15,30	-	39,44	0,97	5,43	0,14	61,28	61,28
2061	-	12,78	-	36,51	0,82	5,46	0,13	55,70	55,70
2062	-	10,56	-	33,57	0,68	5,47	0,12	50,40	50,40
2063	-	8,60	-	30,68	0,56	5,46	0,11	45,41	45,41
2064	-	6,92	-	27,86	0,45	5,44	0,09	40,77	40,77
2065	-	5,49	-	25,16	0,36	5,39	0,08	36,48	36,48
2066	-	4,29	-	22,59	0,28	5,33	0,07	32,55	32,55
2067	-	3,29	-	20,18	0,22	5,25	0,06	28,99	28,99
2068	-	2,49	-	17,94	0,17	5,15	0,04	25,78	25,78
2069	-	1,85	-	15,88	0,13	5,03	0,03	22,92	22,92
2070	-	1,34	-	14,01	0,10	4,90	0,02	20,38	20,38
2071	-	0,95	-	12,33	0,07	4,76	0,02	18,13	18,13
2072	-	0,66	-	10,82	0,05	4,61	0,01	16,15	16,15
2073	-	0,45	-	9,47	0,04	4,46	0,01	14,43	14,43
2074	-	0,30	-	8,29	0,03	4,29	0,00	12,91	12,91
2075	-	0,19	-	7,25	0,02	4,12	0,00	11,57	11,57
2076	-	0,12	-	6,33	0,01	3,95	0,00	10,41	10,41
2077	-	0,08	-	5,53	0,01	3,77	0,00	9,38	9,38
2078	-	0,04	-	4,82	0,00	3,59	0,00	8,46	8,46
2079	-	0,02	-	4,21	0,00	3,42	0,00	7,65	7,65
2080	-	0,01	-	3,66	0,00	3,24	0,00	6,92	6,92
2081	-	0,01	-	3,18	0,00	3,06	-	6,25	6,25
2082	-	0,00	-	2,76	0,00	2,89	-	5,65	5,65
2083	-	0,00	-	2,38	0,00	2,71	-	5,10	5,10
2084	-	0,00	-	2,05	0,00	2,54	-	4,59	4,59
2085	-	0,00	-	1,76	0,00	2,36	-	4,12	4,12
2086	-	0,00	-	1,50	0,00	2,19	-	3,69	3,69
2087	-	0,00	-	1,27	0,00	2,01	-	3,28	3,28
2088	-	0,00	-	1,07	0,00	1,84	-	2,91	2,91
2089	-	-	-	0,89	-	1,67	-	2,56	2,56
2090	-	-	-	0,73	-	1,51	-	2,24	2,24
2091	-	-	-	0,59	-	1,35	-	1,94	1,94
2092	-	-	-	0,47	-	1,20	-	1,67	1,67
2093	-	-	-	0,36	-	1,06	-	1,42	1,42
2094	-	-	-	0,28	-	0,92	-	1,20	1,20
2095	-	-	-	0,20	-	0,80	-	1,01	1,01
2096	-	-	-	0,15	-	0,69	-	0,84	0,84
2097	-	-	-	0,10	-	0,59	-	0,69	0,69
2098	-	-	-	0,07	-	0,50	-	0,56	0,56
2099	-	-	-	0,04	-	0,42	-	0,46	0,46
2100	-	-	-	0,03	-	0,35	-	0,37	0,37
2101	-	-	-	0,01	-	0,28	-	0,30	0,30
2102	-	-	-	0,01	-	0,23	-	0,23	0,23
2103	-	-	-	0,00	-	0,18	-	0,18	0,18
2104	-	-	-	0,00	-	0,14	-	0,14	0,14
2105	-	-	-	0,00	-	0,10	-	0,10	0,10

Anexo 2. Estado de activos netos disponibles para beneficios.

Fondo de Pensiones y Jubilaciones de los Bomberos Permanentes Estado de Activos netos disponibles para beneficios Para fondos de BENEFICIOS DEFINIDOS Por el mes terminado el 31 de Diciembre del 2019 (en colones)		
CUENTAS CORRIENTES Y DE AHORRO		622.022.149
Cuentas Corrientes en Entidades Financieras Públicas del País	622.022.149	
INVERSIONES EN VALORES		48.510.464.450
Inversiones en Valores de Emisores Nacionales	48.510.464.450	
CUENTAS Y PRODUCTOS POR COBRAR SOBRE INVERSIONES		590.644.989
Cuentas por Cobrar	-	
Productos por Cobrar sobre Inversiones de Emisores Nacionales	590.644.989	
ACTIVOS TOTALES		49.723.131.587
CUENTAS POR PAGAR		17.873.656
Retenciones a pensionados	17.827.714	
Obligaciones transitorias por liquidar	45.942	
PROVISIONES		3.086
Aportes al presupuesto de la Superintendencia de Pensiones	3.086	
PROVISION PARA PENSIONES EN CURSO DE PAGO		24.826.492.541
PASIVO TOTAL		24.844.369.283
ACTIVOS NETOS DISPONIBLES PARA BENEFICIOS FUTUROS		24.878.762.304

Fuente: Departamento de Contabilidad

Anexo 3. Proyección de ingresos y egresos.

(en millones de colones)

Año	Contribuciones	Rentas			Funerarios		Suma de beneficios
		Pensionados	Viudez	Orfandad	Pensionados	Viudez	
2020	17,63	2.411,86	129,14	10,62	0,94	0,67	2.553,22
2021	16,26	2.478,08	147,51	12,91	0,99	0,70	2.640,19
2022	19,83	2.517,32	167,04	15,10	1,03	0,73	2.701,23
2023	23,87	2.554,97	188,35	12,73	1,07	0,76	2.757,88
2024	25,94	2.616,07	212,21	11,36	1,11	0,80	2.841,54
2025	19,58	2.681,88	237,55	12,16	1,15	0,83	2.933,56
2026	13,92	2.782,94	264,84	13,12	1,20	0,86	3.062,95
2027	13,15	2.814,73	293,70	13,78	1,24	0,89	3.124,33
2028	8,32	2.881,64	324,84	14,48	1,28	0,93	3.223,16
2029	5,95	2.949,16	358,05	13,63	1,31	0,96	3.323,12
2030	6,98	2.973,47	393,10	12,51	1,35	0,98	3.381,41
2031	3,96	2.994,02	430,33	13,23	1,39	1,01	3.439,97
2032	-	3.059,71	469,86	12,55	1,42	1,04	3.544,58
2033	-	3.072,52	511,62	12,15	1,46	1,07	3.598,81
2034	-	3.080,20	555,65	12,63	1,49	1,10	3.651,07
2035	-	3.082,40	601,86	13,03	1,52	1,13	3.699,94
2036	-	3.078,79	650,15	14,08	1,55	1,16	3.745,72
2037	-	3.068,91	700,41	15,65	1,57	1,20	3.787,74
2038	-	3.052,23	752,54	15,72	1,59	1,23	3.823,32
2039	-	3.028,35	806,39	14,30	1,61	1,26	3.851,92
2040	-	2.996,80	861,65	13,44	1,63	1,30	3.874,82
2041	-	2.957,34	917,86	14,76	1,64	1,33	3.892,93
2042	-	2.909,82	974,64	16,18	1,64	1,37	3.903,65
2043	-	2.853,94	1.031,37	17,70	1,64	1,41	3.906,06
2044	-	2.789,73	1.087,54	19,33	1,63	1,44	3.899,68
2045	-	2.717,20	1.142,61	21,11	1,62	1,47	3.884,01
2046	-	2.636,35	1.195,92	23,00	1,60	1,50	3.858,38
2047	-	2.547,13	1.246,69	25,01	1,58	1,53	3.821,93
2048	-	2.449,86	1.294,14	27,16	1,55	1,55	3.774,26
2049	-	2.344,90	1.337,48	29,44	1,51	1,56	3.714,90
2050	-	2.232,79	1.375,76	31,83	1,47	1,58	3.643,43
2051	-	2.114,38	1.408,08	34,35	1,42	1,58	3.559,81
2052	-	1.990,38	1.433,65	36,97	1,36	1,58	3.463,95
2053	-	1.861,50	1.451,71	39,71	1,30	1,58	3.355,80
2054	-	1.728,82	1.461,64	42,53	1,24	1,57	3.235,79
2055	-	1.593,74	1.462,88	45,44	1,17	1,55	3.104,77
2056	-	1.457,60	1.455,12	48,40	1,09	1,52	2.963,74
2057	-	1.321,73	1.438,16	51,40	1,01	1,49	2.813,80
2058	-	1.187,52	1.412,06	54,42	0,93	1,45	2.656,37
2059	-	1.056,48	1.377,09	57,42	0,84	1,40	2.493,24
2060	-	930,17	1.333,82	60,39	0,75	1,35	2.326,48
2061	-	809,94	1.283,01	63,28	0,67	1,29	2.158,18

2062	-	696,96	1.225,68	66,07	0,59	1,22	1.990,51
2063	-	592,20	1.163,00	68,72	0,51	1,15	1.825,57
2064	-	496,49	1.096,25	71,20	0,43	1,07	1.665,44
2065	-	410,43	1.026,89	73,48	0,36	0,99	1.512,14
2066	-	334,27	956,31	75,53	0,30	0,91	1.367,31
2067	-	267,24	885,77	77,35	0,24	0,83	1.231,42
2068	-	210,78	816,40	78,91	0,19	0,75	1.107,04
2069	-	163,31	749,25	80,24	0,15	0,68	993,63
2070	-	123,43	685,08	81,33	0,12	0,61	890,56
2071	-	91,17	624,62	82,19	0,09	0,54	798,61
2072	-	64,60	568,19	82,80	0,06	0,48	716,13
2073	-	46,50	516,06	83,18	0,05	0,42	646,20
2074	-	31,42	468,25	83,25	0,03	0,37	583,32
2075	-	20,23	424,31	83,14	0,02	0,32	528,02
2076	-	13,64	384,50	82,84	0,01	0,28	481,27
2077	-	8,93	348,45	82,34	0,01	0,24	439,98
2078	-	3,81	315,62	81,62	0,00	0,21	401,28
2079	-	2,30	285,78	80,69	0,00	0,19	368,97
2080	-	1,34	258,52	79,54	0,00	0,16	339,57
2081	-	0,74	233,47	78,15	0,00	0,14	312,51
2082	-	0,39	210,32	76,53	0,00	0,13	287,37
2083	-	0,19	188,86	74,67	0,00	0,11	263,83
2084	-	0,09	168,89	72,52	0,00	0,10	241,60
2085	-	0,03	150,30	70,12	0,00	0,09	220,54
2086	-	0,01	132,94	67,46	0,00	0,08	200,49
2087	-	0,00	116,67	64,56	0,00	0,07	181,30
2088	-	0,00	101,38	61,42	0,00	0,06	162,86
2089	-	-	86,99	58,08	-	0,05	145,12
2090	-	-	73,50	54,56	-	0,05	128,10
2091	-	-	60,93	50,91	-	0,04	111,88
2092	-	-	49,39	47,18	-	0,04	96,60
2093	-	-	38,99	43,40	-	0,03	82,43
2094	-	-	29,87	39,65	-	0,03	69,55
2095	-	-	22,12	35,95	-	0,02	58,09
2096	-	-	15,77	32,34	-	0,02	48,13
2097	-	-	10,77	28,87	-	0,01	39,65
2098	-	-	7,01	25,53	-	0,01	32,54
2099	-	-	4,32	22,34	-	0,01	26,66
2100	-	-	2,51	19,31	-	0,01	21,82
2101	-	-	1,36	16,45	-	0,00	17,81
2102	-	-	0,68	13,77	-	0,00	14,46
2103	-	-	0,31	11,30	-	0,00	11,61
2104	-	-	0,13	9,05	-	0,00	9,18
2105	-	-	0,05	7,06	-	0,00	7,10
Total	175,40	106.247,89	50.684,46	3.614,58	58,70	64,22	160.669,85

Anexo 4. Metodología

En adelante, m representa la frecuencia de pago de salarios y rentas. La tasa de interés i está definida en sección [7.2](#).

Metodología para la determinación del activo actuarial del Fondo.

Defínase t_0 como la fecha de corte y t_1 la fecha de pensión de cada activo. Entonces, $t_{rest} = t_1 - t_0$ es el tiempo que falta para que se pensione.

1. Valor presente actuarial de salarios (VPAS) de cada activo:

$$VPAS_x = \sum_{j=0}^{\lfloor t_{rest} \cdot m \rfloor} S_x \cdot (1+r)^{\lfloor \frac{j}{m} \rfloor} \cdot \frac{(ES)_{x+\lfloor \frac{j}{m} \rfloor}}{(ES)_x} \cdot v^{\frac{j}{m}} \cdot \frac{j}{m} p_x^{(\tau)}$$

Donde:

x : Edad actual del activo.

S_x : Salario mensual del activo a la fecha de cálculo.

r : Porcentaje de inflación anual (ver sección [7.2](#)).

$(ES)_x$: Escala salarial para las edades $x = 35, \dots, 60$ (ver sección [3.2](#)).

$\lfloor \cdot \rfloor$: Función parte entera.

$v = (1+i)^{-1}$: Función de descuento.

$\frac{j}{m} p_x^{(\tau)} = \lfloor \frac{j}{m} \rfloor p_x^{(\tau)} \cdot \left[1 - \left(\frac{j}{m} - \lfloor \frac{j}{m} \rfloor \right) \cdot q_{x+\lfloor \frac{j}{m} \rfloor}^{(\tau)} \right]$: Probabilidad de que (x) sobreviva al menos $\frac{j}{m}$ años a todas las posibles salidas, bajo el supuesto de distribución uniforme de muertes.

τ : Conjunto de todas las causas de salida del grupo.

2. Valor presente actuarial de la contribución de los bomberos sobre sus salarios al Fondo (VPAC_ACT):

$$VPAC_ACT = c_a \cdot \sum_{x \in A} VPAS_x$$

Donde c_a es el porcentaje de aporte del activo definido en el reglamento del Fondo (ver sección [7.2](#)) y A es el conjunto de bomberos activo a la fecha de cálculo.

El valor presente $VPAS_x$ contempla tanto salario mensual como escolar, no así el aguinaldo.

Metodología para la determinación del pasivo actuarial del Fondo.

Se describe el cálculo del valor presente actuarial de cada tipo de beneficio establecido en el reglamento, tanto los que están en curso de pago como los futuros. En cada apartado se muestra el método usual de valores presentes actuariales (método VPA o de Población Cerrada), como el método de beneficios devengados según lo estipula el reglamento actuarial de la SUPEN.

1. Valor presente actuarial del beneficio de pensión de los activos (VPA_A):

Se trae a valor presente una renta diferida.

Método VPA:

$$\begin{aligned} VPA_{A_VP} &= P_z \cdot v^{t_{rest}} \cdot {}_{t_{rest}}p_x^{(\tau)} \cdot \ddot{a}_z^{(12^*)} \\ &= P_z \cdot v^{t_{rest}} \cdot {}_{t_{rest}}p_x^{(\tau)} \cdot \sum_{j=0}^{(\omega-z) \cdot m - 1} B \cdot (1+p)^{\lfloor \frac{j}{6} \rfloor} \cdot v^{\frac{j}{m}} \cdot {}_j p_z^{(din)} \end{aligned}$$

Donde,

$z = x + t_{rest}$: Edad a la jubilación.

P_z : Monto de pensión para el activo al momento de jubilación, calculado de acuerdo con lo indicado en la sección [2](#).

$t_{rest}p_x^{(\tau)}$: Probabilidad de que (x) sobreviva t_{rest} años. Ver fórmula en VPAS.

$\ddot{a}_z^{(12*)}$: Renta mensual anticipada creciente en forma semestral a partir del momento de pensión. Considera el pago del aguinaldo.

ω : Edad omega de la tabla de mortalidad dinámica (ver sección 7.2). Se interpreta como la primera edad en que no hay sobrevivencia.

$B = \begin{cases} 2, & \text{si } \left(\left\lfloor \frac{j}{m} \right\rfloor + 1 - \frac{(j+1)}{m} \right) = 0 \\ 1, & \text{en otro caso} \end{cases}$: Variable auxiliar para incluir el monto del aguinaldo.

p : Porcentaje supuesto de crecimiento semestral de las pensiones (ver sección 7.2).

$\frac{j}{m}p_z^{(din)}$: Probabilidad de que (z) sobreviva $\frac{j}{m}$ años usando la tabla de mortalidad dinámica (ver sección 7.2). Ver fórmula en VPAS.

Método de beneficio devengado:

Defínase x_0 como la edad de ingreso del bombero al Fondo. La proporción del monto de pensión devengado a la edad x es $b_x = P_z \cdot \frac{x-x_0}{z-x_0}$, con la restricción de que $x_0 \leq x \leq z$. De acuerdo a las hipótesis establecidas en la sección 7.2, la probabilidad de que el activo se pensione antes de la edad 60 es cero, por lo que el valor presente del beneficio bajo este método es:

$$VPA_{A_{BD}} = VPABP_{A_{VP}} \cdot \frac{x - x_0}{z - x_0}$$

2. Valor presente actuarial del beneficio de viudez de activos (VPA_{VA})

Se otorga un 60% de la pensión de que le tocaría al activo de acuerdo con la explicación dada en la sección 2.

Método VPA:

$$VPA_{VA_{VP}} = \sum_{j=0}^{\min\{z-x, \omega-y\}-1} v^{j+\frac{1}{2}} \cdot {}_j p_x^{(\tau)} \cdot {}_j p_y \cdot q_{x+j}^{(\tau)} \cdot 0,6 \cdot P_{x+j} \cdot \ddot{a}_{y+j}^{(12*)}$$

Donde:

$q_{x+j}^{(\tau)}$: Probabilidad de que un bombero activo de edad $(x + j)$ salga del Fondo por cualquier causa en menos de un año.

y : Edad del beneficiario al momento de cálculo.

${}_j p_y$: Probabilidad de que (y) sobreviva al menos j años, usando una tabla de activos y futuros beneficiarios (ver sección [7.2](#)).

P_{x+j} : Monto de pensión que recibiría (x) si se pensiona a la edad $(x + j)$.

Método de beneficio devengado:

$$VPA_{VA_{BD}} = \sum_{j=0}^{\min\{z-x, \omega-y\}-1} v^{j+\frac{1}{2}} \cdot {}_j p_x^{(\tau)} \cdot {}_j p_y \cdot q_{x+j}^{(\tau)} \cdot 0,6 \cdot P_{x+j} \cdot \frac{x-x_0}{x+j-x_0} \cdot \ddot{a}_{y+j}^{(12*)}$$

3. Valor presente actuarial del beneficio de orfandad de activos (VPA_{OA})

Sea n_H la cantidad de hijos que tiene el bombero. El cálculo es similar al de VPA_{VA} . Lo que cambia es el porcentaje de beneficio de acuerdo con n_H y la presencia de cónyuge o pareja.

Método VPA:

$$VPA_{OA_{VP}} = \sum_{j=0}^{\min\{z-x, l-y\}-1} v^{j+\frac{1}{2}} \cdot {}_j p_x^{(\tau)} \cdot {}_j p_y \cdot q_{x+j}^{(\tau)} \cdot B_H \cdot P_{x+j} \cdot \ddot{a}_{y+j:\overline{l-j}|}^{(12*)}$$

Donde:

l : Tiempo máximo en que el hijo(a) es candidato al beneficio. En el caso de los hijos no inválidos se asume $l = 25 - y$, y con los que tienen alguna condición, $l = \omega - y$. (Ver sección [2](#))

$$B_H = \begin{cases} 0, & \text{si } n_H = 0 \\ 0,3, & \text{si } n_H \in \{1,2,3\} \text{ y no tiene cónyuge} \\ 0,3, & \text{si } n_H = 1 \text{ y tiene cónyuge} \\ \frac{0,4}{n_H}, & \text{si } n_H \geq 2 \text{ y tiene cónyuge} \\ \frac{1}{n_H}, & \text{si } n_H \geq 4 \text{ y no tiene cónyuge} \end{cases} \quad : \text{ Proporción que le toca a cada hijo.}$$

Método de beneficio devengado:

La fórmula es parecida a de $VPA_{VA,BD}$, solo que aplican los mismos cambios que para $VPA_{OA,VP}$.

4. Valor presente actuarial del beneficio de viudez de futuros jubilados (VPA_{VF})

Condiciona a que el bombero haya sobrevivido a la edad de jubilación.

Método VPA:

$$VPA_{VF,VP} = v^{t_{rest}} \cdot {}_{t_{rest}}p_x^{(\tau)} \cdot {}_{t_{rest}}p_y \cdot \sum_{j=0}^{\omega - \max\{z,y+z-x\} - 1} 0,6 \cdot P_{z+j} \cdot v^{j+\frac{1}{2}} \cdot {}_j p_z^{(din)} \cdot {}_j p_{y+(z-x)} \cdot q_{z+j}^{(din)} \cdot \ddot{a}_{y+(z-x)+j}^{(12*)}$$

Donde $P_{z+j} = P_z \cdot (1+p)^{2 \cdot j+1}$.

Método de beneficio devengado:

$$VPA_{VF,BD} = \frac{x - x_0}{z - x_0} \cdot VPA_{VF,VP}$$

Donde x es la edad actual del bombero activo.

5. Valor presente actuarial del beneficio de orfandad de futuros jubilados (VPA_{OF})

Para determinar el porcentaje de beneficio B_H se aplica lo mismo que para VPA_{OA} :

$$VPA_{OF,VP} = v^{t_{rest}} \cdot {}_{t_{rest}}p_x^{(\tau)} \cdot {}_{t_{rest}}p_y \cdot \sum_{j=0}^{l-1} B_H \cdot P_{z+j} \cdot v^{j+\frac{1}{2}} \cdot {}_j p_z^{(din)} \cdot {}_j p_{y+(z-x)} \cdot q_{z+j}^{(din)} \cdot \ddot{a}_{y+(z-x)+j:\overline{l-j}}$$

Donde,

l : Tiempo máximo en que el hijo(a) es candidato al beneficio. En el caso de los hijos no inválidos se asume $l = \min\{\omega - z, 25 - y - (z - x)\}$, y con los que tienen alguna condición, $l = \min\{\omega - z, \omega - y - (z - x)\}$ (ver sección 2).

Método de beneficio devengado:

$$VPA_{OF_BD} = \frac{x - x_0}{z - x_0} \cdot VPA_{OF_VP}$$

Donde x es la edad actual del bombero activo.

6. Valor presente actuarial del beneficio funerario de activos-pensionados (VPA_{FAA})

Es exigible a partir del momento en que se pensiona el activo.

$$VPA_{FAA} = v^{t_{rest}} \cdot {}_{t_{rest}}p_x^{(\tau)} \cdot \sum_{j=0}^{\omega-z-1} 300.000 \cdot v^{j+\frac{1}{2}} \cdot {}_j p_z^{(din)} \cdot q_{z+j}^{(din)}$$

Método de beneficio devengado:

Se aplica al valor presente la proporción $\frac{x-x_0}{z-x_0}$ explicada anteriormente.

7. Valor presente actuarial del beneficio funerario de viudez de activos-pensionados (VPA_{FVA})

La fórmula es similar a la de VPA_{FAA} , solo que utiliza la tabla de mortalidad de beneficiarios.

$$VPA_{FVA} = v^{t_{rest}} \cdot {}_{t_{rest}}p_x^{(\tau)} \cdot {}_{t_{rest}}p_y \cdot \sum_{j=0}^{\omega-(y+z-x)-1} 300.000 \cdot v^{j+\frac{1}{2}} \cdot {}_j p_{y+z-x} \cdot q_{y+z-x+j}$$

Método de beneficio devengado:

Se aplica al valor presente la proporción $\frac{x-x_0}{z-x_0}$ explicada anteriormente.

8. Valor presente actuarial de pensiones en curso (VPA_P)

Aplica tanto para jubilados como para beneficiarios. La vigencia de la renta depende del tipo de beneficio (ver sección 2). Para cada uno se estima:

$$VPA_P = P_x \cdot \ddot{a}_x^{(12^*)}$$

Donde P_x es el monto de pensión actual del jubilado o beneficiario. Se utiliza la tabla de mortalidad dinámica (ver sección [7.2](#)).

9. Valor presente actuarial del beneficio de viudez de jubilados actuales (VPA_{VJ})

Es similar al cálculo de VPA_{VA} .

$$VPA_{VJ_VP} = \sum_{j=0}^{\min\{\omega-x, \omega-y\}-1} v^{j+\frac{1}{2}} \cdot {}_j p_x^{(din)} \cdot {}_j p_y \cdot q_{x+j}^{(din)} \cdot 0,6 \cdot P_{x+j} \cdot \ddot{a}_{y+j}^{(12^*)}$$

Donde:

x : Edad actual del jubilado.

y : Edad actual del cónyuge o pareja.

10. Valor presente actuarial del beneficio de orfandad de jubilados actuales (VPA_{OJ})

$$VPA_{OJ_VP} = \sum_{j=0}^{l-1} v^{j+\frac{1}{2}} \cdot {}_j p_x^{(din)} \cdot {}_j p_y \cdot q_{x+j}^{(din)} \cdot B_H \cdot P_{x+j} \cdot \ddot{a}_{y+j:l-j}^{(12^*)}$$

l : Tiempo máximo en que el hijo(a) es candidato al beneficio. En el caso de los hijos no inválidos se asume $l = \min\{\omega - x, 25 - y\}$, y con los que tienen alguna condición, $l = \min\{\omega - x, \omega - y\}$ (ver sección [2](#)).

11. Valor presente actuarial del beneficio funerario de jubilados (VPA_{FPJ})

$$VPA_{FPJ} = \sum_{j=0}^{\omega-x-1} 300.000 \cdot v^{j+\frac{1}{2}} \cdot {}_j p_x^{(din)} \cdot q_{x+j}^{(din)}$$

Donde x es la edad actual del jubilado.

12. Valor presente actuarial del beneficio funerario de viudez de jubilados (VPA_{FVJ}):

La fórmula es similar a la de VPA_{FPJ} , solo que utiliza la tabla de mortalidad de beneficiarios.

$$VPA_{FVJ} = \sum_{j=0}^{\omega-y-1} 300.000 \cdot v^{j+\frac{1}{2}} \cdot {}_j p_y \cdot q_{y+j}$$

Donde y es la edad actual del cónyuge o pareja.

13. Valor presente actuarial de aporte del INS al seguro de salud de pensionados: (VPA_SS):

$$VPA_{SS} = 8,75\% \cdot \sum_{x \in A} (VPA_{A,x} + VPA_{VA,x} + VPA_{OA,x} + VPA_{VF,x} + VPA_{OF,x})$$

$$+ 8,75\% \cdot \sum_{x \in P} (VPA_{P,x} + VPA_{VJ,x} + VPA_{OJ,x})$$

Donde A es el conjunto de bomberos activos, y P , el conjunto de pensionados a la fecha de cálculo.