

# **LA RETROACTIVIZACIÓN DEL SALARIO IMPLÍCITO DE LAS PRESTACIONES SOCIALES BAJO GARANTÍA COMO UN MEDIO DE PROYECCIÓN DEL PASIVO LABORAL BAJO LA LEY ORGÁNICA DEL TRABAJO APROBADA EN JUNIO 2012 EN VENEZUELA**

## **NET SALARY RETROACTIVATION OF THE SOCIAL BENEFITS UNDER GUARANTEE AS A MEANS OF PROJECTION OF THE LABOR LIABILITIES UNDER THE VENEZUELAN LABOR LAW PLACED IN JUNE 2012**

**Evaristo Diz Cruz<sup>1</sup>**

Actuario. E.Diz Actuarial Services and Consulting. Venezuela

### **Resumen**

Bajo la norma internacional NIC-19 es necesario llevar a cabo una valoración actuarial de las prestaciones sociales aprobadas en la última reforma laboral de la Ley Orgánica venezolana para cubrir la diferencia de la *retroactividad* versus la *garantía*. Lo anterior genera un pasivo diferencial de largo plazo importante. Proyectar tanto la Garantía como la Retroactividad es la manera regular de determinar el pasivo diferencial; sin embargo, encontramos un pequeño problema para proyectar la garantía por el carácter aditivo no geométrico de la misma.

---

<sup>1</sup>Correo electrónico: [evaristodiz@gmail.com](mailto:evaristodiz@gmail.com)

Una manera de resolver este problema es encontrar un estimador del crecimiento de los salarios de la garantía similar al crecimiento salarial de la retroactividad. Ese estimador lo hemos denominado *Tasa de Crecimiento Salarial "Retroactivizada"* en el sentido de transformar el crecimiento aditivo en crecimiento geométrico equivalente. Los cálculos vía este modelo con tasa salarial de la garantía *retroactivizada* generan estimaciones muy razonables y evitamos ambas proyecciones: sólo se proyecta el diferencial para obtener básicamente el mismo orden de magnitud de los resultados de una manera bastante eficiente.

### **Palabras Claves**

Norma de contabilidad internacional; Valoración actuarial; Régimen de indemnizaciones; Retroactividad; Modelos aditivos; Modelos multiplicativos; Obligación por beneficios proyectados.

### **Abstract**

Under NIC-19 regulations is needed to carry over an actuarial valuation of the social indemnities differentials for covering current a future liabilities. According to the Venezuelan new organic labor law is necessary to value the differential between guarantee and retroactivity. Projecting both Guarantee and Retroactivity is the regular way for determining the differential liability. However it is possible to find a geometric estimator of the salary growth rate for the guarantee transform in additive growth of salaries in geometric equivalent. Final results of the calculations under this approach are very reasonable and we avoid both projections. Only the differentials between both will be projected and, basically, same results of an efficient way are obtained.

## Keywords

IASB19; Actuarial valuation; Social indemnities variance scheme; Retroactivity; Additive models; Multiplicative models; Projected benefit obligation.

**JEL:** C65, G23, J64, G22.

## 1. Antecedentes

En el año 2012, más concretamente 30 de Junio de ese año, entró en vigencia en Venezuela la Nueva Ley de Prestaciones Sociales. Sobre el particular, en Diz (2014) se explican con cierto detalle los cambios de esta reforma y sugerimos ver este artículo para seguir con mayor facilidad lo que sigue. A título de resumen, esta ley plantea que el beneficio pagadero a los empleados por concepto de prestaciones sociales será el máximo entre la *retroactividad* y la *garantía*, es decir:

$$PS_t = MAX (R_t, G_t) \quad [1]$$

$$R_t = S_t \cdot MIN (t, t') \quad [2]$$

$$G_t = G_{t-1} + \tau_t \cdot S_t \quad [3]$$

siendo:

$PS_t$	Prestaciones sociales en el tiempo $t$
$R_t$	Retroactividad en $t$ acotada a la fecha de puesta en marcha de la Ley
$G_t$	Garantía acumulada hasta $t$
$S_t$	Salario integral en $t$

$\tau$	Tasa aplicable del beneficio ganado en $t$
$t$	Tiempo de servicio total
$t'$	Tiempo desde que se aprobó la Ley

Lo anterior es un insumo básico para calcular el Pasivo Actuarial de Prestaciones Sociales, en particular, bajo la Norma de Contabilidad Internacional NIC-19. El Pasivo Actuarial se determina utilizando el Método de Beneficios Proyectados bajo crédito unitario, del inglés (*Project Benefit Obligation Unit Credit Method*). Es decir, el Pasivo  $PBO_t = f(S_t, A_t, t)$  siendo  $A_t$  un valor actuarial esperado de los beneficios futuros que integra dos contingencias: la rotación y la mortalidad.

El Pasivo Diferencial entre la *retroactividad* y la *garantía* es realmente el Pasivo Adicional que las empresas venezolanas deben cubrir hoy y a futuro. Este artículo trata básicamente ese tema, cómo determinar ese pasivo dada las diferencias estructurales de los beneficios (actividad de garantía vs carácter exponencial de la retroactividad), calculando la diferencia de los *PBO* de retroactividad y garantía simultáneamente. La *retroactividad* exhibe un comportamiento multiplicativo sencillo con crecimiento geométrico y/o exponencial, solamente acotado por un tiempo. A diferencia de la prestación retroactiva anterior, la *garantía* exhibe un comportamiento aditivo, es decir, la prestaciones se acumulan año a año con ajustes anuales salariales.

## 2. Análisis Teórico de las Estructuras de los Beneficios

En general, la *retroactividad* viene dada por  $R_t = S_t \cdot t$  y sigue un crecimiento exponencial hipergeométrico dado el crecimiento del salario del

tipo  $S_t = S_{t-1} \cdot (1 + s)$ , siendo  $s$  el aumento porcentual del salario por la agregación de un año más de servicio. Una solución de la ecuación anterior es del tipo  $R_t = S_0 \cdot (1 + s)^t \cdot t$ , donde  $S_0$  es el salario de inicio en la carrera salarial del empleado.

Por el lado de la *garantía* observamos que  $G_t = G_{t-1} + \tau_t \cdot S_t$  y se verifica un proceso aditivo cuya solución viene dada por:

$$G_t = \sum_{j=1}^t \tau_j \cdot S_j \quad [4]$$

Ambas estructuras, como ya se dijo antes, difieren; el objetivo es cuantificar el PBO<sup>2</sup> del diferencial del Beneficio al proyectar a futuro ambos beneficios tomando en cuenta sólo el componente salarial de la retroactividad con el servicio acumulado a la fecha de la valoración. Bajo NIC-19 se usa el método del beneficio proyectado, se proyectan los salarios cada año futuro hasta la salida obligatoria del empleado al final de su carrera cuando alcance los 60 años de edad. Sin embargo, la proyección de la garantía es un poco más complicada, pues su estructura no obedece a un último salario sino a una especie de promedio ponderado de la historia salarial respecto de las tasas del beneficio aplicable cada año. Lo anterior plantea entonces encontrar un salario inicial<sup>3</sup> equivalente al retroactivo para poder hacer las proyecciones del pasivo a futuro basado exclusivamente en las proyecciones del salario y no de las tasas de beneficios futuros (*Benefit Attribution Method*).

---

<sup>2</sup>PBO: Viene del inglés y significa *Project Benefit Obligation*, que en español es Pasivo Actual.

<sup>3</sup>A la fecha de la valoración actuarial para la garantía.

La solución propuesta por nosotros para encontrar ese salario es lo que hemos llamado la **retroactivación de la garantía**, que consiste en forzar que la *garantía* se comporte estructuralmente igual que la *retroactividad*, es decir, conocidos  $S_t, G_t$  y  $t$  es posible expresar [3] como  $G_t = S_t' \cdot t$ , dado que el tiempo  $t$  es el mismo (los años de servicio transcurridos). Si despejamos  $S_t' = G_t / t$  encontramos el salario equivalente a  $S_t = R_t / t$  bajo retroactividad. Obviamente, en los casos fundamentalmente de interés en donde  $R_t \geq G_t$  entonces  $S \geq S'$  para todo  $t > t_R$  (siendo  $t_R$  el punto de equilibrio donde  $G_t = R_t$ ).

Tabla 1. Modelización de las Prestaciones Sociales

(1) Tasa de Beneficio	(2) Salario	(3) Prestaciones Garantías	(4) Prestaciones Acumuladas	(5) Tiempo	(6) Diferencial (11) - (4)	(7) Crecimiento Diferencial	(8) Salario (Garantía / Diferencial)
60	20.000	40.000	40.000	1	-20.000		40.000
62	34.000	70.267	110.267	2	-42.267	1,1133	55.133
64	57.800	123.307	233.573	3	-60.173	0,4237	77.858
66	98.260	216.172	449.745	4	-56.705	-0,0576	112.436
68	167.042	378.629	828.374	5	6.836	-1,1206	165.675
70	283.971	662.600	1.490.974	6	212.855	30,1367	248.496
72	482.751	1.158.603	2.649.577	7	729.683	2,4281	378.511
74	820.677	2.024.337	4.673.915	8	1.891.504	1,5922	584.239
76	1.395.151	3.534.384	8.208.298	9	4.348.065	1,2987	912.033
78	2.371.758	6.166.570	14.374.868	10	9.342.707	1,1487	1.437.487
80	4.031.988	10.751.967	25.126.835	11	19.225.030	1,0578	2.284.258
82	6.854.379	18.735.303	43.862.139	12	38.390.412	0,9969	3.655.178
84	11.652.445	32.626.845	76.488.984	13	74.992.798	0,9534	5.883.768
86	19.809.156	56.786.247	133.275.231	14	144.052.954	0,9209	9.519.659
88	33.675.565	98.781.658	232.056.890	15	273.076.590	0,8957	15.470.459
90	57.248.461	171.745.383	403.802.273	16	512.173.104	0,8756	25.237.642
90	97.322.384	291.967.151	695.769.424	17	958.711.100	0,8718	40.927.613
90	165.448.052	496.344.157	1.192.113.581	18	1.785.951.362	0,8629	66.228.532
90	281.261.689	843.785.067	2.035.898.648	19	3.308.073.444	0,8523	107.152.560
90	478.144.871	1.434.434.614	3.470.333.262	20	6.092.564.165	0,8417	173.516.663
90	812.846.281	2.438.538.844	5.908.872.106	21	11.160.899.802	0,8319	281.374.862
90	1.381.838.678	4.145.516.035	10.054.388.141	22	20.346.062.781	0,8230	457.017.643
90	2.349.125.753	7.047.377.259	17.101.765.400	23	36.928.126.920	0,8150	743.555.017
90	3.993.513.780	11.980.541.341	29.082.306.741	24	66.762.023.983	0,8079	1.211.762.781
90	6.788.973.426	20.366.920.279	49.449.227.020	25	120.275.108.638	0,8015	1.977.969.081
90	11.541.254.825	34.623.764.474	84.072.991.494	26	215.999.633.948	0,7959	3.233.576.596
90	19.620.133.202	58.860.399.606	142.933.391.100	27	386.810.205.354	0,7908	5.293.829.300
90	33.354.226.443	100.062.679.330	242.996.070.430	28	690.922.269.985	0,7862	8.678.431.087
90	56.702.184.954	170.106.554.861	413.102.625.291	29	1.231.260.738.367	0,7821	14.244.918.113
90	96.393.714.421	289.181.143.264	702.283.768.555	30	2.189.527.664.085	0,7783	23.409.458.952

Fuente: elaboración propia. Porcentaje salarial = 70%

Tabla 2. Determinación de las Tasas (Salario Garantía versus Salario Retroactividad)

(9) Tasa Aumento Garantía	(10) Tasa Aumento Salario Garantía	(11) Retroactividad (2) x (5)	(12) Tasa Aumento Retroactivo	(13) Tasa Aumento Salario	(14) Tasa (Retro/Garan) (12) / (9)	(15) Tasa (Salario Garan/Salario Retro) 1 / (14)
		20000,00				
2,7567	1,3783	68000,00	3,4000	1,70	1,2334	0,8108
2,1183	1,4122	173400,00	2,5500	1,70	1,2038	0,8307
1,9255	1,4441	393040,00	2,2667	1,70	1,1772	0,8495
1,8419	1,4735	835210,00	2,1250	1,70	1,1537	0,8668
1,7999	1,4999	1703828,40	2,0400	1,70	1,1334	0,8823
1,7771	1,5232	3379259,66	1,9833	1,70	1,1161	0,8960
1,7640	1,5435	6565418,77	1,9429	1,70	1,1014	0,9080
1,7562	1,5611	12556363,39	1,9125	1,70	1,0890	0,9183
1,7513	1,5761	23717575,30	1,8889	1,70	1,0786	0,9271
1,7480	1,5891	44351865,81	1,8700	1,70	1,0698	0,9347
1,7456	1,6002	82252551,14	1,8545	1,70	1,0624	0,9413
1,7438	1,6097	151481781,68	1,8417	1,70	1,0561	0,9469
1,7424	1,6180	277328184,92	1,8308	1,70	1,0507	0,9517
1,7412	1,6251	505133479,68	1,8214	1,70	1,0461	0,9559
1,7401	1,6313	915975376,48	1,8133	1,70	1,0421	0,9596
1,7230	1,6217	1654480523,77	1,8063	1,70	1,0483	0,9539
1,7134	1,6182	2978064942,79	1,8000	1,70	1,0506	0,9519
1,7078	1,6179	5343972091,79	1,7944	1,70	1,0507	0,9517
1,7046	1,6193	9562897427,41	1,7895	1,70	1,0498	0,9526
1,7027	1,6216	17069771907,92	1,7850	1,70	1,0483	0,9539
1,7016	1,6242	30400450921,72	1,7810	1,70	1,0466	0,9554
1,7009	1,6270	54029892319,97	1,7773	1,70	1,0449	0,9570
1,7005	1,6297	95844330724,13	1,7739	1,70	1,0431	0,9586
1,7003	1,6323	169724335657,31	1,7708	1,70	1,0415	0,9602
1,7002	1,6348	300072625442,12	1,7680	1,70	1,0399	0,9616
1,7001	1,6371	529743596453,58	1,7654	1,70	1,0384	0,9630
1,7001	1,6393	933918340414,47	1,7630	1,70	1,0370	0,9643
1,7000	1,6414	1644363363658,33	1,7607	1,70	1,0357	0,9655
1,7000	1,6434	2891811432640,50	1,7586	1,70	1,0345	0,9667
<b>Promedio</b>	<b>1,58</b>					

Fuente: elaboración propia.

De las tablas 1 y 2 se observa que ya en el año 5 el diferencial de prestaciones *retroactividad* menos *garantía* es positivo. Igualmente, se observa que a partir del punto anterior, donde la retroactividad supera a la garantía, la tasa de aumento del **Salario Retroactivado** es en promedio un 63% del Salario Retroactivado, lo cual indica que el cociente de las tasas  $(1+ s') / (1+ s) = (1.64 / 1.70) = 96.47\%$ , que en promedio luce muy razonable para hacer proyecciones de la garantía en base a estos cocientes de tasas. Si se asume una tasa de aumento salarial de 70%, el cual en la economía venezolana es muy regular, entonces el *Salario Retroactivado* a efectos de

proyectar la garantía sería por el orden de 63% en el rango donde la retroactividad supera la garantía.

### 3. Modelización del Pasivo Diferencial ( $R_t - G_t$ )

Basado en el desarrollo del apartado anterior podemos entonces proponer el siguiente modelo para calcular las obligaciones actuariales siguiendo el método del Beneficio Proyectado de crédito unitario.

$$\begin{aligned}
 PBO_x^\Delta &= PBO_x^R - PBO_x^G = R_x \cdot A_x^r - G_x \cdot A_x^g \\
 &\cong (R_x - G_x) \cdot A_x^r \cdot (1 + \Delta)
 \end{aligned}
 \tag{5}$$

$PBO_x^\Delta$  : Pasivo Actuarial Diferencial a la edad  $x$

$PBO_x^R$  : Pasivo Actuarial de la Retroactividad a la edad  $x$

$PBO_x^G$  : Pasivo Actuarial de la Garantía a la edad  $x$

Dado que  $A_x^s$  se calcula igual que  $A_x^r$  con  $s' = k\% \cdot s$ , *ceteris paribus* el interés y la tasa de mortalidad y rotación, entonces  $\Delta$  sería el aumento adicional que se debería cargar a la diferencia nominal en  $t$  de las prestaciones  $(R_t - G_t)$  multiplicado por el valor esperado actuarial (Prima Única) de la retroactividad valorada con una tasa salarial  $s$ . Así,  $\Delta$  reflejaría sencillamente el diferencial de crecimiento de los salarios  $s_t$  y  $s'_t$  en los tiempos futuros a través de las tasas de aumentos salariales porcentuales anuales  $s'(\%)$  y  $s(\%)$ .

#### 4. Ilustración del modelo anterior. Ejemplo

Para entender en términos prácticos la *retroactivación* del salario asociado a la garantía, se muestra a continuación un ejemplo típico de cómo se evalúan ambas prestaciones en un horizonte de 30 años futuros. A partir de allí se determinan los cocientes  $R_t/t$  y  $G_t/t$  para determinar los salarios  $s_t / s'_t$  en cada  $t$  y poder así establecer las tasas de crecimientos de estos salarios en el tiempo. Cuando se proyectan a futuro la retroactividad y la garantía en un horizonte de 30 años futuros se encuentra que la tasa de crecimiento del salario implícito de la garantía crece en promedio a una tasa equivalente del 84% de la tasa de crecimiento del salario normal del trabajador (ver tablas 1 y 2). La tasa mediana de esa tabla equivalente es del 85% para todo el período

Tabla 3. Equivalencia de tasas salariales. Retroactividad/Garantía

s%	s'%	P%
50%	41%	21%
55%	45%	82%
60%	49%	82%
65%	54%	83%
70%	58%	83%
75%	63%	84%
80%	67%	84%
85%	72%	84%
90%	76%	85%
95%	81%	85%
100%	85%	85%

}

**Tasas de Crecimiento**

**s%:** Salario de Retroactividad

**s'%:** Salario de Garantía

**P% :** Cociente ( $s'/s$ )

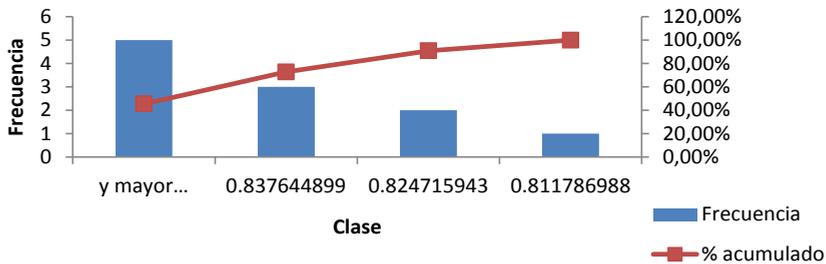
Fuente: elaboración propia.

Tabla 4. Histograma de P%

Clase	Frecuencia	%acumulado	Clase	Frecuencia	%acumulado
0.811786988	1	9,09%	y mayor...	5	45,45%
0.824715943	2	36,36%	0.837644899	3	72,73%
0.837644899	3	63,64%	0.824715943	2	90,91%
y mayor...	5	100,00%	0.811786988	1	100,00%

Fuente: elaboración propia.

Gráfico 1. Histograma de P%. Representación gráfica



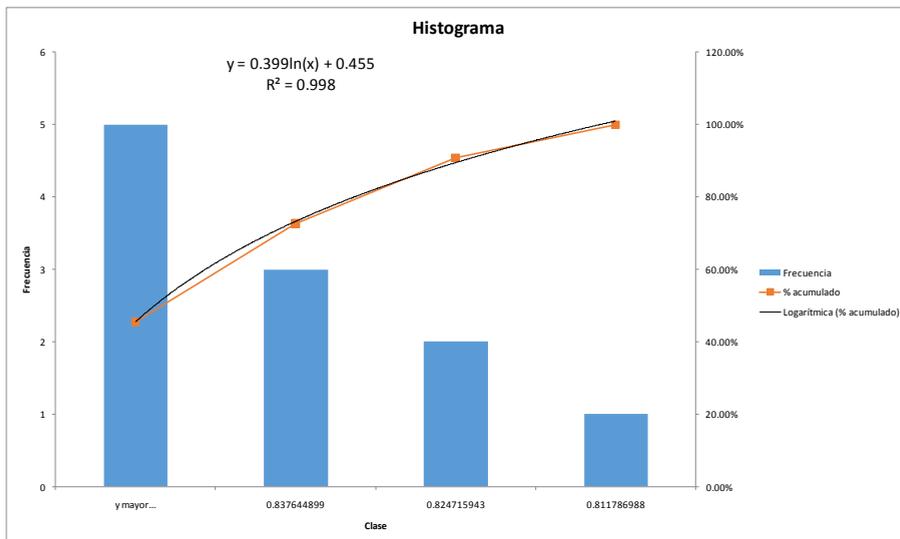
Fuente: elaboración propia.

Tabla 5. Estadística Descriptiva de los porcentajes de proporciones

Estadística Descriptiva de los % de Proporciones			
Media	0,8341	Coefficiente de asimetría	-0,4423
Error típico	0,0038	Rango	0,0388
Mediana	0,8360	Mínimo	0,8118
Desviación estándar	0,0128	Máximo	0,8506
Varianza de la muestra	0,0002	Suma	9,1753
Curtosis	-0,9192	Cuenta	11

Fuente: elaboración propia.

Gráfico 2. Histograma por clases.



Fuente: elaboración propia.

Las tasas de aumento salarial más comunes en Venezuela (debido a la alta inflación observada en el país) oscilan entre 50% y 100% para el salario nominal, tal como se observa en la tabla 4 las proporciones<sup>4</sup> de tasas de crecimiento salarial en el rango del 81% hasta 85%. Lo anterior indica que un promedio de 84% del salario nominal es una estimación razonable para proyectar la *garantía* en el tiempo basada en el estimador  $s_t / s_t'$ . Si, por ejemplo, la tasa de aumento nominal fuese 70%, entonces 58% sería la tasa correspondiente para proyectar la *garantía*. Es decir a una tasa de aumento de salario del 70% para la *retroactividad* le correspondería un 58% para la proyección de los salarios de la *garantía*.

<sup>4</sup>Tasa de aumento salarial implícito promedio de la *garantía* dividido por la tasa de aumento salarial nominal promedio de la *retroactividad*.

## 5. A título de Conclusión

Con el objeto de evaluar comparativamente los resultados del pasivo contingente de las dos maneras mencionadas anteriormente se resume a continuación la evidencia empírica de ambos.

1. Se parte de una muestra de empleados de una empresa típica con la siguiente información demográfica.

Tabla 6. Resumen demográfico de la muestra

	Edad	Servicio	Garantía	Salario Integral
Max	66,84	18,26	13.322.002	4.303.887
Promedio	37,35	7,42	627.269	220.246
Min	18,93	0,63	14.737	18.889

Fuente: elaboración propia.

2. Cuando se comparan los resultados se observa que con un delta  $\Delta = 10\%$  se genera básicamente los mismos resultados que calculando el pasivo de manera separada (tabla 7); es decir, la *retroactividad* y la *garantía* con tasas de aumento salariales distintas. Recordemos que  $\Delta$  representa la tasa que compensa o que hace que los dos cálculos sean similares.

3. En todos los casos evaluados se observa que la diferencia de ambos cálculos no excede el 5% para distintos valores de delta.

4. Cuando uno sensibiliza el pasivo actuarial para valores de delta entre 5% y 10%, las tasas de crecimiento del pasivo varían de 0% hasta 4.54%. Lo anterior evidencia crecimientos proporcionales por cada 1% adicional.

Tabla 7. Comparación del Pasivo de los métodos

PBO Dif distinto Ax	$\Delta\%$		
	8%	9%	10%
95.004.461,28	-1,46%	-0,55%	0,36%
95.613.472,40	-2,09%	-1,18%	-0,28%
96.105.142,59	-2,59%	-1,69%	-0,79%
96.510.338,48	-3,00%	-2,10%	-1,20%
96.849.990,24	-3,34%	-2,44%	-1,55%
97.138.931,58	-3,63%	-2,73%	-1,84%
97.387.707,81	-3,87%	-2,98%	-2,09%
97.604.064,22	-4,09%	-3,20%	-2,31%
97.793.943,47	-4,27%	-3,39%	-2,50%
97.961.935,30	-4,44%	-3,55%	-2,67%
98.111.712,29	-4,58%	-3,70%	-2,82%

Fuente: elaboración propia.

Tabla 8. Análisis de la sensibilidad del PBO Respecto de  $\Delta$

$\Delta$	PBO M	% Crecimiento
5%	91.015.701,41	0,000%
6%	91.882.517,62	0,943%
7%	92.749.333,82	1,869%
8%	93.616.150,02	2,778%
9%	94.482.966,23	3,670%
10%	95.349.782,43	4,545%

Fuente: elaboración propia.

5. La ventaja de proyectar el diferencial es minimizar el número de cálculos necesarios para obtener el pasivo y de alguna manera para valoraciones actuariales de un gran número de empleados. De esta manera este tipo de estimación emula de una manera muy eficiente el Pasivo Total,

especialmente en nóminas de personal robustas con un gran número de empleados.

---

---

Fecha de recepción / *Received*: 3 de febrero de 2017

Fecha de aceptación / *Accepted*: 25 de mayo de 2017

---

---

## 6. Bibliografía

[1] Bowers, N.L. *et al.* (1970): *Actuarial Mathematics*. Society of Actuaries. Chicago

[2] Buhlmann, H. (1970): *Mathematical Models in Risk Theory*. Springer-Verlag.

[3] Burrows, E.E. (2004): *Defined Benefit Plans Accounting, and Funding: Financial Economics vs. Pension Tradition*. October  
<http://www.soa.org/Files/Sections/FE-vs-PT-10-9-04.pdf>

[4] Cox, D.R. y H.D. Miller (1965): *The Theory of Stochastic Processes*. First edition. Chapman & Hall. London.

[5] De La Grandville, O. (1998): “The Long-Term Expected Rate of Return: Setting It Right”. *Financial Analysts Journal*, Vol. 54. Nº 6.

[6] Diz Cruz, E. (2016): *Estadística Básica. Introducción a la Estadística con R*. Ediciones de la U. Bogotá.

[7] Diz Cruz, E. (2015): “Análisis de Impacto de las Prestaciones Sociales Retroactivas en Muestra de Cien Empresas Venezolanas. Modelo de Regresión Lineal Multivariante”. *Economía Española y Protección Social*, VII. AAEES. Págs 105-134.

<https://www.eeyps.es/app/download/13967903525/EEYPS+2015+--+VII+-+4.pdf?t=1467019107>

[8] Diz Cruz, E. (2014): “Modelización Actuarial de las Nuevas Prestaciones Sociales en Venezuela”. *Economía Española y protección Social*, VI. AAEES. Págs 245-272.

<https://www.eeyps.es/app/download/12342934825/EEYPS+VI+--+2014+-+7.pdf?t=1442003576>

[9] Diz Cruz, E. (2013): *Estadística Actuarial*. Ediciones de la U. Bogotá.

[10] Diz Cruz, E. (2011): *Planes y Beneficios de Pensiones y Seguros. Aspectos Básicos y Modelos*. Ediciones de la U. Bogotá.

[12] Diz Cruz, E. (2004): *Introducción a la Teoría de Riesgo*. Global Ediciones. Bogotá.

[13] Dufresne, D. (1993): *Some Aspects of Financial Accounting Standards N°87*. Chicago. Febrero.

[14] Feller, W. (1957): *An Introduction to Probability Theory and Its Applications*. Vol1. Wiley. New York.

[15] MacBeth, J.D. (1995): “What’s the Long-Term Expected Return to Your Portfolio?”. *Financial Analysts Journal*, Vol. 51, No. 5: 6-8. September/October.

[16] McCaulay, M. (2009): “Funding Public Pension Plans”. *Contingencies*. January-February. <http://www.contingencies.org/janfeb09/trade.pdf>

[20] McCaulay, M. (2008) “Selecting a Best-Estimate Range”. *Response to the Actuarial Standards Board's Requests for Comments on ASOP 27*, March 31, 2008.

[16] Munnell, H.; A. Golub-Sass; K. Harvestick, M. Soto y G. Wiles (2008): *Why Have Some States Introduced Defined Contribution Plans?* State and local pension plans. Center for Retirement Research at Boston College. January. [crr.bc.edu/wp-content/uploads/2008/01/slp\\_3.pdf](http://crr.bc.edu/wp-content/uploads/2008/01/slp_3.pdf)

## Anexo I. Primas únicas temporales por sexo al 70% y 58% de aumentos salariales

Edad	70%					
	Anualidades (70%)		Anualidades' (58%)		A/A	
	VA Masculino	VA Femenino	VA Masculino'	VA Femenino'	VA Masculino DVA	Femenino Div
20	0.921879811	0.921809942	0.811116258	0.810973797	0.879850332	0.879762476
21	0.921203918	0.921130346	0.809939836	0.809791739	0.879218835	0.879128283
22	0.920299493	0.920221145	0.808335234	0.808179884	0.878339324	0.878245288
23	0.91904641	0.918962127	0.806025207	0.8058611	0.8770234	0.876925257
24	0.917270809	0.917178662	0.802578299	0.802402447	0.874963305	0.87485948
25	0.914703123	0.914601181	0.79727465	0.797084656	0.871621218	0.871510635
26	0.910945812	0.910831223	0.7889684	0.788760473	0.86609806	0.865978738
27	0.909934001	0.909806865	0.787361201	0.787136982	0.865294845	0.865169314
28	0.908580802	0.908437748	0.785152019	0.78490781	0.864152112	0.864019369
29	0.90673549	0.906572027	0.782010379	0.781741271	0.86244598	0.862304646
30	0.90417308	0.903983017	0.777403678	0.777102641	0.859795204	0.859642965
31	0.900575024	0.900350262	0.77051937	0.770177423	0.855585987	0.855419779
32	0.898639085	0.898373929	0.767935125	0.767547033	0.854553444	0.854373672
33	0.896016118	0.895698394	0.764300888	0.763852765	0.85299904	0.852801312
34	0.89242583	0.892039526	0.759077185	0.7585503	0.850577336	0.850355032
35	0.887469734	0.886993334	0.751436191	0.750804051	0.846717542	0.846459632
36	0.880578291	0.879987076	0.740101964	0.739336986	0.840472644	0.840168005
37	0.874572397	0.873843056	0.731623102	0.730692406	0.836549501	0.836182654
38	0.866401016	0.865491661	0.719327033	0.718170965	0.830247218	0.829783806
39	0.855250434	0.854108102	0.701375609	0.699915171	0.820082143	0.819469069
40	0.839998473	0.838556865	0.675038271	0.67316978	0.80361845	0.802771772
41	0.819097884	0.817276982	0.636262331	0.633855747	0.776784245	0.775570291
42	0.809965642	0.807835838	0.621331422	0.618439056	0.767108369	0.765550409
43	0.79851935	0.796037124	0.601259751	0.597784114	0.752968292	0.750950045
44	0.784134373	0.781258264	0.574157968	0.569994838	0.732218849	0.729585675
45	0.76603478	0.762727338	0.537483887	0.53252396	0.701644235	0.698183916
46	0.743226345	0.739460986	0.487749911	0.481892123	0.656260255	0.651680253
47	0.743392203	0.73949464	0.48232967	0.476016191	0.64882261	0.643704721
48	0.743715754	0.739733261	0.475879477	0.469156579	0.639867415	0.634223989
49	0.744204927	0.740198029	0.468120683	0.46106583	0.629021209	0.622895242
50	0.744882508	0.740925855	0.4587384	0.451467804	0.615853366	0.609329261
51	0.74576348	0.741947791	0.447318208	0.439999137	0.599812435	0.593032478
52	0.766298004	0.762916125	0.478800093	0.472017254	0.624822315	0.618701373
53	0.788479988	0.785579312	0.515447023	0.509363463	0.653722391	0.648392154
54	0.812413238	0.810025282	0.558031552	0.552793512	0.686881412	0.682439826
55	0.8382187	0.836354606	0.60746827	0.603190459	0.724713336	0.721213771
56	0.866021646	0.864667877	0.664801598	0.661549967	0.767650094	0.765091412
57	0.895952445	0.895068536	0.731225538	0.729002095	0.816143247	0.814465111
58	0.928155715	0.927674147	0.808129553	0.806860037	0.870683162	0.869766652
59	0.962781692	0.962606192	0.897102326	0.89661712	0.931781662	0.931447488
60	0.967622	0.972539	0.967622	0.972539	1	1

## Anexo II. Resumen comparativo de las primas únicas por sexo al 4% de interés real por edad Masculino

Valores del Cociente de A <sup>1</sup> entre A Resumen Masculino											
	41%/50%	45%/55%	49%/60%	54%/65%	58%/70%	63%/75%	67%/80%	72%/85%	76%/90%	81%/95%	85%/100%
20	0.896	0.889	0.883	0.886	0.880	0.883	0.877	0.880	0.875	0.878	0.873
21	0.895	0.888	0.882	0.885	0.879	0.882	0.877	0.880	0.875	0.877	0.873
22	0.895	0.888	0.881	0.884	0.878	0.881	0.876	0.879	0.874	0.877	0.872
23	0.893	0.886	0.880	0.883	0.877	0.880	0.875	0.878	0.872	0.875	0.870
24	0.892	0.884	0.878	0.881	0.875	0.878	0.872	0.875	0.870	0.873	0.868
25	0.889	0.881	0.875	0.878	0.872	0.875	0.869	0.872	0.867	0.870	0.865
26	0.884	0.876	0.869	0.873	0.866	0.869	0.863	0.867	0.861	0.864	0.859
27	0.883	0.875	0.868	0.872	0.865	0.869	0.863	0.866	0.860	0.863	0.858
28	0.882	0.874	0.867	0.871	0.864	0.867	0.861	0.865	0.859	0.862	0.857
29	0.880	0.873	0.866	0.869	0.862	0.866	0.860	0.863	0.857	0.860	0.855
30	0.878	0.870	0.863	0.866	0.860	0.863	0.857	0.860	0.855	0.858	0.852
31	0.874	0.866	0.859	0.862	0.856	0.859	0.853	0.856	0.850	0.854	0.848
32	0.873	0.865	0.858	0.861	0.855	0.858	0.852	0.855	0.849	0.852	0.847
33	0.872	0.864	0.856	0.860	0.853	0.857	0.850	0.854	0.848	0.851	0.845
34	0.870	0.861	0.854	0.858	0.851	0.854	0.848	0.851	0.845	0.848	0.843
35	0.866	0.858	0.850	0.854	0.847	0.850	0.844	0.847	0.841	0.845	0.839
36	0.860	0.852	0.844	0.848	0.840	0.844	0.838	0.841	0.835	0.838	0.833
37	0.857	0.848	0.840	0.844	0.837	0.840	0.834	0.837	0.831	0.834	0.829
38	0.851	0.842	0.834	0.838	0.830	0.834	0.827	0.831	0.825	0.828	0.822
39	0.841	0.832	0.824	0.828	0.820	0.824	0.817	0.821	0.814	0.818	0.812
40	0.826	0.816	0.807	0.812	0.804	0.808	0.800	0.804	0.797	0.801	0.795
41	0.802	0.791	0.781	0.786	0.777	0.781	0.773	0.778	0.770	0.774	0.767
42	0.793	0.782	0.771	0.776	0.767	0.772	0.763	0.768	0.760	0.764	0.757
43	0.780	0.768	0.757	0.763	0.753	0.758	0.749	0.754	0.746	0.750	0.742
44	0.761	0.748	0.737	0.743	0.732	0.737	0.728	0.733	0.724	0.729	0.721
45	0.734	0.720	0.707	0.713	0.702	0.707	0.697	0.703	0.693	0.698	0.689
46	0.693	0.677	0.662	0.669	0.656	0.663	0.651	0.657	0.646	0.652	0.642
47	0.687	0.670	0.655	0.662	0.649	0.656	0.643	0.650	0.638	0.645	0.634
48	0.679	0.662	0.646	0.654	0.640	0.647	0.634	0.641	0.629	0.636	0.625
49	0.671	0.652	0.636	0.644	0.629	0.637	0.623	0.630	0.618	0.625	0.613
50	0.660	0.641	0.623	0.632	0.616	0.624	0.609	0.617	0.604	0.611	0.599
51	0.647	0.626	0.608	0.617	0.600	0.608	0.593	0.601	0.587	0.595	0.581
52	0.670	0.650	0.632	0.641	0.625	0.633	0.618	0.626	0.612	0.620	0.607
53	0.697	0.678	0.661	0.669	0.654	0.662	0.647	0.655	0.642	0.649	0.637
54	0.727	0.710	0.694	0.702	0.687	0.694	0.681	0.688	0.676	0.682	0.671
55	0.761	0.745	0.731	0.738	0.725	0.732	0.719	0.726	0.714	0.721	0.710
56	0.799	0.785	0.773	0.779	0.768	0.774	0.763	0.769	0.759	0.764	0.755
57	0.842	0.831	0.821	0.826	0.816	0.821	0.812	0.817	0.809	0.813	0.806
58	0.889	0.881	0.874	0.878	0.871	0.874	0.868	0.871	0.865	0.869	0.863
59	0.942	0.938	0.934	0.936	0.932	0.934	0.930	0.932	0.929	0.931	0.928
60	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000

Tasa de Interes  
4% Real

### Anexo III. Demografía de la Empresa

Edad	Servicio	PS	SI
42.0465753	15.9232877	578,425	217,170
60.8383562	14.7616438	818,407	256,030
48.709589	14.7616438	628,297	204,084
42.5753425	13.6794521	1,096,426	350,504
36.9260274	13.5123288	1,054,589	321,577
43.1616438	13.3863014	1,059,150	326,018
46.3123288	13.2849315	2,164,512	677,366
38.8931507	9.75890411	354,527	133,284
33.9342466	9.54246575	838,736	306,088
42.260274	9.39178082	430,175	130,699
31.4849315	8.21643836	1,045,312	416,560
33.5205479	7.75616438	341,245	137,532
34.2410959	6.41917808	410,678	144,366
30.2273973	5.65205479	332,500	129,560
27.1616438	2	406,950	259,682
59.139726	18.2630137	13,322,002	4,303,887
54.0712329	18.2630137	1,340,501	308,575
58.5945205	18.2630137	1,134,805	271,823
58.1890411	18.2630137	1,579,483	459,092
64.1123288	18.2630137	1,156,843	259,098
52.0958904	18.2630137	2,022,936	467,175
50.2767123	14.7616438	1,028,554	346,899
42.9260274	12.4246575	1,314,382	431,366
40.5945205	8.41369863	807,424	307,796
41.9123288	8.16438356	405,214	160,310
44.8027397	8.14520548	795,210	347,657
52.3479452	5.57260274	942,978	419,977
27.6	5.3369863	840,698	517,361
43.9205479	5.00273973	573,840	298,525
50.1260274	1.52328767	175,928	76,734
28.2821918	1	345,162	225,000
53.2246575	15.7589041	484,076	124,744
24.4054795	6.82191781	187,603	64,917
30.3753425	6.53424658	187,907	67,194

<b>Edad</b>	<b>Servicio</b>	<b>PS</b>	<b>SI</b>
33.0767123	5.08767123	189,338	78,583
29.5287671	4.37808219	170,952	65,894
27.1369863	4.37808219	157,490	68,167
28.6493151	3.33150685	197,201	97,195
26.0767123	2.8109589	145,443	72,921
20.2219178	2.48767123	52,916	25,462
26.2986301	2.31506849	153,583	95,861
21.7315068	1.49041096	66,224	47,250
60.2465753	1.04657534	41,802	39,375
24.1479452	0.66575342	62,066	72,563
24.8493151	0.66575342	67,708	73,125
23.7150685	0.62739726	45,139	59,625
34.4356164	17.8493151	482,078	113,850
41.5342466	14.7616438	378,698	90,192
41.5780822	14.7616438	235,985	59,367
57.8027397	12.1726027	282,377	70,611
41.1890411	11.4438356	384,700	107,056
47.8986301	10.3260274	402,559	112,750
42.1808219	7.91232877	276,036	101,361
33.8931507	7.3369863	473,537	248,329
27.1534247	7.10958904	236,342	91,111
66.8410959	7.10958904	342,684	135,528
41.2657534	6.84109589	199,620	67,194
38.6109589	5.87945205	661,111	129,474
50.0684932	5.50684932	175,563	59,222
24.460274	5.2109589	148,448	44,417
39.8109589	5.16986301	198,878	79,722
28.8273973	5.12876712	171,426	67,194
36.6986301	4.41917808	331,151	223,905
21.8082192	4.40547945	118,662	61,350
34.030137	4.25205479	708,793	322,260
37.3534247	3.66849315	154,588	64,600
24.6794521	3.4630137	137,708	62,333
26.0493151	3.33150685	131,186	60,067

<b>Edad</b>	<b>Servicio</b>	<b>PS</b>	<b>SI</b>
19.5534247	2.19726027	50,345	25,462
36.9479452	1.86849315	207,773	128,567
21.7479452	1.83561644	46,276	25,462
33.5890411	1.83561644	150,362	89,094
30.4493151	1.37534247	65,781	46,125
26.3424658	1.37534247	65,708	46,125
24.6493151	1.37534247	71,137	54,000
24.6657534	0.8	52,662	90,000
23.2876712	0.65753425	14,737	18,889
18.9260274	0.65753425	14,737	18,889

### Anexo IV. Diferencial R-G para un Porcentaje de Salario del 70%

