



8
2ej
UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO

ESCUELA NACIONAL DE ESTUDIOS PROFESIONALES

"ACATLAN"

**TESIS CON
FALLA DE ORIGEN**

**LA APLICACION DEL METODO DE PRIMA ESCALONADA
AL FINANCIAMIENTO DE UN PLAN DE PENSIONES
DE JUBILACION EN UNA INSTITUCION BANCARIA**



**T E S I S
QUE PARA OBTENER EL TITULO DE:
A C T U A R I O
P R E S E N T A
JORGE ANTONIO LOPEZ GARCIA**

ACATLAN EDO. DE MEXICO

1990



Universidad Nacional
Autónoma de México



UNAM – Dirección General de Bibliotecas Tesis Digitales Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS © PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis está protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

INDICE

INTRODUCCION	1
I. PRESTACIONES QUE ESTABLECEN LAS INSTITUCIONES BANCARIAS	1
- Reglamento de Trabajo de los Empleados de las Instituciones de Crédito y Organizaciones Auxiliares	2
- Reglamento Interior y de Trabajo de una Institución Bancaria	4
- Analogía con las Prestaciones IMSS	7
II. CARACTERISITICAS DE LA POBLACION EN ESTUDIO	12
- Ingresos a la Matriz	20
- Salidas de la Matriz	22
- Movimientos Internos	24
- La Reserva Técnica	25
III. HIPOTESIS ACTUARIAL	33
- Cálculo Matricial	33
- Bases Demográficas o Biométricas	34
- Bases Económicas	40
- Prima Escalonada	45
- Metodología	50
IV. RESULTADOS DE LA SIMULACION	59
- El Balance Actuarial	65
- Tasa Negativa	65
- Tasa Cero	69
- Tasa Positiva	74
CONCLUSIONES	78
ANEXOS	83
BIBLIOGRAFIA	100

LA APLICACION DEL METODO DE PRIMA ESCALONADA
AL FINANCIAMIENTO DE UN PLAN DE PENSIONES DE JUBILACION
EN UNA INSTITUCION BANCARIA

INTRODUCCION

A raíz de la aparición de la Ley del Instituto Mexicano del Seguro Social, se han venido desarrollando sistemas de pensiones complementarios a los que establece esta Ley, como un ejemplo se puede citar el Reglamento de Trabajo de los Empleados de las Instituciones de Crédito y Organizaciones Auxiliares, el cual establece beneficios adicionales a favor del empleado en varias de las prestaciones.

Una de estas, motivo del presente estudio, es la referente a la pensión vitalicia a que tiene derecho un trabajador al momento de su jubilación. El hecho de considerar como objeto de análisis el beneficio de retiro por jubilación, se debe a las siguientes causas:

- Las características para el otorgamiento de dicho beneficio son las que más difieren entre los sistemas privados de pensiones.
- Las bases para la determinación de la pensión inicial, cuantías y sus revaluaciones periódicas, difieren de la misma manera.
- La carga financiera que origina este beneficio, es la de mayor volumen con respecto a cualquier otro beneficio establecido por la Ley del Seguro Social, en el ramo de invalidez, vejez, cesantía en edad avanzada

y muerte, por lo que requiere de un estudio más minucioso respecto de sus proyecciones y métodos de financiamiento para la adecuada formación y mantenimiento de una reserva técnica.

Debido a la confidencialidad de los datos personales, archivados en el registro de personal de los empleados de una Institución Bancaria, se optó por crear una población tipo, esto es, se intentó crear una población ideal que contenga toda clase de empleados, incluyendo funcionarios.

Dadas las características de cualquier Institución Bancaria, se determinó que el menor número de empleados requeridos para el adecuado funcionamiento de este tipo de institución es aproximadamente de 2,000 empleados.

El establecimiento de leyes y reglamentos que garantizan beneficios de Seguridad Social, tienen una jerarquía, esto quiere decir, que existen leyes que se subordinan unas respecto de otras y que en este caso tienen la siguiente jerarquía:

- En primer término, como fundamento de todo este tipo de prestaciones, existe la Ley del Seguro Social.

- En segundo término, el Reglamento de Trabajo de las Instituciones de Crédito y Organizaciones Auxiliares.

- Como siguiente término, cualquier reglamento interior y de trabajo de una Institución de Crédito o bien sus Condiciones Generales de Trabajo.

Es importante observar que los beneficios establecidos por cada una de estas leyes se van incrementando conforme menor jerarquía tengan dentro del anterior esquema.

Una vez establecidas las características básicas que originan la elaboración de este estudio, se tratará de determinar el mejor período de estabilidad, mismo que caracteriza al Método de Prima Escalonada, y la aplicación del Cálculo Matricial como método de proyección.

I. PRESTACIONES QUE ESTABLECEN LAS INSTITUCIONES BANCARIAS

Dentro del marco legal en el que se definen las prestaciones referentes a los regímenes de pensiones y a los beneficios por jubilación, existen disposiciones en diversas leyes y reglamentos que norman sus características principales, entre las que se encuentran: las bases para su otorgamiento, la descripción del beneficio, el procedimiento de la revaluación de las pensiones, etc.

Estas leyes y reglamentos son:

- Ley del Impuesto Sobre la Renta
- Ley del Seguro Social
- Reglamento de Trabajo de las Instituciones de Crédito y Organizaciones Auxiliares
- Cada uno de los Reglamentos Interiores y de Trabajo de las Instituciones de Crédito.

Uno de los objetivos de este trabajo es el de mostrar cuáles son las prestaciones que están contenidas en los 2 últimos puntos antes mencionados, así como también, hacer una analogía con las contempladas en la Ley del Seguro Social. Por lo que a continuación mencionaremos cada una de ellas por separado.

REGLAMENTO DE TRABAJO DE LOS EMPLEADOS DE LAS INSTITUCIONES
DE CREDITO Y ORGANIZACIONES AUXILIARES

Dentro de las disposiciones que mencionan las características del beneficio de jubilación en el Reglamento de Trabajo de los Empleados de las Instituciones de Crédito y Organizaciones Auxiliares están los artículos: 25, 26 y 27, cada uno de los cuales se refiere a lo siguiente:

Artículo 25: Referente a la existencia de la prestación de jubilación dentro de las instituciones de crédito.

Artículo 26: Referente a la elegibilidad del empleado para recibir una pensión vitalicia de retiro al cumplir con los siguientes requisitos:

- a) Tener 55 años de edad y 35 años de servicio como mínimo, o
- b) Tener 60 años de edad cualquiera que sea su antigüedad

Determina también, la forma en que se calculará la cuantía de la pensión, con relación a los años de servicio laborados de la siguiente manera:

2.5% aplicado al promedio de sueldo y aguinaldo anual completo del último año laborado, por cada año de servicio.

Menciona además la obligación por parte de las Instituciones de formar las reservas matemáticas necesarias para hacer frente a las obligaciones generadas por los beneficios mencionados en este artículo.

Artículo 27: Referente a la cuantía máxima y mínima de las pensiones que determinan los topes máximo y mínimo de las pensiones que se otorgarán a los empleados.

La cuantía máxima está dada por el promedio de sueldos más aguinaldo anual completo del empleado para el último quinquenio de servicios. En caso de que las pensiones por parte del IMSS y por parte de la Institución excedan el mencionado promedio, se ajustará la última para que esto no suceda.

La cuantía mínima estará dada por el Salario Mínimo Bancario de la zona económica donde el empleado haya prestado sus servicios. En el caso de que se llegara a modificar este salario mínimo se ajustarán las pensiones en la misma proporción.

REGLAMENTO INTERIOR Y DE TRABAJO DE UNA INSTITUCION BANCARIA

Dentro de las prestaciones referentes a derecho, elegibilidad, determinación de la cuantía, cabe mencionar que sólo existe diferencia, respecto de la determinación del monto de la cuantía y consiste en que la base para determinarla incluye además de el sueldo y el aguinaldo anual completo, las compensaciones por antigüedad originadas por el empleado durante el último año.

Por lo que respecta al sistema de revaluación, se establecen los siguientes puntos:

1. Las revaluaciones se harán anualmente en la fecha en que se otorguen los aumentos generales.
2. La revaluación se hará sólo en las pensiones que están a cargo del banco, exceptuando aquellas que son iguales al salario mínimo bancario y, que se revalúan conforme a la ley.
3. La revaluación se hará en base a la política institucional sobre los aumentos generales de sueldo.

4. Si en el futuro las produce algún nuevo sistema de revaluación, ésta se acogerá al que otorgue mayores beneficios al personal jubilado.

Para hacer el cálculo de revaluación es necesario conocer los siguientes elementos:

- a) "Número de Veces", que representa la pensión total respecto del S.M.B., esto es, pensión a cargo del banco más pensión a cargo del I.M.S.S. entre S.M.B. de la plaza en donde se jubiló el personal.
- b) Una vez determinado el "Número de Veces", se determina el "Porcentaje Base" de acuerdo a la siguiente tabla.

Cuadro # 1

	Porcentaje Base
Más de 1 vez hasta 1.5 veces el S.M.B. vigente	95 %
Más de 1.5 veces hasta 2 veces el S.M.B. vigente	90 %
Más de 2 veces hasta 2.5 veces el S.M.B. vigente	85 %
Más de 2.5 veces hasta 3 veces el S.M.B. vigente	80 %
Más de 3 veces hasta 3.5 veces el S.M.B. vigente	75 %
Más de 3.5 veces hasta 4 veces el S.M.B. vigente	70 %
Más de 4 veces hasta 4.5 veces el S.M.B. vigente	65 %
Más de 4.5 veces hasta 5 veces el S.M.B. vigente	60 %
Más de 5 veces hasta 5.5 veces el S.M.B. vigente	55 %
Más de 5.5 veces hasta 6 veces el S.M.B. vigente	52 %
Más de 6 veces hasta 7 veces el S.M.B. vigente	50 %
Más de 7 veces hasta 8 veces el S.M.B. vigente	45 %
Más de 8 veces el salario mínimo bancario vigente	40 %

- c) Teniendo el "Porcentaje Base" se multiplica este por el porcentaje de aumento general y este resultado es el "Porcentaje Base de Aumento a la Pensión".

- d) No puede existir una pensión inferior al S.M.B., por lo que en caso de que alguna de ellas sea inferior a dicho límite, se ajustarán de inmediato, lo cual constituye el proceso completo de revaluación a las pensiones.

ANALOGIA CON LAS PRESTACIONES IMSS

Por su parte, la Ley del Instituto Mexicano del Seguro Social, establece dentro del Capítulo V, referente a los "Seguros de Invalidez, Vejez, Cesantía en Edad Avanzada y Muerte", en sus secciones Tercera, Cuarta, Octava y Novena, las características del beneficio de jubilación y que ha grandes rasgos serían:

- Elegibilidad

- a) Seguro de vejez. Haber cumplido 65 años de edad y un mínimo de 500 semanas de cotización.
- b) Seguro de Cesantía en Edad Avanzada. Haber cumplido 60 años de edad y un mínimo de 500 semanas de cotización, y además, quedar privado de un trabajo remunerado.

- **Cuantía de las Pensiones**

- a) Seguro de vejez. Una cuantía básica anual equivalente al 35% del salario de cotización, más incrementos anuales a razón de 1.25%, por cada 52 semanas adicionales a las 500 antes mencionadas.

Para efectos de determinar la cuantía básica anual de la pensión y sus incrementos, se considera como salario diario, al promedio correspondiente a las últimas 250 semanas de cotización.

Para incrementos a la cuantía básica, cuando se trate de fracciones de año, serán:

De 13 a 26 semanas de cotización 50% del incremento anual

Más de 26 semanas de cotización 100% del incremento anual

- b) Seguro de Cesantía en Edad Avanzada. Tendrá derecho a una pensión cuya cuantía se calcula en base a la siguiente tabla:

Cuadro # 2

Años cumplidos en la fecha en que se adquiere el derecho a recibir la pensión	Cuantía de la pensión expresada en % de la cuantía de la pensión e vejez que le hubiera correspondido al asegurado de haber alcanzado 65 años
---	---

60	75 %
61	80 %
62	85 %
63	90 %
64	95 %

- Del Incremento Periódico. Se establece que todas las pensiones serán revisadas cada vez que se modifiquen los salarios mínimos, incrementándose en el mismo porcentaje que corresponda al salario mínimo general del Distrito Federal.
- De los Límites Máximos y Mínimos de la Pensión.
 - a) Se establece como límite mínimo de las pensiones, que estas no podrán ser inferiores al setenta por ciento del salario mínimo general que rija para el Distrito Federal.

b) Se establece como límite máximo de las pensiones, que estas no excederán del 85% del salario promedio que sirvió de base para fijar la cuantía de la pensión si se tienen menos de 1500 semanas de cotización, 90% si se tienen entre 1500 a 2000 semanas de cotización y de 100% si se tienen más de 2000 semanas de cotización.

A continuación se presenta un cuadro resumen de dichas características:

CUADRO 3

	RTEICOA	RIT Institución de Crédito	LEY DEL SEGURO SOCIAL
ELIGIBILIDAD (requisitos mínimos)	55 Años de edad + 35 antigüedad	55 Años de edad + 35 antigüedad	65 años de edad + 500 semanas de cotización 1/
	60 años de edad + cualquier antigüedad	60 años de edad + cualquier antigüedad	60 años de edad + 500 semanas de cotización 2/
CANTIA (base)	Promedio de sueldo y aguinaldo de los últimos 5 años	Promedio de sueldo, aguinaldo y antigüedades del último año	Promedio de las últimas 250 semanas del salario de cotización, 1/ y 2/
	2.5% de dicho promedio por cada año de servicios	2.5% de dicho promedio por cada año de servicios	35% del salario de cotización las primeras 500 semanas mas 1.25% por cada 52 semanas adicionales
LIMITES			
MINIMO	El Salario Mínimo Bancario de la zona económica donde trabaja el empleado	El Salario Mínimo Bancario de la zona económica donde trabaja el empleado	70% del salario mínimo vigente general del D.F. 1/
MAXIMO	Promedio de sueldo mas aguinaldo anual completo	Sueldo, aguinaldo y antigüedad del último año divido entre doce	85% de la base con menos de 1500 s.c. 90% de la base con menos de 2000 s.c. 100% de la base con mas de 2000 s.c.
			El porcentaje que corresponde del anterior punto pero con las limitaciones del cuadro no.2. 2/

1/ Segun la Ley del Seguro Social, corresponde al Seguro de Vejez
2/ Segun la Ley del Seguro Social, corresponde al Seguro de Cesantia en Edad Avanzada

II. CARACTERISTICAS DE LA POBLACION EN ESTUDIO

Uno de los puntos básicos en el desarrollo de un estudio de tipo actuarial, lo constituye la población sujeta al fenómeno o beneficio objeto de dicho estudio. En este caso, esta determinado por los empleados de la institución de crédito que pueden recibir el beneficio de jubilación por parte de la empresa, al cumplir con los requisitos legales que marca su Reglamento Interior de Trabajo o bien sus Condiciones Generales de Trabajo.

La importancia de conocer esta población, radica en el hecho de que, una vez realizado el análisis de sus características, estamos en la posibilidad de prever su comportamiento a lo largo del tiempo, y de esta forma, poder hacer una estimación de los costos que representan para la institución los beneficios descritos en el Capítulo anterior.

Existen básicamente tres elementos a analizar dentro de la población objeto de este estudio, que son:

El Comportamiento Demográfico

El Comportamiento Económico

La Reserva Técnica

El Comportamiento Demográfico está constituido por los movimientos que existen dentro de la población en lo referente al número de personas, el Comportamiento Económico se refiere a estos mismos movimientos pero vistos desde el punto de vista de sueldos y salarios, por último, la Reserva Técnica se refiere a la provisión hecha por la institución, para hacer frente a las obligaciones en curso de pago y a las que se generarán posteriormente.

A continuación se va a realizar un análisis de las características de la población, desde el punto de vista del Comportamiento Demográfico y Económico, las cuales como se podrá observar, están estrechamente ligadas.

El punto de partida de este análisis, lo constituye, el estudio del registro del personal activo a una fecha determinada, del que se obtendrán las edades y antigüedades de los empleados, para construir una matriz inicial de activos ordenada por estos mismos conceptos (Cuadro No. 4). Utilizando de manera similar la nómina correspondiente a la misma fecha, se hace una correspondencia uno a uno de los elementos de la primera matriz, y se construye otra matriz que contiene los sueldos del mismo personal (Cuadro No. 5), de tal forma que todos y cada uno de los empleados de la institución quedan ubicados en un elemento de las matrices originales.

CHABRO NO. 5

EDU	6	5	4	3	2	1	0	5	6	7	8	9	10
16	860,000												
17	502,933	473,754											
18	2,537,526	1,857,003											
19	817,487	1,416,404											
20	2,025,455	1,023,356											
21	459,177	1,822,324											
22	2,025,455	1,023,356											
23	2,025,455	1,023,356											
24	2,025,455	1,023,356											
25	2,025,455	1,023,356											
26	2,025,455	1,023,356											
27	2,025,455	1,023,356											
28	2,025,455	1,023,356											
29	2,025,455	1,023,356											
30	2,025,455	1,023,356											
31	2,025,455	1,023,356											
32	2,025,455	1,023,356											
33	2,025,455	1,023,356											
34	2,025,455	1,023,356											
35	2,025,455	1,023,356											
36	2,025,455	1,023,356											
37	2,025,455	1,023,356											
38	2,025,455	1,023,356											
39	2,025,455	1,023,356											
40	2,025,455	1,023,356											
41	2,025,455	1,023,356											
42	2,025,455	1,023,356											
43	2,025,455	1,023,356											
44	2,025,455	1,023,356											
45	2,025,455	1,023,356											
46	2,025,455	1,023,356											
47	2,025,455	1,023,356											
48	2,025,455	1,023,356											
49	2,025,455	1,023,356											
50	2,025,455	1,023,356											
51	2,025,455	1,023,356											
52	2,025,455	1,023,356											
53	2,025,455	1,023,356											
54	2,025,455	1,023,356											
55	2,025,455	1,023,356											
56	2,025,455	1,023,356											
57	2,025,455	1,023,356											
58	2,025,455	1,023,356											
59	2,025,455	1,023,356											
60	2,025,455	1,023,356											
61	2,025,455	1,023,356											
62	2,025,455	1,023,356											
63	2,025,455	1,023,356											
64	2,025,455	1,023,356											
65	2,025,455	1,023,356											
66	2,025,455	1,023,356											
67	2,025,455	1,023,356											
68	2,025,455	1,023,356											
69	2,025,455	1,023,356											
70	2,025,455	1,023,356											

52,773,036 136,116,547 176,645,049 120,814,679 64,294,001 180,204,735 195,805,767 205,053,627 56,645,035 83,280,744 87,041,813 10

Resulta evidente que estas matrices originales se van a modificar con el transcurso del tiempo por diversas circunstancias, de las cuales podemos identificar tres tipos básicos de movimientos; el primero que se refiere a los ingresos al conjunto de los empleados a través de nuevas contrataciones, el segundo que se refiere a las salidas del conjunto de empleados por medio de renunciaciones, fallecimientos, etc., y la tercera por movimientos internos dentro del mismo personal representados por incrementos de edad y antigüedad, aumentos en las percepciones, etc.

Teniendo en cuenta estos movimientos, es necesario tratar de simular los procesos que modifican estas matrices, para estar en posibilidad de proyectarlas año con año, y tantas veces como sea necesario. Un método conocido para la previsión de sucesos o eventos en circunstancias conocidas, consiste en la elaboración de distribuciones empíricas, o simplemente en estimaciones en porcentaje de que un determinado evento ocurra. Aplicando estos razonamientos a los fenómenos de tipo demográfico o económico, debemos primero identificar qué eventos modifican a la población de manera significativa, y en segundo lugar, encontrar la forma de cuantificar estos eventos.

Partiendo de la nómina inicial y del registro de personal, se obtuvieron los siguientes resultados:

CUADRO NO. 6

No. de empleados en la institución
de crédito a la fecha del estudio 2,173 empleados

Nómina mensual correspondiente a
estos empleados \$1'820,633,887.00

Respecto a estos totales, es importante notar que en la gran parte de los casos observados, las probabilidades de ocurrencia de ciertos eventos, es distinto cuando se trata de el sexo femenino o de el sexo masculino; se determinó para este caso, una ponderación del número de hombres por cada mujer empleados de la institución, debido al hecho de que, para la construcción y creación de vectores probabilísticos, la población femenina y su representatividad eran mínimas y en ciertos casos nulas. La proporción resultado en esta ocasión fue de 3 hombres por cada mujer.

INGRESOS A LA MATRIZ

Uno de los fenómenos que modifica el estado original de la población inicial, está dado por los nuevos empleados que ingresan a la institu-

ción. Existen principalmente tres formas para manejar estos ingresos, que serían:

- 1o. Reponer las bajas y salidas de la población inicial, y además, contratar personal adicional para hacer crecer el número de empleados. Este sería el caso de una expansión de la Institución por apertura de nuevas sucursales, creación de nuevos departamentos, etc.
- 2o. Reponer sólo las bajas y salidas de la población inicial sin incrementar ni decrementar dicho número. Este sería el caso de una población en estado estable, lo que significa que en esta Institución se tienen cubiertas todas las necesidades de servicio, administrativas, etc., con el personal contratado.
- 3o. No reponer de manera total las bajas y salidas de la población inicial para hacer decrecer el número total. Este sería el caso de una disminución real en la plantilla de empleados que puede ser originada por cancelación de departamentos, sucursales, reajustes económicos, etc.

Haciendo un análisis de las tres opciones anteriores, que representan las únicas alternativas posibles de ingreso, se consideró conveniente

situarse en el punto intermedio de estas opciones, esto es, se va a manejar un crecimiento de población cero. Lo que significa que los ingresos vendrán dados por los empleados que sustituyen o reemplazan algún tipo de baja o salida de la Institución, manteniendo en 2,173 la plantilla total de empleados.

Para cuantificar bien estos ingresos es necesario, hacer un estudio de los niveles de sueldo y edad con que el personal entró a formar parte de la institución, ya que una vez determinados los porcentajes de edad y sueldo, estos serán proyectados año con año y podrían originar desajustes en cuanto a los salarios y pensiones promedio que contenga la matriz de activos, y de jubilados respectivamente.

SALIDAS DE LA MATRIZ

A diferencia de los ingresos, las salidas de la población original de activos, está dada por distintas circunstancias, cada una de las cuales tiene diversos impactos tanto en la nómina como en la reserva técnica. Las principales causas de baja de dicha matriz, están dadas por:

- Renuncias y despidos
- Invalidez

- Muerte del empleado como miembro activo del plan
- Jubilación

Por lo que respecta a las renunciaciones, estas se pueden originar en distintas formas, y su causa puede ocasionar distintos efectos dentro de los costos para la institución. Básicamente se puede decir que existen dos tipos de renuncia que representan un alivio en la carga financiera de la institución, la renuncia por convenir a los intereses del empleado, y la rescisión de contrato sin obligación por parte de la institución. Esto debido a que durante el tiempo laborado por parte del empleado dentro de la institución, se tuvo que hacer una aportación sobre nómina como provisión para la reserva técnica. En los demás casos de renuncia se origina la obligación por parte de la institución de pagar indemnización, liquidación, etc.

Los tres casos restantes de bajas o disminuciones a la matriz original de activos, generan por su misma naturaleza, la obligación por parte de la institución, del otorgamiento de una pensión según lo marca el propio Reglamento de los Empleados de Instituciones de Crédito y Organizaciones Auxiliares en sus artículos No. 25 y 26, que generarían las pensiones de invalidez, viudez y orfandad, y de jubilación, en cada caso. Además, la generación para cada uno de estos de una reserva para hacer frente a las obligaciones contraídas o por contraer. Este trabajo se avocará exclusivamente a la reserva necesaria o generada con motivo de

las bajas por jubilación, que si bien, es la de mayor volumen e importancia, no sería suficiente para solventar los dos casos restantes de pensiones a pagar. Por lo que una vez hecha esta aclaración, para efectos de este estudio los fallecimientos y casos de invalidez se considerarán bajas sin repercusión económica para los costos del plan.

MOVIMIENTOS INTERNOS

Una vez vistos los movimientos de rotación externa del personal, identificaremos un tercer movimiento, que si bien, no tiene ninguna repercusión en el Comportamiento Demográfico, motivado por el hecho de que no afecta al total de personas, si representa un movimiento de tipo económico que afecta el total de la nómina.

Este efecto de "rotación interna de salarios", está representado por todos los ascensos de puesto, nombramientos y todo tipo de incremento al sueldo que no tenga el caracter de aumento general. El problema que representa evaluar este tipo de rotación interna, radica en el hecho de que, en primer lugar no es una cantidad de incremento constante año con año, y en segundo lugar la cantidad de incremento que se pueda medir no depende de la edad del empleado, sino mas bien de su desempeño satisfactorio en el trabajo, por lo que si se define un incremento real en

el salario, este debe ser medido por antigüedad, generando lo que podría denominarse como "carrera dentro de la institución".

Resulta un poco más difícil de evaluar lo que en términos de administración se conoce como: movimientos horizontales, y que representan los cambios de actividad, movimiento entre distintas áreas administrativas o reestructuraciones internas, por la razón de que no originan en la mayoría de los casos un incremento real al salario, sino cuando más, un ligero ajuste, que no es nada constante según el estudio realizado.

LA RESERVA TECNICA

Este elemento estabilizador dentro del financiamiento del plan de pensiones, ha sido formado dentro de la institución mediante diferentes criterios. Actualmente, el método utilizado para llegar al nivel existente de reservas y que cubre todas las necesidades de servicio pasado se denomina "crédito unitario", el cual se basa en el principio de que cada uno de los empleados, representa una proporción de su propia reserva dependiendo de la edad actual y los años de servicio laborados mediante el siguiente desarrollo:

Sea :

$RIND_{x,j}$

La reserva individual generada por medio del criterio de crédito unitario.

$\frac{1}{(55-x)+j}$

El porcentaje de servicios pasados con respecto al total de años que se laborarán hasta llegar a la jubilación.

$55-x | a_{55}$

La anualidad diferida por la esperanza de vida a edad 55 por el número de años que faltan para la jubilación a la tasa l .

$55-x | p_x$

La probabilidad de que una persona de edad x , llegue con vida a la edad de 55 años.

$\prod_{n=j}^{55-x} KIS_n$

La rotación interna de salarios necesaria para llegar a la edad 55 considerando que ya se tiene antigüedad j .

Tenemos que el valor de la reserva total acumulada es:

$$\sum_{x=k_0}^{55} \sum_{j=1}^{55} RIND_{x,j} = \sum_{x=k_0}^{55} \sum_{j=1}^{55} \left[\left(\frac{j}{55-x+j} \right) + 55-x | a_{55} * 55-x | p_x * \prod_{n=j}^{55-x} KIS_n \right]$$

y, cuyo valor es: \$21,926'592,075, el desglose se presenta en el Cuadro no. 7.

VALOR DE LA RESERVA ACTUAL POR EDAD Y ANTIGÜEDAD

Edad	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
18A-002	304,355									
18A-003	584,309									
18A-004	1,051,515									
18A-005	1,310,238									
18A-006	3,870,268	2,410,402								
18A-007	1,000,894	2,000,894								
18A-008	3,870,268	11,071,231								
18A-009	8,115,492	11,470,447								
18A-010	4,299,238	14,007,878								
18A-011	10,336,450	13,749,340								
18A-012	10,336,450	21,420,548								
18A-013	10,336,450	20,351,627								
18A-014	10,336,450	21,232,700								
18A-015	10,336,450	21,232,700								
18A-016	10,336,450	21,232,700								
18A-017	10,336,450	21,232,700								
18A-018	10,336,450	21,232,700								
18A-019	10,336,450	21,232,700								
18A-020	10,336,450	21,232,700								
18A-021	10,336,450	21,232,700								
18A-022	10,336,450	21,232,700								
18A-023	10,336,450	21,232,700								
18A-024	10,336,450	21,232,700								
18A-025	10,336,450	21,232,700								
18A-026	10,336,450	21,232,700								
18A-027	10,336,450	21,232,700								
18A-028	10,336,450	21,232,700								
18A-029	10,336,450	21,232,700								
18A-030	10,336,450	21,232,700								
18A-031	10,336,450	21,232,700								
18A-032	10,336,450	21,232,700								
18A-033	10,336,450	21,232,700								
18A-034	10,336,450	21,232,700								
18A-035	10,336,450	21,232,700								
18A-036	10,336,450	21,232,700								
18A-037	10,336,450	21,232,700								
18A-038	10,336,450	21,232,700								
18A-039	10,336,450	21,232,700								
18A-040	10,336,450	21,232,700								
18A-041	10,336,450	21,232,700								
18A-042	10,336,450	21,232,700								
18A-043	10,336,450	21,232,700								
18A-044	10,336,450	21,232,700								
18A-045	10,336,450	21,232,700								
18A-046	10,336,450	21,232,700								
18A-047	10,336,450	21,232,700								
18A-048	10,336,450	21,232,700								
18A-049	10,336,450	21,232,700								
18A-050	10,336,450	21,232,700								
18A-051	10,336,450	21,232,700								
18A-052	10,336,450	21,232,700								
18A-053	10,336,450	21,232,700								
18A-054	10,336,450	21,232,700								
18A-055	10,336,450	21,232,700								
18A-056	10,336,450	21,232,700								
18A-057	10,336,450	21,232,700								
18A-058	10,336,450	21,232,700								
18A-059	10,336,450	21,232,700								
18A-060	10,336,450	21,232,700								
18A-061	10,336,450	21,232,700								
18A-062	10,336,450	21,232,700								
18A-063	10,336,450	21,232,700								
18A-064	10,336,450	21,232,700								
18A-065	10,336,450	21,232,700								
18A-066	10,336,450	21,232,700								
18A-067	10,336,450	21,232,700								
18A-068	10,336,450	21,232,700								
18A-069	10,336,450	21,232,700								
18A-070	10,336,450	21,232,700								
18A-071	10,336,450	21,232,700								
18A-072	10,336,450	21,232,700								
18A-073	10,336,450	21,232,700								
18A-074	10,336,450	21,232,700								
18A-075	10,336,450	21,232,700								
18A-076	10,336,450	21,232,700								
18A-077	10,336,450	21,232,700								
18A-078	10,336,450	21,232,700								
18A-079	10,336,450	21,232,700								
18A-080	10,336,450	21,232,700								
18A-081	10,336,450	21,232,700								
18A-082	10,336,450	21,232,700								
18A-083	10,336,450	21,232,700								
18A-084	10,336,450	21,232,700								
18A-085	10,336,450	21,232,700								
18A-086	10,336,450	21,232,700								
18A-087	10,336,450	21,232,700								
18A-088	10,336,450	21,232,700								
18A-089	10,336,450	21,232,700								
18A-090	10,336,450	21,232,700								
18A-091	10,336,450	21,232,700								
18A-092	10,336,450	21,232,700								
18A-093	10,336,450	21,232,700								
18A-094	10,336,450	21,232,700								
18A-095	10,336,450	21,232,700								
18A-096	10,336,450	21,232,700								
18A-097	10,336,450	21,232,700								
18A-098	10,336,450	21,232,700								
18A-099	10,336,450	21,232,700								
18A-100	10,336,450	21,232,700								

2,389,707,054 777,142,067 6,73,073,434 890,119,502

33	34	35	36	Plus EDAG
0	0	0	0	140,387
0	0	0	0	1,429,387
0	0	0	0	4,737,088
0	0	0	0	15,781,160
0	0	0	0	46,528,747
0	0	0	0	88,432,537
0	0	0	0	137,972,144
0	0	0	0	217,307,431
0	0	0	0	326,628,397
0	0	0	0	468,477,020
0	0	0	0	632,039,384
0	0	0	0	827,583,970
0	0	0	0	1,042,081,192
0	0	0	0	1,282,584,661
0	0	0	0	1,537,901,529
0	0	0	0	1,800,698,320
0	0	0	0	2,085,988,082
0	0	0	0	2,389,831,444
0	0	0	0	2,706,137,444
0	0	0	0	3,034,374,148
0	0	0	0	3,373,851,148
0	0	0	0	3,724,210,187
0	0	0	0	4,085,272,444
0	0	0	0	4,457,527,444
0	0	0	0	4,840,201,329
0	0	0	0	5,232,801,329
0	0	0	0	5,635,827,478
0	0	0	0	6,048,754,148
0	0	0	0	6,471,954,845
0	0	0	0	6,904,827,444
0	0	0	0	7,347,754,148
0	0	0	0	7,800,127,444
0	0	0	0	8,262,354,148
0	0	0	0	8,734,927,444
0	0	0	0	9,217,354,148
0	0	0	0	9,709,927,444
0	0	0	0	10,212,927,444
0	0	0	0	10,725,754,148
0	0	0	0	11,248,754,148
0	0	0	0	11,781,327,444
0	0	0	0	12,323,927,444
0	0	0	0	12,876,154,148
0	0	0	0	13,438,327,444
0	0	0	0	14,010,927,444
0	0	0	0	14,593,327,444
0	0	0	0	15,185,927,444
0	0	0	0	15,788,927,444
0	0	0	0	16,401,927,444
0	0	0	0	17,024,927,444
0	0	0	0	17,657,927,444
0	0	0	0	18,300,927,444
0	0	0	0	18,953,927,444
0	0	0	0	19,616,927,444
0	0	0	0	20,290,927,444
0	0	0	0	20,975,927,444
0	0	0	0	21,671,927,444
0	0	0	0	22,378,927,444
0	0	0	0	23,096,927,444
0	0	0	0	23,825,927,444
0	0	0	0	24,565,927,444
0	0	0	0	25,317,927,444
0	0	0	0	26,081,927,444
0	0	0	0	26,857,927,444
0	0	0	0	27,645,927,444
0	0	0	0	28,445,927,444
0	0	0	0	29,257,927,444
0	0	0	0	30,081,927,444
0	0	0	0	30,917,927,444
0	0	0	0	31,765,927,444
0	0	0	0	32,625,927,444
0	0	0	0	33,497,927,444
0	0	0	0	34,381,927,444
0	0	0	0	35,277,927,444
0	0	0	0	36,185,927,444
0	0	0	0	37,105,927,444
0	0	0	0	38,037,927,444
0	0	0	0	38,981,927,444
0	0	0	0	39,937,927,444
0	0	0	0	40,905,927,444
0	0	0	0	41,885,927,444
0	0	0	0	42,877,927,444
0	0	0	0	43,881,927,444
0	0	0	0	44,897,927,444
0	0	0	0	45,925,927,444
0	0	0	0	46,965,927,444
0	0	0	0	48,017,927,444
0	0	0	0	49,081,927,444
0	0	0	0	50,157,927,444
0	0	0	0	51,245,927,444
0	0	0	0	52,345,927,444
0	0	0	0	53,457,927,444
0	0	0	0	54,581,927,444
0	0	0	0	55,717,927,444
0	0	0	0	56,865,927,444
0	0	0	0	58,025,927,444
0	0	0	0	59,197,927,444
0	0	0	0	60,381,927,444
0	0	0	0	61,577,927,444
0	0	0	0	62,785,927,444
0	0	0	0	64,005,927,444
0	0	0	0	65,237,927,444
0	0	0	0	66,481,927,444
0	0	0	0	67,737,927,444
0	0	0	0	69,005,927,444
0	0	0	0	70,285,927,444
0	0	0	0	71,577,927,444
0	0	0	0	72,881,927,444
0	0	0	0	74,197,927,444
0	0	0	0	75,525,927,444
0	0	0	0	76,865,927,444
0	0	0	0	78,217,927,444
0	0	0	0	79,581,927,444
0	0	0	0	80,957,927,444
0	0	0	0	82,345,927,444
0	0	0	0	83,745,927,444
0	0	0	0	85,157,927,444
0	0	0	0	86,581,927,444
0	0	0	0	88,017,927,444
0	0	0	0	89,465,927,444
0	0	0	0	90,925,927,444
0	0	0	0	92,397,927,444
0	0	0	0	93,881,927,444
0	0	0	0	95,377,927,444
0	0	0	0	96,885,927,444
0	0	0	0	98,405,927,444
0	0	0	0	100,937,927,444
0	0	0	0	102,481,927,444
0	0	0	0	104,037,927,444
0	0	0	0	105,605,927,444
0	0	0	0	107,185,927,444
0	0	0	0	108,777,927,444
0	0	0	0	110,381,927,444
0	0	0	0	111,997,927,444
0	0	0	0	113,625,927,444
0	0	0	0	115,265,927,444
0	0	0	0	116,917,927,444
0	0	0	0	118,581,927,444
0	0	0	0	120,257,927,444
0	0	0	0	121,945,927,444
0	0	0	0	123,645,927,444
0	0	0	0	125,357,927,444
0	0	0	0	127,081,927,444
0	0	0	0	128,817,927,444
0	0	0	0	130,565,927,444
0	0	0	0	132,325,927,444
0	0	0	0	134,097,927,444
0	0	0	0	135,881,927,444
0	0	0	0	137,677,927,444
0	0	0	0	139,485,927,444
0	0	0	0	141,305,927,444
0	0	0	0	143,137,927,444
0	0	0	0	144,981,927,444
0	0	0	0	146,837,927,444
0	0	0	0	148,705,927,444
0	0	0	0	150,585,927,444
0	0	0	0	152,477,927,444
0	0	0	0	154,381,927,444
0	0	0	0	156,297,927,444
0	0	0	0	158,225,927,444
0	0	0	0	160,165,927,444
0	0	0	0	162,117,927,444
0	0	0	0	164,081,927,444
0	0	0	0	166,057,927,444
0	0	0	0	168,045,927,444
0	0	0	0	170,045,927,444
0	0	0	0	172,057,927,444
0	0	0	0	174,081,927,444
0	0	0	0	176,117,927,444
0	0	0	0	178,165,927,444
0	0	0	0	180,225,927,444
0	0	0	0	182,297,927,444
0	0	0	0	184,381,927,444
0	0	0	0	186,477,927,444
0	0	0	0	188,585,927,444
0	0	0	0	190,705,927,444
0	0	0	0	192,837,927,444
0	0	0	0	194,981,927,444
0	0	0	0	197,137,927,444
0	0	0	0	199,305,927,444
0	0	0	0	201,485,927,444
0	0	0	0	203,677,927,444
0	0	0	0	205,881,927,444
0	0	0	0	208,097,927,444
0	0	0	0	210,325,927,444
0	0	0	0	212,565,927,444
0	0	0	0	214,817,927,444
0	0	0	0	217,081,927,444
0	0	0	0	219,357,927,444
0	0	0	0	221,645,927,444
0	0	0	0	223,945,927,444
0	0	0	0	226,257,927,444
0	0	0	0	228,581,927,444
0	0	0	0	230,917,927,444
0	0	0	0	233,265,927,444
0	0	0	0	235,625,927,444
0	0	0	0	238,005,927,444
0	0	0	0	240,397,927,444
0	0	0	0	242,801,927,444
0	0	0	0	245,217,927,444
0	0	0	0	247,645,927,444
0	0	0	0	250,085,927,444
0	0	0	0	252,537,927,444
0	0	0	0	255,001,927,444
0	0	0	0	257,477,927,444
0	0	0	0	260,965,927,444
0	0	0	0	264,465,927,444
0	0	0	0	268,977,927,444
0	0	0	0	273,501,927,444
0	0	0	0	278,037,927,444
0	0	0	0	282,585,927,444
0	0	0	0	287,145,927,444
0	0	0	0	291,717,927,444
0	0	0	0	296,301,927,444
0	0	0	0	300,897,927,444
0	0	0	0	305,505,927,444
0	0	0	0	310,125,927,444
0	0	0	0	314,757,927,444
0	0	0	0	319,401,927,444
0	0	0	0	324,057,927,444
0	0	0	0	328,725,927,444
0	0	0	0	333,405,927,444
0	0	0	0	338,097,927,444
0	0	0	0	342,801,927,444
0	0	0	0	347,517,927,444
0	0	0	0	352,245,927,444
0	0	0	0	357,005,927,444
0	0	0	0	361,785,927,444
0	0	0	0	366,585,927,444
0	0	0	0	371,405,927,444
0	0	0	0	376,245,927,444
0	0	0	0	381,105,927,444
0	0	0	0	386,005,927,444
0	0	0	0	390,925,927,444
0	0	0	0	395,865,927,444
0	0	0	0	400,825,927,444
0	0	0	0	405,805,927,444
0	0	0	0	410,805,927,444
0	0	0	0	415,825,927,444
0	0	0	0	420,865,927,444
0	0	0	0	425,925,927,444
0	0	0	0	431,005,927,444
0	0	0	0	436,105,927,444
0	0	0	0	441,225,927,444
0	0	0	0	446,365,927,444
0	0	0	0	451,525,927,444
0	0	0	0	456,705,927,444
0	0	0	0	461,905,927,444
0	0	0	0	467,125,927,444
0	0	0	0	472,365,927,444
0	0	0	0	477,625,927,444
0	0	0	0	482,905,927,444
0	0	0	0	488,205,927,444
0	0	0	0	493,525,927,444
0	0	0	0	498,865,927,444
0	0	0	0	504,225,927

Esta reserva equivale a 12.07 meses de la nómina de activos, y 178.5 meses de la nómina de jubilados. El estado que guardan los jubilados actuales es el siguiente:

CUADRO NO. 8

RENTAS VIGENTES DE JUBILACION

EDAD	FRECUENCIA	TOTAL PENSIONES	PENSION PROMEDIO	ACUMULADO
46	1	404,740	404,740	404,740
47	2	919,690	459,845	1,324,431
48	2	983,260	491,630	2,307,691
49	3	2,451,123	817,041	4,758,814
50	5	2,915,600	583,120	7,674,414
51	3	1,341,361	447,120	9,015,775
52	5	5,022,678	1,004,536	14,038,453
53	8	4,037,181	504,648	18,075,634
54	12	7,106,691	592,224	25,182,326
55	8	4,258,878	532,360	29,441,204
56	10	4,132,057	413,206	33,573,261
57	11	5,278,555	479,869	38,851,816
58	13	7,722,012	594,001	46,573,828
59	5	3,828,262	765,652	50,402,091
60	15	8,554,173	570,278	58,956,264
61	8	3,430,550	428,819	62,386,814
62	8	3,545,232	443,154	65,932,045
63	9	5,244,055	582,673	71,176,100
64	9	4,496,228	499,581	75,672,328
65	6	1,534,627	255,771	77,206,955
66	7	3,833,693	547,670	81,040,648
67	6	2,595,833	432,639	83,636,481
68	10	7,548,871	754,887	91,185,352
69	7	3,338,868	476,981	94,524,221
70	10	4,772,135	477,213	99,296,356
71	7	3,228,020	461,146	102,524,376
72	2	837,912	418,956	103,362,287
73	6	2,334,205	389,034	105,696,492
74	4	2,002,938	500,734	107,699,430
75	7	3,910,999	558,714	111,610,429

RENTAS VIGENTES DE JUBILACION

EDAD	FRECUENCIA	TOTAL PENSIONES	PENSION PROMEDIO	ACUMULADO
76	3	2,950,739	983,580	114,561,169
77	4	2,217,607	554,402	116,778,775
78	3	2,093,661	697,887	118,872,436
79	2	855,801	427,900	119,728,237
80	1	1,217,096	1,217,096	120,945,333
81	1	734,091	734,091	121,679,424
82	1	863,467	863,467	122,542,891
83				122,542,891
84				122,542,891
85				122,542,891
86	1	251,405	251,405	122,794,297
87	1	345,323	345,323	123,139,620
	226	123,139,620	544,866	

III. HIPOTESIS ACTUARIAL

El tener un plan de pensiones, requiere del uso de técnicas actuariales que nos permitan en cualquier momento, conocer y preveer su sano desarrollo. Estas técnicas consisten principalmente en el uso de tablas de probabilidad, así como también de datos estadísticos obtenidos de la población en estudio (de ser posible), con las cuales podamos detectar los fenómenos que han de influir en su comportamiento a lo largo del tiempo.

En este trabajo, la técnica que va a utilizarse para el cálculo del Plan de Pensiones, es conocida como "Cálculo Matricial"; y, para resolver lo relativo a su financiamiento, se usará el método denominado de "Prima Escalonada".

A continuación se describe en que consisten ambos procesos, así como su funcionamiento y ventajas, respecto de otros métodos.

CALCULO MATRICIAL

El cálculo matricial es una técnica desarrollada recientemente, que consiste como su nombre lo indica, en la formación de arreglos matriciales, los cuales representan cada uno de los fenómenos económicos o demográficos que afectan a la población en estudio.

BASES DEMOGRAFICAS O BIOMETRICAS

Las bases biométricas o demográficas constituyen los instrumentos mediante los cuales el actuario puede calcular los riesgos que involucran los sistemas de jubilación. Dichas bases biométricas se refieren a las siguientes matrices:

- Matriz de probabilidad de muerte como activo.
- Matriz de probabilidad de jubilación.
- Matriz de probabilidad de deserción.
- Matriz de probabilidad de invalidez.
- Matriz de probabilidad de permanencia como activo.
- Matriz de probabilidad de vida para jubilados.
- Matriz de distribución de nuevos entrantes.
- Matriz de participantes activos.

Matriz de Probabilidad de Muerte como Activo { QAx }

Es una matriz diagonal que representa el evento de que una persona de edad X fallezca para ese año de proyección, siendo empleado de la institución. Para la creación de una tabla de muerte como activo, es necesario recurrir a las observaciones hechas por las instituciones de

seguridad social que existen en el país (IMSS, ISSSTE), debido a que, la experiencia que se genera en una institución bancaria a lo largo del tiempo, la mayoría de las veces no es suficientemente amplia en cuanto al número de casos observados por edad, lo que puede reflejar una desviación significativa en el momento de hacer inferencia estadística con respecto a la realidad. Ahora bien, el hecho de tomar las tablas de otras instituciones implica la necesidad de un ajuste, dada la diferencia existente en cuanto a la calidad de los servicios al personal proporcionadas por estas instituciones, respecto de las proporcionadas por las instituciones de seguridad social.

Matriz de Probabilidad de Jubilación $\{P_{x,j}\}$

Es una matriz triangular superior que representa el evento de que una persona de edad X , con una antigüedad J , pueda hacer uso del beneficio de una pensión vitalicia de retiro con las características mencionadas en el capítulo I. Para la creación de esta tabla, se tomó la experiencia observada dentro de la institución bancaria de los últimos 15 años. Tomando en cuenta que para la construcción de esta tabla se consideró el hecho de que en la actualidad, la decisión por parte del empleado de optar por la pensión vitalicia de retiro ha variado significativamente debido principalmente a la modificación que se hizo al reglamento anterior en lo relativo a la revaluación de las pensiones (15 de julio

de 1972), así como también a lo acelerado del fenómeno inflacionario. Este ajuste consiste en una ponderación de los años observados, lo que quiere decir, que se da un mayor peso a los años recientes.

- Matriz de Probabilidad de Deserción $\{w_x\}$

Es una matriz diagonal que representa el evento de que una persona de edad X, termine su relación laboral con la institución ya sea por algún tipo de renuncia o bien por rescisión de contrato. Dentro de los motivos considerados para la construcción de la matriz de probabilidad de deserción, se consideraron los siguientes tipos de renuncia:

- Renuncia por parte del empleado, por así convenir a sus intereses.
- Deseo de independizarse.
- Cambio de actividad.
- Cambio de residencia.
- Situaciones familiares.

Y además para las mujeres, se consideraron las siguientes:

- Renuncia por matrimonio.
- Renuncia por maternidad.

edad X, permanezca como empleado de la institución al año siguiente. Esta probabilidad se construyó como el complemento de la suma de las probabilidades de muerte, deserción, invalidez y jubilación, calculado de la siguiente manera:

$$\{PPAx\} = \{1\} - \{Q_{x,j} + QAx + Ix + Wx\}$$

Para la integración en esta diferencia de la probabilidad de jubilación se consideraron los elementos $x=j$ de la matriz triangular superior x, j , debido que la probabilidad de jubilación se construyó por edad, y permanece constante independientemente de la antigüedad a la jubilación.

Para este trabajo, el uso de la probabilidad de permanencia como activo se lleva a cabo en dos etapas; en la primera, se calcula la salida del personal por invalidez, deserción y muerte como activo; y en la segunda se calcula la salida del personal con pensión vitalicia de retiro, esto tiene el objetivo de poder identificar tanto por edad como por antigüedad a los pensionados.

- Matriz de Probabilidad de Vida como Jubilado {Px}

Es una matriz diagonal que representa el evento de que una persona de edad X, llegue con vida a la edad X+1. Esta tabla por sus características, es necesario obtenerla de una fuente externa, debido a que el número de casos que se pueden obtener dentro de una institución bancaria no es muy representativa del fenómeno de vida. Esta matriz también cuenta con un ajuste debido a las condiciones favorables con las que cuenta el empleado de una institución bancaria (servicios médicos).

- Matriz de Distribución de Nuevos Entrantes {NEx}

Es una matriz columna que representa el porcentaje de gentes que van a ingresar a la institución en el año T+1. La suma de los porcentajes de esta matriz es igual a 1. Cada renglón de la matriz representa la probabilidad de ingreso por edad, y se construyó en base al archivo histórico de contrataciones de la institución de los últimos 10 años. Cabe mencionar que para la construcción de esta matriz se consideraron distintos tipos de contrato de trabajo, entre los principales podemos mencionar:

- Contrato por tiempo indefinido.
- Contrato por tiempo determinado.

- Contrato de servicios profesionales.

Aunque para los efectos de la proyección de la matriz de empleados sólo se consideran los dos primeros tipos de contrato.

Matriz de Activos $\{ \text{MACT}_{x,j} \}$

Es una matriz que contiene los datos concernientes al total de empleados de la institución, ordenados por grupos de edad y antigüedad, conteniendo dentro del arreglo la frecuencia, así como también, los respectivos salarios percibidos; estos últimos, para utilizarse en la proyección económica.

BASES ECONOMICAS

Las bases económicas de un estudio actuarial, están constituidas principalmente por las tasas de crecimiento anual de sueldos y salarios, y las tasas de ajuste en los niveles de las cuantías de las pensiones, estas de acuerdo a lo establecido en el reglamento correspondiente. Además, forman parte también de estas bases económicas los supuestos de tasas de interés para inversión de la reserva técnica, así como también el medir los efectos que tiene para cada uno de ellos, el efecto inflacionario.

Por lo que respecta a las tasas de crecimiento anual de sueldos y salarios, se pueden diferenciar claramente dos tipos de crecimiento anual, que serían:

- El que corresponde a los empleados por los aumentos generales de sueldo.

- El que corresponde a los empleados por los aumentos que otorga la institución, por su desempeño satisfactorio en el trabajo, llamado también "Estímulos al Personal".

Para el primer tipo de aumento, el supuesto que se va a utilizar, es el denominado "Precios Constantes", es decir, se va a considerar que estos aumentos generales son en porcentaje iguales a los que registra la tasa de inflación para el mismo período de tiempo. Esto quiere decir, que el valor de los salarios que no tienen aumentos por estímulos, conservan su poder adquisitivo a lo largo del tiempo. El objeto de manejar el supuesto de Precios Constantes, es el de poder realizar un mejor análisis de la situación general de los empleados activos, ya que de no hacerlo así, al existir una diferencia porcentual entre la inflación y la tasa de crecimiento de salarios, estas se van acumulando a lo largo del tiempo, originando cantidades, que si bien no son incorrectas si son más difíciles de analizar.

Para el segundo tipo de aumento, es necesario hacer un análisis del comportamiento de los "estímulos" a lo largo del tiempo para obtener un factor aplicable por edad.

La parte fundamental de las bases económicas, esta constituida por la construcción de la matriz inicial de sueldos y salarios, y que se forma de una manera similar a la matriz de activos. La manera de obtener los salarios por grupo de edad, es la siguiente:

- A partir de la nómina mensual de sueldos de la institución a una fecha determinada, se obtiene el sueldo anual, multiplicando este por 12.
- Se agrega un mes de sueldo por concepto de vacaciones.
- Se adicionan las compensaciones por antigüedad, anualizadas.
- Se calcula la gratificación anual correspondiente, como un porcentaje de la suma de los dos puntos anteriores, y que para este trabajo, se estimó en un 33%.
- Con el total de sueldos, compensaciones y aguinaldo, se calcula el promedio mensual de sueldo del empleado.

- Se agrupan estos en los elementos correspondientes de la matriz de sueldos y salarios por edad y antigüedad.

Existe además otro arreglo para el proceso económico, que es:

$$\{ \text{CUAJUB}_j \}$$

Una matriz diagonal que contiene la cuantía de jubilación descrita en el artículo 26 del Reglamento de las Instituciones de Crédito, y que se construye a partir de la antigüedad del empleado.

- Matriz de Rotación Interna de Salarios $\{ \text{RIS}_j \}$

Es una matriz diagonal que representa la probabilidad de que una persona con antigüedad j , obtenga un estímulo de sueldo por méritos y a su vez, el factor de incremento que corresponde. Para la construcción de esta matriz, se consideró más representativo el efecto originado por la antigüedad del empleado en la institución, debido a que una persona con más antigüedad conoce mejor su trabajo basado en la experiencia adquirida. Los datos tomados para la elaboración de esta tabla se obtuvieron a través de la experiencia observada en los últimos 8 años, del registro de aumentos al personal.

- Matriz de Salarios Nuevos Entrantes } NESx{

Es una matriz columna que representa el salario con el que las nuevas contrataciones de edad X, entran a formar parte de los empleados de la institución. Esta matriz se construyó de una manera similar a la matriz de distribución de nuevos entrantes, con la diferencia de que, en vez de considerar las probabilidades de ingreso, se consideró el salario promedio por edad que estas personas recibieron al momento de su contratación.

Por último, por lo que respecta a la tasa de inversión de la reserva técnica, se van a considerar 3 alternativas de solución, las cuales están en función al diferencial existente en puntos porcentuales, obtenidos a partir de la siguiente ecuación.

$$\left[\begin{array}{l} \text{Tasa de interés efectiva} \\ \text{ganada por la inversión} \\ \text{de la reserva en \%} \end{array} \right] - \left[\begin{array}{l} \text{Índice de} \\ \text{inflación} \\ \text{en \%} \end{array} \right] = \text{DIFERENCIAL}$$

Para la primera opción se considerará que el diferencial es negativo, lo que implica que, para efectos de la inversión de la reserva, esta pierde su poder adquisitivo, lo que generará la necesidad de un mayor volumen en las aportaciones para el sano funcionamiento del sistema.

Para la segunda opción, se considerará que el diferencial será igual a cero, es decir, se maneja una alternativa en la cual se presenta un fenómeno similar al desarrollado para el cálculo de la proyección económica, y en el cual el poder adquisitivo de la reserva técnica permanece invariable a lo largo del tiempo.

Para la tercera opción, se considerará que el diferencial será positivo, lo que representa un ahorro en los niveles de las aportaciones de debido al crecimiento del poder adquisitivo de la reserva técnica. Esta opción, por ahora la más probable, puede llegar a presentarse en ciertos momentos mediante la elección de un adecuado portafolio de inversión.

PRIMA ESCALONADA

La reserva técnica constituye un elemento básico dentro del financiamiento de un plan de pensiones, ya que sin esta, se daría lugar a continuos incrementos en los costos, debido principalmente a que la población receptora del beneficio de jubilación se va haciendo cada vez mayor.

Es necesario pues, contar con un elemento que tienda a estabilizar esta situación. Dicho elemento consiste en la formación de una reserva técnica como método de financiamiento, existiendo varios métodos para su formación, entre

los cuales podemos mencionar los siguientes:

- Método de Financiamiento Individual, el cual establece el principio de que cada asegurado debe formar su propia reserva, y de esta manera cubrir sus cuotas lo más aproximadamente posible a sus condiciones individuales de edad y salud.

- Método de Capitalización Colectiva o Sistema de Reservas Completas, el cual establece ya un principio de colectividad a través de un plazo prolongado de tiempo (50 a 100 años), y que origina enormes volúmenes de reserva para cumplir de esta manera con una estabilidad en la cuota fija.

- Método de Prima Escalonada, el cual consiste básicamente en subdividir un período largo de tiempo en una serie de sub-períodos de equilibrio, y determinar una prima constante para cada uno de ellos.

Analizando la composición actual de la población de la institución, se puede observar que esta es lo suficientemente grande para la aplicación del Método de Prima Escalonada como un procedimiento adecuado para el análisis del financiamiento de la reserva. Por otra parte, se sabe que es sumamente difícil que las instituciones financieras del país desaparezcan en una forma total, lo cual resulta beneficioso para el análisis por medio del citado Método. De la misma manera, por medio de éste se obtienen los niveles de reserva más

bajos, y que resulta adecuado dadas las condiciones de inestabilidad económica que se presentan actualmente en México.

Tomando en cuenta estas consideraciones, el método de financiamiento más adecuado para el sano desarrollo del sistema, es el denominado Método de Prima Escalonada.

Este método fue sugerido por el Actuario Antonio Zelenka (1956) en la primera Conferencia Internacional de Actuarios y Estadígrafos de la Seguridad Social. Dicho régimen financiero, tiende a conciliar las ventajas de los regímenes de capitalización, con las de los de repartición, evitando la variación frecuente de la prima media, y al mismo tiempo utilizando los intereses del fondo acumulado para cubrir el costo efectivo de los beneficios.

Además dá lugar a la constitución de un fondo menos elevado que los generados por otros procedimientos.

Ahora mencionaré las características principales de este método, que son:

- La prima se determina para un cierto período (5 a 20 años), de tal manera que, el total de ingresos al fondo, sea igual a los egresos que por concepto de pago de beneficios se realicen en el mismo período.
- Mediante este método, el pago de las obligaciones contraídas se realiza con cargo a los intereses que genera la inversión del fondo, en primera

instancia, y si es necesario con cargo al fondo como última opción.

- Mediante este método, en los períodos iniciales los costos van creciendo de una manera lenta, y con el transcurso del tiempo van aumentando hasta llegar a un nivel que podríamos considerar estacionario.

Atendiendo a estas consideraciones, es recomendable, que al momento de elegir el monto de la prima, esta no crezca de una manera significativa entre un período y otro, y además, tener en cuenta que el fondo originado tenga una adecuada canalización a través de los instrumentos de inversión reglamentarios.

Debido a las características de este método, es necesario hacer revisiones periódicas del mismo, con objeto de detectar si existen desviaciones significativas en el desarrollo esperado del fondo, con respecto a la realidad. Estas desviaciones pueden surgir por distintos aspectos, pero el punto medular al adoptar este sistema, consiste en detectar en su debida oportunidad el momento en que es necesario modificar esta prima.

Si consideramos que las aportaciones al fondo están en función de la nómina de la institución, o sea, las aportaciones se realizan en base a un porcentaje de la nómina de sueldos; y el pago de beneficios es conocido, nosotros podemos determinar una ecuación que nos indica la prima necesaria para el período de tiempo $(t, t+n)$ de la siguiente manera:

Sea

$S(t)$ La función del salario que representa el total de sueldos pagados en el año t .

$B(t)$ La función de beneficios que representa el total de pago por beneficios en el año t .

i El diferencial porcentual existente entre tasa efectiva ganada por la inversión del fondo y el porcentaje medio de la inflación.

P_n El porcentaje con respecto a los sueldos se debe pagar como prima.

Tenemos que el valor P_n retrospectivamente, es:

$$P_n = \frac{\sum_{t=1}^n v^t B(t)}{\sum_{t=1}^n v^t S(t)} \quad \text{donde} \quad v^t = \frac{1}{(1+i)^t}$$

Calculando para cada uno de los sub-períodos, el porcentaje correspondiente.

Es importante hacer notar que dentro del equilibrio actuarial determinado mediante la fórmula citada anteriormente, las aportaciones al fondo no re-

presentan una cantidad fija de dinero, sino que están en función de la nómina de sueldos pagados por la institución, por lo que, al momento en que esta se incrementa la aportación al fondo se incrementará, conservándose fijo este porcentaje.

METODOLOGIA

La metodología para resolver el sistema mediante matrices, se divide al igual que las hipótesis actuariales en dos tipos de proyecciones, que son la Proyección Demográfica y la Proyección Económica, restando únicamente el cálculo del Balance Actuarial.

- Proyección Demográfica

Este proceso consiste en la simulación del comportamiento de los empleados a lo largo del tiempo, para lo cual se cuenta con una matriz inicial para el año t .

$$\{ {}^t \text{MACTD}_{x,j} \}$$

A la cual se le adiciona un año de edad y antigüedad a cada elemento de la matriz

$$\{ {}^t \text{MACTD}_{x+1,j+1} \}$$

①

Aplicando a esta matriz, la matriz de probabilidad de permanencia como activo (PPAx), se obtiene una matriz reducida en cuanto a su número de

empleados, esto es, el resultado es la matriz original en la cual ya están consideradas todas las bajas para el año t+1

$$\{PPAx\} * \{^t MACTD_{x+1, j+1}\} = \{^{t+1} MACTD_{x, j}\} \quad 2$$

Para completar el proceso de proyección para el año t+1, sólo faltaría adicionar los nuevos entrantes a la matriz reducida en el año t+1.

Los nuevos entrantes se obtienen mediante la diferencia de la matriz original en el año t, menos la matriz reducida en el año t+1, y la llamaremos matriz de bajas en el año t+1

$$\{^t MACTD_{x+1, j+1} - ^{t+1} MACTD_{x, j}\} = \{^{t+1} MB_{x, j}\}$$

Sumando cada uno de los elementos, obtenemos el número total de bajas en el año t+1

$$\sum_{x=16}^{\omega} \sum_{j=0}^{\omega} \{mb_{v, j}\} = ^{t+1} NTB$$

Que se multiplica por la matriz columna de nuevos entrantes (NE_x), con lo que obtenemos el total de empleados de nuevo ingreso, distribuidos por edad

$$^{t+1} NTB * \{NE_x\} = \{^{t+1} ENIx\}$$

Ahora bien, si se considera que cuando se recorrió la matriz original en el año t, adicionándole a cada elemento un año de edad y un año de antigüedad (1); la primera columna y el primer renglón quedan en cero, por lo que insertamos en la primera columna la matriz columna (ENIx).

Lo cual completa el proceso de proyección del año t al año t+1. Dentro de este proceso completo de proyección año con año, también podemos ob-

tener, diferenciados por tipo de baja, las salidas de los empleados participantes del plan. Estos los obtenemos a partir de 1 en forma simultánea a como se obtiene la matriz reducida para el año $t+1$ 2, de la siguiente manera:

$$\begin{array}{ll}
 2a \{ e_{x,j} \} * \{ {}^t \text{MACTD}_{x+1,j+1} \} = \{ {}^{t+1} \text{NR}_{x,j} \} & \text{para jubilación} \\
 2b \{ w_x \} * \{ {}^t \text{MACTD}_{x+1,j+1} \} = \{ {}^{t+1} \text{NR}_{x,j} \} & \text{para deserción} \\
 2c \{ P_{ix} \} * \{ {}^t \text{MACTD}_{x+1,j+1} \} = \{ {}^{t+1} \text{NR}_{x,j} \} & \text{para invalidez} \\
 2d \{ Q_{Ax} \} * \{ {}^t \text{MACTD}_{x+1,j+1} \} = \{ {}^{t+1} \text{NR}_{x,j} \} & \text{para muerte como activo}
 \end{array}$$

Aunque para efectos de este trabajo sólo se va a trabajar con 2a, las tablas para los valores de 2b, 2c, 2d, se pueden encontrar en los anexos.

Por último sólo faltaría hacer el acarreo de pensionados año con año, y para lo cual se consideran las siguientes variables:

Sea

$$\{ {}^{t+1} \text{NR}_{x,j} \} \quad \text{Los nuevos jubilados en el año } t+1$$

$$\{ \text{RV}_{x,j} \} \quad \text{Los pensionados vigentes en el año } t$$

$$\{ P(x+1/2) \} \quad \text{La probabilidad de vida para sobrevivir medio año}$$

Con lo que se tiene, que el acarreo de jubilados se lleva a cabo mediante:

$$\{ {}^{t+1}RV_x^P \} = \{ P_x \} * \{ {}^tRV_{x+1}^P \} + \{ \frac{1}{2} P_{(x+1/2)} \} * \{ {}^{t+1}NR_{x,j}^P \}$$

El motivo por el cual se utiliza una probabilidad de sobrevivencia por medio año, se debe al hecho de que las nuevas pensiones se generan a lo largo de todo el período en forma constante, por lo que, para ubicarlas en algún punto del año t+1, se considerará que se generan en promedio a la mitad de t+1.

Proyección Económica

De manera similar a la simulación de la proyección demográfica, en la proyección económica se proyecta la matriz de sueldos

$$\{ {}^{MACT}S_{x,j} \}$$

en la cual además de considerar los factores que mueven a la población, existen otros procesos necesarios en la proyección. Uno de ellos es, el considerar la reglamentación concerniente a cuantías y lo relativo a las pensiones otorgados por el IMSS.

Pensiones IMSS

En la ley del Seguro Social se establece que, para que una persona pueda recibir una pensión de cesantía en edad avanzada necesita tener un

mínimo de 60 años con quinientas semanas de cotización (aproximadamente 10 años), con lo que, por esta parte la institución o el asegurado no tendrán problemas en realizar los trámites correspondientes. Con respecto a este punto, es importante mencionar lo siguiente:

- En la fecha que el IMSS decida otorgar la pensión de cesantía en edad avanzada, el asegurado pudiera haber dejado de trabajar 5 años atrás, por lo que, para efectos de las cotizaciones semanales, significaría que este, no ha recibido aumentos de sueldo en ese período.
- Las revaluaciones que el propio Instituto hace anualmente a sus pensiones, son comparativamente menores a los aumentos generales que la Institución otorga a sus empleados.

De lo que podemos deducir, que cuando ha transcurrido cierto tiempo de la jubilación del empleado, la pensión generada en el IMSS es significativamente menor a la pagada en ese mismo momento por la Institución. Este efecto tiende a hacer que la pensión pagada por el IMSS sea muy pequeña con respecto a la obligación total por parte de la Institución.

Revaluación de las Pensiones

Otro de los factores que afectan el comportamiento económico del plan, es el de la revaluación de las pensiones, que fue descrito en el Capítulo I. Para resolver este problema, se consideraron dos aspectos que son:

- Tiempo promedio que vive un jubilado disfrutando de su pensión.
- Percepción promedio que tienen estos jubilados al momento de hacer uso de la prestación.

Para manejar el concepto de tiempo promedio de vida del jubilado, se utilizó el concepto de "esperanza de vida" construido a partir de la tabla de probabilidad de vida, y considerando que la edad mínima requerida para la jubilación es de 55 años, se tomo como base esta, teniendo:

$$e_{55}=21 \text{ años}$$

Por otra parte se manejó el concepto de pensión promedio inicial como el promedio de las pensiones iniciales otorgadas a los jubilados durante los últimos 3 años revaluando las de años anteriores conforme al porcentaje de los aumentos generales de sueldo otorgados a los empleados cuyo resultado es:

$$\text{Pensión Promedio} = \$571,449.00$$

A su vez, el Salario Mínimo Bancario correspondiente a esa misma época fue de:

Salario Mínimo Bancario = \$354,146.00

Con los datos anteriores se construyó la siguiente tabla:

Cuadro No. 9

Años Transcurridos	S.M.B.	Pensión Promedio	Veces S.M.B.	Porcentaje Base
0	\$354,146	\$571,449.00	1.61	90%
1	354,146	514,304.10	1.45	95
2	354,146	488,588.90	1.38	95
3	354,146	464,159.45	1.31	95
4	354,146	440,951.48	1.25	95
5	354,146	418,903.90	1.18	95
6	354,146	397,958.71	1.12	95
7	354,146	378,060.77	1.07	95
8	354,146	359,157.73	1.01	95
9	354,146	354,146.00	1.00	100
10	354,146	354,146.00	1.00	100
11	354,146	354,146.00	1.00	100
12	354,146	354,146.00	1.00	100
13	354,146	354,146.00	1.00	100
14	354,146	354,146.00	1.00	100
15	354,146	354,146.00	1.00	100
16	354,146	354,146.00	1.00	100
17	354,146	354,146.00	1.00	100
18	354,146	354,146.00	1.00	100
19	354,146	354,146.00	1.00	100
20	354,146	354,146.00	1.00	100
21	354,146	354,146.00	1.00	100

Por lo que la pensión se redujo en 21 años en términos reales de \$571,449.00 a \$354,146.00. Si consideramos que esta desvaloración de la

pensión es en el transcurso de 21 años, tenemos que encontrar el índice de desvalorización y que estaría expresado con la siguiente ecuación:

$$571,449 * v^{21} = 354,146 \quad \Rightarrow$$

$$v^{21} = \frac{354,146}{571,449} = 0.619734196 \quad \Rightarrow \quad \frac{1}{(1+i)^{21}} = 0.619734196 \Rightarrow$$

$$(1+i) = 1.613595 \quad \Rightarrow \quad i = (1.613595)^{\frac{1}{21}} - 1 = i = 1.023045568 - 1$$

por lo que la tasa anual de desvalorización es igual a:

$$\frac{1}{1.023045568} = 0.977473567 \quad \text{que es la tasa de desvalorización}$$

Ahora procederemos a describir el proceso de proyección de la matriz económica, el cual es de manera similar al proceso demográfico, comenzando con una matriz de salarios en el año t

$$\{MACTS_{x,j}\}$$

y en la cual se agrega un año de edad y antigüedad y se le adiciona la rotación interna de salarios

$$\{RIS_j\} * \{MACTS_{x+1,j}\} = \{MACTS_{x+1,j+1}\}$$

aplicando a esta matriz los vectores de rotación externa tenemos

$$\{PPAx\} * \{MACTS_{x+1,j}\} = \{MACTS_{x,j}\}^{(-)}$$

que es la matriz reducida de salarios para el año $t+1$, por lo que para completar el proceso de proyección es necesario agregar los nuevos entrantes a esta matriz reducida.

Utilizando ${}^{t+1}NTB$ de la proyección demográfica, la multiplicamos por los salarios de los nuevos entrantes

$${}^{t+1}NTB * \{NES_x\} = \{{}^{t+1}ENIS_x\}$$

y que se insertan en la columna de antigüedad 0 de la matriz reducida de salarios.

Los valores para las rentas de jubilación, deserción, invalidez y muerte como activo, se obtienen a partir del siguiente procedimiento:

$$3a \{P_{x,j} * \{{}^tMACTS_{x,j}\} = \{{}^{t+1}NR_{x,j}\}$$

$$3b \{W_x * \{{}^tMACTS_{x,j}\} = \{{}^{t+1}NR_{x,j}\}$$

$$3c \{PI_x * \{{}^tMACTS_{x,j}\} = \{{}^{t+1}NR_{x,j}\}$$

$$3d \{QA_x * \{{}^tMACTS_{x,j}\} = \{{}^{t+1}NR_{x,j}\}$$

Restando únicamente para completar la proyección económica, el acarreo de rentas en curso de pago, las cuales se resuelven de acuerdo a las siguientes ecuaciones:

$$\begin{aligned} \{{}^{t+1}RV_x\} &= \{{}^tRV_x * \{P_x\} * TD + \{{}^{t+1}NR_{x,j}\} * \{1/2 P_x\} \\ \{{}^{t+1}PV_x\} &= \{{}^tRV_x * \{P_x\} * TD + (1/2 (\{Q_x\} * \{{}^tRV_x * \{{}^{t+1}NRSAL_{x,j}\})) \end{aligned}$$

con lo cual concluye la Proyección Económica del año t al año $t+1$.

IV. RESULTADOS DE LA SIMULACION

Dentro de todo proceso de simulación, una de las partes importantes a considerar, esta dado por el número de periodos o iteraciones, durante las cuales el proceso va a estar activo. Ahora bien, existen distintos procedimientos para determinar este número de periodos e iteraciones, y cada uno de ellos depende del fenómeno que se quiera simular, de tal forma, que los resultados sean lo más apegado a hechos reales.

Atendiendo a las características del modelo objeto de este trabajo y teniendo en cuenta que:

- a) Por la forma de obtención de los nuevos jubilados a partir de los empleados activos que siempre serán iguales en número.
- b) A los empleados jubilados se les aplica una probabilidad de vida, que implica el hecho de que, año tras año se separan jubilados del total de "Rentas Vigentes".
- c) No es conveniente hacer proyecciones a muy largo plazo, dado que, los planteamientos base con los cuales se elaboró la simulación pueden cambiar a través del tiempo en forma significativa.

Se trató de llegar a la obtención de un estado estable del mismo, esto es, en algún periodo de proyección los costos y el número de empleados que se jubilan, debe dejar de crecer y mantenerse constante, o al menos

si no se encuentra esta constante, debe existir un cierto número de períodos para los cuales existe un ciclo de incrementos y decrementos sucesivos, que nos pueda reportar que existe un máximo de frecuencia en jubilados y costo en pago de pensiones.

Esto significa que, en algún momento del tiempo el total de nuevos jubilados, será igual o muy parecido al número de jubilados que fallecen cada año. Con lo que llegaríamos a determinar los puntos máximos tanto en el número de jubilados que soporta la institución como en el costo de las pensiones pagadas.

Si se observa el proceso de la simulación se obtendrán los siguientes resultados:

1. El número de jubilados se mantiene creciente hasta el período de proyección número treinta y uno, a partir de ese momento comienza a decrecer durante los diecinueve períodos siguientes, y a continuación se regresa al crecimiento de esta población. Se puede decir que durante el estado estable para este modelo la población de jubilados se mantendrá entre 921 y 1173 jubilados. (Cuadro No. 10).

CUADRO NO. 19

RESUMEN DEMOGRAFICO ESTUDIO ACTUARIAL

ANO	NUEVAS JUBILACIONES	% SOBRE POBLACION	TOTAL DE JUBILADOS	% SOBRE POBLACION	INCREMENTO EN % SOBRE TOTAL
1990	48.5	2.23%	267.4	12.28%	N.S.
	16.3	0.75%	275.7	12.66%	3.10%
	13.7	0.63%	280.8	12.90%	1.86%
	17.8	0.82%	289.5	13.30%	3.09%
	18.0	0.83%	297.8	13.68%	2.87%
1995	18.2	0.84%	305.7	14.04%	2.67%
	20.1	0.92%	315.0	14.47%	3.04%
	24.9	1.14%	328.5	15.09%	4.27%
	19.5	0.90%	335.9	15.43%	2.27%
	27.4	1.26%	350.5	16.10%	4.36%
2000	36.3	1.67%	373.3	17.15%	6.50%
	33.3	1.53%	392.2	18.02%	5.07%
	33.9	1.56%	411.0	18.88%	4.77%
	33.1	1.52%	428.1	19.66%	4.17%
	39.5	1.81%	450.8	20.71%	5.30%
2005	56.4	2.59%	489.4	22.48%	8.57%
	56.4	2.59%	526.8	24.20%	7.65%
	62.6	2.88%	569.3	26.15%	8.05%
	66.2	3.04%	614.0	28.20%	7.86%
	63.4	2.91%	654.6	30.07%	6.62%
2010	65.7	3.02%	696.2	31.98%	6.35%
	86.2	3.96%	756.8	34.76%	8.70%
	96.6	4.44%	825.9	37.94%	9.14%
	90.5	4.16%	892.1	40.98%	8.02%
	71.4	3.28%	932.6	42.84%	4.53%
2015	92.1	4.23%	992.0	45.57%	6.37%
	96.9	4.45%	1054.3	48.43%	6.28%
	88.0	4.04%	1105.9	50.80%	4.89%
	75.2	3.45%	1142.8	52.49%	3.34%
	58.4	2.68%	1161.4	53.35%	1.62%
2020	52.2	2.40%	1172.3	53.85%	0.94%
	43.7	2.01%	1173.4	53.90%	0.10%
	33.3	1.53%	1163.0	53.42%	-0.88%
	31.8	1.46%	1150.0	52.83%	-1.12%
	30.3	1.39%	1134.6	52.12%	-1.34%
2025	30.2	1.39%	1118.2	51.36%	-1.45%
	30.4	1.40%	1101.1	50.58%	-1.53%
	32.0	1.47%	1084.9	49.83%	-1.47%
	32.3	1.48%	1068.2	49.07%	-1.54%
	32.8	1.51%	1051.3	48.29%	-1.58%
2030	32.9	1.51%	1034.1	47.50%	-1.64%
	33.3	1.53%	1016.8	46.70%	-1.67%
	33.8	1.55%	999.6	45.92%	-1.69%
	34.6	1.59%	983.0	45.15%	-1.66%
	36.2	1.66%	967.9	44.46%	-1.53%
	37.7	1.73%	954.3	43.83%	-1.41%

RESUMEN DEMOGRAFICO ESTUDIO ACTUARIAL

AÑO	NUEVAS JUBILACIONES	% SOBRE POBLACION	TOTAL DE JUBILADOS	% SOBRE POBLACION	INCREMENTO EN % SOBRE TOTAL
2035	39.8	1.83%	942.8	43.31%	-1.21%
	42.1	1.94%	933.7	42.89%	-0.96%
	44.1	2.03%	926.9	42.58%	-0.73%
	46.3	2.13%	922.4	42.37%	-0.48%
	49.4	2.27%	921.3	42.32%	-0.12%
2040	52.7	2.42%	923.9	42.44%	0.29%
	56.0	2.57%	930.2	42.73%	0.68%
	58.1	2.67%	939.0	43.13%	0.94%
	61.1	2.80%	950.9	43.68%	1.27%
	63.5	2.92%	965.8	44.36%	1.57%
2045	65.3	3.00%	982.7	45.14%	1.75%
	66.6	3.06%	1001.3	45.99%	1.89%
2047	67.0	3.08%	1020.7	46.88%	1.93%

2. Los costos originados por el pago de pensiones, tiene un comportamiento similar a el proceso demográfico. Observándose el crecimiento hasta el periodo no. 32, el decrecimiento durante los siguientes 19 años y a continuación el incremento de los costos. Con lo que encontramos los límites mínimos y máximos de la nómina de jubilados y que es de: 756.6 millones de Pesos mensuales como mínimo, hasta 1'036.7 millones de Pesos mensuales como máximo. (Cuadro No. 11).

RESUMEN ECONOMICO ESTUDIO ACTUARIAL

AÑO	NUEVAS JUBILACIONES	% SOBRE NOMINA	TOTAL DE JUBILADOS	% SOBRE NOMINA	INCREMENTO EN % SOBRE TOTAL
1990	21,888,099	1.20%	152,788,309	8.39%	N.S.
	8,529,256	0.46%	159,581,980	8.53%	4.45%
	8,050,065	0.42%	159,181,020	8.29%	-0.25%
	10,869,585	0.55%	159,792,284	8.13%	0.38%
	12,428,057	0.62%	162,399,707	8.07%	1.63%
	11,149,827	0.54%	164,929,381	8.02%	1.56%

RESUMEN ECONOMICO ESTUDIO ACTUARIAL

AÑO	NUEVAS JUBILACIONES	% SOBRE NOMINA	TOTAL DE JUBILADOS	% SOBRE NOMINA	INCREMENTO EN % SOBRE TOTAL
1995	14,374,438	0.68%	168,183,379	8.01%	1.97%
	18,731,769	0.88%	174,891,807	8.20%	3.99%
	15,286,865	0.70%	181,674,421	8.37%	3.88%
	22,227,684	1.01%	189,767,888	8.62%	4.45%
	26,007,626	1.17%	202,683,217	9.10%	6.81%
2000	32,439,298	1.45%	219,956,368	9.80%	8.52%
	30,594,882	1.35%	238,681,799	10.55%	8.51%
	29,702,441	1.30%	255,101,846	11.18%	6.88%
	34,542,247	1.50%	272,759,948	11.88%	6.92%
	53,278,051	2.32%	301,045,141	13.12%	10.37%
2005	56,545,563	2.47%	338,860,390	14.83%	12.56%
	66,855,704	2.95%	381,591,306	16.85%	12.61%
	71,268,881	3.18%	429,621,098	19.15%	12.59%
	71,751,115	3.24%	477,892,287	21.55%	11.24%
	76,371,197	3.49%	526,393,525	24.07%	10.15%
2010	100,946,307	4.73%	586,807,837	27.48%	11.48%
	112,704,634	5.42%	662,248,104	31.86%	12.86%
	111,162,286	5.49%	739,124,960	36.49%	11.61%
	82,025,694	4.10%	797,446,225	39.88%	7.89%
	101,271,685	5.16%	848,097,522	43.24%	6.35%
2015	109,485,533	5.71%	909,488,825	47.44%	7.24%
	102,821,084	5.47%	968,492,651	51.52%	6.49%
	83,291,692	4.47%	1,011,496,065	54.29%	4.44%
	62,194,002	3.34%	1,031,966,367	55.34%	2.02%
	54,912,934	2.93%	1,036,726,468	55.33%	0.46%
2020	46,083,527	2.44%	1,032,343,131	54.66%	-0.42%
	36,941,774	1.94%	1,018,300,187	53.38%	-1.36%
	35,039,151	1.82%	998,312,794	51.79%	-1.96%
	33,957,047	1.74%	976,632,602	50.14%	-2.17%
	33,895,932	1.72%	954,275,888	48.51%	-2.29%
2025	34,379,996	1.73%	932,095,479	46.93%	-2.32%
	36,109,860	1.80%	911,047,558	45.47%	-2.26%
	36,632,202	1.81%	891,191,949	44.11%	-2.18%
	37,367,882	1.83%	872,036,913	42.82%	-2.15%
	37,573,188	1.83%	853,552,927	41.60%	-2.12%
2030	38,050,703	1.84%	835,650,914	40.44%	-2.10%
	38,631,607	1.86%	818,592,595	39.35%	-2.04%
	39,620,618	1.89%	802,671,330	38.36%	-1.94%
	41,485,695	1.97%	788,591,601	37.50%	-1.75%
	43,231,673	2.05%	776,730,829	36.79%	-1.50%
2035	45,670,450	2.16%	767,397,871	36.24%	-1.20%
	48,314,301	2.28%	761,023,143	35.87%	-0.83%
	50,588,766	2.38%	757,487,554	35.68%	-0.46%
	53,088,677	2.50%	756,615,447	35.65%	-0.12%
	56,597,961	2.67%	759,012,893	35.82%	0.32%
2040	60,392,785	2.86%	765,284,626	36.22%	0.83%
	64,043,293	3.04%	775,319,052	36.86%	1.31%
	66,335,856	3.17%	788,337,780	37.67%	1.65%
	69,692,503	3.35%	803,968,804	38.65%	1.98%
	72,474,380	3.51%	822,495,749	39.82%	2.30%

RESUMEN ECONOMICO ESTUDIO ACTUARIAL

AÑO	NUEVAS JUBILACIONES	% SOBRE NOMINA	TOTAL DE JUBILADOS	% SOBRE NOMINA	INCREMENTO EN % SOBRE TOTAL
2045	74,330,875	3.63%	842,906,631	41.11%	2.48%
	75,625,817	3.72%	864,523,994	42.48%	2.56%
2047	76,013,407	3.76%	886,538,984	43.88%	2.55%

Durante el proceso de prueba y corrección del modelo, se trabajó con más períodos de los que se muestran en estos resultados, y se encontró que la variación entre los límites mínimos y máximos de éste, presentaban variaciones poco significativas en los siguientes ciclos, por lo que se consideró conveniente realizarlo sólo por 59 períodos de proyección que incluye el primer ciclo completo.

Una vez detectados los límites sobre los cuales se estabilizará la población, es conveniente aclarar que los datos reportados en el Resumen Económico del cuadro no. 11, se refieren a cifras mensuales de nómina y los correspondientes al valor de las reservas representan datos reales. La conveniencia de manejar datos mensuales radica en el hecho de que, los valores para propósitos de proyección, así como de determinación de las cuantías están ajustados a la base mensual del sueldo del empleado, e incluyen en una manera prorrateada, las demás prestaciones de carácter económico que otorga la institución.

EL BALANCE ACTUARIAL

Como se mencionó en el capítulo no. 3, utilizando la fórmula retrospectiva de valuación, se presentarán 3 tipos de escenarios distintos en cuanto a las tasas de interés contenidas en el balance, incluso una de ellas negativa, lo cual contradice un poco los principios generales del método de Prima Escalonada, respecto a que, los intereses generados por el fondo deberán ser suficientes para mantener las obligaciones en curso de pago; pero se consideró conveniente incluirlo, dado que de esta forma, estamos en mejor posibilidad de evaluar las ventajas o desventajas que pueda presentar el método de financiamiento utilizado. De la misma manera vamos a incluir dentro de este análisis de resultados, 4 tipos distintos de períodos de equilibrio durante el tiempo de que consta esta simulación y que corresponden a períodos de 5, 10, 15 y 20 años.

TASA NEGATIVA

Este panorama, presenta el caso más difícil para poder manejar de una manera sana el plan, porque implica el hecho de que la reserva técnica que se tenga, pierde su poder adquisitivo debido a tasas de rendimiento negativas. Por lo que dentro de esta opción, se observarán dentro de los resultados obtenidos, niveles de reserva muy bajos, y aportaciones sobre nómina muy altas. Esto último con el fin de crear una reserva muy baja y de esta forma desca-

pitalizaría lo menos posible y optar como última alternativa, pagar las pensiones en curso de pago directamente de las aportaciones de nómina.

A continuación se presenta el cuadro que contiene el balance actuarial considerando una tasa negativa de rendimiento de 3%.

CUADRO NO. 12

BALANCE ACTUARIAL (Tasa negativa)
(CALCULADO PARA PERIODOS DE ESTABILIDAD DE 5, 10, 15 Y 20 AÑOS)

AÑO	VALOR SALARIOS	TOTAL DE JUBILADOS	RELACION (PAG/SAL)	5 años 10 años 15 años 20 años			
				5 años	10 años	15 años	20 años
1990	1,820,633,887	152,788,309	8.392%	8.79%	9.45%	11.16%	14.75%
	1,871,795,284	159,581,980	8.526%	8.79%	9.45%	11.16%	14.75%
	1,919,286,648	159,181,020	8.294%	8.79%	9.45%	11.16%	14.75%
	1,965,845,080	159,792,284	8.128%	8.79%	9.45%	11.16%	14.75%
	2,011,674,717	162,399,707	8.073%	8.79%	9.45%	11.16%	14.75%
1995	2,057,506,532	164,929,381	8.016%	8.75%	9.45%	11.16%	14.75%
	2,098,859,036	168,183,379	8.013%	8.75%	9.45%	11.16%	14.75%
	2,133,112,564	174,891,807	8.199%	8.75%	9.45%	11.16%	14.75%
	2,171,243,944	181,674,421	8.367%	8.75%	9.45%	11.16%	14.75%
	2,201,876,487	189,767,888	8.618%	8.75%	9.45%	11.16%	14.75%
2000	2,228,230,257	202,623,217	9.096%	11.15%	15.69%	11.16%	14.75%
	2,244,608,347	219,956,368	9.799%	11.15%	15.69%	11.16%	14.75%
	2,262,771,647	238,681,799	10.548%	11.15%	15.69%	11.16%	14.75%
	2,282,578,276	255,101,846	11.176%	11.15%	15.69%	11.16%	14.75%
	2,295,346,110	272,759,948	11.883%	11.15%	15.69%	11.16%	14.75%
2005	2,293,944,928	301,045,141	13.123%	18.08%	15.69%	38.75%	14.75%
	2,285,591,658	338,860,390	14.826%	18.08%	15.69%	38.75%	14.75%
	2,265,292,430	381,591,306	16.845%	18.08%	15.69%	38.75%	14.75%
	2,243,832,049	429,621,098	19.147%	18.08%	15.69%	38.75%	14.75%
	2,217,820,483	477,892,287	21.548%	18.08%	15.69%	38.75%	14.75%
2010	2,186,991,969	526,393,525	24.069%	33.63%	45.98%	38.75%	58.37%
	2,135,416,494	586,807,837	27.480%	33.63%	45.98%	38.75%	58.37%
	2,078,379,940	662,248,104	31.864%	33.63%	45.98%	38.75%	58.37%
	2,025,435,415	739,124,960	36.492%	33.63%	45.98%	38.75%	58.37%
	1,999,850,951	797,446,225	39.875%	33.63%	45.98%	38.75%	58.37%
2015	1,961,433,655	848,097,522	43.239%	53.25%	45.98%	38.75%	58.37%
	1,917,217,258	909,488,825	47.438%	53.25%	45.98%	38.75%	58.37%
	1,879,752,892	968,492,651	51.522%	53.25%	45.98%	38.75%	58.37%
	1,863,047,199	1,011,496,065	54.293%	53.25%	45.98%	38.75%	58.37%
	1,864,799,582	1,031,966,367	55.339%	53.25%	45.98%	38.75%	58.37%
	1,873,714,859	1,036,726,468	55.330%	56.25%	56.13%	56.15%	58.37%

Cont. Cuadro No. 12

BALANCE ACTUARIAL (Tasa negativa)
(CALCULADO PARA PERIODOS DE ESTABILIDAD DE 5, 10, 15 Y 20 AÑOS)

AÑO	VALOR SALARIOS	TOTAL DE JUBILADOS	RELACION (PAG/SAL)	RELACION			
				5 años	10 años	15 años	20 años
2020	1,898,557,574	1,032,343,131	54.663%	56.25%	56.13%	56.15%	58.37%
	1,907,774,303	1,018,300,187	53.376%	56.25%	56.13%	56.15%	58.37%
	1,927,751,823	998,312,794	51.786%	56.25%	56.13%	56.15%	58.37%
	1,947,744,550	976,632,602	50.142%	56.25%	56.13%	56.15%	58.37%
2025	1,967,314,726	954,275,888	48.507%	48.30%	56.13%	56.15%	58.37%
	1,986,065,942	932,095,479	46.932%	48.30%	56.13%	56.15%	58.37%
	2,003,659,548	911,047,558	45.469%	48.30%	56.13%	56.15%	58.37%
	2,020,511,628	891,191,949	44.107%	48.30%	56.13%	56.15%	58.37%
2030	2,036,433,490	872,036,913	42.822%	48.30%	56.13%	56.15%	58.37%
	2,051,790,033	853,552,927	41.600%	41.82%	42.98%	56.15%	49.40%
	2,066,360,337	835,650,914	40.441%	41.82%	42.98%	56.15%	49.40%
	2,080,039,529	818,592,595	39.355%	41.82%	42.98%	56.15%	49.40%
2035	2,092,452,792	802,671,330	38.360%	41.82%	42.98%	56.15%	49.40%
	2,102,868,980	788,591,601	37.501%	41.82%	42.98%	56.15%	49.40%
	2,111,419,282	776,730,829	36.787%	38.21%	42.98%	45.66%	49.40%
	2,117,613,815	767,397,871	36.239%	38.21%	42.98%	45.66%	49.40%
2040	2,121,371,537	761,023,143	35.874%	38.21%	42.98%	45.66%	49.40%
	2,123,070,424	757,487,554	35.679%	38.21%	42.98%	45.66%	49.40%
	2,122,587,669	756,615,447	35.646%	38.21%	42.98%	45.66%	49.40%
	2,119,120,102	759,012,393	35.817%	39.25%	43.85%	45.66%	49.40%
2045	2,112,628,942	765,264,626	36.244%	39.25%	43.85%	45.66%	49.40%
	2,103,489,799	775,319,052	36.859%	39.25%	43.85%	45.66%	49.40%
	2,092,973,650	788,337,780	37.666%	39.25%	43.85%	45.66%	49.40%
	2,080,196,685	803,968,804	38.649%	39.25%	43.85%	45.66%	49.40%
2047	2,065,736,089	822,495,749	39.816%	43.67%	43.85%	45.66%	49.40%
	2,050,499,965	842,906,631	41.107%	43.67%	43.85%	45.66%	49.40%
	2,033,087,711	864,523,994	42.481%	43.67%	43.85%	45.66%	49.40%
	2,020,293,814	886,538,984	43.882%	43.67%	43.85%	45.66%	49.40%

Estos equilibrios actuariales requieren del uso de reservas a un nivel mínimo y que serían:

\$ 56'513,656 Para periodos de equilibrio de 5 años

\$152'597,172 Para periodos de equilibrio de 10 años

\$123'429,252 Para períodos de equilibrio de 15 años

\$ 0 Para períodos de equilibrio de 20 años

Los niveles de reserva que generan estos períodos de equilibrio se presentan a continuación:

CUADRO No. 13

BALANCE ACTUARIAL (Tasa negativa)
 CUADRO DE RESERVAS ACUMULADAS
 PARA CADA PERIODO DE EQUILIBRIO
 Cifras Anuales en Miles de Pesos

	5 años	10 años	15 años	20 años
1989	\$86,238.1	\$231,578.2	\$605,504.2	\$1,388,418.7
1990	\$87,412.7	\$377,824.8	\$1,124,987.4	\$2,689,372.7
1991	\$84,789.2	\$519,621.5	\$1,638,343.8	\$3,980,688.7
1992	\$64,196.8	\$642,644.3	\$2,130,854.8	\$5,246,822.6
1993	(\$0.0)	\$721,130.3	\$2,576,430.3	\$6,460,998.4
1994	\$181,571.1	\$755,055.2	\$2,974,872.6	\$7,622,655.4
1995	\$303,322.7	\$730,580.0	\$3,311,410.5	\$8,715,071.2
1996	\$316,151.3	\$599,124.0	\$3,536,172.9	\$9,685,672.2
1997	\$222,734.0	\$363,120.3	\$3,652,194.6	\$10,538,753.2
1998	\$0.0	(\$0.0)	\$3,635,668.2	\$11,247,914.3
1999	\$548,454.4	\$1,762,957.9	\$3,424,582.2	\$11,749,811.9
2000	\$825,690.8	\$3,226,386.3	\$2,957,376.1	\$11,979,910.7
2001	\$812,422.0	\$4,377,841.1	\$2,219,260.7	\$11,924,268.7
2002	\$545,263.0	\$5,249,421.1	\$1,240,248.5	\$11,613,651.9
2003	\$0.0	\$5,815,914.1	\$0.0	\$11,025,960.7
2004	\$1,363,074.0	\$5,928,875.8	\$7,054,596.2	\$10,019,039.4
2005	\$2,109,853.5	\$5,466,373.6	\$13,307,003.6	\$8,473,231.3
2006	\$2,162,172.5	\$4,355,060.0	\$18,657,119.0	\$6,319,505.5
2007	\$1,460,640.4	\$2,534,490.2	\$23,050,351.4	\$3,496,472.7
2008	\$0.0	(\$0.0)	\$26,478,743.6	\$0.0
2009	\$2,507,959.8	\$5,750,669.6	\$28,934,574.0	\$9,000,879.8
2010	\$3,831,868.8	\$10,148,595.6	\$30,209,065.4	\$10,479,932.9
2011	\$3,789,900.7	\$13,011,395.1	\$30,120,400.5	\$22,254,218.6
2012	\$2,399,660.8	\$14,369,477.2	\$28,685,978.9	\$26,366,979.7
2013	\$0.0	\$14,604,385.7	\$26,243,965.0	\$29,242,551.2
2014	\$2,356,986.8	\$13,763,062.5	\$22,853,614.2	\$30,915,728.6
2015	\$3,337,879.0	\$11,708,798.6	\$18,380,354.9	\$31,247,694.4
2016	\$3,038,610.4	\$8,520,359.0	\$12,889,269.0	\$30,330,711.4
2017	\$1,795,819.7	\$4,497,476.6	\$6,650,675.7	\$28,493,527.8
2018	\$0.0	(\$0.0)	\$0.0	\$26,120,084.8
2019	\$206,061.2	\$178,829.3	\$183,938.3	\$23,444,425.7

BALANCE ACTUARIAL (Tasa negativa)
CUADRO DE RESERVAS ACUMULADAS
PARA CADA PERIODO DE EQUILIBRIO
Cifras Anuales en Miles de Pesos

	5 años	10 años	15 años	20 años
2020	\$193,633.7	\$139,753.7	\$149,862.2	\$20,612,048.8
2021	\$111,523.8	\$31,508.5	\$46,520.2	\$17,764,265.5
2022	\$39,140.9	(\$66,514.2)	(\$46,692.2)	\$14,978,645.3
2023	(\$0.0)	(\$130,806.2)	(\$106,265.5)	\$12,277,973.7
2024	(\$49,043.8)	(\$152,597.2)	(\$123,429.3)	\$9,670,873.5
2025	(\$58,513.7)	(\$135,355.8)	(\$101,652.6)	\$7,154,182.0
2026	(\$44,797.1)	(\$95,476.3)	(\$57,330.9)	\$4,712,139.5
2027	(\$22,253.3)	(\$47,317.8)	(\$4,823.4)	\$2,330,398.2
2028	(\$0.0)	(\$0.0)	\$46,750.1	\$0.0
2029	\$53,866.2	\$339,082.3	\$90,830.2	\$1,919,767.1
2030	\$93,646.9	\$657,738.4	\$121,042.5	\$3,783,966.4
2031	\$109,602.4	\$946,238.9	\$127,646.7	\$5,582,927.9
2032	\$87,045.7	\$1,189,868.2	\$95,956.9	\$7,301,775.7
2033	(\$0.0)	\$1,362,542.0	(\$0.0)	\$8,913,830.2
2034	\$360,199.5	\$1,434,929.6	\$2,247,778.1	\$10,389,356.8
2035	\$577,999.6	\$1,372,480.7	\$4,303,555.3	\$11,693,175.5
2036	\$613,976.3	\$1,135,888.3	\$6,127,142.2	\$12,785,410.3
2037	\$432,472.0	\$689,541.9	\$7,682,571.8	\$13,630,220.5
2038	(\$0.0)	(\$0.0)	\$8,936,059.9	\$14,193,943.8
2039	\$872,071.2	\$2,043,661.6	\$9,843,432.5	\$14,432,735.9
2040	\$1,348,514.9	\$3,654,087.6	\$10,354,044.5	\$14,296,228.9
2041	\$1,382,619.4	\$4,784,383.1	\$10,421,178.6	\$13,737,810.0
2042	\$943,196.4	\$5,403,902.5	\$10,013,662.8	\$12,725,997.4
2043	(\$0.0)	\$5,482,529.3	\$9,101,255.2	\$11,230,475.6
2044	\$954,966.8	\$4,989,900.5	\$7,653,145.7	\$9,220,171.2
2045	\$1,272,198.9	\$2,912,066.2	\$5,654,502.1	\$6,679,733.2
2046	\$950,047.3	\$2,245,661.5	\$3,100,827.4	\$3,603,998.1
2047	(\$0.0)	(\$0.0)	(\$0.0)	(\$0.0)
MINIMO	(\$58,513.7)	(\$152,597.2)	(\$123,429.3)	(\$0.0)
MAXIMO	\$3,831,868.8	\$14,604,585.7	\$30,209,065.4	\$31,247,694.4

TASA CERO

Por medio de este panorama obtenemos datos que son más fáciles de cuantifi-

car, porque están compensados los efectos inflacionarios y tasas de rendimiento. En términos económicos significa que el valor de la reserva conserva su poder adquisitivo a lo largo del tiempo. Esto nos permite no descapitalizar la reserva, por lo que las aportaciones hechas al fondo son para prorratear los costos de las obligaciones contraídas.

A continuación se presenta el cuadro que contiene el balance actuarial considerando una tasa de rendimiento en equilibrio con la tasa inflacionaria.

Cuadro No. 14

AÑO	VALOR SALARIOS	TOTAL DE JUBILADOS	RELACION (PAG/SAL)	BALANCE ACTUARIAL (Tasa Cero)			
				5 años	10 años	15 años	20 años
1990	1,820,633,987	152,788,309	8.392%	8.28%	8.26%	9.07%	11.18%
	1,871,745,284	159,381,990	8.526%	8.28%	8.26%	9.07%	11.18%
	1,919,286,648	159,181,020	8.294%	8.28%	8.26%	9.07%	11.18%
	1,965,845,080	159,792,284	8.128%	8.28%	8.26%	9.07%	11.18%
	2,011,674,717	162,399,707	8.073%	8.28%	8.26%	9.07%	11.18%
1995	2,057,506,532	164,929,381	8.016%	8.25%	8.26%	9.07%	11.18%
	2,098,859,036	168,183,379	9.012%	8.25%	8.26%	9.07%	11.16%
	2,133,112,564	174,891,807	8.199%	8.25%	8.26%	9.07%	11.18%
	2,171,243,944	181,674,421	8.367%	8.25%	8.26%	9.07%	11.18%
	2,201,876,487	189,767,888	8.618%	8.25%	8.26%	9.07%	11.18%
2000	2,228,230,257	202,683,217	9.096%	10.51%	13.79%	9.07%	11.18%
	2,244,608,347	219,956,368	9.799%	10.51%	13.79%	9.07%	11.18%
	2,262,771,647	238,681,799	10.548%	10.51%	13.79%	9.07%	11.18%
	2,282,578,276	255,101,846	11.176%	10.51%	13.79%	9.07%	11.18%
	2,295,346,110	272,759,948	11.883%	10.51%	13.79%	9.07%	11.18%
	2,293,944,928	301,045,141	13.123%	17.06%	13.79%	32.07%	11.18%

BALANCE ACTUARIAL (Tasa Cero)
(CALCULADO PARA PERIODOS DE ESTABILIDAD DE 5, 10, 15 Y 20 AÑOS)

AÑO	VALOR SALARIOS	TOTAL DE JUBILADOS	RELACION (PAG/SAL)	RELACION			
				5 años	10 años	15 años	20 años
2005	2,285,591,658	338,860,390	14.826%	17.06%	13.79%	32.07%	11.18%
	2,265,292,430	381,591,306	16.845%	17.06%	13.79%	32.07%	11.18%
	2,243,632,049	429,621,098	19.147%	17.06%	13.79%	32.07%	11.18%
	2,217,820,483	477,892,287	21.548%	17.06%	13.79%	32.07%	11.18%
	2,186,991,969	526,593,525	24.069%	31.77%	40.59%	32.07%	44.85%
2010	2,135,416,494	586,807,837	27.480%	31.77%	40.59%	32.07%	44.85%
	2,078,379,940	662,248,104	31.864%	31.77%	40.59%	32.07%	44.85%
	2,025,435,415	739,124,960	36.492%	31.77%	40.59%	32.07%	44.85%
	1,999,850,951	797,446,225	39.875%	31.77%	40.59%	32.07%	44.85%
	1,961,433,655	848,097,522	43.239%	50.28%	40.59%	32.07%	44.85%
2015	1,917,217,258	909,448,825	47.438%	50.28%	40.59%	32.07%	44.85%
	1,879,752,892	968,492,651	51.522%	50.28%	40.59%	32.07%	44.85%
	1,863,047,199	1,011,496,665	54.293%	50.28%	40.59%	32.07%	44.85%
	1,864,799,582	1,031,966,367	55.339%	50.28%	40.59%	32.07%	44.85%
	1,873,714,859	1,036,726,468	55.330%	53.03%	49.20%	45.81%	44.85%
2020	1,888,557,574	1,032,343,131	54.663%	53.03%	49.20%	45.81%	44.85%
	1,907,774,303	1,018,300,187	53.376%	53.03%	49.20%	45.81%	44.85%
	1,927,751,823	998,312,794	51.786%	53.03%	49.20%	45.81%	44.85%
	1,947,744,850	976,632,602	50.142%	53.03%	49.20%	45.81%	44.85%
	1,967,314,726	954,275,888	48.507%	45.54%	49.20%	45.81%	44.85%
2025	1,986,065,942	932,095,479	46.932%	45.54%	49.20%	45.81%	44.85%
	2,003,659,548	911,047,558	45.469%	45.54%	49.20%	45.81%	44.85%
	2,020,511,628	891,191,949	44.107%	45.54%	49.20%	45.81%	44.85%
	2,036,433,490	872,036,913	42.822%	45.54%	49.20%	45.81%	44.85%
	2,051,790,033	853,552,927	41.600%	39.44%	37.72%	45.81%	38.38%
2030	2,066,360,337	835,650,914	40.441%	39.44%	37.72%	45.81%	38.38%
	2,080,039,529	818,592,595	39.355%	39.44%	37.72%	45.81%	38.38%
	2,092,452,792	802,671,330	38.360%	39.44%	37.72%	45.81%	38.38%
	2,102,868,980	788,591,601	37.501%	39.44%	37.72%	45.81%	38.38%
	2,111,419,282	776,730,829	36.787%	36.04%	37.72%	38.01%	38.38%
2035	2,117,613,615	767,397,871	36.239%	36.04%	37.72%	38.01%	38.38%
	2,121,571,537	761,023,143	35.874%	36.04%	37.72%	38.01%	38.38%
	2,123,070,424	757,487,554	35.679%	36.04%	37.72%	38.01%	38.38%
	2,122,587,669	756,615,447	35.646%	36.04%	37.72%	38.01%	38.38%
	2,119,120,102	759,012,593	35.817%	37.04%	39.12%	38.01%	38.38%
2040	2,112,622,342	765,284,626	36.224%	37.04%	39.12%	39.01%	38.38%
	2,103,489,799	775,319,052	36.859%	37.04%	39.12%	38.01%	38.38%
	2,092,973,650	788,337,780	37.666%	37.04%	39.12%	38.01%	38.38%
	2,080,196,685	803,968,804	38.649%	37.04%	39.12%	38.01%	38.38%
	2,065,736,089	822,495,749	39.816%	41.81%	39.12%	38.01%	38.38%
2045	2,050,499,965	842,906,631	41.107%	41.81%	39.12%	38.01%	38.38%
	2,035,087,711	864,523,694	42.481%	41.81%	39.12%	38.01%	38.38%
2047	2,020,295,814	886,538,984	43.882%	41.81%	39.12%	38.01%	38.38%

Estos equilibrios actuariales requieren del siguiente uso de la reserva técnica disponible.

\$1,030'700,616	Para periodos de equilibrio de 5 años
\$4,392'798,204	Para periodos de equilibrio de 10 años
\$9,175'062,432	Para periodos de equilibrio de 15 años
\$1,544'344,476	Para periodos de equilibrio de 20 años

Los niveles de reserva que generan estos periodos de equilibrio se presentan en el siguiente cuadro:

Cuadro No. 15

BALANCE ACTUARIAL (Tasa cero)				
CUADRO DE RESERVAS ACUMULADAS				
PARA CADA PERIODO DE EQUILIBRIO				
(cifras anuales en miles de pesos)				
	5 años	10 años	15 años	20 años
1989	(\$25,037.0)	(\$28,428.1)	\$147,694.1	\$608,241.8
1990	(\$80,779.8)	(\$87,657.3)	\$269,546.4	\$1,203,573.6
1991	(\$84,538.3)	(\$94,990.6)	\$447,883.8	\$1,867,408.8
1992	(\$49,385.7)	(\$63,499.6)	\$669,549.6	\$2,586,349.6
1993	\$0.0	(\$17,860.8)	\$909,796.7	\$3,335,464.7
1994	\$57,275.2	\$42,860.9	\$1,169,560.6	\$4,115,690.0
1995	\$116,431.4	\$105,532.8	\$1,435,275.0	\$4,912,326.3
1996	\$128,989.0	\$121,663.6	\$1,657,761.9	\$5,674,399.8
1997	\$97,595.9	\$94,207.6	\$1,840,350.9	\$6,406,221.0
1998	\$0.0	(\$0.0)	\$1,959,151.7	\$7,082,002.7
1999	\$378,354.3	\$1,253,768.5	\$1,951,645.9	\$7,638,144.2
2000	\$570,089.0	\$2,327,252.0	\$1,754,684.5	\$8,008,973.0
2001	\$560,028.7	\$3,206,276.2	\$1,352,782.6	\$8,179,456.0
2002	\$377,910.7	\$3,930,924.3	\$775,393.1	\$8,179,461.5
2003	(\$0.0)	\$4,444,795.9	(\$0.0)	\$7,984,693.2
2004	\$1,083,925.4	\$4,626,927.3	\$5,214,330.5	\$7,448,623.3
2005	\$1,696,965.9	\$4,341,457.7	\$9,942,735.5	\$6,447,567.7

BALANCE ACTUARIAL. (Tasa cero)
 CUADRO DE RESERVAS ACUMULADAS
 PARA CADA PERIODO DE EQUILIBRIO
 (cifras anuales en miles de pesos)

	5 años	10 años	15 años	20 años
2006	\$1,755,676.2	\$3,509,637.8	\$14,080,260.0	\$4,906,517.2
2007	\$1,194,092.4	\$2,065,960.4	\$17,558,849.7	\$2,760,328.2
2008	\$0.0	(\$0.0)	\$20,358,095.1	\$0.0
2009	\$2,020,101.7	\$4,334,556.9	\$22,456,700.7	\$5,454,598.3
2010	\$3,118,625.8	\$7,692,954.6	\$23,631,877.2	\$9,906,623.7
2011	\$3,094,443.0	\$9,868,234.8	\$23,682,299.5	\$13,146,370.9
2012	\$1,945,913.1	\$10,863,237.6	\$22,606,474.2	\$15,178,626.0
2013	(\$0.0)	\$11,033,731.6	\$20,732,347.3	\$16,373,319.3
2014	\$1,656,975.2	\$10,409,306.7	\$18,102,578.9	\$16,753,418.9
2015	\$2,310,478.8	\$8,832,839.6	\$14,565,974.5	\$16,158,831.4
2016	\$2,029,898.3	\$6,365,864.4	\$10,177,165.1	\$14,654,548.9
2017	\$1,132,484.5	\$3,301,486.7	\$5,208,032.9	\$12,544,308.2
2018	(\$0.0)	(\$0.0)	(\$0.0)	\$10,197,856.0
2019	(\$516,407.3)	(\$1,378,678.9)	(\$2,140,131.1)	\$7,842,268.4
2020	(\$885,755.5)	(\$2,617,129.3)	(\$4,146,065.5)	\$5,619,170.6
2021	(\$964,293.3)	(\$3,573,612.7)	(\$5,877,842.3)	\$3,668,020.8
2022	(\$675,845.6)	(\$4,172,304.0)	(\$7,259,945.7)	\$2,064,247.2
2023	(\$0.0)	(\$4,392,798.2)	(\$8,271,976.8)	\$828,246.8
2024	(\$699,671.7)	(\$4,229,475.2)	(\$8,908,143.7)	(\$34,139.5)
2025	(\$1,030,700.6)	(\$3,689,283.8)	(\$9,175,062.4)	(\$529,434.0)
2026	(\$1,013,003.0)	(\$2,792,648.3)	(\$9,092,686.8)	(\$677,457.1)
2027	(\$664,939.3)	(\$1,558,254.1)	(\$8,679,401.0)	(\$496,507.9)
2028	(\$0.0)	\$0.0	(\$7,948,725.7)	(\$0.0)
2029	(\$532,258.8)	(\$954,184.8)	(\$6,911,821.2)	(\$791,974.3)
2030	(\$730,737.5)	(\$1,627,585.8)	(\$5,579,993.7)	(\$1,302,012.9)
2031	(\$739,777.7)	(\$2,034,361.2)	(\$3,968,266.1)	(\$1,544,344.5)
2032	(\$489,015.2)	(\$2,193,886.7)	(\$2,097,242.5)	(\$1,538,444.7)
2033	(\$0.0)	(\$2,137,301.3)	(\$0.0)	(\$1,315,610.6)
2034	(\$188,266.5)	(\$1,899,679.4)	\$309,663.4	(\$911,064.1)
2035	(\$237,744.3)	(\$1,522,019.5)	\$759,576.4	(\$365,989.7)
2036	(\$194,472.1)	(\$1,050,851.6)	\$1,303,125.5	\$272,889.7
2037	(\$101,424.7)	(\$529,565.7)	\$1,896,830.4	5962,021.3
2038	(\$0.0)	\$0.0	\$2,498,838.8	\$1,659,394.6
2039	\$309,962.7	\$840,879.0	\$3,056,241.8	\$2,312,026.8
2040	\$515,815.5	\$1,576,021.9	\$3,508,777.1	\$2,859,499.5
2041	\$560,637.7	\$2,147,844.5	\$3,799,214.0	\$3,244,463.7
2042	\$402,497.7	\$2,514,070.2	\$3,885,461.9	\$3,424,765.2
2043	(\$0.0)	\$2,632,737.2	\$3,725,859.7	\$3,358,643.0
2044	\$493,992.8	\$2,461,189.9	\$3,277,977.6	\$3,003,591.1
2045	\$666,614.3	\$1,973,180.1	\$2,515,671.2	\$2,333,430.2
2046	\$502,503.1	\$1,153,403.2	\$1,423,659.4	\$1,332,871.2
2047	(\$0.0)	\$0.0	(\$0.0)	\$0.0
MINIMO	(\$1,030,700.6)	(\$4,392,798.2)	(\$9,175,062.4)	(\$1,544,344.5)
MAXIMO	\$3,118,625.8	\$11,033,731.6	\$23,682,299.5	\$16,753,418.9

TASA POSITIVA

Este panorama representa el supuesto más favorable de financiamiento de un plan de pensiones, debido a que la tasa de rendimientos es superior a la tasa inflacionaria. Esto quiere decir que el poder adquisitivo de la reserva se incrementa a lo largo del tiempo. Por lo que, los rendimientos reales que genera, nos permiten atenuar las aportaciones sobre nómina para el pago de las obligaciones contraídas. Bajo este supuesto, es conveniente tener grandes volúmenes de reserva para reducir al máximo el nivel de aportaciones al fondo.

A continuación se presenta el cuadro que contiene el balance actuarial, considerando una tasa real de rendimientos de 3% sobre la inflación.

Cuadro-No. 16

BALANCE ACTUARIAL (Tasa positiva)							
(CALCULADO PARA PERIODOS DE ESTABILIDAD DE 5, 10, 15 Y 20 AÑOS)							
AÑO	VALOR SALARIOS	TOTAL DE JUBILADOS	RELACION (PAG/SAL.)	5 años	10 años	15 años	20 años
1990	1,820,633,687	152,788,309	8.392%	7.78%	7.17%	7.25%	8.24%
	1,871,795,284	159,581,980	8.526%	7.78%	7.17%	7.25%	8.24%
	1,919,286,648	159,181,020	8.294%	7.78%	7.17%	7.25%	8.24%
	1,965,845,080	159,792,284	9.128%	7.78%	7.17%	7.25%	8.24%
	2,011,674,717	162,399,707	8.073%	7.78%	7.17%	7.25%	8.24%
1995	2,057,506,532	164,929,381	8.016%	7.76%	7.17%	7.25%	8.24%
	2,098,859,036	168,183,379	8.013%	7.76%	7.17%	7.25%	8.24%
	2,133,112,564	174,891,807	8.199%	7.76%	7.17%	7.25%	8.24%
	2,171,243,944	181,674,421	8.367%	7.76%	7.17%	7.25%	8.24%
	2,201,876,487	189,767,688	8.618%	7.76%	7.17%	7.25%	8.24%
	2,228,230,257	202,683,217	9.096%	9.89%	12.03%	7.25%	8.24%

BALANCE ACTUARIAL (Tasa positiva)
(CALCULADO PARA PERIODOS DE ESTABILIDAD DE 5, 10, 15 Y 20 AÑOS)

AÑO	VALOR SALARIOS	TOTAL DE JUBILADOS	RELACION (PAG/SAL)				
				5 años	10 años	15 años	20 años
2000	2,244,608,347	219,956,368	9.799%	9.89%	12.03%	7.25%	8.24%
	2,262,771,647	238,681,799	10.548%	9.89%	12.03%	7.25%	8.24%
	2,282,578,276	255,101,846	11.176%	9.89%	12.03%	7.25%	8.24%
	2,295,346,110	272,759,948	11.883%	9.89%	12.03%	7.25%	8.24%
2005	2,293,944,928	301,045,141	13.123%	16.08%	12.03%	26.11%	8.24%
	2,285,591,658	338,860,390	14.826%	16.08%	12.03%	26.11%	8.24%
	2,265,292,430	381,591,306	16.845%	16.08%	12.03%	26.11%	8.24%
	2,243,832,049	429,621,098	19.147%	16.08%	12.03%	26.11%	8.24%
2010	2,217,820,483	477,892,287	21.548%	16.08%	12.03%	26.11%	8.24%
	2,186,991,969	526,393,525	24.069%	29.96%	35.56%	26.11%	33.45%
	2,135,416,494	586,807,837	27.480%	29.96%	35.56%	26.11%	33.45%
	2,078,379,940	662,248,104	31.864%	29.96%	35.56%	26.11%	33.45%
2015	2,025,435,415	739,124,960	36.492%	29.96%	35.56%	26.11%	33.45%
	1,999,850,951	797,446,225	39.875%	29.96%	35.56%	26.11%	33.45%
	1,961,433,655	868,097,522	43.239%	47.39%	35.56%	26.11%	33.45%
	1,917,217,258	909,488,825	47.438%	47.39%	35.56%	26.11%	33.45%
2020	1,879,752,892	968,492,651	51.522%	47.39%	35.56%	26.11%	33.45%
	1,863,047,199	1,011,496,065	54.293%	47.39%	35.56%	26.11%	33.45%
	1,864,799,582	1,031,966,367	55.339%	47.39%	35.56%	26.11%	33.45%
	1,873,714,859	1,036,726,468	55.330%	49.92%	42.82%	36.78%	33.45%
2025	1,888,557,574	1,032,343,131	54.663%	49.92%	42.82%	36.78%	33.45%
	1,907,774,303	1,018,300,187	53.376%	49.92%	42.82%	36.78%	33.45%
	1,927,751,823	998,312,794	51.785%	49.92%	42.82%	36.78%	33.45%
	1,947,744,850	976,632,602	50.142%	49.92%	42.82%	36.78%	33.45%
2030	1,967,314,726	954,275,888	48.507%	42.87%	42.82%	36.78%	33.45%
	1,986,065,942	932,095,479	46.932%	42.87%	42.82%	36.78%	33.45%
	2,003,659,548	911,047,558	45.469%	42.87%	42.82%	36.78%	33.45%
	2,020,511,628	891,191,949	44.107%	42.87%	42.82%	36.78%	33.45%
2035	2,036,433,490	872,036,913	42.822%	42.87%	42.82%	36.78%	33.45%
	2,051,790,033	853,552,927	41.600%	37.13%	32.88%	36.78%	29.07%
	2,066,360,337	835,650,914	40.441%	37.13%	32.88%	36.78%	29.07%
	2,080,039,529	818,592,595	39.355%	37.13%	32.88%	36.78%	29.07%
2040	2,092,452,792	802,671,330	38.360%	37.13%	32.88%	36.78%	29.07%
	2,102,868,980	788,591,601	37.501%	37.13%	32.88%	36.78%	29.07%
	2,111,419,282	776,730,829	36.787%	33.94%	32.88%	31.20%	29.07%
	2,117,613,815	767,397,871	36.239%	33.94%	32.88%	31.20%	29.07%
2045	2,121,371,537	761,023,143	35.874%	33.94%	32.88%	31.20%	29.07%
	2,123,070,424	757,487,554	35.679%	33.94%	32.88%	31.20%	29.07%
	2,122,587,669	756,615,447	35.646%	33.94%	32.88%	31.20%	29.07%
	2,119,120,102	759,012,893	35.817%	34.89%	34.70%	31.20%	29.07%
2050	2,112,628,942	765,284,626	36.224%	34.89%	34.70%	31.20%	29.07%
	2,103,489,799	775,319,052	36.859%	34.89%	34.70%	31.20%	29.07%
	2,092,973,650	798,337,780	37.696%	34.89%	34.70%	31.20%	29.07%
	2,080,196,685	803,968,504	38.649%	34.89%	34.70%	31.20%	29.07%
2055	2,065,736,559	822,495,749	39.816%	39.98%	34.70%	31.20%	29.07%
	2,050,499,965	842,906,631	41.107%	39.98%	34.70%	31.20%	29.07%
	2,035,087,711	864,523,994	42.481%	39.98%	34.70%	31.20%	29.07%
	2,020,295,814	886,538,984	43.882%	39.98%	34.70%	31.20%	29.07%

Estos equilibrios actuariales requieren del uso de la reserva técnica en los siguientes niveles.

\$ 2,049'767,220	Para periodos de equilibrio de 5 años
\$ 8,639'722,692	Para periodos de equilibrio de 10 años
\$18,153'590,740	Para periodos de equilibrio de 15 años
\$11,909'493,460	Para periodos de equilibrio de 20 años

Los niveles de reserva que generan estos periodos de equilibrio se presentan a continuación.

Cuadro No. 17

BALANCE ACTUARIAL (Tasa positiva)				
CUADRO DE RESERVAS ACUMULADAS				
PARA CADA PERIODO DE EQUILIBRIO				
(cifras anuales en miles de pesos)				
	5 años	10 años	15 años	20 años
1989	(\$132,830.4)	(\$266,939.0)	(\$249,749.6)	(\$34,265.4)
1990	(\$246,943.2)	(\$523,065.2)	(\$487,673.3)	(\$44,003.3)
1991	(\$255,153.7)	(\$681,262.8)	(\$626,646.6)	\$58,018.0
1992	(\$166,122.3)	(\$750,461.7)	(\$675,564.0)	\$263,346.4
1993	(\$0.0)	(\$751,118.1)	(\$654,843.6)	\$552,045.1
1994	(\$63,216.1)	(\$677,970.6)	(\$559,176.3)	\$930,018.5
1995	(\$68,339.7)	(\$539,816.7)	(\$397,360.9)	\$1,388,453.3
1996	(\$59,732.9)	(\$381,225.8)	(\$214,000.8)	\$1,882,317.4
1997	(\$30,498.0)	(\$194,745.7)	(\$1,552.4)	\$2,420,302.1
1998	(\$0.0)	\$0.0	\$220,317.9	\$2,982,205.3
1999	\$213,514.5	\$783,370.9	\$392,985.2	\$3,509,298.3
2000	\$319,152.7	\$1,480,275.4	\$456,241.5	\$3,940,295.4
2001	\$305,318.9	\$2,080,374.1	\$398,401.1	\$4,264,295.1
2002	\$205,653.4	\$2,618,594.0	\$253,012.0	\$4,515,642.9
2003	(\$0.0)	\$3,073,637.8	\$0.0	\$4,673,555.5
2004	\$812,713.4	\$3,298,760.1	\$3,574,397.7	\$4,592,819.6
2005	\$1,287,803.7	\$3,170,835.4	\$6,883,664.7	\$4,151,008.1

Cont. Cuadro No. 17

BALANCE ACTUARIAL (Tasa positiva)
 CUADRO DE RESERVAS ACUMULADAS
 PARA CADA PERIODO DE EQUILIBRIO
 (cifras anuales en miles de pesos)

	5 años	10 años	15 años	20 años
2006	\$1,344,821.4	\$2,612,264.0	\$9,833,957.8	\$3,272,004.6
2007	\$919,326.9	\$1,558,719.4	\$12,360,305.0	\$1,891,541.7
2008	\$0.0	\$0.0	\$14,446,129.3	(\$0.0)
2009	\$1,545,443.8	\$3,016,793.3	\$16,072,585.2	\$2,461,980.1
2010	\$2,410,806.3	\$5,361,906.3	\$17,019,422.4	\$4,249,112.0
2011	\$2,390,565.5	\$6,825,098.8	\$17,080,859.1	\$5,152,934.8
2012	\$1,477,621.5	\$7,401,168.7	\$16,249,899.9	\$5,167,530.6
2013	\$0.0	\$7,437,858.6	\$14,855,656.0	\$4,633,207.3
2014	\$976,445.0	\$6,964,845.4	\$12,937,094.0	\$3,583,348.8
2015	\$1,291,825.0	\$5,820,938.7	\$10,337,836.4	\$1,858,685.2
2016	\$1,010,022.8	\$4,065,442.4	\$7,112,621.1	(\$483,301.5)
2017	\$448,577.8	\$1,999,582.6	\$3,546,404.1	(\$3,147,877.8)
2018	\$0.0	\$0.0	(\$0.0)	(\$5,764,718.6)
2019	(\$1,217,236.9)	(\$2,813,472.3)	(\$4,171,601.4)	(\$8,097,563.9)
2020	(\$1,953,594.9)	(\$5,206,976.8)	(\$7,975,060.1)	(\$9,992,141.8)
2021	(\$2,049,767.2)	(\$7,027,377.8)	(\$11,262,491.1)	(\$11,293,398.6)
2022	(\$1,411,627.2)	(\$8,183,790.6)	(\$13,945,767.9)	(\$11,909,493.5)
2023	\$0.0	(\$8,639,722.7)	(\$15,990,680.3)	(\$11,803,126.2)
2024	(\$1,330,862.7)	(\$8,372,898.2)	(\$17,376,949.7)	(\$10,951,314.3)
2025	(\$1,992,591.5)	(\$7,373,324.1)	(\$18,096,291.2)	(\$9,343,460.2)
2026	(\$1,990,024.1)	(\$5,644,456.7)	(\$18,153,590.7)	(\$6,982,514.1)
2027	(\$1,326,404.5)	(\$3,187,793.1)	(\$17,552,152.6)	(\$3,869,333.8)
2028	\$0.0	\$0.0	(\$16,290,299.8)	(\$0.0)
2029	(\$1,100,995.6)	(\$2,147,724.5)	(\$14,363,770.6)	(\$3,086,300.3)
2030	(\$1,646,053.2)	(\$3,778,568.8)	(\$11,768,333.4)	(\$5,690,742.8)
2031	(\$1,637,269.8)	(\$4,895,549.2)	(\$8,503,426.7)	(\$7,817,167.8)
2032	(\$1,082,039.3)	(\$5,506,775.4)	(\$4,574,374.4)	(\$9,474,326.8)
2033	\$0.0	(\$5,632,167.3)	(\$0.0)	(\$10,682,392.4)
2034	(\$720,687.1)	(\$5,295,992.4)	(\$1,415,894.6)	(\$11,465,905.6)
2035	(\$1,045,388.2)	(\$4,528,931.9)	(\$2,458,760.2)	(\$11,855,507.3)
2036	(\$1,010,832.5)	(\$3,267,866.4)	(\$3,165,226.6)	(\$11,887,918.0)
2037	(\$651,253.3)	(\$1,947,082.8)	(\$3,569,541.4)	(\$11,597,399.4)
2038	\$0.0	(\$0.0)	(\$3,704,859.1)	(\$11,017,201.4)
2039	(\$235,989.9)	(\$283,602.5)	(\$3,615,673.9)	(\$10,192,239.0)
2040	(\$309,067.6)	(\$405,370.9)	(\$3,354,847.3)	(\$9,175,883.2)
2041	(\$269,841.6)	(\$416,484.5)	(\$2,973,187.5)	(\$8,019,394.9)
2042	(\$154,659.4)	(\$352,687.9)	(\$2,507,061.9)	(\$6,759,185.8)
2043	\$0.0	(\$250,632.5)	(\$1,993,137.4)	(\$5,432,348.4)
2044	\$41,519.7	(\$148,218.8)	(\$1,469,447.5)	(\$4,077,178.6)
2045	\$60,763.0	(\$67,323.8)	(\$957,838.5)	(\$2,715,462.1)
2046	\$45,858.4	(\$18,897.9)	(\$469,111.6)	(\$1,357,705.9)
2047	\$0.0	(\$0.0)	(\$0.0)	(\$0.0)
MINIMO	(\$2,049,767.2)	(\$8,639,722.7)	(\$19,153,590.7)	(\$11,909,493.5)
MAXIMO	\$2,410,806.3	\$7,437,858.6	\$17,080,859.1	\$5,167,530.6

CONCLUSIONES

Una vez determinadas las hipótesis generales de cálculo, y el método de financiamiento para la formación y mantenimiento de la reserva técnica, se harán recomendaciones para que, de acuerdo a la tasa de interés real obtenida en la inversión del fondo, se elija el período de estabilidad más adecuado desde el punto de vista financiero.

A continuación, se hará un breve resumen de las características de este trabajo, para elaborar un cuadro condensado de las hipótesis de trabajo y sus alternativas.

- El método de simulación y proyecciones utilizado para el desarrollo de esta tesis es el denominado como "Cálculo Matricial".
- El método de financiamiento y generación de reservas utilizado es el denominado como de "Prima Escalonada".
- Las tasas de interés real utilizadas para la valuación del equilibrio actuarial son: 3 puntos negativos de diferencial de la tasa de rendimientos respecto de la tasa inflacionaria, 3 puntos positivos respecto a esta misma diferencia, y por último el equilibrio entre ellas, es decir, el crecimiento cero.

**ESTA TESIS NO DEBE
SALIR DE LA BIBLIOTECA**

- Los periodos de estabilidad para el desarrollo bajo el Método de Prima Escalonada son de 5 años, 10 años, 15 años y 20 años, para cada una de las tasas mencionadas en el punto anterior.

Teniendo en cuenta las opciones que se pueden generar con la combinación de la tasa de interés y los periodos de estabilidad, se obtiene un total de 12 alternativas de formación de reservas, las cuales están tomadas del capítulo IV, y son:

CUADRO RESUMEN

PERIODO DE ESTABILIDAD		TASA REAL NEGATIVA	TASA REAL CERO	TASA REAL POSITIVA
5 AÑOS	MINIMA RESERVA NECESARIA	\$ 58,513.7	\$ 1,030,700.6	\$ 2,049,767.2
	MAXIMA RESERVA GENERADA	3,831,868.8	3,118,625.8	2,410,806.3
10 AÑOS	MINIMA RESERVA NECESARIA	152,597.2	4,392,798.2	8,639,722.7
	MAXIMA RESERVA GENERADA	14,604,385.7	11,033,731.6	7,437,858.6
15 AÑOS	MINIMA RESERVA NECESARIA	123,429.3	9,175,062.4	18,153,590.7
	MAXIMA RESERVA GENERADA	30,209,065.4	23,682,299.5	17,080,859.1
20 AÑOS	MINIMA RESERVA NECESARIA	0.0	1,544,344.5	11,909,493.5
	MAXIMA RESERVA GENERADA	31,247,694.4	16,753,418.9	5,167,530.6

Las cuales se van a analizar de la siguiente manera:

- Opciones en contra del incremento de reservas en fondos.
- Opciones a favor del incremento de reservas en fondos.

OPCIONES EN CONTRA DEL INCREMENTO DE RESERVAS EN FONDOS

Bajo este esquema están consideradas todas aquellas opciones en las cuales la tasa de rendimientos para inversión, son menores a la tasa inflacionaria registrada para el mismo periodo. Esto quiere decir que los fondos existentes van a estar descapitalizándose continuamente debido a que estos no llegan siquiera a compensar el efecto inflacionario.

De acuerdo a este panorama, lo más conveniente resulta ser: generar el menor nivel de reservas para evitar la descapitalización por una parte, y por la otra, requerir de un mínimo de reservas generadas con anterioridad para liquidar las obligaciones en curso de pago.

Como resultado de lo anterior y haciendo un análisis del cuadro resumen, se observa que, el periodo de estabilidad que requiere de un mínimo de reserva para la tasa real negativa, es el correspondiente a 20 años, con el inconveniente de que genera un volumen excesivo de reservas. En comparación con este periodo de estabilidad, si observamos el correspondiente a 5 años se

verá que si bien la mínima reserva necesaria es de alrededor de 58 millones de pesos para cierto año, es también la que genera el menor volumen de reservas, aproximadamente 3,832 millones de pesos. Por lo que resulta la opción más conveniente para tasas reales negativas.

OPCIONES A FAVOR DEL INCREMENTO DE RESERVAS EN FONDOS

Bajo este esquema están consideradas todas aquellas opciones en las cuales la tasa de rendimientos para inversión, son mayores a la tasa inflacionaria registrada para el mismo período. Esto quiere decir que los fondos existentes van a generar un excedente que servirá para atenuar las aportaciones futuras, debido a que la tasa de interés ganada supera el efecto inflacionario.

De acuerdo a este panorama, lo más conveniente resulta ser: generar el mayor nivel de reservas con el objeto de reducir las aportaciones al fondo, por una parte, y por la otra, requerir del uso de una reserva lo más grande posible, ya que también esta ganará intereses.

Como resultado de lo anterior y haciendo un análisis del cuadro resumen se observa que, el período de estabilidad que requiere del mayor uso de la reserva para la tasa real positiva, es el correspondiente al período de estabilidad de 15 años, aproximadamente 18,154 millones de pesos. De la misma

forma, si observamos cual de las opciones es la que genera una mayor reserva, veremos que también es la correspondiente al período de estabilidad de 15 años, aproximadamente 17,081 millones de pesos anuales.

EL CASO DE LA TASA REAL CERO

Bajo este esquema las tasas de rendimiento son equivalentes a la tasa inflacionaria, por lo que las recomendaciones bajo este panorama, están en función directa de la situación financiera que presente la institución bancaria en el momento de análisis.

Si para el momento de análisis la institución bancaria presenta buenos estados financieros, se considera conveniente incrementar las aportaciones al fondo para contrarrestar los malos períodos, de acuerdo a esta situación lo más recomendable sería generar el mayor volumen de reservas y que estará dado por el período de estabilidad de 15 años.

Si por el contrario la situación financiera que presente la institución bancaria no es muy buena, lo más conveniente sería utilizar la opción que requiera de menores aportaciones al fondo. De acuerdo a lo anterior y observando el cuadro resumen, sería adecuado generar el menor volumen de reservas y utilizar lo mínimo la reserva existente. Esta opción está representada por el período de estabilidad de 5 años.

A N E X O S

CUANTIA DE JUBILACION

ANTIGUEDAD	CUANTIA
1	2.50%
2	5.00%
3	7.50%
4	10.00%
5	12.50%
6	15.00%
7	17.50%
8	20.00%
9	22.50%
10	25.00%
11	27.50%
12	30.00%
13	32.50%
14	35.00%
15	37.50%
16	40.00%
17	42.50%
18	45.00%
19	47.50%
20	50.00%
21	52.50%
22	55.00%
23	57.50%
24	60.00%
25	62.50%
26	65.00%
27	67.50%
28	70.00%
29	72.50%
30	75.00%
31	77.50%
32	80.00%
33	82.50%
34	85.00%
35	87.50%
36	90.00%
37	92.50%
38	95.00%
39	97.50%
40	100.00%

FROYECCION DEMOGRAFICA
FRECUENCIAS

ANO	INVALIDEZ	MUERTE	DESECCION
1989	5.7	3.8	55.9
1990	5.5	3.6	55.2
1991	5.6	3.7	52.5
1992	5.7	3.8	49.3
1993	5.9	3.9	47.0
1994	6.0	4.0	44.6
1995	6.2	4.1	42.2
1996	6.4	4.2	40.6
1997	6.5	4.3	39.4
1998	6.7	4.4	38.0
1999	6.9	4.5	37.3
2000	7.0	4.6	37.0
2001	7.1	4.7	37.6
2002	7.3	4.8	37.9
2003	7.4	4.9	38.2
2004	7.5	5.0	39.0
2005	7.5	5.0	41.1
2006	7.5	5.0	43.1
2007	7.5	4.9	45.4
2008	7.4	4.9	47.8
2009	7.3	4.8	49.9
2010	7.3	4.8	52.0
2011	7.1	4.7	55.4
2012	6.8	4.5	59.4
2013	6.5	4.3	63.0
2014	6.4	4.2	64.6
2015	6.1	4.0	67.6
2016	5.6	3.8	70.7
2017	5.5	3.6	72.8
2018	5.3	3.5	73.9
2019	5.1	3.4	73.5
2020	5.1	3.3	72.7
2021	5.0	3.3	71.2
2022	5.1	3.3	69.0
2023	5.1	3.4	66.7
2024	5.2	3.4	64.3
2025	5.3	3.4	62.1
2026	5.4	3.5	59.9
2027	5.4	3.6	58.0
2028	5.5	3.6	56.2
2029	5.6	3.7	54.6
2030	5.7	3.7	53.1
2031	5.7	3.8	51.8
2032	5.8	3.8	50.6
2033	5.9	3.9	49.5
2034	6.0	4.0	48.6
2035	6.1	4.0	48.3
2036	6.2	4.1	48.0
2037	6.2	4.1	47.9
2038	6.3	4.1	48.1
2039	6.3	4.2	48.5
2040	6.4	4.2	49.0
2041	6.4	4.2	49.9
2042	6.4	4.2	50.9
2043	6.4	4.2	52.1
2044	6.4	4.2	53.5
2045	6.5	4.1	54.5
2046	6.5	4.1	55.2
2047	6.5	4.1	57.7

PROBABILIDAD DE PERMANENCIA COMO ACTIVO

EDAD	FPA
16	0.9978
17	0.9284
18	0.9248
19	0.9210
20	0.9172
21	0.9134
22	0.9156
23	0.9176
24	0.9198
25	0.9255
26	0.9313
27	0.9370
28	0.9437
29	0.9502
30	0.9566
31	0.9575
32	0.9585
33	0.9596
34	0.9640
35	0.9683
36	0.9728
37	0.9767
38	0.9806
39	0.9844
40	0.9921
41	0.9916
42	0.9912
43	0.9907
44	0.9901
45	0.9898
46	0.9891
47	0.9884
48	0.9875
49	0.9867
50	0.9858
51	0.9848
52	0.9836
53	0.9824
54	0.9811
55	0.2660
56	0.3550
57	0.4434
58	0.4627
59	0.4054
60	0.3170
61	0.2700
62	0.2221
63	0.2152
64	0.1294
65	0.0431
66	0.0000
67	0.0000
68	0.0000
69	0.0000
70	0.0000

PROBABILIDAD DE VIDA (Px)

EDAD	HOMBRES	MUJERES	PONDERACION	ex
15	0.99900	0.99924	0.99906	55.80897
16	0.99875	0.99913	0.99885	54.86101
17	0.99861	0.99903	0.99872	53.72346
18	0.99848	0.99887	0.99858	52.99220
19	0.99837	0.99877	0.99847	52.06698
20	0.99827	0.99874	0.99839	51.14600
21	0.99812	0.99864	0.99825	50.22779
22	0.99800	0.99854	0.99814	49.31497
23	0.99786	0.99845	0.99801	48.40618
24	0.99774	0.99836	0.99790	47.50182
25	0.99758	0.99823	0.99773	46.60097
26	0.99753	0.99813	0.99768	45.70597
27	0.99741	0.99803	0.99757	44.81110
28	0.99730	0.99794	0.99746	43.91926
29	0.99719	0.99786	0.99736	43.02982
30	0.99702	0.99773	0.99720	42.14251
31	0.99689	0.99764	0.99708	41.25954
32	0.99677	0.99754	0.99696	40.37901
33	0.99664	0.99743	0.99684	39.50051
34	0.99641	0.99729	0.99663	38.62424
35	0.99610	0.99718	0.99637	37.75315
36	0.99594	0.99709	0.99623	36.88887
37	0.99576	0.99695	0.99606	36.02567
38	0.99558	0.99683	0.99588	35.16729
39	0.99534	0.99666	0.99567	34.31079
40	0.99498	0.99646	0.99535	33.45783
41	0.99465	0.99629	0.99506	32.61160
42	0.99438	0.99607	0.99481	31.77122
43	0.99406	0.99581	0.99450	30.93445
44	0.99371	0.99548	0.99415	30.10276
45	0.99335	0.99524	0.99387	29.27668
46	0.99275	0.99490	0.99329	28.46012
47	0.99211	0.99464	0.99274	27.64908
48	0.99157	0.99416	0.99222	26.84753
49	0.99090	0.99378	0.99162	26.05419
50	0.99018	0.99332	0.99097	25.27014
51	0.98955	0.99277	0.99036	24.49598
52	0.98872	0.99217	0.98951	23.72988
53	0.98794	0.99164	0.98887	22.97363
54	0.98690	0.99097	0.98792	22.22669
55	0.98600	0.99025	0.98706	21.48721
56	0.98511	0.98942	0.98619	20.76756
57	0.98417	0.98840	0.98523	20.05142
58	0.98321	0.98748	0.98428	19.34436
59	0.98218	0.98642	0.98324	18.64500
60	0.98107	0.98537	0.98219	17.95479
61	0.97992	0.98425	0.98082	17.28762
62	0.97745	0.98307	0.97859	16.61399
63	0.97586	0.98187	0.97698	15.96858
64	0.97415	0.97988	0.97520	15.35210
65	0.97125	0.97800	0.97261	14.76961

PROBABILIDAD DE VIDA (Px)

EDAD	HOMBRES	MUJERES	FONDERACION	er
66	0.96870	0.97443	0.97010	14.10996
67	0.96624	0.97222	0.96774	13.52694
68	0.96376	0.97011	0.96580	12.95338
69	0.96093	0.96778	0.96264	12.36480
70	0.95632	0.96945	0.95960	11.62524
71	0.95288	0.96211	0.95519	11.30201
72	0.94941	0.95923	0.95187	10.80878
73	0.94596	0.95618	0.94852	10.37009
74	0.94252	0.95376	0.94577	9.86366
75	0.93696	0.95011	0.94025	9.40516
76	0.93235	0.94730	0.93609	8.97110
77	0.92841	0.94420	0.93236	8.54947
78	0.92344	0.93976	0.92752	8.13046
79	0.91840	0.93598	0.92280	7.71497
80	0.91327	0.93261	0.91816	7.30486
81	0.90603	0.92844	0.91163	6.94413
82	0.89865	0.91194	0.90197	6.56878
83	0.89102	0.91022	0.89582	6.22654
84	0.88403	0.90846	0.89014	5.87452
85	0.87540	0.90136	0.88189	5.56032
86	0.86736	0.89394	0.87401	5.23804
87	0.85601	0.88517	0.86420	4.92107
88	0.84848	0.87499	0.85511	4.61020
89	0.83849	0.86234	0.84445	4.30904
90	0.82756	0.84947	0.83304	4.01066
91	0.81572	0.83274	0.81798	3.71429
92	0.80280	0.81919	0.80697	3.41996
93	0.78714	0.80287	0.79132	3.11844
94	0.77025	0.78881	0.77469	2.80694
95	0.75165	0.77111	0.75652	2.47971
96	0.73052	0.74902	0.73515	2.11686
97	0.70698	0.72252	0.71067	1.69940
98	0.68332	0.69878	0.68724	1.18724
99	0.65785	0.66866	0.66055	0.50000

PROBABILIDAD DE VIDA FUERA MEDIO AÑO (FMX)

EDAD	HOMBRES	MUJERES	PONDERACION	PROBABILIDAD MEDIA
15	0.99900	0.99924	0.99706	0.99953
16	0.99876	0.99913	0.99685	0.99943
17	0.99861	0.99903	0.99872	0.99936
18	0.99848	0.99887	0.99858	0.99929
19	0.99837	0.99877	0.99847	0.99924
20	0.99827	0.998674	0.99839	0.99919
21	0.99812	0.99864	0.99825	0.99913
22	0.99800	0.99854	0.99814	0.99907
23	0.99786	0.99845	0.99801	0.99900
24	0.99774	0.99836	0.99790	0.99895
25	0.99756	0.99823	0.99773	0.99886
26	0.99753	0.99813	0.99768	0.99884
27	0.99741	0.99807	0.99757	0.99878
28	0.99730	0.99794	0.99746	0.99873
29	0.99719	0.99786	0.99736	0.99868
30	0.99702	0.99773	0.99720	0.99860
31	0.99689	0.99764	0.99708	0.99854
32	0.99677	0.99754	0.99696	0.99848
33	0.99664	0.99743	0.99684	0.99842
34	0.99641	0.99729	0.99663	0.99832
35	0.99610	0.99718	0.99637	0.99819
36	0.99594	0.99709	0.99623	0.99811
37	0.99576	0.99695	0.99606	0.99803
38	0.99556	0.99683	0.99588	0.99794
39	0.99534	0.99666	0.99567	0.99784
40	0.99498	0.99646	0.99535	0.99768
41	0.99465	0.99629	0.99506	0.99753
42	0.99438	0.99609	0.99481	0.99740
43	0.99406	0.99587	0.99450	0.99725
44	0.99371	0.99548	0.99415	0.99708
45	0.99315	0.99524	0.99367	0.99684
46	0.99275	0.99490	0.99329	0.99664
47	0.99211	0.99464	0.99274	0.99637
48	0.99157	0.99416	0.99222	0.99611
49	0.99090	0.99378	0.99162	0.99581
50	0.99018	0.99332	0.99097	0.99548
51	0.98955	0.99277	0.99036	0.99518
52	0.98872	0.99227	0.98961	0.99480
53	0.98794	0.99184	0.98887	0.99443
54	0.98690	0.99077	0.98792	0.99396
55	0.98600	0.99025	0.98706	0.99353
56	0.98511	0.98942	0.98619	0.99309
57	0.98417	0.98840	0.98523	0.99261
58	0.98321	0.98748	0.98428	0.99214
59	0.98218	0.98647	0.98324	0.99162
60	0.98007	0.98497	0.98130	0.99065
61	0.97992	0.98350	0.98082	0.99041
62	0.97743	0.98207	0.97859	0.98930
63	0.97589	0.98071	0.97698	0.98849
64	0.97415	0.97848	0.97523	0.98762

PROBABILIDAD DE VIDA PARA MEDIO AÑO (Fm)

EDAD	HOMBRES	MUJERES	FONDERACION	PROBABILIDAD MEDIA
65	0.97126	0.97666	0.97261	0.98631
66	0.96870	0.97443	0.97013	0.98507
67	0.96624	0.97222	0.96774	0.98387
68	0.96336	0.97011	0.96880	0.98440
69	0.96093	0.96778	0.96264	0.98132
70	0.95632	0.96945	0.95969	0.97920
71	0.95288	0.96211	0.95519	0.97759
72	0.94941	0.95923	0.95187	0.97593
73	0.94596	0.95618	0.94852	0.97426
74	0.94252	0.95376	0.94533	0.97267
75	0.93696	0.95011	0.94025	0.97012
76	0.93235	0.94730	0.93609	0.96804
77	0.92841	0.94420	0.93236	0.96618
78	0.92344	0.93976	0.92752	0.96376
79	0.91840	0.93598	0.92280	0.96140
80	0.91327	0.93281	0.91816	0.95908
81	0.90603	0.92844	0.91163	0.95582
82	0.89865	0.91194	0.90197	0.95099
83	0.89102	0.91022	0.89562	0.94791
84	0.88403	0.90846	0.89014	0.94507
85	0.87540	0.90136	0.88189	0.94095
86	0.86736	0.89394	0.87401	0.93700
87	0.85801	0.88517	0.86480	0.93240
88	0.84848	0.87459	0.85511	0.92755
89	0.83849	0.86234	0.84445	0.92223
90	0.82756	0.84947	0.83204	0.91652
91	0.81572	0.83574	0.81759	0.90999
92	0.80280	0.81949	0.80657	0.90349
93	0.78714	0.80387	0.79132	0.89565
94	0.77025	0.78881	0.77489	0.88745
95	0.75165	0.77111	0.75652	0.87826
96	0.73052	0.74902	0.73515	0.86757
97	0.70698	0.72252	0.71087	0.85543
98	0.68322	0.69898	0.68724	0.84162
99	0.65785	0.66966	0.65055	0.82028

VECTOR DE ROTACION INTERNA DE SALARIOS

ANTIGUEDAD	HOMBRES	MUJERES	PONDERACION	ESTIMADO
1	1.1660	1.0670	1.1413	1.0629
2	1.0789	1.0440	1.0700	1.0595
3	1.0596	1.0377	1.0541	1.0563
4	1.0503	1.0337	1.0462	1.0532
5	1.0435	1.0310	1.0405	1.0503
6	1.0383	1.0284	1.0358	1.0476
7	1.0349	1.0266	1.0328	1.0450
8	1.0318	1.0254	1.0302	1.0426
9	1.0296	1.0232	1.0280	1.0402
10	1.0282	1.0234	1.0270	1.0380
11	1.0257	1.0215	1.0247	1.0358
12	1.0285	1.0210	1.0266	1.0338
13	1.0233	1.0199	1.0225	1.0318
14	1.0217	1.0195	1.0212	1.0299
15	1.0212	1.0185	1.0205	1.0281
16	1.0203	1.0181	1.0198	1.0263
17	1.0188	1.0172	1.0184	1.0246
18	1.0185	1.0169	1.0181	1.0230
19	1.0177	1.0166	1.0174	1.0214
20	1.0174	1.0167	1.0171	1.0198
21	1.0166	1.0155	1.0163	1.0185
22	1.0159	1.0152	1.0157	1.0169
23	1.0152	1.0144	1.0150	1.0155
24	1.0154	1.0148	1.0153	1.0141
25	1.0143	1.0140	1.0142	1.0128
26	1.0141	1.0138	1.0140	1.0115
27	1.0139	1.0131	1.0137	1.0102
28	1.0132	1.0135	1.0133	1.0090
29	1.0131	1.0128	1.0130	1.0078
30	1.0129	1.0126	1.0128	1.0066
31	1.0123	1.0124	1.0123	1.0055
32	1.0122	1.0123	1.0122	1.0043
33	1.0121	1.0099	1.0241	1.0033
34	1.0115	1.0090	1.0095	1.0022
35	1.0099	1.0090	1.0099	1.0011
36	1.0090	1.0099	1.0090	1.0000

PROBABILIDAD DE JUBILACION (R00)

EDAD	HOMBRES	MUJERES	PONDERACION
55	0.7600	0.5714	0.7129
56	0.6695	0.4857	0.6236
57	0.5799	0.4000	0.5342
58	0.5333	0.4500	0.5125
59	0.5923	0.5000	0.5692
60	0.6512	0.6667	0.6551
61	0.6564	0.8333	0.7006
62	0.6615	1.0000	0.7461
63	0.6667	1.0000	0.7500
64	0.7778	1.0000	0.8334
65	0.8889	1.0000	0.9167
66	1.0000	1.0000	1.0000
67	1.0000	1.0000	1.0000
68	1.0000	1.0000	1.0000
69	1.0000	1.0000	1.0000
70	1.0000	1.0000	1.0000

VECTOR DE DISTRIBUCION DE NUEVOS ENTRANTES

EDAD	HOMERES	MUJERES	PONDERACION
16	0.0195	0.0255	0.0210
17	0.0355	0.0532	0.0399
18	0.0922	0.2176	0.1236
19	0.0745	0.1899	0.1034
20	0.0869	0.1597	0.1051
21	0.1117	0.0856	0.1052
22	0.1152	0.0602	0.1015
23	0.1259	0.0694	0.1118
24	0.1028	0.0625	0.0927
25	0.0674	0.0370	0.0598
26	0.0532	0.0139	0.0434
27	0.0372	0.0093	0.0302
28	0.0266	0.0093	0.0223
29	0.0142	0.0000	0.0107
30	0.0106	0.0023	0.0085
31	0.0071	0.0000	0.0053
32	0.0106	0.0000	0.0080
33	0.0035	0.0023	0.0032
34	0.0018	0.0000	0.0014
35	0.0018	0.0023	0.0019
36	0.0019	0.0000	0.0014
SUMA	1.0000	1.0000	1.0000

VECTOR DE DISTRIBUCION DE NUEVOS ENTRANTES

EDAD	HOMBRES	ACTUAL	MUJERES	ACTUAL	FONDERACION
16	\$14,917	\$476,520	\$15,120	\$483,005	\$476,141
17	\$14,917	\$476,520	\$15,120	\$483,005	\$476,141
18	\$14,917	\$476,520	\$15,120	\$483,005	\$476,141
19	\$14,985	\$476,693	\$15,186	\$485,177	\$480,314
20	\$15,083	\$481,823	\$15,188	\$485,177	\$482,662
21	\$15,557	\$496,965	\$15,220	\$486,200	\$494,274
22	\$16,686	\$533,031	\$17,467	\$557,979	\$539,268
23	\$17,086	\$545,809	\$17,720	\$566,062	\$550,872
24	\$17,341	\$553,954	\$17,954	\$573,537	\$558,850
25	\$18,138	\$579,414	\$17,803	\$568,713	\$576,739
26	\$19,198	\$613,276	\$17,803	\$568,713	\$602,135
27	\$20,513	\$655,283	\$18,601	\$594,205	\$640,014
28	\$21,673	\$692,339	\$20,874	\$666,815	\$685,956
29	\$23,430	\$748,466	\$26,483	\$845,994	\$773,848
30	\$26,837	\$857,302	\$26,892	\$859,059	\$857,741
31	\$27,200	\$868,898	\$27,957	\$893,080	\$874,944
32	\$27,200	\$868,898	\$26,783	\$919,467	\$881,540
33	\$27,525	\$879,280	\$29,647	\$947,067	\$896,227
34	\$34,343	\$1,097,080	\$30,494	\$974,124	\$1,066,341
35	\$39,011	\$1,246,198	\$31,313	\$1,000,287	\$1,184,720
36	\$40,946	\$1,308,011	\$32,131	\$1,026,418	\$1,237,613

PROBABILIDAD DE DESERCIÓN (WX)

EDAD	HOMBRES	MUJERES	PCONDERACION
16	0.0000	0.0000	0.0000
17	0.0669	0.0758	0.0691
18	0.0699	0.0807	0.0726
19	0.0729	0.0859	0.0762
20	0.0759	0.0910	0.0797
21	0.0789	0.0962	0.0832
22	0.0752	0.0982	0.0810
23	0.0714	0.1002	0.0786
24	0.0677	0.1022	0.0763
25	0.0610	0.0968	0.0704
26	0.0556	0.0914	0.0640
27	0.0495	0.0860	0.0586
28	0.0418	0.0824	0.0520
29	0.0342	0.0787	0.0453
30	0.0265	0.0751	0.0387
31	0.0266	0.0697	0.0374
32	0.0267	0.0643	0.0361
33	0.0268	0.0589	0.0348
34	0.0227	0.0535	0.0301
35	0.0179	0.0482	0.0255
36	0.0134	0.0428	0.0208
37	0.0115	0.0315	0.0165
38	0.0090	0.0202	0.0123
39	0.0077	0.0089	0.0080

PROBABILIDAD DE MUERTE COMO ACTIVO

67	0.0310
68	0.0340
69	0.0364
70	0.0387
71	0.0410
72	0.0430
73	0.0440
74	0.0470
75	0.0490
76	0.0510
77	0.0540
78	0.0570
79	0.0610
80	0.0650
81	0.0710
82	0.0770
83	0.0840
84	0.0930
85	0.1020
86	0.1120
87	0.1230
88	0.1360
89	0.1490
90	1.0000

PROBABILIDAD DE MUERTE COMO ACTIVO

15	0.0000
16	0.0015
17	0.0017
18	0.0018
19	0.0020
20	0.0021
21	0.0023
22	0.0024
23	0.0026
24	0.0027
25	0.0028
26	0.0029
27	0.0030
28	0.0030
29	0.0031
30	0.0033
31	0.0035
32	0.0037
33	0.0038
34	0.0040
35	0.0042
36	0.0044
37	0.0046
38	0.0049
39	0.0052
40	0.0054
41	0.0057
42	0.0060
43	0.0063
44	0.0067
45	0.0069
46	0.0074
47	0.0079
48	0.0085
49	0.0090
50	0.0096
51	0.0103
52	0.0111
53	0.0119
54	0.0128
55	0.0139
56	0.0145
57	0.0152
58	0.0161
59	0.0172
60	0.0185
61	0.0199
62	0.0215
63	0.0235
64	0.0252
65	0.0272
66	0.0293

PROBABILIDAD DE INVALIDEZ

15	0.0000
16	0.0007
17	0.0008
18	0.0008
19	0.0009
20	0.0010
21	0.0011
22	0.0011
23	0.0012
24	0.0012
25	0.0013
26	0.0013
27	0.0014
28	0.0014
29	0.0014
30	0.0015
31	0.0016
32	0.0017
33	0.0018
34	0.0019
35	0.0020
36	0.0021
37	0.0022
38	0.0023
39	0.0024
40	0.0025
41	0.0027
42	0.0028
43	0.0030
44	0.0032
45	0.0033
46	0.0035
47	0.0037
48	0.0040
49	0.0043
50	0.0046
51	0.0049
52	0.0055
53	0.0057
54	0.0061
55	0.0066
56	0.0069
57	0.0072
58	0.0077
59	0.0082
60	0.0088
61	0.0095
62	0.0100
63	0.0112
64	0.0120
65	0.0130
66	0.0140

PROBABILIDAD DE INVALIDEZ

67	0.0148
68	0.0163
69	0.0174
70	0.0185
71	0.0196
72	0.0206
73	0.0211
74	0.0225
75	0.0235
76	0.0244
77	0.0259
78	0.0273
79	0.0292
80	0.0311
81	0.0340
82	0.0369
83	0.0403
84	0.0446
85	0.0489
86	0.0537
87	0.0590
88	0.0652
89	0.0714
90	1.0000

BIBLIOGRAFIA

1. SOCIAL SECURITY
Meyers, Robert J.
Dow Jones - Irwin, 1985
2. THE THEORY AND PRACTICE OF PENSION FUNDING
Trowbridge, C. L.
Addisson - Wesley, 1967
3. PENSION FUNDS: MEASURING INVESTMENT PERFORMANCE
Dietz, Peter
Free Press, 1966
4. PENSION FUNDS & INSURANCE RESERVES, A CORPORATE RESOURCE
Finston, Irving L. & Mehr, Robert I.
Dow Jones - Irwin, 1986
5. APLICACIONES DEL CALCULO MATRICIAL A LA TECNICA DE SEGUROS SOCIALES
Coppini, Giorgio
IV Conferencia Internacional de Actuarios y Estadígrafos de
la Seguridad Social, Paris 1966 (Trabajo)
6. ANALISIS COMPARATIVO DE LOS METODOS DE PRIMA ESCALONADA Y COSTO NORMAL
AGREGADO EN EL FINANCIAMIENTO DE LOS PLANES DE PENSIONES
Arguez Valencia, Miguel E.
Universidad Anáhuac (Tesis), 1980
7. MANAGING CORPORATE PENSION PLANS: THE IMPACTS OF INFLATION
Logue, Dennis E. & Rogalski, Richard J.
AM Enterprise, 1984
8. SOCIAL SECURITY & THE PRIVATE PENSION SYSTEM
Stein, Bruno
Indus Rel., 1979
9. PENSION PLANNING: PENSIONS, PROFIT SHARING & OTHER DEFERRED
COMPENSATIONS
Allen, Everett Jr.
Dow Jones - Irwing 1983