



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA
DE MÉXICO

ESCUELA NACIONAL DE ESTUDIOS PROFESIONALES
ACATLAN

PRUEBAS DE SOLIDEZ ACTUARIAL
DE LOS FONDOS DE LOS PLANES
DE PENSIONES

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 N :
MARIA GABRIELA GARCIA OLAVARRIETA
EBELIA OCEGUERA GODINEZ

México

1993

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN



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	
CAPITULO I	ENTORNO ECONOMICO FINANCIERO DE LOS PLANES DE PENSIONES EN MEXICO	
1.1	ANTECEDENTES	1
1.2	VARIABLES BIODEMOGRAFICAS Y ECONOMICAS QUE INFLUYEN EN LA DETERMINACION DE LOS COSTOS DE UN PLAN DE PENSIONES	
1.2.1	HIPOTESIS BIODEMOGRAFICAS	8
1.2.2	HIPOTESIS ECONOMICAS	15
1.3	SELECCION DE LAS HIPOTESIS ACTUARIALES Y SUS EFECTOS EN LOS RESULTADOS DE UNA VALUACION ACTUARIAL	16
CAPITULO II	ANALISIS DE LOS RESULTADOS DE LA VALUACION ACTUARIAL BAJO DIFERENTES CRITERIOS	
2.1	METODOS DE FINANCIAMIENTO	23
2.1.1	CREDITO UNITARIO (CU)	26
2.1.2	CREDITO UNITARIO PROYECTADO (PUC)	30
2.1.3	EDAD DE ENTRADA NORMAL (EAN)	31
2.1.4	AGREGADO	33
2.2	EVALUACION DE RESULTADOS BAJO DISTINTOS METODOS DE FINANCIAMIENTO	34
2.3	VALUACION DE ACTIVOS	
2.3.1	METODOS DE VALUACION DE ACTIVOS	45
2.4	CRITERIOS CONTABLES Y FISCALES	47
CAPITULO III	PRUEBAS DE SOLIDEZ ACTUARIAL DEL FONDO DE PENSIONES	
3.1	PRUEBAS DE SOLIDEZ ACTUARIAL	52
3.1.1	PRUEBA DE COBERTURA 'ABO' (ACCUMULATED BENEFIT OBLIGATION)	56
3.1.2	PRUEBA DE COBERTURA 'VBO' (VESTED BENEFIT OBLIGATION)	58
3.1.3	PRUEBA DE COBERTURA 'PBO' (PROJECTED BENEFIT OBLIGATION)	59
3.1.4	PRUEBA DE COBERTURA 'EAN' (ENTRY AGE NORMAL)	60
3.1.5	TENDENCIA DEL COSTO NORMAL	62
3.2	CONCLUSIONES	68
ANEXO I	TABLAS DE HIPOTESIS BIODEMOGRAFICAS	
ANEXO II	LEYES QUE SOPORTAN EL PLAN	
ANEXO III	CONMUTADOS	
	BIBLIOGRAFIA	

INTRODUCCION

Actualmente en México, la actividad profesional debe regirse con un alto grado de **Calidad Total**, sobretodo en servicios, por la inserción en la economía global con gran competencia.

Por lo tanto cualquier proyecto de naturaleza financiera a corto, mediano o largo plazo debe considerar **Variables Económicas y Biodemográficas**, ya que éstas influyen directamente sobre la situación original en que se formulan, sobre todo en situaciones de inestabilidad económica que causan **incertidumbre financiera** como ha sido en México hasta ahora.

Por lo que estos proyectos no se podrían elaborar con pronósticos de alto grado de confiabilidad, especialmente los proyectos para **Planes de Pensiones por Jubilación**, que son a largo plazo.

En México, muchas empresas han implementado **Planes de Pensiones por Jubilación** como parte diferida del paquete de compensación para sus trabajadores. La Filosofía de estos **Planes de Pensiones por Jubilación**, es la de ayudar a mantener el nivel de vida de los trabajadores, que llegando a edad avanzada tengan que retirarse de sus labores; lo anterior por medio de una renta mensual que pretende sustituir, conjuntamente con la pensión del Instituto Mexicano del Seguro Social, las indemnizaciones legales y los ahorros personales, los ingresos que percibían al momento del retiro.

Hasta la fecha, la forma de operar que se ha seguido en la mayoría de estos **Planes**, no ha brindado soluciones óptimas ya que en el momento en que la empresa tiene que hacer el pago de las pensiones, en muchas ocasiones el dinero que ha acumulado para este fin no es suficiente o por el contrario tiene en exceso, provocando como consecuencia un desperdicio de capital y/o un posible **desequilibrio económico** para la empresa.

La forma más sencilla y eficiente para que la empresa haga frente a esta obligación, es la de financiarla poco a poco mediante contribuciones determinadas por una **Valuación Actuarial**, a un **Fondo** creado a través de un intermediario financiero.

El objetivo de una Valuación Actuarial para Planes de Pensiones, es medir la obligación necesaria para cumplir con los beneficios, en forma periódica generalmente anual, mediante la utilización de variables económicas y biométricas (conocidas en conjunto como "hipótesis actuariales"), metodologías y técnicas que en forma combinada reflejarán la posición financiera del Plan, y ayudarán a detectar y eventualmente evitar posibles circunstancias que alteren su buen funcionamiento. De esta forma se genera un programa de financiamiento "racional" del Plan.

Las circunstancias no favorables, que producen desviaciones de lo supuesto mediante el uso de hipótesis con la experiencia "real" del plan, no siempre ofrecen un curso inmediato de acción. Es frecuente que las hipótesis actuariales subestimen o sobreestimen esa experiencia real, y que esto provoque que los resultados sean materialmente distintos a los idealmente requeridos.

Las consecuencias son objetivamente claras: si las reservas del fondo son insuficientes para el pago de beneficios se tiene una situación de bajo financiamiento; por otra parte cuando el fondo excede las obligaciones para beneficios del plan, se tiene un nivel de sobre financiamiento. Ordinariamente, este excedente no puede destinarse a otras necesidades de la empresa, ya que los activos que constituyen el Fondo, están reglamentados por leyes que limitan su utilización para fines diferentes a los implementados.

Este problema de financiamiento inadecuado despertó nuestro interés en investigar la manera en la que se ha desarrollado en México y en otros países, y las técnicas que se utilizan en su solución. Hemos encontrado que en México este problema, en términos generales, no ha sido planteado en una forma adecuada, posiblemente por el hecho de que su solución demanda el análisis de un conjunto de variables que afectan directamente el funcionamiento del Plan, y que implican la elaboración de un estudio detallado. Desafortunadamente, existe un acceso limitado de los líderes de empresa a este tipo de estudios. Las principales consideraciones en estos estudios son:

1. el análisis de las hipótesis actuariales,
2. el método actuarial de financiamiento aplicado,
3. las técnicas de valuación de los activos del fondo, y,
4. los efectos contables y fiscales.

Las soluciones propuestas al problema de determinación del nivel de financiamiento de los fondos de pensiones en otros países, no es aplicable en forma directa en México, porque la legislación en materia de Planes de Pensiones, así como la situación económica y social son diferentes. Fue necesario para los propósitos del presente trabajo, adecuar la metodología, a las técnicas requeridas en México bajo el entorno socio-económico que se vive actualmente.

La técnica que proponemos para conocer cual es el nivel deseable de financiamiento de un Fondo para Planes de Pensiones por Jubilación, es aplicar las "Pruebas de Solidez Actuarial" a estos Planes, las cuales podrán ser una técnica actuarial reconocida y aplicada para problemas financieros que mostrarán:

1. el estado de los activos del Fondo, con respecto a la obligación del Beneficio en la fecha de la valuación.
2. la tendencia necesaria de financiamiento.
3. el riesgo que corre el Fondo de sobrefinanciamiento o bajo financiamiento.

Las Pruebas de Solidez Actuarial que proponemos, otorgan las bases técnicas y teóricas, que permitirán a la empresa tomar la mejor alternativa de acción, en cuanto al manejo del Fondo para su Plan de Pensiones por Jubilación se refiere, con el apoyo del actuario. Ninguna prueba aislada que se efectúe, puede dar una panorámica para juzgar convenientemente el financiamiento de un Fondo, por lo que sólo conjuntamente estas pruebas nos permitirán evaluar si las contribuciones hechas al Fondo, son las adecuadas o no.

Esto es, que las Pruebas de Solidez Actuarial son una herramienta que el Actuario puede utilizar para medir la tendencia que el Plan va a seguir y con ello medir hasta que punto se debe contribuir a los fondos para evitar que el plan se desfinancie o sobrefinancie. Los resultados obtenidos con éstas pruebas le proporcionan al Actuario una visión de la situación real del plan a la fecha de valuación que le permite llevar a cabo la mejor planeación financiera para mantener el óptimo nivel del Fondo. De la misma manera le muestra las posibles fluctuaciones que el Fondo pudiera sufrir al cambiar las variables.

CAPITULO I
ENTORNO ECONOMICO FINANCIERO
DE LOS PLANES DE PENSIONES EN MEXICO

1.1 ANTECEDENTES

La Filosofía de los Planes de Pensiones Privados es la de ayudar a mantener el nivel de vida de los trabajadores, que llegando a edad avanzada tengan que retirarse de sus labores; lo anterior por medio de una renta que pretenda sustituir conjuntamente con la pensión del Instituto Mexicano del Seguro Social (IMSS) y los ahorros personales, los ingresos que recibían al momento del retiro.

El otorgar esta prestación genera diferentes ventajas para las empresas como son :

- ventajas fiscales : reglamentadas en la Ley del Impuesto sobre la Renta (LISR) referentes a la deducibilidad de las aportaciones para la creación o incremento de reservas para el financiamiento de fondos de Pensiones.
- ventajas sociales : ya que es un sistema económico que facilita la factible progresión de la fuerza de trabajo del status activo al jubilado. La empresa gana una imagen al ofrecer un paquete de compensación más atractivo, además que es una forma de recompensar a sus empleados por el trabajo que realizaron durante su vida activa. Por otro lado se evita la rotación de los mismos, lo que trae como consecuencia el conservar personal capacitado con experiencia, repercutiendo en la productividad de la empresa.
- ventajas financieras : al invertir por medio de un intermediario financiero (Bancos o Casas de Bolsa), el dinero gana intereses que ayudan a incrementar la reserva de Pensiones.

Al formular un proyecto de Plan de Pensiones es importante que las empresas analicen junto con su asesor actuarial no solo el beneficio que se va a otorgar, sino también las bases en las que se fundamenta y las condiciones económicas, sociales y políticas que se viven tanto en el país como en la empresa, y que como consecuencia afectan el costo del proyecto.

Estas condiciones son consecuencia de hechos pasados, por lo que para tener un panorama de la situación actual presentamos un resumen del desarrollo que se ha tenido en materia de Seguridad Social en México (el presente estudio no contempla las nuevas disposiciones del Sistema de Ahorro para el retiro, denominado S.A.R., que entraron en vigor a partir del 1o. de Mayo de 1992):

Durante el siglo pasado nunca hubo una real preocupación por proteger a las clases necesitadas, por lo que durante la última década del régimen Porfirista aparecieron grupos asalariados cada vez más conscientes de su situación y sus derechos. Las únicas organizaciones que prestaban alguna atención a los trabajadores accidentados o impedidos de seguir cobrando su salario fueron ciertas mutualidades, cuyas reducidas aportaciones en correspondencia con lo corto de las percepciones obreras les impidieron llegar a organizar adecuadamente sus servicios.

Hacia los últimos años del Gobierno de Porfirio Díaz se aprobaron dos disposiciones: "La Ley de Accidentes de Trabajo del Edo. de México" en 1904 y "La Ley sobre Accidentes de Trabajo en el Edo. de Nuevo León" en 1906¹. Las cuales son el antecedente en el área de Seguridad Social.

1915 fue un año clave, ya que en enero del mismo se formuló y entregó al Primer Jefe un proyecto de Ley de Accidentes en donde se tomaban en cuenta las pensiones e indemnizaciones que deberían pagar los patrones en caso de: incapacidades temporales, permanentes y totales, así como por muerte a causa de riesgo profesional.

La legislación sobre temas de Previsión Laboral en general y de Seguros Sociales en particular, no apareció en México sino hasta la Constitución de 1917 cuando se reglamentó la parte referente a las relaciones laborales en el Título VI intitulado "Del Trabajo y la Previsión Social", constituido exclusivamente por el artículo 123 con 31 fracciones, en las cuales se establecían finalmente los principios referentes a esta área, sin embargo, no se daba el último paso: ordenar la creación de una Institución Nacional dedicada al aseguramiento obrero. Tuvieron que pasar varios años para que ante la ineficacia del precepto señalado se pensara en la necesidad de establecer un Sistema Nacional destinado específicamente a fomentar el aseguramiento efectivo de todos los trabajadores mexicanos.

¹ Ver Bibliografía "IMSS 40 AÑOS DE HISTORIA"

En 1942 bajo el régimen presidencial de Manuel Avila Camacho se crea la "Secretaría del Trabajo y Previsión Social", cuyas funciones asignadas entre otras eran los servicios de Previsión Social, es decir los de atención a "la Vida, la Salud y el Patrimonio Moral y Material de los trabajadores".

A finales de 1942 se definió al Seguro Social como un Servicio Público Nacional para cuya organización y administración se creó un organismo descentralizado llevando el nombre de "Instituto Mexicano del Seguro Social", el cual cubriría las 4 ramas del seguro obligatorio:

- Accidentes de Trabajo y Enfermedades Profesionales,
- Enfermedades no Profesionales y Maternidad,
- Invalidez, Vejez y Muerte, y
- Cesantía en Edad Avanzada.

Quedando así prácticamente formulado un Sistema de Prestaciones Sociales.

Podemos definir al Seguro Social como un sistema para garantizar al trabajador y a su familia el cuidado de la salud y el sostenimiento de sus posibilidades económicas y mantenerlo a resguardo de las diversas eventualidades de la vida, pero sobre todo de los riesgos inherentes al desempeño de sus labores.

A partir de este año y hasta finales de 1947 se sucedieron una serie de acuerdos y decretos sobre prestaciones sociales, entre ellos la forma en que se estableció la edad de retiro para la jubilación del Seguro Social.

Para llegar al establecimiento de esta edad la Legislación Nacional tuvo que considerar aspectos de tipo social y de tipo económico como son:

- la vejez hace relación al tiempo en el cual se pierde o disminuye la vitalidad, salud, facultades, etc.. Este desgaste fisiológico provoca en general un rendimiento profesional deficiente lo que hace imposible la prolongación de la vida activa.

- **si se supone una edad de retiro anticipada a edad 65 años esto implica, el tener un periodo de cuotas mas corto y a la vez un periodo de pago de pensiones mas largo lo cual representa un costo mayor.**
- **Además, en la mayoría de los casos aún se tiene la vitalidad para seguir trabajando y se cuenta con un factor muy importante que es la experiencia laboral acumulada.**

Por lo anterior la Legislación Nacional llegó al acuerdo de que una edad normal de retiro, sin exigir la comprobación de la incapacidad efectiva para obtener la pensión sería a la edad de 65 años.

A mediados de los 60's nacen los primeros planes privados de pensiones como complemento o adición al Seguro Social y surge la necesidad de estimar el costo que representa para las empresas el otorgar este tipo de prestaciones. Se puede considerar que hasta finales de esa década no era muy difícil pronosticar el comportamiento que tendrían estos planes debido a la situación de estabilidad y desarrollo que vivía el país en general. Es decir, bastaba con efectuar un análisis de la situación económica, social y política que se presentaba y elaborar el proyecto de acuerdo a los resultados obtenidos.

Podemos decir que hasta mediados de la década de los 70's el IMSS otorgaba "razonables" niveles de reemplazo del ingreso que el empleado recibía al retiro (entre un 50 y un 70 %).

Los Planes Privados de Pensiones hasta esta fecha se limitaban a otorgar un beneficio equivalente en pago único a la Indemnización Legal (3 meses + 20 días de sueldo por año de servicios) y la combinación de ambos beneficios (Pensión IMSS + Plan de Pensiones) proporcionaba "adecuados niveles de ingreso al retiro".

Pero a partir de la segunda mitad de los 70's la situación del país entra en crisis, provocada en parte por presiones venidas del exterior como la llamada crisis de energéticos, la cual originó desajustes económicos a nivel internacional que repercutieron a nivel nacional a través de la inflación (40% de 1975 a 1977) y la economía disminuyó su ritmo de crecimiento. (ver tabla 1)

Tabla 1

Comparación de la Tasa de Interés Bancaria y la Tasa Anual de Inflación

año	interés	inflación	tasa real
1970	12.22%	4.50%	7.39%
1971	11.20%	6.60%	4.32%
1972	10.60%	5.10%	5.23%
1973	11.83%	15.70%	-3.34%
1974	13.78%	22.50%	-7.12%
1975	14.20%	10.50%	3.35%
1976	14.44%	15.50%	-0.92%
1977	18.52%	20.70%	-1.81%
1978	18.52%	16.20%	2.00%
1979	19.52%	20.00%	-0.40%
1980	30.37%	29.85%	0.40%
1981	35.83%	28.68%	5.56%
1982	56.16%	98.84%	-21.46%
1983	57.78%	80.78%	-12.72%
1984	66.66%	59.16%	4.71%
1985	83.99%	63.76%	12.35%
1986	140.75%	105.75%	17.01%
1987	175.64%	159.17%	6.35%
1988	103.39%	51.66%	34.11%
1989	63.39%	19.67%	36.53%
1990	44.92%	29.96%	11.51%

La tasa de interés bancaria utilizada en esta tabla, es la tasa promedio anual más alta que ofreció el mercado de inversiones bancarias en renta fija. La tasa de inflación está tomada del incremento anual en el Índice Nacional de Precios al Consumidor, que publica el Banco de México.

A partir de esta fecha los beneficios del IMSS empezaron a disminuir considerablemente ocasionados principalmente:

Por efecto de la pérdida que en términos reales ha tenido el salario mínimo y que afecta el tope de cotización (ya que la ley considera un tope de salario máximo de 10 veces el salario mínimo para el cálculo de la pensión del IMSS) Por efecto de la inflación, ya que las pensiones del IMSS se calculan en base al promedio del sueldo de los cinco años anteriores al retiro, lo que provoca que esta pensión al compararla con el último sueldo de un reemplazo poco significativo. (ver tabla 2)

Este hecho junto con los movimientos políticos y sociales de ese período marcan el comienzo de la crisis financiera del Sistema de Seguridad Social, viéndose agudizada por cambios en las tendencias demográficas que llevaron a disminuir la relación de cotizantes a beneficiarios, debido al aumento en las expectativas de vida de la población y a las caídas en las tasas de natalidad.

Todo lo anterior nos ha proporcionado una idea mas amplia sobre la situación en que se han desarrollado los Planes de Pensiones. En el siguiente subcapítulo analizaremos los supuestos técnicos en que estos planes se han fundamentado.

Tabla 2

Deterioro en el Salario Mínimo General

año	salario mínimo diario	tasa de inflación	salario mínimo diario inflacionado	deterioro en el salario mínimo acumulado
1970	\$32.00	0.00%	\$32.00	0.00%
1971	\$32.00	6.60%	\$34.11	-6.19%
1972	\$38.00	5.10%	\$35.85	5.99%
1973	\$44.85	15.70%	\$41.48	8.12%
1974	\$63.40	22.50%	\$50.81	24.77%
1975	\$83.40	10.50%	\$56.15	12.91%
1976	\$96.70	15.50%	\$64.85	49.11%
1977	\$106.40	20.70%	\$78.28	35.93%
1978	\$120.00	16.20%	\$90.96	31.93%
1979	\$138.00	20.00%	\$109.15	26.43%
1980	\$163.00	29.85%	\$141.73	15.01%
1981	\$210.00	28.68%	\$182.38	15.15%
1982	\$364.00	98.84%	\$362.64	0.38%
1983	\$523.00	80.78%	\$655.58	-20.22%
1984	\$816.00	59.16%	\$1,043.42	-21.80%
1985	\$1,250.00	63.76%	\$1,708.71	-26.85%
1986	\$2,480.00	107.50%	\$3,545.56	-30.05%
1987	\$6,470.00	159.17%	\$9,189.04	-29.59%
1988	\$8,000.00	51.66%	\$13,936.09	-42.60%
1989	\$10,080.00	19.67%	\$16,677.32	-39.56%
1990	\$11,900.00	29.96%	\$21,073.85	-45.10%
1991	\$13,330.00	18.80%	\$25,748.53	-48.23%

Se muestra el salario mínimo general del Distrito Federal vigente al final de cada uno de los años indicados. La tasa de inflación está tomada del incremento anual en el Índice Nacional de Precios al Consumidor, que publica el Banco de México.

1.2 VARIABLES BIODEMOGRAFICAS Y ECONOMICAS QUE INFLUYEN EN LA DETERMINACION DE LOS COSTOS DE UN PLAN

Uno de los principales puntos que se deben considerar al establecer un plan de pensiones es la adecuada aplicación de hipótesis con fundamentos lo mas reales posibles de acuerdo a la experiencia propia de cada empresa y a la situación económica que se vive.

De aquí que sea tan importante revisar con periodicidad estos planes con el fin de analizar el comportamiento de estas hipótesis comparadas con las características de la población y con las variables económicas reales, para poder estudiar las desviaciones que se han producido y estimar adecuadamente los costos futuros.

Estas condiciones económicas y poblacionales imprescindibles en una valuación actuarial se han reflejado por medio de tablas hipotéticas dividiéndose en dos grupos para su estudio: **las biodemográficas y las económicas.**

Las **Hipótesis Actuariales** en términos generales, son suposiciones empleadas en forma sistemática para estimar la probable ocurrencia de eventos futuros que pudieran generar o evitar el pago de beneficios establecidos en un plan, y así determinar el monto de la obligación contraída. Estas suposiciones están fundamentadas en la extrapolación de la experiencia, es decir, reconociendo el hecho de lo que sucedió en el pasado es una guía de lo que probablemente sucederá en el futuro, de aquí que las hipótesis actuariales deban considerarse como un artificio de estimación.

1.2.1. Hipótesis Biodemográficas:

Son el resultado de estudios demográficos de una muestra de la población que tratan en lo posible de describir su comportamiento que en el caso de este trabajo se refieren a la afectación que puede llegar a tener un grupo de empleados hasta llegar a su retiro.

El grado de confiabilidad de estos resultados registrados en tablas depende entre otras cosas de la veracidad con que estos representen a la población, ya que al hacer uso de estas herramientas, se supone que la muestra tendrá un comportamiento muy similar al de la población original.

Estas tablas que representan la probabilidad de salir voluntaria o involuntariamente del grupo se dividen principalmente en :

- Tablas de Mortalidad
- Tablas de Invalidez
- Tablas de Rotación

- **Tablas de Mortalidad:** representan la probabilidad de fallecimiento de un determinado grupo hasta su extinción, mostrándose a distintas edades.

La mortalidad afecta en el costo del plan; si esta hipótesis se sobreestima, implica el fallecimiento (supuesto) de un mayor número de personas y como consecuencia una reducción en la contribución ya que se supone que menos empleados llegarán con vida a la edad de retiro, y será necesario generar reservas mas pequeñas para el pago de su pensión; el caso contrario es el subestimar esta hipótesis, lo que da como resultado una población más grande a la edad de retiro implicando mayores reservas para el pago de las pensiones.

A medida que el tiempo ha pasado se han construido diferentes tablas de mortalidad con diferentes expectativas de vida, con el fin de que al elaborar una valuación se tome la que más se adecúe a la experiencia del grupo.

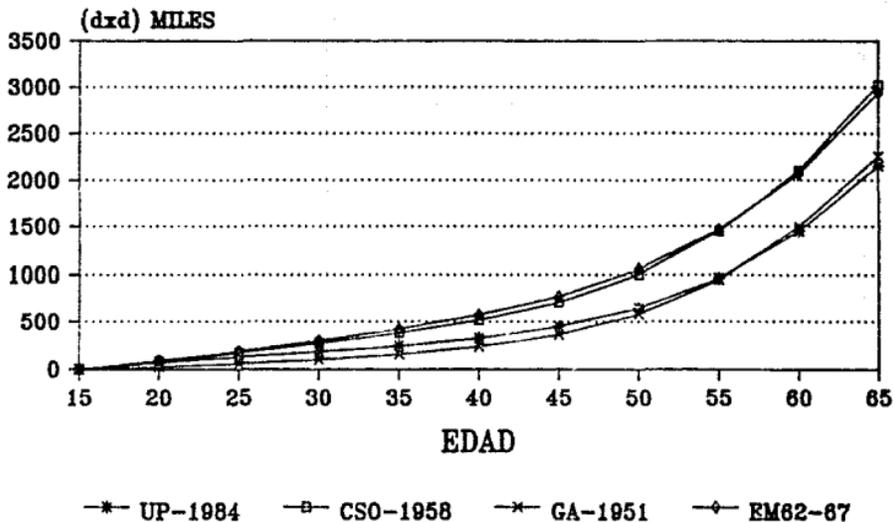
Existen varios factores que intervienen en la construcción de una tabla de mortalidad como son :

- La edad, ya que la probabilidad de muerte se incrementa de la misma forma que aumenta la edad, empezando con .06% aproximadamente a la edad de 20 años e incrementándose a un 100% al final de la tabla que generalmente se asume entre edad 95 y 110.
- Un segundo factor es el sexo tanto de un empleado activo como de uno pensionado, ya que las mujeres tienden a tener una probabilidad de muerte menor a la de los hombres a cualquier edad. Estudios han demostrado que se deben considerar de 3 a 5 años menos para calcular la probabilidad de muerte en las mujeres.
- Hay otros factores como la ocupación que tienden a ser relacionados con la mortalidad pero no es tomada en cuenta a menos que el riesgo por la ocupación sea muy alto

La siguiente gráfica nos muestra el número esperado de muertes hasta la edad supuesta de extinción de un grupo con 4 diferentes tablas. Estas tablas son un ejemplo de las comúnmente utilizadas dependiendo de la experiencia propia de cada empresa y de las condiciones demográficas que prevalecen en el país²

Después del retiro ésta es la única variable biodemográfica que afecta al grupo de los ya jubilados debido a que la muerte es la única causa por la que un jubilado deja de serlo, por lo que presentamos también la misma tabla hasta edad 95 donde se observa el comportamiento del número esperado de muertes dando énfasis a las edades entre 65 y 95 años.

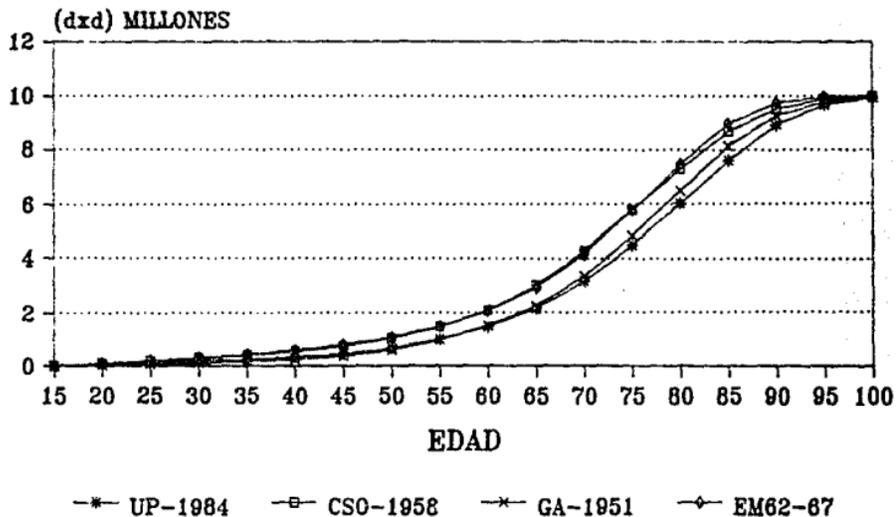
CUADRO COMPARATIVO TABLAS DE MORTALIDAD



(dx_d) : Numero esperado
de muertes a edad x

Radix = 10,000,000

CUADRO COMPARATIVO TABLAS DE MORTALIDAD



(dxd) : Numero esperado
de muertes a edad x

Radix = 10,000,000

- **Tabla de Invalidez:** La hipótesis de invalidez representa un comportamiento semejante a la mortalidad a un nivel menos significativo a menos que el plan otorgue beneficios adicionales por esta causa de decremento o se trate de empresas cuya actividad refleje un alto índice de riesgo ya que en este caso el costo se incrementará dependiendo del beneficio que se otorgue o del riesgo a que estén expuestos los trabajadores.
- **Tabla de Rotación:** Representa al número de empleados que se espera se van a separar de la empresa por cualquier causa (edad avanzada, separación voluntaria o despido). Entre las hipótesis biométricas el efecto de ésta es el que más impacta a la valuación actuarial, ya que los costos varían dependiendo del número de empleados que se considere lograrán activos en la empresa a la edad de jubilación.

Hay diferentes variables que influyen en la construcción de una tabla de rotación, pero las dos más utilizadas son la edad y los servicios en la empresa, en consecuencia los esquemas de rotación frecuentemente involucran estos dos puntos y son llamadas tasas selectas y últimas, aunque muchos actuarios aún siguen utilizando tasas de rotación que involucran a la edad como única variable.

Existen diferentes causas que determinan el nivel de rotación como son:

- El nivel económico en que se desenvuelve el trabajador: por medio del estudio de la conducta humana se ha visto que si el trabajador considera que su empleo no es lo suficientemente remunerado o satisfactorio buscará otro; sin embargo, también se ha visto que si un país está en crisis económica, la oferta de empleos disminuye y por lo tanto existen menos posibilidades de que un empleado cambie de una empresa a otra.
- El sexo ha influido en forma determinante en la educación mexicana ya que por mucho tiempo a la mujer solamente se le destinó a las labores domésticas sin darle la oportunidad de tener más estudios que le permitieran desarrollarse. Esta situación empezó a cambiar poco a poco a partir de la última mitad del siglo XX, ya que de las tareas tradicionales "como el cuidado de la casa" empezó a participar en los sectores productivos al igual que el hombre.

- La crisis del sistema capitalista fue el detonador que permitió la incorporación masiva de la mujer al trabajo, como asalariada, con el objeto de elevar sus niveles de ingreso. De 1950 a 1980 la participación de la mujer en la población económicamente activa pasó de un 12.9% a un 27%, y es posible que para el año 2000 represente aproximadamente un 45%.
- El tipo de actividad: en este aspecto depende mucho el tipo de trabajo que se va a realizar, ya que hay actividades que requieren de mayor fuerza física durante un período prolongado de horas donde el hombre por su constitución física tiene mayores oportunidades y puede permanecer más tiempo en ese empleo, o por el contrario actividades que aún cuando no son tan pesadas, las herramientas que se utilizan o el lugar en que se desarrollan pueden provocar el desgaste físico y mental que provoque el cambio de personal con mayor frecuencia.
- Situación geográfica: en México, la provincia tiene un estilo de vida más sedentario; la población tiende a cambiar menos de una empresa a otra ya que su actividad se enfoca generalmente a la agricultura, ganadería y pesca, además aún cuando existen grandes ciudades no se ofrecen tantas oportunidades de cambio debido a que no están tan industrializadas. Por el contrario en la capital la rotación es mucho más alta debido a que existen diferentes actividades que permiten mayor desarrollo lo que provoca que la población cambie de un empleo a otro en busca de un mejor nivel de vida.

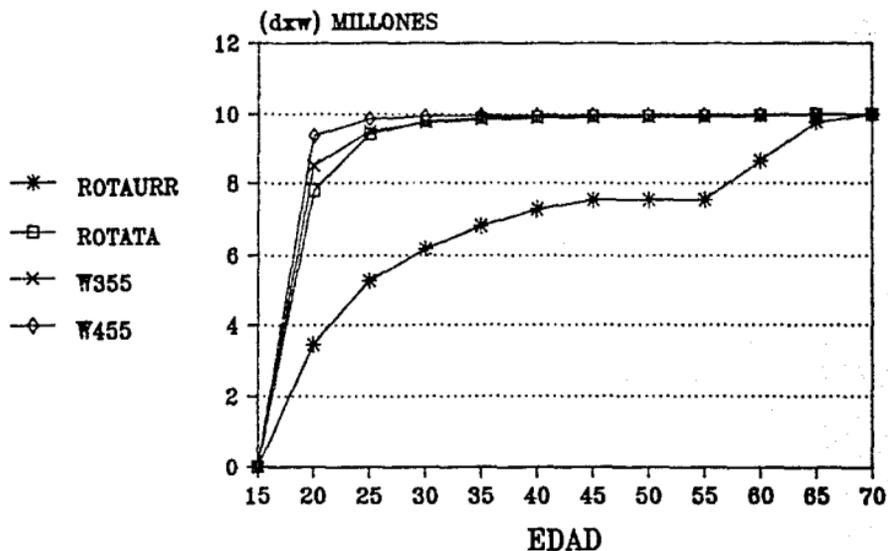
Por otro lado dentro de la tabla de rotación es importante considerar el retiro anticipado que aunque no es el cambio de una empresa a otra es una forma de separación del grupo de empleados activos. Bajo esta circunstancia un empleado no recibe necesariamente la totalidad del beneficio, ya que su pensión se reduce dependiendo de los años que se anticipe a la edad normal de retiro. Sin embargo, para la empresa significa un aumento en el valor de la obligación total ya que tendrá menos tiempo para financiar el beneficio.

A continuación se presenta la gráfica con el comportamiento de rotación de diferentes tablas, las cuales son utilizadas dependiendo de la experiencia de cada empresa para reflejar su propia situación³.

3

Ver anexo I

CUADRO COMPARATIVO TABLAS DE ROTACION



(dxw) : Numero esperado de personas
que se separan de la empresa a edad x

Radix = 10,000,000

La selección del conjunto de hipótesis biométricas tiene gran importancia en los resultados de una valuación como ya se vió anteriormente, pero de la misma manera las hipótesis económicas afectan de forma determinante en la valuación del costo del beneficio, por lo que en el siguiente inciso se estudiarán con más detalle.

1.2.2. Hipótesis Económicas:

Al crearse un fondo de pensiones debe considerarse que cada año se realizará una valuación actuarial con el fin de conocer las obligaciones acumuladas para ese año y el costo que representan, el cual se cubre con una aportación al fondo (creado para este fin) que gana un rendimiento a través del tiempo (i) y que contribuye a que el fondo se incremente, y por otro lado se descuentan las obligaciones con los pagos de beneficios a los jubilados que se van presentando, que para el presente trabajo se consideró la misma tasa i ya que el fin de esta tesis no es el análisis de las tasas a utilizar.

En virtud de que los beneficios en la mayoría de los planes están en función del salario mensual de los empleados, surge la necesidad de reconocer el crecimiento de ellos (j), con el fin de estimar el valor de la pensión a la edad de jubilación. Uno de los parámetros utilizados para medir este aumento es compararlo con el crecimiento del salario mínimo y con respecto a la inflación (ver tabla 2 página 10), ya que el aumento en el ingreso de los empleados va ligado con el comportamiento de la economía.

A la suposición del rendimiento del fondo, al pago de beneficios y al incremento de los salarios se les conoce como Hipótesis Económicas.

Estas dos hipótesis (biométricas y económicas) al combinarlas dependiendo de sus valores crean diferentes efectos determinantes en el costo del plan. Por lo que en el siguiente subcapítulo veremos el impacto que producen el utilizar diferentes valores en estas hipótesis.

1.3. SELECCION DE LAS HIPOTESIS ACTUARIALES Y SUS EFECTOS EN LOS RESULTADOS DE UNA VALUACION

Como se vió anteriormente las hipótesis actuariales son supuestos utilizados con el fin de determinar el monto de una obligación contraída. Estas hipótesis tienen desviaciones que a través del tiempo revierten en pérdidas y ganancias actuariales ya que se reflejan directamente en el Valor Presente de las Obligaciones Totales y en la Contribución Anual sugerida.

Las Tasas de Interés (i) y de Incremento de Salarios (j) juegan un papel determinante en la valuación actuarial, ya que el Valor Presente de la Obligación se ve aumentado o disminuido dependiendo de las tasas utilizadas, lo que repercute en una mayor o menor contribución.

Para tener un parámetro sobre la tasa de interés, hay que tomar en cuenta que el diseño de una pensión debe tener como monto mínimo la Indemnización Legal a que tendría derecho un empleado si fuera despedido; de manera que a la edad de 65 años el capital constituido necesario para financiar la pensión en forma vitalicia sea como mínimo la Indemnización Legal (3 meses + 20 días por año de servicio calculado en base al último sueldo percibido antes de la separación).

Al suponer que una pensión es pagadera en forma vitalicia y que su terminación no se sabe en forma cierta se debe considerar en la valuación del beneficio la existencia de una anualidad vitalicia contingente. Al analizar el Valor Presente de esta anualidad observamos que esta decrece conforme se supone un interés más alto, lo que provoca que el Valor Presente de la Obligación Total (VPOT) disminuya ya que el beneficio en general está determinado por la siguiente fórmula:

$$VPOT = Br \cdot \ddot{A}_r^{(i)} \cdot \frac{D_T}{D_x}$$

donde a edad 65 con un beneficio unitario anual a una tasa "i" está determinada de la siguiente forma:

$$\ddot{A}_r^{(i)} = \left(\frac{Nr}{Dr} - \frac{11}{24} \right)$$

En el siguiente cuadro podemos observar el comportamiento del Valor Presente de una Anualidad Vitalicia Anticipada pagadera 12 veces al año calculada con diferentes tasa de interés, mostrándose claramente la tendencia de la anualidad a bajar si se aumenta la tasa de interés :

<u>Tasa de Interés</u>	<u>Valor Presente de la Anualidad</u>
5 %	10.04
7 %	8.74
9 %	7.71
11 %	6.90
13 %	6.24
15 %	5.69
20 %	4.67
30 %	3.48
40 %	2.81
50 %	2.39
80 %	1.72

Para obtener los valores de las anualidades anteriores se utilizó la tabla de mortalidad UP-1984 considerando la edad de retiro a edad 65 en forma vitalicia anticipada sin garantía⁴.

⁴

Ver anexo I

A continuación presentamos un cuadro comparativo entre el valor presente de la obligación total utilizando diferentes tasas y considerando las siguientes hipótesis:

- Número de empleados = 484
- Nómina anual total = 11,351,074,584
- Sueldo promedio = 1,054,386
- Edad promedio = 35.36 años
- Antigüedad promedio = 7.81 años
- Edad de retiro = 65 años

Beneficio = Indemnización Legal (3 meses más 20 días por año de servicio)

Hipótesis Biodemográficas:

- Tabla de Mortalidad UP-1984,
- Tabla de Invalidez WYCO-U2,
- Tabla de Rotación W355.

$$VPSF = \sum_{A_t} \text{Nómina Anual} \cdot \left(\frac{N_x - N_r}{D_x} \right)$$

donde VPSF = Valor Presente de los Sueldos Futuros

A_t = Los empleados activos

CUADRO COMPARATIVO DEL VALOR PRESENTE DE LA OBLIGACION TOTAL**Utilizando diferentes Hipótesis Económicas****Eljando la tasa de interés al 9%**

I	J	VPOT	VPSF	CONTRIBUCION
9 %	13 %	22,775	234,213	10.28 %
9 %	11 %	14,844	187,670	7.91 %
9 %	9 %	9,908	153,667	6.45 %
9 %	7 %	6,798	128,377	5.30 %
0 %	5 %	4,809	109,224	4.40 %

Eljando la tasa de incremento de salarios al 9 %

I	J	VPOT	VPSF	CONTRIBUCION
13 %	9 %	4,923	110,418	4.46 %
11 %	9 %	6,842	128,772	5.31 %
9 %	9 %	9,908	153,667	6.45 %
7 %	9 %	14,960	188,410	7.94 %
5 %	9 %	23,551	238,421	9.88 %

De acuerdo a los cuadros anteriores, al suponer que la tasa (j) es mayor que la tasa (i), da como resultado que las aportaciones subsecuentes al fondo dadas como porcentaje de la nómina se incrementen, ya que se está suponiendo un crecimiento superior de las obligaciones con respecto a los rendimientos de la inversión del fondo, lo que trae como consecuencia un encarecimiento en el costo del plan.

Podemos decir, que la relación que guardan estas hipótesis con respecto al Valor Presente de las Obligaciones Contraídas es la siguiente :

Si $i > j$ → mayores → disminución en el
rendimientos monto de la obligación

Si $i < j$ → menores → aumento en el
rendimientos monto de la obligación

Sin embargo al suponer una tasa de interés mas alta, no se alcanza la equivalencia original entre el capital constitutivo de la pensión a la edad de jubilación y la Indemnización Legal ,ya que como vimos el VPOT disminuye por el efecto de la anualidad vitalicia contingente, por lo que es importante fijar en la valuación una pensión mínima que al menos garantice que el empleado al llegar la edad de jubilación recibirá este beneficio como mínimo.

Con lo analizado hasta este momento podemos concluir que lo verdaderamente importante en la selección de las hipótesis económicas no son las tasas nominales que se empleen, sino la diferencia en puntos que guarden entre sí la tasa de interés (i) y la de crecimiento de salarios (j).

Es importante tener mucho cuidado al escoger las hipótesis biodemográficas así como las económicas ya que de ellas depende que en un futuro el capital acumulado en el fondo sea suficiente o no para cubrir las obligaciones contraídas y además, de acuerdo a las necesidades de la empresa escoger el método de financiamiento más conveniente para amortizar la obligación, los cuales serán expuestos en el siguiente capítulo.

CAPITULO II

ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS DE LA VALUACIÓN

ACTUARIAL BAJO DIFERENTES CRITERIOS

2.1 METODOS DE FINANCIAMIENTO

Se entiende como **Método de Financiamiento** al sistema de pagos ordenados bajo el cual los beneficios se van a consolidar. El método asigna a cada período contable una porción del valor presente del beneficio de la obligación, es decir, distribuye la obligación total sobre el futuro de tal forma que la acumulación de recursos iguale al valor presente de los beneficios al retiro, pero en ninguna forma afecta los costos totales ya que como vimos en el capítulo anterior éstos están en función de los beneficios que se otorgan y de las hipótesis actuariales (biodemográficas y económicas) que se utilizan. Así pues la diferencia entre un método y otro está marcado solo por la rapidez con la que se generen reservas.

La selección de un método de financiamiento dependerá entonces de los siguientes factores:

- **Posición financiera de la empresa** : ya que en muchas ocasiones la elección depende de decisiones de tipo financiero relativas a la utilización de recursos, más que de decisiones contables.
- **Monto de las obligaciones laborales** : dependiendo del monto de las obligaciones laborales se puede escoger un método que las amortice con mayor o menor velocidad.

De aquí que aún cuando se trate de un mismo grupo de empleados pueden resultar aportaciones diferentes, dependiendo de los factores anteriores, del método seleccionado y de las hipótesis utilizadas aún cuando la valuación actuarial se realice bajo las mismas hipótesis.

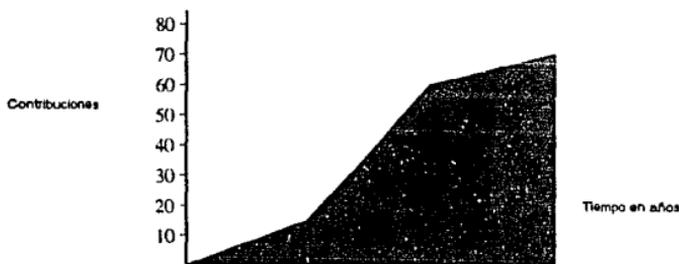
Cuando una empresa decide establecer un Plan de Pensiones se compromete a gastar ciertas cantidades de dinero para cubrir las pensiones que se vayan presentando durante los siguientes años. La empresa puede optar por pagar las pensiones como se van presentando sin utilizar un método de financiamiento, es decir, sin crear una reserva que haga frente a la obligación al momento de presentarse; bajo este sistema las contribuciones son exactamente iguales a los beneficios que se van a pagar.

Este sistema conocido como "Pago al Retiro" (Pay-as-you-go) sigue un patrón como se muestra en la figura 2.1. suponiendo un grupo cerrado (es decir, que no hay nuevos participantes en el plan) para su mejor explicación. En los primeros años de establecido el plan (región A de la curva) los pagos crecen moderadamente ya que al principio no todos los empleados se van a jubilar, y los que lo hagan no todos se retirarán a edad 65, algunos de ellos lo harán anticipadamente con una pensión reducida hasta en un 5% por año de servicio que se anticipen a la edad normal de retiro, además de que generalmente estas pensiones están basadas en el período de servicios y en el salario que por lógica son menores que a la edad normal de retiro dando como resultado pensiones mas pequeñas.

Pero al pasar a la región B de la curva, la empresa empieza a tener problemas ya que los jubilados que no han muerto seguirán recibiendo su pensión y aunado a éstos se les sumarán nuevos jubilados, haciendo este grupo cada vez mayor. A pesar de que el plan no cambie, es decir que no mejore el beneficio, el costo si se irá incrementando sin tener un fondo que lo soporte y que difícilmente la empresa podrá seguir pagando.

Al final en la región C el costo empezará a estabilizarse, a un costo muy alto y la poca probabilidad de éxito dependerá de que el grupo durante su vida activa genere las ganancias suficientes para soportar el alto pago de las pensiones y que los ya jubilados salgan de este grupo.

Figura 2.1



Otra opción es la de no crear un fondo para los empleados activos, pero sí contribuir por los beneficios futuros de aquellos que alcancen la edad de jubilación. Este sistema conocido como "Financiamiento Terminal" (Terminal Funding) calcula el valor presente de los beneficios que se van a otorgar al momento en que el empleado llegue a la edad de retiro, y aporta la totalidad de este monto en un fondo; este sistema produce contribuciones eventuales mayores conforme el grupo va madurando, pero reservas eventuales menores que cualquier otro método, debido a que no se consideran los empleados activos y sólo se contribuye por los jubilados en la creación del fondo, dando un tiempo más corto a esas contribuciones para ganar intereses que ayuden al pago del beneficio, por lo que tampoco lo podemos considerar estrictamente como un método de financiamiento.

El costo de un Plan de Pensiones debe reconocerse durante la vida activa de los empleados, con el fin de financiar poco a poco el beneficio que se va a otorgar a edad de retiro ya que cualquier grupo de empleados se acercará eventualmente a un estado de madurez o jubilación, momento en el cual es preferible para la empresa tener consolidada esta cantidad en lugar de pagarla de su capital, que por ser un gasto no previsto descapitalice a la empresa.

El utilizar un método de financiamiento tiene varias ventajas como son:

1. Al hacer aportaciones regulares se ganan intereses que ayudan a incrementar el fondo creado para este fin consolidando el capital que va ha hacer frente a la obligación.
2. Evita la descapitalización de la empresa ya que el pago de beneficios se obtiene del fondo y no de su propio capital lo que le da solidez.
3. Que asigna a cada año una porción del valor presente de la obligación y no a un año en particular su totalidad.
4. Ventajas fiscales ya que la creación de reservas o su incremento son deducibles de impuestos (artículo 22 fracción VIII de la LISR) siempre y cuando sean invertidas de acuerdo a como lo indica la misma ley en su artículo 28 y bajo las normas del artículo 19 y 20 del RLISR.¹

¹ Ver anexo III

En el artículo 28 (LISR) se establece que las reservas deben repartirse uniformemente en varios ejercicios lo cual se refiere precisamente a la utilización de un método de financiamiento que distribuya las contribuciones en diferentes períodos.

La obligación total puede dividirse en :

- obligación por servicios pasados y
- obligación por servicios futuros

Pudiéndose aplicar en cada caso un método diferente, siempre y cuando se acumulen los recursos necesarios en un fondo a una edad preestablecida (edad normal de retiro).

La aplicación de un método de financiamiento a un plan en particular con el fin de contabilizar sus costos es llamada "Valuación Actuarial".

La obligación por servicios pasados, se refiere a los beneficios acumulados a la fecha de la valuación actuarial , y el método más común para pagar esta obligación es amortizarla por medio de una anualidad cierta, durante un período de n años; la ley establece amortizar un 10% de este pasivo como máximo por año. (artículo 35 de RLISR)

La obligación por servicios futuros está asociada con los beneficios que se espera se acumularán desde la edad a la fecha de valuación actuarial hasta la edad de retiro de cada participante y lo más aconsejable para amortizar esta obligación es utilizar un método de financiamiento dependiendo del plan y de las necesidades de la empresa.

Los métodos de financiamiento más comunes son:

- "Crédito Unitario" (Unit Credit)
- "Crédito Unitario Proyectado" (Projected Unit Credit)
- "Edad de Entrada Normal" (Entry Age Normal)
- "Agregado" (Aggregate Funding)

a.1 Crédito Unitario:

Bajo este método el financiamiento se basa en que el valor presente del beneficio que se va a otorgar a edad de retiro, se va a dividir en tantas unidades como haya años de participación activa, con una unidad asignada a cada año.

Este método es individual, y asume que cada empleado que tenga derecho a retiro a edad "r" recibirá un beneficio igual a $B(r)$ pagadero mensualmente. Así un fondo de pensiones debe acumular una cantidad igual a $B(r) \cdot \ddot{a}_{\overline{r}|r}$, que garantice el beneficio a los empleados que sean acreedores al mismo, siendo ésta la primera premisa.

El beneficio $B(r)$, no se acumula repentinamente, sino que se va generando durante la vida activa de los empleados, así cuando un empleado es contratado (edad "y") su beneficio $B(y)=0$, y a cualquier edad "x" entre "y" y "r" el beneficio será igual a $B(x)$, utilizando para cualquier año el salario ganado a la fecha de valuación.

El Pasivo Acumulado es el valor presente de todas las unidades de pensión asignadas a los servicios pasados. A cualquier edad "x" anterior a la edad de retiro el valor presente del beneficio acumulado es igual a:

$$PAx = Bx \cdot \ddot{a}_{\overline{r-x}|r} \cdot \frac{D_x}{D_r} \quad \text{donde } x < r$$

El factor $\frac{D_r}{D_x}$ representa la probabilidad de que un empleado llegue con vida y se separe de la empresa por cualquier causa antes de la jubilación (mortalidad, invalidez o separación voluntaria), y $B(x)$ se considera individualmente para cada empleado. El pasivo acumulado de todo el grupo es igual a la suma del pasivo acumulado de cada uno de los participantes.

A cualquier edad después de la edad de retiro, el pasivo acumulado es igual a:

$$PAx = Bx \cdot \ddot{a}_{x:r} \quad \text{donde } x > r$$

Así, si los activos en el fondo son iguales al pasivo acumulado, el fondo es solvente y por lo tanto el pasivo acumulado es el nivel mínimo deseado de financiamiento, siendo ésta la segunda premisa.

Bajo este método el financiamiento es desacelerado, ya que las obligaciones se valúan sobre servicios pasados.

El Costo normal es la cantidad que va a amortizar a la obligación por servicios futuros sobre la vida activa de los participantes al plan; el patrón que siguen estos pagos es diferente para cada método de financiamiento, pero para el Crédito Unitario en una determinada edad "x" (CNx) éste es igual al incremento del beneficio de un año a otro

$$CNx = \Delta Bx \cdot \ddot{a}_{x:r} \cdot \frac{\overline{D}_t}{\overline{D}_x}$$

es decir, es el costo normal requerido

Generalmente al hacer una valuación el fondo no es exactamente igual a la obligación, siendo éste mayor ó menor. Si el fondo es menor que la obligación en una año "t", a la parte no financiada se le llama pasivo no financiado (PNFt)

$$PNFt = B_t x \cdot \ddot{a}_{x:r} \cdot \frac{\overline{D}_t}{\overline{D}_x} - F_t$$

siendo Ft el fondo acumulado en el año t.

Lo anterior generalmente es debido a que:

- las hipótesis seleccionadas, no siempre se cumplen,
- las contribuciones no siempre se hacen en la fecha de valuación el plan y
- el primer pago de la pensión no siempre se otorga el mismo día de la jubilación.

A medida que se va presentando la experiencia, se encuentra que las estimaciones actuariales, contienen desviaciones de la realidad las cuales dan lugar a pérdidas y ganancias actuariales; siendo el efecto neto para un año en particular de una ganancia, una reducción en la contribución del siguiente año y dando un efecto opuesto en caso de pérdida.

$$\text{Ganancia Actuarial}_{t+1} = (\text{PNF}_t + \text{CN}_t) * (1+i) - C_t - \text{Ic}_t - \text{PNF}_{t+1}$$

si el resultado es positivo, y Pérdida si el resultado es negativo.

donde: C_t = Contribución supuesta en el año t

Ic_t = Interés supuesto ganado por la contribución durante el año t.

a.2 Crédito Unitario Proyectado:

Bajo este método se determina el valor presente actuarial del pasivo acumulado a la fecha de valuación proyectando el sueldo a la edad normal de retiro, en otras palabras es el total del beneficio acreditado a edad "x" proyectado a edad de retiro y traído a valor presente.

$$PAx = Bx \cdot \ddot{a}_{x:\overline{m}|} \cdot (1+i)^{r-x} \cdot \frac{D_x}{D_r}$$

El pasivo acumulado para todo el grupo es igual a $\sum A_t PAx$ y al igual que en el método de crédito unitario este valor es igual a 0 a edad "y".

Por otra parte el costo normal es determinado asignando al año plan correspondiente la parte del beneficio que se generará durante ese año considerando su valor presente actuarial, es decir, al igual que en crédito unitario, el costo normal es creciente y es el incremento producido de un año a otro.

a.3 Edad de Entrada Normal:

Bajo éste método se divide la obligación total en obligación por servicios pasados y obligación por servicios futuros.

El Costo Normal está definido como una contribución nivelada del valor presente de todos los costos normales futuros a edad de retiro "r".

Si suponemos que se empieza a financiar el beneficio a partir de la constitución de la empresa el valor presente de la obligación total (VPOT) es igual a :

$$VPOT_y = Br \cdot \overset{..(1+r)^T}{\underset{\overset{\tau}{Dy}}{Q}} \cdot \overset{\tau}{Dr} = CN_y \cdot \frac{\overset{\tau}{Ny} - \overset{\tau}{Nr}}{\overset{\tau}{Dy}} \quad \text{siendo ésta la primera premisa}$$

$$CN_y = \frac{Br \cdot \overset{..(1+r)^T}{\underset{\overset{\tau}{Dy}}{Q}} \cdot \overset{\tau}{Dr}}{\frac{\overset{\tau}{Ny} - \overset{\tau}{Nr}}{\overset{\tau}{Dy}}}$$

De esta forma, el beneficio total no cambia dando un costo normal constante (monto en pesos) para cada empleado durante su vida activa, a menos que el beneficio se incremente el costo se incrementará en la misma proporción, ya que los factores $\overset{\tau}{Dr} / \overset{\tau}{Dy}$ y $(\overset{\tau}{Ny} - \overset{\tau}{Nr}) / \overset{\tau}{Dy}$ no dependen de la edad actual del empleado.

Como éste método es individual, el costo normal total del grupo es igual a $\sum_{A_t} CN$, donde A_t =empleados activos en el año t.

Si suponemos la edad actual "x", el pasivo acumulado a esta edad (PAx) será entonces el valor presente de los costos normales pasados.

$$PAx = \sum_{A_t} CN \cdot \frac{s_{\overline{N}|i} - s_{\overline{N}|j}}{s_{\overline{D}|i}} \quad \text{siendo esta la segunda premisa.}$$

En otras palabras, el pasivo acumulado es igual al valor presente de la obligación total menos el valor presente de las contribuciones normales futuras.

$$PAx = VPOTx - VPCNFx$$

$$PAx = \sum_{A_t} Br \cdot \ddot{O}_{\overline{D}|i} \cdot \frac{1}{Dx} - \sum_{A_t} CNx \cdot \frac{s_{\overline{N}|i} - s_{\overline{N}|j}}{s_{\overline{D}|i}}$$

El pasivo no financiado es igual a:

$$PNFt = VPOTt - PAT - Ft$$

a.4 Agregado:

Bajo este método se considera un porcentaje nómina el cual es asignado en forma nivelada a la nómina anual de todo el grupo.

Este porcentaje es obtenido dividiendo el valor presente de la obligación total de los beneficios proyectados a edad de retiro entre el valor presente de los sueldos futuros.

Tal asignación se lleva a cabo para todo el grupo en conjunto en vez de la suma de asignaciones individuales. La porción del valor presente que se asigna a cada año de valuación se denomina costo normal (CN).

$$CN = \frac{VPOT}{VPSF} \times S$$

donde S = Nómina anual total

VPSF = Valor presente de los sueldos anuales futuros

El pasivo acumulado es igual al valor presente de los beneficios totales menos el valor presente de las contribuciones normales futuras, es decir, al valor requerido de los activos. Bajo este método la ganancia o pérdida actuarial generalmente reduce o incrementa el costo normal futuro.

2.2 EVALUACION DE RESULTADOS BAJO DISTINTOS METODOS DE FINANCIAMIENTO

Consideremos un plan de pensiones para un grupo de 120 personas en el cual todos los empleados son participantes, con una edad actual de 40 años y una edad de ingreso de 30 años. La edad asumida de retiro es 65 años. Cada uno de los participantes tiene un salario de \$1,000,000, con un sueldo pensionable igual al último sueldo recibido antes de la fecha de jubilación. La nómina anual total es de \$1,440,000,000. Suponemos que aún no tienen un fondo constituido y que el Pasivo Inicial acumulado por servicios pasados se va a amortizar a 30 años.

Suponiendo que la fórmula del beneficio vitalicio por jubilación es igual $0.8\% \cdot \text{SERVICIOS} \cdot \text{SP}$. Calcular la contribución anual total bajo cada uno de los métodos descritos en el subcapítulo anterior considerando las siguientes hipótesis:

tabla de mortalidad : UP-1984

tabla de rotación : W355

tabla de invalidez : WYCOU2

tasa de interés : $(i) = 9\%$

tasa de incremento de salarios : $(j) = 7\%$

Para ello tomaremos en cuenta la siguiente nomenclatura:

- S Nómina anual total de todos los participantes
- VPSF Valor presente de los sueldos futuros de los participantes
- VPOT Valor presente de la obligación total
- PA Obligación por servicios pasados
- $\ddot{Q}_n^{(12)}$ Anualidad vitalicia contingente
- CN Costo normal
- CPI Contribución para amortizar la obligación por servicios pasados
- CAT Contribución anual total de todos los participantes

Ejemplo 1 : Crédito Unitario:

Para obtener el costo normal (CN), el pasivo acumulado se reparte proporcionalmente entre el total de servicios acumulados a la fecha de valuación, y se calcula el incremento entre PAX y PAX+1 , esto es:

$$\begin{aligned} \text{PAX} &= Bx \cdot 12 \cdot \frac{\overset{..(12)}{\bar{a}}_r \cdot \underline{D}_L}{Dx} \\ &= (.008 \cdot 35 \cdot 1,000,000) \cdot 12 \cdot 7.7151427 \cdot \frac{166.3}{3290.2} \cdot \underline{10} \\ &= \$374,356 \end{aligned}$$

aplicando la fórmula para todos los participantes

$$= \$44,922,720$$

$$\begin{aligned} \text{PAX+} &= Bx+1 \cdot (1.07) \cdot 12 \cdot \frac{\overset{..(12)}{\bar{a}}_r \cdot \underline{D}_L}{Dx} \cdot \underline{11} \\ &= (.008 \cdot 35 \cdot 1,000,000) \cdot (1.07) \cdot 12 \cdot 7.7151427 \cdot \frac{166.3}{3290.2} \cdot \underline{11} \\ &= \$ 440,617 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{CNx} &= \text{PAX+1} - \text{PAX} \\ &= 440,617 - 374,356 \\ &= \$ 66,261 \end{aligned}$$

aplicando la fórmula para todos los participantes

$$= \$ 7,951,320$$

La contribución (CPI) para amortizar a 30 años el pasivo inicial acumulado a la fecha de valuación es igual a:

$$\begin{aligned}\text{CPIx} &= \frac{PAX}{\overline{O_{30i}}} \\ &= 44,992,720 \\ &\quad 11,198,289 \\ &= \$ 4,017,823\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{CATx} &= \text{CNx} + \text{CPIx} \\ &= \$ 7,951,320 + 4,017,823 \\ &= \$ 11,969,143\end{aligned}$$

La contribución representa el 0.83% de la nómina anual total.

Ejemplo 2 : Crédito Unitario Proyectado:

Suponiendo el mismo ejemplo para obtener el costo normal (CN) al igual que en el método de Crédito Unitario, el pasivo acumulado a la fecha de valuación se reparte proporcionalmente entre el total de servicios acumulados a la fecha de valuación, y calculando el incremento entre P_{Ax} y P_{Ax+1} , esto es:

$$\begin{aligned} P_{Ax} &= Bx \cdot (1+i)^{r-k} \cdot 12 \cdot \ddot{a}_{\overline{Dx}|i} \cdot \frac{\overline{Dx}}{Dx} \cdot \frac{10}{35} \\ &= (.008 \cdot 35 \cdot 1,000,000) \cdot (1.07)^{35} \cdot 12 \cdot 7.7151427 \cdot \frac{166.3}{3290.2} \cdot \frac{10}{35} \\ &= \$ 2,031,794 \end{aligned}$$

aplicando la fórmula para todos los participantes

$$= \$ 243,815,280$$

$$\begin{aligned} P_{Ax+1} &= B_{x+1} \cdot (1+i) \cdot (1+i)^{r-k-1} \cdot 12 \cdot \ddot{a}_{\overline{Dx}|i} \cdot \frac{\overline{Dx}}{Dx} \cdot \frac{11}{35} \\ &= (.008 \cdot 35 \cdot 1,000,000) \cdot (1.07) \cdot (1.07)^{34} \cdot 12 \cdot 7.7151427 \cdot \frac{166.3}{3290.2} \cdot \frac{11}{35} \\ &= \$ 2,234,973 \end{aligned}$$

aplicando la fórmula para todos los participantes

$$= \$268,196,760$$

$$\begin{aligned} CNx &= P_{Ax+1} - P_{Ax} \\ &= 268,196,760 - 243,815,280 \\ &= \$ 24,381,480 \end{aligned}$$

La contribución (CPI) para amortizar a 30 años el pasivo inicial acumulado a la fecha de valuación es igual a:

$$\text{CPIx} = \underline{243,816,280}$$

$$11.1982829$$

$$= \$ 21,772,559$$

$$\text{CATx} = \text{CNx} + \text{CPIx}$$

$$= 24,381,480 + 21,772,559$$

$$= \$ \underline{46,154,039}$$

La contribución representa el 3.21% de la nómina anual total

Ejemplo 3 : Edad de Entrada Normal

Calculando el valor presente de los beneficios a edad de entrada y suponiendo el mismo ejemplo obtenemos lo siguiente:

$$\begin{aligned}
 VPOTy &= Br \cdot \overset{..(1)}{\bar{A}}_r \cdot \frac{\overset{T}{D}_r}{\overset{T}{D}_y} \\
 &= [008 \cdot 35 \cdot 1,000,000 \cdot (1.07)^{25}] \cdot 12 \cdot 7.71514751 \cdot \underline{166.3} \\
 &= \$ 1,284,231
 \end{aligned}$$

18219.1

aplicando la fórmula para todos los participantes

$$= \$ 154,107,720$$

para determinar la contribución es necesario separar la obligación total en obligación por servicios pasados y obligación por servicios futuros, esto es:

$$\begin{aligned}
 PAy &= VPOTy - VPCNFy \\
 &= 154,107,720 - \sum_{A_t} CNy \cdot \frac{{}^s N_y^T - {}^s N_r^T}{{}^s D_y^T} \\
 &= \frac{Br \cdot \overset{..(1)}{\bar{A}}_r \cdot \overset{T}{D}_r}{\overset{T}{D}_y} \\
 CNy &= \frac{{}^s N_y^T - {}^s N_r^T}{{}^s D_y^T} \\
 &= \frac{(008 \cdot 35 \cdot 1,000,000 \cdot (1.07)^{25}) \cdot 12 \cdot 7.715142751 \cdot \underline{166.3}}{18219.1}
 \end{aligned}$$

$$\frac{19,427.9 - 166.3}{1706.4}$$

$$1706.4$$

$$= 1,284,231$$

$$11.28785748$$

$$= \$ 113,771$$

aplicando la fórmula para todos los participantes

$$= \$ 13,652,522$$

$$\text{CNx} = 113,771 \cdot (1.07)^{30}$$

$$= \$ 223,805$$

aplicando la fórmula para todos los participantes

$$= \$ 26,856,600$$

$$\text{PAx} = \text{Br} \cdot \overset{\dots (1+i)}{\text{O}} \cdot \frac{\overset{\text{T}}{\text{D}_T}}{\overset{\text{T}}{\text{D}_x}} - \text{CNx} \cdot \frac{\overset{\text{T}}{\text{N}_x} - \overset{\text{T}}{\text{D}_x}}{\overset{\text{T}}{\text{D}_x}}$$

$$= (0.08 \cdot 35 \cdot 1,000,000 \cdot (1.07)^{30}) \cdot 12 \cdot 7.715142751 \cdot \underline{166.3}$$

$$3290.2$$

$$- 223,805 \cdot \underline{8747.9} - 166.3$$

$$606.2$$

$$= \$ 7,111,278 - 3,168,270$$

$$= \$ 3,943,008$$

aplicando la fórmula para todos los participantes

$$= \$ 473,160,960$$

amortizando a 30 años el Pasivo Acumulado a edad x, la contribución es igual a :

$$\text{CPIx} = \frac{\text{PAx}}{\overset{\text{T}}{\text{O}} \cdot \overset{\text{T}}{\text{aol}_i}}$$

= 473,160,960

11,198,2829

= \$ 42,252,992

CATx = CNx + CPIx

= \$ 26,856,600 + 42,252,992

= \$ 69,109,592

La contribución representa el 4.80% de la nómina anual total.

Ejemplo 4 : Agregado

Aplicando el Método Agregado y utilizando el mismo ejemplo obtenemos los siguientes resultados:

$$\begin{aligned} S &= \$1,000,000 \cdot 12 \cdot 120 \\ &= \$ 1,440,000,000 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} VPOT &= \sum_{A_L} Br \cdot \overset{-(1+i)}{A} r \cdot \frac{D_L}{D_X} \\ &= [.008^{.35} \cdot 1,000,000 \cdot (1.07)^{35}] \cdot 12 \cdot 7.715142751 \cdot \underline{166.3} \\ & \qquad \qquad \qquad 3290.2 \\ &= \$ 7,111,278 \end{aligned}$$

aplicando la fórmula para todos los participantes

$$= \$ 853,353,360$$

$$\begin{aligned} VPSF &= S \cdot \frac{N_X - N_T}{D_X} \\ &= 1,440,000,000 \cdot \frac{8,747.9 - 166.3}{606.2} \\ &= \$ 20,385,190,000 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} CAT &= \frac{VPOT}{VPSF} \cdot S \end{aligned}$$

= 853.353.360 * 1,440,000,000

20,678,400,000

= \$ 60,280,470

La contribución representa el 4.19% de la nómina anual total

2.3 VALUACION DE ACTIVOS

En un Plan de Pensiones las obligaciones son soportadas por los activos (contribuciones), es decir, son los recursos que han sido específicamente destinados para cubrir los beneficios al retiro, ya sea con terceros (Intermediarios Financieros) ó dentro de la misma empresa (Reserva en Libros). En una valuación actuarial se comparan el valor de las obligaciones con los activos que se tienen para cubrirlos.

Estos activos son incrementados año con año por las contribuciones y también por los intereses que el valor acumulado de las mismas generan. Por otro lado son reducidos por el pago de beneficios a los jubilados, así como por los gastos administrativos que se pagan del fondo ó reserva. Podemos decir que para un año "x" los activos en el año "t" están determinados como :

- $\text{Activos} = \text{Activos} + \text{Contribución anual} \pm \text{Intereses ó Dividendos} - \text{Pago de Beneficios} - \text{Gastos Administrativos}$

Tanto las obligaciones como los activos deben ser valuados bajo bases compatibles y consistentes entre sí, dado que el objetivo es que la relación entre las contribuciones actuarialmente determinadas para reconocer el costo anual del plan más sus redimientos, sean equivalentes a los pagos del personal activo que se estima llegarán a la jubilación más los pagos de las pensiones del personal jubilado.

Considerando que en cada método de valuación el activo puede tener un valor diferente es importante entender la metodología de cálculo de cada uno de ellos y utilizar el que mejor se ajuste a la expectativa de la empresa y la realidad de la inversión.

2.2.1 Métodos de Valuación de Activos

Entre los diferentes métodos encontramos:

"El Valor en Libros" : es el valor de compra de los instrumentos de inversión ya sea de renta fija o de renta variable. Este método tiene la desventaja de que en cartera de inversión de largo plazo ó en economías de alta inflación el valor histórico de los instrumentos no reflejan los recursos que realmente están disponibles para cubrir el pago de beneficios del plan.

"El Valor de Mercado" : es el valor de las inversiones a su precio de cotización a una fecha determinada.

"El Valor de Mercado Ajustado" : es un promedio de los valores de mercado de los diversos instrumentos durante un período regular (1 a 3 años). El objetivo de este método es el de nivelar las fluctuaciones que el valor de mercado pueda tener en el tiempo.

"El Método de Promedio Aritmético" : es la suma del valor en libros y el valor de mercado a una fecha determinada dividida entre dos.

"Análisis de Cartera" : este método es muy similar al método del valor de mercado ajustado sólo que en éste se analiza la cartera de inversión de un año a otro en la fecha de valuación del plan, es decir, se analiza el tipo de valores que se tienen (renta fija, renta variable o ambas), el plazo de las inversiones, el rendimiento obtenido durante ese período, el tiempo de constitución de la cartera y se obtiene el valor presente más probable de los intereses y dividendos que generarán dichos instrumentos.

El método más preciso es el de **"Análisis de Cartera"**, pero tiene la desventaja que requiere un alto grado de conocimiento de la Teoría de Portafolios y herramientas muy sofisticadas para su adecuada estimación, lo cual hace recomendable su utilización en fondos que por su tamaño ó el valor que representan respecto al capital de una empresa lo justifiquen.

En muchos casos si la mayor parte de la cartera está invertida en renta fija es aconsejable utilizar el valor de mercado ya que no hay muchas fluctuaciones. En otros al contrario, si el fondo tiene poco tiempo de constituido y la mayor parte de la cartera está en renta fija se puede tomar el valor en libros.

El utilizar un método u otro como mencionamos dependerá entonces en gran medida del tamaño del fondo y su implicación en la planeación de costos de la empresa. Aún cuando también influye el método actuarial de financiamiento, ya que el impacto en los resultados difiere dependiendo del criterio de financiamiento que se siga.

2.4 CRITERIOS CONTABLES Y FISCALES

CRITERIOS CONTABLES

La Comisión de Principios de Contabilidad del Instituto Mexicano de Contadores Públicos tiene la función, entre otras, de publicar una serie de boletines sobre el tratamiento que se debe dar a los conceptos que integran los estados financieros, con la finalidad de dar una base más firme tanto a los contadores que producen la información contable como a los interesados en la misma, evitando o reduciendo la discrepancia de criterios que pueden resultar en diferencias sustanciales en los datos que muestran los estados financieros.

Los principios de contabilidad son guías de acción que rigen la cuantificación contable de los fenómenos económicos que se plasman en los estados financieros. Son conceptos básicos que establecen la delimitación del ente económico, las bases de cuantificación de las operaciones y la presentación de la información financiera cuantitativa por medio de los estados financieros.

El principal problema de las obligaciones laborales, es la cuantificación de la porción que debe registrarse en cada período contable. La remuneración directa del trabajo (sueldo, prima de vacaciones, aguinaldo, etc.) presenta pocos problemas para cuantificar su porción devengada y registrarla en el período contable correspondiente. En cambio otras remuneraciones pagaderas al retiro que se devengan durante períodos más largos como las pensiones su cuantificación es más compleja, por lo que se han creado diferentes métodos con el fin de resolver el problema. Para efectos de ésta tesis solo nos referiremos a las remuneraciones pagaderas al retiro.

En Estados Unidos uno de los criterios para contabilizar el gasto de pensiones y determinar la posición financiera de los planes es el FAS-87 (Financial Accounting Standards No. 87) emitido por el FASB (Financial Accounting Standards Board). Este criterio solamente se aplica para Planes de beneficio definido, para empresas que cotizan en la Bolsa de Valores y para subsidiarias foráneas de empresas cuya casa matriz está en los Estados Unidos.

FAS-87 fue creado con el propósito de dar un criterio de contabilidad uniforme de acuerdo con la SEC (Security Exchange Commission), el cual requiere de dos puntos:

- la determinación del gasto del año del plan de pensiones
- la publicación en los estados financieros del pasivo y activo del plan de pensiones al final del ejercicio fiscal, es decir, la posición financiera del plan.

Para cumplir con estos dos puntos el método de financiamiento que se utiliza es el "**Crédito Unitario Proyectado**".

En México, se está estudiando la actualización de las disposiciones contenidas en el boletín D-3 (Tratamiento Contable de las Remuneraciones al Personal) emitido en 1974 y en su suplemento emitido en 1976, ya que había prácticas inconsistentes que dejaban obligaciones sin reconocer en los estados financieros de las empresas.

El fin de este nuevo Boletín llamado D-03 es como en el caso del FAS-87 :

- Determinar el costo neto periódico conforme a un solo método actuarial que mejor satisfaga el concepto de pasivo devengado.
- Reconocer los pasivos en los estados financieros y revelar la información necesaria para los usuarios de los mismos.
- Proveer de los elementos necesarios para que el costo neto de las obligaciones laborales del período sea comparable entre empresas y entre períodos contables.
- Reconocer de manera sistemática y consistente el monto estimado de las pérdidas y ganancias así como su tratamiento.

Este Boletín es aplicable al registro y revelación de las obligaciones laborales independientemente de la forma o medio de pago. Se sigue un sólo método actuarial basado en los servicios cumplidos y en los sueldos proyectados al retiro, descontados a valor presente (Crédito Unitario Proyectado). Las hipótesis actuariales se establecen sobre una base realista y consistente.

CRITERIOS FISCALES

En esta sección analizaremos los antecedentes legales para establecer un plan de pensiones, para tal efecto, dividimos el estudio de la estructura legal en tres partes:

- Bases legales para efectos de la deducción de las prestaciones como gastos de operación.
- Reglamentación general que deben seguir todas las prestaciones.
- Reglamentación particular de esta prestación.
- **Bases legales para la deducibilidad de las prestaciones como gastos de operación**

El fundamento para la deducción de los gastos que las empresas efectúan en relación a Planes de Pensiones por Jubilación lo encontramos en la fracción XII del artículo 24 de la L.I.S.R. , que establece que son deducibles los gastos cuando tratándose de Previsión social se destinan a "Jubilación".

La Ley especifica que estos gastos son deducibles dentro del ejercicio fiscal en que se realicen , siempre y cuando cumplan con los conceptos de generalidad y con la reglamentación que tenga esta prestación en particular.

Existe una excepción (Artículo 22 fracción VIII) en cuanto a las prestaciones por pensiones de Jubilación, ya que estas pueden ser deducibles desde que se constituye un Fideicomiso ó un Contrato de Comisión Mercantil a través de un Banco, Casa de Bolsa o en una Compañía de Seguros, para hacer contribuciones para financiarlos y no hasta el momento en que efectivamente son pagados los beneficios. Sin embargo, también puede optarse por no crear un fideicomiso y las deducciones fiscales se harían hasta el ejercicio en el cual sean pagados los beneficios. Por otro lado el monto de la aportación al fondo se debe determinar a través de una valuación actuarial.

• **Reglamentación general que deben seguir todas las prestaciones**

La Ley establece en los artículos 19 y 20 del R.L.I.S.R. como principio básico que todas las prestaciones de previsión social deben de cumplir los siguientes requisitos:

1. Que sean otorgadas en forma general
2. Que consten por escrito, es decir, que se elabora un texto del plan
3. Que sean comunicadas al personal dentro del mes siguiente a su implementación.

Asimismo permito distinguir entre las prestaciones otorgadas a empleados sindicalizados y las de no-sindicalizados considerando lo siguiente:

- El costo de las prestaciones expresado como porcentaje de la nómina de los empleados no-sindicalizados no puede ser mayor que la de los empleados sindicalizados.
- Empleados de la misma empresa pero inscritos en diferentes sindicatos.
- Empleados sujetos a condiciones de riesgo superior cuando la prestación que se otorgue sea concordante con el riesgo.

La condición de generalidad mencionada no implica universalidad y es por eso que pueden existir ciertas condiciones que siendo generales benefician a un determinado grupo de empleados como son :

- la antigüedad en el empleo o años de servicio
- porcentaje sobre el sueldo

• **Reglamentación particular de la prestación de Pensiones por Jubilación**

De acuerdo con el artículo 77 de la L.I.S.R. esta prestación para la empresa no tiene límite alguno como gasto deducible. Para el empleado que lo percibe la Ley establece que están exentos los ingresos mensuales recibidos por este conducto hasta un monto máximo de 9 veces el salario mínimo de la zona económica. Lo anterior es independiente de la pensión recibida por el IMSS que está exenta por lo dispuesto en la fracción V del propio artículo 77

Sin embargo, la pensión mensual puede convertirse en cualquier forma actuarialmente equivalente de pago (Artículo 75 del R.L.I.S.R.) incluyendo el pago único. En este caso el pago único equivalente al pago mensual que no exceda a 9 veces el salario mínimo de la zona económica del contribuyente también esta exento (Artículo 84 y 85 del R.L.I.S.R.).

CAPITULO III

PRUEBAS DE SOLIDEZ ACTUARIAL DEL FONDO DE PENSIONES

Una valuación actuarial es como ya se ha explicado, un complejo modelo matemático que muestra además de un panorama de las obligaciones adquiridas por pensiones, el estado ó solidez actuarial del fondo del plan a la fecha de valuación.

Los beneficios bajo los planes de Pensiones Privados constituyen gran parte de los programas de seguridad social para la edad avanzada. Para que estos beneficios se hagan realidad y cumplan con su función, la empresa debe destinar recursos financieros a un fondo y mantenerlos en él hasta el tiempo en que deban ser pagados. El financiamiento de estos recursos es para la empresa una forma de destinar anticipadamente a la fecha en que los beneficios se deberán pagar, cantidades para los pagos de los beneficios futuros así como del pasivo acumulado a la fecha de valuación, a través de un intermediario financiero. A esta práctica se le conoce como "Financiamiento Actuarial".

En la mayoría de los casos, la promesa de un beneficio de retiro es ilusoria, a menos que la acumulación de recursos sea por medio de fondos creados con ese único fin y cuidando que las hipótesis y condiciones bajo el plan se cumplan, con el propósito de asegurar a los participantes que recibirán en adición al beneficio del Seguro Social el beneficio privado al cual tienen derecho. El objetivo principal del fondeo es entonces, el de enfatizar la seguridad de los derechos de los participantes a recibir dicho beneficio.

La "Solvencia" en un plan de pensiones es la capacidad de hacer frente a las obligaciones inmediatas (por retiro normal ó anticipado). En un sentido más amplio, la solvencia es la capacidad de enfrentar a todas las deudas representadas por los derechos ya adquiridos de beneficios "inmediatos ó diferidos", es decir, de los participantes que han alcanzado el derecho a jubilarse así como de los ya jubilados.

Por lo anterior, para conocer el estado de un fondo es importante dividir a los empleados participantes en diferentes categorías, siendo la "Categoría I" para aquellos que ya estén jubilados, "Categoría II" para aquellos que aún no se han retirado pero que ya tienen el derecho a jubilarse (por retiro normal ó anticipado) y por último "Categoría III" para los empleados que ya participan en el plan y aún no tienen derecho a retirarse. Podría decirse entonces que un fondo es solvente si tiene la capacidad para hacer frente a todas las obligaciones por derechos adquiridos por la primera y segunda categoría.

Pero también es importante considerar la tercera categoría, que aunque no se trata de un pago inmediato, ya ha generado a la fecha de la valuación del Plan de Pensiones por Jubilación cierta obligación que es necesario empezar a financiar. Es aquí donde entra el concepto de "Solidez Actuarial", que podríamos definirla como "una medida de seguridad de los beneficios acreditados a la fecha de valuación", lo cual involucra a las tres categorías de participantes antes mencionadas, y es medida a través de distintas pruebas que en conjunto muestran la cantidad de activos mínimos que debe tener el fondo de pensiones a esa fecha y la cantidad de activos máximos ó óptimos para cubrir el total de la obligación, así como el progreso del fondo en cuanto a financiamiento se refiere.

Bajo este esquema entonces la idea de "solvenca" es diferente a "solidez actuarial", es decir, un fondo puede ser solvente sin ser sólido. La solvenca puede alcanzarse y mantenerse en un porcentaje por abajo de un 100% de los activos con respecto a las obligaciones a la fecha de valuación, mientras que la solidez en forma conservadora requiere un programa de fondeo que tenga al menos el 100% cubierta de la obligación.

La selección que hace el actuario de las hipótesis económicas y biodemográficas es sólo una forma de establecer un mecanismo para la estimación de un costo real en cada año de valuación. Naturalmente la solidez del fondo puede afectarse si estas hipótesis no son las correctas ó si las técnicas empleadas no son adecuadas como vimos en el primer capítulo, por lo que es importante hacer valuaciones periódicas para vigilar que estas hipótesis sean las correctas, ya que cualquier cambio en las mismas reflejarían inmediatamente un cambio en el nivel de solidez, así como también vigilar los cambios en el valor de mercado de los activos del fondo ó posibles modificaciones a la fórmula de beneficios ó al método de financiamiento utilizado.

Además de las funciones anteriores, el actuario debe medir si el nivel del fondo es el adecuado ó no y dar las soluciones pertinentes, es decir, si el fondo está "más bajo de lo que debe estar" la compañía deberá incrementar sus contribuciones, o si por el contrario está "más alto del nivel óptimo" las contribuciones deberán reducirse ó suspenderse.

Las frases "más bajo de lo que debe estar" y "más alto del nivel óptimo" no se pueden tomar como una regla general ó como un cantidad fija para todos los planes de pensiones ya que la cantidad de activos del fondo con respecto a la obligación en cada plan es diferente y su proporción representa individualmente su propio nivel de solidez actuarial.

Bajo una definición conservadora, un plan actuarialmente sólido es cuando la empresa está bien informada acerca de los costos potenciales inmediatos y diferidos (categorías I y II) y hace los arreglos necesarios para cubrir esos costos a través de un intermediario financiero y bajo un programa de fondeo ordenado, el cual alcanzará la liquidez necesaria para que estas dos categorías estén seguras de recibir sus pensiones, y que para los empleados participantes (categoría III), se encuentre una proporción equitativa entre los activos del fondo con respecto a sus servicios prestados desde su ingreso a la empresa hasta la fecha de valuación.

En Estados Unidos ERISA (Employee Retirement Income Security Act) establece los lineamientos para determinar la contribución mínima y máxima para un plan de pensiones. Esta contribución mínima se refiere a la cantidad mínima requerida y la máxima a la cantidad máxima deducible permitida. Sin embargo en México no existe aún una legislación que delimite o regule éstas contribuciones, pero podríamos decir que una forma general para tratar de garantizar que éstas contribuciones otorguen solidez a un fondo se pueden representar bajo el siguiente esquema:

$$\text{VP Beneficios Futuros} = \text{VP Costos Normales Futuros} + \text{Obligación Actuarial}$$

- donde VP = valor presente

Por lo anterior, para un plan de pensiones es difícil encontrar qué reserva de activos es la más adecuada, ya que al método de financiamiento no se le puede considerar como un indicador de solidez actuarial. Es claro hasta ahora que el tamaño del fondo (reserva de activos) en cualquier año en particular va a ser una función directa del método de financiamiento, pero hay que recordar que éste es meramente un mecanismo para la formulación del monto y la incidencia de las contribuciones al plan y que sin evidencia de lo contrario el mismo método de financiamiento utilizado bajo el plan se seguirá utilizando en años posteriores.

Sin embargo, es común ver que en muchos planes no se aplica el mismo método para valuar servicios pasados y servicios futuros, lo que provoca confusión al momento de valuar la solidez del plan, ya que cada método genera diferentes pasivos y éstos deben amortizarse por separado cuidando de no perderlos de vista.

Las pruebas de solidez del fondo de un plan de pensiones como ya hemos dicho comparan los activos del fondo a la fecha de valuación con el valor presente de los beneficios acumulados, sin embargo ninguna prueba aislada que se efectúe para ello puede dar un panorama general que permita juzgar convenientemente el estatus o solidez actuarial del fondo, por lo que es necesario realizar una serie de análisis para llegar a conclusiones adecuadas sobre el nivel de financiamiento que tiene el plan.

Estas pruebas son las siguientes y a continuación las analizaremos con más detalle :

- **Prueba de Cobertura ABO**
- **Prueba de Cobertura VBO**
- **Prueba de Cobertura PBO**
- **Prueba de Cobertura EAN**
- **Tendencia del Costo Normal**

3.1.1 PRUEBA DE COBERTURA ABO (ACCUMULATED BENEFIT OBLIGATION)

El ABO es el valor presente actuarial de los beneficios atribuidos por la fórmula del plan al servicio prestado antes de una fecha determinada y basado en los años de servicio y el sueldo (en este caso) anteriores a esa fecha. El valor presente debe ser calculado utilizando una tasa de descuento que puede ser diferente a la tasa de interés "i" pero que en el caso de nuestra tesis la vamos a considerar igual.

El cálculo del beneficio acumulado para los empleados jubilados no tiene ningún problema (categoría I), porque ya devengaron el total de servicios y acreditaron el 100% de su pensión por jubilación, en cambio para los empleados activos la determinación del beneficio acumulado envuelve otros factores, como son el tipo de fórmula que se está utilizando.

Por ejemplo, si la fórmula está en función de los años de servicio, ésta otorgará unidades específicas por cada año de servicios pasados, y el total del beneficio será la suma de todas las unidades. Pero en cambio si la fórmula está en función de un porcentaje del sueldo pensionable, para encontrar el porcentaje de beneficio acreditado a una fecha determinada debe considerarse una proporción entre las unidades acreditadas por los servicios pasados y el total de servicios considerados al momento en el que el beneficio va a ser pagadero. De aquí que el beneficio acumulado dependerá de la edad de ingreso así como de la edad supuesta de retiro.

$$ABO = Bx \cdot \overset{..(t)}{Q} r \cdot \overset{T}{Dx}$$

donde x = edad actual

r = edad de retiro

$$\text{Prueba ABO} = \frac{\text{Activos}}{\text{ABO}} = \%$$

¹ El método aplicado para valorar los activos es el valor de mercado. Este método es el mismo que se utiliza para valorar los activos en las Pruebas de Solidez Actuarial.

En el caso de que el beneficio sea igual a un porcentaje del sueldo pensionable, el ABO deberá entonces calcularse en la forma siguiente:

$$\text{Beneficio} = 70\% \times \text{SP}$$

$$\text{ABO} = 70\% \times \text{SP} \times \overset{-(1+r)^T}{Q_r} \times \frac{\overline{D}_L}{\overline{D}_x} \times (x-y)$$

Esta prueba se considera como la prueba mínima de financiamiento dado que solamente se toma el valor presente de los beneficios acumulados. El objetivo es tener cubierto al menos el 100% de la obligación acumulada total calculada bajo el método de crédito unitario. Si la prueba de cobertura es menor al 100% puede afirmarse que el plan está desfinanciado, y en éste caso se recomendaría desarrollar un plan de acción para llevar el fondo cuando menos a ese 100%.

Si por el contrario el resultado de la prueba es mayor al 100% se garantiza que el plan no está bajo financiado, sin embargo, no proporciona información alguna sobre el máximo teórico del nivel deseado del fondo.

3.1.2 PRUEBA DE COBERTURA VBO (VESTED BENEFIT OBLIGATION)

Esta prueba es un caso particular de la prueba ABO y considera sólo el monto de la obligación por derechos ya adquiridos bajo el plan.

Esta obligación es determinada aplicando las provisiones del plan de pensiones y bajo el mismo mecanismo y criterio que la prueba ABO, con la particularidad de que se consideran para el cálculo solo aquellos beneficios que han sido adquiridos por los participantes, es decir, Categoría I y II.

Los planes de pensiones en México no suelen estipular la adquisición de derechos por los participantes del plan, a menos que estos hayan alcanzado la edad anticipada de retiro y las provisiones del plan así lo especifiquen, por lo que es importante hacer notar que ésta es la única prueba en la que "la solidez" y "la solvencia" son iguales, ya que involucra sólo a las categorías I y II de participantes.

3.1.3 PRUEBA DE COBERTURA PBO (PROJECTED BENEFIT OBLIGATION)

El PBO es el valor presente actuarial a una fecha determinada de todos los beneficios atribuidos por la fórmula del plan a los años de servicios prestados hasta esa fecha. El PBO se determina usando supuestos para el nivel futuro de sueldos, cuando la fórmula está en función del sueldo.

Cualquier tipo de compensación utilizada para determinar el sueldo pensionable debe aplicarse para futuros incrementos. De esta manera el PBO es la obligación actuarial calculada bajo el método de Crédito Unitario Proyectado.

$$PBO = Bx \cdot (1+j)^{t-x} \cdot \overset{.. (1+j)}{A} \cdot r \cdot \frac{\overset{T}{D_x}}{\overset{T}{D_x}}$$

donde Bx está en función del sueldo

j = tasa de incremento del salario

$$\text{Prueba PBO} = \frac{\text{Activos}}{PBO} = \%$$

PBO

Al igual que en el ABO, si la fórmula del beneficio está en función de un porcentaje del sueldo pensionable, el PBO deberá calcularse aplicando la proporción de servicios pasados con respecto a los servicios totales, para encontrar que porcentaje de beneficio se ha acreditado a una fecha determinada y, para los jubilados, el PBO es simplemente el valor presente actuarial de sus rentas mensuales esto es:

$$PBO = Bx \cdot \overset{.. (1+j)}{A}_x \quad \text{si } x >= r$$

La prueba de cobertura PBO se considera como una prueba intermedia de financiamiento. El objetivo es que el fondo esté en un rango entre un 90% y un 100% del PBO. Si el resultado de esta prueba está en este rango se considera que el fondo ha alcanzado un buen nivel de financiamiento.

3.1.4 PRUEBA DE COBERTURA MÁXIMA EAN (ENTRY AGE NORMAL)

La prueba de financiamiento EAN es considerada como la prueba máxima de solidez actuarial. La obligación acumulada desde la edad de entrada es una muy buena aproximación de los activos que debería tener el fondo si:

- el plan hubiera estado en vigor siempre desde la fecha de inicio de operaciones de la empresa.
- las hipótesis actuariales hubieran representado correctamente la experiencia del grupo durante los años pasados, es decir, que no se hubieran verificado ni pérdidas ni ganancias actuariales.
- el costo normal se hubiera contribuido al fondo para cada empleado desde su fecha de participación en el plan.

En la práctica se encuentra que no todo lo anterior se cumple, y comúnmente los activos del fondo son menores que la obligación acumulada calculada por el método de edad de entrada. Sin embargo, en algunas ocasiones los activos del fondo podrían ser mayores que la obligación acumulada. Si el resultado de esta prueba arroja un cociente igual al 100%, se considera que se ha alcanzado el límite máximo teórico del fondo en un sistema normal de financiamiento de un plan de beneficios.

Partiendo del método de financiamiento EAN y desarrollando el costo normal como un porcentaje del salario, la obligación acumulada EAN es la siguiente:

$$\begin{aligned}
 CN &= \frac{(VPOT)_y}{S_y \cdot \overline{A}_{y:\overline{r}|}} \cdot Sx \\
 &= \frac{Bx \cdot \overline{Q}_r \cdot \overline{D}_r / \overline{D}_y}{S_y \cdot \overline{A}_{y:\overline{r}|}} \cdot Sx
 \end{aligned}$$

donde: S = salario

$$(PA)x = Br \cdot \bar{a}_{\overline{t}|r} \cdot \frac{D_T}{D_x} - \frac{CN}{S_x} \cdot \bar{a}_{\overline{t}|r-x}$$

$$\text{Prueba EAN} = \frac{\text{Activos}}{(PA)x} = \%$$

En cualquier caso, desde el punto de vista práctico un resultado dentro de un rango entre 75% y 95% de esta prueba es un excelente nivel de financiamiento. Si la prueba arroja un resultado superior al 95% y la tendencia se espera sea la misma, el plan de acción a seguir podría ser incluso no aportar en un ejercicio fiscal, ya que el fondo se encuentra completamente financiado.

3.1.5 TENDENCIA DEL COSTO NORMAL

Es importante hacer notar que esta prueba sólo se aplica cuando se utilizan métodos de financiamiento de costeo como son el método de "Edad de Entrada Normal" ó el método "Agregado ó Colectivo", debido a que las contribuciones obtenidas bajo éstos mecanismos son niveladas; en cambio cuando se utilizan métodos de acumulación de beneficios como son el método de "Crédito Unitario" y el método de "Crédito Unitario Proyectado" las contribuciones obtenidas siempre son crecientes como vimos en el segundo capítulo.

Si no hay cambios en las bases del plan, una tendencia creciente en el porcentaje del costo normal es indicador de pérdidas actuariales; una tendencia decreciente en el porcentaje indica continuas ganancias actuariales. Esas variaciones en la tendencia indican en consecuencia, la necesidad de mayor o menor financiamiento para un año en particular.

No obstante lo anterior, es importante analizar la causa de las variaciones en el costo normal, para poder establecer las alternativas de acción a seguir.

A continuación presentamos el comportamiento de una muestra de 100 empresas con el fin de proporcionar un panorama del nivel de financiamiento de los fondos de Planes de Pensiones en México.

Pruebas de Solidez Actuarial:
Distribución del Número de Empresas por Rangos de Solidez

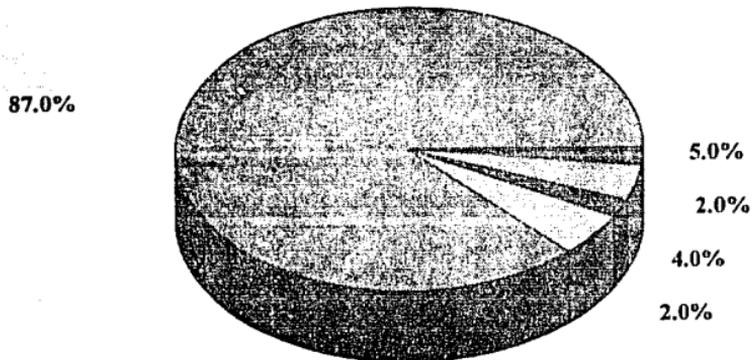
	ABO	PBO	EAN	TOTAL
<u>% de solidez</u>				
0 - 25	22	29	37	29%
25 - 50	12	21	29	21%
50 - 75	11	19	18	16%
75 -100	10	8	5	8%
100-150	14	14	8	12%
150-200	6	4	2	4%
200 +	25	5	1	10%
total	100	100	100	100%

Pruebas de Solidez Actuarial:
Porcentaje de Cobertura de Acuerdo con la Antigüedad del Plan

antigüedad del plan	número de fondos	Pruebas de Cobertura		
		abo	pbo	ean
0 - 3	35	104.5%	50.3%	33.0%
4 - 6	42	153.3%	86.7%	56.3%
7 - 9	8	57.7%	34.6%	27.1%
10-12	11	128.4%	69.5%	52.8%
13 +	4	138.4%	99.4%	55.5%
total	100	125.2%	68.4%	45.4%

Gráfica 1

Pruebas de Solidez Actuarial: Rangos de Diferencia entre las Tasas "i" y "j"

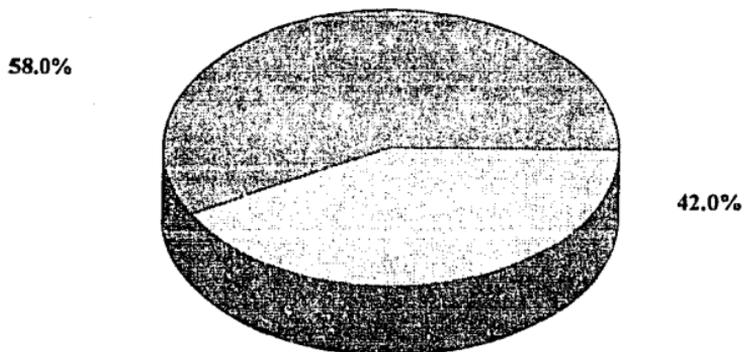


Muestra: 100 empresas

4%: 0.5 puntos
2%: 1.5 puntos
87%: 2.0 puntos
5%: 2.5 puntos
2%: 3.0 puntos

Gráfica 2

Pruebas de Solidez Actuarial:
Métodos de Financiamiento para Obtener la Contribución Anual al Plan



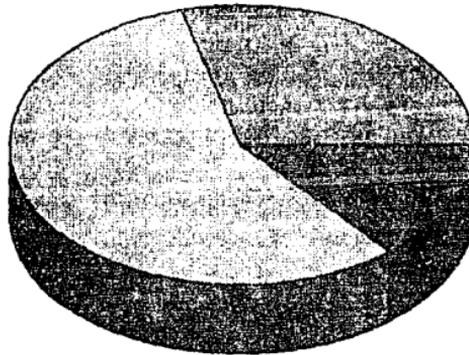
Muestra: 100 empresas

42% utiliza el Método Agregado
58% utiliza el Método de Edad de Entrada Normal (EAN)

Gráfica 3

Pruebas de Solidez Actuarial:
Fondos con Cobertura Mayor al 100%

23 (29.1%)



11 (13.9%)

45 (57.0%)

Muestra: 100 empresas

45 Fondos: Cobertura > 100% de ABO

23 Fondos: Cobertura > 100% de PBO

11 Fondos: Cobertura > 100% de EAN

3.2 CONCLUSIONES

En un sentido actuarial, si a la fecha de valuación considerando todas las pruebas anteriores hay un exceso de las obligaciones a la fecha de valuación sobre los activos, ésto implica que el plan está bajo financiado (underfunded), mientras que cualquier exceso de los activos sobre las obligaciones representa que el plan está sobrefinanciado (overfunded), y cuando los activos son iguales a las obligaciones el término comunmente utilizado es que el fondo está totalmente financiado (fully funded).

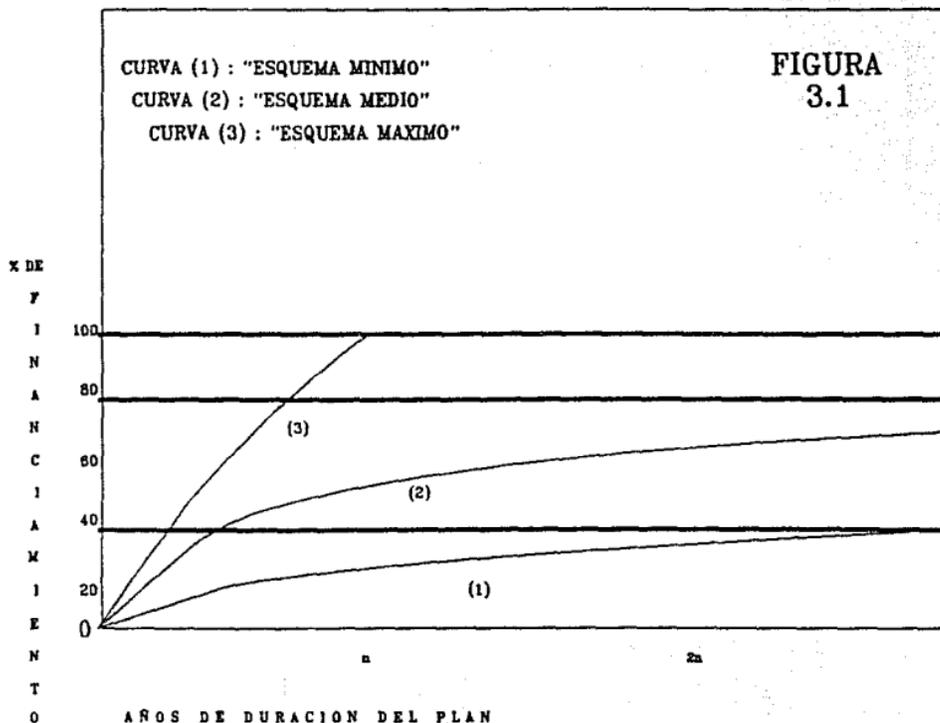
Los términos "sobrefinanciamiento" y "bajofinanciamiento" se pueden aplicar también en otras circunstancias, por ejemplo:

- El término "sobrefinanciamiento" se aplica cuando se contribuye más de lo deducible permitido, ó cuando la amortización de las obligaciones por servicios pasados se hace en menos años de los pactados.
- El término "bajofinanciamiento" se aplica cuando el programa de contribuciones no está definitivamente controlado, y muestra en forma previsible que las contribuciones no soportarán al plan, o cuando se deja a la obligación por servicios pasados no financiada crecer tan desmesuradamente que se vuelve más grande que al inicio del plan.

Pero entre ambos conceptos sigue existiendo la relación entre la reserva de activos y la reserva de obligaciones.

El esquema de financiamiento actuarial para cada empresa es diferente dependiendo de los resultados de las pruebas de solidez antes explicadas y de la opinión del actuario, sin embargo se puede establecer que un esquema "mínimo" de fondeo es aquel en el que la contribución es el costo normal anual a la fecha de valuación más los intereses atribuidos por el pasivo inicial no financiado, ésto último con el fin de que éste pasivo no se incremente por arriba del incremento del fondo, en éste caso la curva a "n" años se comportaría como se muestra en la figura 3.1, donde en lugar de crecer se mantiene en un nivel por abajo del 50% deseado de fondeo.

ESQUEMAS DE FINANCIAMIENTO



ESTA TESIS NO DEBE
SALIR DE LA BIBLIOTECA

Un esquema "medio" de financiamiento actuarial se da cuando tenemos una obligación por servicios pasados y además de aportar por los intereses correspondientes y por la contribución por el costo normal anual, se contribuye una parte por el pasivo. En éste caso la curva que representa el nivel de financiamiento a "n" años se comporta como se muestra en la figura 3.1, donde ésta crece más rápido que en el caso anterior pero sin llegar al 100% deseado de nivel de financiamiento actuarial.

Un esquema "máximo" de financiamiento actuarial se da cuando no existe obligación por servicios pasados y sólo se aporta por la contribución anual, ó cuando sí existe y se aporta además de los intereses correspondientes por el pasivo y la contribución por el costo normal anual, por la contribución total para amortizar el pasivo correspondiente. En éste caso la curva que representa el nivel de financiamiento alcanza el 100% requerido en un período finito de años como se muestra en la figura 3.1. Esta es la curva óptima de financiamiento actuarial.

Por otro lado hay ocasiones en que no se hace la contribución anual, sin que ésto sea un indicador de que el programa de pensiones pueda fallar, ya que en algunos casos la empresa tiene la libertad de no aportar en uno o varios años específicos de valuación siempre y cuando el financiamiento esté bajo control, es decir, se pueda dar el caso en que en un año específico se contribuya más de lo necesario y que en el siguiente año se haga una pausa por decisión propia de la empresa (por ejemplo, si el fondo obtiene un excelente rendimiento y no es necesaria la aportación para ese año). O por el contrario, por contribuir más en un año específico de valuación, no quiero decir que el fondo sea "sólido" ya que al incrementar la contribución como ya vimos no es un indicador de que el fondo sea actuarialmente sólido y de que así se mantendrá.

En ocasiones la tendencia esperada de la solidez actuarial puede engañar al actuario con respecto a su habilidad para financiar actuarialmente un plan, ya que en muchas ocasiones el plan y el fondo se han valuado y manejado correctamente pero las circunstancias que se presentaron no fueron apropiadas; sin embargo, no se puede decir que se ha llegado a un punto de ruina en el fondo y que la solidez sea inadmisibile en el futuro, ya que ésta no se puede catalogar de una forma tan determinante como "lo blanco y lo negro", al existir diferentes grados en la misma.

Estos grados de solidez no pueden estar condicionados sólo por los resultados de las pruebas antes mencionadas, sino también por las características y políticas seguidas por la empresa y por el plan, por ejemplo, los cambios en el manejo del fondo ó la actitud de la dirección de la empresa, es decir, del apoyo que en un futuro reciba el plan.

En muchas ocasiones se ha culpado al actuario por el fracaso en el financiamiento de un plan de pensiones, pero es importante considerar que es muy difícil especular sobre el manejo que tendrá el fondo ó sobre la probabilidad de arreglos adversos que vayan en contra de la integridad del financiamiento del plan. Sin embargo, ésto no debe limitar al actuario en cómo examinar al fondo, sobretodo desde el punto de vista de una posible terminación de un plan y debe contemplar en cada valuación muchos aspectos como son:

- la posición de los activos con respecto a las provisiones que ofrece el plan para situar al fondo en un posible caso de ruina.
- el entorno del financiamiento del plan para poder concluir si hay ó no una inminente probabilidad de fracaso.
- de la forma en que se invierten los activos, ya que de hecho éstas inversiones son tangiblemente importantes ó incluso más que las técnicas actuariales utilizadas, ya que el fondo es realmente la esencia de la solidez.
- que haya consistencia entre una valuación y otra en cuanto al método de valuación de activos.

Además es importante hacer notar que el monto del beneficio previsto por el plan (ya sea generoso ó limitado) no otorga mayor ó menor solidez al fondo creado para soportar este beneficio, ya que un plan puede tener como beneficio tan sólo la Indemnización Legal y tener un fondo tan sólido como otro que otorgue el 100% del sueldo al momento de la jubilación.

ANEXO I

TABLA DE MORTALIDAD

CSO-1958

<u>EDAD</u>	<u>TASA</u>	<u>EDAD</u>	<u>TASA</u>
15	1.46	57	15.54
16	1.54	58	17.00
17	1.62	59	18.59
18	1.69	60	20.34
19	1.74	61	22.24
20	1.79	62	24.31
21	1.83	63	26.57
22	1.86	64	29.04
23	1.89	65	31.75
24	1.91	66	34.74
25	1.93	67	38.04
26	1.96	68	41.68
27	1.99	69	45.61
28	2.03	70	49.79
29	2.08	71	54.15
30	2.13	72	58.65
31	2.19	73	63.28
32	2.25	74	68.12
33	2.32	75	73.37
34	2.40	76	79.18
35	2.51	77	85.70
36	2.64	78	93.06
37	2.80	79	101.19
38	3.01	80	109.98
39	3.25	81	119.35
40	3.53	82	129.17
41	3.84	83	139.38
42	4.17	84	150.01
43	4.53	85	161.14
44	4.92	86	172.82
45	5.35	87	185.13
46	5.83	88	198.25
47	6.36	89	212.46
48	6.95	90	228.14
49	7.60	91	245.77
50	8.32	92	265.93
51	9.11	93	289.30
52	9.96	94	316.66
53	10.89	95	351.24
54	11.90	96	400.56
55	13.00	97	488.42
56	14.21	98	668.15
		99	1,000.00

TABLA DE MORTALIDAD**GA-1951**

EDAD	TASA	EDAD	TASA
15	0.53	63	20.07
16	0.54	64	22.08
17	0.56	65	24.42
18	0.58	66	27.19
19	0.60	67	30.11
20	0.62	68	32.99
21	0.64	69	35.94
22	0.67	70	39.30
23	0.69	71	43.18
24	0.72	72	47.48
25	0.76	73	52.08
26	0.80	74	57.08
27	0.84	75	62.43
28	0.89	76	68.35
29	0.94	77	75.13
30	0.99	78	82.69
31	1.05	79	90.95
32	1.12	80	99.68
33	1.20	81	108.71
34	1.28	82	117.98
35	1.37	83	127.44
36	1.48	84	137.07
37	1.59	85	146.85
38	1.71	86	156.84
39	1.85	87	167.12
40	2.00	88	177.79
41	2.19	89	188.92
42	2.45	90	200.59
43	2.77	91	212.56
44	3.15	92	225.16
45	3.58	93	238.52
46	4.07	94	252.77
47	4.60	95	268.03
48	5.18	96	284.48
49	5.81	97	302.22
50	6.48	98	321.62
51	7.19	99	342.53
52	7.94	100	365.46
53	8.73	101	390.54
54	9.56	102	417.98
55	10.44	103	450.10
56	11.35	104	489.20
57	12.50	105	537.61
58	13.30	106	597.62
59	14.38	107	671.55
60	15.56	108	761.72
61	16.87	109	870.43
62	18.35	110	1,000.00

TABLA DE MORTALIDAD

UP-1984

<u>EDAD</u>	<u>TASA</u>	<u>EDAD</u>	<u>TASA</u>
15	1.45	52	6.85
16	1.44	53	7.54
17	1.41	54	8.28
18	1.38	55	9.03
19	1.35	56	9.88
20	1.31	57	10.81
21	1.27	58	11.86
22	1.22	59	12.95
23	1.17	60	14.16
24	1.15	61	15.51
25	1.13	62	17.01
26	1.11	63	18.69
27	1.08	64	20.52
28	1.06	65	22.58
29	1.08	66	24.85
30	1.11	67	27.23
31	1.14	68	29.63
32	1.17	69	32.07
33	1.21	70	34.74
34	1.30	71	37.67
35	1.40	72	40.87
36	1.51	73	44.50
37	1.64	74	48.50
38	1.79	75	52.91
39	1.95	76	57.77
40	2.13	77	63.14
41	2.33	78	68.83
42	2.56	79	74.65
43	2.82	80	81.26
44	3.10	81	88.52
45	3.41	82	96.22
46	3.77	83	104.31
47	4.18	84	112.82
48	4.64	85	122.08
49	5.10	86	132.17
50	5.62	87	143.18
51	6.20	88	155.15

TABLA DE MORTALIDAD

EM62-67

<u>EDAD</u>	<u>TASA</u>	<u>EDAD</u>	<u>TASA</u>
15	1.78	57	14.32
16	1.80	58	15.70
17	1.82	59	17.22
18	1.84	60	18.91
19	1.87	61	20.78
20	1.89	62	22.85
21	1.92	63	25.15
22	1.96	64	27.68
23	1.99	65	30.49
24	2.03	66	33.59
25	2.08	67	37.19
26	2.13	68	40.81
27	2.19	69	44.99
28	2.25	70	49.62
29	2.32	71	54.72
30	2.39	72	60.34
31	2.48	73	66.55
32	2.57	74	73.73
33	2.68	75	80.89
34	2.79	76	89.16
35	2.92	77	98.25
36	3.07	78	108.22
37	3.22	79	119.15
38	3.40	80	131.11
39	3.59	81	144.20
40	3.81	82	158.48
41	4.05	83	174.05
42	4.31	84	190.98
43	4.61	85	209.35
44	4.93	86	229.24
45	5.29	87	250.72
46	5.70	88	273.84
47	6.14	89	298.66
48	6.63	90	325.19
49	7.18	91	353.45
50	7.79	92	383.42
51	8.46	93	415.04
52	9.20	94	448.21
53	10.03	95	482.82
54	10.94	96	518.67
55	11.95	97	555.54
56	13.08	98	593.14
		99	1,000.00

TABLA DE ROTACION

ROTAURR

<u>EDAD</u>	<u>TASA</u>
15	81.60
16	81.60
17	81.60
18	81.60
19	81.60
20	81.60
21	70.90
22	60.80
23	52.30
24	46.50
25	45.20
26	43.90
27	42.70
28	41.40
29	40.10
30	38.80
31	37.50
32	36.10
33	34.80
34	33.50
35	32.20
36	30.90
37	29.70
38	28.40
39	27.20
40	26.00
41	24.90
42	22.70
43	21.60

TABLA DE ROTACION

ROTATA

<u>EDAD</u>	<u>TASA</u>
16	278.00
18	267.00
17	258.00
18	252.00
19	246.00
20	240.00
21	234.00
22	230.00
23	228.00
24	226.00
25	225.00
26	210.00
27	190.00
28	165.00
29	150.00
30	138.00
31	125.00
32	116.00
33	110.00
34	102.00
35	97.00
36	89.00
37	84.00
38	79.00
39	73.00
40	69.00
41	63.00
42	59.00
43	53.00
44	46.00
45	40.00
46	33.00
47	27.00
48	21.00
49	15.00
50	11.00
51	10.00
52	5.00
53	3.00
54	1.00

TABLA DE ROTACION

W355

<u>EDAD</u>	<u>TASA</u>
15	374.51
16	344.40
17	314.48
18	284.46
19	254.45
20	224.43
21	209.40
22	194.38
23	179.35
24	164.33
25	149.29
26	140.26
27	131.22
28	122.18
29	113.13
30	104.08
31	98.02
32	91.95
33	85.88
34	79.81
35	73.72
36	77.63
37	61.52
38	55.41
39	49.28
40	43.14
41	39.96
42	36.72
43	33.42
44	30.07
45	26.66
46	23.21
47	19.71
48	16.17
49	12.59
50	8.97
51	5.30
52	1.60

TABLA DE ROTACIO

W455

<u>EDAD</u>	<u>TASA</u>
15	499.51
16	459.95
17	419.48
18	379.46
19	339.45
20	299.43
21	279.40
22	259.38
23	239.35
24	219.33
25	199.29
26	187.26
27	175.22
28	163.18
29	151.13
30	131.02
31	122.95
32	114.88
33	106.81
34	98.72
35	90.63
36	74.41
37	66.28
38	58.14
39	53.96
40	58.14
41	53.96
42	49.72
43	45.42
44	41.07
45	36.66
46	32.21
47	27.71
48	23.17
49	18.59
50	13.97
51	9.30
52	4.60

ANEXO II

LEYES QUE SOPORTAN EL PLAN

LEY DEL IMPUESTO SOBRE LA RENTA (LISR)

Artículo 22

Los contribuyentes podrán efectuar las deducciones siguientes:

Fracción VIII : Fondos de Pensiones, Jubilaciones y Antigüedad.

La creación o incremento de reservas para fondos de pensiones o jubilaciones del personal complementarias a las que establecen la Ley del Seguro Social y de primas de antigüedad constituidas en los términos de esta Ley.

Artículo 24

Requisitos generales para las deducciones:

Fracción XII : Gastos de Previsión Social.

Que cuando se trate de gastos de previsión social, las prestaciones correspondientes se destinan a jubilaciones, fallecimientos, invalidez, servicios médicos y hospitalarios, subsidios por incapacidad, becas educacionales para los trabajadores o sus hijos, fondos de ahorro, guarderías infantiles o actividades culturales y deportivas y otras de naturaleza análoga.

Generalidad : dichas prestaciones deberán otorgarse en forma general en beneficios de todos los trabajadores.

Artículo 28

Reservas para fondos de pensiones, jubilaciones y antigüedad : Las reservas para fondos de pensiones o jubilaciones del personal, complementarias a las que establece la Ley del Seguro Social y de primas de antigüedad, se ajustarán a las siguientes reglas :

Fracción I : Deberán crearse y calcularse en los términos y con los requisitos que fije el reglamento de esta Ley y repartirse uniformemente en varios ejercicios.

Fracción II : La reserva deberá invertirse cuando menos en un 30% en valores a cargo del Gobierno Federal inscritos en el Registro Nacional de Valores e Intermediarios, o en acciones de sociedades de inversión de renta fija. La diferencia deberá invertirse en valores aprobados por la Comisión Nacional de Valores, como objeto de inversión de las reservas técnicas de las instituciones de seguros, o bien, en la adquisición o construcción de casas para trabajadores del contribuyente que tengan las características de vivienda de interés social o en préstamos para los mismos fines, de acuerdo con las disposiciones reglamentarias.

Fracción III : Los bienes que formen el fondo así como los rendimientos que se obtengan con motivo de la inversión, deberán afectarse en fideicomiso irrevocable, en Institución de crédito autorizada para operar en la República, o ser manejados por instituciones o por sociedades mutualistas de seguros o por casas de bolsa, con concesión o autorización para operar en el país, de conformidad con las reglas generales que dicte la Secretaría de Hacienda y Crédito Público. Los rendimientos que se obtengan con motivo de la inversión no serán ingresos acumulables.

Fracción IV : El contribuyente únicamente podrá disponer de los bienes y valores a que se refiere la fracción II de este artículo, para el pago de pensiones o jubilaciones y de primas de antigüedad al personal. Si dispusiera de ellos, o de sus rendimientos para fines diversos, cubrirá sobre la cantidad respectiva impuesto a la tasa establecida en el Artículo 10 de esta Ley.

Artículo 77

No se pagará el impuesto sobre la renta por la obtención de los siguientes ingresos :

Fracción III : Jubilaciones y Pensiones.

Las jubilaciones, pensiones o haberes de retiro, en los casos de invalidez, casantía, vejez, retiro y muerte, cuyo monto diario no exceda de 9 veces el salario mínimo general del área geográfica del contribuyente. Por el excedente se pagará el impuesto en los términos de este Título.

Fracción VI : Prestaciones de Previsión Social.

Los percibidos con motivo de subsidio por incapacidad, becas educacionales para los trabajadores o sus hijos, guarderías infantiles, actividades culturales y deportivas, y otras prestaciones de previsión social, de naturaleza análoga, que se concedan de manera general de acuerdo con las leyes o por contratos de trabajo.

Fracción X : Primas de Antigüedad, Retiro, Indemnizaciones.

Los que obtengan las personas que han estado sujetas a una rotación laboral, en el momento de su separación, por concepto de primas de antigüedad, retiro e indemnizaciones u otros pagos, hasta por el equivalente a 90 veces el salario mínimo general del áreas geográfica del contribuyente por cada año de servicio. Los años de servicio serán los que se hubieran considerado para el cálculo de los conceptos mencionados. Toda fracción de mas de 6 meses se considerará un año completo. Por el excedente se pagará el impuesto en los términos de este Título.

REGLAMENTO DEL IMPUESTO SOBRE LA RENTA (RISR)

Artículo 19 : Gastos de Previsión Social.

Los gastos de previsión social a que se refiere la fracción XII del artículo 24 de LISR, satisfarán los siguientes requisitos :

Fracción I : Generalidad.

Que se otorgan en forma general.

Fracción II : Mismas Bases.

Que se otorguen a los mismos trabajadores sobre las mismas bases, a menos que se trate de :

- Planes de previsión social a favor de empleados de confianza y de los demás trabajadores, los cuales podrán contener beneficios diferentes para unos y otros;
- Planes para trabajadores de una misma empresa en las que existan varios sindicatos, en cuyo caso los beneficios pactados con cada sindicato podrán no ser equivalentes;
- Personal sometido a un riesgo sensiblemente mayor que el resto de los trabajadores, en cuyo caso la naturaleza del riesgo debe ser concordante con la del beneficio y éste ser independiente de que se trate de empleados de confianza o de los demás trabajadores;
- Personal que labore en establecimientos ubicados en el extranjero, los cuales podrán tener beneficios diferentes por país;

Artículo 20 : Dedución de los gastos de Previsión Social

Para la deducibilidad de los gastos de previsión social a que se refiere el artículo anterior, se observará lo siguiente:

Fracción II : En ningún caso los beneficios a los empleados de confianza que se establezcan en cada uno de los planes serán proporcionalmente superiores a los que se otorguen a los demás trabajadores conforme a dichos planes, considerados con los que proporcionen las instituciones públicas de seguridad social. Para determinar, en su caso, los gastos no deducibles, se dividirá el importe de los gastos en el ejercicio correspondiente a cada grupo entre sus sueldos en el mismo período, si el cociente que corresponda al grupo de empleados de confianza es superior al de los demás trabajadores, la diferencia se multiplicará por el importe de los sueldos de los empleados de confianza. Los sueldos a los que se refiere esta fracción serán calculados a base de salario cuota diaria.

Fracción III : Cuando el plan contenga aportaciones de los trabajadores o empleados de confianza deberán participar por lo menos el 75% de los elegibles.

Fracción IV : Los planes de previsión social deberán constar por escrito indicando la fecha a partir de la cual se inicie cada plan y se comunicarán al personal dentro del mes siguiente a dicho inicio.

Artículo 21 : Planes de Pensiones o Jubilaciones.

Las pensiones o jubilaciones que podrán deducirse en los términos de la fracción XII del artículo 24 (LISR), serán aquellas que se otorguen en forma de rentas vitalicias adicionales a las del Instituto Mexicano del Seguro Social, pudiéndose pactar rentas garantizadas siempre que no se otorguen anticipos sobre la pensión ni se entreguen al trabajador las reservas constituidas por la empresa. Sin embargo, cuando los trabajadores manifiesten expresamente su conformidad, la renta vitalicia podrá convertirse en cualquier forma opcional de pago establecida en el plan, siempre que no exceda del valor actuarial de la misma.

Tratándose de empleados de confianza el monto de la pensión o jubilación se calculará con base en el promedio de las percepciones obtenidas en los últimos 12 meses como mínimo.

Cuando se hubiera transferido el valor actuarial correspondiente al fondo de pensiones del trabajador se computará el tiempo de servicio en otras empresas.

Artículo 35 : Reservas para Fondos de Pensiones o Jubilaciones y de Primas de Antigüedad.

Las reservas a que se refiere el artículo 28 (LISR), deberán determinarse conforme a sistemas de cálculo actuarial que sea compatible con la naturaleza de las prestaciones establecidas. Al crearse la reserva podrá distinguirse para efectos del cálculo actuarial entre la obligación que surge al implantarse o modificarse el plan, por concepto de servicios ya prestados o por servicios futuros.

Cuando se haga la distinción deberá aportarse al fondo el costo normal de los servicios futuros y por los servicios ya prestados la aportación será una cantidad que no exceda del 10% anual del valor del pasivo correspondiente a la fecha de establecimiento del plan más los intereses que generaría el saldo no deducido, a la tasa que el efecto establezca para financiar el plan.

La reserva se incrementará con las aportaciones que efectúe el contribuyente y los participantes en su caso, y con los intereses, dividendos y ganancias de capital que se obtengan con las inversiones del fondo y se disminuirá por los pagos de beneficios, gastos de administración y pérdidas de capital de las inversiones del fondo.

En caso de utilidad o pérdida actuarial de cualquier ejercicio será distribuida en los ejercicios subsecuentes, de acuerdo al método de financiamiento utilizado. Los contribuyentes deberán presentar aviso cuando constituyan el plan para la creación de la reserva o cuando efectúen cambios a dicho plan.

Artículo 36 : Requisitos anuales para Reservas de Pensiones o Jubilaciones y de Primas de Antigüedad.

Los contribuyentes que constituyan las reservas a que se refiere el artículo 28 (LISR), a partir de los 3 meses siguientes a cada aniversario del plan, deberán formular y conservar a disposición de las autoridades fiscales la documentación que a continuación se señala:

Fracción I: Balance actuarial del plan.

Fracción II: Un informe proporcionado por la institución fiduciaria, institución de seguros o sociedad mutualista, especificando los bienes o valores que forman la reserva y señalando permanentemente la forma como se invirtió ésta.

Fracción III : Cálculos y resultados de la valuación para el siguiente año indicando el monto de la aportación que efectuará el contribuyente.

Quando se constituyan reservas en un mismo fondo para primas de antigüedad y para pensiones o jubilaciones de los trabajadores, la información antes señalada deberá llevarse por separado.

Artículo 37 : Contribución de los trabajadores en Planes de Pensiones o Jubilaciones.

Para los efectos del artículo 28 (LISR), podrá pactarse que el trabajador contribuya al financiamiento de la jubilación solamente en un porcentaje obligatorio o igual para cada uno de los participantes, en la inteligencia de que el retiro de sus aportaciones con los rendimientos correspondientes sólo es permisible cuando el trabajador deje la empresa antes de jubilarse.

Deberá pactarse la posibilidad de transferir a otra empresa a la que el trabajador fuere a prestar sus servicios, el valor actuarial correspondiente a su fondo de pensiones, siempre que la transferencia se efectúe por las instituciones o sociedades autorizadas a que se refiere la fracción III del artículo 28 (LISR) y el trabajador lo solicite.

ANEXO III

TESIS CON FALLA DE ORIGEN

TESIS DE VALORES COMPUTADOS DE DECREMENTOS MULTIPLES
 TABLA DE VALORES COMPUTADOS DE DECREMENTOS MULTIPLES
 TABLA DE VALORES COMPUTADOS DE DECREMENTOS MULTIPLES

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60	61	62	63	64	65	66	67	68	69	70	71	72	73	74	75	76	77	78	79	80	81	82	83	84	85	86	87	88	89	90	91	92	93	94	95	96	97	98	99	100																																																																																																							
1	1000000	999999	999998	999997	999996	999995	999994	999993	999992	999991	999990	999989	999988	999987	999986	999985	999984	999983	999982	999981	999980	999979	999978	999977	999976	999975	999974	999973	999972	999971	999970	999969	999968	999967	999966	999965	999964	999963	999962	999961	999960	999959	999958	999957	999956	999955	999954	999953	999952	999951	999950	999949	999948	999947	999946	999945	999944	999943	999942	999941	999940	999939	999938	999937	999936	999935	999934	999933	999932	999931	999930	999929	999928	999927	999926	999925	999924	999923	999922	999921	999920	999919	999918	999917	999916	999915	999914	999913	999912	999911	999910	999909	999908	999907	999906	999905	999904	999903	999902	999901	999900	899999	899998	899997	899996	899995	899994	899993	899992	899991	899990	899989	899988	899987	899986	899985	899984	899983	899982	899981	899980	899979	899978	899977	899976	899975	899974	899973	899972	899971	899970	899969	899968	899967	899966	899965	899964	899963	899962	899961	899960	899959	899958	899957	899956	899955	899954	899953	899952	899951	899950	899949	899948	899947	899946	899945	899944	899943	899942	899941	899940	899939	899938	899937	899936	899935	899934	899933	899932	899931	899930	899929	899928	899927	899926	899925	899924	899923	899922	899921	899920	899919	899918	899917	899916	899915	899914	899913	899912	899911	899910	899909	899908	899907	899906	899905	899904	899903	899902	899901	899900	800000

BIBLIOGRAFIA

HOWARD E. WINKLEVOSS , PENSION MATHEMATICS: WITH NUMERICAL ILLUSTRATIONS , ED. PENSION RESEARCH COUNCIL.1977

SOCIETY OF ACTUARIES , TRANSACTIONS , THE SOCIETY OF ACTUARIES.VOLUME XXXVII , 1986

ARTHUR W. ANDERSON , PENSION MATHEMATICS FOR ACTUARIES , SECOND EDITION . 1990

C.W. JORDAN , LIFE CONTINGENCIES , THE SOCIETY OF ACTUARIES , SECOND EDITION . 1982

D.G. BRONSON , CONCEPTS OF ACTUARIAL SOUNDNESS IN PENSION PLANS , ED. RICHARD D. IRWIN . 1957

WYATT CONSULTORES , ENCUESTA DE RENDIMIENTOS DE LA INVERSION DE LOS PLANES DE PENSIONES Y PRIMAS DE ANTIGUEDAD , WYATT CONSULTORES. ED. 1987-1990.

DAN M. MACGILL , FOUNDAMENTALS OF PRIVATE PENSIONS , FIFTH EDITION, 1984

B.N. BERIN , THE FUNDAMENTAL OF PENSION MATHEMATICS , COMITEE ON CONTINUING EDUCATION OF THE ACTUARIES CLUB OF N.Y. , TERCERA IMPRESION.

THE WYATT COMPANY, ACTUARIES AND CONSULTANTS , THE COMPENSATION AND BENEFITS FILE , WYATT DATA SERVICES COLE SURVEYS , BOSTON, MASSACHUSETTS, 1990.

THE WYATT COMPANY, ACTUARIES AND CONSULTANTS , ACTUARIAL SERVICES , WYATT DATA SERVICES ECS , FORT LEE, NEW JERSEY , 1989.

THE WYATT COMPANY, ACTUARIES AND CONSULTANTS , ASSETS SERVICES , WYATT DATA SERVICES COLE SURVEYS , BOSTON MASSACHUSETTS, 1989.

THE WYATT COMPANY, ACTUARIES AND CONSULTANTS , EMPLOYEE BENEFITS WYATT ASSETS SERVICES , INC. WELLESLEY HILLS , MASSACHUSETTES , 1989.

THE WYATT COMPANY , WYATT SOFTWARE , RISK MANAGERMENTS , WYATT SOFTWARE SERVICES , INC. LAKE OSWEGO, OREGON , 1990.

EDUARDO MIGUEL JAUREGUI MORALES , ANALISIS DE LAS HIPOTESIS FINANCIERAS Y ECONOMICAS NORMALMENTE UTILIZADAS EN LOS PLANES DE PENSIONES EN MEXICO , TESIS DE LA UNIVERSIDAD ANAHUAC , 1987. (1er LUGAR DEL IV PREMIO NACIONAL DE ACTUARIA Y 3er LUGAR EN EL I PREMIO NACIONAL DE CONSULTORIA ACTUARIAL.

PAOLO SYLOS LABINI , SUBDESARROLLO Y ECONOMIA CONTEMPORANEA , EDITORIAL CRITICA , GRUPO EDITORIAL GRIJALBO , 1984.

PABLO GONZALEZ CASANOVA Y HECTOR AGUILAR CAMIN , MEXICO ANTE LA CRISIS , SIGLO XXI EDITORES , CUARTA EDICION , 1989.

**DOLORÉS PONCE G Y ANTONIO ALFONSO C. , MEXICO HACIA EL AÑO 2010 :
POLITICA INTERNA , CENTRO DE ESTUDIOS PROSPECTIVOS , FUNDACION JAVIER
BARRIOS SIERRA, A.C. , LIMUSA , 1989.**

**CENTRO DE INVESTIGACION CULTURAL Y CIENTIFICA A.C. , EL DESAFIO
MEXICANO : ENSAYO , EDICIONES OCEANO S.A. , 1982**

**ALEJANDRO VIOLANTE Y ROBERTO DAVILA , MEXICO UNA ECONOMIA EN
TRANSICION : POLITICA MONETARIA Y FISCAL , EDITORIAL LIMUSA , 1984.**

**EXAMEN DE LA SITUACION ECONOMICA DE MEXICO , BANCO NACIONAL DE
MEXICO , VARIOS VOLUMENES.**

**FINANCIAL ACCOUNTING STANDARDS No.-87 ,FINANCIAL ACCOUNTING
STANDARDS BOARD OF THE FINANCIAL ACCOUNTING FOUNDATION.**