



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO

ESCUELA NACIONAL DE ESTUDIOS PROFESIONALES  
ACATLAN

“VALUACION ACTUARIAL DE LAS RESERVAS  
POTENCIALMENTE TRANSFERIBLES EN UN  
PLAN DE PENSIONES POR JUBILACION.”

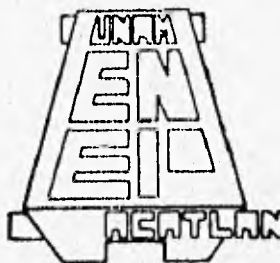
TESIS POFESIONAL

PARA OBTENER EL TITULO DE

A C T U A R I O

P R E S E N T A:

ISRAEL FLORES MENDOZA



México, D. F.



1996

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN



Universidad Nacional  
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

**Biblioteca Central**



**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 esta 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.

FOR MIS VIEJOS  
JUDITH Y TITO  
A QUIENES LES DEBO  
TODO LO QUE SOY

AL PRJETO  
MI ETERNO AMIGO

A MI VIEJO RAFAEL  
PORQUE SIEMPRE ESTARAS CONMIGO

A MI ABUE Y TIA  
POR TODO EL APOYO  
QUE ME HAN BRINDADO

*PARA TI HORRIBLINA  
QUE ERES LA RAZON  
DE MI EXISTENCIA*



UNIVERSIDAD NACIONAL  
AVENIDA DE  
MEXICO

ESCUELA NACIONAL DE ESTUDIOS PROFESIONALES "ACATLAN"

DIVISION DE MATEMATICAS E INGENIERIA  
PROGRAMA DE ACTUARIA Y M.A.C.

SR. ISRAEL FLORES MENDOZA  
Alumno de la carrera de Actuaría  
P r e s e n t e .

De acuerdo a su solicitud presentada con fecha 24 de mayo de 1996, me complace notificarle que esta Jefatura tuvo a bien asignarle el siguiente tema de tesis: "VALUACION ACTUARIAL DE LAS RESERVAS POTENCIALMENTE TRANSFERIBLES EN UN PLAN DE PENSIONES POR JUBILACION", el cual se desarrollará como sigue:

INTRODUCCION

CAP. I Generalidades de los planes de pensiones por Jubilación.

CAP. II Métodos de financiamiento actuarial.

CAP. III Valuación actuarial de las reservas potencialmente transferibles.

CAP. IV Ilustración numérica.

CONCLUSIONES.

ANEXO.

BIBLIOGRAFIA.

Asimismo, fué designado como Asesor de Tesis: ACT. IGNACIO CANO CERVANTES, Profesor de esta Escuela.

Ruego a usted tomar nota que en cumplimiento de lo especificado en la Ley de Profesiones, deberá presentar servicio social durante un tiempo mínimo de seis meses como requisito básico para sustentar examen profesional así como de la disposición de la Coordinación de la Administración Escolar en el sentido de que se imprima en lugar visible de los ejemplares de la tesis el título del trabajo realizado. Esta comunicación deberá imprimirse en el interior de la tesis.

E.N.E.P. A 12/05/96

A T E N T A  
"POR MI RAZA DE ESPERANZA Y ESPERITU"  
Acatlán, Ed. Acatlán, Mayo 6 de 1996.

ACT. LAURENTE B. BECERRA  
Jefe de División de Matemáticas y M.A.C.

cg'

**VALUACION ACTUARIAL DE LAS  
RESERVAS POTENCIALMENTE TRANSFERIBLES  
EN UN PLAN DE PENSIONES POR JUBILACION.**

**CONTENIDO.**

INTRODUCCION.	1
CAPITULO I.	
GENERALIDADES DE LOS PLANES DE PENSIONES POR JUBILACION.	3
1.1. Definición de un Plan de Pensiones por Jubilación.	4
1.2. Antecedentes, Desarrollo y Situación Actual de los Planes de Pensiones por Jubilación en México.	7
1.3. Ventajas y Desventajas de la Implementación de un Plan de Pensiones por Jubilación en una Empresa Privada.	10
CAPITULO II.	
METODOS DE FINANCIAMIENTO ACTUARIAL.	15
2.1. Definición de un Método de Financiamiento Actuarial.	16
2.2. Tipos de Métodos de Financiamiento.	17
2.3. Método de Crédito Unitario.	18
2.4. Método de Edad de Entrada.	27
2.4.1. Método de Edad de Entrada sin definir el beneficio en términos de salario	28
2.4.2. Método de Edad de Entrada definiendo el beneficio en términos de salario	35

### CAPITULO III.

VALUACION ACTUARIAL DE LAS RESERVAS POTENCIALMENTE TRANSFERIBLES.	37
3.1. Beneficios Adicionales.	38
3.2. Beneficio por Separación.	40
3.3. Diseño propuesto del beneficio por separación.	45
3.3. Reservas Potencialmente Transferibles.	47
3.3.1. Valuación de la Reserva Potencialmente Transferibles por medio del Método de Financiamiento de Crédito Unitario.	49
3.3.2. Valuación de la Reserva Potencialmente Transferibles por medio del Método de Financiamiento de Edad de Entrada.	53

### CAPITULO IV.

ILUSTRACION NUMERICA.	55
4.1. Diseño.	56
4.2. Análisis de la población bajo estudio.	58
4.3. Ilustración numérica de la Reserva Potencialmente Transferible.	64
CONCLUSIONES.	69
ANEXO.	71
BIBIOGRAFIA	



## INTRODUCCION.

Los planes de pensiones por jubilación son prestaciones de carácter voluntario que tienen por objetivo otorgar al empleado que se jubila, un ingreso en forma de pensión mensual cuyo monto le permita mantener el mismo nivel de vida que alcanzó en su etapa de vida económicamente activa.

Las pensiones son otorgadas a los empleados que cumplen con los requisitos de jubilación (edad avanzada y/o antigüedad por ejemplo), sin embargo, en muchas ocasiones algunos empleados se separan de la empresa antes de cumplir con éstos requisitos, perdiendo así, todos los beneficios generados en el plan de pensiones.

Atendiendo a ésta problemática y con el objeto de proteger los derechos sobre el plan de pensiones que tienen los empleados que se separan, algunos Grupos o Asociaciones Empresariales que cuentan con un plan de jubilación en común, han adicionado a su beneficio de jubilación un beneficio por separación, el cual, permiten la rotación de los empleados entre las empresas pertenecientes al grupo sin perder los derechos en el plan. Este beneficio es otorgado a los empleados con la condición de que todas las empresas donde haya laborado el empleado consoliden la pensión del mismo.

Cuando una empresa o grupo empresarial decide adicionar al beneficio de jubilación un beneficio por separación, es necesario que exista una correcta identificación de las obligaciones que se van a reconocer en los empleados que se separan, para así poder reservar el dinero suficiente que permita garantizar el beneficio por separación.

El objetivo fundamental del presente trabajo es el de:

- Brindar las bases que permita el reconocimiento de los recursos económicos que tendría que apartar una empresa en el momento de la separación de un participante del plan de pensiones, para que a la fecha de jubilación de éste, exista una correcta asignación de obligaciones y recursos entre las empresas donde laboró el participante, para la justa consolidación de la pensión del mismo.

Para efectos del presente trabajo a los recursos que tendría que apartar la empresa al momento de la separación la denominaremos "Reserva Potencialmente Transferible".

Existen muchos métodos de aproximación para el cálculo de las reservas potencialmente transferibles. En el presente trabajo únicamente veremos algunos de ellos, no por ello queremos decir que son los únicos o los mejores, eso depende del beneficio a valorar y de las expectativas de la empresa, asesorados por el actuario consultor.

Con el objeto de lograr una mayor claridad en la presentación del trabajo aquí realizado, a éste lo hemos dividido en cuatro capítulos que ha continuación se describen.

En el capítulo I expondremos una visión general de un plan de pensiones, para ello daremos algunas definiciones, analizaremos los antecedentes, desarrollo y situación actual que guardan los planes en nuestro país, terminando el capítulo con el análisis de las ventajas y desventajas de la instalación de un plan de pensiones en una empresa privada.

En el capítulo II presentaremos de las características básicas de un método de financiamiento actuarial, así como la descripción de algunos de ellos, esto con el objeto de brindar los elementos necesarios para una mejor comprensión de las ideas descritas en los capítulos III y IV.

En el Capítulo III parte fundamental del presente trabajo, se sugerirán las bases que permitan el reconocimiento de las obligaciones generadas por un empleado que se separa, así como la valuación actuarial de dichas obligaciones.

En el cuarto capítulo se presentara una aplicación práctica de los métodos algunos resultados numéricos de los métodos mostrados en los capítulos anteriores.

Finalmente se presenta un anexo, el cual, presenta las hipótesis demográficas y económicas utilizadas en el ejercicio numérico del capítulo IV.

**CAPITULO I.**  
**GENERALIDADES DE UN PLAN DE**  
**PENSIONES POR JUBILACION**

## **CAPITULO I. GENERALIDADES DE UN PLAN DE PENSIONES POR JUBILACION.**

En el presente capítulo expondremos una visión general de un plan de pensiones por jubilación. Daremos algunas definiciones y analizaremos los antecedentes, desarrollo y situación actual que guardan los citados planes en nuestro país, terminando el capítulo con el análisis de las ventajas y desventajas de la instalación de un plan de pensiones en una empresa privada.

### **1.1. DEFINICIÓN DE UN PLAN DE PENSIONES POR JUBILACION.**

Antes de dar algunas definiciones formales de un plan de pensiones por jubilación, empezaremos definiendo la idea intuitiva, para ello presentaremos los siguientes conceptos por separado:

**Plan:** Intento, proyecto o estructura.

**Pensión:** Cantidad anual que se asigna a uno por méritos propios o extraños, o bien por pura gracia del que la concede.

**Jubilación:** Eximir del servicio por razón de ancianidad o imposibilidad física a la persona que desempeña o ha desempeñado algún cargo civil<sup>1</sup>

A partir de éstos conceptos, podríamos decir que un Plan de Pensiones por Jubilación es:

- Un proyecto de rentas que tiene por objeto eximir del servicio a las personas que por razones de ancianidad o imposibilidad física ya no puedan seguir desempeñando su cargo.

Ahora bien, en la elaboración de un plan de pensiones por jubilación debemos considerar:

---

<sup>1</sup>Diccionario de la Lengua de la Real Academia Española

- A. Al trabajo como un derecho humano a la vez que una obligación social<sup>2</sup>,
- B. Que la edad avanzada no es un causa justificada de despido<sup>3</sup>,
- C. Que los avances médicos y tecnológicos han permitido incrementar la longevidad del ser humano<sup>4</sup>,

Dicho lo anterior, la jubilación puede ser considerada como un derecho al trabajo constante y ser ejercida hasta el momento que el nivel de productividad se reduzca y sea un verdadero obstáculo para la continuación del trabajo; estas combinaciones normalmente ocurren cuando se cuenta con una edad avanzada o cuando se han acumulado grandes antigüedades. Por su parte el empleador tiene la delicada responsabilidad moral de garantizar la continuidad del ingreso neto familiar a partir de que se den los elementos citados de edad avanzada y grandes antigüedades.

La responsabilidad de acumular los recursos para lograr una jubilación decorosa debería ser una responsabilidad compartida entre:

- el empleado mismo, propiciando su madurez y estimulando el fortalecimiento de su ahorro personal,
- el Estado a través de los programas públicos de seguridad social y
- el empleador mediante la creación de planes de jubilación complementarios a lo descrito.

Teniendo en cuenta lo anterior nos atrevemos a enunciar algunas definiciones formales de un plan de pensiones por jubilación:

---

<sup>2</sup>. Artículo 123 Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos.

<sup>3</sup>. La jubilación es una prestación que no encuentra su origen en la Ley Federal del Trabajo (Jurisprudencia y Ejecutorias, Ley Federal del Trabajo)

<sup>4</sup>. En 1960 la esperanza de vida a los 65 años era de 12.9 años para los hombres y de 13.4 para las mujeres, en 1995 es de 18.6 para los hombres y de 20.7 para las mujeres, para 2030 se estima que sea de 19.61 para los hombres y 21.49 para las mujeres (Diagnostico del Seguro Social 1995).

Un plan de pensiones por jubilación es:

- Un sistema de reemplazo del sueldo o compensación por una renta mensual vitalicia para aquél personal cuya productividad ha sido mermada por el solo transcurrir del tiempo.
- Un mecanismo de separación del personal en edad avanzada que es aceptado moral y socialmente por dicho personal.
- La continuación del ingreso neto familiar en la edad avanzada.

De las definiciones anteriores se desprende que, la "jubilación en edades tempranas" no se justifica a excepción de la ocurrencia de alguna contingencia que suspenda la productividad de la persona.

Una vez enunciadas algunas definiciones de un plan de pensiones, podemos decir:

- A. El objetivo fundamental de un plan de pensiones por jubilación es el de otorgar al empleado que se jubila en edad avanzada (o si sufre de un estado de incapacidad), un ingreso en forma de una renta mensual vitalicia cuyo monto le permita seguir viviendo con el mismo nivel de vida que alcanzó en su etapa de actividad económica.
- B. Los ingresos totales de los que puede disponer una persona a la jubilación están en función de los ahorros personales que haya podido acumular en su etapa productiva, los planes de seguridad social y las prestaciones que el patrón otorgue en el momento de la jubilación como lo son los planes privados de pensiones; esto quiere decir que la responsabilidad del bienestar en el retiro, nuevamente, debe ser compartida entre la persona, el Estado y el patrón. Esas tres fuentes de ingresos al retiro debieran de constituir la pensión con que se reemplaza la compensación del jubilado.
- C. Como consecuencia del punto inmediato anterior, el monto de la pensión que otorgue el patrón debe estar limitado en su conjunto, es decir, debe considerar el plan privado y el o los planes públicos (IMSS, SAR, INFONAVIT); el ahorro personal no se integra para efectos del diseño del plan privado. Es lógico suponer que el límite sea del 100% de la

compensación. Como ya habíamos mencionado la pensión es simplemente la continuación del ingreso en la edad avanzada.

Una vez enunciadas las características generales de un plan de pensiones, daremos paso a una reseña breve de la situación que han guardado en nuestro país los multicitados planes de pensiones.

## **1.2. ANTECEDENTES, DESARROLLO Y SITUACION ACTUAL DE LOS PLANES DE PENSIONES EN MEXICO.**

Los planes privados de pensiones en México generalmente son prestaciones de carácter voluntario y forman parte de los planes de remuneraciones al retiro, los cuales, funcionan como incremento a las cantidades que otorga el Seguro Social, de manera que el total de las prestaciones a la jubilación alcancen un nivel de ingresos adecuado.

No obstante que en la década de los 60's el mercado asegurador mexicano ya había desarrollado un buen número de planes de pensiones, poco o nada se había hecho en nuestro país respecto al "Riesgo" de la longevidad del ser humano. Ciertamente el concepto existía, y cuando menos se cubría parcialmente a través del sistema ya implantado de seguridad social. En aquellos albores de los planes de pensiones no era difícil establecer como medio de financiamiento la compra de seguros dótals a edad 65.

A mediados de los 60's, las instituciones bancarias deciden competir con los sistemas de capitalización de las aseguradoras con el ofrecimiento de Fideicomisos de Planes de Pensiones. Es lógico suponer que dicha oferta fue impulsada por actuarios pioneros en el campo de la consultoría. Por otra parte, el Estado deseoso de promover la generación del ahorro interno nacional, brindó ventajas fiscales de deducibilidad de impuestos para aquellas empresas que implementaban planes de pensiones complementarios al Seguro Social.

Los directores o gerentes de empresas de aquel tiempo, poco familiarizados con el concepto, mostraban una resistencia a la implementación de planes privados de pensiones, argumentando la existencia y obligación del Seguro Social. ¡Eran épocas de estabilidad económica!

Por su parte, el Derecho Laboral llevaba buen camino recorrido y paternalista o no, había establecido una indemnización legal pagadera al trabajador que injustamente fuera separado de su empleo.

Considerando que la vejez no es una causa justificada de despido, las empresas estaban prácticamente obligadas al pago de esa indemnización si deseaban retirar al personal cuya edad había mermado su productividad, las alternativas eran: solicitar la renuncia de ese personal (difícilmente aceptada) o eternizar en el puesto.

Una solicitud excelente para la época (y un vicio en el mundo de la consultoría actuarial), fue proponer al trabajador que renunciara al trabajo (eximiendo a la empresa del pago de la indemnización) a cambio del pago de una pensión vitalicia.

Varios actuarios, en forma independiente unos de otros, llegaron a diseñar fórmulas de beneficio de pensiones que acumularan a la fecha de retiro un capital constitutivo o reserva semejante a la indemnización legal. En otras palabras, los incrementos a las reservas o fondos de pensiones eran deducibles del impuesto, mientras que las contribuciones a las reservas de indemnización legal no lo eran.

A mediados de la década de los 70's el sistema así diseñado, fue visto como atractivo para las empresas y se inició un crecimiento acelerado en la implantación de planes de pensiones como un medio para obtener deducciones fiscales anticipadas y al mismo tiempo cubrir un pasivo contingente generado por la indemnización legal.

Los trastornos económicos enfatizados en la década de los 80's deterioraron a todos los sistemas de capitalización y ahorro interno en el largo plazo. Los planes de pensiones no fueron la excepción y también resintieron dichos trastornos, principalmente en los beneficios a la jubilación, ya que la capitalización supuesta al retiro produjo beneficios inferiores a la que se podría obtener con el pago de la indemnización legal, de aquí que se haya mencionado como vicio el tomar como base esa indemnización para el diseño de beneficios por jubilación.



Actualmente la situación que envuelve a nuestro país nos demuestra que es importante la creación o actualización de los planes de pensiones, porque por un lado el poder adquisitivo de las persona antes y después de la jubilación se ha visto deteriorado, y por otro lado, el país necesita generar ahorro interno en el largo plazo. Uno de los elementos que promueve dicho ahorro, entre otros, son los planes de pensiones.

En el pasado informe de gobierno<sup>5</sup>, el Presidente de la República Mexicana, enfatizó la importancia de lograr una estabilidad económica a través del fomento de ahorro interno en el largo plazo, además, afirmó que se tendrían incentivos fiscales en lo relativo a los planes de pensiones que promuevan dicho ahorro.

Otro evento que sugiere la necesidad de realizar cambios estructurales significativos en los planes de pensiones por jubilación son las recientes modificaciones a la Ley del Seguro Social, modificaciones que serán aplicables a partir del 1o. de enero de 1997.

Por todo lo anterior es importante que se actúe a la brevedad posible para realizar cambios estructurales significativos en los beneficios que otorgan los planes de pensiones así como en todos los elementos que promueven su creación y desarrollo, ya que como hemos mencionado es responsabilidad de la empresa, de los empleados y del gobierno el mejoramiento de la calidad de vida de las personas después de la jubilación.

El profesional encargado de conjuntar los objetivos y necesidades de cada uno de los sectores que participan directamente en los planes de pensiones es el Actuario Consultor, el cual debe analizar, diseñar y reestructurar planes que reflejen de una manera óptima los cambios en las condiciones socioeconómicas del país.

---

<sup>5</sup> 1o. de septiembre de 1995.

### **1.3. VENTAJAS Y DESVENTAJAS DE LA IMPLEMENTACION DE UN PLAN DE PENSIONES EN UNA EMPRESA PRIVADA**

Por principio deseamos resaltar que por la naturaleza de la prestación (voluntaria), un plan de pensiones puede abordarse desde diversos ángulos. Una de las formas que se sugiere para el estudio de pensiones es en el contexto macro y micro económico pero, por la naturaleza del presente trabajo, abordaremos únicamente el ambiente micro. En cuanto al resto de las aristas en el ambiente citado, los temas de estudio en el campo de pensiones se pueden agrupar de la siguiente forma:

- A. HUMANO-PSICOLOGICO**
- B. LABORAL**
- C. CONTABLE**
- D. FINANCIERO**
- E. FISCAL**

#### **A. HUMANO-PSICOLOGICO**

El trabajo, consagrado como un derecho y una obligación, es un medio de desarrollo del ser humano que le permite contribuir a su sociedad con su capacidad de trabajo y con su productividad en la etapa de actividad económica. Bajo diversas perspectivas resulta angustiante, que por el solo transcurrir del tiempo y el devenir de la edad avanzada, la capacidad productiva se merme y se ponga en riesgo la seguridad de los ingresos y hasta la estabilidad familiar. Separar al personal de edad avanzada de su puesto de trabajo con el simple pago de una indemnización, es una forma de que la sociedad tradicional demuestra la "inservibilidad" de ese tipo de personal quién, a su vez, se siente ofendido, relegado y resentido.

A su vez las sociedades y empresas modernas, atendiendo a problemas como los citados y como un reconocimiento al trabajo aportado, han identificado que la forma humana y moralmente aceptable de retiro del personal de edad avanzada es mediante un Plan de Pensiones por Jubilación que reemplace la compensación de que gozaba el empleado por una pensión pagadera a partir del retiro.

Con estos antecedentes las ventajas y desventajas que se derivan de la implementación de un plan de pensiones para una empresa son las que a continuación se listan:

VENTAJAS	DESVENTAJAS
<ul style="list-style-type: none"><li>• Garantía en la continuidad del ingreso neto familiar</li><li>• Incremento en la seguridad del empleado y estímulo a la productividad de la empresa</li><li>• Disminución en la rotación de personal</li><li>• Contar con un elemento más para contratar empleados de calidad</li><li>• Mejoría de la imagen pública de la empresa por satisfacer adecuadamente las necesidades del personal.</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Creación de expectativas falsas en el personal por un inadecuado conocimiento de los beneficios del plan.</li><li>• Propiciar la terminación de la cultura del ahorro en el personal.</li><li>• Fomentar el retiro temprano en el personal.</li></ul>

## B. LABORAL

El establecimiento de un Plan de Pensiones por Jubilación representa una prestación de carácter voluntario. La obligación original de la jubilación fue subrogada al IMSS mediante el pago de las correspondientes cuotas obrero-patronales. Dado lo reducido de los beneficios del IMSS en esta materia, los planes privados debieran cubrir los respectivos faltantes dependiendo del diseño del plan. Para el personal de confianza y el sindicalizado esto es un gran aliciente. Es posible tener dos planes de pensiones (confianza y sindicato) diferentes<sup>6</sup> de tal forma que para el sindicato su plan de pensiones sea materia de revisión bianual (contrato colectivo de trabajo) representando una mayor

<sup>6</sup>Artículo 19 del Reglamento de la Ley del Impuesto Sobre la Renta.

holgura de negociación. Las ventajas y desventajas del plan de pensiones bajo este rubro se muestran a continuación:

VENTAJAS	DESVENTAJAS
<ul style="list-style-type: none"><li>• Ayuda importante al clima laboral</li><li>• Prestación voluntaria por el patrón</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Creación de una nueva obligación laboral</li></ul>

### C. CONTABLE

Un plan de pensiones genera en la práctica un pasivo contingente que debe reflejarse en los Estados Financieros de la empresa y registrarse mediante principios de contabilidad generalmente aceptados. Al respecto podemos mencionar que el Boletín D-3 de contabilidad sobre Obligaciones Laborales<sup>7</sup> establece que se deben cualificar y revelar conceptos como:

- Obligación por Beneficios Actuales (OBA),
- Obligación por Beneficios Proyectados (OBP) y
- Costo Neto del Período con sus diversos componentes.

Si el fondo de pensiones más las partidas pendientes de amortizar es menor a la OBA, se debe registrar en el pasivo del Balance General un Pasivo Adicional, contra una partida en el activo denominada Activo Intangible. Si esto no fuera suficiente por estar muy mal financiado o reconocida la obligación del plan podría ser necesario inclusive efectuar una reducción a las cuentas de capital. Nuevamente, las ventajas y desventajas se muestran a continuación:

<sup>7</sup>Principios de Contabilidad Generalmente Aceptados

VENTAJAS	DESVENTAJAS
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Un plan de pensiones permite registrar ordenadamente las obligaciones laborales conforme se van devengando</li> <li>• Permite al accionista contar con más información sobre las obligaciones de la empresa con respecto a sus empleados</li> <li>• Agrega valor a las empresas que lo diseñan bien y lo financian adecuadamente.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Reducción de las utilidades generadas por la empresa</li> <li>• Si no se financia o se registra adecuadamente, puede llegar a generar hasta una reducción a las cuentas de capital</li> </ul>

#### D. FINANCIERO

Las aportaciones que las empresas realizan para el financiamiento de un plan de pensiones se acumulan en un fondo. Este fondo, por su naturaleza, permanece invertido durante largos periodos por lo que es posible darle usos alternos de inversión en beneficio de la empresa misma. Así, es posible que una parte del fondo sea invertido en la empresa si esta cotiza en Bolsa<sup>8</sup>. El apalancamiento de proyectos adicionales es posible dependiendo de la estructura de la empresa misma.

<sup>8</sup>Artículo 28 de la Ley del Impuesto Sobre la renta

#### VENTAJAS

- Se generan fondos muy importantes que pueden ser utilizados en algunos proyectos o en casos de emergencia
- Fondos de largo plazo permiten financiamiento de proyectos de larga maduración

#### DESVENTAJAS

- La constitución de un fondo para financiar el plan puede afectar la liquidez de la empresa

#### E. FISCAL

Las aportaciones que la empresa realice a un fondo de pensiones para su financiamiento son deducibles para efectos fiscales<sup>9</sup>; asimismo, los intereses obtenidos por la inversión y reinversión de ese fondo están exentos del impuesto. Si alguna desventaja existiera en este punto ella debe ser mínima.

<sup>9</sup>Artículo 22 de la Ley del Impuesto Sobre la Renta

**CAPITULO II.**  
**METODOS DE FINANCIAMIENTO ACTUARIAL.**

## **CAPITULO II. METODOS DE FINANCIAMIENTO ACTUARIAL.**

En este capítulo presentaremos algunas de las características básicas de un método de financiamiento actuarial, así como la descripción de algunos de ellos, esto con el objeto de brindar los elementos necesarios para una mejor comprensión de las ideas descritas en los capítulos III y IV que son la parte fundamental del presente trabajo.

### **2.1. DEFINICION DE UN METODO DE FINANCIAMIENTO**

Iniciaremos con la definición de las características básicas generales que debe cumplir un método de financiamiento.

Un método de financiamiento es un programa ordenado de pagos a un fondo o reserva de tal suerte que, a la fecha en que se deban cubrir los beneficios pactados en un plan, dicho fondo o reserva cuenten con los recursos necesarios.

Entre las razones más importantes para utilizar un método de financiamiento y "financiar las obligaciones" de un plan en forma racional y consistente, destacan:

- A. Tener mayor seguridad para el pago de beneficios mediante la acumulación ordenada de recursos en el tiempo.
- B. Proporcionar un tratamiento equitativo a diferentes generaciones de empleados y accionistas por la justa asignación de costos a cada ejercicio.
- C. Establecer un sistema que reconozca apropiadamente los costos durante la vida activa de cada trabajador.
- D. Cuando existe un fondo, las contribuciones a él son deducibles del impuesto, por lo que esta deducción debe estar sustentada en un programa ordenado, racional y consistente, evitando la posibilidad de manipular utilidades en contra del fisco<sup>10</sup>.

---

<sup>10</sup> Artículo 22 de la Ley del Impuesto Sobre la Renta y el artículo 35 de su Reglamento.



No obstante que existe una gran diversidad de métodos de financiamiento, ellos no modifican el costo real de un programa, pero sí la velocidad con que se genere o acumule el fondo o reserva necesarios.

## 2.2. TIPOS DE METODOS DE FINANCIAMIENTO.

En la práctica, diferentes tipos de métodos de financiamiento son usados. Estos pueden ser catalogados de distintas maneras, algunos de éstos pueden ser los métodos de beneficios actuales o los métodos de beneficios proyectados, los cuales son extensamente reconocidos a nivel nacional e internacional. Además podemos considerar los métodos de financiamiento individuales y colectivos.

Podríamos decir de una manera general y sin entrar en particularidades, que el objetivo fundamental de estos métodos de financiamiento es el reconocimiento de los siguientes puntos:

- A. La obtención de un pasivo acumulado, que representa el nivel deseado de activos o fondo dentro de un plan; en la contabilidad financiera ordinaria, una compañía registra cada transacción doblemente -uno de cada lado de la hoja del balance- y sus "pasivos" son entonces aproximadamente hablando la suma de los costos que actualmente se le debe a alguien más. De la misma forma el pasivo acumulado de un plan de pensiones representa un reclamo sobre los activos del plan.
- B. Reconocimiento del costo normal, el cual le indicará el nivel estable de contribución que deberá ser integrado a los fondos o reserva del plan, para el óptimo desarrollo del mismo.
- C. La obtención de las pérdidas o ganancias actuariales, que reflejaran la situación de nuestras hipótesis actuariales respecto a lo que esta sucediendo realmente, para así poder modificarlas o continuar con ellas.

Con un método de financiamiento individual (Crédito Unitario o Edad de Entrada Normal), el costo normal y el pasivo acumulado son cálculos separadamente para cada individuo y entonces la suma de cada uno nos da el pasivo acumulado del total de la población bajo estudio.

Con el método de financiamiento colectivo puede ser no explícita la determinación del costo normal o la del pasivo acumulado, en lugar de considerar a todos y cada uno de los individuos se considera toda la población como un solo ente.

La elección del método de financiamiento es responsabilidad del actuario y debe estar basado en la situación financiera de la empresa en el presente y en las perspectivas en el corto, mediano y largo plazo.

Dicho lo anterior y después de haber mencionado brevemente las características generales de un método de financiamiento, pasaremos a la explicación de algunos métodos.

### 2.3. METODO DE CREDITO UNITARIO.

El método de financiamiento de Crédito Unitario es una conveniente aproximación cuando el beneficio al retiro esta definido por cada año de vida laboral (por ejemplo como un porcentaje del sueldo actual), porque reconoce de manera apropiada y clara los créditos a los que se ha hecho acreedor el trabajador por cada año de servicio. Además es uno de los métodos de financiamiento actuarial mas socorridos por los actuarios y contadores en el mundo entero.

Dicho lo anterior pasamos a la obtención matemática del pasivo acumulado, costo normal y ganancias actuariales del Crédito Unitario.

Suponiendo que cada empleado se retirará a edad  $r$  (edad de retiro normal) con una pensión pagadera mensualmente igual a  $B(r)$ , que es el beneficio que el empleado se ha ganado a lo largo del servicio prestado a una empresa determinada. Un plan correctamente financiado deberá acumular recursos económicos necesarios para que cuando cada empleado alcance edad  $r$  exista una cantidad suficiente para consolidar su pensión, es decir una cantidad igual a  $B(r)\ddot{a}_r^{(12)}$ . Este requisito, como el de todos los métodos de financiamiento actuarial, es la principal premisa lógica del método de financiamiento llamado Crédito Unitario.

El beneficio  $B(r)$  no crece repentinamente a edad  $r$ , es ganado o acumulado en una forma consistente en los años de servicio activo del empleado. Por lo tanto, cuando se contrata al empleado, digamos a edad  $y$ , su beneficio acumulado  $B(y)$  es exactamente cero por no tener servicios reconocidos; a edad  $r$  cuando se retire será igual a su último valor  $B(r)$  y en cualquier punto intermedio, digamos a edad  $x$  tendrá algún valor intermedio  $B(x)$  el cual es llamado beneficio acumulado.

A edad  $x$  anterior a  $r$  el valor presente del beneficio acumulado (pasivo acumulado) por el  $j$ -ésimo empleado es igual a:

$$B^j(x) \ddot{a}_{rj}^{(12)} \frac{D_{rj}}{D_{xj}} \quad (1)$$

donde  $\frac{D_{rj}}{D_{xj}}$  es un cálculo determinado en una tabla de  $q_x$  el cual representa la probabilidad de terminación del empleo antes de edad  $r$  para todas las causas, no solo para mortalidad sino también para los decrementos de invalidez, rotación o despido, etc. Esta tabla de  $q_x$  es llamada tabla de decrementos múltiples, la cual es similar pero de un modo más general que una tabla de mortalidad.

Por lo tanto, si siempre tuviéramos activos en mano que fueran igual a  $\sum_{A_t} B^j(x) \ddot{a}_r^{(12)} \frac{D_r}{D_x}$  (omitimos el subíndice  $j$  en todas las edades para reducir confusiones) no importando la distribución de edades dentro del grupo  $A_t$  de empleados activos al tiempo  $t$ , estaríamos seguros de tener el dinero suficiente para ser capaces de otorgar los beneficios prometidos  $B^j(r) \ddot{a}_r^{(12)}$  según cada empleado vaya alcanzando la edad  $r$  - aun cuando todos los empleados fueran de la misma edad y se retiraran al mismo tiempo\*. Esta observación es la fuente de la segunda premisa del método de financiamiento del crédito unitario, lo cual lo distingue de los demás. El equilibrio ideal del fondo, o monto deseado de

\* Es importante mencionar que estamos suponiendo que las personas que se jubilan son sacadas tanto de la columna de activos como de pasivos en nuestro plan de pensiones, por lo tanto, debemos mandar a los jubilados con el dinero suficiente para comprar una anualidad vitalicia.

activos disponibles en cualquier momento  $t$  es igual a  $\sum_{A_t} B^j(x) \ddot{a}_r^{(12)} \frac{D_r}{D_x}$

donde  $A_t$  significa el conjunto de empleados activos al tiempo  $t$  (estamos asumiendo que no tenemos ningún empleado pensionado en nuestro plan). Este equilibrio ideal del fondo es conocido como *Pasivo Acumulado*:

$$(\text{Pasivo acumulado})_t = AL_t = \sum_{A_t} B^j(x) \ddot{a}_r^{(12)} \frac{D_r}{D_x} \quad (2)$$

En otras palabras, bajo el método crédito unitario el pasivo acumulado esta definido como *el valor presente de los beneficios acumulados*. Esta definición lo distingue de todos los demás métodos de financiamiento, e implica una definición completa del costo por pensión que deberá ser asignado a cualquier año dado, como a continuación veremos.

Año con año el pasivo acumulado cambia, no solo porque la edad de los participantes activos crezca, sino también porque la composición del grupo activo cambia. Para mantener las cosas simples asumiremos que no existen nuevos entrantes al plan; a estos los pondremos en un fondo separado por el momento o pondremos requisitos para el ingreso al plan de pensiones. Entonces, el grupo activo nunca podrá crecer solo disminuir durante el año. Sea  $T$  el conjunto de todos los empleados que dejaron el empleo entre  $t$  y  $t+1$  y  $R$  el conjunto de empleados que durante ese año alcanzaron edad  $r$  por lo tanto podemos escribir:

$$A_{t+1} = A_t - T - R \quad (3)$$

Ahora construiremos el siguiente argumento puramente algebraico para demostrar la relación entre el pasivo acumulado al tiempo  $t$  y el pasivo acumulado al tiempo  $t+1$ , y así poder obtener el costo normal.

$$\begin{aligned} (\text{Pasivo acumulado})_{t+1} = AL_{t+1} &= \sum_{A_{t+1}} B^j(x+1) \ddot{a}_r^{(12)} \frac{D_r}{D_{x+1}} \\ &= \sum_{A_t} B^j(x+1) \ddot{a}_r^{(12)} \frac{D_r}{D_{x+1}} - \sum_{T+R} B^j(x+1) \ddot{a}_r^{(12)} \frac{D_r}{D_{x+1}} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
&= \sum_{A_t} B^j(x+1) \ddot{a}_r^{(12)} \left[ \frac{D_r}{D_x} (1+i) + q_x \frac{D_r}{D_{x+1}} \right] - \sum_{T+R} B^j(x+1) \ddot{a}_r^{(12)} \frac{D_r}{D_{x+1}} \\
&= \sum_{A_t} \left[ B^j(x) + \Delta B^j \right] \ddot{a}_r^{(12)} \frac{D_r}{D_x} (1+i) + \sum_{A_t} q_x B^j(x+1) \ddot{a}_r^{(12)} \frac{D_r}{D_{x+1}} \\
&\quad - \sum_{T+R} B^j(x+1) \ddot{a}_r^{(12)} \frac{D_r}{D_{x+1}}
\end{aligned}$$

donde  $\Delta B^j$  es el incremento en el j-ésimo beneficio acumulado durante el año. Esto significa que:

$$\begin{aligned}
AL_{t+1} &= \left[ AL_t + \sum_{A_t} \Delta B^j \ddot{a}_r^{(12)} \frac{D_r}{D_x} \right] (1+i) \\
&\quad - \left[ \sum_T B^j(x+1) \ddot{a}_r^{(12)} \frac{D_r}{D_{x+1}} - \sum_{A_t} q_x B^j(x+1) \ddot{a}_r^{(12)} \frac{D_r}{D_{x+1}} \right] \\
&\quad - \sum_R B^j(x+1) \ddot{a}_r^{(12)} \frac{D_r}{D_{x+1}}
\end{aligned}$$

(4)

No hay que olvidarnos de que  $\frac{D_r}{D_x}$  fue calculado usando una tabla de  $q_x$  las cuales representan la probabilidad de abandonar el grupo activo -no solo la probabilidad de morir-. En otras palabras, las  $D_x$  es tomada de nuestra tabla de decrementos múltiples.

Observemos el segundo término entre paréntesis de la ecuación (4). Si la experiencia actual durante el año esta directamente relacionada con la experiencia asumida este término será igual a cero, es decir, la descarga esperada de pasivo producto de la terminación del empleo antes de edad  $r$  debido a todas las causas con excepción del retiro

$(\sum_{A_t} q_x B^j (x+1) \ddot{a}_r^{(12)} \frac{D_r}{D_{x+1}})$  cancelará exactamente el monto actual de

pasivo acumulado descargado por los empleados que realmente terminaron la relación laboral, es decir, que fueron miembros del conjunto T

$(\sum_T B^j (x+1) \ddot{a}_r^{(12)} \frac{D_r}{D_{x+1}})$ . También, si la experiencia actual esta de acuerdo

con la asumida el equilibrio del fondo ideal  $AL_t$  habrá crecido a  $AL_t(1+i)$

menos  $\sum_R B^j (x+1) \ddot{a}_r^{(12)} \frac{D_r}{D_{x+1}}$  que fue tomada para comprar anualidades. De

ahí que si las hipótesis se realizan, una cantidad igual a:

$$CN_t = \sum_{A_t} \Delta B^j \ddot{a}_r^{(12)} \frac{D_r}{D_x} = \sum_{A_t} CN_t^j \quad (5)$$

tendrá que ser agregada al principio del año para hacer crecer el fondo a su nivel apropiado al tiempo  $t+1$ . Esta cantidad es llamada *costo normal del plan*, porque es el costo de mantener el fondo de las pensiones al nivel deseado si las hipótesis se cumplen y los activos del fondo son igual al pasivo acumulado, es decir, el costo bajo circunstancias "ideales". Este costo normal es el valor presente de los beneficios acumulados entre el tiempo  $t$  y  $t+1$ , y es una sola suma que asumimos será pagada al tiempo  $t$ . De hecho, el costo normal nunca es pagado al tiempo  $t$ , por que la valuación no esta terminada a esa fecha y en el tiempo en que se tienen los datos y se completan los cálculos, se encuentran muchas semanas adelante del siguiente año.

El costo normal no es un reflejo apropiado del costo total del plan excepto en el caso ideal que hemos visto: es decir, excepto cuando el nivel del fondo es exactamente igual al pasivo acumulado y cuando las hipótesis son exactamente igual a los hechos reales. En la vida real:

- a) la experiencia actual no es exactamente igual a las hipótesis tomadas durante un año dado, y
- b) el nivel del fondo no es igual al pasivo acumulado -esto puede ser porque cuando el plan se inicio los beneficios por servicios pasados fueron

reconocidos y el pasivo acumulado inicio de algún valor diferente a cero, o bien porque el plan experimento una buena fortuna (en relación con las hipótesis) sobre ese periodo de años de tal forma que los activos en el fondo fueron mayores al pasivo acumulado (o mala experiencia la cual haya producido el pasivo acumulado mayor a los activos). Por lo tanto, aunque el componente central del costo de pensiones es el costo normal deberán hacerse unos ajustes en el costo para incluir estas variaciones en el planteamiento ideal.

Supongamos ahora que el nivel del fondo es igual a  $F_t$  al tiempo  $t$ , abandonando nuestra hipótesis previa de que el fondo era exactamente igual a  $AL_t$ . Durante el año entre  $t$  y  $t+1$  el nivel del fondo crecerá en alguna cantidad (I) atribuible a la inversión y a las contribuciones al fondo (C), y será disminuido por cantidad (P) que han sido retiradas para "comprar" pensiones:

$$F_{t+1} = F_t + I + C - P \quad (6)$$

La diferencia  $AL_t - F_t$  entre el pasivo acumulado y el nivel del fondo al tiempo  $t$  es conocido como *pasivo acumulado no financiado*. Un pasivo acumulado no financiado negativo regularmente es conocido como superávit, pero preferimos usar el término "pasivo acumulado no financiado" o simplemente "no financiado" para referimos a esta cantidad no importando si es positiva o negativa.

Restemos la ecuación (6) de la ecuación (4) para desarrollar una relación entre el pasivo acumulado no financiado al tiempo  $t$  y su valor al tiempo  $t+1$ .

$$\begin{aligned} (\text{Pasivo acumulado no financiado})_{t+1} &= UAL_{t+1} = AL_{t+1} - F_{t+1} \\ &= (AL_t + CN_t)(1+t) - \left[ \sum_T B^j(x+1)\ddot{a}_r^{(12)} \frac{D_r}{D_{x+1}} - \sum_{A_t} q_x B^j(x+1)\ddot{a}_r^{(12)} \frac{D_r}{D_{x+1}} \right] \\ &\quad - \sum_R B^j(x+1)\ddot{a}_r^{(12)} \frac{D_r}{D_{x+1}} - (F_t + I + C - P) \end{aligned}$$



$$\begin{aligned}
 UAL_{t+1} = & UAL_t(1+i) - [I - iF_t] + [CN_t(1+i) - C] \\
 & - \left[ \sum_T B^j(x+1) \ddot{a}_r^{(12)} \frac{D_r}{D_{x+1}} - \sum_{A_t} q_x B^j(x+1) \ddot{a}_r^{(12)} \frac{D_r}{D_{x+1}} \right] \\
 & - \left[ \sum_R B^j(x+1) \ddot{a}_r^{(12)} \frac{D_r}{D_{x+1}} - P \right]
 \end{aligned}$$

(7)

Deberíamos ser capaces de decir que todos los términos con excepción del primero de la ecuación (7) deberían ser ciertos si todas las hipótesis resultaran exactas y si las contribuciones efectuadas quedan igual al costo normal, pero es necesario un poco de ajuste para maniobrar la ecuación en una forma más apropiada. Sea  $I_c$  el interés sobre las contribuciones actuales a un tasa de interés  $i$  desde la fecha en que se realizaren hasta el fin de año. Por ejemplo, si todas las contribuciones fueron hechas en un solo depósito al principio del año entonces:

$$I_c = iC$$

y si las contribuciones se hicieron en una sola exhibición a mitad del año

$I_c = \left[ (1+i)^{1/2} - 1 \right] C$ , etc. Definamos un término similar  $I_p$  para las pensiones adquiridas. Por lo tanto podemos escribir:



$$\begin{aligned}
UAL_{t+1} = & UAL_t(1+i) - [I - iF_t - I_c + I_p] - [C + I_c - CN_t(1+i)] \\
& - \left[ \sum_T B^j(x+1) \ddot{a}_r^{(12)} \frac{D_r}{D_{x+1}} - \sum_{A_t} q_x B^j(x+1) \ddot{a}_r^{(12)} \frac{D_r}{D_{x+1}} \right] \\
& - \left[ \sum_R B^j(x+1) \ddot{a}_r^{(12)} \frac{D_r}{D_{x+1}} - P - I_p \right]
\end{aligned}
\tag{8}$$

Ahora observemos la ecuación (8), notemos que si la tasa de interés actual ganada durante el año fuera  $i$  entonces el segundo término sería igual a cero, y si el pasivo acumulado actual liberado por aquellos que salieron durante el año antes de cumplir edad  $r$  se realiza exactamente como lo planeado, entonces el cuarto término podría ser igual a cero. Del mismo modo, el quinto término podría ser cero si las cantidades tomadas para el retiro fueran exactamente las anticipadas.

El pasivo no financiado mide la desviación del fondo actual  $F_t$  de su valor ideal  $AL_t$  y la suma del segundo, cuarto, y quinto término representa el cambio en el pasivo no financiado debido a las desviaciones de lo que sucedió de la experiencia esperada (lo opuesto al monto de contribuciones). Tenemos un nombre para la suma de estos tres términos: es llamada la *ganancia actuarial*, y esta definida como sigue:

$$Ganancia Actuarial = (UAL_t + CN_t)(1+i) - C - I_c - UAL_{t+1}
\tag{9}$$

Por supuesto, podemos simplemente definir la ganancia como la suma del segundo, cuarto, y quinto término de la ecuación (8), pero estos términos son más difíciles de calcular. Históricamente la ganancia siempre se ha definido por medio de (9) "análisis de pérdidas y ganancias", sin embargo, involucra el cálculo directo de los componentes de la ganancia usando términos similares al segundo, cuarto, y quinto término de la ecuación (8). Una "pérdida" es simplemente una ganancia negativa.

Finalmente mirando al tercer término de (8) se puede ver que el pasivo no financiado se espera que no disminuya a menos que las contribuciones anuales al fondo excedan el costo normal con interés del principio del año a la fecha del costo. Cualquier contribución adicional en exceso del costo normal e interés, *amortizará* el pasivo no financiado.

Tomando en cuenta que el costo normal no es un reflejo apropiado del costo total del plan excepto en el caso ideal que hemos visto, es decir, excepto cuando el nivel de fondo es exactamente igual al pasivo acumulado y cuando las hipótesis son exactamente igual a los hechos reales, podemos decir que bajo el método de crédito unitario el costo del plan durante el año  $t$  y  $t+1$  es igual a:

- |       |    |  |
|-------|----|--|
|       | 1. | El costo normal.   |
| más   | 2. | Amortización del pasivo acumulado no financiado inicial (si existe).   |
| menos | 3. | Amortización de las ganancias (excepto en el primer año de valuación). |

Donde:

- El costo normal es igual al valor presente del incremento en el beneficio acumulado, como consecuencia de haber cursado un año de vida laboral y es igual a:

$$CN_t = \sum_{A_t} \Delta B^j \ddot{a}_r^{(12)} \frac{D_r}{D_x} = \sum_{A_t} CN_t^j$$

- El pasivo acumulado no financiado inicial es el pasivo acumulado inicial menos los activos iniciales y es igual a:

$$UAL_{inicial} = AL_{inicial} - F_{inicial}$$

recordemos que:

$$AL_t = \sum_{A_t} B^j(x) \ddot{a}_r^{(12)} \frac{D_r}{D_x}$$

- La ganancia es igual al pasivo acumulado no financiado del año inmediato anterior más el costo laboral llevado al final del año, menos las contribuciones menos los intereses de las contribuciones menos el pasivo acumulado no financiado actual.

$$\text{Ganancia Actuarial} = (UAL_t + CN_t)(1+i) - C - I_c - UAL_{t+1}$$

El monto que amortizará el pasivo inicial no financiado se determinará en el primer año de la valuación y dicho monto es único; mientras que la amortización de las ganancias puede ser recalculada cada año.

El reglamento de la ley del impuesto sobre la renta en México establece límites sobre la cantidad que deberá ser adicionada en el costo normal por cada año para amortizar el pasivo no financiado<sup>11</sup>.

#### 2.4. METODO DE EDAD DE ENTRADA.

Uno de los inconvenientes del uso del método de crédito unitario es que bajo este método el costo normal tiende a crecer más rápido que la nómina, cuando el beneficio está definido en términos del salario. Para ejemplificar esta afirmación recordemos la definición del costo normal bajo el método de crédito unitario:

$$CN_t = \sum_{A_t} \Delta B^j \ddot{u}_r^{(12)} \frac{D_r}{D_x} = \sum_{A_t} CN_t^j$$

como podemos observar, el incremento en el costo normal de un año a otro depende del incremento en el beneficio  $\Delta B^j$  y de la edad del empleado  $\frac{D_{rj}}{D_{xj}}$ ,

este factor crece cada vez que el trabajador se acerca más a la edad de retiro. Esto significa que en general, el costo normal bajo el método de crédito unitario se incrementa rápidamente, excepto en las extensiones para los nuevos

<sup>11</sup> Artículo 35 del Reglamento de la Ley del Impuesto Sobre la Renta.

entrantes dentro del grupo (porque ellos pueden ser mas jóvenes y tal vez con salarios más bajos).

Recordemos que el crédito unitario fue construido bajo la premisa de que el pasivo acumulado seria igual al valor presente de los beneficios acumulados desde el inicio de la carrera del empleado hasta el retiro. Para estas premisas las definiciones de costo normal y ganancia actuarial siguen directamente como corolario. El hecho de que el costo normal tenga estas generalidades, estas características inconvenientes (esta tendencia a crecer mas rápido que los salario) fue una consecuencia por la forma en que fue construido. Es posible, como quiera, eliminar el mal efecto definiendo el costo normal directamente y permitiendo que el pasivo acumulado sea otro corolario, y es con esta aproximación con la cual se construyó el método de financiamiento de edad de entrada.

Antes de empezar con la descripción del método de financiamiento de edad de entrada debemos hacer la siguiente aclaración:

En el presente trabajo hablaremos del método de financiamiento de edad de entrada en dos modalidades de beneficio:

- Método de Edad de Entrada sin definir el beneficio en términos de salario
- Método de Edad de Entrada definiendo el beneficio en términos de salario

Ahora bien hecha esta aclaración empezaremos a describir el método de financiamiento de edad de entrada.

#### **2.4.1. METODO DE EDAD DE ENTRADA SIN DEFINIR EL BENEFICIO EN TERMINOS DE SALARIO.**

En el simple caso, en donde los beneficios son expresados en pesos sin relacionar el salario, el costo normal bajo el método de edad de entrada es definido como un nivel anual de contribución, tal que, el valor presente de futuros costos normales a edad de entrada y (edad de ingreso en el plan) es exactamente igual al valor presente de los beneficios a edad  $y$ , es decir:

$$B^j(r) \ddot{a}_r^{(12)} \frac{D_r}{D_y} = CN^j \frac{N_y - N_r}{D_y}$$

donde  $CN^j$  es el costo normal de  $j$ -ésimo empleado.

$$CN_t = \sum_{A_t} CN^j = \sum_{A_t} B^j(r) \ddot{a}_r^{(12)} \frac{D_r}{N_y - N_r}, \quad (10)$$

donde, por supuesto, el factor  $\frac{D_r}{N_y - N_r}$  es basado en la tabla de decrementos múltiples. De este modo, en el método de edad de entrada como en el de crédito unitario el total de costo normal es simplemente la suma de los costos normales de cada trabajador.

Notemos que estas definiciones vencen el problema de crecimientos exponenciales en el costo normal, y es tan grande como  $B^j(r)$ , si el beneficio proyectado no cambia el costo normal permanece constante para cada empleado durante toda su carrera. (En la práctica actual  $B^j(r)$  es reestimado cada año y si el beneficio sube el costo normal subirá, pero solamente en la proporción del incremento en  $B^j(r)$  porque los factores  $\frac{D_r}{N_y - N_r}$  y  $\ddot{a}_r^{(12)}$  no dependen de la presente edad de  $x$ ).

Anteriormente habíamos dicho que el pasivo acumulado bajo el método de crédito unitario fue el valor presente de los beneficios acumulados. Mientras que, para el método de edad de entrada definimos el pasivo acumulado para el  $j$ -ésimo empleado como el valor presente de futuros beneficios menos el valor presente de futuros costos normales:

$$AL_t = \sum_{A_t} B^j(r) \ddot{a}_r^{(12)} \frac{D_r}{D_x} - \sum_{A_t} CN^j \frac{N_x - N_r}{D_x}, \quad (11)$$

Esto es equivalente a:

$$AL_t = \sum_{A_t} CN^j \frac{N_y - N_x}{D_x} = \sum_{A_t} B^j(r) \ddot{a}_r^{(12)} \frac{D_r}{D_x} \frac{N_y - N_x}{N_y - N_r} \quad (12)$$

Esto es una definición formal de pasivo acumulado bajo el método de edad de entrada.

Usamos el símbolo  $AL_t^j$  que representa el pasivo acumulado sobre el  $j$ -ésimo empleado al tiempo  $t$  (edad  $x$ ), tenemos que  $AL_t = \sum_{A_t} AL_t^j$ . Entonces, si recordamos la ecuación (3) podemos escribir

$$AL_{t+1} = \sum_{A_t} AL_{t+1}^j - \sum_{T+R} AL_{t+1}^j \quad (13)$$

Y recordando la ecuación (12), también podemos escribir

$$AL_{t+1}^j = B_{t+1}^j(r) \ddot{a}_r^{(12)} \frac{D_r}{D_{x+1}} \frac{N_y - N_{x+1}}{N_y - N_r}, \quad (14)$$

donde hemos agregado el subíndice  $t+1$  en  $B(r)$ , recordemos que éste es el beneficio proyectado y que éste puede no ser igual al del tiempo  $t$  porque estimamos el beneficio proyectado a la edad de retiro en cada año. Ahora deberíamos también omitir el argumento  $(r)$ , porque bajo el método de edad de entrada siempre proyectamos el beneficio a edad  $r$ . También denotamos por  $\Delta B^j$  como el cambio en el  $j$ -ésimo empleado del beneficio proyectado entre  $t$  y  $t+1$  (es decir  $\Delta B^j = B_{t+1}^j(r) - B_t^j(r)$ ). Entonces:

$$\begin{aligned}
AL_{t+1}^j &= B_t^j \ddot{a}_r^{(12)} \frac{D_r}{D_{x+1}} \frac{N_y - N_{x+1}}{N_y - N_r} + \Delta B^j \ddot{a}_r^{(12)} \frac{D_r}{D_{x+1}} \frac{N_y - N_{x+1}}{N_y - N_r} \\
&= B_t^j \ddot{a}_r^{(12)} \frac{D_r}{N_y - N_r} \left[ \left( \frac{N_y - N_x}{D_x} + 1 \right) (1+i) + q_x \frac{N_y - N_{x+1}}{D_{x+1}} \right] \\
&\quad + \Delta B^j \ddot{a}_r^{(12)} \frac{D_r}{D_{x+1}} \frac{N_y - N_{x+1}}{N_y - N_r}
\end{aligned}$$

o,

$$\begin{aligned}
AL_{t+1}^j &= (AL_t^j + CN_t^j)(1+i) + q_x B_t^j \ddot{a}_r^{(12)} \frac{D_r}{D_{x+1}} \frac{N_y - N_{x+1}}{N_x - N_r} \\
&\quad + \Delta B^j \ddot{a}_r^{(12)} \frac{D_r}{D_{x+1}} \frac{N_y - N_{x+1}}{N_y - N_r}
\end{aligned} \tag{15}$$

donde hemos agregado el subíndice  $t$  a  $CN^j$  para recordarnos que es calculo usando  $B_t(r)$ . Ahora si introducimos (15) dentro de (13) y usamos la ecuación (14) y colocamos T y R tenemos:

$$\begin{aligned}
AL_{t+1} &= (AL_t + CN_t)(1+i) + \sum_{A_t} q_x B_t^j \ddot{a}_r^{(12)} \frac{D_r}{D_{x+1}} \frac{N_y - N_{x+1}}{N_y - N_r} \\
&\quad + \sum_{A_t} \Delta B^j \ddot{a}_r^{(12)} \frac{D_r}{D_{x+1}} \frac{N_y - N_{x+1}}{N_y - N_r} \\
&\quad - \sum_{T+R} (B_t^j + \Delta B^j) \ddot{a}_r^{(12)} \frac{D_r}{D_{x+1}} \frac{N_y - N_{x+1}}{N_y - N_r}
\end{aligned}$$

(16)

Sin embargo, hay que tomar en cuenta para los empleados que pertenecen a los grupos  $T$  y  $R$  el incremento en el beneficio  $\Delta B^j = 0$ , porque son los empleados que van a salir del grupo  $A_t$ , por lo tanto, la ecuación (16) se convierte en:

$$\begin{aligned}
AL_{t+1}^j &= (AL_t + CN_t)(1+i) + \sum_{A_{t+1}} \Delta B_t^j \ddot{a}_r^{(12)} \frac{D_r}{D_{x+1}} \frac{N_y - N_{x+1}}{N_y - N_r} \\
&\quad + \sum_{A_t} q_x AL_{t+1}^j - \sum_{T+R} AL_{t+1}^j
\end{aligned} \tag{17}$$

donde  $AL_{t+1}^j$  significa el  $j$ -ésimo pasivo acumulado al tiempo  $t+1$ , calculado a través de su beneficio proyectado al tiempo  $t$ , recordemos que  $B_t^j$  no cambia, es decir a través de  $\Delta B_t^j = 0$  igual a cero.

Como en el crédito unitario, definimos el pasivo acumulado no financiado como  $AL_t - F_t$ . Entonces substrayendo (6) de (17) tenemos:

$$\begin{aligned}
UAL_{t+1} &= AL_{t+1} - F_{t+1} \\
&= AL_t(1+i) - F_t - I + CN_t(1+i) - C \\
&\quad + \sum_{A_{t+1}} \Delta B_t^j \ddot{a}_r^{(12)} \frac{D_r}{D_{x+1}} \frac{N_y - N_{x+1}}{N_y - N_r} + \sum_{A_t} q_x AL_{t+1}^j \\
&\quad - \sum_T AL_{t+1}^j - \sum_R AL_{t+1}^j + P
\end{aligned} \tag{18}$$

En la sección (2.2.) pudimos neutralizar el efecto de la sincronización de las contribuciones y beneficios de retiro por la reintroducción  $I_c$  (interés de la contribución del día del depósito al fin del año) y  $I_p$  (interés sobre las pensiones pagadas del retiro hasta el fin del año) y de este modo obtener la relación (18) dentro de una forma apropiada



$$\begin{aligned}
UAL_{t+1} = & UAL_t(1+i) - [I - iF_t - I_c + I_p] - [C + I_c - CN_t(1+i)] \\
& + \left[ \sum_{A_{t+1}} \Delta B^j \ddot{u}_r^{(12)} \frac{D_r}{D_{x+1}} \frac{N_y - N_{x+1}}{N_y - N_r} \right] \\
& - \left[ \sum_T \overset{\text{---}j}{AL_{t+1}} - \sum_{A_t} \overset{\text{---}j}{q_x AL_{t+1}} \right] - \left[ \sum_R \overset{\text{---}j}{AL_{t+1}} - P - I_p \right]
\end{aligned}
\tag{19}$$

la cual nos recuerda la ecuación (8)

Ahora observemos (19) y note que si toda ha sido de acuerdo a lo asumido durante el año, el segundo término puede ser exactamente igual a cero porque  $I$ , el actual interés acreditado al fondo puede ser igual a la tasa de interés  $i$  sobre los activos más el interés de las contribuciones y menos los intereses de los beneficios pagados. El cuarto término podría ser igual a cero, porque en el último año los beneficios pudieron haber sido constantes en los últimos años. El quinto término puede ser igual a cero porque el actual exime de pasivo acumulado contando las terminaciones pueden ser igual a las esperadas. Y el último término puede ser igual a cero porque el actual retiro para comprar anualidades puede ser igual a las reservas para estos pagos. Esto significa que todos estos términos reflejan solamente variaciones de la actual experiencia de lo esperado, y puede por lo tanto sumar estos juntos y llamar a la suma la *ganancia actuarial* así que (19) se convierte en

$$UAL_{t+1} = (UAL_t + CN_t)(1+i) - (C + I_c) - \text{Ganancia Actuarial} \tag{20}$$

o, equivalentemente

$$\text{Ganancia Actuarial} = (UAL_t + CN_t)(1+i) - C - I_c - UAL_{t+1} \tag{21}$$

Esto es un resultado ¡verdaderamente importante!. Si bien es cierto que construimos un nuevo método de financiamiento sobre una premisa totalmente diferente como la del método de crédito unitario, hemos concluido en iguales expresiones para denotar la ganancia actuarial. Esto es importante de recordar,

sin embargo, estas cantidades son totalmente diferentes porque los pasivos no financiados no son iguales y los costos normales son diferentes.

Los actuarios consultores definen a la cantidad  $(UAL_t + CN_t)(1+i) - (C + I_c)$  como el *pasivo acumulado no financiado esperado* que comparado con el pasivo acumulado real nos muestra las variaciones que han tenido nuestros supuestos comparado con la realidad.

Al igual que en el método crédito unitario el costo total del plan entre  $t$  y  $t+1$  es igual a:

	El costo normal.
más	Amortización del pasivo acumulado no financiado inicial (si existe).
menos	Amortización de las ganancias (excepto en el primer año de valuación).

Donde:

- el costo normal es definido como un nivel anual de contribución, tal que, el valor presente de futuros costos normales a edad de entrada  $y$  (edad de ingreso en el plan) es exactamente igual al valor presente de los beneficios a edad  $y$ , es decir:

$$B^j(r) \ddot{a}_r^{(12)} \frac{D_r}{D_y} = CN^j \frac{N_y - N_r}{D_y}$$

donde  $CN^j$  es el costo normal de  $j$ -ésimo empleado.

$$CN_t = \sum_{A_t} CN^j = \sum_{A_t} B^j(r) \ddot{a}_r^{(12)} \frac{D_r}{N_y - N_r}$$

- el pasivo acumulado para el  $j$ -ésimo empleado como el valor presente de futuros beneficios menos el valor presente de futuros costos normales, es decir:

$$AL_t = \sum_{A_t} B^j(r) \ddot{a}_r^{(12)} \frac{D_r}{D_x} - \sum_{A_t} CN^j \frac{N_x - N_r}{D_x},$$

- Las ganancias son la comparación entre el *pasivo acumulado no financiado esperado* respecto a *el pasivo acumulado no financiado real*.

$$\text{Ganancia Actuarial} = (UAL_t + CN_t)(1+i) - C - I_c - UAL_{t+1}$$

#### 2.4.1. METODO DE EDAD DE ENTRADA DEFINIENDO EL BENEFICIO EN TERMINOS DE SALARIO.

Ahora bien, una vez que hemos definido el método de financiamiento de edad de entrada sin que el beneficio este en términos de salario, pasaremos a la definición del método de edad de entrada cuando el beneficio a la jubilación esta en términos del salario.

Recordemos que bajo el método de edad de entrada el valor presente de futuros costos normales a edad de entrada es igual al valor presente de futuros beneficios. En esta definición no hay que olvidar que el beneficio esta en términos del salario y por lo tanto debemos incluir en la definición del costo normal posibles incrementos en los salarios. Entonces, definimos la igualdad anterior como:

$$B^j(r) \ddot{a}_r^{(12)} \frac{D_r}{D_y} = CN(VPFS_y^j) S_y^j$$

Al despejar la igualdad obtenemos:

$$CN_y^j = \frac{B^j(r) \ddot{a}_r^{(12)} \frac{D_r}{D_y}}{VPFS_y^j S_y^j} \quad (22)$$

donde  $CN^j$  es el costo normal del  $j$ -ésimo empleado,  $VPFS_y^j = \frac{{}^sN_y - {}^sN_r}{{}^sD_y}$  es el valor presente de futuros incrementos de salario a partir de edad  $y$  y  $S_y$  es la nómina anual a edad  $y$ .

Como es lógico suponer el costo normal total es igual a la suma de los costos normales individuales

$$CN = \sum_{\forall j} CN^j$$

El pasivo acumulado es calculado en forma similar que la ecuación (11), es decir, es el valor presente de futuros beneficios menos el valor presente de futuros costos normales:

$$AL_t = \sum_{A_t} B^j (r) \ddot{a}_r^{(12)} \frac{D_r}{D_x} - \sum_{A_t} CN^j (VPFS_x^j) S_x \quad (23)$$

Por otro lado las ganancias actuariales son:

$$\text{Ganancia Actuarial} = (UAL_t + CN_t)(1+i) - C - I_t - UAL_{t+1} \quad (24)$$

Como podemos notar los resultado son similares a los del método de financiamiento de edad de entrada cuando el beneficio a la jubilación no depende del salario.

**CAPITULO III.**  
**VALUACION ACTUARIAL DE LAS**  
**RESERVAS POTENCIALMENTE TRANSFERIBLES.**

**CAPITULO III.  
VALUACION ACTUARIAL DE LAS  
RESERVAS POTENCIALMENTE TRANSFERIBLES.**

El marco donde hemos desarrollado el presente trabajo esta en función de un Grupo o Asociación Empresariales en el cual, existe un plan de pensiones por jubilación en común y ademas, permite la rotación de los empleados entre las empresas pertenecientes al grupo sin perder los derechos sobre el plan, en otras palabras, el plan otorga un beneficio a la separación.

Para efectos del presente trabajo, el monto del beneficio a la separación será llamado **Reserva Potencialmente Transferible**.

El beneficio por separación es un beneficio adicional al de jubilación, por lo tanto, empezaremos este capítulo mencionando algunos beneficios adicionales al plan de pensiones por jubilación.

### **3.1. BENEFICIOS ADICIONALES.**

Los planes de pensiones en su forma mas simple, generalmente involucran únicamente beneficios por jubilación, debido a que este beneficio es el más financiable y común dentro de los beneficios al retiro. Sin embargo, en muchos planes otros eventos son considerados dando origen a otros beneficios como los siguientes:

- a) Beneficios por Muerte,
- b) Beneficios por Invalidez,
- c) Beneficios por Separación,
- d) Subsidio por Retiro Anticipado,
- e) Edades Múltiples de Retiro,
- f) Gastos Médicos a Jubilados, etc.

A dichos beneficios que se otorgan dentro de un plan de pensiones independientemente del beneficio por jubilación, se les conoce como "Beneficios Adicionales".

De los multicitados beneficios adicionales los más comunes son:

- a) Beneficios por Muerte
- b) Beneficios por Invalidez

**a) Beneficios por Muerte:**

El propósito de incluir este tipo de beneficios en un plan de pensiones es el de proporcionar una protección económica a los beneficiarios del participante, en caso de la muerte de éste.

Este tipo de beneficio lo podríamos clasificar en dos grandes ramas:

1. Beneficio por muerte antes de la jubilación.
2. Beneficio por muerte para los jubilados.

El primer caso generalmente es cubierto por un seguro de grupo que es pagado independientemente del financiamiento del plan.

En el segundo caso, el beneficio es valuado y financiado dentro del mismo plan. En la práctica es muy común que el monto del beneficio este determinado en forma única y en base a un número de pensiones mensuales, ej. 6 ó 12 meses.

**b) Beneficios por Invalidez**

Este tipo de beneficios tiene como finalidad el de brindar una protección económica al participante y a sus dependientes económicos, en el caso en que el participante sufra una invalidez permanente.

Este tipo de beneficio no es tan común en la práctica como lo podría ser el beneficio por muerte, pero en muchas ocasiones cuando es implantado otorga un beneficio semejante al que le correspondería en caso de jubilación.

### **3.2. BENEFICIO POR SEPARACION.**

El beneficio por separación es un beneficio adicional el cual se otorga a un participante del plan de pensiones que termine con la relación laboral por cualquier otra razón que no sea la de jubilación, muerte o invalidez. Es un beneficio que otorga derechos a los empleados sobre los beneficios adquiridos en el plan de pensiones.

En nuestro país rara vez se otorgan este tipo de beneficios aunque en otros países sea muy común. En los Estados Unidos por ejemplo, el beneficio de separación (conocido como VESTED) es regulado por una legislación denominada ERISA (Employee Retirement Income Security Act); los planes de pensiones en este país como en muchos otros, representan un elemento importante en el paquete de compensación que los empleados reciben, y es por ello que la adición del beneficio de separación al de jubilación fue hecha para responder a la necesidad de proteger los derechos de los trabajadores sobre un plan de pensiones.

Cuando una empresa o grupo empresarial decide adicionar al beneficio de jubilación un beneficio por separación, es necesario que exista una correcta identificación de las obligaciones que se van a reconocer en los empleados que se separan, para así poder reservar el dinero suficiente que permita garantizar el multicitado beneficio por separación.

Una forma de reconocer las obligaciones que el empleado generó en la empresa es:

Calcular el beneficio que por jubilación (pensión) el empleado generó en la empresa y descontarlo (interés y probabilidad) a la fecha de separación.

El dinero equivalente a las obligaciones así obtenidas, puede garantizar:

- a). Garantizar un beneficio a la jubilación o
- b). Garantizar un monto a la jubilación.



Para ilustrar las dos opciones anteriores asumiremos:

- Un grupo empresarial otorga el beneficio por separación, en otras palabras, se permite la rotación inter-empresas sin perder los derechos en el plan.
- Todas las empresa pertenecientes al grupo cuentan con el mismo beneficio a la jubilación el cual es:

$$2.0 \% * \text{Años de servicio} * \text{Ultimo Salario}$$

Años de servicio = años dentro del Grupo Empresarial

- Las obligaciones que se reconocerán por cada empleado que se separe son:

$$2.0 \% * \text{Antigüedad en la empresa} * \text{Ultimo Salario} * \ddot{a}_r^{(12)} \frac{D_r}{D_x}$$

- La última empresa donde labora el empleado es la encargada de garantizar la pensión mensual vitalicia.
- Un empleado ha trabajado en el grupo empresarial durante 30 años, fecha a la cual hace efectiva su jubilación porque ha alcanzado la edad de 65 años
- Dicho empleado, ha trabajado en 3 empresas pertenecientes al grupo A, B y C (en ese orden), laborando por espacio de 10 años en cada una de ellas,
- Que el último salario que percibió en cada una de dichas empresas se comporto de la siguiente manera:

Empresa	Ultimo Salario
A	\$ 5,000.00
B	\$ 15,000.00
C	\$ 30,000.00

- Que su pensión mensual vitalicia es de \$ 18,000.00

- $\ddot{a}_{65}^{(12)} = 86.8999, D_{65} = 0.2512, D_{55} = 2.3571, D_{45} = 7.1434, i = 10.0\% \text{ anual}$

Una vez expuestos los supuestos podemos obtener:

Las obligaciones generadas por el empleado en cada una de las empresas que laboró son:

Empresa	Obligaciones Generadas
A	$(2.0\% * 10 * 5,000) \ddot{a}_{65}^{(12)} \frac{D_{65}}{D_{45}}$
B	$(2.0\% * 10 * 15,000) \ddot{a}_{65}^{(12)} \frac{D_{65}}{D_{55}}$
C	$18,000 \ddot{a}_{65}^{(12)} - \text{Monto generado por A y B}$

Al momento de la separación del empleado las empresas debieron apartar en una cuenta especial el dinero equivalente a las obligaciones generadas por el empleado.

Una vez separado el dinero equivalente a las obligaciones, las empresas donde laboró el empleado pueden garantizarse entre si.

**a) Garantizar un beneficio a la jubilación.**

Cuando el empleado llegue a la jubilación la empresa A, B, y C deberán garantizar la parte de la pensión que les corresponde, en otras palabras deberán garantizar una pensión mensual de:

Empresa	Pensión
A	\$ 1,000
B	\$ 3,000
C	\$ 14,000

o entregar los capitales constitutivos siguientes:

Empresa	Valor Presente
A	$1,000 \ddot{a}_{65}^{(12)}$
B	$3,000 \ddot{a}_{65}^{(12)}$
C	$14,000 \ddot{a}_{65}^{(12)}$

**b) Garantizar un beneficio a la jubilación.**

Se garantizará que al realizarse la separación de la empresa se aparto en una cuenta un fondo igual a las obligaciones generadas por el empleado. Dicho fondo mas los intereses que generó hasta la jubilación serán entregadas a la empresa donde el empleado haga efectiva la jubilación.

Empresa	Fondo Separado	Interés aplicado al Fondo Separado
A	$(2.0\% * 10 * 5,000) \ddot{a}_{65}^{(12)} \frac{D_{65}}{D_{45}}$	$(1+i)^{20}$
B	$(2.0\% * 10 * 15,000) \ddot{a}_{65}^{(12)} \frac{D_{65}}{D_{55}}$	$(1+i)^{10}$
C	$18,000 \ddot{a}_{65}^{(12)} - \text{Monto generado por A y B}$	No Aplica

Para ilustrar el impacto económico que tiene garantizar un beneficio o un monto, hemos hecho el siguiente cuadro:

CAPITALES CONSTITUTIVOS A LA JUBILACION		
EMPRESA	GARANTIZANDO BENEFICIO	GARANTIZANDO MONTO
A	86,899	20,558
B	260,699	72,062
C	1,216,599	1,471,577
Monto Constitutivo	1,564,198	1,564,198

La diferencia es muy significativa, como podemos ver a la única empresa que le favorece que se garantice un beneficio a la jubilación es a la empresa C, ya que es la empresa que tiene a su cargo garantizar la pensión, mientras que a la empresa A y B esta opción les resulta negativa. Dicho lo anterior nos surge la siguiente interrogante:

¿Cómo es posible que si al momento de la separación del empleado se separa la misma cantidad de dinero, éste pueda servir para garantizar dos cantidad que difieren significativamente una de la otra?

La respuesta es:

a) Cuando garantizamos un beneficio a la jubilación, separamos del fondo de pensiones el valor presente de la pensión a que se ha hecho acreedor el empleado que se separó, esta cantidad junto con los montos de otros empleados que también se separaron pueden formar un fondo único, el cual, considerando probabilidades e interés pueda garantizar una pensión a los empleados que lleguen a la jubilación, en otras palabras, habrá el dinero suficiente para cubrir a los empleados que alcancen la jubilación, siempre y cuando los empleados que por una u otra causa no lleguen al jubilación dejen su dinero en el fondo.

b) Cuando garantizamos un monto a la jubilación, separamos del fondo de pensiones el valor presente de la pensión a que se ha hecho acreedor el empleado que se separó, esta cantidad se manejará en una cuenta especial dentro del mismo fondo de la empresa incrementando solamente con los intereses devengados. Si el empleado alcanza la jubilación se le entregará el monto constituido a la empresa donde haga efectiva su jubilación, pero si no alcanza la jubilación la empresa podrá disponer del dinero.

Como podemos observar, el diseño del beneficio por separación debe ser tratado de una forma clara y equitativa, para que el otorgamiento de éste no repercuta bruscamente en el financiamiento del plan de pensiones y por ende afectar económicamente a las empresas.

### **3.3. DISEÑO PROPUESTO DEL BENEFICIO POR SEPARACION.**

Antes de diseñar cualquier beneficio, tenemos que tomar en cuenta que:

- El presente trabajo esta dirigido a los Grupos o Asociaciones Empresariales en las cuales exista un plan de pensiones en común y donde cada empresa perteneciente al grupo financia sus obligaciones por separado.

Dicho lo anterior, a continuación haremos una propuesta del diseño del beneficio por separación que garantice un monto a la jubilación.

**1. GRUPO ELEGIBLE.-** Todo el personal participante en el plan de pensiones.

**2. REQUISITOS A LA SEPARACION.-** Para que un participante del plan de pensiones por jubilación pueda exigir un beneficio por separación, se establece como requisito:

- i) Formar parte del Grupo Elegible
- ii) Contar con un mínimo de edad y antigüedad, ej. 25 años de edad y 5 de servicio.

iii) Que el trabajador después de la separación siga laborando dentro del Grupo Empresarial que otorga dicho beneficio.

3. **SUELDO.-** Se integrará de igual manera al de jubilación, con la diferencia que deberá estar validado a la fecha de separación.

4. **SUELDO PENSIONABLE.-** Idéntico al de beneficio por jubilación, únicamente que el cálculo (si existe) será con el sueldo a la fecha de separación.

5. **SERVICIOS PENSIONABLES A LA SEPARACION.-** Para efectos de cálculo del beneficio que corresponda a cada participante en el momento de la separación, por servicios pensionables se entenderá los años y meses cumplidos en forma ininterrumpida, desde la fecha de ingreso a la empresa y hasta el momento de la separación de la misma.

6. **MONTO DEL BENEFICIO A LA SEPARACION.-** El monto que será separado del resto del fondo en el momento que ocurra una separación será calculado de la siguiente forma:

- El valor presente de los beneficios por jubilación acumulados a la fecha de separación.

$$VP_x B(x) \ddot{a}_r^{(12)} \frac{D_r}{D_x}$$

donde:

$VP_x$  = En general, solamente un porcentaje del beneficio acumulado es cedido en cada año de trabajo, sea  $VP_x$  el porcentaje cedido a edad  $x$  expresado como una fracción entre 0 y 1.

$B(x)$  = Es el beneficio acumulado a la fecha de separación,

$r$  = Edad de retiro normal,

$x$  = Edad de separación

7.- **FECHAS Y CONDICIONES PARA RECIBIR EL BENEFICIO DE SEPARACION.-** El monto de dinero correspondiente al beneficio por separación será apartado por la empresa al momento de la separación en una

cuenta especial del fondo. Dicho monto será acumulado a la tasa de interés de la valuación y será entregado a la empresa donde se jubile el trabajador.

**8.- FORMA DE PAGO.-** Al momento de ocurrir la jubilación, la última empresa donde laboró el empleado será la responsable de garantizar la pensión a la que se haya hecho acreedor el trabajador, para ello las empresas donde haya trabajado el empleado deberán entregarle los montos constituidos por la separación del beneficio definido en el punto 6o. y 7o. del presente diseño.

**9.- FINANCIAMIENTO.-** El beneficio descrito en el presente diseño será financiado en su totalidad por la empresa.

### **3.4. RESERVA POTENCIALMENTE TRANSFERIBLE.**

Para efectos del presente trabajo, los recursos destinados por las empresas para garantizar el beneficio por separación descrito en la sección anterior, serán llamados **Reserva Potencialmente Transferible**, la elección del nombre obedece a:

**Reserva:**

Son los recursos que la empresa tiene que destinar para garantizar el otorgamiento del beneficio por separación.

**Potencialmente Transferible:**

Porque la transferencia de la Reserva depende de que el empleado que se separó llegue a la jubilación dentro del grupo

La legislación mexicana permite la transferencia de los recursos económicos generados por los planes de pensiones:

Art. 37 del Reglamento del Impuesto Sobre la Renta

"Para los efectos del ...

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 de la ley y el trabajador lo solicite".

Como ya hemos dicho, la Reserva Potencialmente Transferible los recursos destinados por las empresas para garantizar el beneficio por separación, ésta puede ser clasificada en dos grandes ramas:

- a) **Reserva Potencialmente Transferible de los empleados separados**
- b) **Reserva Potencialmente Transferible de los empleados que se espera se separen.**

La Reserva Potencialmente Transferible de los empleados separados será calculada de acuerdo al punto número 6 del diseño propuesto del beneficio por separación incrementándose únicamente por los intereses.

Reserva Potencialmente Transferible de los empleados que se espera se separen será calculada en la siguiente sección.

En la práctica muchos métodos de aproximación para el cálculo de las reservas transferibles son usados. En el presente trabajo utilizaremos los métodos de Crédito Unitario y Edad de Entrada .

El objetivo de la utilización de éstos métodos, es el conocer las obligaciones generadas por el otorgamiento del beneficio por separación, para el óptimo financiamiento del mismo.



### 3.4.1. VALUACION DE LA RESERVA POTENCIAL TRANSFERIBLE POR MEDIO DEL METODO DE FINANCIAMIENTO DE CREDITO UNITARIO.

Como anteriormente hemos mencionado, los beneficios por separación para efectos del presente trabajo son beneficios cedidos después de la terminación del empleo siempre y cuando el nuevo empleo del trabajador sea otorgado dentro del grupo financiero que cuenta con este beneficio.

El beneficio en si mismo es contingente por la supervivencia en el grupo empresarial hasta edad de retiro (o en algunos casos hasta edad de retiro anticipado). Esto significa que para valorar los beneficios necesitamos encontrar un tasa  $q_x^S$ <sup>12</sup> que refleje de una manera razonable la rotación entre las empresas.

En general, solamente un porcentaje del beneficio acumulado es cedido en cada año de trabajo, sea  $VP_x^j$  el porcentaje cedido a edad  $x$  por el  $j$ -ésimo empleado que es expresado como una fracción entre 0 y 1. El porcentaje cedido generalmente no depende solamente de la edad sino también de la antigüedad en el empleo; sin embargo, la edad y la antigüedad con el tiempo producen un candado para la rotación de las personas, de este modo podemos usar la edad como la variable independiente para un individuo dado.

Si  $AB_t^j$  es el  $j$ -ésimo beneficio acumulado a la edad  $x$  y al tiempo  $t$ . Entonces:

$$VP_x^j AB_t^j \tag{1}$$

es la parte cedida del beneficio acumulado, la porción que no puede ser pérdida solamente porque  $j$ -terminaciones de empleo (aunque pueden ser pérdidas si los  $j$ -empleados salen del grupo empresarial antes de jubilarse).

Si simplemente calculamos el pasivo acumulado para  $j$  como

---

<sup>12</sup>En el presente trabajo asumiremos que  $q_x^S$  fue calculada con anterioridad

$$AB_t^j \frac{D_r}{D_x} \ddot{a}_r^{(12)} \quad (2)$$

tomando  $\frac{D_r}{D_x}$  de la tabla de decrementos múltiples, con ello estaremos valuando el beneficio por jubilación.

Ahora bien, vamos a valorar el multicitado beneficio por separación.

Si el empleado  $j$  terminó con su relación laboral entre el año  $t$  y  $t+1$ , por simplicidad asumiremos que la terminación tuvo lugar al final del año y el puede generar un beneficio con el valor presente de

$$VP_{x+1}^j AB_t^j \frac{D_r}{D_{x+1}} \ddot{a}_r^{(12)} \quad (3)$$

donde  $\frac{D_r}{D_{x+1}}$  es calculado con intereses y decrementos múltiples porque una vez que al empleado se le cede el beneficio necesita seguir en el grupo empresarial para no perder sus derechos en el plan.

Si observamos la ecuación (3) podemos ver que el valor presente de la anualidad  $\ddot{a}_r^{(12)}$  esta valuada en edad  $x+1$ , esto es porque como dijimos anteriormente, asumimos que la separación ocurre al final del año.

Es importante mencionar que en la valuación del beneficio por separación debemos asumir que la separación puede ocurrir a edad  $x, x+1, \dots, r-1$ .

Esto significa que para el primer año tenemos que sumar  $\frac{C_x}{D_x}$  tiempos al beneficio donde  $C_x = q_x^s I_x V^{x+1}$

donde  $I_x$  es tomada de la tabla de decrementos múltiples.

Para el siguiente año cuando  $j$  es de edad  $x+1$  le deberemos sumar

$$\frac{C_{x+1}}{D_x} VP_{x+2}^j AB_t^j \frac{D_r}{D_{x+2}} \ddot{a}_r^{(12)}$$

Continuando con el proceso de inducción podemos calcular el pasivo acumulado del beneficio por separación o la Reserva Potencialmente Transferible esperada.

$$(Reserva Potencialmente Transferible) = \sum_{z=x}^{r-1} \frac{C_z}{D_x} VP_{z+1}^j AB_t^j \frac{D_r}{D_{z+1}} \ddot{a}_r^{(12)} \quad (4)$$

Con esta técnica estaremos valuando únicamente el beneficio por separación. No debemos olvidar que el beneficio por separación es un beneficio adicional al beneficio por jubilación, por lo tanto para obtener la obligación total generada por el plan debemos sumar a la ecuación (2) la ecuación (4), y de este modo conoceremos el pasivo acumulado total del  $j$ -ésimo empleado con edad  $x$  al tiempo  $t$ , que esta dado de la siguiente manera:

$$AL_t^j = AB_t^j \frac{D_r}{D_x} \ddot{a}_r^{(12)} + \sum_{z=x}^{r-1} \frac{C_z}{D_x} VP_{z+1}^j AB_t^j \frac{D_r}{D_{z+1}} \ddot{a}_r^{(12)} \quad (5)$$

$$AL_t^j = AB_t^j \left[ \frac{D_r}{D_x} \ddot{a}_r^{(12)} + \sum_{z=x}^{r-1} \frac{C_z}{D_x} VP_{z+1}^j \frac{D_r}{D_{z+1}} \ddot{a}_r^{(12)} \right] \quad (6)$$

Con la ecuación (5) ó (6) obtenemos el pasivo acumulado del total del beneficio.

Ahora bien, como todo beneficio adicional, el beneficio por separación se debe financiar de una manera ordenada y consistente. Es por ello, que necesitamos obtener un costo normal que acumule los recursos técnicos necesarios para el óptimo financiamiento del plan.

Ahora construiremos el siguiente argumento puramente algebraico para demostrar la relación entre el pasivo acumulado al tiempo  $t$  y el pasivo acumulado al tiempo  $t+1$ , y así poder obtener el costo normal.

$$AL_{t+1}^j = AB_{t+1}^j \left[ \frac{D_r}{D_{x+1}} \ddot{a}_r^{(12)} + \sum_{z=x+1}^{r-1} \frac{C_z}{D_x} VP_{z+1}^j \frac{D_r}{D_{z+1}} \ddot{a}_r^{(12)} \right] \quad (7)$$

$$AL_{t+1}^j = (AB_t^j + \Delta AB) \frac{D_x}{D_{x+1}} \left[ \frac{D_r}{D_x} \ddot{a}_r^{(12)} + \sum_{z=x}^{r-1} \frac{C_z}{D_x} VP_{z+1}^j \frac{D_r}{D_{z+1}} \ddot{a}_r^{(12)} - \frac{C_x}{D_x} VP_{x+1}^j \frac{D_r}{D_{x+1}} \ddot{a}_r^{(12)} \right] \quad (8)$$

$$AL_{t+1}^j = \frac{(1+i)}{1-q_x} \left\{ AL_t^j + \Delta AB \left[ \frac{D_r}{D_x} \ddot{a}_r^{(12)} + \sum_{z=x}^{r-1} \frac{C_z}{D_x} VP_{z+1}^j \frac{D_r}{D_{z+1}} \ddot{a}_r^{(12)} \right] - q_x^s VP_{x+1}^j (AB_t^j + \Delta AB) \frac{D_r}{D_{x+1}} \ddot{a}_r^{(12)} \right\} \quad (9)$$

lo cual implica

$$AL_{t+1}^j = (AL_t^j + CN_t^j)(1+i) - q_x^s VP_{x+1}^j (AB_t^j + \Delta AB) \frac{D_r}{D_{x+1}} \ddot{a}_r^{(12)} + q_x AL_t^j$$

donde el término que contiene  $q_x^s$  representa los beneficio de separación que se espera que se generen en el año.

Ahora nosotros denotamos el costo normal para el  $j$ -ésimo empleado de la siguiente manera:

$$CN_t^j = \Delta AB \left[ \frac{D_r}{D_x} \ddot{a}_r^{(12)} + \sum_{z=x}^{r-1} \frac{C_z}{D_x} VP_{z+1}^j \frac{D_r}{D_{z+1}} \ddot{a}_r^{(12)} \right] \quad (10)$$

### 3.4.2. VALUACION DE LA RESERVA POTENCIALMENTE TRANSFERIBLE POR MEDIO DEL METODO DE FINANCIAMIENTO DE EDAD DE ENTRADA.

Como siempre con el método de financiamiento de Edad de Entrada comenzamos definiendo el costo normal, para lo cual necesitamos determinar el valor presente del beneficio para cada individuo a edad  $y$  (edad de entrada al plan).

Como con el método de Crédito Unitario aquí también consideraremos que la separación del trabajador se produce al final del año, por lo tanto se genera una obligación total a la fecha de entrada de:

$$VPB_t^j = B_t^j \frac{D_r}{D_y} \ddot{a}_r^{(12)} + \sum_{z=y}^{r-1} \frac{C_z}{D_y} VP_{z+1}^j AB_z^j \frac{D_r}{D_{z+1}} \ddot{a}_r^{(12)} \quad (11)$$

Notemos que el primer término del segundo miembro de la ecuación (11) es el valor presente del beneficio por jubilación, mientras que con el segundo término estamos valuamos la Reserva Potencialmente Transferible.

Como podemos darnos cuenta, con el segundo término de la ecuación (11) estamos refiriéndonos al beneficio acumulado bajo el método de Edad de Entrada. Para este pasivo acumulado necesitamos generar un orden completo desde la edad  $y+1$  hasta edad  $r$  una formidable tarea si no tenemos que calcular crecimientos de salarios, pero suponiendo que el beneficio esta relacionado al salario con el método de edad de entrada los beneficios siempre están proyectados hasta edad de retiro.

Debido a lo expuesto en el párrafo anterior para efectos del presente trabajo, el  $AB_z^j$  utilizado en fórmula (11) será el beneficio acumulado con el salario proyectado a la edad de retiro. Por lo tanto el costo normal es:

$$CN_t = \frac{VPFB_t^j}{VPFS_t^j} S_t$$

Donde  $VPFS_t^j$  = representa el valor presente de futuros incrementos en los salarios.

El pasivo acumulado se denota de la siguiente manera:

$$AL_t^j = VPFB_t^j - CN_t^j VPFS_t^j$$

donde

$$VPFB_t^j = B_t^j \frac{D_r}{D_x} \ddot{a}_r^{(12)} + \sum_{z=x}^{r-1} \frac{C_z}{D_x} VP_{z+1}^j AB_{t+z-x+1}^j \frac{D_r}{D_x} \ddot{a}_r^{(12)}$$

Una vez propuestos dos métodos de valuación de para nuestras multicitadas Reservas Potencialmente Transferibles, daremos paso a la ilustración numérica.

**CAPITULO IV.**  
**ILUSTRACION NUMERICA.**

## **CAPITULO IV. ILUSTRACION NUMERICA.**

El objetivo del presente capítulo es el presentar los resultados numéricos correspondientes a la valuación actuarial de la Reserva Potencialmente Transferible. Para la valuación de dicha reservas, asumiremos que al momento de la separación, el trabajador tendrá derecho al 100.00% de su beneficio acumulado. La valuación será realizada de acuerdo al Método de Financiamiento de Crédito Unitario, por ser éste el método que a nuestro juicio cuantifica de una manera apropiada los beneficios adquiridos por el empleado en cada año laborado.

Para iniciar nuestro cálculo actuarial asumiremos los siguientes puntos:

- Grupo Empresarial formado por 10 empresas las cuales se dedican a la fabricación, distribución y venta de aparatos electrodomésticos.
- En dicho grupo existe un plan de pensiones que otorga el mismo beneficio a la jubilación;
- En el caso de realizarse cambios de personal inter-empresas, los empleados no perderán los derechos en el plan, en otras palabras, el plan de pensiones otorga el beneficio de separación.
- Cada empresa perteneciente al grupo financia sus obligaciones por separado porque cada empresa tiene diferente dueño.

Dicho lo anterior pasaremos al diseño del beneficio.

### **4.1. DISEÑO DEL BENEFICIO**

Para valuar el beneficio a la jubilación hemos asumido el siguiente diseño:

#### **1. GRUPO ELEGIBLE.**

Todo el personal de planta al servicio de las empresas.



## **2. REQUISITOS DE ELEGIBILIDAD.**

Para que la membresía en el plan sea efectiva, se establecen como requisitos:

- i) Formar parte del Grupo Elegible
- ii) Estar en posibilidad de cumplir con un mínimo de 10 años de servicios a la edad de retiro

## **3. SUELDO.**

Sueldo base mensual multiplicado por 13 y dividido entre 12

## **4. SUELDO PENSIONABLE.**

El promedio de sueldo de los últimos 12 meses inmediatos anteriores al retiro.

## **5. SERVICIOS PENSIONABLES.**

Para efectos de cálculo del beneficio que corresponda a cada participante en el retiro, por servicios pensionables se entenderá los años y meses cumplidos en forma ininterrumpida, desde la fecha de ingreso al grupo empresarial y hasta la fecha del retiro.

## **6. MONTO DEL BENEFICIO A LA JUBILACION.**

Para calcular el monto del beneficio que en el retiro se entregue a cada participante se usará la siguiente regla:

$$1.5 \% \times ( 1 + (1.5 \% \times AS )) \times SP \times AS$$

Donde : SP = Sueldo Pensionable      AS = Años de Servicio

## **7. FECHAS Y CONDICIONES DE RETIRO.**

La edad normal de retiro es a los 65 años. Se permite el retiro anticipado desde los 60 años a solicitud de la empresa pero aceptación del empleado; en éste caso el beneficio se reducirá actuarialmente. En cualquier

caso se debe de cumplir con el requisito de haber completado 10 años de servicios en las empresas.

## 8. FORMAS DE PAGO.

La forma normal de pago será la de un renta mensual vitalicia.

## 9. BENEFICIOS ADICIONALES

El presente plan de pensiones cuenta con el beneficio adicional de separación. El monto que será separado del resto del fondo en el momento que ocurra una separación será:

- El 100.00 % del valor presente de los beneficios por jubilación acumulados a la fecha de separación.

$$B(x) \ddot{a}_r^{(12)} D_r$$
$$D_x$$

donde:

*B(x) = Es el beneficio acumulado a la fecha de separación,*

*r = Edad de retiro normal,*

*x = Edad de separación*

Al momento de ocurrir la jubilación, la última empresa donde laboró el empleado será la responsable de garantizar la pensión a la que se haya hecho acreedor el trabajador, para ello, las empresas donde haya trabajado el empleado deberán entregarle a la última empresa los montos constituidos por la separación del beneficio más los intereses generados, éstos intereses serán calculados a una tasa del 10.00 % anual compuesto.

## 10. FINANCIAMIENTO

El plan será financiado en su totalidad por la empresa.

### 4.2. ANALISIS DE LA POBLACION BAJO ESTUDIO.

En ésta sección hemos realizado un pequeño análisis de la población bajo estudio. Este análisis fue realizado tomando en cuenta los elementos

fundamentales que darán origen a nuestros beneficios y por lo tanto generaran nuestras obligaciones, dichos elementos son el salario, la edad y la antigüedad de los participantes en el plan de pensiones.

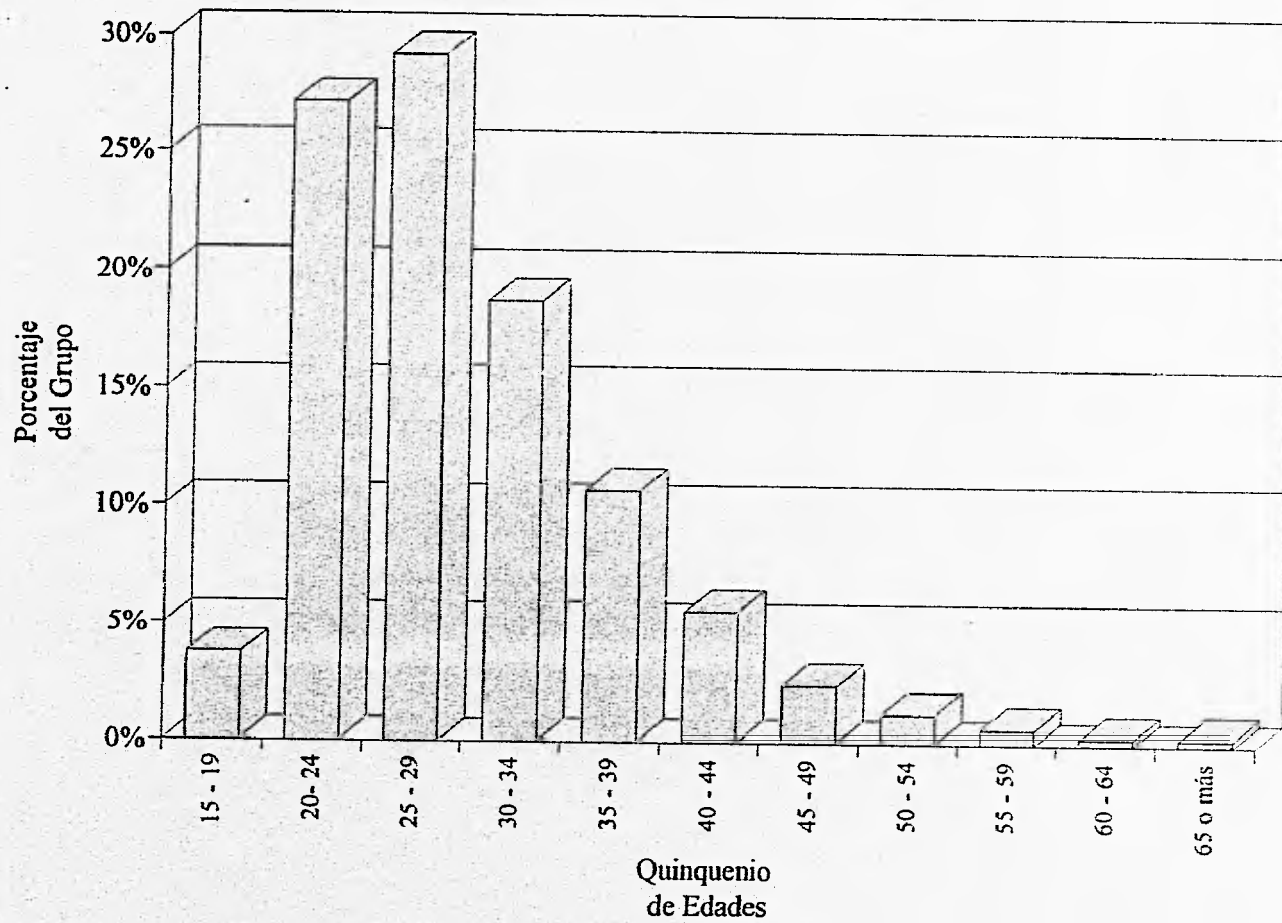
La población bajo estudio asciende a 6,258 trabajadores distribuidos en 10 empresas, la nómina anual estimada es de \$ 85,162,869.00, que produce un salario mensual promedio de \$1,134.00. La edad actual promedio para el total de los trabajadores es 29.32 años, mientras que la antigüedad es de 2.13 años. Estos parámetros nos repercutirá notablemente en nuestras Reservas Transferibles ya que cuando se cuenta con una población joven la rotación en la empresa puede ser muy elevada

Los resultados para el consolidado del grupo se presentan a continuación:

<b>CONSOLIDADO DEL GRUPO</b>	
No. Empleados	6,258
Nómina Anual	85,162,869
Salario Mensual Promedio	1,134
Edad Actual Promedio	29.32
Antigüedad Actual Promedio	2.13
Porcentaje del personal con menos de 35 años de edad	78.79 %

Para una mejor comparación presentaremos la siguiente gráfica, la cual nos representa la distribución del personal por quinquenios de edad.

### Distribución Poblacional Grupo Empresarial



Para un mejor análisis por empresa perteneciente al grupo, presentaremos los resultados de forma individual.

<b>EMPRESA "A"</b>	
No. Empleados	119
Nómina Anual	1,300,594
Salario Mensual Promedio	911
Edad Actual Promedio	26.12
Antigüedad Actual Promedio	0.03
Porcentaje del personal con menos de 35 años de edad	90.75 %

<b>EMPRESA "B"</b>	
No. Empleados	84
Nómina Anual	1,240,636
Salario Mensual Promedio	1,231
Edad Actual Promedio	28.20
Antigüedad Actual Promedio	3.89
Porcentaje del personal con menos de 35 años de edad	86.73 %

<b>EMPRESA "C"</b>	
No. Empleados	254
Nómina Anual	4,321,482
Salario Mensual Promedio	1,418
Edad Actual Promedio	29.58
Antigüedad Actual Promedio	3.35
Porcentaje del personal con menos de 35 años de edad	83.33 %

**EMPRESA "D"**

No. Empleados	1,327
Nómina Anual	17,765,031
Salario Mensual Promedio	1,116
Edad Actual Promedio	27.28
Antigüedad Actual Promedio	1.55
Porcentaje del personal con menos de 35 años de edad	81.49 %

**EMPRESA "E"**

No. Empleados	3,189
Nómina Anual	38,181,964
Salario Mensual Promedio	998
Edad Actual Promedio	29.00
Antigüedad Actual Promedio	1.61
Porcentaje del personal con menos de 35 años de edad	79.52 %

**EMPRESA "F"**

No. Empleados	496
Nómina Anual	7,647,883
Salario Mensual Promedio	1,285
Edad Actual Promedio	33.98
Antigüedad Actual Promedio	4.43
Porcentaje del personal con menos de 35 años de edad	78.54 %

**EMPRESA "G"**

No. Empleados	154
Nómina Anual	2,428,302
Salario Mensual Promedio	1,314
Edad Actual Promedio	30.18
Antigüedad Actual Promedio	3.75
Porcentaje del personal con menos de 35 años de edad	75.97 %

**EMPRESA "H"**

No. Empleados	166
Nómina Anual	4,032,750
Salario Mensual Promedio	2,024
Edad Actual Promedio	32.34
Antigüedad Actual Promedio	4.17
Porcentaje del personal con menos de 35 años de edad	65.66 %

**EMPRESA "I"**

No. Empleados	233
Nómina Anual	3,007,042
Salario Mensual Promedio	1,075
Edad Actual Promedio	29.92
Antigüedad Actual Promedio	2.37
Porcentaje del personal con menos de 35 años de edad	62.71 %

**EMPRESA "J"**

No. Empleados	236
Nómina Anual	5,237,184
Salario Mensual Promedio	1,849
Edad Actual Promedio	33.85
Antigüedad Actual Promedio	3.89
Porcentaje del personal con menos de 35 años de edad	60.88 %

Después de haber mostrado algunos resultados de la población, pasaremos a presentar los resultados numéricos de la valuación de la Reserva Potencialmente Transferible.

**4.3. ILUSTRACION NUMERICA DE LA RESERVA POTENCIALMENTE TRANSFERIBLE.**

Antes de presentar los resultados numéricos deseamos hacer énfasis en como obtuvimos el monto de la Reserva Potencialmente Transferible.

Recordando la ecuación (6) del capítulo III, nosotros obteníamos el pasivo total generado por el beneficio de jubilación mas la Reserva Transferible de la siguiente forma:

$$AL_t^j = AB_t^j \left[ \frac{D_r}{D_x} \ddot{a}_r^{(12)} + \sum_{z=x}^{r-1} \frac{C_z}{D_x} VP_{z+1}^j \frac{D_r}{D_{z+1}} \ddot{a}_r^{(12)} \right]$$

Donde el primer miembro dentro del paréntesis es el valor presente del beneficio para el caso de jubilación, mientras que el segundo miembro es el valor presente de la Reserva Transferible. Si trabajamos un poco con la expresión podemos encontrar que:

$$AL_t^j = AB_t^j \frac{D_r}{D_x} \ddot{a}_r^{(12)} \left[ 1 + \sum_{z=x}^{r-1} \frac{C_z}{D_{z+1}} \right]$$



lo cual nos indica que podemos aplicar un factor  $\sum_{z=x}^{r-1} \frac{C_z}{D_{z+1}}$  al pasivo acumulado del beneficio por jubilación del trabajador con edad  $x$  y de este modo obtener la Reserva Transferible de dicho trabajador y por consiguiente para cada uno de los empleados. Hay que recordar que el costo normal para financiar el beneficio de separación puede ser obtenido de igual forma, es decir, aplicándole el mismo factor al costo normal del beneficio por jubilación (ver ecuación 10 capítulo III).

Dichos factores los presentamos a continuación:

(x)	$\sum_{z=x}^{r-1} \frac{C_z}{D_{z+1}}$	(x)	$\sum_{z=x}^{r-1} \frac{C_z}{D_{z+1}}$	(x)	$\sum_{z=x}^{r-1} \frac{C_z}{D_{z+1}}$	(x)	$\sum_{z=x}^{r-1} \frac{C_z}{D_{z+1}}$
15	3.975597	29	1.102495	43	0.191961	57	0.005938
16	3.684654	30	0.980002	44	0.165885	58	0.003329
17	3.411541	31	0.866687	45	0.142551	59	0.001706
18	3.152885	32	0.763398	46	0.121809	60	0.000795
19	2.906142	33	0.671163	47	0.103523	61	0.000336
20	2.671608	34	0.590439	48	0.087430	62	0.000129
21	2.450134	35	0.521240	49	0.073203	63	0.000044
22	2.242453	36	0.462047	50	0.060499	64	0.000012
23	2.048187	37	0.411042	51	0.049039	65	0.000016
24	1.866333	38	0.365900	52	0.038681	66	0.000017
25	1.695674	39	0.324967	53	0.029495	67	0.000017
26	1.528777	40	0.287354	54	0.021551	68	0.000017
27	1.374420	41	0.252645	55	0.014958	69	0.000017
28	1.233411	42	0.220876	56	0.009767	70	0.000017

Ahora bien, una vez presentados los factores, daremos paso a la presentación de los resultados numéricos de la Reserva Potencialmente Transferible y su costo normal.

**RESULTADOS DE LA VALUACION ACTUARIAL DE LA  
RESERVA POTENCIALMENTE TRANSFERIBLES**

	Pasivo Acumulado Crédito Unitario (CU)	Reserva Potencialmente Transferible (RPT)	RPT / CU
<b>CONSOLIDADO GRUPO</b>	2,748,381	282,362	10.27%
<b>2. EMPRESA "A"</b>	354	207	58.47%
<b>1. EMPRESA "B"</b>	38,101	7,312	19.19%
<b>10 EMPRESA "C"</b>	116,215	21,037	18.10%
<b>6. EMPRESA "D"</b>	193,398	26,352	13.63%
<b>5. EMPRESA "E"</b>	653,257	69,680	10.67%
<b>4. EMPRESA "F"</b>	601,085	57,841	9.62%
<b>3. EMPRESA "G"</b>	172,140	16,397	9.53%
<b>9. EMPRESA "H"</b>	382,772	35,632	9.31%
<b>7. EMPRESA "I"</b>	140,531	11,680	8.31%
<b>8. EMPRESA "J"</b>	450,882	36,431	8.08%

**RESERVA POTENCIALMENTE TRANSFERIBLES  
COSTO NORMAL**

	Costo Normal Crédito Unitario (CU)	Costo Normal Reserva Potencialmente Transferible (RPT)	RPT / CU
<b>CONSOLIDADO GRUPO</b>	309,351	79,122	25.58%
<b>2. EMPRESA "A"</b>	1,667	885	53.09%
<b>1. EMPRESA "B"</b>	3,374	1,110	32.90%
<b>10 EMPRESA "C"</b>	12,045	4,229	35.11%
<b>6. EMPRESA "D"</b>	37,294	12,926	34.66%
<b>5. EMPRESA "E"</b>	124,046	33,517	27.02%
<b>4. EMPRESA "F"</b>	48,201	10,374	21.52%
<b>3. EMPRESA "G"</b>	11,594	2,353	20.29%
<b>9. EMPRESA "H"</b>	18,811	5,043	26.81%
<b>7. EMPRESA "I"</b>	12,783	2,818	22.04%
<b>8. EMPRESA "J"</b>	41,203	6,752	16.39%

De los resultados anteriores podemos observar que la Reserva Potencialmente Transferible para una empresa representa el 58.47% del pasivo acumulado bajo el método de Crédito Unitario, mientras que para otra solamente representa el 8.08%.

Pero, ¿cual es la razón por la que para algunas empresas le sea mas caro otorgar el beneficio de separación que para otras?

En respuesta a esta interrogante hay que recordar que la rotación de las personas depende en gran medida de la edad y de la antigüedad del trabajador y que éstas con el tiempo producen un candado para la separación del empleo<sup>13</sup>. Como es lógico suponer el valor presente de la Reserva Potencialmente Transferible es mas alta en aquellas empresas en la que su personal es mas joven que en otras, y esto lo podemos observar en este ejemplo, ya que en la empresa "A" existe una mayor proporción de jóvenes que en la empresa "J", es por ello que en la empresa "A" la Reserva Transferible es mayor en porcentaje que en la empresa "J".

---

<sup>13</sup>Para medir la rotación del personal in-entre-empresas, utilizamos a la edad como la variable que dara origen a la separación

## CONCLUSIONES.

Si consideramos que los planes de pensiones son uno de los elementos que integran el paquete de compensación de los empleados dentro de una empresa, resulta angustiante que por el solo hecho de separarse de la empresa antes de alcanzar cualquier tipo de jubilación, se pierdan todos los derechos sobre sus los beneficios de jubilación acumulados, además de perder una parte importante de la compensación ganada. La adición del beneficio por separación al beneficio de jubilación es una forma en que la sociedad moderna a respondido a la necesidad de proteger los derechos que los empleados tienen hacia los beneficios de jubilación.

Los planes de pensiones en su forma mas simple, generalmente involucran únicamente beneficios por jubilación, debido a que este beneficio es el más financiable en el largo plazo, pero si consideramos que un empleado puede salirse de una empresa y entrar a otra sin perder los derechos en el plan de pensiones, representa en teoría, un obligación adicional a la de jubilación, porque debemos considerar en la valuación que los activos del plan (fondo) pueden ser exigidos mucho antes de que el empleado alcance la jubilación, por lo tanto nuestras obligaciones de largo plazo se pueden convertir en obligaciones exigibles en el corto plazo.

El crecimiento de las obligaciones, la posible reclamación de los activos en el corto plazo y la complicación de la operación y administración del plan, son unas de las principales razones de que las empresas se nieguen a otorgar el beneficio de separación.

Para que una empresa o grupo empresarial decida otorgar un beneficio por separación, es necesario que el diseño de éste trate de disminuir a su mínima expresión los factores en el parrafo anterior expuestos, para que las empresas que otorguen el beneficio no sean afectadas de manera drástica.

Con el objeto de diseñar un beneficio por separación que no afecte de forma considerable a las empresa y que además beneficie a los trabajadores, propusimos un beneficio por separación que fuera financiado de conformidad con el método de financiamiento de Crédito Unitario; para evitar que exista un reclamo de los activos en el corto plazo propusimos que la Reserva Potencialmente Transferible fuera manejada por la misma empresa que la constituyo y que en caso de que el empleado no llegue a la jubilación pueda

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

recuperar el dinero, esto provocará que la empresa nunca deje de manejar su dinero.

El hecho de incluir el beneficio por separación en un plan de pensiones beneficiará enormemente a los empleados, porque nunca dejarán de acumular beneficio para su jubilación.

## ANEXO.

El propósito fundamental del trabajo actuarial es la traducción a términos monetarios las obligaciones cuyo cumplimiento está supeditado a la ocurrencia de diversos eventos (contingencias) sobre la vida humana. Para lograr una traducción confiable, es necesario un análisis sistemático de esas contingencias mediante el uso de probabilidades y estadísticas de tal forma que, al combinarlo con la matemática financiera, se obtengan los valores requeridos tanto para el registro contable como para la toma de decisiones financieras en la entidad económica.

Los criterios de medición para estimar el número de eventos futuros que originarán (o evitarán) el pago de las obligaciones contraídas, se denominan "Hipótesis Actuariales".

Las Hipótesis Actuariales seleccionadas utilizadas son las que a continuación se indican:

### 1. MORTALIDAD

Para descontar las obligaciones por el decremento de mortalidad, es decir determinar el número de personas que no llegarán con vida a la edad de retiro, se utilizó la tabla de mortalidad denominada GA-51. Algunos ejemplos de los valores de esta tabla se muestran a continuación:

EDAD	TASA
20	.000640
30	.001054
40	.002192
50	.007187
60	.016866

### 2. INVALIDEZ

La invalidez produce un efecto en el costo similar aunque en grado inferior al de mortalidad. Algunos ejemplos de estas tasas son:

EDAD	TASA
20	.000517
30	.000571
40	.000885
50	.001851
60	.006326

### 3. ROTACION

Sin duda alguna la tasa de rotación es la hipótesis actuarial (demográfica) de mayor impacto en el costo del plan. De la tasa total de rotación se ha supuesto que sólo el 10% causará baja por despido. Los ejemplos correspondientes a esta tasa son:

EDAD	TASA
20	.313200
30	.177400
40	.090090
50	.014400
60	.006326

### 4. ROTACION INTER-EMPRESAS

Para efectos de medir la rotación que existe entre las empresas perteneciente al grupo hemos utilizada una tabla hipotética. Algunos ejemplos son presentados a continuación:

EDAD	TASA
20	.313200
30	.177400
40	.090090
50	.014400
60	.006326

### 5. TASA DE INTERES/DESCUENTO

Para considerar el valor del dinero en el tiempo y descontar a las obligaciones, se utilizó una tasa del 15.00% decreciente hasta el 8.00%.

### 6. TASA DE CRECIMIENTO DE SALARIOS

Para proyectar los salarios de cada participante en el plan hasta la edad de retiro, se utilizó una tasa del 11.00% decreciente hasta el 6.00%.



HIPOTESIS ACTUARIALES

(x)	l(x)	Probabilidades					
		Muerte	Invalidez	Despido	Rotación Fuera Grupo	Total	Rotación Dentro Grupo.
15	1,000,000	0.000544	0.000510	0.027600	0.248400	0.277054	0.161055
16	722,946	0.000560	0.000511	0.026700	0.240300	0.268071	0.157136
17	529,145	0.000577	0.000512	0.025800	0.232200	0.259089	0.152477
18	392,049	0.000595	0.000513	0.025200	0.226800	0.253108	0.147936
19	292,819	0.000616	0.000515	0.024600	0.221400	0.247131	0.143145
20	220,454	0.000640	0.000517	0.024000	0.216000	0.241157	0.137707
21	167,200	0.000666	0.000519	0.023400	0.210600	0.235185	0.131637
22	127,946	0.000693	0.000521	0.023000	0.207000	0.231214	0.125168
23	98,363	0.000724	0.000524	0.022800	0.205200	0.229248	0.118708
24	75,813	0.000758	0.000528	0.022600	0.203400	0.227286	0.112757
25	58,582	0.000796	0.000533	0.022500	0.202500	0.226329	0.110769
26	45,323	0.000838	0.000539	0.021000	0.189000	0.211377	0.105564
27	35,741	0.000885	0.000546	0.019000	0.171000	0.191431	0.100035
28	28,001	0.000935	0.000553	0.016500	0.148500	0.166488	0.096507
29	24,089	0.000991	0.000561	0.015000	0.135000	0.151552	0.092636
30	20,438	0.001054	0.000571	0.013600	0.122400	0.137625	0.087881
31	17,625	0.001122	0.000584	0.012500	0.112500	0.126706	0.081862
32	15,392	0.001198	0.000600	0.011600	0.104400	0.117798	0.074600
33	13,579	0.001281	0.000619	0.011000	0.099000	0.111300	0.066432
34	12,060	0.001374	0.000642	0.010200	0.091800	0.104010	0.058077
35	10,805	0.001475	0.000670	0.009700	0.087300	0.099145	0.050427
36	9,734	0.001587	0.000703	0.008900	0.080100	0.091200	0.044177
37	8,845	0.001711	0.000741	0.008400	0.075600	0.086452	0.039532
38	8,081	0.001849	0.000784	0.007900	0.071100	0.081633	0.036186
39	7,421	0.002000	0.000832	0.007300	0.065700	0.075832	0.033573
40	6,858	0.002192	0.000885	0.006900	0.062100	0.072077	0.031200
41	6,364	0.002450	0.000949	0.006300	0.056700	0.066399	0.028822
42	5,941	0.002769	0.001006	0.005900	0.053100	0.062775	0.026416
43	5,568	0.003147	0.001075	0.005300	0.047700	0.057222	0.024030
44	5,250	0.003580	0.001152	0.004600	0.041400	0.050732	0.021726
45	4,983	0.004065	0.001246	0.004000	0.036000	0.045301	0.019483
46	4,758	0.004609	0.001351	0.003300	0.029700	0.038930	0.017341
47	4,572	0.005180	0.001478	0.002700	0.024300	0.033018	0.015188
48	4,419	0.005807	0.001629	0.002100	0.018900	0.028360	0.013711
49	4,293	0.006475	0.001806	0.001500	0.013500	0.023171	0.012395
50	4,194	0.007187	0.001851	0.001100	0.008900	0.020038	0.011185
51	4,110	0.007938	0.002027	0.001000	0.008000	0.018965	0.010128
52	4,028	0.008731	0.002230	0.000500	0.004500	0.015961	0.009037
53	3,964	0.009564	0.002468	0.000300	0.002700	0.015031	0.007838
54	3,904	0.010436	0.002752	0.000100	0.000900	0.014188	0.006525
55	3,849	0.011346	0.003085	0.000000	0.000000	0.014441	0.005148
56	3,793	0.012298	0.003512	0.000000	0.000000	0.015810	0.003801
57	3,733	0.013302	0.004021	0.000000	0.000000	0.017323	0.002502
58	3,668	0.014379	0.004604	0.000000	0.000000	0.018922	0.001612
59	3,599	0.015535	0.005262	0.000000	0.000000	0.020957	0.000905
60	3,523	0.016860	0.006026	0.000000	0.000000	0.023192	0.000456
61	3,441	0.018353	0.007447	0.000000	0.000000	0.025800	0.000206
62	3,353	0.020068	0.008802	0.000000	0.000000	0.028870	0.000084
63	3,256	0.022067	0.010433	0.000000	0.000000	0.032500	0.000032
64	3,150	0.024418	0.000000	0.000000	0.000000	0.024418	0.000012
65	3,073	0.027193	0.000000	0.000000	0.000000	0.027193	0.000004
66	2,990	0.030112	0.000000	0.000000	0.000000	0.030112	0.000001
67	2,900	0.033286	0.000000	0.000000	0.000000	0.033286	0.000000
68	2,804	0.036843	0.000000	0.000000	0.000000	0.036843	0.000000
69	2,703	0.040803	0.000000	0.000000	0.000000	0.040803	0.000000
70	2,597	0.046183	0.000000	0.000000	0.000000	0.046183	0.000000

## BIBLIOGRAFIA.

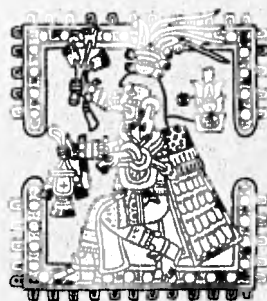
1. ANDERSON, ARTHUR W., "Pension Mathematics for Actuaries", Actex publications. Winsted, Connecticut.
2. BERIN, BARNET N., "The Fundamentals of Pension Mathematics", Society of Actuaries. Schaumburg, IL, United States of America
3. TROWBRIFGE, C.L. and FARR, C.E., "The Theory and Practice of Pension Funding", Richard d. Irwin, INC. Homewood, Illinois.
4. CANO CERVANTES, IGNACIO, "Efectos Actuariales de la Cesión de Derechos en un Plan Privado de Pensiones" Tesis Escuela Nacional de Estudios Profesionales, Universidad Nacional Autonoma de México, Mexico D.F. 1989.
5. ROCA CAZADERO, OLGA BEATRIZ, "Pruebas de Nivel de Financiamiento para un Plan de Pensiones" Tesis Facultad de Ciencias, Universidad Nacional Autonoma de México, México D.F. 1987.
6. DICCIONARIO MANUAL E ILUSTRADO DE LA LENGUA ESPAÑOLA. Espasa Calpe, S.A. Segunda Edición. Madrid, España, 1950.
7. CONSTITUCION POLITICA DE LOS ESTADOS UNIDOS MEXICANOS. Editorial Trillas, S.A. de C.V. Décimo Primera Edición. México D.F. 1995.
8. LEY FEDERAL DEL TRABAJO. Editorial Porrúa, S.A. de C.V. Cuatrigésimatercera Edición. México D.F. 1994.

9. PRINCIPIOS DE CONTABILIDAD GENERALMENTE ACEPTADOS.  
Instituto Mexicano de Contadores Publicos, A.C. Novena Edición. México  
D.F. 1994.

10. COMPILACION TRIBUTARIA 1996. Dofiscal Editores, S.A. de C.V.  
Trigésimasegunda Edición. México D.F. 1995.

## QUETZALCOATL

Fue quizá el más complejo y fascinante de todos los Dioses mesoamericanos. Su concepto primordial, sin duda muy antiguo en el área, parece haber sido el de un monstruo serpiente celeste con funciones dominantes de fertilidad y creatividad. A este núcleo se agregaron gradualmente otros aspectos: la leyenda lo había mezclado con la vida y los hechos del gran Rey sacerdote Tepoltzin, cuyo título sacerdotal era el propio nombre del Dios del que fue especial devoto. En el momento de la conquista, Quetzalcoatl, considerado como Dios único desempeñaba varias funciones: Creador, Dios del viento, Dios del planeta Venus, héroe cultural, arquetipo del sacerdocio, patrón del calendario y de las actividades intelectuales en general, etc. Un análisis adicional es necesario para poder desentrañar los hilos aparentemente independientes que entran al tejido de su complicada personalidad.



QUETZALCOATL

IMPRESO EN LOS TALLERES DE  
**EDITORIAL QUETZALCOATL S.A.**  
Medicina No. 37 Locales 1 y 2  
(entrada por Paseo de las Facultades, frente a la  
curva de la Facultad de Medicina de Ciudad  
Universitaria).  
Coyoacán, C.P. 04360, México, D.F.  
Tels. 658 71 66 y 658 71 66

