



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO

ESCUELA NACIONAL DE ESTUDIOS PROFESIONALES ACATLAN

Planeación Financiera de la Reserva
Técnica del IMSS.

T E S I S

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE

A C T U A R I O

P R E S E N T A :

LUZ MARIA LAVIN ALANIS

M-0057503



Universidad Nacional
Autónoma de México



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis 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.

A mis Papás:

Luis Felipe y Luz María

Por su amor,
su apoyo y comprensión,
elementos que me han ayudado
en cada momento de mi vida.

A mis hermanos:

María Elena

Luis Felipe y

Normand

Por la unión que siempre ha
existido entre nosotros.

A Ricardo

A mis abuelitas

María y Clementina
por ser la base de
nuestra familia.

A mis padrinos

Eduardo y Bertha
por el cariño que de
ellos he recibido.

A Estelita y Sandra
por su amistad.

Agradezco

Al Colegio Hispano Americano, por la formación moral e intelectual que me dió.

A mis profesores, por sus enseñanzas y consejos.

A mis compañeros de la generación 77-80, por la amistad que me --
brindaron.

Al Act. Mario Alfonso Toledano y Castillo, por su valiosa ayuda y colaboración para la realización de este trabajo.

A mi asesor, Act. Carlos J. Soto Pérez, por las facilidades proporcionadas.

ESCUELA NACIONAL DE ESTUDIOS PROFESIONALES "ACATLAN"
COORDINACION DEL PROGRAMA DE INGENIERIA Y ACTUARIA.



UNIVERSIDAD NACIONAL
ACATLAN

CAI-A-058/80.

SRITA. LUZ MARIA LAVIN ALANIS
Alumna de la Carrera de
Actuaría,
P r e s e n t e.

De acuerdo a su solicitud presentada con fecha 14 de mayo de 1980, me complace notificarle que esta Coordinación tuvo a bien asignarle el siguiente tema de tesis: "Planeación Financiera de la Reserva Técnica del I.M.S.S.", el cual se desarrollará como sigue:

- I. Generalidades
- II. Constitución e inversión de la reserva técnica.
- III. Optimización de la inversión de la reserva técnica.
- IV. Influencia de la inflación en los montos de la reserva técnica.
- V. Ventajas y desventajas de la constitución de reservas técnicas.
- VI. Conclusiones y recomendaciones.

Asimismo fué designado como Asesor de Tesis el señor Actuario Carlos Jorge Soto Pérez, profesor de esta Escuela.

Ruego a usted tomar nota que en cumplimiento de lo especificado en la Ley de Profesiones, deberá prestar servicio social durante un tiempo mínimo de seis meses como requisito básico para sustentar examen profesional, así como de la disposición de la Dirección General de Servicios Escolares 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.

At e n t a m e n t e
"POR MI RAZA TRABAJA EL ESPIRITU"
Sta. Cruz Acatlán, Edo. Col. México a 19 de Junio de 1980.

ING. ALEJANDRO RAMIREZ SECENA
Coordinador del Programa de
Ingeniería y Actuaría.

INTRODUCCION

I.	GENERALIDADES	
	A) CONCEPTOS BASICOS	3
	B) RESERVA TECNICA	13
	C) DISPOSICIONES LEGALES	15
	D) PLANEACION FINANCIERA EN EL IMSS	18
	E) DIFERENTES TIPOS DE INVERSION	21
II.	CONSTITUCION E INVERSION DE LA RESERVA TECNICA	
	A) SITUACION FINANCIERA DEL IMSS	26
	B) CALCULO DEL NIVEL ACTUAL DE LA RESERVA TECNICA	35
	C) INVERSION ACTUAL DE LA RESERVA TECNICA	38
III.	OPTIMIZACION DE LA INVERSION DE LA RESERVA TECNICA	
	A) DEFINICION DE OBJETIVOS Y METAS	43
	B) CONSIDERACIONES ESPECIFICAS PARA LA INVERSION DEL IMSS	49
	C) SELECCION DE LA CARTERA OPTIMA	61
IV.	INFLUENCIA DE LA INFLACION EN LOS MONTOS DE LA RESERVA TECNICA	
	A) ASPECTOS GENERALES DE LA INFLACION EN LA SEGURIDAD SOCIAL	65
	B) INDICADORES ECONOMICOS	67
	C) TASAS DE RENDIMIENTO DE LA RESERVA FINANCIERA	73
	D) AJUSTE INFLACIONARIO	76
V.	VENTAJAS Y DESVENTAJAS DE LA CONSTITUCION DE RESERVAS TECNICAS	
	A) COMPORTAMIENTO DE LA EVOLUCION DE LAS PRESTACIONES EN DINERO A LARGO PLAZO BAJO LOS SISTEMAS TRADICIONALES DE CAPITALIZACION DE LA RESERVA TECNICA	84
	B) COMPORTAMIENTO DE LAS PRESTACIONES EN DINERO A LARGO PLAZO BAJO UN SISTEMA FINANCIERO DE REPARTO ANUAL	93
VI.	CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	102
	ANEXO	

BIBLIOGRAFIA

I N T R O D U C C I O N

El adoptar sistemas financieros de capitalización para un régimen de pensiones, implica la necesidad de efectuar una planeación financiera racional de las reservas técnicas a constituir, determinando para ello, una cartera de inversión acorde de las necesidades de dichos sistemas.

Actualmente el IMSS establece sistemas de capitalización para el financiamiento de las prestaciones en dinero a largo plazo, como son el sistema de reparto de capitales de cobertura para el Seguro de Riesgos de Trabajo y el de primas escalonadas para el Seguro de Invalidez, Vejez, Cesantía y Muerte.

El estudio de la evolución del Instituto, tanto en el aspecto actuarial como contable, permite tener una mejor perspectiva para la elección de medidas adecuadas en la optimización de la inversión de sus recursos financieros disponibles, considerando las condiciones inflacionarias que se han presentado en el tiempo.

En este trabajo, se introduce el conocimiento general de los aspectos más importantes del tema, con el propósito de lograr una mejor comprensión del mismo, así como también se presentan las condiciones actuales de la Institución, respecto a su situación financiera y a la inversión de la reserva técnica.

A continuación se muestra el procedimiento utilizado para realizar una planeación financiera a corto y largo plazo en base a consideraciones específicas de las condiciones de inversión del Instituto.

Finalmente se estudian los efectos que produce la inflación en los montos de la reserva, lo que permite establecer las ventajas y desventajas de la constitución de las mismas.

La inclusión de un anexo con el procedimiento para el cálculo de capitales constitutivos unitarios de pensiones pagaderas mensualmente, complementa este trabajo.

I. GENERALIDADES.

Este capítulo contempla conceptos elementales, cuyo propósito es facilitar al lector, la comprensión del desarrollo del tema sobre la planeación financiera de la reserva técnica del IMSS.

Los conceptos que se consideraron de mayor relevancia fueron los relativos a Primas y Sistemas Financieros, Reserva Técnica, Disposiciones Legales, - Planeación Financiera en el IMSS y Diferentes tipos de inversión.

A) CONCEPTOS BASICOS

PRIMA: Es la cantidad necesaria desde un punto de vista actuarial y financiero, que sirve para cubrir el costo en que se incurre al - garantizar una protección. Las primas generalmente son crecien - tes en función del tiempo.

En la seguridad social son utilizados los siguientes tipos de - primas:

- a) Prima de Reparto Anual.- No existe reserva matemática, ya - que los ingresos por concepto de cuotas se igualan a los egre - sos debido a las prestaciones contempladas en la legislación. En el seguro privado se conoce como prima de riesgo. La prima de reparto en el año n puede expresarse:

$$P_n^i = \frac{E_n^i}{V.A.S.}$$

donde

E_n^i = Egresos por concepto de prestaciones a largo plazo del seguro i en el año n

V.A.S. = Volumen Anual de Salarios.

La interpretación gráfica de la prima de reparto en el tiempo es la siguien - te:

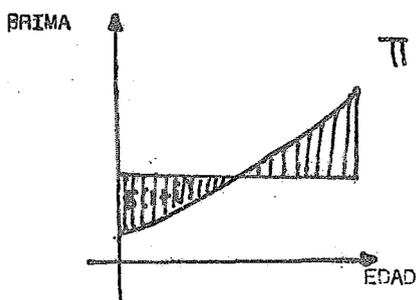


- b) Prima Nivelada.- Es una prima constante que se paga durante - toda la vida del asegurado; es diferente para cada edad y --

fué creada para aumentar el número de asegurados privados debido a que si se pagara una prima anual, llegaría una edad en la cual resultaría demasiado caro asegurarse. En la práctica, la prima nivelada consiste en acumular un monto en los primeros años de vigencia del seguro, que compense las deficiencias resultantes en los últimos años de vida del asegurado.

Las primas niveladas son constantes desde la entrada al seguro, pero distintas para cada edad y sexo, lo que la imposibilita para utilizarla en un régimen de Seguridad Social. Objetivamente se puede representar mediante la siguiente gráfica:

En términos actuariales, la prima calculada a una edad n sería igual a:



$$\pi_n = \frac{\sum_{t=0}^{n-1} dt V^{t-n} s}{\sum_{t=0}^{n-1} lt V^{t-n}}$$

en donde:

n = edad

dt = número de muertos a la edad t
en un año.

lt = número de personas a la edad t
expuestas al riesgo.

s = suma asegurada

$$V = \left(\frac{1}{1 + i} \right)$$

c) Prima por Generación.

Se entiende por generación al conjunto de personas de diferentes edades, sexo y sumas aseguradas, que entran al seguro en el transcurso de un año calendario.

La prima por generación, consiste en que todos los integrantes de -

una generación pagan la misma cantidad; es decir, un promedio en don de los jóvenes ayudan a pagar su seguro a los viejos; por lo tanto - se observa el principio de solidaridad social, pues cumple con los requisitos de equidad y reparto. El inconveniente de esta prima es - que se modifica para cada generación.

- d) Prima Media General. Es una prima teórica que se mantiene constante en el tiempo y en el espacio, y consiste en cobrar la misma cantidad a varias generaciones de individuos.

Para un desarrollo matemático, se parte de la base de considerar una generación inicial y se supone la hipótesis de que entraran más gene raciones, la prima se aplica a todo el grupo, por lo cual capitaliza más que la prima por generación y genera más reserva.

La prima media general garantiza tanto pensiones en curso de pago - como pensiones en curso de adquisición.

SISTEMAS FINANCIEROS.- Son modelos matemáticos que sirven para financiar- o pagar las obligaciones y beneficios que tiene determinada institución;- se puede entender también como la forma en que la colectividad cubre el - costo de las prestaciones a las cuales tiene derecho.

- a) Sistema de Reparto Anual o de Reparto Simple de Gastos. Utiliza los- conceptos primitivos del seguro de derrama, que consistía en repar- tir, al final del ejercicio considerando, el costo total de los si- niestros, entre el número de expuestos al riesgo.

Este sistema se utiliza principalmente para el financiamiento de - las prestaciones en especie y de las prestaciones en dinero a corto plazo y generalmente de poco monto, como subsidios por enfermedades y maternidad, ya que no producen una acumulación de beneficiarios de un año para otro.

En la práctica el sistema de reparto anual consiste en el estableci-

miento del equilibrio financiero anual entre ingresos y egresos, al tomar el ejercicio financiero de un año y con base en las experiencias de realización de los siniestros considerados y de sus respectivos costos, se estima lo que se gastará durante el año en el cubrimiento de las prestaciones, repartiéndose en forma anticipada entre los expuestos al riesgo durante el ejercicio, o entre sus salarios, con un pequeño excedente para pago de gastos de administración, y la formación de una reserva de fluctuaciones y contingencias, que cubra gastos extraordinarios y nivele durante períodos razonables, las variaciones de los costos anuales evitando así, la necesidad de cambiar de prima o cotización frecuentemente; no obstante, la reserva de fluctuaciones y contingencias no se puede considerar una reserva técnica por sus montos y finalidad.

De las dos opciones mencionadas anteriormente de dividir los gastos de la Institución entre los expuestos al riesgo, o entre el volumen anual de salarios, esta última es la más conveniente puesto que el resultado está dado en cifras relativas, lo cual es más factible de aplicar y cumple, por otra parte, con el principio de solidaridad social al redistribuir la riqueza.

$$\text{Prima} = \frac{(\text{Gastos})}{(\text{Vol. anual de Salarios})} \frac{(\text{mayor número de asegurados})}{\text{costo de la vida}} \frac{(\text{mayor número de asegurados})}{\text{aumento de salarios}}$$

- b) Sistema de Reparto de Capitales de Cobertura. Denominado también sistema de reparto de capitales constitutivos, entendiéndose por capital constitutivo, a la cantidad de dinero necesario para garantizar el pago de una renta a un pensionado hasta que se extinga el derecho,

La parte del capital constitutivo no gastado, incluidos intereses; se acumula como una reserva técnica destinada a cubrir los costos de las pensiones en curso de pago, y deberá registrarse dentro de los egresos del año. De esta manera existirá realmente, al final de cada ejercicio,-

el respaldo actuarial de los compromisos de pensiones.

La determinación del costo de este sistema financiero, consiste en valor los capitales constitutivos de las pensiones originadas en el -- ejercicio para cada edad y dividirlos entre el volumen anual de salarios (V.A.S.), es decir que para cada pensión tenemos la siguiente relación.

$$\pi = \frac{\text{Valor Renta Contingente}}{\text{V. A. S.}}$$

Mediante este procedimiento, se solventan una serie de obligaciones - contractuales y existe como se mencionó una reserva matemática, cuyo - cálculo en cualquier tiempo t es igual a:

$${}^tV_x = A_{x+t} - P_x \ddot{a}_{x+t}$$

en donde: $A_{x+t} = {}^tV_x - P_x \ddot{a}_{x+t}$

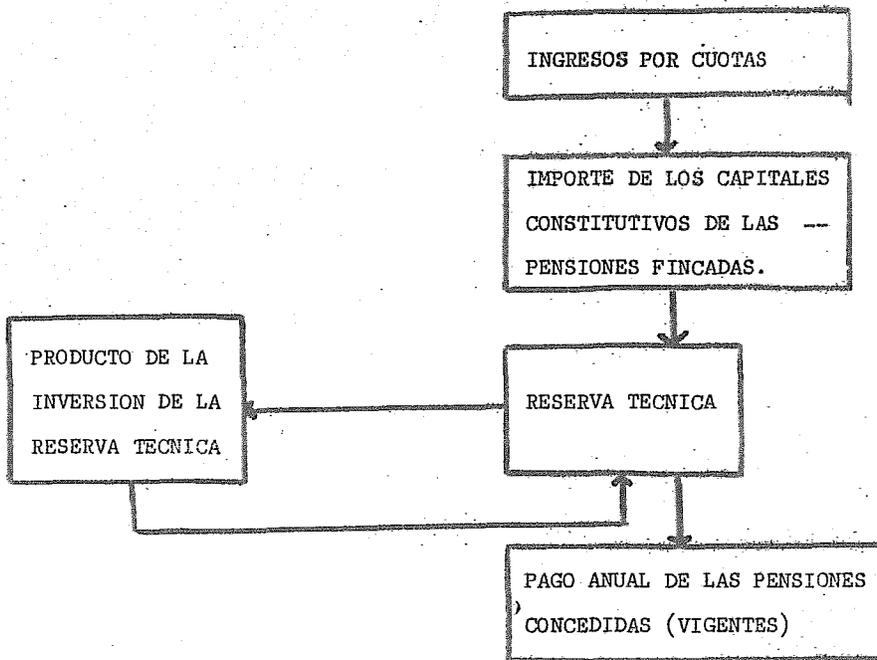
A_{x+t} = Compromiso de la compañía a la edad $x+t$

${}^tV_x + P_x \ddot{a}_{x+t}$ = Reserva que tiene la compañía para cumplir sus compromisos.

Es importante hacer notar la importancia de considerar una tasa real- de capitalización, a fin de evitar el desfinanciamiento, ya que obvia- mente al principio los ingresos reales son superiores a los egresos, - situación que paulatinamente se invierte, por lo que no debe conside- rarse esta situación como un superávit contable.

Con respecto a la liquidez de las inversiones de los capitales consti- tutivos, supuestamente deberían ser a corto plazo, pero debido al in- greso de nuevos asegurados, puede invertirse a largo plazo, obtenién- dose por lo tanto un mayor beneficio económico.

El siguiente diagrama operativo, ayuda a comprender el funcionamiento, del sistema de reparto de capitales de cobertura, en lo relativo al fi nanciamiento de sus prestaciones a largo plazo.



Analizando el diagrama anterior se observa lo siguiente:

- 1.- Los ingresos por cuota deben ser suficientes para cubrir el importe de los capitales constitutivos de las pensiones fincadas en cada año, de ninguna manera, para pagar los gastos anuales de las pensiones concedidas en años anteriores (en curso de pago).
- 2.- El sistema financiero de reparto de capitales de cobertura implica la constitución de una reserva técnica, cuyo importe sea igual al de los

capitales constitutivos de las pensiones en curso de pago a la fecha de valuación.

- 3.- La reserva técnica tiene dos funciones; una económica consistente en que los productos de la inversión de la reserva técnica contribuyan al financiamiento del régimen de pensiones, y una actuarial, cuyo fin es responder al compromiso contraído por la Institución, en cuanto al pago de las pensiones en curso de pago.

A la prima calculada conforme al diagrama, se le llama prima promedio, en virtud de que no se hace referencia a clases de riesgo, sino que se promedia para todas las actividades:

La valuación actuarial de las pensiones dentro de este sistema financiero debe cumplir dos objetivos:

- 1.- La estimación del valor capital (capitales constitutivos) de todas las prestaciones periódicas correspondientes a riesgos realizados antes de la fecha de valuación.
- 2.- La comparación de dicho valor capital con el monto de la correspondiente reserva (contabilizado en el pasivo del balance contable) a la misma fecha, indicando si hay déficit o superávit actuarial.

Cabe mencionar que en el régimen de pensiones del Seguro de Riesgos de Trabajo la ley del Seguro Social establece como obligatorio al sistema financiero de reparto de capitales de cobertura.

- c) Sistema de Capitalización Colectiva o de Prima Media General. Su característica fundamental, es de que pagan la misma prima varias generaciones; se utiliza para financiar las prestaciones del ramo de I.V.C.M. a largo plazo. Este sistema tiene una capitalización de la reserva colectiva mayor que el sistema de reparto de capitales de co

bertura, puesto que en las valuaciones actuariales se toman en cuenta los compromisos del Instituto originados por las pensiones concedidas, así como el valor de las expectativas de los derechos potenciales de la generación actual y de las generaciones futuras, tomando en cuenta el comportamiento de la generación actual y las políticas de incorporación del I.M.S.S.

La valuación actuarial de este régimen se basa en el principio de solidaridad social en el tiempo y en el espacio, mismo que se advierte en la traslación de cargas y acumulación de recursos entre todas las generaciones, tanto la actual como las futuras, apoyándose en la obligatoriedad y existencia eterna del I.M.S.S., logrando por ello una prima constante en el espacio y en el tiempo.

Se acostumbra para lograr una prima constante, determinar el equilibrio financiero por un período de 80 ó más años, que prácticamente equivale a no tomar límites, puesto que el valor presente de una anualidad a 80 años es aproximadamente el mismo que una anualidad infinita. Este sistema sirve para financiar las pensiones en curso de pago de la generación actual y las pensiones en curso de adquisición de la generación actual y futuras generaciones.

En las estimaciones actuariales de este régimen, se consideran como estáticos a los factores económicos, así como a los demográficos y biométricos; no obstante, se sabe que en el tiempo, varía la distribución de la población por edades y la tasa de crecimiento demográfico, debido al mejoramiento social, al avance de la ciencia médica, etc. Este hecho conduce a que la validez de las proyecciones hechas a largo plazo pierdan su valor.

Desde el punto de vista económico, puede modificarse la tasa actuarial, así como el monto de las pensiones; otra desventaja es la falta de ductibilidad por posibles devaluaciones de la moneda.

La gran ventaja del sistema financiero de Prima media general, consiste en constituir gran volumen de reservas, que puede beneficiar a grandes núcleos de población.

d). Sistema de Primas Escalonadas.- Es un sistema financiero comprendido entre el de reparto anual y el de prima media general.

Bajo este sistema se supone un régimen de pensiones con una duración ordinariamente ilimitada y donde el tiempo se subdivide en una serie de períodos de equilibrio; para cada período que cubre normalmente varios años, se determina una prima constante, tal que garantice el equilibrio financiero entre los ingresos y las erogaciones, así como la acumulación de un fondo de reserva.

Una característica importante de este sistema para los países en desarrollo, es la posibilidad de que en los períodos iniciales de operación del régimen, pueden fijarse primas relativamente bajas logrando el equilibrio financiero y elevarlas gradualmente hasta alcanzar una situación estacionaria.

La amplitud del período de equilibrio debe considerar los siguientes aspectos importantes:

- a) La prima no debe crecer rápidamente de uno a otro período de equilibrio.
- b) Considerar la capacidad económica de los asegurados, para soportar las cargas financieras correspondientes.
- c) En los períodos finales, la prima debe alcanzar un valor intermedio entre el de la prima media general y la prima de reparto, ambos calculados con la misma hipótesis para fines de comparación.
- d) El rendimiento esperado de la inversión del fondo de pensiones, de acuerdo a la situación del mercado de valores.

La aplicación de este sistema, exige revisiones actuariales periódicas para comparar su desarrollo real con el esperado.

Los fondos acumulados de reserva no deben aplicarse para cubrir las erogaciones, sino, a lo más, los intereses de los fondos, agregados a las aportaciones recibidas por el asegurado.

Utilizando este criterio, la elevación de la prima podrá efectuarse a lo más, hasta el tiempo en que la suma de los ingresos por primas del asegurado mas los intereses de los fondos ya no sean suficientes para cubrir los egresos.

A continuación se presentan las fórmulas de la prima escalonada y de la reserva final.

Fórmula para la prima escalonada:

$$\Pi_{[n,m]} = \frac{B_m - \frac{1}{2} V^{m-\frac{1}{2}} - \delta r^{\frac{1}{2}} V_n V^m + \delta \sum_{t=n}^{m-1} B^t V^t}{S_m - \frac{1}{2} V^{m-\frac{1}{2}} + \sum_{t=n}^m S^t V^t}$$

Fórmula para la reserva final:

$$V_m = V_n r^{m-n} + r^{m-\frac{1}{2}} \left\{ \Pi_{[n,m]} \sum_{t=n}^{m-1} S^t V^t - \sum_{t=n}^{m-1} B^t V^t \right\}$$

Donde:

n Año inicial del escalón

m Año final del escalón

V_n Reserva inicial

B^t Egresos en el año t

S^t Salario en el año t

i Tasa de interés

$$r = (1+i)$$

$$V = r^{-1}$$

$$\delta = \ln(1+i)$$

B) RESERVA TECNICA

Para cada tipo de sistema financiero que se adopte a un determinado ramo de seguro, existe un concepto de reserva, siendo los principales los siguientes:

- a) Remanente acumulado de operación o patrimonio contable afecto a las reservas.- Se define así, al renglón del balance contable correspondiente a la diferencia (remanente) entre los ingresos y egresos anuales de operación, acumulados hasta la fecha de dicho balance contable. Sin embargo, no todo es susceptible de convertirse en reserva de tipo actuarial.
- b) Reserva de Contingencia.- Este tipo de reserva es propio del sistema financiero de reparto anual y su constitución tiene por objeto ofrecer seguridad en cuanto a la presencia de desviaciones en la siniestralidad y en los costos.
- c) Fondo de reserva.- Se denomina así, a la acumulación requerida por el sistema financiero de primas escalonadas, para mantener constante la prima dentro de cada período de equilibrio o escalón, y de tal forma coadyuvar con sus productos de inversión al financiamiento del régimen. Su función es meramente económica; es decir, la obtención de recursos adicionales, mediante su inversión. El fondo mismo no se gasta para cubrir prestaciones y por ello es creciente. Las prestaciones se cubren con los rendimientos del fondo. Su evaluación se explica en el inciso anterior (sistema financiero de prima escalonada).
- d) Reserva técnica.- Este tipo de reserva es propio de sistemas financieros como el de prima media general y el de reparto de capitales de cobertura. Tiene dos funciones:
- 1) Actuarial.- Responder al compromiso contraído por la Institución, en -

cuanto al cubrimiento de las pensiones en curso de pago y en curso de adquisición.

- 2) Económica.- obtener un producto de la inversión de esa reserva, que contribuya al financiamiento del régimen de pensiones.

En el sistema financiero de reparto de capitales de cobertura, la reserva técnica solamente se debe aplicar a cubrir el compromiso de las pensiones en curso de pago, sin tomar en cuenta las en curso de adquisición.

c) DISPOSICIONES LEGALES.

La tasa de interés adoptada para calcular los renglones que forman el balance actuarial para el financiamiento de las prestaciones a largo plazo, recibe el nombre de tasa técnica (tasa actuarial). En su elección intervienen la tasa de rendimiento de las inversiones ya efectuadas y el estudio de las tasas en vigor dentro del mercado de capitales. No obstante su elección esta restringida por la Ley del Seguro Social (artículo 259 al 263), en donde se especifica que la inversión de la reserva técnica debe hacerse en las mejores condiciones financieras y de utilidad social y debe aplicarse en las siguientes proporciones:

- a) Hasta un 85% en la adquisición, construcción y financiamiento de hospitales, sanatorios, clínicas, guarderías infantiles, almacenes, laboratorios, centros de convalecencia, centros de seguridad social y demás muebles e inmuebles propios para los fines de la institución
- b) Hasta un 10% en bonos o títulos emitidos por el Gobierno Federal, Estados, Distritos o Territorios Federales, Municipios, Instituciones Nacionales de Crédito o entidades encargadas de los servicios públicos.
- c) Los remanentes disponibles para inversión, podrán destinarse a créditos hipotecarios, en anticipo de pensiones y en acciones, bonos o títulos de instituciones nacionales de crédito o sociedades mexicanas, sin que en ningún caso esta última inversión exceda del 5% del total de las reservas.

Al obtener cada balance actuarial, habrá que decidir si la tasa de interés técnica hasta entonces aplicada debe conservarse o modificarse.

Con respecto a la recaudación de cuotas obrero patronales que percibe el Instituto para sustentarse económicamente tenemos:

En primer lugar deben clasificarse a los asegurados por su salario base de cotización que perciben (art. 33):

GRUPOS DE COTIZACION

(SALARIO DIARIO)

CUADRO # 1

GRUPO	MAS DE	PROMEDIO	HASTA
M	\$ ---.-	\$ 45.00	\$ 50.00
N	50.00	60.00	70.00
O	70.00	75.00	80.00
P	80.00	90.00	100.00
R	100.00	115.00	130.00
S	130.00	150.00	170.00
T	170.00	195.00	220.00
U	220.00	250.00	280.00
W	280.00	---.-	---.-

999.-

EN BASE A LOS GRUPOS DE COTIZACIÓN SE ESTABLECEN
LAS CUOTAS POR TIPO DE SEGURO

CUOTAS DEL SEGURO DE I. V. C. M.

(ART. 177)

CUADRO # 2

GRUPO	CUOTA SEMANAL DEL PATRON.	CUOTA SEMANAL DEL TRABAJADOR	CONTRIBUCION SEMA NAL DEL ESTADO	T O T A L
M	\$ 11.83	\$ 4.73	\$ 2.37	\$ 18.93
N	15.75	6.30	3.15	25.20
O	19.70	7.88	3.94	31.52
P	23.63	9.45	4.76	37.84
R	30.19	12.08	6.04	48.31
S	39.38	15.75	7.88	63.01
T	51.19	20.48	10.24	81.91
U	65.63	26.25	13.13	105.01
W	3.75 % *	1.50 % *	0.75 % *	6 % *

* Sobre el salario de cotización.

CUOTAS DEL SEGURO DE ENFERMEDADES Y MATERNIDAD

(ART. 114)

CUADRO # 3

GRUPO	CUOTA SEMANAL DEL PATRON	CUOTA SEMANAL DEL TRABAJADOR	CONTRIBUCION SEMA NAL DEL ESTADO	T O T A L
M	\$ 17.73	\$ 7.09	\$ 3.55	\$ 28.37
N	23.63	9.45	4.73	37.81
O	29.53	11.81	5.91	47.25
P	35.45	14.18	7.09	56.72
R	45.28	18.11	9.06	72.45
S	59.06	23.63	11.81	94.50
T	76.78	30.71	15.36	122.85
U	98.44	39.38	19.69	157.51
W	5.625 % *	2.250 % *	1.125 % *	9 % *

* Sobre el salario de cotización.

D) PLANEACION FINANCIERA EN EL IMSS

La necesidad de contar con el sistema de planeación, que logre la optimización de los recursos disponibles ante la insuficiencia de los mismos, encauzándolos hacia los objetivos de mayor importancia, entre todos los existentes, es la importancia de la planeación.

El sistema de planeación define los mecanismos necesarios para que los resultados de las proyecciones, de la prospección y de los análisis de coyuntura, se integren en los planes y programas de operación de la institución.

El cumplimiento de los objetivos que se asignan al sistema de planeación, se sustenta en el manejo de un modelo que integra cada parte del Instituto Mexicano del Seguro Social. Este modelo representa un sistema integrado por 8 submodelos que analizan partes específicas de la problemática que enfrenta la administración del Seguro Social; de los cuales en el presente estudio nos enfocaremos a uno de ellos: el Modelo Financiero:

El objetivo de este modelo determina la estructura de la inversión financiera que maximice el rendimiento de los remanentes de operación que se registran en el IMSS, en función del programa de constitución de reservas actuariales, el programa de inversión en infraestructura y equipo, y de acuerdo a condiciones institucionales que se establecen en relación a la seguridad, la liquidez y el destino de los fondos.

El principal resultado de este modelo esta constituido por un programa de inversión de los fondos financiados que al permitir la obtención de un mayor rendimiento establece las condiciones necesarias para proponer alternativas relacionadas con el mejoramiento de las prestaciones diferidas -- que se otorgan o bien, reducciones en el costo de la seguridad social.

Su propósito es la consecución de una adecuada administración a través de la cuidadosa selección de las decisiones financieras, sólo que éstas -- frecuentemente se relacionan a sucesos futuros; a pesar de lo enumerado

y razonado del pronóstico de estos sucesos, siempre están expuestos a factores casuales causantes de los diferentes grados de incertidumbre con que deben tomarse las decisiones financieras.

La importancia de las decisiones financieras radica en el establecimiento de un mecanismo adecuado de selección de inversiones, el cual deberá realizar: un estudio del mercado de valores, seleccionar la cartera óptima y finalmente elaborar índices de seguridad para actualizar constantemente la cartera óptima.

A fin de comprender mejor el proceso de planeación se darán a continuación algunas definiciones importantes:

- Meta.- Fines inmediatos a que se dirige la acción.
- Objetivo.- Propósitos o finalidades últimas que se persiguen:
- Curso de acción.- Un acto específico de una persona o de un grupo.
- Práctica.- Un curso de acción que se repite en circunstancias similares.
- Procedimiento.- Una secuencia de acciones que se dirigen hacia una sola meta (comúnmente a corto plazo), que se sigue repetidamente.
- Programa.- Un conjunto ordenado de acciones interrelacionadas, generalmente más complejas que un procedimiento, dirigido hacia un objetivo específico (generalmente a largo plazo), que se persigue solamente una vez.
- Política.- Una norma para seleccionar un curso de acción, una norma para decidir partes de la planeación.

Partes de la planeación.

- 1.- Fines: Especificar metas y objetivos.
- 2.- Medios: Elegir políticas, programas, procedimientos y prácticas con las que habrán de alcanzarse los objetivos:
- 3.- Recursos: Determinar tipos y cantidades de los recursos que se necesitan; definir como se habrán de adquirir o generar, y como habrán de asignarse a las actividades.
- 4.- Realización: Diseñar los procedimientos para tomar decisiones, así como la forma de organizarlos para que el plan pueda realizarse.

5.→ Control: Diseñar un procedimiento para prever o detectar los errores o las fallas del plan, así como para prevenirlos o corregir los sobre una base de continuidad.

E) DIFERENTES TIPOS DE INVERSIONES.

DEFINICIONES:

Valores: Son títulos que tienen un valor representativo, pues permiten la movilización de un derecho de propiedad, ya sea sobre bienes o inmuebles. El derecho de propiedad se documenta en un título y éste es susceptible de ser transferido, ya sea por endoso o por simple entrega.

Sólo son cotizables en bolsa aquellos títulos provenientes de una misma emisión producida en masa, en serie; que tienen las mismas cualidades, conceden los mismos derechos a sus tenedores y pueden tener un curso de cambio común.

Los valores cotizados en bolsa pueden clasificarse atendiendo a diversos criterios:

- a) Conforme a su origen: En nacionales y extranjeros, según sea la nacionalidad de la entidad emisora.
- b) Conforme a la naturaleza de la entidad emisora: En públicos y privados. Serán públicos los emitidos por instituciones gubernamentales; y privados los emitidos por personas físicas o morales de carácter particular.
- c) Conforme a su rendimiento: Pueden ser de renta fija o de rendimiento variable. De renta fija los que se obligan a retribuir a su poseedor un interés periódico constante, independientemente de cualquier contingencia.

Son de rendimiento variable aquellos cuya retribución se condicione a la utilidad de la empresa emisora, entre estos se encuentran las acciones.

Se clasifican a las acciones en: Preferentes y comunes u ordinarias.

Acciones Comunes: Las acciones son títulos valores que representan una fracción del capital de una empresa. El propietario de una acción común es participante en el negocio, en la parte proporcional que su acción representa; tiene derecho a percibir los beneficios que el negocio produzca y la obligación de sufrir, hasta por el importe de sus aportaciones, las pérdidas que haya, y en caso de liquidación de la empresa, a recibir la parte proporcional del capital que le corresponda.

Acciones Preferentes: Se llaman acciones preferentes aquellas a las que se garantiza un dividendo anual mínimo, y que en caso de liquidación de la empresa emisora, tienen preferencia sobre los otros tipos de acciones que haya en circulación.

Las acciones preferentes adoptan diversas variedades:

- 1) Acciones preferentes con dividendo acumulativo.- Son aquellos que independientemente del resultado de las operaciones de la empresa emisora, tendrán derecho a dividendo fijo anual y que en caso de que las utilidades del negocio en un ejercicio social determinado no permitan cubrirles el dividendo a que tienen derecho, éste se les acreditará y les será cubierto en el próximo o hasta que las utilidades de la empresa lo permitan.
- 2) Acciones preferentes no acumulativas. Aquellas cuyos dividendos no se acumulan y que, transcurrido un ejercicio en el que no hay utilidades a distribuir, no tiene más derecho que a exigir un dividendo del 5% que establece la ley.
- 3) Acciones preferentes participantes. Las que tienen derecho a participar, además del dividendo fijo, en un dividendo extraordinario sobre el resto de las utilidades, cuando éstas superen un porcentaje determinado.
- 4) Acciones preferentes no participantes. No poseen el derecho de 3.
- 5) Acciones preferentes convertibles. Aquellas para las cuales se ha pactado, que después de un período determinado, se transformarán en acciones ordinarias.

6) Acciones preferentes inconvertibles. No poseen el derecho de 5.

Valores de Renta Fija: Estos valores representan un crédito colectivo a cargo de la empresa emisora. Existen diversos valores de este género, -- entre ellos los más conocidos y los que tienen mayor búrsatilidad son:

1.- Cédulas Hipotecarias.- Son títulos valores emitidos por particulares con intervención de una institución de crédito hipotecario. Esta últi ma garantiza solidariamente todas las obligaciones que deriven de la cédula emitida con su intervención.

Estos valores se documentan en títulos al portador o a la orden, con un valor nominal de cien pesos, o de sus múltiplos. Las cédulas producen un interés constante, que se paga mensualmente.

En la redacción del título, las cédulas hipotecarias consignan el -- plazo en que fenece la emisión, es decir, la fecha en que el banco -- emisor se obliga a reintegrar, a quien haya comprado una de sus cédu las, su valor nominal.

2.- Bonos Hipotecarios. Estos títulos los emiten directamente las socie dades de crédito hipotecario. Están garantizados con créditos y prés tamos otorgados por la sociedad que los emite; pero además, tiene -- preferencia sobre los activos de la Institución, respecto a todas sus obligaciones.

Estos títulos son a la orden o al portador; de cien pesos o de sus -- múltiplos; producen un interés anual que se cobra en mensualidades -- con solo entregar los cupones correspondientes. Estos cupones, como -- en el caso de las cédulas, vienen adheridos al título y especifican -- claramente la fecha de cobro.

3.- Obligaciones Hipotecarias: Estos valores son emitidos por sociedades -- anónimas y, como su nombre lo indica, están garantizados por una hipo-

teca que se establece sobre los bienes de la empresa emisora, incluyendo todos los edificios, la maquinaria, el equipo y los activos de la sociedad.

Las obligaciones hipotecarias se documentan en títulos al portador o a la orden, con valor de cien pesos cada una o de sus múltiplos.

Producen un interés anual que se paga trimestral o semestralmente, contra entrega de los cupones respectivos.

- 4.- Certificados de Participación. Estos valores son emitidos directamente por sociedades fiduciarias y representan una parte proporcional de los frutos o rendimiento de valores o bienes de cualquier clase, dado en fideicomiso irrevocable para ese objeto. En nuestro mercado las emisiones de certificados más importantes son los de Nacional Financiera.

Los certificados de participación se documentan en títulos al portador o a la orden, con valor nominal de cien pesos o de sus múltiplos y producen un interés anual que se paga trimestralmente.

- 5.- Bonos Financieros. Estos títulos son emitidos por un determinado tipo de institución de crédito: Las Financieras.

Los bonos financieros están garantizados específicamente por créditos concedidos a empresas solventes y que generalmente constituyen hipoteca sobre todos sus bienes, o por valores gubernamentales o de empresas prósperas; pero además, las sociedades financieras que los lanzan al mercado respaldan con todos sus recursos las obligaciones derivadas de estas emisiones.

Estos bonos, se documentan en papel de seguridad, con un valor de cien pesos o de sus múltiplos.

Los títulos representativos de un bono llevan adherido una serie de cupones que se utilizan para el cobro de los intereses que producen.

Se amortizan mediante sorteos anuales o semestrales.

La ley concede a los emisores la facultad de amortizarlos antes de su plazo de vencimiento.

5.- Bonos del Estado. Los bonos del Estado o del Gobierno, como su nombre lo indica, son emitidos por el Gobierno Federal o por los de los Estados. Están representados en general por los ingresos provenientes de los impuestos, o bien por un impuesto especial.

Los bonos del Gobierno se amortizan gradualmente y tienen también intereses fijos.

II. CONSTITUCION E INVERSION DE LA RESERVA TECNICA

A) SITUACION FINANCIERA DEL IMSS

Con el propósito de lograr un análisis de la situación financiera del Instituto es conveniente utilizar algunas razones financieras, entendiéndose como tales a la comparación por cociente de dos cantidades que integran el balance.

Las razones utilizadas son las siguientes:

- 1.- Índice de solvencia o Razón de circulante.- Determina en que grado una empresa se encuentra con capacidad para hacer frente a sus obligaciones crediticias. Se calcula dividiendo el importe del activo circulante (A.C.) entre el monto del pasivo circulante (P.C.)

Se considera una relación satisfactoria cuando la razón sea de 2 a 1, lo cual significa que por cada peso que se deba a corto plazo, se tenga en existencia, fácilmente recuperables, dos pesos.

- 2.- Índice de solvencia inmediata o Razón de disponibles.- Se utiliza para conocer la posibilidad inmediata para cubrir en un momento dado, obligaciones exigibles a la vista o a plazo sumamente corto en que no hubiera tiempo para realizar las existencias de mercancías. Este índice se calcula dividiendo la suma de las cantidades que se tengan en efectivo en la caja y en los bancos, las cuentas y documentos por cobrar a corto plazo y los valores mobiliarios fácilmente realizables entre el pasivo circulante.

Es una relación favorable de 1 a 1, por la facilidad de convertir en efectivo esta clase de valores de cobro inmediato y de realización fácil; sin embargo, este índice debe tomarse con alguna reserva.

- 3.- Índice de solidez financiero.- Se obtiene dividiendo el Capital Contable (en el caso del IMSS "Acervo Social") entre el Pasivo Total.

El resultado permite observar si la inversión del Instituto es superior, igual o inferior a la de los acreedores. Cuando el cociente es mayor que uno, significa que la inversión del Instituto es superior a

la de los acreedores y entonces se habla de solidez financiera. Si el cociente es inferior a uno, entonces se habla de "grado de dependencia" o de "falta de solidez".

4.- Destino de los recursos propios.- Se obtiene al dividir el Capital Contable (Acervo Social) entre el Activo Fijo Neto (Inversiones al Costo).

El resultado indica cuantos pesos existen de recursos propios por cada peso invertido en Inversiones al Costo, interpretándose también como el porcentaje de recursos propios invertidos en Inversiones al Costo.

Un cociente mayor de uno, significa -en términos aritméticos- que los recursos propios han sido suficientes para financiar dichas inversiones.

Un cociente menor de uno indicará lo contrario.

5.- Porcentaje de apalancamiento.- Se obtiene dividiendo el Pasivo Total (PT) entre el Activo Total (AT), multiplicando el resultado por 100, para obtener el porcentaje buscado.

El resultado indica la proporción del Activo Total que se encuentra financiado con recursos externos; constituye también un indicador de la capacidad marginal de crédito del Instituto.

Aplicando las definiciones anteriores al Balance Contable del IMSS para el período 1971 - 30/JUN/1980 se obtiene los siguientes resultados.

INSTITUTO MEXICANO DEL SEGURO SOCIAL
BALANCE GENERAL COMPARATIVO 1971 - 30/JUN/1980
(miles de pesos)

CUADRO # 4

CONCEPTO	1971	1972	1973	1974	1975	1976	1977	1978	1979	30/JUN/1980
ACTIVO *****										
INVERSIONES AL COSTO	6 855 689	7 780 764	9 040 739	11 062 193	13 474 579	16 360 809	17 403 942	19 196 488	27 320 582	34 868 745
ACTIVO CIRCULANTE	3 050 586	3 450 924	4 334 829	6 274 360	7 774 171	10 937 505	13 640 991	16 033 213	19 963 812	22 555 531
OTROS ACTIVOS	81 030	83 117	99 913	152 967	138 079	189 372	260 843	391 252	778 248	918 508
TOTAL DE ACTIVO	9 987 305	11 314 805	13 475 481	17 489 520	21 386 829	27 487 686	31 305 776	35 620 983	48 062 642	58 342 784
PASIVO *****										
PASIVO CIRCULANTE	1 401 692	1 453 568	2 275 213	3 611 083	4 670 107	8 178 002	8 155 957	7 397 911	10 994 887	13 643 733
OTROS PASIVOS	467 078	158 679	77 971	89 037	98 545	107 157	90 765	112 005	137 423	40 601
TOTAL DE PASIVO	1 868 770	1 612 247	2 353 184	3 700 120	4 768 652	8 285 159	8 246 722	7 509 916	11 132 310	13 684 334
RESERVAS *****										
REMANENTE-ACERVO SOCIAL	8 118 535	9 702 558	11 122 297	13 789 400	16 618 177	19 202 527	23 059 054	28 111 067	36 930 332	44 658 450
TOTAL DE PASIVO MAS ACERVO SOCIAL	9 987 305	11 314 805	13 475 481	17 489 520	21 386 829	27 487 686	31 305 776	35 620 983	48 062 642	58 342 784

INDICE DE SOLVENCIA DEL IMSS

EN EL PERIODO 1971-1980.

CUADRO # 5

CONCEPTO	1971	1972	1973	1974	1975	1976	1977	1978	1979	1980
ACTIVO CIRCULANTE (1)	3 050 586	3 450 924	4 334 829	6 274 360	7 774 171	10 937 505	13 640 991	16 033 213	19 963 812	22 555 531
PASIVO CIRCULANTE (2)	1 401 692	1 453 568	2 275 213	3 611 083	4 670 107	8 178 002	8 155 957	7 397 911	10 994 887	13 643 733
INDICE DE SOLVENCIA (RAZON DE CIRCULANTE) (1 ÷ 2)	2.18	2.37	1.91	1.74	1.66	1.34	1.67	2.17	1.82	1.65

INDICE DE SOLVENCIA INMEDIATA DEL IMSS

EN EL PERIODO 1971-1980

CUADRO # 6

CONCEPTO	1971	1972	1973	1974	1975	1976	1977	1978	1979	1980
EFECTIVO EN CAJA Y BANCOS, CUENTAS Y DOCUMENTOS POR CO- ERAR, OTROS DEDUCI- DA LA ESTIMACION - POR INCORRABILIDAD (1)	2 705 167	3 010 941	3 743 430	5 502 057	6 944 608	9 916 948	12 144 177	14 287 338	17 536 792	19 690 298
PASIVO CIRCULANTE (2)	1 401 692	1 453 568	2 275 213	3 611 083	4 670 107	8 178 002	8 155 957	7 397 911	10 994 887	13 643 733
INDICE DE SOLVEN- CIA INMEDIATA - (RAZON DE DISPONI- BLE) (1÷2)	1.93	2.07	1.65	1.52	1.49	1.21	1.49	1.93	1.59	1.44

NOTA: Las cifras correspondientes al periodo 1971-1979, se refieren al 31 de diciembre. Las cifras de 1980 se refieren al 30 de junio.

INDICE DE SOLIDEZ FINANCIERA DEL I.N.S.S. EN EL PERIODO

1971-1980

CUADRO #

CONCEPTO	1971	1972	1973	1974	1975	1976	1977	1978	1979	1980
RESERVAS REMANENTE-ACERVO SOCIAL (1)	8 118 535	9 702 558	11 122 297	13 789 400	16 618 177	19 202 527	23 059 054	28 111 067	36 930 332	44 658
PASIVO TOTAL (2)	1 868 770	1 612 247	2 353 184	3 700 120	4 768 652	8 285 159	8 246 722	7 509 916	11 132 310	13 684
INDICE DE SOLIDEZ FINANCIERA (1 ÷ 2)	4.34	6.02	4.73	3.73	3.49	2.32	2.80	3.74	3.32	3.26

DESTINO DE LOS RECURSOS PROPIOS DEL I.N.S.S. EN EL PERIODO

1971-1980

CUADRO #

CONCEPTO	1971	1972	1973	1974	1975	1976	1977	1978	1979	1980
RESERVAS REMANENTE-ACERVO SOCIAL (1)	8 118 535	9 702 558	11 122 297	13 789 400	16 618 177	19 202 527	23 059 054	28 111 067	36 930 332	44 658
INVERSIONES AL COSTO (2)	6 855 689	7 780 764	9 040 739	11 062 193	13 474 579	16 360 809	17 403 942	19 196 488	27 320 582	34 868
DESTINO DE LOS RECURSOS PROPIOS (1 ÷ 2)	1.18	1.25	1.23	1.25	1.23	1.17	1.32	1.46	1.35	1.28
PORCENTAJE DE RESEVAS IN- VERTIDO EN INVERSIONES AL C O S T O. (2 ÷ 1 X 100)	84.44	80.19	81.28	80.22	81.08	85.20	75.48	68.29	73.98	78.08

PORCENTAJE DE APALANCAMIENTO DEL I.H.S.S. EN EL PERÍODO

1971-1980

CUADRO # 2

CONCEPTO	1971	1972	1973	1974	1975	1976	1977	1978	1979	1980
PASIVO TOTAL (1)	1 868 770	1 612 247	2 353 184	3 700 120	4 768 652	8 285 159	8 246 722	7 509 916	11 132 310	13 684 334
ACTIVO TOTAL (2)	9 987 305	11 314 805	13 475 481	17 489 520	21 386 829	27 487 686	31 305 776	35 620 983	48 062 642	58 342 784
PORCENTAJE DE APALANCAMIENTO (1 ÷ 2)	18.71	14.25	17.46	21.16	22.30	30.14	26.34	21.08	23.16	23.46

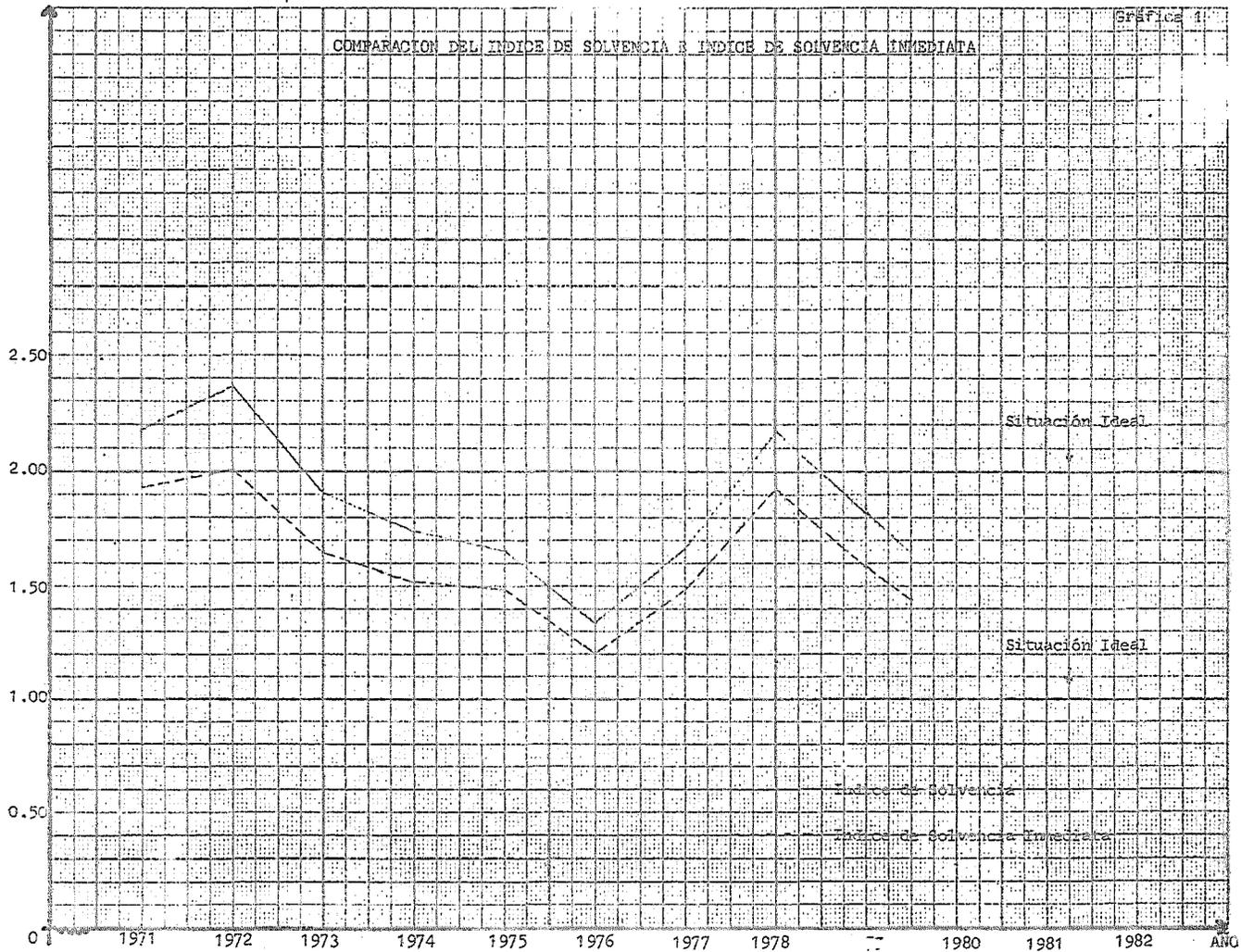
TA: Las cifras correspondientes al período 1971-1979, se refieren al 31 de diciembre. Las cifras de 1980 se refieren al 30 de junio.

h.l.

INDICE

Gráfica 1

COMPARACION DEL INDICE DE SOLVENCIA E INDICE DE SOLVENCIA INMEDIATA



Situación Ideal

Situación Ideal

Índice de Solvencia

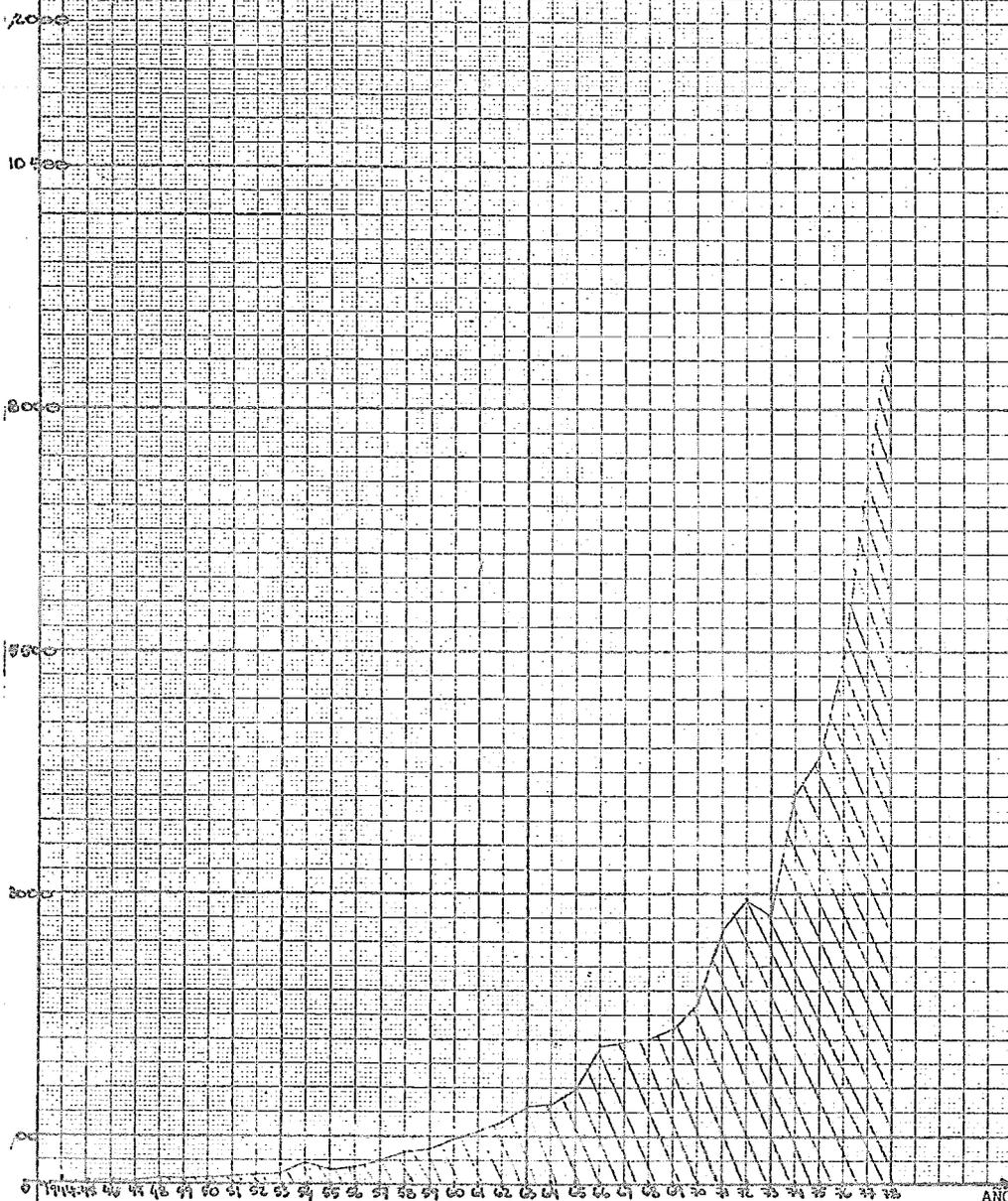
Índice de Solvencia Inmediata

AÑO

MILES DE PESOS

DEMANENTE ENTRE INGRESOS Y EGRESOS DE
LOS SEGUROS DE I.V.C.M. Y R.T.

Gráfica 2



CONCLUSIONES

En la gráfica (1) se observa el comportamiento del 31 de diciembre de 1971 al 30 de junio de 1980 del índice de solvencia y del índice de solvencia inmediata en el IMSS. El primero según los supuestos establecidos, se encuentra en la mayoría de los años por debajo de la situación ideal - únicamente en 1971, 1972 y 1978 sobrepasa ésta, sin embargo, en ninguno de los años es inferior a 1, lo que indicaría una situación netamente des favorable. En cambio, el índice de solvencia inmediata se encuentra muy - por encima de 1 (situación ideal), por lo que se deduce que la liquidez - del Instituto a corto plazo es buena.

El índice de solidez financiera presenta una situación favorable para el Instituto ya que en cada período su participación para el financiamiento del IMSS es superior a la de sus acreedores.

Respecto al destino de los recursos propios del I.M.S.S., el cociente es mayor de uno para todos los años, lo que indica que los recursos propios han sido suficientes para financiar las inversiones al costo.

En el mismo cuadro se observa el porcentaje de reservas invertida en inversiones al Costo, este fluctua ente un 70% y un 85% que es lo estipulado por la Ley del Seguro Social.

El porcentaje de apalancamiento del Instituto indica que en 1976 existió la mayor proporción de financiamiento del Activo Total por recursos externos (30.14); sin embargo, en los años posteriores tendió a disminuir esa situación alcanzado el 30 de junio de 1980 una proporción de 23.46.- Lo anterior es favorable en el sentido del propósito del I.M.S.S., para financiar el Activo Total con recursos propios.

B) CALCULO DEL NIVEL ACTUAL DE LA RESERVA TECNICA

1) Reserva Financiera:

A partir de diciembre de 1977 se comienza a constituir la reserva técnica del ramo de I.V.C.M. (denominada fondo de reserva), con un monto inicial de 700 millones de pesos, este valor se determina con base al nivel de la reserva financiera que considera los siguientes conceptos:

- 1).- Los créditos hipotecarios concedidos al personal, representan una obligación contractual con una garantía hipotecaria que los respalda.

La tasa de rendimiento es de 7% anual fija y su monto al 31 de diciembre de 1977 asciende a 658 millones de pesos.

Debe tomarse en consideración que de acuerdo al contrato colectivo de trabajo, se van a canalizar 200 millones de pesos anuales a través de esta partida.

- 2).- Recursos invertidos en valores depositados en el Banco de México.- Los saldos mensuales registrados ahí se encuentran influenciados por el flujo de efectivo que se presenta en cada período. Por este motivo sería conveniente considerar dichos saldos por bimestre, para evitar la desviación mensual con respecto a la recaudación de cuotas. Tomando en cuenta que por definición, el fondo de reserva no debe gastarse, se considerará como tal el saldo mínimo que se alcance en el año.

De acuerdo a la información al 31 de diciembre de 1977, aproximadamente 150 millones de pesos pueden considerarse como una reserva financiera constante. El rendimiento de estos valores es del 6% al 8% anual.

3).- Las acciones, bonos y títulos disponibles al 31 de diciembre de 1977 (sin incluir los valores depositados en el Banco de México, S.A.), arrojan los siguientes saldos (cifras en miles de pesos):

Certificados de participación de NAFINSA	22 843
Certificados provisionales de acciones de Constructora Industrial Irola, S.A. de C.V.	93 238
Acciones de Agencias Central, S.A.	9 500
Acciones de TELMEX, S.A.	11 388
Obligaciones Hipotecarias de TELMEX, S.A.	5 000
Acciones de Industrial Metálicos Nacionales, S. A.	5 325
Valores en Administración en el Bco. Nal. Com. Ext. S. A.	1 500
Acciones de Publicaciones Llerga, S. A.	1
Certificados provisionales de acciones de Cía Hidroeléctrica de Amacuzac, S. A.	1
	<hr/>
VALOR EN LIBROS	148 796
ESTIMACION PARA FLUCTUACIONES EN VALUACION	(101 000)
	<hr/>
T O T A L:	47 796

De acuerdo a las cifras presentadas anteriormente, se concluye que el valor actualizado de estos documentos es aproximadamente 48 millones de pesos con una tasa de rendimiento variable.

La suma de estos 3 conceptos dan un total aproximado de 900 millones; debido a que los créditos hipotecarios al personal ascendieron a cerca de 700 millones, únicamente un 23% puede invertirse en mejores condiciones, sin afectar la liquidez necesaria para las operaciones del Instituto.

Tomando en cuenta las consideraciones expuestas, la cifra de 700 millones se considero como el máximo nivel que para 1977 pudo obtenerse como fondo de reserva para fines actuariales.

En relación al ramo de riesgos de trabajo, el Informe Financiero y Actuarial del I.M.S.S. al 31 de diciembre de 1977, muestra una reserva técnica necesaria de 5 235.7 millones de pesos, valuada al 5%, basándose en el cálculo de los capitales constitutivos de las pensiones en curso de pago, a la fecha de valuación.

A continuación se presenta la evolución probable de las reservas a constituir:

CUADRO # 10

AÑO	RESERVA TECNICA		
	I.V.C.M. *	R.T. **	TOTAL
1977	700	5 236 ***	5 936
1978	770	4 186	4 956
1979	1 203	5 016	6 219
1980	1 725	6 000	7 725
1981	2 346	7 183	9 529

Los datos presentados son estimados, expuestos a modificaciones por cambios en la legislación sobre cuantías de pensiones y ajustes con los resultados de los Balances Actuariales a diciembre de 1978, diciembre de 1979 y diciembre de 1980.

* Capitalizada al 16% del 1o. de Septiembre de 1979 a la fecha

** Valuada al 12% (interés mínimo a obtener).

*** Valuada al 5%

C) INVERSION ACTUAL DE LA RESERVA TECNICA

1.- Reserva financiera

Con el fin de tener una visión más amplia sobre la inversión de la - reserva financiera, se mostrará a continuación su inversión* en los años 1978, 1979 y 30 de junio de 1980, indicándose el tipo de inversión y su monto (millones de pesos).

CUADRO # 11

INSTITUCION	TIPO DE INVERSION	1978	1979	1980
TEL MEX, S.A.	ACCIONES	13.9	19.1	21.4
	OBLIGACIONES	10.1	14.1	15.1
ECO-IAL, COM.EXT.	VALORES	-	0.1	1.1
NAFIN, S.A.	TITULOS FINANCIEROS	10.9	15.1	12.6
	CERTIFICADOS DE PARTICIPACION	2.2	2.1	2.4
	ACCIONES PETROBONOS	-	-	76.2
BANCO DE MEXICO.	VALORES EN ADMON.	16.9	326.8	190.0
	VALORES EN ADMON.	2 369.4	608.1	325.7
CASAS DE BOLSA	CETES	-	3 828.4	6 938.4
	PETROBONOS	-	-	2 680.8
TOTAL DE INVERSION		2 423.3	4 813.8	12 160.3

Es de interés mencionar algunas de las razones del porque se esta invirtiendo de esta forma la reserva financiera.

*FUENTE: Tesorería General. IMSS. Las cifras correspondientes a 1978 y 1979 se refieren al 31 de diciembre. Las cifras de 1980 se refieren al 30 de junio.

1.- La Secretaría de Hacienda y Crédito Público unicamente deja a las empresas paraestatales invertir en valores gubernamentales.

2.- En el Banco de México se mantienen dos tipos de cuentas:

- a) Una cuenta de cheques que debe mantener un saldo mínimo de 190 millones de pesos, que produce un rendimiento del 6% anual efectivo. El motivo de esta inversión es el de ofrecer una compensación por la recaudación foránea que realiza dicha institución.
- b) Al sobrepasar los 190 millones, el excedente pasa automáticamente a una cuenta de valores que produce un interés del 10.5% anual neto.

Es importante mencionar que los CETES (valores gubernamentales garantizados) se encuentran depositados en el Banco de México, por lo que no existe disponibilidad directa de ello. En las operaciones de compra y venta el dinero se entrega 24 horas después.

3.- En Nacional Financiera, S.A., se tiene una cuenta de cheques con un rendimiento del 5% anual neto, con un saldo mínimo de 6 a 10 millones de pesos. La razón de esta cuenta de cheques es garantizar el salvo buen cobro de los cheques.

Los Petrobonos, por instrucción de la Dirección General de Acuerdos Monetarios, se encuentran depositados en NAFINSA.

Para compra y venta de Petrobonos el dinero se entrega 48 horas después de la operación.

4.- En Tel-Mex no se tiene dinero como inversión, sino como acciones por compra de teléfono.

Una observación importante, es mencionar que BANPAIS funge como banco - concentrador, recauda el dinero de todas las agencias y pasa al otro día al Banco de México. Presta un servicio de cámara de compensación, sin embargo, no hay ninguna inversión del I.M.S.S. ahí.

Con respecto a la inversión efectuada en Petrobonos tenemos:

a) Las 4 inversiones que se manejan son: 78, 79, 79-2 y 80 cuyas características son:

CUADRO # 12

EMISOR	FECHA DE EMISION	FECHA DE AMORTIZACION
78	29 de abril 1978	29 de abril 1981
79	22 de agosto 1979	22 de agosto 1981
79-2	22 de septiembre 1979	22 de septiembre 1982
80	29 de abril 1980	29 de abril 1983

b) La utilidad por Petrobonos al 30 de junio de 1980 esta dado por el siguiente cuadro:

CUADRO # 13

EMISION	TITULOS	IMPORTE INICIAL	IMPORTE AL 30 DE JUNIO DE 1980	GANANCIA
78	236 714	512 084 684	539 707 920	27 623 236
79	346 407	465 900 187	481 505 730	15 605 543
79-2	1 883 864	2 282 056 477	2 392 507 280	110 450 803
80	1 399 833	1 407 358 815	1 497 821 310	90 462 495
TOTAL	3 866 818	4 667 400 163	4 911 542 240	244 142 077

En lo que se refiere a préstamos hipotecarios se tiene:

CUADRO # 14

F E C H A	MONTO (MILLONES DE PESOS)
31 de diciembre 1977	608
31 de diciembre 1978	747
31 de diciembre 1979	820
30 de junio 1980	853

2) Reserva en inversión fija.-- Se considera como parte de reserva en inversión fija, solamente aquellos activos que conservan la mayor parte de su valor durante un período no menor de 5 años.

Quedarán incluidos los renglones correspondientes a edificios y construcciones en servicio, los terrenos y las construcciones en proceso.

Patrimonio en Inversión Fija*

(Millones de Pesos)

C O N C E P T O	1975	1976	1977	1978	1979	30/jun/80
Edificios y construcciones	9 340	11 252	12 864	14 638	17 269	18 102
Construcciones en proceso	2 628	3 131	2 375	1 663	1 095	1 424
Terrenos	933	942	952	957	985	990
Inversión bruta	12 901	15 325	16 191	17 258	19 349	20 516
Depreciación acumulada	(301)	(1 028)	(1 187)	(1 208)	(1 324)	(1 436)
Inversión neta	12 600	14 297	15 004	16 050	18 025	19 080

Para conocer el valor actual de los activos, es conveniente conservar las cifras de inversión bruta sin considerar la depreciación acumulada, ya que no se cuenta con la cantidad con que se han revaluado estos bienes.

* 01 costo de adquisición.

III. OPTIMIZACION DE LA INVERSION DE LA RESERVA TECNICA

A) DEFINICION DE OBJETIVOS Y METAS.

En primer lugar es necesario definir el objetivo del presente trabajo, con el fin de determinar las metas necesarias para la consecución del mismo.

OBJETIVO.

Optimizar el rendimiento de los recursos disponibles del IMSS., para hacer frente a los pasivos contingentes derivados de su cuadro de prestaciones en dinero a largo plazo, seleccionando para ello la cartera óptima, apoyándose en un sistema financiero acorde a estas necesidades.

METAS.

- 1) Determinar la cantidad de dinero disponible para inversión financiera.
- 2) Especificar las necesidades de liquidez de la inversión, en relación al monto necesario para cada período.
- 3) Con base en las consideraciones anteriores determinar para cada tipo de inversión la cantidad a invertir.
- 4) Elegir un sistema financiero de acuerdo a los resultados que se obtengan en las metas anteriores.

Las tres primeras metas, serán tratadas en este capítulo y la última en el capítulo 5.

Para llevar a cabo las metas propuestas anteriormente, es necesario seguir un proceso de inversión para la determinación de una cartera óptima, de acuerdo a la situación actual del Instituto.

Considerando el análisis presentado de la situación financiera del -

IMSS., en el último decenio (capítulo II), se debe efectuar una proyección de los Ingresos Básicos y Egresos de Operación para los siguientes 5 años (1981 - 1985), considerando el presupuesto de ingresos y egresos al 31 de diciembre de 1980 elaborado por la Contraloría General, con lo cual se determina la cantidad disponible para inversión.

PROYECCION DE INGRESOS BASICOS Y EGRESOS DE OPERACION.

Para efectuar la proyección de ingresos básicos y egresos de operación, se tomaron en cuenta las siguientes consideraciones:

- En la proyección del salario de cotización (Hipótesis A.- proyectada de acuerdo con los supuestos del crecimiento del salario - mínimo general) presentada en el Informe Financiero y Actuarial del IMSS al 31 de diciembre de 1977, se observa que la tasa de incremento salarial desaparece a partir de 1992, manteniéndose un salario constante de \$ 700.08
- Con respecto a la proyección del salario básico, considerando - las mismas hipótesis, se observa, que este se mantiene constante a partir de 1996, siendo equivalente al salario de cotización de 1992 (\$ 700.08)

De acuerdo a las condiciones mencionadas, para la proyección de ingresos básicos, a partir de 1993 y para la proyección de egresos de operación a partir de 1997, únicamente se considera la tasa de crecimiento de la población asegurada.

Por otra parte, ambas proyecciones se ajustaron a curvas logísticas (gráficas (3) y (4)), cuyas características son:

* Ingresos Básicos = Cuotas obrero patronales y contribución estatal

Egresos de Operación = Pago durante el año por concepto de prestaciones en dinero y en especie, incluyendo salarios de - los trabajadores del IMSS.

Ingresos Básicos.

Ecuación

$$Y = k \left[\frac{e^{a+bx}}{1 + e^{a+bx}} \right]$$

$$k = 180,000$$

donde

$$a = -607.2697839 \quad b = 0.3065826602$$

$$\text{Coeficiente de correlación } (r) = 0.995201055$$

$$\text{Coeficiente de determinación } (r^2) = 0.9904251399$$

Egresos de Operación.

Ecuación:

$$Y = k \left[\frac{e^{a+bx}}{1 + e^{a+bx}} \right]$$

$$k = 150,000$$

donde

$$a = -604.571733 \quad b = 0.3051482058$$

$$\text{Coeficiente de correlación } (r) = 0.9976712486$$

$$\text{Coeficiente de determinación } (r^2) = 0.9953479203$$

Los datos considerados para ambas proyecciones corresponden al período comprendido entre 1971 y 1979.

A continuación se presenta un cuadro, que permite objetivamente contemplar lo mencionado en los párrafos anteriores.

RELACION DE INGRESOS BASICOS Y EGRESOS DE OPERACION PARA CADA
AÑO QUE SE INDICA
(Millones de Pesos)

CUADRO # 15

AÑO	INGRESOS BASICOS (1)	EGRESOS DE OPERACION (2)	REMANENTE DE OPERACION (3)	PORCENTAJE DE INGRESOS BASI COS GASTADOS (4)	PORCENTAJE DEL REMANENTE RES PECTO A INGRE SOS BASICOS (5)
1971	10 230	7 015	3 215	69	31
1972	11 614	8 439	3 175	73	27
1973	13 458	10 371	3 087	77	23
1974	19 286	14 155	5 131	73	27
1975	24 718	18 864	5 854	76	24
1976	32 649	25 409	7 240	78	22
1977	42 803	33 688	9 115	79	21
1978	52 489	40 063	12 426	76	24
1979	67 558	48 467	19 091	72	28
1980*	84 081	63 777	20 304	76	24
1981*	93 170	72 259	20 911	78	22
1982*	106 769	83 662	23 107	78	22
1983*	119 619	94 673	24 946	79	21
1984*	131 243	104 843	26 400	80	20
1985*	141 353	113 857	27 496	81	19

Como puede observarse en el cuadro, el porcentaje de remanente entre ingresos básicos y egresos de operación es mayor, para cualquier año del período considerado, al 15% de los ingresos básicos respectivos.

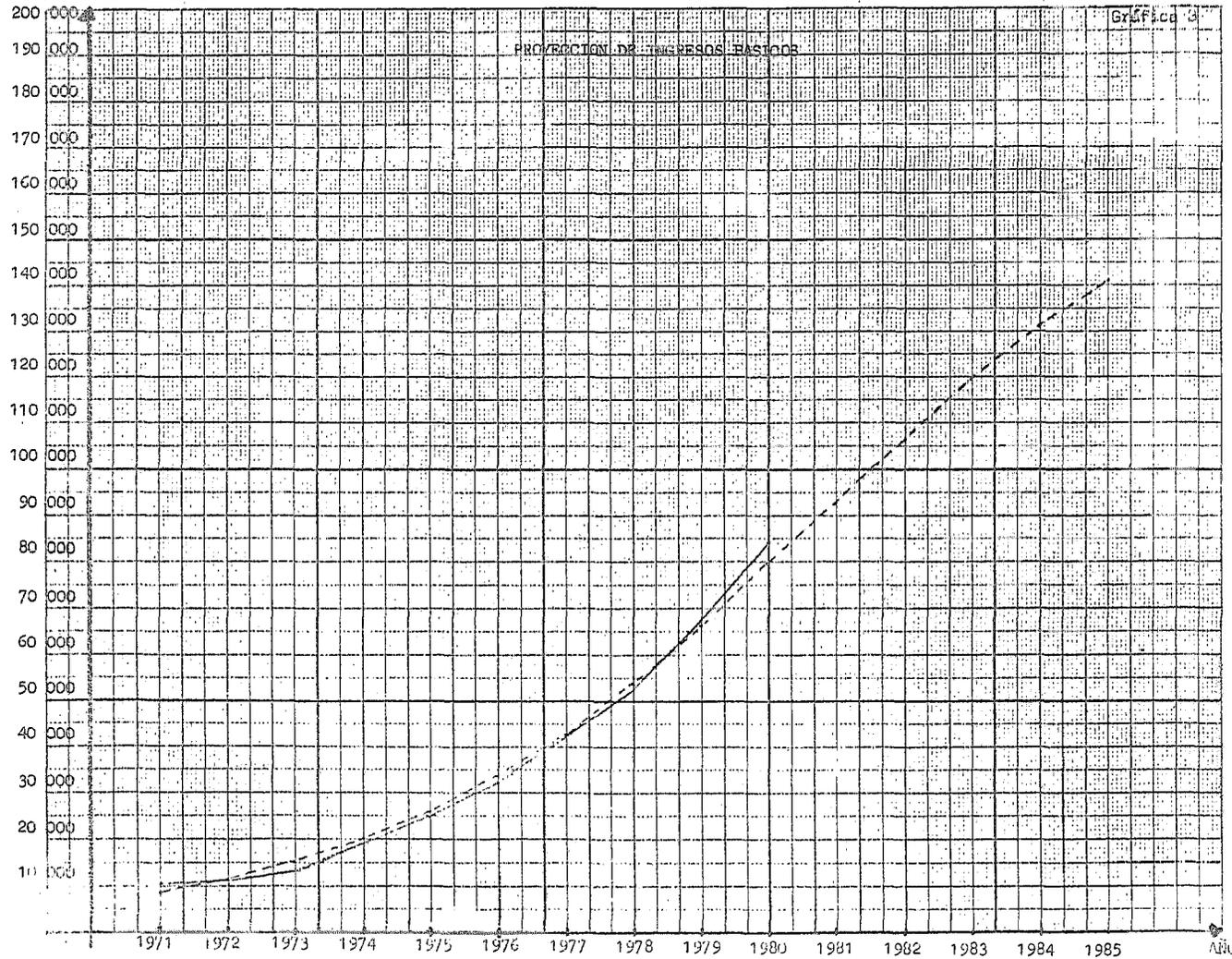
Lo anterior indica que para los años de proyección (1980-1985), es factible disponer de un 10% de ingresos básicos, para mejorar la situación financiera del Instituto, sin afectar su equilibrio financiero en el corto-plazo.

* Cifras estimadas

$$(4) = (2) \div (1)$$

$$(5) = (3) \div (1)$$

MILLONES DE PESOS

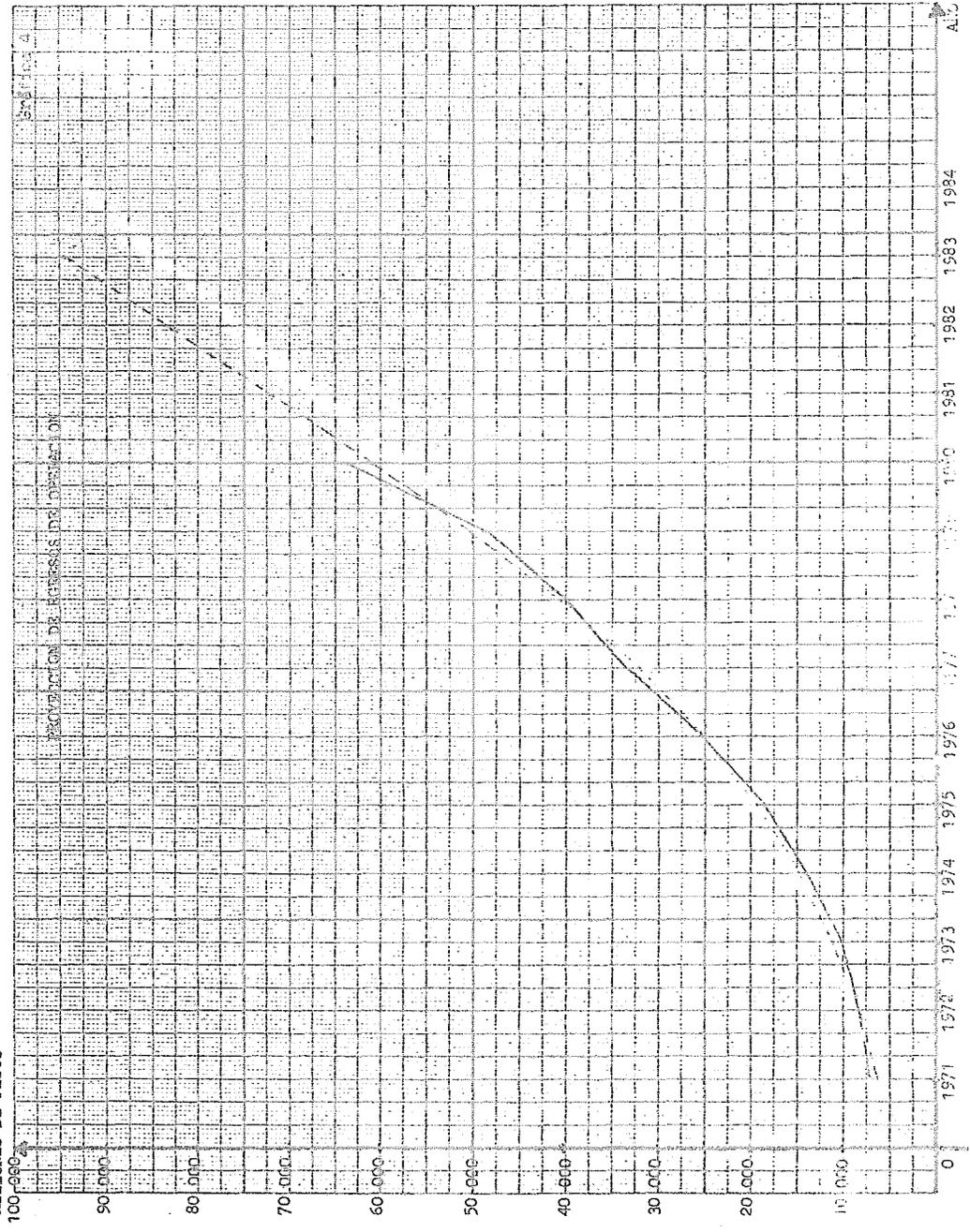


PROYECCION DE INGRESOS RASIOS

Gráfica 3

AN

MILIONES DE PESOS



A.L.C.

B) CONSIDERACIONES ESPECIFICAS PARA LA INVERSION DEL I.M. S. S.

Para poder determinar la cantidad disponible para inversión, así como la liquidez necesaria para cada período, es conveniente tomar en cuenta las siguientes situaciones:

La periodicidad de inversión debe ser considerada bimestralmente, ya que los principales ingresos del Instituto, provenientes de las cuotas obrero-patronales, son bimestrales, de tal manera se evita una gran variación en la aportación mensual a la inversión.

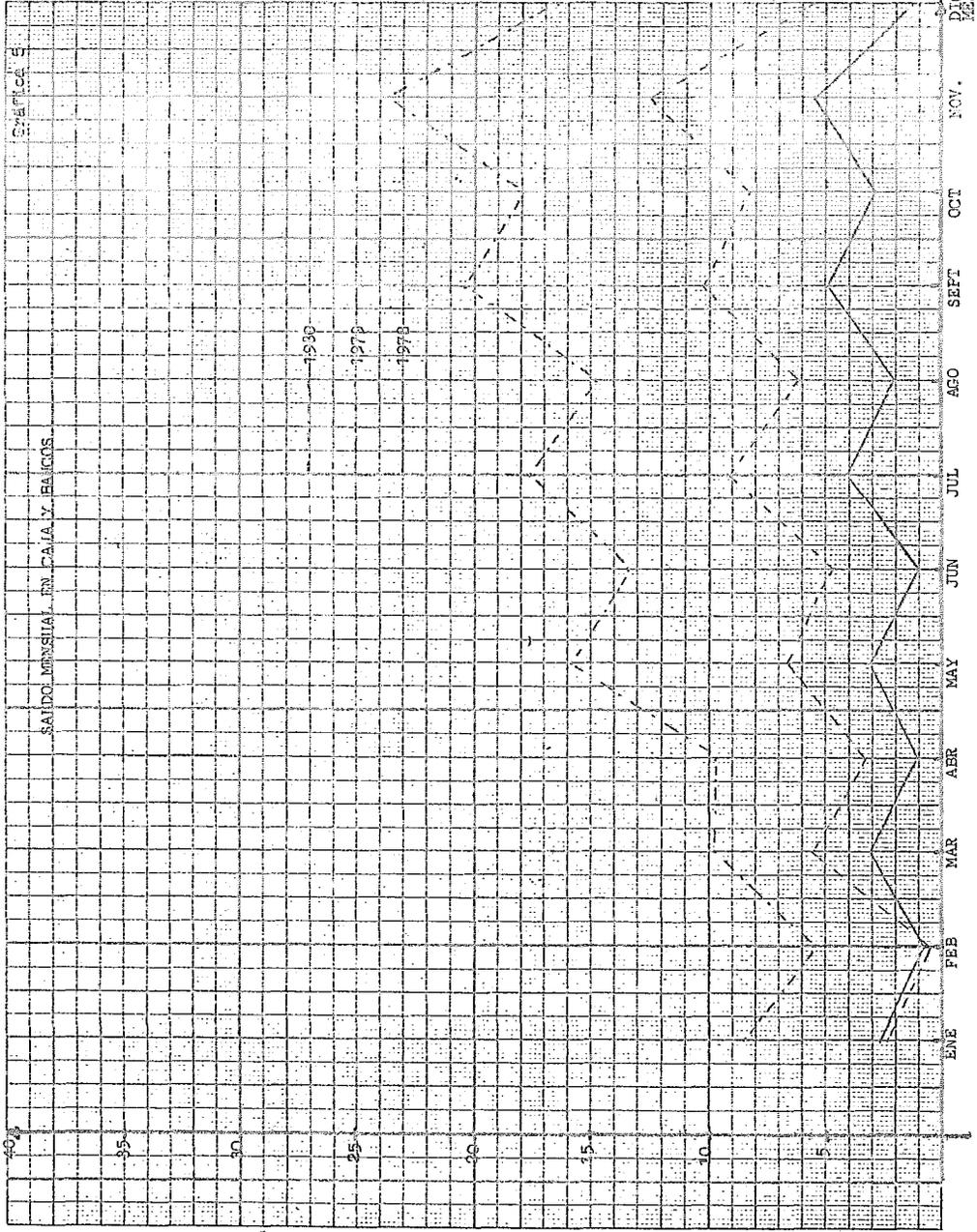
Esto puede observarse claramente en la gráfica (5), donde se muestra el saldo mensual en caja y bancos en el período 1978-1980. Los meses con mayor disponibilidad económica de inversión son: Enero, - Marzo, Mayo, Julio, Septiembre y Noviembre.

Por otra parte, la liquidez que debe presentar la inversión del Instituto en cada período debe estar en función directa del dinero necesario para cubrir sus Egresos de Operación. Es claro que a diferencia de la inversión, la liquidez debe ser mensual.

Para conocer el mecanismo de una posible planeación de la inversión, se presenta una simulación de la situación financiera a corto plazo del Instituto para el período 1981.

Tomando en cuenta la evolución del Flujo mensual de efectivo durante el período del 1° de enero de 1978 al 30 de junio de 1980, se efectuó una proyección para el año de 1981, considerando las cifras estimadas por Contraloría General del 1° de julio de 1980 al 31 de diciembre de 1980.

MILLONES DE PESOS



El procedimiento utilizado es el siguiente:

Las dos medidas de tiempo consideradas (mensual y anual) se designan por los índices j e i :

j , índice relativos al mes: $j = \frac{t}{m}$

i , índice relativo al año: $i = \frac{t}{n}$

Entonces el mes número t será el j -ésimo mes del i -ésimo año.

$$t = m(i-1) + j$$

donde $m = 12$ y $n = 3$

En el flujo de efectivo se distinguen tres componentes principales:

- a) Movimiento coyuntural (f_t).— Corresponde a su evolución fundamental, el cual se descompone en dos elementos: la tendencia secular a largo plazo, y el ciclo, —movimiento oscilatorio de amplitud y de periodicidad variables, siendo la periodicidad superior al año —. Este movimiento f_t es una función del tiempo.
- b) Movimiento estacional.— Son fluctuaciones periódicas inferiores al año y se presentan, por lo general, de manera permanente de un año a otro. Dicho movimiento estacional S_t es independiente del movimiento coyuntural y periódico:

$$S_t = S_{t+m} = S_{t+2m} = \dots$$

Si S_j es el movimiento estacional relativo al mes j

$$\Rightarrow S_{tj} = S_j \quad \forall t$$

- c) Movimiento accidental.— Consiste en fluctuaciones irregulares e imprevisibles, superpuestas y en general de débil amplitud, que traducen el efecto de factores perturbadores no permanentes. Este movimiento se denota por z_t

En el modelo que se supone válido durante el período estudiado se tiene lo siguiente:

El movimiento coyuntural se limita a una tendencia lineal de la forma

$$f_t = \alpha t + \rho$$

El movimiento estacional presenta una tendencia rigurosamente periódica año con año.

$$s_t = \delta_j$$

El movimiento accidental Z_t es una situación impredecible, cuyos valores sucesivos son independientes unos de otros.

La composición de los tres movimientos anteriores es aditiva

$$\Rightarrow Y_t = \alpha t + \rho + \delta_j + Z_t$$

Sea

$$e_j = \rho + \delta_j$$

\Rightarrow la expresión del modelo con $m+1$ parámetros es:

$$Y_{ij} = \alpha [m(i-1) + j] + e_j + Z_t$$

Ahora bien, para la estimación de los parámetros del modelo, se utilizó el método de mínimos cuadrados; las estimaciones a y b_j de los parámetros α y e_j son los valores que hacen mínima la cantidad

$$A = \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^m \{ Y_{ij} - \alpha [m(i-1) + j] - b_j \}^2$$

Para la estimación de los coeficientes estacionales se procedió de la siguiente manera:

Dado el valor de b_j que hace A mínimo, se busca el valor correspondiente a .

$$\frac{\partial A}{\partial b_j} = -2 \sum_{i=1}^n \{ Y_{ij} - \alpha [m(i-1) + j] - b_j \}$$

Igualando a cero se obtiene:

$$\frac{1}{n} \sum_{i=1}^n Y_{ij} = b_j + a_j + \frac{a_m}{n} \sum_{i=1}^n (i-1)$$

En donde

$$\frac{1}{n} \sum_{i=1}^n (i-1) = \frac{n-1}{2}$$

Si se denota por \bar{Y}_j la media de los n meses número j de los diversos años

$$b_j = \bar{Y}_j - a \left[j + m \left(\frac{n-1}{2} \right) \right]$$

Para obtener b y c_j , estimaciones de los parámetros β y δ_j , se utilizó el principio de conservación de área, obteniéndose:

$$b = \frac{1}{m} \sum_{j=1}^m b_j = \frac{1}{m} \sum_{j=1}^m \bar{Y}_j - a m \left(\frac{n-1}{2} \right) - \frac{a}{m} \sum_{j=1}^m j$$

Si \bar{Y} es la media de las nm observaciones

$$b = \bar{Y} - a \left[\frac{nm+1}{2} \right]$$

Por lo que los coeficientes estacionales c_j :

$$c_j = b_j - b = \bar{Y}_j - a \left[j + m \left(\frac{n-1}{2} \right) \right] - \bar{Y} + a \left[\frac{nm+1}{2} \right]$$

$$\Rightarrow c_j = \bar{Y}_j - \bar{Y} - a \left(j - \frac{m+1}{2} \right)$$

Para estimar a se obtiene la expresión que para a dado, el valor de b_j hace A mínimo.

$$C_b = \min_{b_j} A = \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^m [y_{ij} - \bar{y}_j - a_m (i - \frac{n+1}{2})]^2$$

Considerando i fija se tiene, la suma parcial:

$$C_i = \sum_{j=1}^m [y_{ij} - \bar{y}_j - a_m (i - \frac{n+1}{2})]^2$$

Aplicando el teorema de König y designando

$$\bar{y}_i = \frac{1}{m} \sum_{j=1}^m y_{ij} \quad \text{como la media del año } i \text{ se tiene:}$$

$$C_i = \sum_{j=1}^m [(y_{ij} - \bar{y}_j) - (\bar{y}_i - \bar{y})]^2 + m [\bar{y}_i - \bar{y} - a_m (i - \frac{n+1}{2})]^2$$

\Rightarrow

$$C_i = \sum_{j=1}^m c_{ij}$$

\Rightarrow el valor de a que hace mínimo C es, por tanto, el valor de a que hace mínima la expresión:

$$\sum_{i=1}^n [\bar{y}_i - \bar{y} - a_m (i - \frac{n+1}{2})]^2$$

Ahora \bar{y} es la media de las n cantidades \bar{y}_i y $(n+1)/2$ la media de i

$\Rightarrow a_m$ es la pendiente de la recta ajustada por el método de los mínimos cuadrados al conjunto de puntos (i, \bar{y}_i)

$$\Rightarrow a_m = \frac{\sum_{i=1}^n (\bar{y}_i - \bar{y})(i - \frac{n+1}{2})}{\sum_{i=1}^n (i - \frac{n+1}{2})^2}$$

Como

$$\sum_{i=1}^n \left(i - \frac{n+1}{2} \right)^2 = n \left(\frac{n^2-1}{12} \right)$$

⇒

$$a = \frac{12 \left[\sum_{i=1}^n i \bar{y}_i - n \frac{n+1}{2} \bar{y} \right]}{n m (n^2-1)}$$

Utilizando este procedimiento, se obtiene para el período de 1981, el remanente de operación mensual del Instituto entre sus ingresos básicos y sus egresos de operación, lo cual se puede observar en el siguiente cuadro:

ESTIMACION DE LOS INGRESOS BASICOS Y EGRESOS DE OPERACION MENSUALES
CORRESPONDIENTES A 1981
(MILLONES DE PESOS)

CUADRO # 16

MES	INGRESOS BASICOS	EGRESOS DE OPERACION	REMANENTE DE OPERACION
ENERO	10 069	6 181	3 888
FEBRERO	5 164	5 902	(738)
MARZO	10 748	5 489	5 259
ABRIL	6 056	5 676	380
MAYO	11 169	5 554	5 615
JUNIO	5 468	5 819	(351)
JULIO	11 860	6 066	5 794
AGOSTO	5 664	6 086	(422)
SEPTIEMBRE	11 865	5 808	6 057
OCTUBRE	5 584	5 935	(351)
NOVIEMBRE	12 272	6 104	6 168
DICIEMBRE	5 787	9 823	(4 036)
TOTAL 1981	101 706	74 443	27 263

Para la utilización de ese remanente de operación mensual, se siguieron los siguientes lineamientos:

- 1) Como se observa en el cuadro anterior, en los meses que no debe haber - recaudación de cuotas, es necesario disponer de una cantidad adicional_ para solventar los egresos de operación correspondientes.

MONTO MENSUAL CORRESPONDIENTE A INVERSION FIJA EN 1981
(Millones de Pesos)

CUADRO # 17

MES	MONTO
ENERO	378
FEBRERO	345
MARZO	433
ABRIL	396
MAYO	408
JUNIO	396
JULIO	494
AGOSTO	456
SEPTIEMBRE	450
OCTUBRE	455
NOVIEMBRE	447
DICIEMBRE	495
TOTAL 1981	5 153

Considerando los 2 puntos anteriores, el remanente disponible sería:

CUADRO # 18

BIMESTRE DE 1981	REMANENTE DISPONIBLE
I	2 427
II	4 810
III	4 460
IV	4 422
V	4 801
VI	1 190

Dé dicho remanente, es necesario disponer de un porcentaje para cubrir las erogaciones por concepto de: cancelaciones de pasivo, erogaciones recuperables y por cuentas de terceros; por la tendencia presentada de estas cuentas en los últimos 3 años, se estimó que del II al V bimestre de 1981, es-

suficiente utilizar el 30% del remanente disponible, no así para el I y el VI bimestre, en donde es necesario para el primero un porcentaje del 35% y para el segundo del 85%.

En dicho porcentaje se consideró una cantidad adicional por bimestre, con el fin de cubrir posibles contingencias, misma que se distribuirá en cada mes del bimestre correspondiente.

Por lo cual, el remanente estimado para inversión financiera es:

CUADRO # 19

BIMESTRE DE 1981	REMANENTE ESTIMADO PA RA INVERSION FINANCIERA
I	1 578
II	3 367
III	3 122
IV	3 095
V	3 361
VI	178

En este inciso se presentó un procedimiento práctico para efectuar una estimación a corto plazo (1 año), de la cantidad disponible para inversión financiera, considerando la tendencia presentada por las cifras contables en los años anteriores.

Cabe mencionar que para la proyección de ingresos básicos y egresos de operación de 1981 a 1985, se consideraron los datos presentados en el Estado Consolidado de Ingresos y Egresos del período 1971-1980, y para efectuar la proyección mensual de ingresos básicos y egresos de operación para el año de 1981, se tomó en cuenta la Evolución Mensual del Flujo de Efectivo para el período 1978-1980, proporcionado por Contraloría General.

Por lo tanto, debido a la diferencia que existe al considerar cifras en efectivo y cifras registradas en libros, la proyección de ingresos básicos y egresos de operación para 1981, no coinciden; sin embargo, la utilización de ambos conceptos es útil para diferentes metas. La primera - proyección muestra la situación financiera del Instituto para el período de 1981-1985. La segunda proyección indica la cantidad bimestral disponible para inversión financiera, con base a esto, es necesario escoger la cartera óptima.

c) SELECCION DE LA CARTERA OPTIMA.

Para seleccionar la cartera óptima de inversión se presentan dos situaciones:

a.- Selección de cartera óptima bajo condiciones de certeza.

La información asociada a cada uno de los proyectos considerados es de carácter determinístico.

Si se tiene en cuenta que cada inversión proporciona un rendimiento anual neto garantizado (r_i = rendimiento de la inversión i) y en donde el importe total de la inversión debe ser exactamente igual al - importe total de recursos disponibles, siendo x_i la cantidad correspondiente a la inversión i , entonces:

$$\text{MAX } F = \sum_{i=1}^n r_i x_i \quad ; \quad i = \overline{1, n}$$

$$x_1 + x_2 + x_3 + \dots + x_n = 1$$

$$0 \leq x_i \leq 1$$

b.- Selección de cartera óptima bajo condiciones de incertidumbre.

Para estudiar este caso nos avocaremos al "Modelo de selección de la cartera de Markowitz", definiendo:

X_i = fracción de recursos totales invertidos en el valor i

R_i = rentabilidad del valor i ; $i = \overline{1, n}$

R_i representa una variable aleatoria con

$$\mu_i = \text{media} \quad , \quad \sigma_i^2 = \text{varianza}$$

y donde para cada par de variables se tiene: σ_{ij} = covarianza

R = rentabilidad general originada en una cartera

$$R = X_1 R_1 + X_2 R_2 + \dots + X_n R_n$$

Como R_i es una variable aleatoria, R también es una variable aleatoria con:

$$\mu = E(R) = X_1 \mu_1 + X_2 \mu_2 + \dots + X_n \mu_n$$

$$\sigma^2 = V(R) = X_1^2 \sigma_{11} + \dots + X_n^2 \sigma_{nn} + 2X_1 X_2 \sigma_{12} + \dots + 2X_1 X_n \sigma_{1n} + \dots$$

$$\sigma^2 = V(R) = \sum_i \sum_j X_i X_j \sigma_{ij}$$

PROCEDIMIENTO

- 1.- Se forma el conjunto de carteras eficientes, definiéndose como tal a:
"La cartera que exhibe la más reducida varianza de la rentabilidad - entre todas las carteras que presentan la misma rentabilidad esperada, y que exhibe la más elevada rentabilidad esperada entre todas las que tienen la misma varianza de la rentabilidad". *
- 2.- Se selecciona del conjunto eficiente, la cartera que ofrece al inversor la combinación más adecuada de riesgo y rentabilidad.

El problema puede formularse como

$$\text{MAX } F = \mu - A \sigma^2 \quad ; \quad 0 \leq A \leq \infty$$

$$X_1 + X_2 + \dots + X_n = 1$$

$$0 \leq X_i \leq 1 \quad ; \quad i = \overline{1, n}$$

* Análisis Financiero. James C.T. MAO. Pag. 246.

CONSIDERANDO:

- 1) Si $A = 0$ el programa elegirá la cartera con μ más elevada
- 2) Si $A = \infty$ el programa elegirá la cartera que tenga la σ^2 más pequeña.

Por lo tanto el conjunto completo de carteras eficientes se obtiene - resolviendo el programa cuadrático para todos los valores de A entre - cero e infinito.

La selección de la cartera correspondiente a la inversión del I.M.S.S., ha sido hasta la fecha bajo condiciones de certeza, como puede apreciarse en el capítulo 2; es decir, cada inversión, proporciona un rendimiento anual neto garantizado y una liquidez inmediata.

Las restricciones que se presentan en la cartera al 30 de junio de 1980, son las siguientes:

- Cuenta de cheques en el Banco de México que debe mantener el Instituto con un saldo mínimo de 190 millones, cuyo rendimiento es del 6% - anual efectivo.
- Cuenta de cheques en Nacional Financiero con un saldo mínimo de 6 a 10 millones y un rendimiento del 5% anual neto.

Para seleccionar la cartera óptima, es necesario definir todas las restricciones políticas y económicas adicionales a las expuestas anteriormente, así como el rendimiento proporcionado por cada tipo de inversión.

Otro aspecto importante a considerar es una posible inversión a plazo - fijo, con el fin de lograr un mayor rendimiento, sin afectar con esto - el buen funcionamiento financiero del Instituto.

En el caso de que el Instituto opte por efectuar inversiones bajo condiciones de incertidumbre, es necesario que se contemplen los siguientes-

aspectos fundamentales:

- La posibilidad de que el Instituto pueda hacerse cargo total de una empresa, lo que deteriora sus principios fundamentales, dada la conveniencia de realizar inversiones encaminadas al bienestar social.
- Crear especulación con respecto al gran monto de sus inversiones y a la necesidad de vender en períodos determinados un gran porcentaje de valores para solventar sus egresos de operación correspondientes.

Por lo que una selección de cartera óptima bajo condiciones de incertidumbre, no es recomendable para el Instituto.

IV. INFLUENCIA DE LA INFLACION EN LOS MONTOS
DE LA RESERVA TECNICA

A) ASPECTOS GENERALES DE LA INFLACION EN LA SEGURIDAD SOCIAL.

Al analizar el comportamiento y la dinámica de las pensiones que otorgan los esquemas de Seguridad Social, es conveniente no pasar por alto las condiciones inflacionarias que en ocasiones se presentan, como es el caso actual, lo cual origina una merma en su poder adquisitivo.

Como todo tipo de valor monetario, las pensiones se ven influidas directamente por las perturbaciones que sufren las economías de los países que las otorgan; estas perturbaciones pueden clasificarse, según su origen, internas y externas.

Entre las perturbaciones internas, pueden citarse los efectos de los fenómenos monetarios y las perturbaciones en la producción y estrangulamiento de la oferta, Como es conocido, todo incremento en la corriente del circulante, cuando no tiene una respuesta en la misma magnitud por una expansión de la producción, y no es absorbida por otra política fiscal monetaria, es compensada con un alza en los precios de bienes y servicios. Las perturbaciones en la producción se originan por hechos ajenos a la actividad normal productiva, tales como inundaciones, sequías, paros, etc., el resultado es una oferta débil frente a una demanda presionante, provocando por ende alza de precios.

Las perturbaciones de origen externo surgen de las relaciones que necesariamente tiene un país con el resto del mundo. Estas relaciones se traducen a un intercambio comercial, el cual, entre más deficitario, más repercuten los efectos de las perturbaciones económicas de los países con quienes se tiene relación.

Por el impacto que la inflación causa sobre el valor adquisitivo de las pensiones, es de importancia una descripción somera de dicha inflación.

La inflación se expresa en el mercado como un aumento sostenido y generalizado de los precios de bienes y servicios; existen varias teorías sobre las causas que originan este fenómeno. Una de ellas es la monetarista, en donde se afirma que la inflación es un fenómeno esencialmente monetario, que se produce por un incremento más acelerado del circulante monetario, en comparación con el crecimiento de la producción de los bienes y servicios de un país.

La inflación existe desde hace muchos decenios; sin embargo, esta había sido del tipo que algunos economistas llaman "sana" para la expansión productiva, (5% aproximadamente); un aumento ligero en los precios va asociado con un aumento de la ocupación, puesto que sirve de aliciente a la inversión particular.

A partir de 1973, la inflación se desarrolla en gran forma para la economía de los países, provocando cierta desarticulación, tanto en la producción como en el orden social (gráfica # 6), así surgen los especuladores y acaparadores quienes provocan una psicosis de escasez en las masas, aumentando anormalmente la demanda. Esta presión en la oferta acelera aún más el aumento de precios en los bienes y servicios; el aumento general de precios afecta directamente a los perceptores de ingresos, proporcionando una pérdida adquisitiva de estos.

B) INDICADORES ECONOMICOS.

Uno de los procedimientos más generalizados que permite conocer el grado de inflación de un país es el referente a los números índice; - la finalidad de estos indicadores económicos es mostrar, los precios-promedio que una determinada clase de consumidores paga por una cantidad y calidad de mercancías y servicios. Este índice se denomina en nuestro país: "Índice General de Precios al Consumidor".

En el siguiente cuadro se presenta el Índice General de Precios para el período 1° de enero de 1971- 30 de junio de 1980, considerando como base 1978.

INDICE NACIONAL DE PRECIOS AL CONSUMIDOR
BASE 1978 = 100

Cuadro # 20

AÑO*	INDICE	TASA DE INFLACION INCREMENTO ANUAL	INCREMENTO ACUMULADO
1971	34.0	5.26%	5.26%
1972	35.7	5.00	10.53
1973	40.0	12.04	23.84
1974	49.5	23.75	53.25
1975	57.0	15.15	76.47
1976	66.0	15.79	104.33
1977	85.1	28.94	163.47
1978	100.0	17.51	209.60
1979	118.2	18.20	265.94
1980	140.7	19.04	335.60

* Las cifras correspondientes de 1971 a 1979 se refieren al 31 de diciembre. Las cifras de 1980 se refieren al 30 de junio.

Considerando que las primas de los ramos de seguro se han fijado en porcentaje de los salarios legales de cotización, y que los costos de operación del Seguro Social (aumento gradual de sueldos, rentas, costos del material de curación, etc.) aumentan por las razones expuestas anteriormente, a dichos aumentos corresponden, en forma retardada, aumentos a los salarios, por lo que, si la prima esta en porcentaje del salario, también aumentan los ingresos.

A continuación se presenta el incremento observado por el salario mínimo para cada año del período comprendido entre 1970 y 1980, dada la complejidad de considerar el incremento por año para cada grupo de cotización.

Cuadro # 21

AÑO	SALARIO MINIMO GENERAL			
	MONTO (CIFRAS EN PESOS)	INDICE GENERAL (AÑO BASE 1978)	INCREMENTO ANUAL	INCREMENTO ACUMULADO
1971	24.91	27.5%	0.00%	0.00%
1972	29.29	32.3	17.45	17.45
1973	30.83	34.0	5.26	23.64
1974	40.82	45.1	32.65	64.00
1975	48.04	53.1	17.74	93.09
1976	62.06	68.5	29.00	149.09
1977	79.37	87.7	28.03	218.91
1978	90.55	100.0	14.03	263.64
1979	105.80	116.8	16.84	324.73
1980	124.53	137.5	17.72	400.00

NOTA: El salario presentado para cada año, es un promedio ponderado del salario vigente en ese año.

RELACION ENTRE LA TASA DE INFLACION Y EL INCREMENTO
ANUAL DEL SALARIO MINIMO GENERAL

1971 - 1980

Cuadro # 22

AÑO *	TASA DE INFLACION (1)	INCREMENTO SALARIAL (2)	PORCENTAJE DE LA TASA DE INFLACION CON RESPECTO AL INCREMENTO SALARIAL (3)
1971	5.26%	0.00%	
1972	5.00	17.45	28
1973	12.04	5.26	229
1974	23.75	32.65	73
1975	15.15	17.74	85
1976	15.79	29.00	54
1977	28.94	28.03	103
1978	17.51	14.03	125
1979	18.20	16.84	108
1980	19.04	17.72	107

Como puede observarse en el cuadro anterior y en la gráfica (7), no existe relación alguna entre la tasa de inflación y el incremento anual presentado por el salario mínimo general, sin embargo, a partir de 1977, la tasa de inflación es superior al incremento salarial en cada año.

Debido a lo anterior no resulta factible la determinación de la tasa de inflación a partir de un incremento en el salario mínimo general.

* Las cifras correspondientes de 1971 a 1979 se refieren al 31 de diciembre.
Las cifras de 1980 se refieren al 30 de junio.

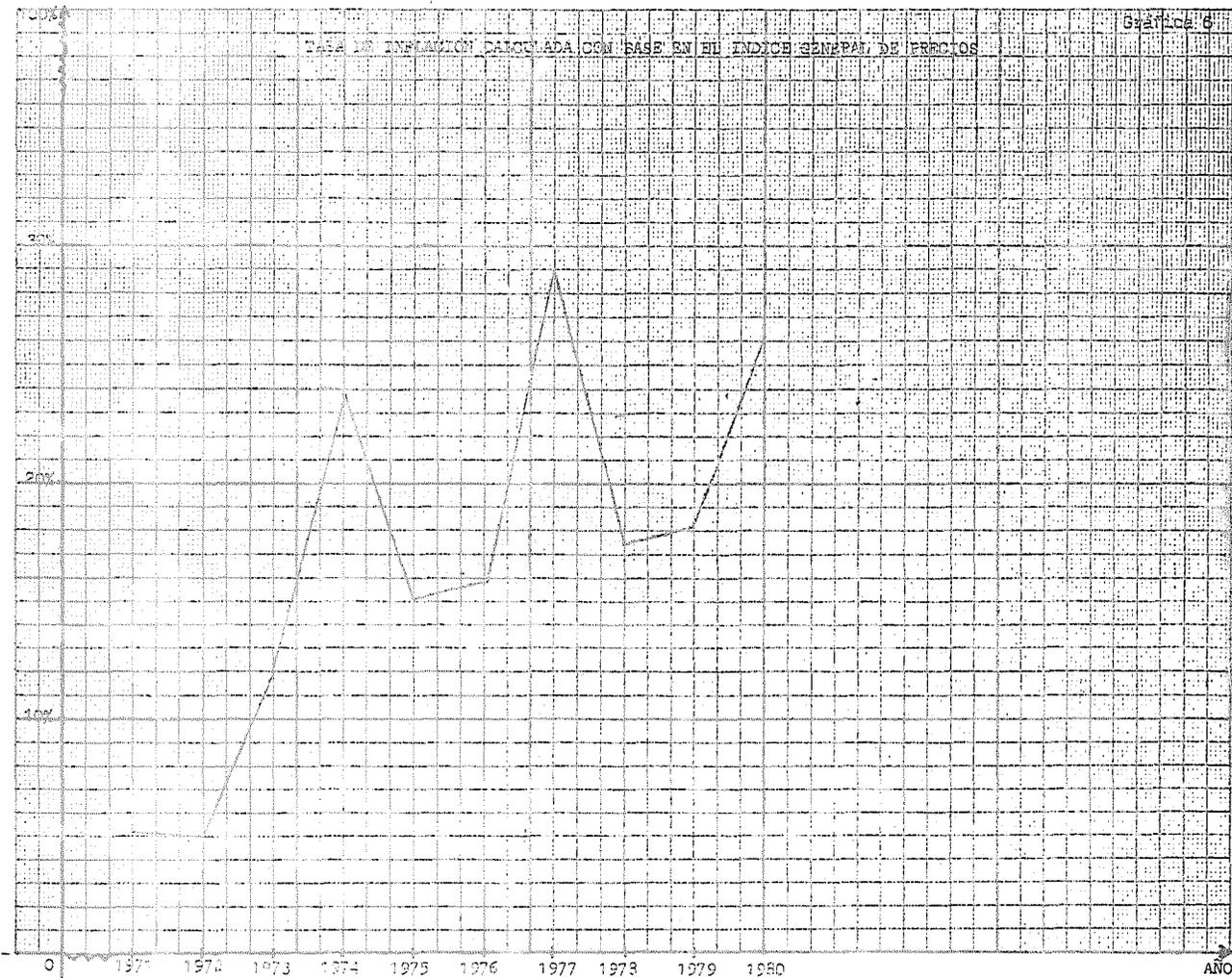
(3) = (1) ÷ (2) x 100

Es posible que al considerar el incremento por año para cada grupo de cotización pudiese existir con respecto a la tasa de inflación cierta correlación en los datos.

TASA DE INFLACION

Gráfico 6

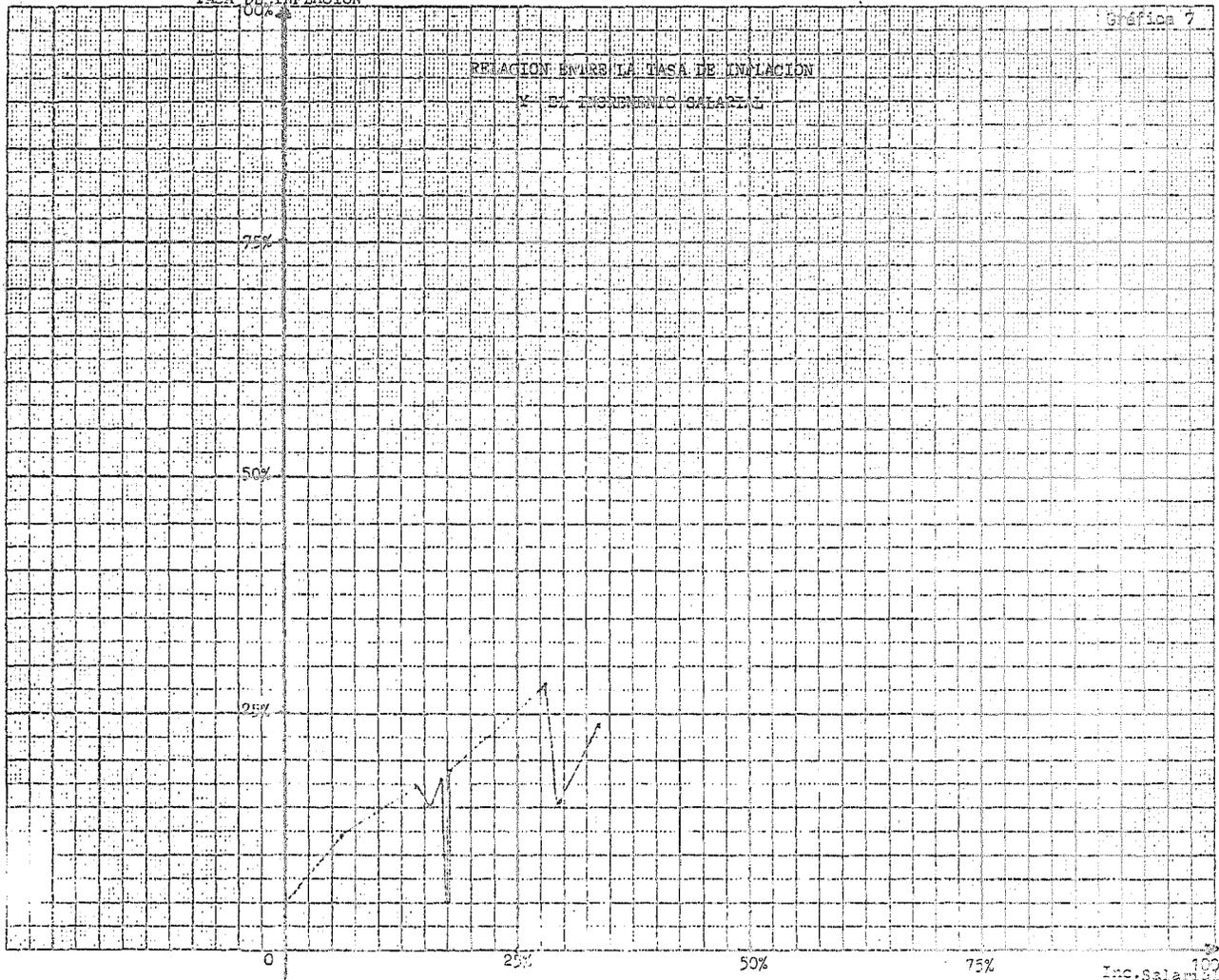
TASA DE INFLACION CALCULADA CON BASE EN EL INDICE GENERAL DE PRECIOS



TASA DE INFLACION

Gráfica 7

RELACION ENTRE LA TASA DE INFLACION
Y EL INCREMENTO SALARIAL



Inc. Salario

C) TASAS DE RENDIMIENTO DE LA RESERVA FINANCIERA

Las tasas promedio de rendimiento anual por tipo de inversión de la reserva financiera, durante 1978, 1979 y del 1.º de enero al 30 de junio de 1980, se muestran en el cuadro siguiente, obteniéndose para cada período una tasa promedio anual neta de rendimiento.

TASAS PROMEDIO DE RENDIMIENTO ANUAL POR TIPO DE PENSION

Cuadro # 23

INSTITUCION	TIPO DE INVERSION	1978	1979	1980 *
TELMEX, S.A.	ACCIONES	12 %	12 %	12 %
	OBLIGACIONES	12 %	12 %	12 %
BCO.NAL.COM.EXT.	VALORES		9 %	9 %
NAFIN, S.A.	TITULOS FINANCIEROS	5 %	5 %	5 %
	CERTIFICADOS DE PARTICIPACION	9 %	9 %	9 %
	ACCIONES			18 %
	PETROBONOS			12.65%
BANCO DE MEXICO	VALORES EN ADMINISTRACION	5 %	6 %	6 %
	VALORES EN ADMINISTRACION	8 %	10.5 %	10.5 %
CASAS DE BOLSA	CETES		16 %	20.9 %
	PETROBONOS			12.65%
RENDIMIENTO	PROMEDIO	7.88%	14.98%	17.52%

* El rendimiento presentado en 1980 corresponde al período del 1.º de enero al 30 de junio.

de los resultados presentados, se puede obtener el siguiente cuadro comparativo:

cuadro # 24

AÑO *	TASA DE RENDIMIENTO (1)	TASA DE INFLACION (2)	DIFERENCIA PORCENTUAL (3)
1978	7.88%	17.51%	- 9.63 %
1979	14.98%	18.20%	- 3.22 %
1980	17.52%	19.04%	- 1.52 %

* Las cifras correspondientes a 1978 y 1979 se refieren al 31 de diciembre.

Las cifras de 1980 se refieren al 30 junio.

(3) = (1) - (2)

El cuadro anterior, muestra claramente, la pérdida de poder adquisitivo que han sufrido los montos de la reserva financiera en los años que se indican.

Ahora bien, según el artículo 261 de la Ley del Seguro Social, las reservas deberán invertirse de manera que su rendimiento medio no sea inferior a la tasa de interés que sirva de base para los cálculos actuariales (5%); sin embargo, en la práctica la tasa de rendimiento óptima sería aquella que lograra superar la tasa de inflación considerada para cada período.

Se observa que la tasa de inflación promedio del período 1971-1979 es del 15.74%; dicha tasa se incrementa notoriamente a partir de 1973, como ya se ha mencionado. En términos generales, puede decirse que una tasa promedio de rendimiento anual que supere esta tasa, es una inversión satisfactoria, considerando asimismo la tendencia de este índice para el período en estudio.

En la gráfica (6), se observa que para el período 1980, se estima una tasa promedio de inflación superior al 26% (con base en los datos reales de enero a junio de 1980), esta tasa resulta difícil de alcanzar, más sin embargo, se espera un disminución de su nivel en los años subsiguientes, equilibrándose por tanto, en el mediano plazo, el rendimiento esperado de la inversión.

D) AJUSTE INFLACIONARIO

Dada la situación inflacionaria por la que atraviesa el país en los últimos años, es necesario efectuar una comparación entre los Ingresos Básicos y los Egresos de Operación presentados por el Instituto en el período comprendido del 1° de enero de 1971 al 30 de junio de 1980, donde se haga intervenir un ajuste inflacionario de dichas cantidades.

Las cantidades reportadas están medidas en términos del número de unidades monetarias gastadas o recibidas para fines de medición. Dichas unidades en épocas distintas, reflejan cantidades variables de poder de adquisición; en consecuencia, se ha dado por válida la suposición de una unidad de medición monetaria estable.

Una solución al problema anterior es ajustar las cifras a un número equivalente de unidades monetarias; con base en el índice nacional de precios.

La siguiente tabla muestra el índice aplicable a cada período, para efectuar la comparación al 30 de junio de 1980.

Cuadro # 25

A Ñ O*	INDICE DE AJUSTE.
1971	4.14
1972	3.94
1973	3.52
1974	2.84
1975	2.47
1976	2.13
1977	1.65
1978	1.41
1979	1.19
1980	1.00

en donde

Indice de ajuste del

$$\text{período } n = \frac{\text{Indice General al 30/VI/1980}}{\text{Indice General del período } n}$$

* El índice de ajuste correspondiente de 1971 a 1979 se refiere al 31 de diciembre. El índice de ajuste de 1980 se refiere al 30 de junio.

Por lo tanto tenemos:

Poder adquisitivo registrado al final del período n, medido en términos de unidades monetarias al 30/VI/1980.

$$\left[\begin{array}{c} \text{Indice de ajuste} \\ \text{del período n} \end{array} \right] \times \left[\begin{array}{c} \text{Unidades de efectivo} \\ \text{históricos al final} \\ \text{del período n.} \end{array} \right]$$

En los siguientes cuadros se presentan los Ingresos Básicos y los Egresos de Operación del período 1971 - 1979 ajustados, al nivel general de precios.

INGRESOS BASICOS AJUSTADOS AL NIVEL GENERAL DE PRECIOS
1971 - 1979
(miles de pesos) Cuadro # 26

AÑO	CANTIDADES HISTORICAS	CANTIDADES REAJUSTADAS AL 30/VI/1980.
1971	10 230	42 352
1972	11 614	45 759
1973	13 458	47 372
1974	19 286	54 772
1975	24 718	61 053
1976	32 649	69 542
1977	42 803	70 625
1978	52 489	74 009
1979	67 558	80 394

EGRESOS DE OPERACION AJUSTADOS AL NIVEL GENERAL DE PRECIOS

1971 - 1979

(miles de pesos)

Cuadro # 27

AÑO	CANTIDADES HISTORICAS	CANTIDADES REAJUSTADAS AL 30/VI/1980
1971	7 015	29 042
1972	8 439	33 250
1973	10 371	36 506
1974	14 155	40 200
1975	18 864	46 594
1976	25 409	54 121
1977	33 688	55 585
1978	40 063	56 489
1979	48 467	57 676

Conforme a los datos presentados, los remanentes de operación para el período 1971 - 1979 están representados en el siguiente cuadro.

REMANENTES DE OPERACION AJUSTADOS AL NIVEL GENERAL DE PRECIOS.

1971 - 1979

(miles de pesos)

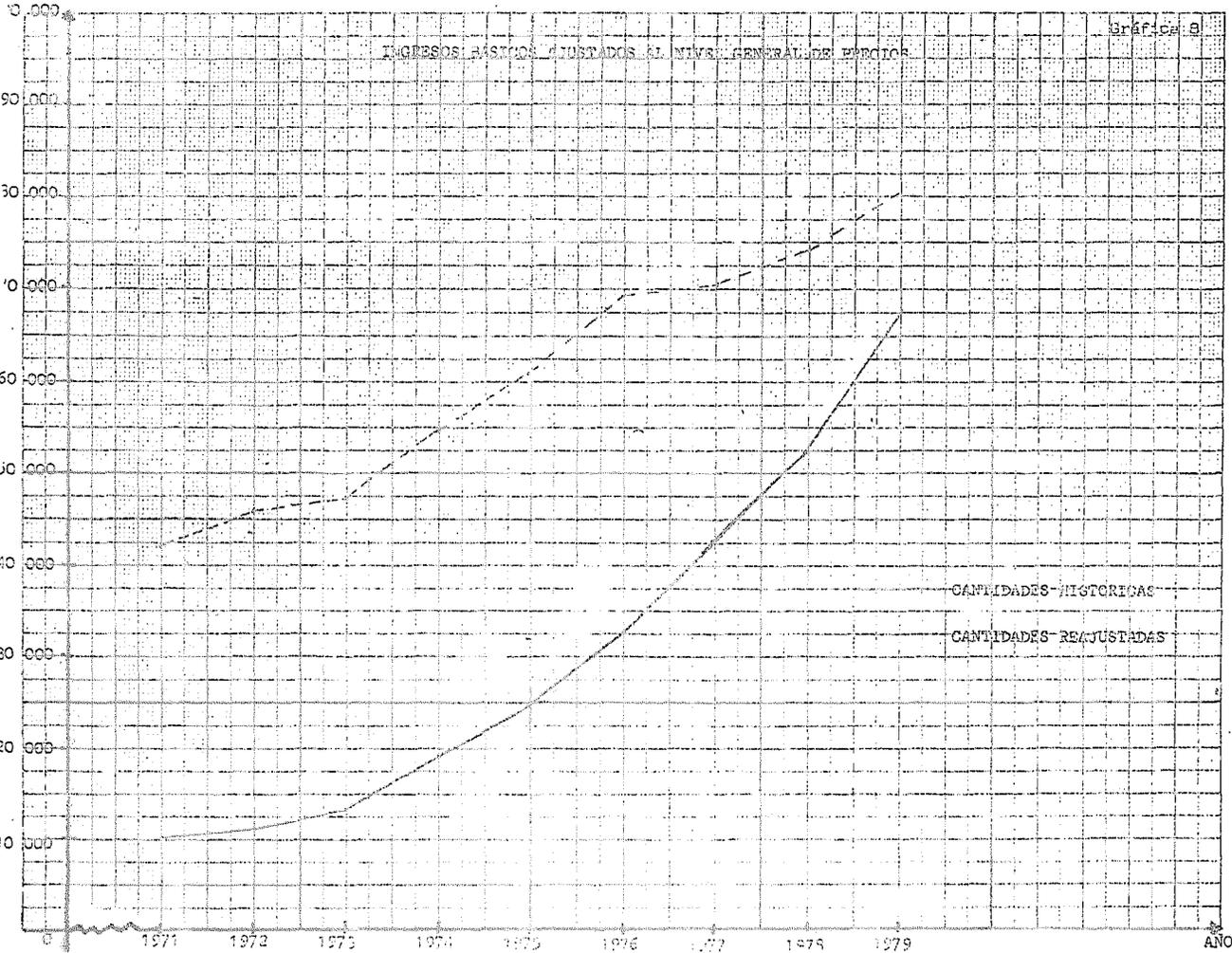
Cuadro # 28

A Ñ O	CANTIDADES HISTORICAS	CANTIDADES REAJUSTADAS AL 30-VI-1980
1971	3 215	13 310
1972	3 175	12 509
1973	3 087	10 866
1974	5 131	14 572
1975	5 854	14 459
1976	7 240	15 421
1977	9 115	15 040
1978	12 426	17 520
1979	19 091	22 718

Se observa claramente que el incremento que se presenta en las cantidades históricas de los Ingresos Básicos, Egresos de operación y Remanente de Operación, de crece notoriamente al ajustar dichas cantidades al Nivel General de Precios.

El poder adquisitivo de las pensiones se va incrementando gradualmente en cada año, presentándose en 1974, 1978 y 1979 un aumento considerable del mismo. Esto puede apreciarse claramente en las siguientes gráficas.

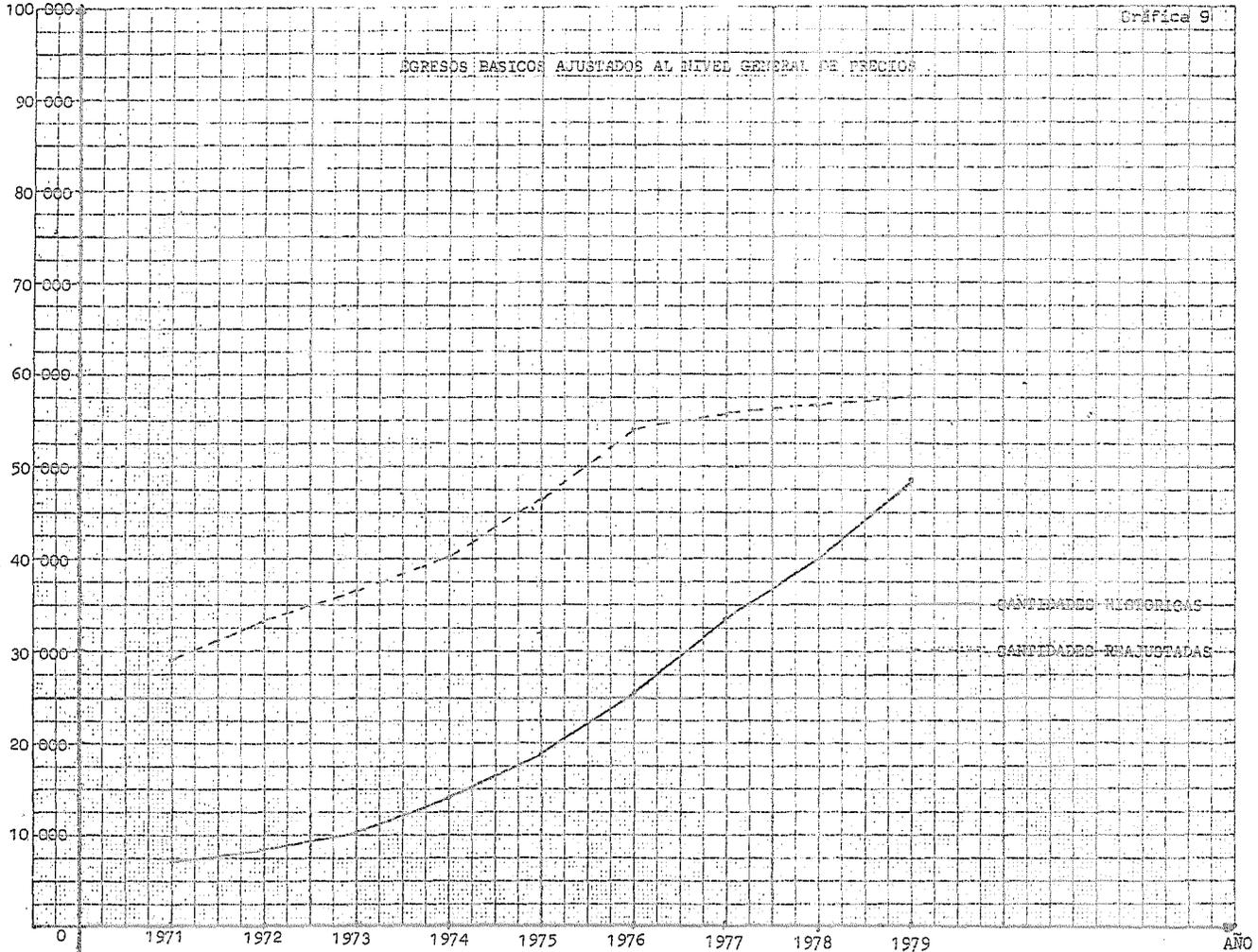
MILLONES DE PESOS



MILLONES DE PESOS

Gráfica 9

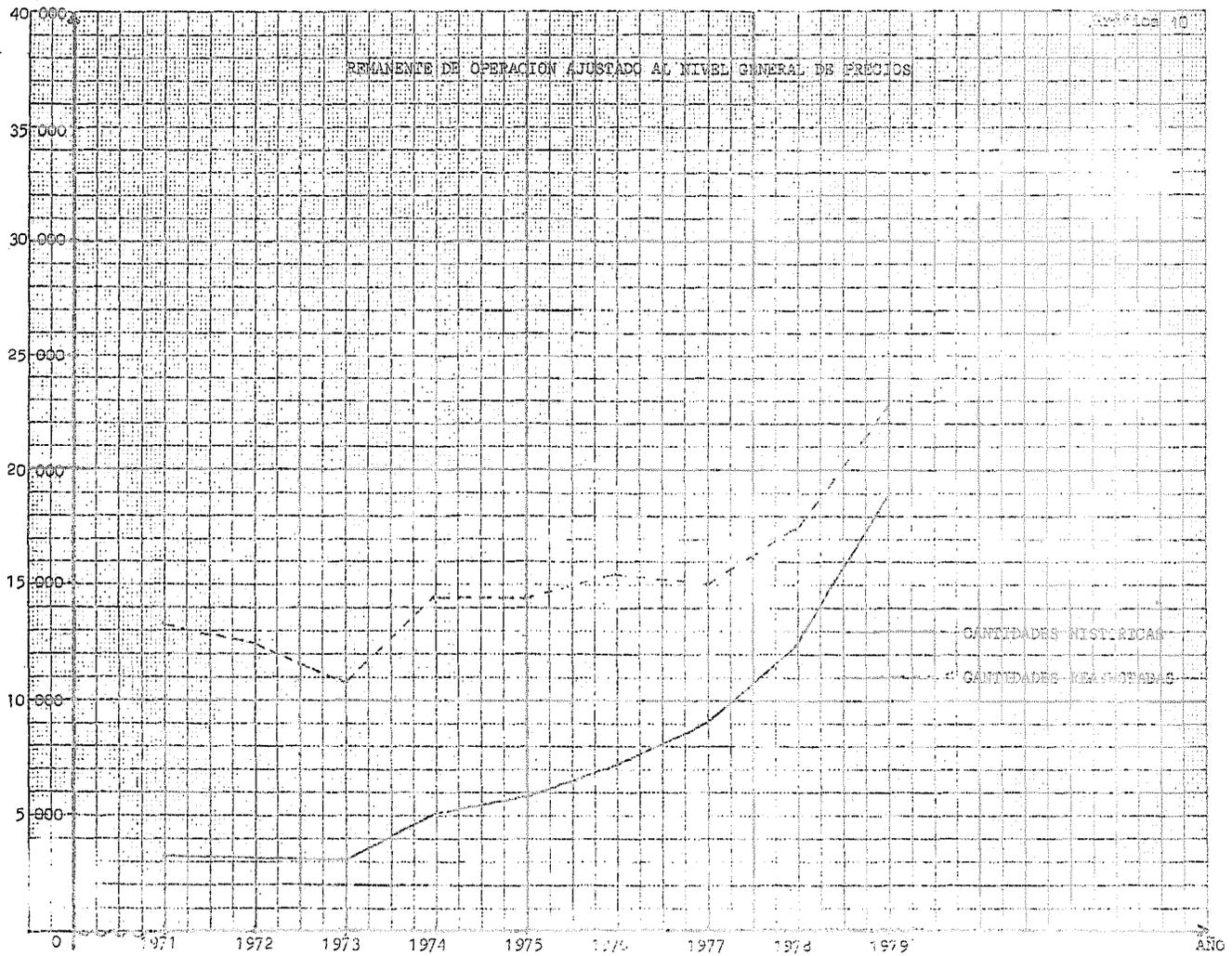
EGRESOS BASICOS AJUSTADOS AL NIVEL GENERAL DE PRECIOS



MILLONES DE PESOS

ANEXO 10

REMANENTE DE OPERACION AJUSTADO AL NIVEL GENERAL DE PRECIOS



V. VENTAJAS Y DESVENTAJAS DE LA CONSTITUCION
DE RESERVAS TECNICAS

A) COMPORTAMIENTO DE LA EVOLUCION DE LAS PRESTACIONES EN DINERO A LARGO PLAZO
BAJO LOS SISTEMAS TRADICIONALES DE CAPITALIZACION DE LA RESERVA TECNICA.

De acuerdo a las prestaciones que debe cubrir cada ramo de seguro, - se estableció, para cada uno de ellos, sistemas financieros diferentes, en bases a los cuales se calcularon las primas correspondientes y la reserva técnica respectiva.

La organización financiera se estructuró de la siguiente forma:

- Para financiar el seguro de Enfermedades y Maternidad, se estableció el sistema financiero de reparto anual.
- En el Seguro de Riesgos de Trabajo se estableció el sistema de reparto de capitales de cobertura para financiar el régimen de pensiones, y el de reparto anual para las prestaciones a corto plazo, tanto en especie, como en dinero y gastos de administración.
- El financiamiento del régimen de pensiones del Seguro de Invalidez, Vejez, Cesantía en Edad Avanzada y Muerte se plantea como un sistema de prima media general con acumulación de reserva técnica. Sin embargo, en el Informe Financiero y Actuarial del I.M.S.S. al 31 de diciembre de 1977, se concluye entre otras cosas, que para mantener las proporciones existentes de las cuotas obrero-patronales y de las aportaciones del Gobierno Federal durante el período 1979-1982 y posiblemente durante 6 años más, el régimen de pensiones de I.V.C.M. debe adoptar el sistema financiero de primas escalonadas.

-- El seguro de Guarderías creado en 1973, adopta un sistema financiero de reparto anual.

En este capítulo, nos avocaremos al estudio de los sistemas de financiamiento de las prestaciones en dinero a largo plazo, es decir, al régimen de pensiones de R.T. e I.V.C.M.

SEGURO DE RIESGOS DE TRABAJO.

Como se ha mencionado, el régimen de pensiones del Seguro de R.T., se encuentra financiado por el sistema de reparto de capitales de cobertura. En la valuación actuarial de este sistema financiero, se evalúan dos aspectos fundamentales: uno referente al monto de la reserva técnica, que debe tenerse constituida a la fecha de valuación, para garantizar el pago de las pensiones en curso de pago, y el otro referente a la determinación de la prima de financiamiento, que sirve para garantizar las erogaciones futuras de las pensiones fincadas durante el año de valuación.

La reserva técnica se constituye por la diferencia entre lo cobrado por concepto de cuotas y lo gastado durante el período. Para su determinación se requiere calcular los capitales constitutivos o de cobertura anuales de las pensiones en curso de pago. En la valuación de la reserva técnica al 31 de diciembre de 1978, se consideraron 3 alternativas de tasa actuarial de rendimiento, 5%, 10% y 12%, obteniéndose el siguiente cuadro comparativo por tipo de pensión.

RESERVA TECNICA AL 31 DE DICIEMBRE DE 1978
(Cifras en Miles de Pesos)

Cuadro # 29

TIPO DE PENSION	TASA ACTUARIAL DE RENDIMIENTO		
	5%	10%	12%
Incapacidad Permanente	5 136 490	2 841 499	2 394 812
Viudez	2 397 665	1 323 875	1 115 818
Orfandad	671 859	550 256	512 522
Ascendientes	302 293	186 231	162 693
TOTAL	8 508 307	4 901 861	4 185 845

En el cuadro se observa que a mayor tasa actuarial de rendimiento disminuye el monto de la reserva técnica; esto se debe a que los capitales constitutivos de las pensiones disminuyen al considerar una tasa actuarial más grande, por lo cual es conveniente considerar una tasa actuarial de rendimiento más elevada a la estipulada en la Ley del Seguro Social.

El cálculo de la prima de financiamiento, se efectúa obteniendo los capitales constitutivos o de cobertura anuales de las pensiones fincadas. A fin de obtener una prima de financiamiento porcentual, es necesario dividir ésta entre el volumen anual de salarios de los trabajadores expuestos al riesgo del Seguro de Riesgos de Trabajo.

El siguiente cuadro muestra la prima de financiamiento de las prestaciones en dinero a largo plazo para el año de 1978.

PRIMA DE FINANCIAMIENTO AL 31 DE DICIEMBRE DE 1978

Cuadro # 30

Costo anual de las Prestaciones en <u>Di</u> nero a Largo Plazo (1)	Volumen anual de Salarios *	Prima Promedio *		Remanente afecto a Prestaciones en <u>Di</u> nero a Corto Plazo, Prestaciones en <u>Es</u> pecie y Gastos de Administración *
		Cobrada	Necesaria	
1 320 061	284 276 106	1.894	0.464	1.430

(1) Cifras en miles de pesos, considerando el sistema financiero de reparto de capitales de cobertura.

(2) Cifras en porciento del salario

(*) Cifras estimadas

La prima de financiamiento, distribuida por tipo de pensión para el año de 1978 es igual a:

Cuadro # 31

TIPO DE PENSION	PRIMA DE FINANCIAMIENTO
Incapacidad Permanente	0.314
Viudez	0.092
Orfandad	0.046
Ascendientes	0.012
TOTAL	0.464

Las razones principales de que haya aumentado considerablemente el valor de la prima media general, provienen de las diferencias entre el esquema de pensiones iniciales y el vigente al 31 de diciembre de 1977, que se - pueden resumir en:

- 1) Prestaciones que no existían en el régimen de pensiones inicial.
- 2) Prestaciones cuyo costo era inferior al del régimen vigente.

Por otra parte para la primera valuación actuarial realizada por el - - I.M.S.S., no se tenían derechos adquiridos y en la actualidad sí.

Ahora bien, para conocer las obligaciones contraídas por el Instituto - por concepto de pensiones, es necesario calcular el monto de los capitales constitutivos de las pensiones en curso de pago, al 31 de diciembre de 1978. A continuación se presenta, bajo dos alternativas de tasa actuarial de rendimiento (5% y 12%), el valor de la reserva técnica distribuida por tipo de pensión. (ver anexo) ,

RESERVA TECNICA AL 31 DE DICIEMBRE DE 1978
(Cifras en Miles de Pesos)

Cuadro # 32

TIPO DE PENSION	TASA ACTUARIAL DE RENDIMIENTO	
	5%	12%
Vejez	25 024 328	14 909 239
Invalidez	12 716 859	6 908 794
Viudez	9 310 069	4 868 614
Orfandad	1 462 628	1 162 441
Ascendientes	182 644	107 100
TOTAL	48 696 528	27 956 188

SEGURO DE INVALIDEZ, VEJEZ, CESANTIA EN EDAD AVANZADA Y MUERTE.

En el cálculo de la prima media general, para financiar este seguro, el Informe Financiero y Actuarial del I.M.S.S. al 31 diciembre de 1977 considero una combinación de hipótesis que se encuentra en el cuerpo del mencionado informe. Asimismo se considero una reserva técnica inicial igual a cero y un rendimiento de la misma del 5%.

El valor de la prima media general se determina a través de un promedio ponderado de las primas medias, aplicables a la población inicial y a los nuevos ingresantes respectivamente.

En el cuadro siguiente se muestran los resultados obtenidos del informe, distribuidos por tipo de pensión.

Cuadro # 33

TIPO DE PENSION	PRIMAS MEDIAS GENERALES *
Vejez	4.26%
Invalidez	1.45
Viudez	3.49
Orfandad	0.56
Ascendencia	0.04
TOTAL	9.80

La prima media general vigente de acuerdo a la Ley del Seguro Social actual es del 5.45% de salario de cotización (5%, menos gastos de administración), por lo que según los resultados presentados, existe un deficit de 4.34% del salario de cotización.

*En porciento del salario (Estas primas cubren únicamente los costos de las pensiones, no cubren los gastos de administración).

Si conjuntamos estos resultados con los obtenidos para riesgos de trabajo se obtiene el siguiente cuadro donde se observa que el monto de reserva - correspondiente al seguro de I.V.C.M., es superior al necesario para el - seguro de R.T., siendo a una tasa actuarial del 5%, el 85% del total de reserva técnica y a una tasa actuarial de 12%, al 87%.

RESERVA TECNICA AL 31 DE DICIEMBRE DE 1978
DISTRIBUIDA POR TIPO DE SEGURO Y TASA ACTUARIAL DE RENDIMIENTO
(Cifras en Miles de Pesos)

Cuadro # 34.

TIPO DE SEGURO	TASA ACTUARIAL DE RENDIMIENTO	
	5%	12%
Invalidez, Vejez, Cesantía y Muerte	48 696 528	27 956 188
Riesgos de Trabajo	8 508 307	4 185 845
TOTAL	57 204 835	32 142 033

De constituirse las reservas presentadas en el cuadro quedarían amparados los derechos adquiridos por el Instituto en lo referente a las prestaciones en dinero a largo plazo. Sin embargo, lo anterior no garantizan los derechos por adquirir de las pensiones que provengan de la generación inicial y de las generaciones futuras; dicha reserva debería reajustarse cada año en base a las pensiones fincadas de un año y las salidas del grupo de pensionados.

En el caso del seguro de I.V.C.M., bajo el sistema de prima media general, su reserva a constituirse, como se menciono en el capítulo de Generalidades, tiene dos funciones: la actuarial y la económica, es decir, la de ---

responder al compromiso contraído por la Institución, en cuanto a las pensiones en curso de pago y en curso de adquisición y la de obtener un producto de la inversión de ese recurso, que contribuya al financiamiento - del régimen.

Considerando la constitución de la reserva del sistema financiero de prima media general, con un rendimiento del 5% anual, al 31 de diciembre de 1978 se tiene el siguiente panorama:

En caso de haber invertido anualmente el remanente contable entre ingresos y egresos del período 1944-1978, se obtendría al 31 de diciembre de 1978 una reserva de 71 201 458 miles de pesos.

Esta cantidad respecto a la reserva técnica calculada en el cuadro anterior representa una diferencia de 13 996 623 miles de pesos. Dicha diferencia contribuiría al financiamiento del régimen.

Debido a que el volumen de reserva a constituir es muy grande, y el incremento de la prima sería muy elevado, es conveniente como se menciona en el Informe Financiero y Actuarial al 31 de diciembre de 1977, aplicar el sistema financiero de primas escalonadas.

Los resultados que se obtubieron para 1978, bajo dos tasas de rendimiento y un tamaño de escalón de 5 años, y sobre todo utilizado la combinación - de la hipótesis B de población asegurada y la hipótesis A de salarios, - son los siguientes:

PRIMAS CALCULADAS A LAS TASAS DEL				RESERVAS CALCULADAS A LAS TASAS DEL			
5%		12%		5%		12%	
Con Reserva Inicial		Con Reserva Inicial		Con Reserva Inicial		Con Reserva Inicial	
Cero	700 Mills.	Cero	700 Mills.	Cero	700 Mills.	Cero	700 Mills.
1.6364	1.6364	1.6364	1.6364	13	748	14	798

Sin embargo, en la práctica el único sistema financiero utilizado para financiar los cuatro ramos de seguro, ha sido el de prima de reparto, por lo que no se ha constituido la reserva necesaria para la operación de las prestaciones en dinero a largo plazo bajo sistemas financieros de capitalización.

Como se recuerda el sistema financiero de reparto anual, no constituye una reserva técnica propiamente dicha, sino una reserva de contingencia que sirva para cubrir gastos extraordinarios y nivelar durante períodos razonables las variaciones de los costos anuales, para evitar un frecuente cambio de prima.

En el siguiente inciso se presenta una valuación de los seguros de IVCM y RT bajo un sistema financiero de reparto anual.

B) COMPORTAMIENTO DE LAS PRESTACIONES EN DINERO A LARGO PLAZO BAJO UN SISTEMA FINANCIERO DE REPARTO ANUAL

La evolución presentada por la prima de reparto del régimen de pensiones del Seguro de I.V.C.M. para el período 1970-1979, es la siguiente:

Cuadro # 36

AÑO	(1) Prima de Reparto	Diferencia de la Prima(2) cobrada con respecto a la prima de reparto.
1970	1.34	4.11
1971	1.29	4.16
1972	1.33	4.12
1973	1.53	3.92
1974	1.43	4.02
1975	1.76	3.69
1976	1.70	3.75
1977	1.73	3.72
1978	1.71	3.74
1979	1.72	3.73

(1) En porciento del salario

(2) (5.45, 6% menos gastos de administración).

En el último cuadro, se observa que para el período comprendido entre 1970 y 1979, una prima del 2% del salario, hubiese sido suficiente para cubrir el pago de las prestaciones en dinero que se concedieran durante esos años.*

Es conveniente establecer una relación entre el número de asegurados por pensionados y la prima de reparto con el volumen anual de salarios, a fin de efectuar con base en la proyección de activos y pensionados (alternativa demográfica A), una estimación de la prima de reparto del seguro de I.V.C.M., de 1980 a 2000.

Los datos observados corresponden a los años de 1960 a 1979.

Para efectuar la estimación se obtuvieron los siguientes cocientes:

- | | | | |
|----|--|----|---|
| a) | <u>Número de asegurados</u>
Número de pensionados | b) | <u>Egresos</u>
Volumen anual de salarios |
|----|--|----|---|

El comportamiento entre estos cocientes (ver gráfica 11) se aproxima a una curva logística, con ecuación.

$$Y = \frac{K e^{(a+bx)}}{1 + e^{(a+bx)}}$$

donde:

- K = 0.5
- a = 1.1721428
- b = 0.028010446

Su coeficiente de correlación es aproximadamente .97

El siguiente cuadro muestra los resultados obtenidos:

PRIMAS DE REPARTO CON BASE EN LA PROYECCION DEMOGRAFICA "A"
 DE LA VALUACION ACTUARIAL CORRESPONDIENTE A 1977

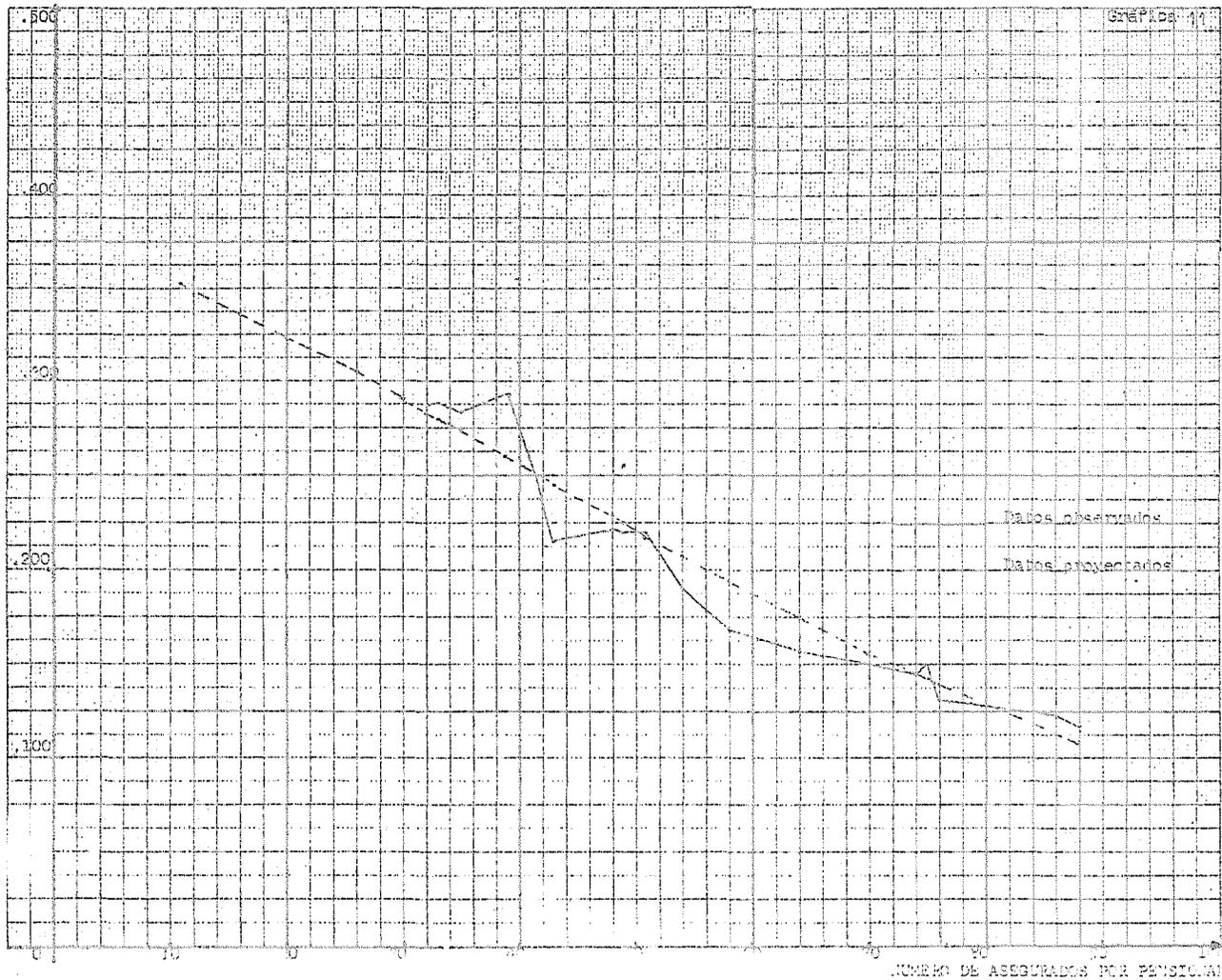
Cuadro # 37

AÑO	NUMERO DE ASEGURADOS POR PENSIONADO	PRIMA DE REPARTO*
1980	27	1.81
1981	27	1.81
1982	27	1.81
1983	27	1.81
1984	27	1.81
1985	27	1.81
1986	26	1.83
1987	26	1.83
1988	26	1.83
1989	26	1.83
1990	25	1.85
1991	25	1.85
1992	25	1.85
1993	24	1.87
1994	24	1.87
1995	24	1.87
1996	24	1.87
1997	23	1.88
1998	23	1.88
1999	23	1.88
2000	23	1.88

Como en el caso del cuadro (37), la prima de reparto correspondiente a cada año en el período 1980-2000, no sobrepasa tampoco el 2% del volumen anual de salarios.

*En porciento del salario.

PRIMA DE REPARTO I.V.C.M.



Cabe mencionar que esta prima únicamente cubre erogaciones por concepto de pensiones, sin incluir prestaciones en especie y gastos de administración.

Para el régimen de pensiones del seguro de Riesgos de Trabajo, se presenta el siguiente comportamiento de la prima de reparto para el período 1970-1979

Cuadro # 38

AÑO	Prima de Reparto * correspondiente a Prestaciones - en Dinero (P.R.1) (1)	Prima de reparto * correspondiente a Prestaciones en Dinero a Largo Plazo (P.R.2) (2)	Porcentaje de las - Prestaciones a Largo Plazo con respecto a las Prestaciones en Dinero (3)
1970	0.59	0.18	31%
1971	0.54	0.17	31
1972	0.56	0.17	30
1973	0.65	0.17	26
1974	0.58	0.15	26
1975	0.65	0.15	23
1976	0.64	0.16	25
1977	0.70	0.22	31
1978	0.76	0.25	33
1979	0.77	0.24	32

$$(3) = (2) \div (1) \times 100$$

La prima de reparto correspondiente a las prestaciones en dinero, no sobrepasa el 1% del volumen anual de salarios, siendo muy inferior el porcentaje necesario para cubrir erogaciones por concepto de pensiones.

* En porciento del salario.

Las primas de reparto bajo este supuesto, presentan una gran diferencia con la prima cobrada y la prima necesaria del sistema financiero de capitales de cobertura, lo cual se puede observar claramente en el siguiente cuadro.

Cuadro # 3

AÑO	PRIMAS DE REPARTO		PRIMA COBRADA (3)	PRIMA DE CAPITAL TALES DE COBERTURA (4)	DIFERENCIAS RESPECTO A PRIMAS DE REPARTO			
	P.R.1 (1)	P.R.2 (2)			(5)	(6)	(7)	(8)
1975	0.65	0.15	1.81	2.34	1.16	1.66	1.69	2.19
1976	0.64	0.16	1.86	2.48	1.22	1.70	1.84	2.32
1977	0.70	0.22	1.84	2.37	1.14	1.62	1.67	2.15
1978	0.76	0.25	1.89	2.32	1.13	1.64	1.56	2.07

$$(5) = (3) - (1)$$

$$(6) = (3) - (2)$$

$$(7) = (4) - (1)$$

$$(8) = (4) - (2)$$

Como se observa, las primas de reparto para cada año, son inferiores a la prima cobrada y a la prima necesaria calculada en base al sistema de capitales de cobertura; así mismo, se tiene, que bajo este sistema financiero existe déficit actuarial.

Para el caso del régimen de pensiones del seguro de R.T., la prima cobrada varía de acuerdo a los expuestos al riesgo por clase de riesgo.

Como en la valuación del seguro de R.T., no se cuenta con una proyección de expuestos al riesgo y pensionados; se procedió para obtener una estimación de la prima de reparto, a efectuar una proyección de las erogaciones por prestaciones en dinero y por concepto de pensiones con datos de 1960 a 1979.

Los resultados obtenidos son los siguientes:

Cuadro # 4

AÑO	* VOLUMEN ANUAL DE SALARIOS	EGRESOS POR PRESTACIONES EN DINERO*	EGRESOS POR CONCEPTO DE PAGO DE PENSIONES*	** PRIMAS DE REPARTO	
				P.R.1	P.R.2
1980	401 314	2 491	802	0.62	0.20
1981	482 225	3 005	996	0.62	0.21
1982	579 451	3 613	1 233	0.62	0.21
1983	676 283	4 329	1 521	0.64	0.22
1984	789 275	5 165	1 866	0.65	0.24
1985	921 150	6 132	2 277	0.67	0.25
1986	1 075 063	7 241	2 759	0.67	0.26
1987	1 254 693	8 495	3 316	0.68	0.26
1988	1 464 373	9 896	3 950	0.68	0.27
1989	1 709 087	11 436	4 656	0.67	0.27
1990	1 994 700	13 103	5 427	0.66	0.27
1991	2 328 031	14 873	6 249	0.64	0.27
1992	2 717 076	16 720	7 102	0.62	0.26
1993	2 877 611	18 606	7 966	0.65	0.28
1994	3 047 632	20 496	8 818	0.67	0.29
1995	3 227 699	22 351	9 636	0.69	0.30
1996	3 418 404	24 135	10 402	0.71	0.30
1997	3 620 377	25 819	11 103	0.71	0.31
1998	3 834 243	27 379	11 731	0.71	0.31
1999	4 060 744	28 802	12 283	0.71	0.30
2000	4 300 624	30 078	12 759	0.70	0.30

El costo por prestaciones en dinero a corto plazo: subsidios, indemnizaciones y finiquitos, es muy elevado, motivo por el cual se incluye una estimación de su costo. Como se observo anteriormente, el costo de las prestaciones a largo plazo ocupa en el período 1970-1979 un porcentaje inferior al 35%. Por lo -

* Millones de Pesos

** En porciento del salario

que se concluye que el peso de las prestaciones en dinero de R.T. recae principalmente en las de corto plazo.

La prima de reparto para prestaciones en dinero no sobrepasa el 1% del volumen anual de salarios en el periodo de proyección, y en la que se refiere a la prima de reparto correspondiente a prestaciones en dinero a largo plazo ésta es menor al 0.5% del volumen de salarios en el periodo mencionado.

Es importante mencionar que las primas de reparto únicamente incluyen el costo por pago de pensiones, sin considerar las prestaciones en dinero a corto plazo, prestaciones en especie y gastos de administración. Considerando esto, la prima de reparto, correspondiente a prestaciones en dinero a largo plazo (régimen de pensiones de R.T. e I.V.C.M.), para el periodo 1970-1979, es la siguiente

Cuadro # 41

AÑO	I.V.C.M. (1)	R.T. (2)	TOTAL (3)	PORCENTAJE DE (1) CON RESPECTO A (3)	PORCENTAJE DE (2) CON RESPECTO A (3)
1970	1.34	0.18	1.52	88%	12%
1971	1.29	0.17	1.46	88	12
1972	1.33	0.17	1.50	89	11
1973	1.53	0.17	1.70	90	10
1974	1.43	0.15	1.58	91	9
1975	1.76	0.15	1.91	92	8
1976	1.70	0.16	1.86	91	9
1977	1.73	0.22	1.95	89	11
1978	1.71	0.25	1.96	87	13
1979	1.72	0.24	1.96	88	12

Aproximadamente un 90% del costo de las pensiones corresponden al ramo de I.V.C.M., por lo que la elección de su sistema de financiamiento requiere de mayor atención.

Una proyección de los costos al año 2000, como la que se ha efectuado, no refleja la necesidad de constituir un gran monto de reserva técnica; sin embargo, es claro suponer que dado el carácter permanente del Instituto y el envejecimiento futuro de la población, sería conveniente, continuar estimando por períodos de tiempo preestablecidos, el costo del - régimen de pensiones, y determinar las factibilidades de la formación - de reserva.

VI. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

I. Contablemente el Instituto presenta, al 30 de junio de 1980 una situación favorable. Su índice de solvencia inmediata es de 1.44 lo que indica una buena liquidez a corto plazo.

En cuanto a su participación para el financiamiento de su cuadro de prestaciones, sus recursos representan más del triple que las obligaciones contraídas con sus acreedores (3.26).

Por otro lado, estos recursos han sido suficientes para financiar las inversiones al costo, como se muestra en el índice de destino de los recursos propios (1.28). Su porcentaje de apalancamiento alcanza al 30 de junio de 1980 una proporción de 23.46% lo cual resulta favorable dado el propósito de que el I.M.S.S., financie el activo total con sus propios recursos. Por último su remanente contable asciende a 44 658 millones de pesos.

No obstante las condiciones contables favorables apuntadas en el párrafo anterior, es necesario recordar que la situación de un régimen de pensiones, depende del sistema financiero que se escoga para su financiamiento, y en base a él comparar su costo con la prima cobrada actualmente, pudiendo arrojar superávit o déficit. (capítulo 5).

Esta diferencia de resultados se debe a que en el aspecto contable, se compara los ingresos contra los egresos mientras actuariamente se compara los ingresos contra los costos estimados, dependiendo ésta del sistema financiero que se utilice.

II. En cuanto a la formación de reservas, se presentan las siguientes alternativas:

ALTERNATIVA 1.- Formar una reserva técnica correspondiente a los capitales constitutivos de las pensiones de I.V.C.M. y R.T. en curso de pago, con el propósito de tener un capital que respalde al menos, los compromisos actuales contraídos por la Institución.

El monto de esta reserva, se invertiría de tal forma, -- que produjera un rendimiento mayor o igual al de la -- tasa utilizada para el cálculo de los capitales constitutivos.

En base a los cálculos efectuados en el presente estudio la tasa actuarial que se consideró más conveniente es el 12%, dado que el monto de la reserva técnica a -- constituir es inferior que la requerida en el caso de que se aplicara una tasa menor de interés (p.e. 5%).

El propósito de no elegir una tasa superior al 12%, -- que disminuiría el monto de la reserva técnica, -- es el tener un rendimiento garantizado y una buena disponibilidad del dinero.

La diferencia entre el remanente de operación afecto a inversión financiera y la cantidad correspondiente a los capitales constitutivos de las pensiones fincadas en el año, podría invertirse a una tasa de interés mayor, ya que no se requiere de una gran liquidez.

La cantidad correspondiente a la reserva técnica bajo el 12% de rendimiento valuada al 31 de diciembre de -- 1978 asciende a 32 142 millones de pesos, mientras -- que el Balance General Contable a la misma fecha presenta en el renglón de reservas o remanente -- acervo social, la cantidad de 28 111 millones de pesos; es -- decir, sería necesaria la constitución de 4 031 milloo

nes de pesos para estar en posibilidad de cubrir los -
compromisos contraídos.

El estudio periódico de las tasas de interés en el mercado de valores, permitirá incrementar, en algún momento la tasa actuarial considerada, disminuyendo por ende el monto de la reserva técnica correspondiente.

ALTERNATIVA 2.- Financiar el régimen de pensiones por medio del sistema financiero de prima de reparto, sin formación de reserva técnica, constituyéndose únicamente una reserva de contingencias, de tal manera que la diferencia entre la prima cobrada y el costo por concepto de pensiones correspondiente al año, sea utilizado para el mejoramiento del servicio que otorga el Instituto, a través de la creación de unidades médicas y equipo de operación, con considerando que los costos por estos conceptos se han incrementado considerablemente en los últimos años, como se puede observar en el capítulo 4.

Si por otra parte, se invierte en este momento en obras de infraestructura y equipo, con el tiempo se obtendría un ahorro, debido al incremento creciente de costos. Lo anterior conduciría, a que en el futuro se pueda disponer de un mayor porcentaje de la prima cobrada lo cual permitiría cubrir el costo creciente de las pensiones, e incluso pensar en incrementar las prestaciones sociales para el mejoramiento del bienestar social.

De continuar vigente la prima cobrada para financiar el seguro de I.V.C.M., (seis por ciento del salario), la diferencia disponible para los fines mencionados en el párrafo anterior sería, -según la proyección del capí-

tulo 5 - por lo menos del 4% del salario de cotización, para el período 1980 - 2000, considerando en este porcentaje las erogaciones por concepto de gastos de administración.

Para el régimen de pensiones del seguro de R.T., se estimó un porcentaje para cubrir el costo de sus prestaciones en el mismo período de aproximadamente 0.30% del salario de cotización; y alrededor del 0.70% para cubrir el costo total de sus prestaciones en dinero.

Un argumento importante para la elección de esta alternativa, es que de acuerdo con la tasa de inflación y el incremento salarial presentado en 1980 - 19% y 18% respectivamente - la tasa de rendimiento que debe obtener la inversión de la reserva financiera, para no sufrir una pérdida de poder adquisitivo, debería ser al menos igual al 40%. Sin embargo, el elegir una tasa de tal magnitud provocaría un proceso inflacionario más acelerado. Por lo que es conveniente mientras se modifican las condiciones actuales, disminuir el monto de la inversión financiera.

ALTERNATIVA 3.- Adoptar las recomendaciones presentadas en el Informe Financiero y Actuarial al 31 de diciembre de 1977, en lo que respecta a la constitución de reservas para los regímenes de pensiones.

Para el régimen de pensiones de I.V.C.M., establecer el sistema de primas escalonadas, con una reserva inicial igual a 700 millones y un rendimiento del 16% -- manteniendo una prima constante de 1978 a 1982 del -- 1.64 por ciento, y de 1983 a 1988 de 1.8 por ciento, --

considerando que en caso de ser mayor la prima inicial del 1.64. Ésta se mantendría constante durante más -- años y no solo hasta 1982, dado que para la aplicación del sistema de prima media general sería necesario un incremento aproximadamente del 80% de la prima vigente (de 5.45 a 9.80 en por ciento del salario).

Respecto al régimen de pensiones de R.T., financiarlo con el sistema de reparto de capitales de cobertura, -- según lo estipulado en la Ley del Seguro Social, constituyendo una reserva de 4 186 millones en 1978, considerando para ello una tasa actuarial de rendimiento del 12%; y una prima de financiamiento igual a 0.61 -- por ciento del volumen de salarios, para financiar las pensiones que se finquen en cada año.

La evolución probable de los montos de reserva mencionados anteriormente, ascenderían al 31 de diciembre de 1981 a 9 529 millones de pesos (capítulo 2, pág. 35).

Es importante hacer notar que desde 1978, debería tenerse constituida una reserva técnica para ambos regímenes de pensiones de 4 956 millones de pesos cantidad con la cual contablemente se dispone al 31 de diciembre de 1978, siendo necesario unicamente registrarse como -- tal.

III. En relación a la planeación de la inversión de los recursos financieros, es conveniente efectuar una planeación a corto plazo --generalmente un año -- para cubrir adecuadamente los gastos de operación y administración, y una planeación a largo plazo en base a las necesidades que presenten sus regímenes de pensiones.

Es importante asimismo, elaborar el presupuesto de inversión en in-

fraestructura y equipo, en base a la información proporcionada por la Jefatura Coordinadora de Obras y Conservación, y determinar el monto afecto a inversión financiera.

Dada la estructura y finalidad del I.M.S.S., es recomendable seleccionar una cartera óptima bajo condiciones de certeza, conjuntando inversiones a corto plazo con inversiones a plazo fijo, con el propósito de mejorar las tasas de rendimiento, sin afectar la liquidez necesaria para cumplir con sus obligaciones inmediatas. Es conveniente que la periodicidad que presenten estas inversiones, sea bimestral.

El porcentaje de remanente anual estimado entre ingresos básicos y egresos de operación en el período 1980-1985 es superior al 15%, -- por lo que es posible disponer de un 10% de ingresos básicos, -- para mejorar la situación financiera del Instituto, sin afectar el equilibrio financiero de la Institución en el corto plazo.

A N E X O

PROCEDIMIENTO PARA EL CALCULO DE CAPITALS CONSTITUTIVOS
UNITARIOS DE PENSIONES PAGADERAS MENSUALMENTE

M E T O D O L O G I A

l_X^{ic} = Número de personas vivas a la edad X con incapacidad permanente, derivada de un riesgo de trabajo.

d_X^{ic} = Número de personas con incapacidad permanente muertas a la edad X.

p_X^{ic} = Probabilidad de supervivencia en el grupo de incapacidad permanente, a la edad X.

q_X^{ic} = Probabilidad de muerte del grupo de incapacidad permanente, a la edad X.

l_y^v = Número de viudas vivas a la edad y.

h_y^v = Tasas de finiquito de la pensión de viudez por nuevas nupcias.

p_y^v = Probabilidad de sobrevivencia en la pensión de viudez.

q_y^v = Probabilidad de muerte en la pensión de viudez.

p_y^i = Probabilidad de sobrevivencia en la pensión de viudez, reduciendo su mortalidad a un nivel de probabilidad del 98.8%.

q_y^i = Probabilidad de muerte en la pensión de viudez, reduciendo su mortalidad a un nivel de probabilidad del 98.8%.

l_z^e = Número de huérfanos vivos a la edad z.

p_z^e = Probabilidad de sobrevivencia en la pensión de orfandad.

q_z^e = Probabilidad de que un pensionado por orfandad de edad z sobreviva a la edad $z+1$ sin derecho a continuar disfrutando la pensión o asignación.

l_x = Número de personas de edad x

p_x = Probabilidad de que una persona de edad x sobreviva a la edad $x + 1$

l_x^{ir} = Número de inválidos de edad x

p_x^{ir} = Probabilidad de que un inválido de edad x sobreviva (inválido) a la edad $x + 1$.

FORMULARIO PARA CALCULAR LOS CAPITALES CONSTITUTIVOS UNITARIOS
DE PENSIONES PAGADERAS MENSUALMENTE

1.- PENSIONES POR INCAPACIDAD PERMANENTE POR RIESGOS DE TRABAJO

i = tasa de interés anual (tasa actuarial)

$v = 1/(1+i)$

- a) Fórmula para capitales constitutivos unitarios de pensiones pagaderas mensualmente sin aguinaldo y sin incrementos quinquenales.

$$\bar{a}_{X(\infty)/z}^{ic(12)} = \frac{\frac{i}{1+i}}{12[(1+i)^{1/12}-1]} - \frac{\frac{i}{1+i}}{12[(1+i)^{1/12}-1]} \cdot \left[\frac{(1+i)^{1/12}}{12[(1+i)^{1/12}-1]} - \frac{1}{i} \right] (1 - \beta_{\kappa}^{ic}) +$$

$$+ v \cdot \beta_{\kappa}^{ic} \cdot \bar{a}_{X+1}^{ic(12)} (s_{14}/z)$$

- b) Fórmula para capitales constitutivos unitarios de pensiones pagaderas mensualmente con aguinaldo anual equivalente a 15 días del importe de la pensión y sin incrementos quinquenales de la pensión:

$$\bar{a}_X^{ic(12)} = \frac{\frac{i}{1+i}}{12[(1+i)^{1/12}-1]} - \frac{\frac{i}{1+i}}{12[(1+i)^{1/12}-1]} \cdot \left[\frac{(1+i)^{1/12}}{12[(1+i)^{1/12}-1]} - \frac{1}{i} \right] (1 - \beta_{\kappa}^{ic}) +$$

$$+ v \cdot \beta_{\kappa}^{ic} \cdot \left(\bar{a}_{X+1}^{ic(12)} + \frac{1}{24} \right)$$

- c) Por lo tanto, el capital constitutivo unitario de una pensión por incapacidad permanente a la edad X , pagadera mensualmente, en el que además de considerar el otorgamiento del aguinaldo anual equivalente a 15 días del importe de la pensión, también se consideran incrementos quinquenales del 10% de la cuantía de la pensión en la fecha de revisión, se obtiene en base a la fórmula del inciso b anterior, de la siguiente manera:

$${}_{0.1}^5 \bar{a}_x^{ic(12)} = \bar{a}_x^{ic(12)} + v^5 \cdot \frac{1 - v^{ic \cdot 5}}{1 - v^{ic}} \cdot \left[(1.1) ({}_{0.1}^5 \bar{a}_{x+5}^{ic(12)}) - \bar{a}_{x+5}^{ic(12)} \right]$$

2.- PENSIONES POR VIUDEZ

- a) Fórmula para capitales constitutivos unitarios de pensiones de viudez, pagaderas mensualmente considerando el otorgamiento de 3 anualidades - de la pensión en caso de nuevas nupcias y considerando también el otorgamiento de un aguinaldo anual equivalente a 15 días del importe de la pensión, pero sin considerar los incrementos quinquenales de la pensión.

$$\bar{a}_y^{v+(12)} = \frac{\frac{i}{1+i}}{12 \left[\frac{(1+i)^{1/2} - 1}{i} \right]} - \frac{\frac{i}{1+i}}{12 \left[\frac{(1+i)^{1/2} - 1}{i} \right]} \cdot \left[\frac{(1+i)^{1/2}}{12 \left[\frac{(1+i)^{1/2} - 1}{i} \right]} - \frac{1}{i} \right] (1 - p_y^v) +$$

$$+ 3 \cdot v^{1/2} \cdot h_y^v + v \cdot p_y^v \cdot \left(\bar{a}_{y+1}^{v+(12)} + \frac{1}{24} \right)$$

- b) Considerando incrementos quinquenales del 10% de la cuantía de la pensión en la fecha de revisión, entonces con base en la fórmula del inciso anterior se obtiene la siguiente fórmula:

$${}_{0.1}^5 \bar{a}_y^{v+(12)} = \bar{a}_y^{v+(12)} + v^5 \cdot \frac{1 - v^{1/5}}{1 - v} \cdot \left[(1.1) ({}_{0.1}^5 \bar{a}_{y+5}^{v+(12)}) - \bar{a}_{y+5}^{v+(12)} \right]$$

3.- PENSIONES DE ORFANDAD

- a) Fórmula para capitales constitutivos unitarios de pensiones de orfandad pagaderas mensualmente considerando que al término de la pensión

de orfandad se otorgará, al huérfano, un pago adicional de 3 mensualidades de la pensión disfrutada y considerando, también, el otorgamiento de un aguinaldo anual equivalente a 15 días del importe de la pensión, pero sin considerar los incrementos quinquenales de la pensión.

$$\begin{aligned} \bar{d}_z^{ef(12)} &= \frac{\frac{i}{1+i}}{12[(1+i)^{1/2}-1]} - \frac{\frac{i}{1+i}}{12[(1+i)^{1/2}-1]} \cdot \left[\frac{(1+i)^{1/2}}{12[(1+i)^{1/2}-1]} - \frac{1}{i} \right] (1 - \beta_z^e) + \\ &+ \frac{3}{12} \cdot v^{1/2} \cdot a_{\frac{1}{2}}^e + v \cdot \beta_z^e \cdot \left(\bar{d}_{z+1}^e + \frac{1}{24} \right) \end{aligned}$$

- b) Considerando incrementos quinquenales del 10% de la cuantía de la pensión en la fecha de revisión, entonces con base en el inciso anterior se obtiene la siguiente fórmula:

$${}_{0.1}^5 \bar{d}_z^{ef(12)} = \bar{d}_z^{e+(12)} + v^5 \cdot \frac{1_{z+5}^e}{i} \cdot \left[(1.1) \left({}_{0.1}^5 \bar{d}_{z+5}^{e+(12)} \right) - \bar{d}_{z+5}^{e+(12)} \right]$$

4.- PENSIONES DE ASCENDENCIA

- a) Fórmula para capitales constitutivos unitarios de pensiones de ascendencia pagaderas mensualmente, con aguinaldo anual equivalente a 15 días del importe de la pensión, y sin incrementos quinquenales de la pensión:

$$\begin{aligned} \bar{d}_x^{(12)} &= \frac{\frac{i}{1+i}}{12[(1+i)^{1/2}-1]} - \frac{\frac{i}{1+i}}{12[(1+i)^{1/2}-1]} \cdot \left[\frac{(1+i)^{1/2}}{12[(1+i)^{1/2}-1]} - \frac{1}{i} \right] (1 - \beta_x) + \\ &+ v \cdot \beta_x \cdot \left(\bar{d}_{x+1}^{(12)} + \frac{1}{24} \right) \end{aligned}$$

- b) Considerando incrementos quinquenales del 10% de la cuantía de la pensión en la fecha de revisión, entonces con base en la fórmula del inciso anterior se obtiene la siguiente fórmula:

$${}_{0.1}^s \bar{a}_x^{(12)} = \bar{a}_x^{(12)} + V^5 \cdot \frac{1_{x+5}}{1_x} \cdot [(1.1) ({}_{0.1}^s \bar{a}_{x+5}^{(12)}) - \bar{a}_{x+5}^{(12)}]$$

5.- PENSIONES POR INVALIDEZ

- a) Fórmula para capitales constitutivos unitarios de pensiones de invalidez pagaderos mensualmente, con aguinaldo anual equivalente a 15 días del importe de la pensión, y sin incrementos quinquenales de la pensión.

$$\bar{a}_x^{ir(12)} = \frac{\frac{i}{1+i}}{12 [(1+i)^{1/2} - 1]} - \frac{\frac{i}{1+i}}{12 [(1+i)^{1/2} - 1]} \cdot \left[\frac{(1+i)^{1/2}}{12 [(1+i)^{1/2} - 1]} - \frac{1}{i} \right] (1 - p_x^{ir}) +$$

$$+ V \cdot p_x^{ir} \left(\bar{a}_{x+1}^{ir(12)} + \frac{1}{24} \right)$$

- b) Considerando incremento quinquenales del 10% de la cuantía de la pensión en la fecha de revisión, entonces con base en la fórmula del inciso anterior se obtiene la siguiente fórmula:

$${}_{0.1}^s \bar{a}_x^{ir(12)} = \bar{a}_x^{ir(12)} + V^5 \frac{1_{x+5}^{ir}}{1_x^{ir}} \cdot [(1.1) ({}_{0.1}^s \bar{a}_{x+5}^{ir(12)}) - \bar{a}_{x+5}^{ir(12)}]$$

a) Fórmula para capitales constitutivos unitarios de pensiones -- por incapacidad permanente pagaderas mensualmente sin aguinaldo y sin incrementos quinquenales.

$$(1) \quad \bar{a}_{x(\sin/a)}^{ic(12)} = \frac{1}{12} \left[V^{1/2} l_{x+1/2}^{ic} + V^{2/2} l_{x+2/2}^{ic} + \dots + V^{12/2} l_{x+12/2}^{ic} \right. \\ \left. + V^{13/2} l_{x+13/2}^{ic} + V^{14/2} l_{x+14/2}^{ic} + \dots + V^{24/2} l_{x+24/2}^{ic} \right. \\ \left. + V^{25/2} l_{x+25/2}^{ic} + \dots \right] / l_x^{ic}$$

y que

$$\bar{a}_{x+1(\sin/a)}^{ic(12)} = \frac{1}{12} \left[V^{1/2} l_{x+1+1/2}^{ic} + V^{2/2} l_{x+1+2/2}^{ic} + \dots + V^{12/2} l_{x+1+12/2}^{ic} \right. \\ \left. + V^{13/2} l_{x+1+13/2}^{ic} + \dots \right] / l_{x+1}^{ic}$$

$$(2) \quad \Rightarrow \bar{a}_{x+1(\sin/a)}^{ic(12)} \cdot l_{x+1}^{ic} = \frac{V^{1/2} l_{x+1+1/2}^{ic} + \dots + V^{12/2} l_{x+1+12/2}^{ic} + \dots}{12}$$

⇒ Sustituyendo (2) en (1) tenemos.

$$\bar{a}_{x(\sin/a)}^{ic(12)} = \frac{V^{1/2} l_{x+1/2}^{ic} + \dots + V^{12/2} l_{x+12/2}^{ic} + V \cdot \bar{a}_{x+1(\sin/a)}^{ic(12)} \cdot l_{x+1}^{ic}}{12 l_x^{ic}}$$

$$3) \quad \bar{a}_{x(\sin/a)}^{ic(12)} = \underbrace{\frac{V^{1/2} l_{x+1/2}^{ic} + \dots + V^{12/2} l_{x+12/2}^{ic}}{12 l_x^{ic}}}_{A_x} + V \cdot p_x^{ic} \cdot \bar{a}_{x+1(\sin/a)}^{ic(12)}$$

Sabemos que

$$l_{x+t/2}^{ic} = l_{x-t/2}^{ic} (l_x^{ic} - l_{x+1}^{ic}) \quad ; \quad t = 1, 12$$

Sustituyendo en (3) tenemos:

$$\bar{d}_x^{ic(12)} = \left[V^{1/12} [\lambda_x^{ic} - V^{1/12} (\lambda_x^{ic} - \lambda_{x+1}^{ic})] + V^{2/12} [\lambda_{x-2}^{ic} - V^{1/12} (\lambda_x^{ic} - \lambda_{x+1}^{ic})] \right. \\ \left. + V^{3/12} [\lambda_{x-3}^{ic} - V^{1/12} (\lambda_x^{ic} - \lambda_{x+1}^{ic})] + \dots + V^{12/12} [\lambda_{x-12}^{ic} - V^{1/12} (\lambda_x^{ic} - \lambda_{x+1}^{ic})] \right] \frac{1}{12 \lambda_x^{ic}}$$

$$\bar{d}_x^{ic(12)} = \frac{1}{12} \left[V^{1/12} \left[1 - \frac{1}{12} \left(1 - \frac{1}{\lambda_x^{ic}} \right) \right] + V^{2/12} \left[1 - \frac{2}{12} \left(1 - \frac{1}{\lambda_x^{ic}} \right) \right] + \dots + V^{12/12} \left[1 - \frac{12}{12} \left(1 - \frac{1}{\lambda_x^{ic}} \right) \right] \right]$$

$$A_x = \frac{V^{1/12} + V^{2/12} + V^{3/12} + \dots + V^{12/12}}{12} - \frac{(1 - \frac{1}{\lambda_x^{ic}})}{12} \frac{(V^{1/12} + 2V^{2/12} + 3V^{3/12} + \dots + 12V^{12/12})}{12}$$

$$C = \frac{V^{1/12} + V^{2/12} + V^{3/12} + \dots + V^{12/12}}{12} = a \frac{(12)}{11}$$

$$C = Q \frac{(12)}{11} =$$

$$i^{(12)} = 12 \{ (1+i)^{1/12} - 1 \}$$

$$\Rightarrow C = \left[\frac{1 - V}{12 \{ (1+i)^{1/12} - 1 \}} \right] = \frac{1 - V}{12 \{ (1+i)^{1/12} - 1 \}} = \frac{1 - \frac{1}{1+i}}{12 \{ (1+i)^{1/12} - 1 \}} = \frac{\frac{1+i-1}{1+i}}{12 \{ (1+i)^{1/12} - 1 \}}$$

$$\Rightarrow \boxed{C = \frac{\frac{i}{1+i}}{12 \{ (1+i)^{1/12} - 1 \}}}$$

$$D = [V^{1/2} + 2V^{3/2} + 3V^{5/2} + \dots + 12V^{13/2}] / 12 \quad (A)$$

$$(1+i)^{12} D = [1 + 2V^{1/2} + 3V^{3/2} + \dots + 12V^{13/2}] / 12 \quad (B)$$

Restando (B) - (A) tenemos

$$\begin{aligned} [(1+i)^{12} - 1] D &= [1 + V^{1/2} + V^{3/2} + \dots + V^{13/2} - 12V^{13/2}] / 12 \\ &= [1 + V^{1/2} + V^{3/2} + \dots + V^{13/2} - 13V^{13/2}] / 12 \\ &= [1 + 12Q_{\overline{12}|i} - 13V^{13/2}] / 12 \\ &= \left[1 + \frac{12(1-V)}{i} - 13V \right] / 12 \\ &= \frac{i^{(12)} + 12(1-V) - 13Vi^{(12)}}{12i^{(12)}} \\ &= \frac{i^{(12)} + 12 - 12V - 13Vi^{(12)}}{12i^{(12)}} = \frac{i^{(12)} + 12 - V(12 + 13i^{(12)})}{12i^{(12)}} \\ &= \frac{i^{(12)} + 12 - \frac{1}{1+i}(12 + 13i^{(12)})}{12i^{(12)}} \\ &= \frac{i^{(12)}(1+i) + 12(1+i) - 12 - 13i^{(12)}}{12(1+i)i^{(12)}} \\ [(1+i)^{12} - 1] D &= \frac{i^{(12)} + i^{(12)} + 12 + 12i - 12 - 13i^{(12)}}{12(1+i)i^{(12)}} \end{aligned}$$

$$[(1+i)^{1/2}-1] D = \frac{i i^{(12)} - 12 i^{(12)} + 12 i}{12(1+i) i^{(12)}}$$

$$= \frac{i i^{(12)}}{12(1+i) i^{(12)}} - \left[\frac{12 i^{(12)} - 12 i}{(1+i) i^{(12)}} \right]$$

$$= \frac{i}{12(1+i)} - 12 \left[\frac{i^{(12)} - i}{(1+i) \cancel{12} \{(1+i)^{1/2}-1\} 12} \right]$$

$$= \frac{i}{12(1+i)} - \frac{i}{i} \left[\frac{i^{(12)} - i}{12(1+i) \{(1+i)^{1/2}-1\}} \right]$$

$$= \frac{i}{12(1+i)} \left[1 - \frac{i^{(12)} - i}{i \{(1+i)^{1/2}-1\}} \right]$$

$$= \frac{i}{(1+i)} \left[\frac{i \{(1+i)^{1/2}-1\} - 12 \{(1+i)^{1/2}-1\} + i}{12 i \{(1+i)^{1/2}-1\}} \right]$$

$$= \frac{i}{(1+i)} \left[\frac{i \{(1+i)^{1/2}-1\} - 12 \{(1+i)^{1/2}-1\}}{12 i \{(1+i)^{1/2}-1\}} \right]$$

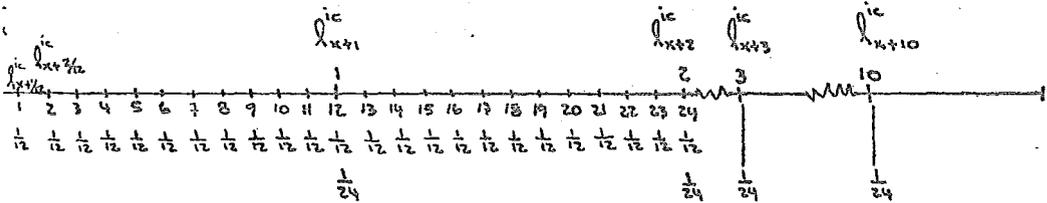
$$= \frac{i}{(1+i)} \left[\frac{i \{(1+i)^{1/2}\}}{12 i \{(1+i)^{1/2}-1\}} - \frac{12 \{(1+i)^{1/2}-1\}}{12 i \cancel{\{(1+i)^{1/2}-1\}}} \right]$$

$$= \frac{i}{(1+i)} \left[\frac{(1+i)^{1/2}}{12(1+i)^{1/2}-1} - \frac{12}{12 i} \right]$$

$$\Rightarrow D = \frac{\frac{i}{(1+i)}}{[(1+i)^{1/2} - 1]} \left[\frac{(1+i)^{1/2}}{12 \{(1+i)^{1/2} - 1\}} - \frac{1}{i} \right]$$

$$\Rightarrow A_x^{ie} = \frac{\frac{i}{(1+i)}}{12 \{(1+i)^{1/2} - 1\}} - \frac{\frac{i}{(1+i)}}{12 [(1+i)^{1/2} - 1]} \left[\frac{(1+i)^{1/2}}{12 \{(1+i)^{1/2} - 1\}} - \frac{1}{i} \right] (1 - p_x^{ie}) \quad (4)$$

b) Fórmula para capitales constitutivos unitarios de pensiones pagaderas mensualmente con aguinaldo anual equivalente a 15 días del importe en la pensión y sin incrementos quinquenales de la pensión.



Sabemos que

$$\ddot{S}_x^{ic(12)} = \frac{1}{12} \left[V^{1/2} l_{x+1/2}^{ic} + V^{2/12} l_{x+2/12}^{ic} + \dots + V^{12/12} l_{x+12/12}^{ic} + \dots + V^{27/12} l_{x+27/12}^{ic} + \dots \right] \cdot l_{x+1}^{ic} \\ + \frac{1}{24} \left[V l_{x+1}^{ic} + V^2 l_{x+2}^{ic} + V^3 l_{x+3}^{ic} + \dots \right]$$

$$\ddot{S}_{x+1}^{ic(12)} = \frac{1}{12} \left[\frac{V^{1/2} l_{x+13/12}^{ic} + V^{2/12} l_{x+14/12}^{ic} + \dots}{l_{x+1}^{ic}} \right] + \\ + \frac{1}{24} \left[\frac{V l_{x+2}^{ic} + V^2 l_{x+3}^{ic} + V^3 l_{x+4}^{ic} + V^4 l_{x+5}^{ic} + \dots}{l_{x+1}^{ic}} \right]$$

$$\ddot{S}_{x+1}^{ic(12)} \cdot l_{x+1}^{ic} = \frac{1}{12} \left[V^{1/2} l_{x+1+1/2}^{ic} + V^{2/12} l_{x+1+2/12}^{ic} + V^{3/12} l_{x+1+3/12}^{ic} + \dots + V l_{x+2}^{ic} + V^{13/12} l_{x+2+1/2}^{ic} \right] \\ + \frac{1}{24} \left[V l_{x+2}^{ic} + V^2 l_{x+3}^{ic} + V^3 l_{x+4}^{ic} + V^4 l_{x+5}^{ic} + \dots \right]$$

$$\ddot{S}_{x+1}^{ic(12)} \cdot l_{x+1}^{ic} \cdot V = \frac{1}{12} \left[V^{13/12} l_{x+13/12}^{ic} + V^{14/12} l_{x+14/12}^{ic} + \dots + V^2 l_{x+2}^{ic} + \dots \right] + \\ + \frac{1}{24} \left[V^2 l_{x+2}^{ic} + V^3 l_{x+3}^{ic} + V^4 l_{x+4}^{ic} + V^5 l_{x+5}^{ic} + \dots \right]$$

⇒

$$\bar{d}_x^{ic(1/2)} = \frac{\left[\frac{1}{12} \left[V^{1/2} l_{x+1/2}^{ic} + V^{2/2} l_{x+2/2}^{ic} + \dots + V^{12/2} l_{x+12/2}^{ic} \right] + \frac{1}{24} V l_{x+1}^{ic} + \bar{d}_{x+1}^{ic(1/2)} l_{x+1}^{ic} \right]}{l_x^{ic}}$$

$$\begin{aligned} \bar{d}_x^{ic(1/2)} &= \frac{1}{12} \left[V^{1/2} l_{x+1/2}^{ic} + V^{2/2} l_{x+2/2}^{ic} + \dots + V^{12/2} l_{x+12/2}^{ic} \right] l_x^{ic} + \\ &+ \frac{V \cdot l_{x+1}^{ic}}{l_x^{ic}} \left(\bar{d}_{x+1}^{ic(1/2)} + \frac{1}{24} \right) \end{aligned}$$

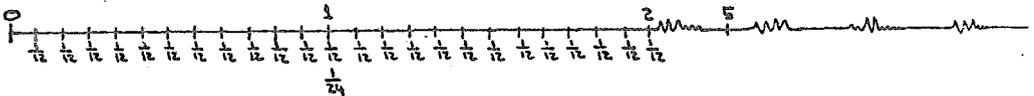
⇒

$$\bar{d}_x^{ic(1/2)} = A_x^{ic} + V \cdot l_x^{ic} \left(\bar{d}_{x+1}^{ic(1/2)} + \frac{1}{24} \right) \quad (5)$$

Sustituyendo (4) en (5) tenemos.

$$\bar{d}_x^{ic(1/2)} = \frac{\frac{i}{(1+i)}}{12 \left\{ \frac{i}{(1+i)^{1/2}} - 1 \right\}} - \frac{\frac{i}{(1+i)}}{12 \left\{ \frac{i}{(1+i)^{1/2}} - 1 \right\}} \cdot \left[\frac{(1+i)^{1/2}}{12 \left\{ \frac{i}{(1+i)^{1/2}} - 1 \right\}} - \frac{1}{i} \right] \left(1 - l_x^{ic} \right) + V \cdot l_x^{ic} \left(\bar{d}_{x+1}^{ic(1/2)} + \frac{1}{24} \right)$$

c) Fórmula para capital constitutivo de pensiones pagaderas mensualmente con aguinaldo anual equivalente a 15 días del importe de la pensión e incrementos quinquenales del 10% de la cuantía de la pensión en la fecha de revisión.



CUADRO 1

Periodo en años	Monto unitario anual de la pensión
0 - 5	1 = (1.1) ⁰
5 - 10	1 + .1 = (1.1) ¹
10 - 15	(1.1) + .1 (1.1) = (1.1)(1.1) = (1.1) ²
15 - 20	(1.1) ² + .1(1.1) ² = (1.1) ² (1.1) = (1.1) ³
5t - 5t+5	(1.1) ^{t-1} + .1(1.1) ^{t-1} = (1.1) ^{t-1} (1.1) = (1.1) ^t

$$\begin{aligned}
 \Rightarrow \\
 {}_{0.1}D_n^{ic(12)} &= \left[\frac{1}{12} \{ V^{1/12} \ell_{x+1/12}^{ic} + V^{2/12} \ell_{x+2/12}^{ic} + \dots + V^{12/12} \ell_{x+12/12}^{ic} + \dots \} + \right. \\
 &\quad \left. + \frac{1}{24} \{ V \ell_{x+1}^{ic} + V^2 \ell_{x+2}^{ic} + \dots \} \right] \ell_x^{ic} + \\
 &\quad + (0.1) \left[\frac{1}{12} \{ V^{5+1/12} \ell_{x+5+1/12}^{ic} + V^{5+2/12} \ell_{x+5+2/12}^{ic} + \dots \} + \frac{1}{24} \{ V^6 \ell_{x+6}^{ic} + V^7 \ell_{x+7}^{ic} + \dots \} \right] \ell_x^{ic} + \\
 &\quad + (0.1)(1.1) \left[\frac{1}{12} \{ V^{10+1/12} \ell_{x+10+1/12}^{ic} + V^{10+2/12} \ell_{x+10+2/12}^{ic} + \dots \} + \frac{1}{24} \{ V^{11} \ell_{x+11}^{ic} + V^{12} \ell_{x+12}^{ic} + \dots \} \right] \ell_x^{ic} + \\
 &\quad + (0.1)(1.1)^2 \left[\frac{1}{12} \{ V^{15+1/12} \ell_{x+15+1/12}^{ic} + V^{15+2/12} \ell_{x+15+2/12}^{ic} + \dots \} + \frac{1}{24} \{ V^{16} \ell_{x+16}^{ic} + V^{17} \ell_{x+17}^{ic} + \dots \} \right] \ell_x^{ic} + \\
 &\quad + (0.1)(1.1)^3 \left[\frac{1}{12} \{ V^{20+1/12} \ell_{x+20+1/12}^{ic} + V^{20+2/12} \ell_{x+20+2/12}^{ic} + \dots \} + \frac{1}{24} \{ V^{21} \ell_{x+21}^{ic} + V^{22} \ell_{x+22}^{ic} + \dots \} \right] \ell_x^{ic} + \\
 &\quad + \dots
 \end{aligned}$$

Tenemos que

$$\begin{aligned} \Rightarrow \\ {}_{0.1}^S \bar{a}_x^{ic(12)} &= \bar{a}_x^{ic(12)} + (0.1) V^5 \frac{l_{x+5}^{ic}}{l_x^{ic}} \left[\frac{1}{12} \{ V^{1/2} l_{x+5+1/2}^{ic} + V^{2/2} l_{x+5+2/2}^{ic} + \dots \} \frac{1}{24} \{ V l_{x+5+1}^{ic} + \right. \\ &+ V^2 l_{x+5+2}^{ic} + \dots \} \Big] \Big/ l_{x+5}^{ic} + (0.1)(1.1) V^{10} \frac{l_{x+10}^{ic}}{l_x^{ic}} \left[\frac{1}{12} \{ V^{1/2} l_{x+10+1/2}^{ic} + \right. \\ &+ V^{2/2} l_{x+10+2/2}^{ic} + \dots \} + \frac{1}{24} \{ V l_{x+10+1}^{ic} + V^2 l_{x+10+2}^{ic} + \dots \} \Big] \Big/ l_{x+10}^{ic} + \\ &+ (0.1)(1.1)^2 V^{15} \frac{l_{x+15}^{ic}}{l_x^{ic}} \left[\frac{1}{12} \{ V^{1/2} l_{x+15+1/2}^{ic} + V^{2/2} l_{x+15+2/2}^{ic} + \dots \} + \frac{1}{24} \{ V l_{x+15+1}^{ic} + \right. \\ &+ V^2 l_{x+15+2}^{ic} + \dots \} \Big] \Big/ l_{x+15}^{ic} + \dots \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} {}_{0.1}^S \bar{a}_x^{ic(12)} &= \bar{a}_x^{ic(12)} + (0.1) V^5 \frac{l_{x+5}^{ic}}{l_x^{ic}} \bar{a}_{x+5}^{ic(12)} + (0.1)(1.1) V^{10} \frac{l_{x+10}^{ic}}{l_x^{ic}} \bar{a}_{x+10}^{ic(12)} + \\ &+ (0.1)(1.1)^2 V^{15} \frac{l_{x+15}^{ic}}{l_x^{ic}} \bar{a}_{x+15}^{ic(12)} + (0.1)(1.1)^3 V^{20} \frac{l_{x+20}^{ic}}{l_x^{ic}} \bar{a}_{x+20}^{ic(12)} + \dots \quad (6) \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \Rightarrow \\ {}_{0.1}^S \bar{a}_x^{ic(12)} &= \bar{a}_x^{ic(12)} + (0.1) V^5 \frac{l_{x+5}^{ic}}{l_x^{ic}} \bar{a}_{x+5}^{ic(12)} + (0.1)(1.1) V^{10} \frac{l_{x+10}^{ic}}{l_x^{ic}} \bar{a}_{x+10}^{ic(12)} + \\ &+ (0.1)(1.1)^2 V^{15} \frac{l_{x+15}^{ic}}{l_x^{ic}} \bar{a}_{x+15}^{ic(12)} + (0.1)(1.1)^3 V^{20} \frac{l_{x+20}^{ic}}{l_x^{ic}} \bar{a}_{x+20}^{ic(12)} + \dots \quad (2) \end{aligned}$$

Sabemos que:

$${}_{0.1}^S \bar{a}_{x+5}^{ic(12)} = \bar{a}_{x+5}^{ic(12)} + (0.1) \sum_{t=1}^{\infty} (1.1)^{t-1} V^{5t} \frac{l_{x+5+5t}^{ic}}{l_{x+5}^{ic}} \bar{a}_{x+5+5t}^{ic(12)}$$

$$\begin{aligned} {}_{0.1}^S \bar{a}_{x+5}^{ic(12)} &= \bar{a}_{x+5}^{ic(12)} + (0.1) V^5 \frac{l_{x+10}^{ic}}{l_{x+5}^{ic}} \bar{a}_{x+10}^{ic(12)} + (0.1)(1.1) V^{10} \frac{l_{x+15}^{ic}}{l_{x+5}^{ic}} \bar{a}_{x+15}^{ic(12)} + \\ &+ (0.1)(1.1)^2 V^{15} \frac{l_{x+20}^{ic}}{l_{x+5}^{ic}} \bar{a}_{x+20}^{ic(12)} + (0.1)(1.1)^3 V^{20} \frac{l_{x+25}^{ic}}{l_{x+5}^{ic}} \bar{a}_{x+25}^{ic(12)} + \dots \end{aligned}$$

\Rightarrow

$${}_{0.1}^5 \bar{a}_{x+5}^{ic(12)} - \bar{a}_{x+5}^{ic(12)} = (0.1) V^5 \frac{l_{x+10}^{ic}}{l_{x+5}^{ic}} \cdot \bar{a}_{x+10}^{ic(12)} + (0.1)(1.1) \frac{V^{10} l_{x+15}^{ic}}{l_{x+5}^{ic}} \cdot \bar{a}_{x+15}^{ic(12)} + \\ + (0.1)(1.1)^2 \frac{V^{15} l_{x+20}^{ic}}{l_{x+5}^{ic}} \cdot \bar{a}_{x+20}^{ic(12)} + \dots$$

$$(1.1) V^5 [{}_{0.1}^5 \bar{a}_{x+5}^{ic(12)} - \bar{a}_{x+5}^{ic(12)}] = (0.1)(1.1) V^{10} \frac{l_{x+10}^{ic}}{l_{x+5}^{ic}} \cdot \bar{a}_{x+10}^{ic(12)} + (0.1)(1.1)^2 \frac{V^{15} l_{x+15}^{ic}}{l_{x+5}^{ic}} \bar{a}_{x+15}^{ic(12)} \\ + (0.1)(1.1)^3 \frac{V^{20} l_{x+20}^{ic}}{l_{x+5}^{ic}} \bar{a}_{x+20}^{ic(12)} + \dots \quad (w)$$

\Rightarrow Sustituyendo W en (6) tenemos:

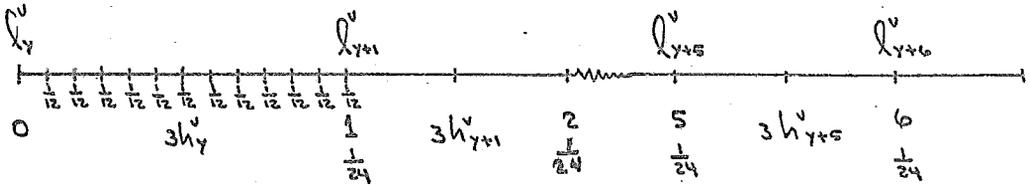
$${}_{0.1}^5 \bar{a}_x^{ic(12)} = \bar{a}_x^{ic(12)} + (0.1) \frac{V^5 l_{x+5}^{ic}}{l_x^{ic}} \bar{a}_{x+5}^{ic(12)} + (1.1) V^5 \frac{l_{x+5}^{ic}}{l_x^{ic}} [{}_{0.1}^5 \bar{a}_{x+5}^{ic(12)} - \bar{a}_{x+5}^{ic(12)}]$$

$${}_{0.1}^5 \bar{a}_x^{ic(12)} = \bar{a}_x^{ic(12)} + V^5 \frac{l_{x+5}^{ic}}{l_x^{ic}} \left[1.1 {}_{0.1}^5 \bar{a}_{x+5}^{ic(12)} - (1.1) \bar{a}_{x+5}^{ic(12)} + {}_{0.1} \bar{a}_{x+5}^{ic(12)} \right]$$

$${}_{0.1}^5 \bar{a}_x^{ic(12)} = \bar{a}_x^{ic(12)} + V^5 \frac{l_{x+5}^{ic}}{l_x^{ic}} \left[(1.1) {}_{0.1}^5 \bar{a}_{x+5}^{ic(12)} - \bar{a}_{x+5}^{ic(12)} \right]$$

2.- PENSIONES POR VIUDEZ

a) Fórmula para capitales constitutivos unitarios de pensiones de viudez, pagaderas mensualmente considerando el otorgamiento de tres anualidades de la pensión en caso de nuevas nupcias y un aguinaldo anual equivalente a 15 días del importe de la pensión.



$$\begin{aligned}
 7) \quad \bar{D}_y^{v\ddot{a}(12)} &= \frac{1}{12} \left[V^{1/12} l_{y+1/12}^v + V^{2/12} l_{y+2/12}^v + \dots + V^{12/12} l_{y+12/12}^v + \dots + V^{24/12} l_{y+24/12}^v + \dots \right] \cancel{l_y^v} \\
 &+ 3 \left[\frac{V^{1/2} l_y^v h_y^v + V^{1+1/2} l_{y+1}^v + V^{2+1/2} l_{y+2}^v h_{y+2}^v + \dots}{l_y^v} \right] + \\
 &+ \frac{1}{24} \left[\frac{V l_{y+1}^v + V^2 l_{y+2}^v + V^3 l_{y+3}^v + \dots}{l_y^v} \right]
 \end{aligned}$$

⇒

$$\begin{aligned}
 \bar{D}_{y+1}^{v\ddot{a}(12)} &= \frac{1}{12} \left[\frac{V^{1/12} l_{y+1+1/12}^v + V^{2/12} l_{y+1+2/12}^v + \dots}{l_{y+1}^v} \right] + \\
 &+ 3 \left[\frac{V^{1/2} l_{y+1}^v h_{y+1}^v + V^{1+1/2} l_{y+2}^v h_{y+2}^v + \dots}{l_{y+1}^v} \right] + \frac{1}{24} \left[\frac{V l_{y+2}^v + V^2 l_{y+3}^v + \dots}{l_{y+1}^v} \right]
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 8) \quad \bar{D}_{y+1}^{v\ddot{a}(12)} l_{y+1}^v V &= \frac{1}{12} \left[V^{13/12} l_{y+13/12}^v + V^{14/12} l_{y+14/12}^v + \dots \right] + 3 \left[V^{1+1/2} l_{y+1}^v h_{y+1}^v + V^{2+1/2} l_{y+2}^v h_{y+2}^v + \dots \right] \\
 &+ \left[V^2 l_{y+2}^v + V^3 l_{y+3}^v + \dots \right]
 \end{aligned}$$

Sustituyendo (8) en (7) tenemos:

$$\bar{a}_y^{v\dot{f}(1/2)} = \frac{1}{12} \left[\frac{V^{1/2} l_{y+1/2}^v + V^{2/2} l_{y+2/2}^v + \dots + V^{12/2} l_{y+12/2}^v}{l_y^v} \right] + 3 \left[\frac{V^{1/2} l_y^v h_y^v}{l_y^v} \right] +$$

$$+ \frac{1}{24} \left[\frac{V l_{y+1}^v}{l_y^v} \right] + \frac{\bar{a}_{y+1}^{v\dot{f}(1/2)} l_{y+1}^v V}{l_y^v}$$

$$\bar{a}_y^{v\dot{f}(1/2)} = \frac{A_y}{12} \left[\frac{V^{1/2} l_{y+1/2}^v + V^{2/2} l_{y+2/2}^v + \dots + V^{12/2} l_{y+12/2}^v}{l_y^v} \right] + 3 V^{1/2} h_y^v +$$

$$+ V p_y^v \left(\frac{1}{24} + \bar{a}_{y+1}^{v\dot{f}(1/2)} \right)$$

$$\bar{a}_y^{v\dot{f}(1/2)} = A_y + 3 V^{1/2} h_y^v + V p_y^v \left(\bar{a}_{y+1}^{v\dot{f}(1/2)} + \frac{1}{24} \right)$$

Sustituyendo (4) en (9) tenemos:

$$\bar{a}_y^{v\dot{f}(1/2)} = \frac{i}{12 \{(1+i)^{1/2} - 1\}} - \frac{i}{12 \{(1+i)^{1/2} - 1\}} \left[\frac{(1+i)^{1/2}}{12 \{(1+i)^{1/2} - 1\}} - \frac{1}{i} \right] (1 - p_y^v) +$$

$$+ 3 V^{1/2} h_y^v + V \cdot p_y^v \left(\bar{a}_{y+1}^{v\dot{f}(1/2)} + \frac{1}{24} \right)$$

- b) Fórmula para capitales constitutivos unitarios de pensiones de viudez, pagaderas mensualmente considerando el otorgamiento de tres anualidades de la pensión en caso de nuevas nupcias así como un aguinaldo anual equivalente a 15 días del importe de la pensión e incrementos quinquenales del 10% de la cuantía de la pensión en la fecha de revisión.

En base al cuadro 1 tenemos:

$$\begin{aligned}
 {}_{0,1} \bar{a}_y^{v|(1/2)} &= \left[\frac{1}{12} \{ V^{1/2} l_{y+1/2}^v + V^{2/2} l_{y+2/2}^v + \dots + V^{12/2} l_{y+12/2}^v + \dots \} + 3 \{ V^{1/2} l_y^v h_y^v + \right. \\
 &+ V^{1+1/2} l_{y+1}^v h_{y+1}^v + \dots \} + \frac{1}{24} \{ V l_{y+1}^v + V^2 l_{y+2}^v + \dots \} \Big] / l_y^v + \\
 &+ (0.1) \left[\frac{1}{12} \{ V^{5+1/2} l_{y+5+1/2}^v + V^{5+2/2} l_{y+5+2/2}^v + \dots \} + 3 \{ V^{5+1/2} l_{y+5}^v h_{y+5}^v + \right. \\
 &+ V^{6+1/2} l_{y+5+1}^v h_{y+5+1}^v + \dots \} + \frac{1}{24} \{ V^6 l_{y+5+1}^v + V^7 l_{y+5+2}^v + \dots \} \Big] / l_y^v + \\
 &+ (0.1)(1.1) \left[\frac{1}{12} \{ V^{10+1/2} l_{y+10+1/2}^v + V^{10+2/2} l_{y+10+2/2}^v + \dots \} + 3 \{ V^{10+1/2} \right. \\
 &\cdot l_{y+10}^v h_{y+10}^v + V^{11+1/2} l_{y+10+1}^v h_{y+10+1}^v + \dots \} + \frac{1}{24} \{ V^{11} l_{y+10+1}^v + \\
 &+ V^{12} l_{y+10+2}^v + \dots \} \Big] / l_y^v + \dots
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 {}_{0,1} \bar{a}_y^{v|(1/2)} &= \bar{a}_y^{v|(1/2)} + (0.1) V^5 \frac{l_{y+5}^v}{l_y^v} \left[\frac{1}{12} \{ V^{1/2} l_{y+5+1/2}^v + V^{2/2} l_{y+5+2/2}^v + \dots \} + 3 \{ V^{1/2} l_{y+5}^v \right. \\
 &\cdot h_{y+5}^v + V^{1+1/2} l_{y+5+1}^v h_{y+5+1}^v + \dots \} + \frac{1}{24} \{ V l_{y+5+1}^v + V^2 l_{y+5+2}^v + \dots \} \Big] / l_{y+5}^v \\
 &+ (0.1)(1.1) V^{10} \frac{l_{y+10}^v}{l_y^v} \left[\frac{1}{12} \{ V^{1/2} l_{y+10+1/2}^v + V^{2/2} l_{y+10+2/2}^v + \dots \} + \right. \\
 &+ 3 \{ V^{1/2} l_{y+10}^v h_{y+10}^v + V^{1+1/2} l_{y+10+1}^v h_{y+10+1}^v + \dots \} + \frac{1}{24} \{ V l_{y+10+1}^v + \\
 &+ V^2 l_{y+10+2}^v + \dots \} \Big] / l_y^v + \dots
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 {}^S_{0.1} \bar{a}_y^{vf(iz)} &= \bar{a}_y^{vf(iz)} + (0.1)V^5 \frac{l_{y+5}^v}{l_y^v} \bar{a}_{y+5}^{vf(iz)} + (0.1)(1.1)V^{10} \frac{l_{y+10}^v}{l_y^v} \bar{a}_{y+10}^{vf(iz)} + \\
 &+ (0.1)(1.1)^2 V^{15} \frac{l_{y+15}^v}{l_y^v} \bar{a}_{y+15}^{vf(iz)} + \dots \dots \dots \quad (10)
 \end{aligned}$$

Deducimos que:

$$\begin{aligned}
 {}^S_{0.1} \bar{a}_{y+5}^{vf(iz)} &= \bar{a}_{y+5}^{vf(iz)} + (0.1)V^5 \frac{l_{y+10}^v}{l_{y+5}^v} \bar{a}_{y+10}^{vf(iz)} + (0.1)(1.1)V^{10} \frac{l_{y+15}^v}{l_{y+5}^v} \bar{a}_{y+15}^{vf(iz)} + \\
 &+ (0.1)(1.1)^2 V^{15} \frac{l_{y+20}^v}{l_{y+5}^v} \bar{a}_{y+20}^{vf(iz)} + \dots
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \Rightarrow \\
 {}^S_{0.1} \bar{a}_{y+5}^{vf(iz)} - \bar{a}_{y+5}^{vf(iz)} &= (0.1)V^5 \frac{l_{y+10}^v}{l_{y+5}^v} \bar{a}_{y+10}^{vf(iz)} + (0.1)(1.1)V^{10} \frac{l_{y+15}^v}{l_{y+5}^v} \bar{a}_{y+15}^{vf(iz)} + \\
 &+ (0.1)(1.1)^2 V^{15} \frac{l_{y+20}^v}{l_{y+5}^v} \bar{a}_{y+20}^{vf(iz)} + \dots
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 (1.1)V^5 \left[{}^S_{0.1} \bar{a}_{y+5}^{vf(iz)} - \bar{a}_{y+5}^{vf(iz)} \right] &= (0.1)(1.1)V^{10} \frac{l_{y+10}^v}{l_{y+5}^v} \bar{a}_{y+10}^{vf(iz)} + (0.1)(1.1)^2 V^{15} \frac{l_{y+15}^v}{l_{y+5}^v} \\
 &\cdot \bar{a}_{y+15}^{vf(iz)} + (0.1)(1.1)^3 V^{20} \frac{l_{y+20}^v}{l_{y+5}^v} \bar{a}_{y+20}^{vf(iz)} + \dots \quad (11)
 \end{aligned}$$

Sustituyendo (11) en (10) obtenemos:

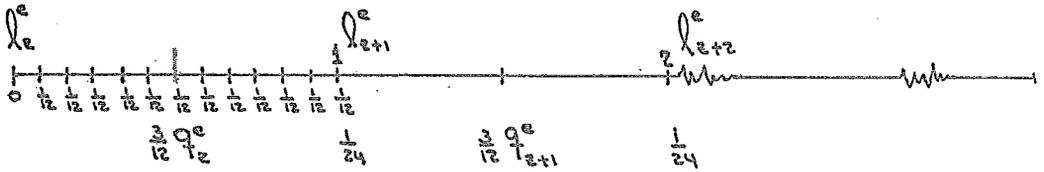
$${}^S_{0.1} \bar{a}_y^{vf(iz)} = \bar{a}_y^{vf(iz)} + (0.1)V^5 \frac{l_{y+5}^v}{l_y^v} \bar{a}_{y+5}^{vf(iz)} + (1.1)V^5 \frac{l_{y+5}^v}{l_y^v} \left[{}^S_{0.1} \bar{a}_{y+5}^{vf(iz)} - \bar{a}_{y+5}^{vf(iz)} \right]$$

$${}^S_{0.1} \bar{a}_y^{vf(iz)} = \bar{a}_y^{vf(iz)} + V^5 \frac{l_{y+5}^v}{l_y^v} \left[(0.1) \bar{a}_{y+5}^{vf(iz)} + (1.1) {}^S_{0.1} \bar{a}_{y+5}^{vf(iz)} - (1.1) \bar{a}_{y+5}^{vf(iz)} \right]$$

$${}^S_{0.1} \bar{a}_y^{vf(iz)} = \bar{a}_y^{vf(iz)} + V^5 \frac{l_{y+5}^v}{l_y^v} \left[(1.1) {}^S_{0.1} \bar{a}_{y+5}^{vf(iz)} - \bar{a}_{y+5}^{vf(iz)} \right]$$

3.- PENSIONES POR ORFANDAD

a).- Fórmula para capitales constitutivos unitarios de pensiones de orfanidad pagaderas mensualmente, considerando que al término de la pensión de orfanidad se otorgará al huérfano, un pago adicional de tres mensualidades de la pensión disfrutada y considerando, también, el otorgamiento de un aguinaldo anual equivalente a 15 días del importe de la pensión.



$$1) \bar{D}_z^{ef(12)} = \frac{1}{12} \left[V^{1/12} l_{z+1/2}^e + V^{2/12} l_{z+2/12}^e + \dots + V^{12/12} l_{z+12/12}^e + \dots + V^{24/12} l_{z+24/12}^e + \dots \right] \cancel{l_z^e} \\ + \frac{3}{12} \left[\frac{V^{1/12} l_z^e q_z^e + V^{1+1/12} l_{z+1}^e q_{z+1}^e + \dots}{l_z^e} \right] + \frac{1}{24} \left[\frac{V l_{z+1}^e + V^2 l_{z+2}^e + V^3 l_{z+3}^e + \dots}{l_z^e} \right]$$

$$\bar{D}_{z+1}^{ef(12)} = \frac{1}{12} \left[V^{1/12} l_{z+1+1/2}^e + V^{2/12} l_{z+1+2/12}^e + \dots + V^{12/12} l_{z+1+12/12}^e + \dots \right] \cancel{l_{z+1}^e} + \\ + \frac{3}{12} \left[\frac{V^{1/12} l_{z+1}^e q_{z+1}^e + V^{1+1/12} l_{z+2}^e q_{z+2}^e + \dots}{l_{z+1}^e} \right] + \frac{1}{24} \left[\frac{V l_{z+1+1}^e + V^2 l_{z+1+2}^e + \dots}{l_{z+1}^e} \right]$$

$$3) \bar{D}_{z+1}^{ef(12)} l_{z+1}^e V = \frac{1}{12} \left[V^{12/12} l_{z+1+1/2}^e + V^{14/12} l_{z+1+2/12}^e + \dots + V^{24/12} l_{z+1+12/12}^e + \dots \right] + \\ + \frac{3}{12} \left[V^{1+1/2} l_{z+1}^e q_{z+1}^e + V^{2+1/2} l_{z+2}^e q_{z+2}^e + \dots \right] + \frac{1}{24} \left[V^2 l_{z+2}^e + V^3 l_{z+3}^e + \dots \right]$$

Sustituyendo (13) en (12) tenemos:

$$\bar{d}_z^{ef(12)} = \frac{A_z}{12} \left[V^{1/12} l_{z+1/12}^e + V^{2/12} l_{z+2/12}^e + \dots + V^{12/12} l_{z+12/12}^e \right] / l_z^e + \frac{3}{12} \frac{V^{1/2} l_z^e q_z^e}{l_z^e} +$$

$$+ \frac{1}{24} \frac{V l_{z+1}^e}{l_z^e} + \bar{d}_{z+1}^{ef(12)} \frac{l_{z+1}^e V}{l_z^e}$$

$$14) \bar{d}_z^{ef(12)} = A_z^e + \frac{3}{12} V^{1/2} q_z^e + V \beta_z^e \left(\bar{d}_{z+1}^{ef(12)} + \frac{1}{24} \right)$$

Sustituyendo (4) en (14) tenemos:

$$\bar{d}_z^{ef(12)} = \frac{i}{1+i} - \frac{i}{(1+i)} \left[12 \frac{(1+i)^{1/2} - 1}{(1+i)^{1/2} - 1} - \frac{1}{i} \right] (1 - \beta_z^e) +$$

$$+ \frac{3}{12} V^{1/2} q_z^e + V \beta_z^e \left(\bar{d}_{z+1}^{ef(12)} + \frac{1}{24} \right)$$

b).- Fórmula para capitales constitutivos unitarios de pensiones de orfandad pagaderas mensualmente considerando que al término de la pensión de orfandad, se otorgará al huérfano, un pago adicional de tres mensualidades de la pensión disfrutada, así como un aguinaldo anual equivalente a 15 días del importe de la pensión.

En base al cuadro 1 tenemos:

$$5) \bar{d}_z^{ef(12)} = \left[\frac{1}{12} \left\{ V^{1/12} l_{z+1/12}^e + V^{2/12} l_{z+2/12}^e + \dots + V^{12/12} l_{z+12/12}^e + \dots \right\} + \right.$$

$$\left. + \frac{3}{12} \left\{ V^{1/2} l_z^e q_z^e + V^{1+1/2} l_{z+1}^e q_{z+1}^e + \dots \right\} + \frac{1}{24} \left\{ V l_{z+1}^e + V^2 l_{z+2}^e + \dots \right\} \right] / l_z^e +$$

$$\begin{aligned}
& + (0.1) \left[\frac{1}{12} \{ V^{5+1/2} l_{z+5+1/2}^e + V^{5+2/2} l_{z+5+2/2}^e + \dots \} + \frac{3}{12} \{ V^{5+1/2} l_{z+5}^e q_{z+5}^e + \right. \\
& + V^{6+1/2} l_{z+6}^e q_{z+6}^e + \dots \} + \frac{1}{24} \{ V^6 l_{z+6}^e + V^7 l_{z+7}^e + \dots \} \Big] / l_z^e + \\
& + (0.1)(1.1) \left[\frac{1}{12} \{ V^{10+1/2} l_{z+10+1/2}^e + V^{10+2/2} l_{z+10+2/2}^e + \dots \} + \frac{3}{12} \{ V^{10+1/2} l_{z+10}^e q_{z+10}^e + \right. \\
& + V^{11+1/2} l_{z+11}^e q_{z+11}^e + \dots \} + \frac{1}{24} \{ V^{11} l_{z+11}^e + V^{12} l_{z+12}^e + \dots \} \Big] / l_z^e + \dots
\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
{}_{0.1} \bar{a}_z^{ef(1z)} &= \bar{a}_z^{ef(1z)} + (0.1) \frac{V^5 l_{z+5}^e}{l_z^e} \left[\frac{1}{12} \{ V^{1/2} l_{z+5+1/2}^e + V^{2/2} l_{z+5+2/2}^e + \dots \} + \right. \\
& + \frac{3}{12} \{ V^{1/2} l_{z+5}^e q_{z+5}^e + V^{1+1/2} l_{z+6}^e q_{z+6}^e + \dots \} + \frac{1}{24} \{ V l_{z+6}^e + V^2 l_{z+7}^e + \dots \} \Big] / l_{z+5}^e \\
& + (0.1)(1.1) \frac{V^{10} l_{z+10}^e}{l_z^e} \left[\frac{1}{12} \{ V^{1/2} l_{z+10+1/2}^e + V^{2/2} l_{z+10+2/2}^e + \dots \} + \right. \\
& + \frac{3}{12} \{ V^{1/2} l_{z+10}^e q_{z+10}^e + V^{1+1/2} l_{z+11}^e q_{z+11}^e + \dots \} + \frac{1}{24} \{ V l_{z+11}^e + V^2 l_{z+12}^e + \dots \} \Big] / l_{z+10}^e \\
& + \dots
\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
{}_{0.1} \bar{a}_z^{ef(1z)} &= \bar{a}_z^{ef(1z)} + \frac{(0.1) V^5 l_{z+5}^e}{l_z^e} \bar{a}_{z+5}^{ef(1z)} + (0.1)(1.1) \frac{V^{10} l_{z+10}^e}{l_z^e} \bar{a}_{z+10}^{ef(1z)} + \\
& + (0.1)(1.1)^2 V^{15} \frac{l_{z+15}^e}{l_z^e} \bar{a}_{z+15}^{ef(1z)} + (0.1)(1.1)^3 V^{20} \frac{l_{z+20}^e}{l_z^e} + \dots \quad (15)
\end{aligned}$$

deducimos que:

$${}_{0.1} \bar{a}_{z+5}^{ef(1z)} = \bar{a}_{z+5}^{ef(1z)} + (0.1) V^5 \frac{l_{z+10}^e}{l_{z+5}^e} \bar{a}_{z+10}^{ef(1z)} + (0.1)(1.1) V^{10} \frac{l_{z+15}^e}{l_{z+5}^e} \bar{a}_{z+15}^{ef(1z)} + \dots$$

$$+ (0.1)(1.1)^2 V^{15} \frac{\lambda_{z+20}^e}{\lambda_{z+5}^e} \bar{a}_{z+20}^{ef(12)} + \dots$$

$$\begin{aligned} {}_5 \bar{a}_{z+5}^{ef(12)} - \bar{a}_{z+5}^{ef(12)} &= (0.1) V^5 \frac{\lambda_{z+10}^e}{\lambda_{z+5}^e} \bar{a}_{z+10}^{ef(12)} + (0.1)(1.1) V^{10} \frac{\lambda_{z+15}^e}{\lambda_{z+5}^e} \bar{a}_{z+15}^{ef(12)} + \\ &+ (0.1)(1.1)^2 V^{15} \frac{\lambda_{z+20}^e}{\lambda_{z+5}^e} \bar{a}_{z+20}^{ef(12)} + \dots \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} (1.1) V^5 [{}_5 \bar{a}_{z+5}^{ef(12)} - \bar{a}_{z+5}^{ef(12)}] &= (0.1)(1.1) V^{10} \frac{\lambda_{z+10}^e}{\lambda_{z+5}^e} \bar{a}_{z+10}^{ef(12)} + \\ + (0.1)(1.1)^2 V^{15} \frac{\lambda_{z+15}^e}{\lambda_{z+5}^e} \bar{a}_{z+15}^{ef(12)} &+ (0.1)(1.1)^3 V^{20} \frac{\lambda_{z+20}^e}{\lambda_{z+5}^e} \bar{a}_{z+20}^{ef(12)} + \dots \quad (16) \end{aligned}$$

Sustituyendo (16) en (15) tenemos:

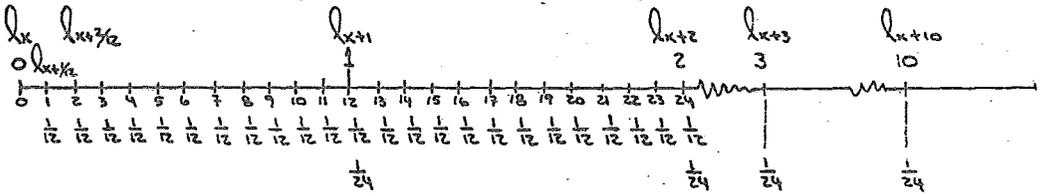
$${}_5 \bar{a}_z^{ef(12)} = \bar{a}_z^{ef(12)} + (0.1) V^5 \frac{\lambda_{z+5}^e}{\lambda_z^e} \bar{a}_{z+5}^{ef(12)} + (1.1) V^5 \frac{\lambda_{z+5}^e}{\lambda_z^e} [{}_5 \bar{a}_{z+5}^{ef(12)} - \bar{a}_{z+5}^{ef(12)}]$$

$${}_5 \bar{a}_z^{ef(12)} = \bar{a}_z^{ef(12)} + V^5 \frac{\lambda_{z+5}^e}{\lambda_z^e} \left[(0.1) \bar{a}_{z+5}^{ef(12)} + (1.1) {}_5 \bar{a}_{z+5}^{ef(12)} - (1.1) \bar{a}_{z+5}^{ef(12)} \right]$$

$${}_5 \bar{a}_z^{ef(12)} = \bar{a}_z^{ef(12)} + V^5 \frac{\lambda_{z+5}^e}{\lambda_z^e} \left[(1.1) {}_5 \bar{a}_{z+5}^{ef(12)} - \bar{a}_{z+5}^{ef(12)} \right]$$

4.- PENSIONES DE VEJEZ, DE CESANTIA EN EDAD AVANZADA Y DE ASCENDIENTES

- a) Fórmula para capitales constitutivos unitarios de pensiones de vejez, cesantía en edad avanzada o de ascendencia pagaderas mensualmente, con aguinaldo anual equivalente a 15 días del importe de la pensión y sin incrementos quinquenales de la pensión.



Sabemos que

$$\bar{D}_x^{(12)} = \frac{1}{12} \left[V^{1/12} l_{x+1/12} + V^{2/12} l_{x+2/12} + \dots + V^{12/12} l_{x+12/12} + \dots + V^{24/12} l_{x+24/12} + \dots \right] + \frac{1}{24} \left[\frac{V l_{x+1} + V^2 l_{x+2} + V^3 l_{x+3} + \dots}{l_x} \right]$$

$$\bar{D}_{x+1}^{(12)} = \frac{1}{12} \left[\frac{V^{1/12} l_{x+13/12} + V^{2/12} l_{x+14/12} + \dots}{l_{x+1}} \right] + \frac{1}{24} \left[\frac{V l_{x+2} + V^2 l_{x+3} + V^3 l_{x+4} + V^4 l_{x+5} + \dots}{l_{x+1}} \right] +$$

$$\bar{D}_{x+1}^{(12)} l_{x+1} = \frac{1}{12} \left[V^{1/12} l_{x+1+1/12} + V^{2/12} l_{x+1+2/12} + V^{3/12} l_{x+1+3/12} + \dots + V l_{x+2} + V^{13/12} l_{x+2+1/12} \right] + \frac{1}{24} \left[V l_{x+2} + V^2 l_{x+3} + V^3 l_{x+4} + V^4 l_{x+5} + \dots \right]$$

$$\bar{D}_{x+1}^{(12)} l_{x+1} V = \frac{1}{12} \left[V^{13/12} l_{x+13/12} + V^{14/12} l_{x+14/12} + \dots + V^2 l_{x+2} + \dots \right] + \frac{1}{24} \left[V^2 l_{x+2} + V^3 l_{x+3} + V^4 l_{x+4} + V^5 l_{x+5} + \dots \right]$$

⇒

$$\bar{a}_x^{(12)} = \frac{\left[\frac{1}{12} [V^{1/12} l_{x+1/12} + V^{2/12} l_{x+2/12} + \dots + V^{12/12} l_{x+12/12}] + \frac{1}{24} V l_{x+1} + \bar{a}_{x+1}^{(12)} l_{x+1} V \right]}{l_x}$$

$$\bar{a}_x^{(12)} = \frac{1}{12} [V^{1/12} l_{x+1/12} + V^{2/12} l_{x+2/12} + \dots + V^{12/12} l_{x+12/12}] / l_x + \frac{V l_{x+1}}{l_x} \left(\bar{a}_{x+1}^{(12)} + \frac{1}{24} \right)$$

⇒

$$\bar{a}_x^{(12)} = A_x + V \beta_x \left(\bar{a}_{x+1}^{(12)} + \frac{1}{24} \right) \quad (17)$$

Sustituyendo (4) en (17) tenemos.

$$\bar{a}_x^{(12)} = \frac{\frac{i}{(1+i)}}{12 \{(1+i)^{1/12} - 1\}} - \frac{\frac{i}{(1+i)}}{12 \{(1+i)^{1/12} - 1\}} \left[\frac{(1+i)^{1/12}}{12 \{(1+i)^{1/12} - 1\}} - \frac{1}{i} \right] \left(1 - \beta_x \right) + V \beta_x \left(\bar{a}_{x+1}^{(12)} + \frac{1}{24} \right)$$

- b) Fórmula para capitales constitutivos unitarios de pensiones de vejez, cesantía en edad avanzada o de ascendencia pagaderas -- mensualmente, con aginaldo anual equivalente a 15 días del importe de la pensión e incrementos quinquenales del 10% de la cuantía de la pensión en la fecha de revisión.



En base al cuadro 1 tenemos:

$$\begin{aligned}
 {}_{0.1}^5 \bar{a}_x^{(12)} &= \left[\frac{1}{12} \{ V^{1/12} l_{x+1/12} + V^{2/12} l_{x+2/12} + \dots + V^{12/12} l_{x+12/12} + \dots \} + \right. \\
 &+ \left. \frac{1}{24} \{ V l_{x+1} + V^2 l_{x+2} + \dots \} \right] / l_x + \\
 &+ (0.1) \left[\frac{1}{12} \{ V^{5+1/12} l_{x+5+1/12} + V^{5+2/12} l_{x+5+2/12} + \dots \} + \frac{1}{24} \{ V^6 l_{x+6} + V^7 l_{x+7} + \dots \} \right] / l_x + \\
 &+ (0.1)(1.1) \left[\frac{1}{12} \{ V^{10+1/12} l_{x+10+1/12} + V^{10+2/12} l_{x+10+2/12} + \dots \} + \frac{1}{24} \{ V^{11} l_{x+11} + V^{12} l_{x+12} + \dots \} \right] / l_x + \\
 &+ (0.1)(1.1)^2 \left[\frac{1}{12} \{ V^{15+1/12} l_{x+15+1/12} + V^{15+2/12} l_{x+15+2/12} + \dots \} + \frac{1}{24} \{ V^{16} l_{x+16} + V^{17} l_{x+17} + \dots \} \right] / l_x + \\
 &+ (0.1)(1.1)^3 \left[\frac{1}{12} \{ V^{20+1/12} l_{x+20+1/12} + V^{20+2/12} l_{x+20+2/12} + \dots \} + \frac{1}{24} \{ V^{21} l_{x+21} + V^{22} l_{x+22} + \dots \} \right] / l_x + \\
 &+ \dots
 \end{aligned}$$

Tenemos que

$$\begin{aligned}
 \Rightarrow \\
 {}_{0.1}^5 \bar{a}_x^{(12)} &= \bar{a}_x^{(12)} + (0.1) V^5 \frac{l_{x+5}}{l_x} \left[\frac{1}{12} \{ V^{1/12} l_{x+5+1/12} + V^{2/12} l_{x+5+2/12} + \dots \} + \frac{1}{24} \{ V l_{x+5+1} + \right. \\
 &+ \left. V^2 l_{x+5+2} + \dots \} \right] / l_x + (0.1)(1.1) V^{10} \frac{l_{x+10}}{l_x} \left[\frac{1}{12} \{ V^{1/12} l_{x+10+1/12} + \right.
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 & + V^{2/12} l_{x+10+2/12} + \dots \} + \frac{1}{24} \{ V l_{x+10+1} + V^2 l_{x+10+2} + \dots \} / l_{x+10} + \\
 & + (0.1)(1.1)^2 V^{15} \frac{l_{x+15}}{l_x} \left[\frac{1}{12} \{ V^{1/12} l_{x+15+1/12} + V^{2/12} l_{x+15+2/12} + \dots \} + \right. \\
 & \left. + \frac{1}{24} \{ V l_{x+15+1} + V^2 l_{x+15+2} + \dots \} \right] / l_{x+15} + \dots
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 {}_{0.1} \bar{a}_x^{(12)} &= \bar{a}_x^{(12)} + (0.1) V^5 \frac{l_{x+5}}{l_x} \bar{a}_{x+5}^{(12)} + (0.1)(1.1) V^{10} \frac{l_{x+10}}{l_x} \bar{a}_{x+10}^{(12)} + \\
 & + (0.1)(1.1)^2 V^{15} \frac{l_{x+15}}{l_x} \bar{a}_{x+15}^{(12)} + (0.1)(1.1)^3 V^{20} \frac{l_{x+20}}{l_x} \bar{a}_{x+20}^{(12)} + \dots \quad (18)
 \end{aligned}$$

Sabemos que

$$\begin{aligned}
 {}_{0.1} \bar{a}_{x+5}^{(12)} &= \bar{a}_{x+5}^{(12)} + (0.1) V^5 \frac{l_{x+10}}{l_{x+5}} \bar{a}_{x+10}^{(12)} + (0.1)(1.1) V^{10} \frac{l_{x+15}}{l_{x+5}} \bar{a}_{x+15}^{(12)} + \\
 & + (0.1)(1.1)^2 V^{15} \frac{l_{x+20}}{l_{x+5}} \bar{a}_{x+20}^{(12)} + (0.1)(1.1)^3 V^{20} \frac{l_{x+25}}{l_{x+5}} + \dots
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \Rightarrow \\
 {}_{0.1} \bar{a}_{x+5}^{(12)} - \bar{a}_{x+5}^{(12)} &= (0.1) V^5 \frac{l_{x+10}}{l_{x+5}} \bar{a}_{x+10}^{(12)} + (0.1)(1.1) V^{10} \frac{l_{x+15}}{l_{x+5}} \bar{a}_{x+15}^{(12)} + \\
 & + (0.1)(1.1)^2 V^{15} \frac{l_{x+20}}{l_{x+5}} \bar{a}_{x+20}^{(12)} + \dots
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 (1.1) V^5 \left[{}_{0.1} \bar{a}_{x+5}^{(12)} - \bar{a}_{x+5}^{(12)} \right] &= (0.1)(1.1) V^{10} \frac{l_{x+10}}{l_{x+5}} \bar{a}_{x+10}^{(12)} + (0.1)(1.1)^2 V^{15} \frac{l_{x+15}}{l_{x+5}} \bar{a}_{x+15}^{(12)} + \\
 & + (0.1)(1.1)^3 V^{20} \frac{l_{x+20}}{l_{x+5}} \bar{a}_{x+20}^{(12)} + \dots \quad (19)
 \end{aligned}$$

Sustituyendo (19) en (18) tenemos:

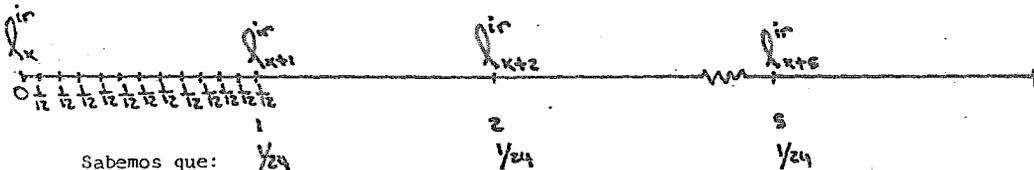
$${}^5_{0.1}a_x^{(12)} = a_x^{(12)} + (0.1)v^5 \frac{l_{x+5}}{l_x} a_{x+5}^{(12)} + (1.1)v^5 \frac{l_{x+5}}{l_x} [{}^5_{0.1}a_{x+5}^{(12)} - a_{x+5}^{(12)}]$$

$${}^5_{0.1}a_x^{(12)} = a_x^{(12)} + v^5 \frac{l_{x+5}}{l_x} [(1.1) {}^5_{0.1}a_{x+5}^{(12)} - (1.1)a_{x+5}^{(12)} + (0.1)a_{x+5}^{(12)}]$$

$${}^5_{0.1}a_x^{(12)} = a_x^{(12)} + v^5 \frac{l_{x+5}}{l_x} [(1.1) {}^5_{0.1}a_{x+5}^{(12)} - a_{x+5}^{(12)}]$$

6) PENSIONES POR INVALIDEZ

- a) Fórmula para capitales constitutivos unitarios de pensiones de invalidez pagaderas mensualmente, con aguinaldo anual equivalente a 15 días del importe de la pensión, y sin incrementos quinquenales de la pensión.



$$d_x^{ir(12)} = \frac{1}{12} \left[V^{1/2} l_{x+1/2}^{ir} + V^{3/2} l_{x+3/2}^{ir} + \dots + V^{13/2} l_{x+13/2}^{ir} + \dots + V^{23/2} l_{x+23/2}^{ir} + \dots \right] \cdot l_x^{ir} \\ + \frac{1}{24} \left[\frac{V l_{x+1}^{ir} + V^2 l_{x+2}^{ir} + V^3 l_{x+3}^{ir} + \dots}{l_x^{ir}} \right]$$

$$d_{x+1}^{ir(12)} = \frac{1}{12} \left[\frac{V^{1/2} l_{x+13/2}^{ir} + V^{3/2} l_{x+15/2}^{ir} + \dots}{l_{x+1}^{ir}} \right] \\ + \frac{1}{24} \left[\frac{V l_{x+2}^{ir} + V^2 l_{x+3}^{ir} + V^3 l_{x+4}^{ir} + \dots}{l_{x+1}^{ir}} \right]$$

⇒

$$d_{x+1}^{ir(12)} l_{x+1}^{ir} = \frac{1}{12} \left[V^{1/2} l_{x+13/2}^{ir} + V^{3/2} l_{x+15/2}^{ir} + \dots \right] + \frac{1}{24} \left[V l_{x+2}^{ir} + V^2 l_{x+3}^{ir} + \dots \right]$$

$$d_{x+1}^{ir(12)} l_{x+1}^{ir} \cdot V = \frac{1}{12} \left[V^{13/2} l_{x+13/2}^{ir} + V^{15/2} l_{x+15/2}^{ir} + \dots + V^2 l_{x+2}^{ir} + \dots \right] \\ + \frac{1}{24} \left[V^2 l_{x+2}^{ir} + V^3 l_{x+3}^{ir} + \dots \right]$$

⇒

$$\bar{a}_x^{ir(12)} = \frac{\left[\frac{1}{12} [V^{1/12} l_{x+1/12}^{ir} + V^{2/12} l_{x+2/12}^{ir} + \dots + V^{12/12} l_{x+12/12}^{ir}] + \frac{1}{24} V l_{x+1}^{ir} + \bar{a}_{x+1}^{ir(12)} \cdot l_{x+1}^{ir} \right]}{l_x^{ir}}$$

$$\bar{a}_x^{ir(12)} = \frac{1}{12} [V^{1/12} l_{x+1/12}^{ir} + V^{2/12} l_{x+2/12}^{ir} + \dots + V^{12/12} l_{x+12/12}^{ir}] / l_x^{ir} + \frac{V \cdot l_{x+1}^{ir}}{l_x^{ir}} (\bar{a}_{x+1}^{ir(12)} + \frac{1}{24})$$

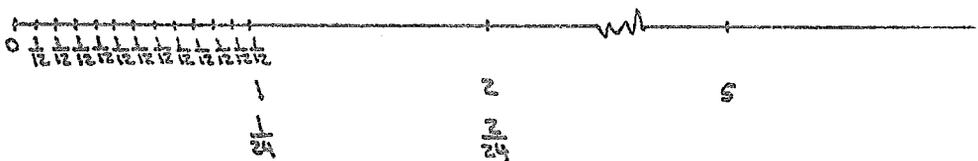
⇒

$$\bar{a}_x^{ir(12)} = A_x^{ir} + V \cdot p_x^{ir} (\bar{a}_{x+1}^{ir(12)} + \frac{1}{24}) \quad - (20)$$

Sustituyendo (4) en (20) tenemos:

$$\bar{a}_x^{ir(12)} = \frac{\frac{i}{(1+i)}}{12 \{(1+i)^{12} - 1\}} - \frac{\frac{i}{(1+i)}}{12 \{(1+i)^{12} - 1\}} \left[\frac{(1+i)^{12}}{12 \{(1+i)^{12} - 1\}} - \frac{1}{i} \right] (1 - p_x^{ir}) + V \cdot p_x^{ir} (\bar{a}_{x+1}^{ir(12)} + \frac{1}{24})$$

- b) Fórmula para capital constitutivo unitario de pensiones de invalidez pagaderas mensualmente con aguinaldo anual equivalente a 15 días del importe de la pensión e incrementos quinquenales del 10% de la cuantía de la pensión en la fecha de revisión.



En base al cuadro 1 tenemos

$$\begin{aligned}
 {}_{0.1} \bar{D}_x^{ir(12)} &= \left[\frac{1}{12} \{ V^{1/2} \lambda_{x+1/2}^{ir} + V^{3/2} \lambda_{x+3/2}^{ir} + \dots \} + \frac{1}{24} \{ V \lambda_{x+1}^{ir} + V^2 \lambda_{x+2}^{ir} + \dots \} \right] / \lambda_x^{ir} + \\
 &+ (0.1) \left[\frac{1}{12} \{ V^{5+1/2} \lambda_{x+5+1/2}^{ir} + V^{5+3/2} \lambda_{x+5+3/2}^{ir} + \dots \} + \frac{1}{24} \{ V^6 \lambda_{x+6}^{ir} + V^7 \lambda_{x+7}^{ir} + \dots \} \right] / \lambda_x^{ir} + \\
 &+ (0.1)(1.1) \left[\frac{1}{12} \{ V^{10+1/2} \lambda_{x+10+1/2}^{ir} + V^{10+3/2} \lambda_{x+10+3/2}^{ir} + \dots \} + \frac{1}{24} \{ V^{11} \lambda_{x+11}^{ir} + V^{12} \lambda_{x+12}^{ir} + \dots \} \right] / \lambda_x^{ir} + \\
 &+ (0.1)(1.1)^2 \left[\frac{1}{12} \{ V^{15+1/2} \lambda_{x+15+1/2}^{ir} + V^{15+3/2} \lambda_{x+15+3/2}^{ir} + \dots \} + \frac{1}{24} \{ V^{16} \lambda_{x+16}^{ir} + V^{17} \lambda_{x+17}^{ir} + \dots \} \right] / \lambda_x^{ir} + \dots
 \end{aligned}$$

⇒ tenemos que

$$\begin{aligned}
 {}_{0.1} \bar{D}_x^{ir(12)} &= \bar{D}_x^{ir(12)} + (0.1) V^5 \frac{\lambda_{x+5}^{ir}}{\lambda_x^{ir}} \left[\frac{1}{12} \{ V^{1/2} \lambda_{x+5+1/2}^{ir} + V^{3/2} \lambda_{x+5+3/2}^{ir} + \dots \} + \right. \\
 &+ \left. \frac{1}{24} \{ V \lambda_{x+5+1}^{ir} + V^2 \lambda_{x+5+2}^{ir} + \dots \} \right] + (0.1)(1.1) \frac{\lambda_{x+10}^{ir}}{\lambda_x^{ir}} \left[\frac{1}{12} \{ V^{1/2} \lambda_{x+10+1/2}^{ir} + \right. \\
 &+ \left. V^{3/2} \lambda_{x+10+3/2}^{ir} + \dots \} + \frac{1}{24} \{ V \lambda_{x+10+1}^{ir} + V^2 \lambda_{x+10+2}^{ir} + \dots \} \right] / \lambda_{x+10}^{ir} + \\
 &+ (0.1)(1.1)^2 V^{15} \frac{\lambda_{x+15}^{ir}}{\lambda_x^{ir}} \left[\frac{1}{12} \{ V^{1/2} \lambda_{x+15+1/2}^{ir} + V^{3/2} \lambda_{x+15+3/2}^{ir} + \dots \} + \right. \\
 &+ \left. \frac{1}{24} \{ V \lambda_{x+15+1}^{ir} + V^2 \lambda_{x+15+2}^{ir} + \dots \} \right] / \lambda_{x+15}^{ir} + \dots
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 {}_5 \bar{d}_{x}^{ir(12)} &= \bar{d}_x^{ir(12)} + (0.1)V^5 \frac{l_{x+5}^{ir}}{l_x^{ir}} \bar{d}_{x+5}^{ir(12)} + (0.1)(1.1)V^{10} \frac{l_{x+10}^{ir}}{l_x^{ir}} \bar{d}_{x+10}^{ir(12)} + \\
 &+ (0.1)(1.1)^2 V^{15} \frac{l_{x+15}^{ir}}{l_x^{ir}} \bar{d}_{x+15}^{ir(12)} + \dots \quad \text{--- (21)}
 \end{aligned}$$

Sabemos que:

$$\begin{aligned}
 {}_5 \bar{d}_{x+5}^{ir(12)} &= \bar{d}_{x+5}^{ir(12)} + (0.1)V^5 \frac{l_{x+10}^{ir}}{l_{x+5}^{ir}} \bar{d}_{x+10}^{ir(12)} + (0.1)(1.1)V^{10} \frac{l_{x+15}^{ir}}{l_{x+5}^{ir}} \bar{d}_{x+15}^{ir(12)} + \\
 &+ (0.1)(1.1)^2 V^{15} \frac{l_{x+20}^{ir}}{l_{x+5}^{ir}} \bar{d}_{x+20}^{ir(12)} + \dots
 \end{aligned}$$

⇒

$$\begin{aligned}
 {}_5 \bar{d}_{x+5}^{ir(12)} - \bar{d}_{x+5}^{ir(12)} &= (0.1)V^5 \frac{l_{x+10}^{ir}}{l_{x+5}^{ir}} \bar{d}_{x+10}^{ir(12)} + (0.1)(1.1)V^{10} \frac{l_{x+15}^{ir}}{l_{x+5}^{ir}} \bar{d}_{x+15}^{ir(12)} \\
 &+ (0.1)(1.1)^2 V^{15} \frac{l_{x+20}^{ir}}{l_{x+5}^{ir}} \bar{d}_{x+20}^{ir(12)} + \dots
 \end{aligned}$$

$$(1.1)V^5 \left[{}_5 \bar{d}_{x+5}^{ir(12)} - \bar{d}_{x+5}^{ir(12)} \right] = (0.1)(1.1)V^{10} \frac{l_{x+10}^{ir}}{l_{x+5}^{ir}} \bar{d}_{x+10}^{ir(12)} + (0.1)(1.1)^2 V^{15} \frac{l_{x+15}^{ir}}{l_{x+5}^{ir}} \bar{d}_{x+15}^{ir(12)} + \dots$$

$$\neq (0.1)(1.1)^3 V^{20} \frac{l_{x+20}^{ir}}{l_{x+5}^{ir}} \bar{d}_{x+20}^{ir(12)} + \dots \quad \text{--- (22)}$$

Sustituyendo (22) en (21) tenemos:

$${}_{0.1}^5 \bar{d}_x^{ir(12)} = \bar{d}_x^{ir(12)} + (0.1) V^s \frac{\rho_x^{ir}}{\rho_x^{ir}} \bar{d}_{x+5}^{ir(12)} + (1.1) V^s \frac{\rho_x^{ir}}{\rho_x^{ir}} [{}_{0.1}^5 \bar{d}_{x+5}^{ir(12)} - \bar{d}_{x+5}^{ir(12)}]$$

$${}_{0.1}^5 \bar{d}_x^{ir(12)} = \bar{d}_x^{ir(12)} + V^s \frac{\rho_x^{ir}}{\rho_x^{ir}} [(1.1) {}_{0.1}^5 \bar{d}_{x+5}^{ir(12)} - (1.1) \bar{d}_{x+5}^{ir(12)} + (0.1) \bar{d}_{x+5}^{ir(12)}]$$

$${}_{0.1}^5 \bar{d}_x^{ir(12)} = \bar{d}_x^{ir(12)} + V^s \frac{\rho_x^{ir}}{\rho_x^{ir}} [(1.1) {}_{0.1}^5 \bar{d}_{x+5}^{ir(12)} - \bar{d}_{x+5}^{ir(12)}]$$

BIBLIOGRAFIA

- ACKOFF RUSELL UN CONCEPTO DE PLANEACION DE EMPRESAS . I.M.E.F. 1976
- BANCO DE MEXICO INDICE GENERAL DE PRECIOS AL CONSUMIDOR. 1980
- DAVIDSON SIDNEY CONTABILIDAD PARA LA INFLACION
STICKNEY CLY DE P. C.E.C.S.A. 1978
WEIL ROMAN L.
- CALDT GERARD CURSO DE ESTADISTICA DESCRIPTIVA. PARANINFO 1970
- GITMAN LAWRENCE J. FUNDAMENTOS DE ADMINISTRACION FINANCIERA . H.A.R.L.A. 1978
- I.M.S.S. BASES PARA LA ADECUACION DEL REGIMEN FINANCIERO. SUBDIRECCION GENERAL ADMINISTRATIVA.
- I.M.S.S. ESTADOS FINANCIEROS. CONTRALORIA GENERAL. 1971-1980.
- I.M.S.S. INFORME FINANCIERO Y ACTUARIAL DEL INSTITUTO MEXICANO DEL SEGURO SOCIAL AL 31 DE DICIEMBRE DE 1977.
- I.M.S.S. INSTRUCTIVO PARA LA ELABORACION DEL PRESUPUESTO DE INVERSIONES. CONTRALORIA GENERAL. 1980.
- I.M.S.S. LEY DEL SEGURO SOCIAL. 1978
- I.M.S.S. SITUACION FINANCIERA DEL IMSS. GABINETE DE ESTUDIOS ECONOMICOS 1976.
- JAMES C.T. MAO ANALISIS FINANCIERO. EL ATENEO 1977.

LOPEZ VIRGILIO RAMON
CAÑAS HENRIQUEZ REYNA

VALUACION ACTUARIAL DE LAS -
PRESTACIONES EN DINERO A LARGO
PLAZO DEL SEGURO DE RIESGOS DE
TRABAJO, REFERIDA A PENSIONES
EN BASE AL SALARIO DE COTIZA-
CION Y EN BASE A UN MONTO PRE
DETERMINADO CUANDO SE CARECE DE
INFORMACION COMPLETA. TESIS DE
MAESTRIA. C.I.E.S.S. 1980

MORALES MARTINEZ R.

LA PLANEACION EN LAS INSTITUCIO
NES DE SEGURIDAD SOCIAL. JEFA-
TURA DE SERVICIOS DE PLANEACION.
1980.

THULLEN PETER

EL SISTEMA DE PRIMA ESCALONADA
PARA EL FINANCIAMIENTO DE LOS
REGIMENES DE PENSIONES DEL SE-
GURO SOCIAL.

BOLSA DE VALORES DE
MEXICO.

¿QUE ES LA BOLSA DE VALORES?