

21

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA  
DE MEXICO



CAMPUS ACATLÁN



MANUAL DE ADMINISTRACION DE RIESGOS  
FINANCIEROS DE LA TESORERIA DEL IMSS

**TRABAJO DE MEMORIA  
DE DESEMPEÑO PROFESIONAL**

QUE PRESENTA

GABRIEL OVANDO PEREZ

PARA OBTENER EL TITULO DE:

**LICENCIADO EN ACTUARIA**

ASESOR: ACT. MIGUEL ANGEL MACIAS ROBLES ARENAS



MEXICO, D. F.

276983

2000



Universidad Nacional  
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

**Biblioteca Central**



**UNAM – Dirección General de Bibliotecas**  
**Tesis Digitales**  
**Restricciones de uso**

**DERECHOS RESERVADOS ©**  
**PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL**

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

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

o

***A mi esposa Lucy  
Saber que cuento con alguien a mi  
lado como tu, es maravilloso.....  
Gracias.***

Handwritten text, possibly a signature or date, located in the upper right corner of the page.

*Manual de Administración  
de Riesgos Financieros*

Tesorería del IMSS

## **Objetivo**

Contar con una herramienta formal de administración de riesgos financieros que informe y guíe la acción de los niveles directivos y operativos de la Tesorería del IMSS, a partir del establecimiento de la metodología, políticas, límites y procedimientos necesarios para minimizar los riesgos, durante el proceso de inversión de sus reservas técnicas, excedentes de efectivo y divisas, coadyuvando a la eficiencia y eficacia en el desarrollo de estas funciones.

## **Indice**

	<i>Pag.</i>
<b>Introducción</b>	1
<b>Capitulo 1 Metodología del Proceso General de Administración de Riesgos aplicado a la Tesorería del IMSS</b>	5
1.1. Metodología general	5
1.1.1. Identificación	5
1.1.2. Medición	6
1.1.3. Control	6
1.1.4. Administración	7
1.2. Definición del riesgo financiero	7
1.3. Clasificación de riesgos financieros	8
1.3.1. Riesgos de mercado	8
- Riesgo de tasas de interés	8
- Riesgo de tipo de cambio	8
- Riesgo de liquidez	9
- Riesgo crediticio	9
- Riesgo emisor	9
- Riesgo contraparte	9
1.3.2. Riesgos operativos	9
1.3.3. Riesgos legales	9
<b>Capitulo 2 Organización del IMSS para propósitos de la Administración de Riesgos Financieros</b>	11
2.1. Organización	11
2.2. Funciones y facultades	13
2.2.1. De la División de Inversiones y Divisas	13
2.2.2. De la División de Riesgos Financieros	15

2.3. Políticas generales y específicas	17
2.3.1. Objetivos generales	17
2.3.2. Normatividad	18
2.3.3. Políticas generales y de operación	19
2.3.4. Políticas específicas de operación	20
<b>Capítulo 3 Modelos de valuación</b>	<b>23</b>
3.1. Valuación contable de las posiciones	24
3.1.1. Inversión a tasa nominal	25
3.1.2. Inversión a tasa real	26
3.1.3. Inversión en dólares	27
3.2. Valuación a precios de mercado	28
3.2.1. Inversiones en pesos	28
3.2.2. Inversiones en dólares	30
3.3. Rendimiento efectivo de las posiciones	31
3.3.1. Inversión a tasa nominal	31
3.3.2. Inversión a tasa real	32
3.3.3. Inversión a tasa en dólares	33
3.4. Procedimiento metodológico para la valuación de algunos instrumentos de deuda.	34
3.4.1. Certificados de la Tesorería de la Federación (CETES)	34
3.4.2. Pagaré con rendimiento liquidable al vencimiento (PRLV) y aceptaciones bancarias	38
3.4.3. Bonos de Desarrollo del Gobierno Federal (BONDES)	41
3.4.4. Bondes con Protección contra la inflación (UDIBONDES)	46
3.4.5. Bonos con protección contra la inflación (UDIBONOS)	48

	<b>Apéndice capítulo 3:</b>	51
	I. Conversión de tasas	
<b>Capítulo 4</b>	<b>Modelos de evaluación de riesgos</b>	55
	4.1. Riesgos aplicados a las operaciones del IMSS	55
	4.1.1. Descripción de riesgos a los que está expuesto el Instituto	55
	4.1.2. Procedimiento general	56
	4.1.3. Indicadores de riesgo	56
	4.2. Metodología de <b>Valor en Riesgo</b> para la medición del riesgo de mercado de las posiciones de la Tesorería del IMSS.	57
	4.2.1. Valor en Riesgo (VAR)	57
	4.2.2. Usos del VAR	59
	4.2.3. Información mínima para estimar el VAR	59
	4.2.4. Procedimiento de estimación del VAR	61
	4.2.5. Estimación de los factores de sensibilidad	63
	4.2.6. Determinación del Valor en Riesgo (VAR)	68
	4.3. Riesgo crédito	74
	4.4. Riesgo liquidez	81
	4.5. Riesgo operacional	81
	4.6. Métodos para determinar las tasas de mercado futuras con relación al plazo	83
	<b>Apéndice capítulo 4:</b>	92
	I. Método de varianzas y covarianzas (con la aplicación de delta)	
	II. Método de tasa alambrada	
	III. Fórmula tasa equivalente	



	IV. Fórmula tasa futura	
	V. Método de máxima suavidad de las tasas futuras	
	VI. Tabla de las tasas futuras	
<b>Capítulo 5</b>	<b>Límites de operación</b>	<b>105</b>
	5.1. Tabla de límites para la Administración de Riesgo	105
	5.2. Para la posición de riesgo del Instituto en inversiones de excedente de efectivo	105
	5.3. Para la posición de riesgo del Instituto en inversiones de reservas técnicas	105
	5.4. Para la posición de riesgo del Instituto en inversiones de dólares	106
	5.5. Los límites para el riesgo de mercado	106
	5.6. Volatilidad	106
	5.7. Los límites para los tomadores de decisiones	107
	5.8. Intermediarios financieros actualizados	107
	5.9. Políticas operativas para el cumplimiento de los límites y de las políticas de Administración de Riesgo	108
	5.9.1. Medición de los riesgos	108
	5.9.2. Seguimiento a los límites	111
<b>Capítulo 6</b>	<b>Procedimiento Operativo</b>	<b>113</b>
	6.1. De las operaciones	113
	6.2. De la medición de los diferentes riesgos	114
	6.2.1. Riesgo de mercado	114
	6.2.1.1. Análisis de riesgo	115
	6.2.1.2. Análisis de diferentes alternativas de riesgo	117
	6.2.1.3. Monitoreo de las inversiones	117
	6.2.2. Riesgo de crédito	120
	6.2.3. Riesgo operacional	121

<b>Conclusiones</b>	123
<b>Anexo I – Código de Etica</b>	129
<b>Anexo II – Reportes de Riesgos</b>	135
<b>Anexo III – Glosario de términos</b>	147
<b>Bibliografías</b>	155

## INTRODUCCION

Cuando se habla de "riesgo", se piensa en la posibilidad de ocurrencia de algunos acontecimientos; sin embargo, parte de los riesgos en los mercados financieros se dan por eventos a los cuales no se les asocia ninguna probabilidad. La tarea del análisis de riesgos es precisamente el asignar una probabilidad a todos los acontecimientos que puedan alterar las utilidades de la institución. En los mercados financieros, el riesgo se define como la probabilidad de que los precios de los activos que se tengan en posición se muevan adversamente ante cambios en las variables macroeconómicas que los determinan. Interesa entonces toda la distribución de las utilidades futuras, asociando así una probabilidad a cada posible valor que puedan alcanzar las utilidades, con el objeto de caracterizar el perfil de riesgo que represente una situación dada.

Surge la necesidad de reaccionar oportunamente a la incertidumbre que se presenta en el entorno financiero, conlleva a plantear estructuras que permitan monitorear adecuadamente los riesgos a los que se enfrenta la institución. Actualmente, por la creciente complejidad de los instrumentos financieros, la mayor interrelación entre los mercados financieros y la necesidad de medir el efecto de cambios en los factores de riesgo sobre el valor del portafolio, se requiere introducir en la organización una filosofía clara de administración de riesgos.

En este documento se definen las bases de un proceso de administración de riesgos financieros de la institución, que sustente una operación controlada y eficiente de sus inversiones. Este proceso deberá ser dinámico, ajustándose a las condiciones cambiantes del entorno y anticipando a las condiciones adversas, con el propósito de definir estrategias de cobertura y prevención. El fundamento de dicho proceso de administración de riesgos está basado en el marco regulatorio vigente para administrar el riesgo, acuerdos del Comité de Basilea.

Este Manual es parte integrante de los Procedimientos de la Tesorería del Instituto Mexicano del Seguro Social (IMSS), como documento interno, elaborado para utilizarse como instructivo de operación de los procedimientos "Para el proceso general de administración de inversiones y divisas" y "Para la administración de riesgos financieros".

El Objetivo del presente documento es proporcionar a los niveles directivos, operativos y a los integrantes de la Comisión de Inversiones y Financiamiento, que participan en el proceso de inversiones del Instituto, una herramienta para la administración del riesgo financiero que guíe la acción, coadyuvando a la eficiencia, eficacia y transparencia en el desarrollo de las funciones para la administración de las inversiones institucionales, a partir del establecimiento de procedimientos, políticas y límites necesarios para minimizar los riesgos financieros en el proceso de la inversión de las reservas técnicas, excedentes de efectivo y de los recursos denominados en dólares.

Como parte inicial de este documento, se establece la metodología general del proceso de administración de riesgos, que en forma general agrupa las actividades del proceso de administración en cuatro etapas que integran un ciclo continuo (identificación, medición, control y administración), considerando cada una de estas etapas se aplican a las diferentes actividades que se llevan a cabo en el proceso de inversión de la Tesorería del IMSS. Además se define el riesgo financiero, así como su clasificación en función a su naturaleza, la forma en que se presentan en las diferentes Areas Operativas.

Se establece la organización interna del IMSS para propósitos de Administración de Riesgos Financieros, definiendo las funciones de cada una de las Areas que la integran, así como las políticas generales específicas y de operación que guíen la acción de la División de Inversiones y Divisas y de la División de Riesgos Financieros de la Tesorería, que son las Areas con mayor participación en el proceso de inversiones de los recursos de excedente de efectivo, reservas técnicas y dólares, por lo que su aplicación es de carácter general y obligatorio en dichas dependencias.

Para las operaciones que realiza la Tesorería del IMSS se desarrolla el modelo de valuación, el cual contiene las herramientas necesarias para evaluar cada un de las posiciones de inversiones en términos de valor de mercado, valor final y valor contable que son de importancia para el monitoreo de las inversiones. Se establece la metodología para valuar los diferentes instrumentos de deuda en los cuales el IMSS realiza las inversiones de Excedente de Efectivo y Reservas Técnicas (Papel Bancarios, CETES, Bondes, Udibonos. y Udibondes).

Se identifican los diferentes riesgos a los que esta expuesto el IMSS en el proceso de inversiones (riesgo de mercado, riesgo tasa de interés, riesgo de crédito, riesgo tipo de cambio, riesgo de liquidez, riesgo operacional) y se establecen los modelos y procedimientos de evaluación de estos riesgos.

Se proponen algunos métodos de escenarios de inversiones utilizando las tasas de mercados futuras con relación al plazo, estos son; el método de expectativa de mercado sobre tasas futuras y el método de máxima suavidad de las tasas futuras.

Por la naturaleza de los recursos financieros del Instituto es importante tener control de los montos y plazos a invertir de los excedentes de efectivos, reservas técnicas y en dólares, por lo anterior se establecen los límites de operación para la administración de riesgos financieros. Además se especifican los límites para los tomadores de decisión de inversiones en monto por operación y por día, así como las políticas operativas para el cumplimiento de los límites.

Se especifica el procedimiento operativo que se deberá realizar diariamente en las inversiones por cada una de las Areas involucradas. Por otra parte se define el procedimiento para la medición de los diferentes riesgos (de mercado, de tasa de interés, de tipo de cambio, de crédito y operativo) a los que esta expuesta la Tesorería en el proceso de inversiones.

Como parte final de este manual se elabora el código de ética del IMSS, que contiene las normas, estándares de comportamiento, ética profesional y disposiciones de trabajo que rigen de manera obligatoria a todo el personal y funcionarios de la Tesorería involucrados en el proceso de inversiones, con el presente código se pretende orientar al personal sobre el cumplimiento de las normas de trabajo y evitar que incurran en violaciones que puedan afectar los intereses Institucionales.

## 1. METODOLOGIA DEL PROCESO GENERAL DE ADMINISTRACION DE RIESGOS FINANCIEROS APLICADO A LA TESORERIA DEL IMSS

### 1.1. Metodología general

Las diferentes actividades del proceso de administración de riesgos financieros, se agrupan dentro de cuatro etapas que integran un ciclo continuo: **identificación, medición, control y administración.**

#### 1.1.1. Identificación

- En esta primera etapa se identifican los diferentes tipos de riesgo a los que están expuestas las diferentes actividades de la Tesorería del IMSS durante el proceso de inversión. Con la participación de la Area Operativa responsable de las inversiones institucionales, se efectúa un análisis para identificar la naturaleza de los riesgos que enfrentan.
- Adicionalmente se identifican las áreas o unidades de negocios que están expuestas a riesgos importantes, derivados de cambios en las variables de mercado.
- La identificación de los riesgos permite desarrollar la matriz tipo de riesgo - inversiones que sirven como base para el análisis y agrupación de los resultados que se obtienen, y tener de este modo una visión global del riesgo.

#### Matriz del tipo de riesgo – inversiones

A partir de la identificación de los diferentes tipos de riesgos financieros a los que esta expuesta la Tesorería durante el proceso de inversión, se genera la matriz de tipo de riesgo - inversiones que serán normados en los siguientes capítulos de este documento.

Matriz del tipo de riesgo – inversiones						
Inversiones	Tasa de interés			Tipo de	Liquidez y	Contraparte
	En pesos	En Dlls.	Real	Cambio	Financiamiento	
En pesos	X		X		X	X
En dólares		X		X	X	X

### 1.1.2. Medición

- En función de cada tipo de riesgo y utilizando las metodologías existentes para su medición, se cuantifica la magnitud y se expresa en términos absolutos y relativos (riesgo como porcentaje de los ingresos o de la posición). Es decir se trata de evaluar la máxima pérdida probable.
- Dentro del área operativa de inversión, se realiza el análisis de las operaciones para definir los modelos de valuación y las variables económicas y de mercado que se deberán utilizar en la estimación de los resultados bajo diferentes escenarios. Asimismo, se desarrollan los criterios para la interpretación de los resultados estimados.
- Se establecen los criterios con los cuales se definen escenarios generales y particulares, que pudieran afectar el valor de las posiciones.
- Posteriormente se efectúan las estimaciones de los resultados de las operaciones bajo los diferentes escenarios definidos.
- Los resultados de las estimaciones se concentran por tipo de riesgo y por pérdida estimada, para proporcionar una visión integral de cada riesgo en el ámbito Institucional.

### 1.1.3. Control

En esta etapa se realizan las siguientes actividades:

- Se desarrolla una filosofía de manejo del riesgo en el IMSS, así como estrategias de inversión y directrices para el control interno.
- Se desarrollan objetivos, facultades, políticas y responsabilidades para las dependencias que toman parte en las decisiones de inversión:
  - *El H. Consejo Técnico*
  - *La Dirección de Planeación y Finanzas*
  - *La Comisión de Inversiones y Financiamiento*
  - *La Tesorería*
  - *La División de Inversiones y Divisas*
  - *La División de Riesgos Financieros*



- Se proponen directrices concretas para el manejo del riesgo en el área operativa de inversión, así como estándares mínimos de identificación y medición del riesgo.
- Se generan procesos de control orientados al cumplimiento de las regulaciones.
- Se definen y generan reportes periódicos sobre la posición de riesgo del IMSS, los cuales deberán ser de conocimiento de los niveles más altos de la Dirección del IMSS.
- Se definen y ponen en práctica los límites de riesgo global y por tipo de riesgo.
- Se tienen que afinar mecanismos y procedimientos ágiles y oportunos para el adecuado control de riesgos.

#### **1.1.4. Administración**

En esta última etapa, se realizan las siguientes actividades:

- Se toman las decisiones de administración de riesgos, es decir, el seguimiento diario y permanente, atendiendo a la filosofía de riesgo y a la estrategia de inversión del IMSS.
- Se analiza el estado que guarda la distribución de los recursos entre las diferentes alternativas de inversión.
- Se establece el nivel de riesgo aceptable y el nivel de rendimiento requerido para cada operación.
- Se asignan recursos y directrices de manejo del riesgo a las áreas operativas de inversión.
- Se establece la mecánica operativa más apropiada para darle un seguimiento permanente a los riesgos financieros.
- Se establecen los procedimientos a seguir en caso de presentarse excesos a los límites establecidos.

#### **1.2. Definición del riesgo financiero**

El impacto que pueden sufrir los activos o los flujos financieros de una institución ante un cambio inesperado.

El objetivo del riesgo financiero es cuantificar la incertidumbre, y por lo mismo, consiste en asignar una probabilidad de ocurrencia y una magnitud de los diferentes resultados que se pueden generar por una operación de inversión en un plazo determinado.

Los riesgos financieros están relacionados con la posible pérdida en los mercados financieros. Los movimientos en las variables financieras, tales como las tasas de interés y los tipos de cambio, constituyen una fuente importante de riesgos para la mayoría de la Instituciones.

### **1.3. Clasificación de riesgos financieros**

En función de su naturaleza, los riesgos que se presentan en las diferentes áreas operativas, se pueden clasificar de la siguiente manera:

**1.3.1. Riesgos de mercado**, Impacto negativo en el valor de los instrumentos financieros y su efecto antes que estos puedan ser liquidados o cubiertos en forma expedita, generado por el grado de incertidumbre que tienen los rendimientos futuros, debido a cambios inesperados y adversos en las condiciones y precios de mercado de una o varias operaciones.

- **Riesgo de tasas de interés**, es el efecto probable de variaciones inesperadas en las tasas de interés nominales (en pesos y dólares) o reales sobre el valor de mercado de instrumentos financieros.
- **Riesgo de tipo de cambio**, se define como el impacto en resultados financieros de variaciones del tipo de cambio, que puede darse en el momento de convertir dólares a pesos o en el caso de comprar dólares.
- **Riesgo de liquidez**, se relaciona con un desfase o brecha que pudiera existir entre el flujo de ingresos y el de egresos en determinadas fechas futuras. Este riesgo puede ocasionar costos financieros elevados, si la brecha es alta y el Instituto tiene la necesidad imperiosa de atender sus obligaciones.

- **Riesgo crediticio**, es el riesgo de que la contraparte no cumpla con la obligación que asumió con la institución financiera.
- **Riesgo emisor**, es la probabilidad de que el agente emisor de un título o de una obligación no cumpla con los pagos de los intereses y del principal. Podría ocurrir cuando el IMSS compre en directo títulos de deuda emitidos por instituciones financieras.
- **Riesgo contraparte**, se relaciona con la probabilidad de que la institución financiera en la cual se invirtieron los recursos, no cumpla con su obligación de pagar el rendimiento pactado prometido o el capital y los intereses.

**1.3.2. Riesgos operativos.** Son aquellos originados por la falta de sistemas eficientes de control interno que pueden afectar seriamente el flujo normal de operación o los resultados de las operaciones. Los elementos esenciales para controlar este tipo de riesgo son la tecnología y la normatividad, por lo que el área administrativa debe desarrollar los sistemas necesarios para controlar la operación y consolidar la información en bases de datos que permitan medir los riesgos a los que se está expuesto.

**1.3.3. Riesgos legales.** Son aquellos originados por la falta de documentación legal (contratos) que fundamenten cada una de las operaciones. Este tipo de riesgos surge de leyes no muy claras, de acciones legales específicas y de procedimientos regulatorios inadecuados.

## 2. ORGANIZACION DEL IMSS PARA PROPOSITOS DE LA ADMINISTRACION DE RIESGOS FINANCIEROS

### 2.1. Organización

La organización interna del IMSS que se establece para propósitos de la administración de riesgos financieros, está compuesta por las siguientes instancias:

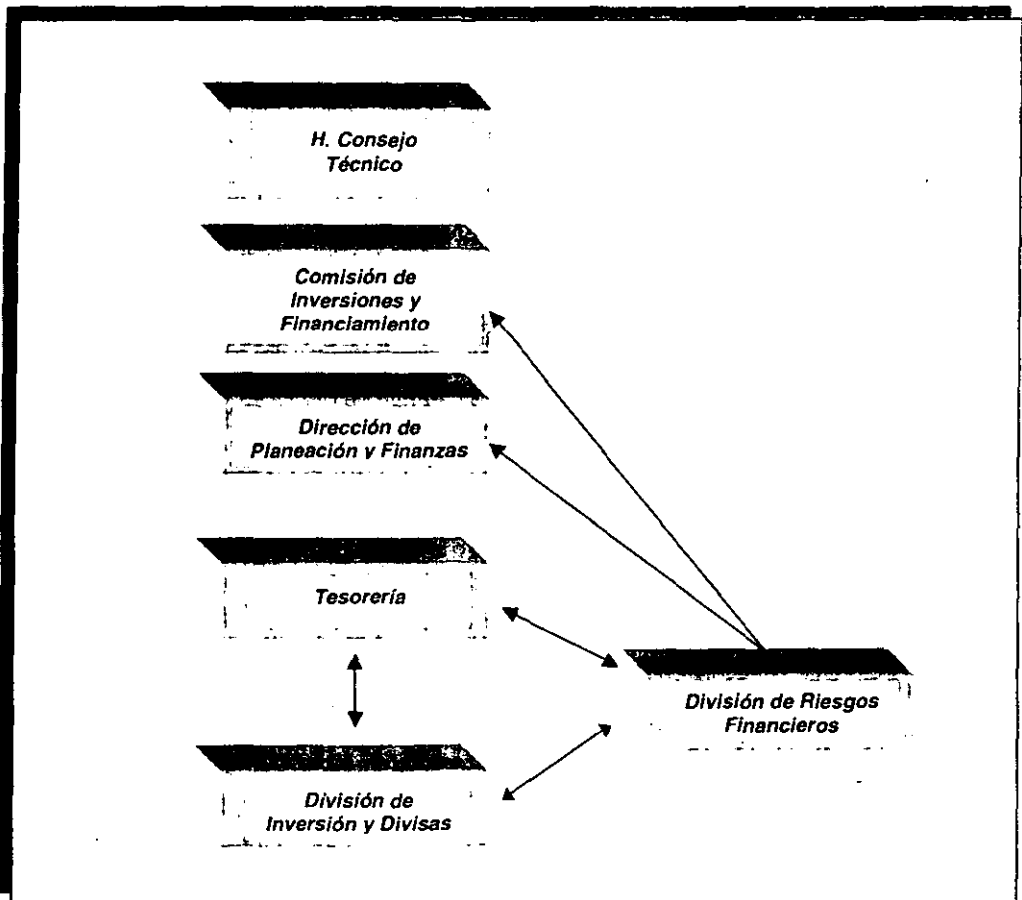


Figura 2.a. Organigrama para la Administración de Riesgos Financieros del IMSS

Se define la función de que cada una de las instancias que participan en la Organización para la Administración de Riesgos Financieros:

➤ **H. Consejo Técnico**

La administración y representación del IMSS está a cargo del H. Consejo Técnico, órgano integrado conforme a lo establecido en el artículo 263 de la Ley del Seguro Social y en atención a la fracción I del artículo 264 del mismo ordenamiento. Dicho órgano colegiado tiene la atribución de "Decidir sobre las inversiones de las reservas y demás recursos del instituto, con sujeción a lo previsto en esta Ley y sus reglamentos, excepto los provenientes del seguro de retiro, cesantía en edad avanzada y vejez".

➤ **Comisión de Inversiones y Financiamiento**

La Comisión de Inversiones y Financiamiento es el órgano de consulta y asesoría técnica facultado por el H. Consejo Técnico para apoyar a las autoridades institucionales en la aplicación de la política y operación financiera y estará integrada de acuerdo a lo dispuesto en el "Instructivo de Operación para las Inversiones y Financiamiento del Instituto Mexicano del Seguro Social"<sup>1</sup> y con las atribuciones señaladas en el mismo.

➤ **Dirección de Planeación y Finanzas**

Dependencia institucional autorizada por el H. Consejo Técnico (acuerdo 376 del 9 de octubre de 1996) para que a través de la Tesorería, realice las operaciones de inversión de las reservas y excedentes de efectivo, aplicando lo dispuesto en la Ley y demás disposiciones que al respecto dicte dicho cuerpo colegiado.

➤ **División de Inversiones y Divisas**

División dependiente de la Tesorería, responsable de determinar las mejores alternativas de inversión de las reservas y excedentes de efectivo, así como concertar las operaciones de inversión correspondientes. Los manejadores de recursos serán los responsables ante la Tesorería del cumplimiento de todo lo señalado en este manual, en cuanto a su ámbito de su competencia.

---

<sup>1</sup> Manual de Organización de la Dirección de Planeación y Finanzas, vigente a partir del 25 de septiembre de 1996.

### ➤ **División de Riesgos Financieros**

También dependiente de la Tesorería, encargada de optimizar la relación entre el perfil de riesgo y rendimiento para cada operación de inversión y para la operatividad global de la Tesorería. Por ello, debe ser independiente de las diferentes áreas operativas y estar respaldada con la autoridad suficiente para que se cumplan todas sus responsabilidades y se apliquen las metodologías correspondientes.

Asimismo será la encargada de definir los procedimientos metodológicos y técnicos necesarios, para medir los riesgos a los que se enfrenta la Tesorería.

El titular de la División de Riesgos Financieros deberá reportar directamente a la Tesorería, a la Comisión de Inversiones y Financiamiento y a la Dirección de Planeación y Finanzas.

## **2.2. Funciones y facultades**

Para efectos de la administración de riesgos financieros de las inversiones institucionales se establecen las siguientes funciones y facultades:

### **2.2.1. De la División de Inversiones y Divisas**

1. Vigila el cumplimiento de la normatividad contenida en este manual.
2. Presenta ante la Comisión, alternativas de inversión para las reservas técnicas a largo plazo, una semana antes del vencimiento del instrumento en que se encuentren invertidas.
3. Autoriza operaciones según los límites de operación autorizados, los que se establecen en el capítulo 5.
4. Informa a las autoridades competentes de todas las autorizaciones especiales.
5. Prepara la estrategia de operación de las diferentes mesas y revisa continuamente los diferentes niveles agregados de riesgo y el cumplimiento de los límites autorizados.
6. Establece los mecanismos necesarios para controlar la operación a todos los niveles.

7. Valida la identificación de los diferentes riesgos por instrumento, así como la definición e interpretación de las medidas de riesgo apropiadas para los recursos manejados por ellos.
8. Genera reportes periódicos que incluyan:
  - Resúmenes de la posición con sus cambios respecto al reporte del día anterior.
  - La valuación a mercado de la posición con los precios de cierre del día.
  - El resumen diario de las posiciones consolidadas de pérdidas o ganancias,
  - Rendimiento por operación global.
9. Maneja los recursos de cada operación, dentro de los parámetros marcados por el nivel de riesgo autorizado y vigilar que no se presenten faltantes o excedentes en la Tesorería del IMSS.
10. Desarrolla las estrategias de cobertura requeridas para cumplir con los niveles de riesgo autorizados.
11. Preparar los materiales para la Comisión de Inversiones y Financiamiento, relacionado con las propuestas de nuevas estrategias de inversión, así como con la determinación de la mejor alternativa.
12. Garantiza que se cumplan los acuerdos tomados en el seno de la Comisión de Inversiones y Financiamiento, respecto a la posición de riesgo, plazos, instrumentos y tasas de interés.
13. Supervisa que las operaciones que se realicen, se efectúen de acuerdo a las tasas de mercado.
14. Asegura que todas las transacciones se registren en el sistema de inversiones de la Tesorería.
15. Logra los niveles de rendimiento definidos por las autoridades institucionales.
16. Establece objetivos, metas y procedimientos de operación y control, así como las tolerancias máximas de riesgo aceptables por área, los que deberán ser congruentes con los lineamientos generales autorizados.

17. Resuelve los problemas relacionados con los intermediarios financieros con los que se opere.
18. Es su responsabilidad mantenerse informado del comportamiento coyuntural y expectativas sobre la situación económica y política del país.

### **2.2.2. De la División de Riesgos Financieros**

1. Vigila el cumplimiento de los lineamientos generales establecidos por las autoridades institucionales.
2. Vigila que toda la normatividad legal y fiscal se cumpla de acuerdo a las disposiciones establecidas.
3. Asegura que las políticas de riesgo se ajusten a los lineamientos legales vigentes en la materia.
4. Valuar en forma diaria la posición de las reservas y excedentes de efectivo invertidos.
5. Mide, evalúa y da seguimiento a los diferentes tipos de riesgos provenientes de todas las operaciones.
6. Comunica la apertura de cualquier contrato para el manejo de la posición propia o para la operación.
7. Consolida las posiciones de riesgo manejadas por la Tesorería.
8. Participa en la estrategia general de inversión y una política institucional de riesgo.
9. Elabora recomendaciones y modificaciones a las políticas de control de riesgos.
10. Administra un sistema de información de riesgos que permite:
  - Consolidar las posiciones de riesgo manejadas por la Tesorería.
  - Cuantificar la pérdida máxima posible.
  - Genera análisis de sensibilidad y modelar escenarios.
  - Desarrollar pruebas de estrés para los diferentes riesgos a los que el Instituto está expuesto.
  - Evaluar el riesgo de las nuevas operaciones.
  - Evaluar el cumplimiento de los límites de riesgo.



11. Audita la calidad de la información aportada por cada uno de las áreas operativas de inversión.
12. Interpreta las políticas y aprueba excepciones conforme a las facultades y los acuerdos vigentes.
13. Prepara los reportes y la información de riesgo relevantes para las autoridades institucionales competentes.
14. Comunica cualquier cambio a las regulaciones que pueda afectar la toma de decisiones o el proceso de administración de riesgos.
15. Propone modificaciones y adiciones a las políticas, procedimientos, funciones, responsabilidades, facultades y Código de Ética Profesional, así como desarrollar y actualizar la normatividad correspondiente.
16. Adopta normas de control interno para garantizar el cumplimiento de este Manual.
17. Verifica las estrategias de cobertura propuestas por los tomadores de decisiones.
18. Garantiza que se cuente en todo momento con información actualizada y confiable de las posiciones.
19. Desarrolla planes de contingencia y de recuperación para las inversiones con dificultades de recuperación.
20. Propone auditorías internas y contrata auditorías externas a los sistemas, archivos y registros del área de operaciones y de sistemas.
21. Comunica cualquier acción emprendida, sanción o recomendación de las autoridades competentes con respecto a las prácticas de operación y de control de riesgos.
22. Solicita evaluación del sistema de riesgos por medio de calificadoras independientes.
23. Lleva una bitácora del control operativo y de riesgos en el que se consignen las acciones ordinarias y extraordinarias efectuadas.
24. Genera reportes con la relación de todos los riesgos implícitos en las operaciones de inversión de la Tesorería.

25. Investiga las operaciones no cubiertas por parte de la institución y reporta sus resultados para aplicar acciones correctivas manteniendo registros sobre su investigación de una manera sistemática.
26. Desarrolla procedimientos para la liberación de productos y para la autorización de nuevos productos que tengan como objetivo la cobertura de las posiciones existentes tanto en dólares como en pesos.
27. Comunica a las autoridades institucionales cualquier desviación a los límites establecidos para que se realicen operaciones que neutralicen, eliminen o disminuyan el impacto de los riesgos de mercado o de crédito. Deberá investigar dichos rompimientos de los límites para determinar la causa, y en caso de que éstos sean frecuentes, identificará si existen razones sistemáticas para ello.
28. Recaba información de fuentes externas confiables que permitan valorar las operaciones de portafolio.
29. Implementa un programa de capacitación continua dirigido a los tomadores de decisiones, personal de apoyo, área de seguimiento de riesgos y en general a todo el personal involucrado en el proceso de inversiones.
30. Aplica los procedimientos adecuados para la administración diaria y permanente de los riesgos del IMSS.

### **2.3. Políticas generales y específicas**

#### **2.3.1. Objetivos generales**

- Se deberán respetar las normas, principios y políticas sobre las cuales el IMSS desarrollará sus actividades de inversión, apegándose en todo momento al cabal cumplimiento de las disposiciones contenidas en la Ley del Seguro Social<sup>2</sup>, en el Instructivo de Operación para las Inversiones y Financiamiento del Instituto Mexicano del Seguro Social, y las que las propias autoridades superiores del IMSS determinen para cada tipo de inversión.

---

<sup>2</sup> Nueva Ley del Seguro Social, vigente a partir de julio de 1997, capítulo VII de las inversiones de reservas, p.p. 173-175.

- Cada participante en el proceso de administración de riesgo financiero deberá aplicar las normas y políticas que se describen en este documento.
- Es preferible declinar una operación cuando no sea claro su riesgo, su rentabilidad y su propósito.

### **2.3.2. Normatividad**

- Toda información que se desee incluir, modificar, sustituir o en su caso eliminar en el contenido de este documento, deberá estar debidamente sancionada y autorizada por escrito por parte de la Dirección de Planeación y Finanzas, con la opinión técnica de la Comisión de Inversiones y Financiamiento del Instituto, debiendo informar de esto al H. Consejo Técnico.
- Los titulares de la División de Inversiones y Divisas y de la División de Riesgos Financieros de la Tesorería del IMSS, serán los responsables de la aplicación de las disposiciones contenidas en este manual, en lo relativo al ámbito de competencia de sus áreas de responsabilidad, por lo que será este nivel y la propia Tesorería, los únicos autorizados para proponer ante la Comisión de Inversiones y Financiamiento del Instituto, los proyectos de modificación, sustitución o cancelación al contenido del manual.
- Es responsabilidad de la División de Riesgos Financieros editar el manual y distribuirlo a los titulares de las áreas involucradas en el proceso, con un mínimo de cinco días hábiles con anterioridad a la fecha de entrada en vigor, así como de realizar la entrega del manual y su contenido a los titulares de área, recabar acuse de recibo y custodiar el original del mismo.
- La vigilancia del cumplimiento de la normatividad contenida en este documento es responsabilidad de cada titular de las Divisiones antes indicadas.
- La Contraloría Interna informará al titular de la División responsable de las desviaciones detectadas en el cumplimiento de la normatividad.
- Este Manual es propiedad de las áreas que lo aplican y no del titular, por lo que al existir algún cambio de este último, el manual deberá permanecer en las áreas correspondientes.

### **2.3.3. Políticas generales y de operación**

1. La Dirección de Planeación y Finanzas con la opinión de la Comisión, es el único órgano facultado para autorizar el monto de los recursos a invertir, modificar las políticas y límites de operación referentes a administración de riesgos financieros, debiendo informar de éstos al H. Consejo Técnico en los reportes que periódicamente le remita.
2. Toda operación deberá cumplir con las disposiciones legales y administrativas establecidas por las autoridades financieras y por el propio Instituto.
3. Toda operación que comprometa recursos del IMSS por un plazo mayor a una semana deberá ser autorizada por la Dirección de Planeación y Finanzas, teniendo en cuenta la opinión de la Comisión.
4. Toda operación especial deberá ser liberada por la División de Riesgos Financieros, incluyendo al menos, la aprobación de la Dirección de Planeación y Finanzas.
5. Todos los modelos de valuación que se utilicen para determinar el valor de mercado de las posiciones que se mantienen en pesos y dólares, tendrán que ser revisados y autorizados cada doce meses.
6. Toda operación no confirmada, así como las no reportadas por el manejador de recursos dentro de un plazo máximo de 24 horas deberá investigarse de manera inmediata, sistemática y oportuna, registrarse una vez aclarada y determinar acciones correctivas.
7. Todas las confirmaciones deberán ser ejecutadas por el personal de apoyo de control de operaciones de la División de Riesgos Financieros y serán los únicos que podrán recibir las confirmaciones de las contrapartes, las cuales deberán ser cotejadas diariamente con los reportes del personal de operación.
8. Los contratos marco, fichas y demás formatos que obliguen a la institución y a la contraparte al debido cumplimiento de sus obligaciones, antes de que sean firmados la Dirección Jurídica del Instituto, será la unidad organizacional encargada de verificar.

9. El personal de apoyo de la División de Riesgos Financieros, deberá verificar diariamente sus registros con los de los operadores y comparar ambas bases de datos con la contabilidad.
10. Todas las operaciones que cierre el operador deberán ser por vía telefónica y dejar constancia en la grabación y conservará las grabaciones telefónicas por un periodo de 30 días hábiles.
11. Toda confirmación escrita o electrónica deberá ser recibida el mismo día en que se realiza la operación. En caso contrario la División de Riesgos Financieros informará de inmediato a la Tesorería para que a través de la misma sea resuelta oportunamente.
12. El tomador de decisiones será el único facultado para acordar los términos de la operación.
13. Toda operación deberá estar cubierta mediante contratos marco debidamente firmados, procesados, registrados, confirmados y controlados.
14. Toda discrepancia encontrada en la operación deberá ser revisada por la División de Inversiones y Divisas y aclarada por el responsable de operación. La División de Riesgos Financieros deberá reportar todas las discrepancias detectadas a la Tesorería.
15. El área de auditoría interna será la encargada de vigilar el cumplimiento del procedimiento.
16. Es responsabilidad de las áreas involucradas el notificar a la División de Riesgos Financieros de cualquier propuesta para modificar el procedimiento.

#### **2.3.4. Políticas específicas de operación**

Instrumentos.- Los únicos instrumentos con los que la División de Inversiones y Divisas puede realizar operaciones de inversión, son lo siguientes:

1. Pagares bancarios emitidos por alguna institución bancaria (PRLV).
2. Aceptaciones bancarias.
3. Valores gubernamentales (Cetes, Bondes, Udibonos, Udibondes).

4. Las operaciones podrán celebrarse con instituciones de crédito y casas de bolsa.
5. Se buscará que la tasa de rendimiento sea la más alta probable.
6. La elección del plazo deberá hacerse con base en las expectativas de las tasas de mercado y de la política de inversiones, dependiendo, si se trata de excedente de efectivo o de reservas técnicas.
7. El precio y el rendimiento de la operación se deberá pactar libremente entre el IMSS y el intermediario y deberán estar expresados en moneda nacional.
8. La contraparte deberá ser siempre una institución financiera con alta calidad crediticia.

### **3. MODELOS DE VALUACION**

#### **Operaciones que realiza la Tesorería del IMSS**

##### **Operaciones pasivas**

Como operación pasiva importante, el IMSS enfrenta las obligaciones futuras en los diferentes ramos de la seguridad social.

Estas son operaciones que se conocen con anticipación, tanto en términos de monto como de fecha, por lo que tienen riesgo de mercado.

##### **Operaciones activas**

- Inversión en activos en pesos.- En estas operaciones, el responsable de manejar los recursos del excedente de efectivo y de las reservas técnicas, las canaliza a diferentes instituciones financieras, en función del rendimiento que ofrecen y del plazo de las inversiones.
- Inversión en UDIs.- En este caso, los recursos son invertidos a una tasa real por un plazo específico; esto adquiere importancia en períodos en que se necesita garantizar una determinada tasa real mínima.
- Inversión en dólares.- En este tipo de decisiones, se mantiene una determinada cantidad de recursos en dólares, los cuales permitirán satisfacer las obligaciones en dólares que debe afrontar el IMSS en fechas futuras determinadas.

##### **Valuación de los instrumentos**

Definición: Los nuevos procedimientos de valuación de los activos financieros están orientados a valorar éstos a precios de mercado, lo cual permite conocer las utilidades o pérdidas potenciales, si se decidiera realizar operaciones adicionales, o determinar el costo de oportunidad de la posición vigente. Para medir la posición de riesgo de la Tesorería se utilizará como referencia el valor de mercado de las posiciones.

La valuación a precios de mercado de los títulos deberá realizarse semanalmente en una primera etapa, y posteriormente, cuando se tenga la tecnología adecuada para la medición de riesgos, deberá hacerse diariamente. En la medida que los sistemas de información mejoren, la periodicidad de valuación de los activos financieros del Instituto deberá ir acortándose.

### **Objetivos de la valuación a precios de mercado.**

La valuación a precios de mercado tiene fundamentalmente tres objetivos:

- Comparar las tasas o rendimientos pactados de cada una de las operaciones, con las tasas de mercado vigentes, la cual permite determinar el costo de oportunidad de las decisiones de inversión.
- La valuación a mercado sirve de base para la medición de diferentes indicadores de riesgos de mercado de la posición en su conjunto.
- Realizar una adecuada comparación entre el valor contable de una inversión (capital más intereses devengados) y el valor económico de la misma.

### **Nota:**

**Todas las tasas de interés son anualizadas.**

**El año en días será de 360 (año bancario).**

### **3.1. Valuación contable de las posiciones**

La valuación contable de una inversión se determina agregando al capital o monto inicial invertido los intereses devengados, desde la fecha de inicio de la operación hasta la fecha de valuación.



### 3.1.1. Inversión a tasa nominal

El valor contable de una inversión en Papel Bancario en la fecha de valuación se determina con la siguiente fórmula:

$$VC = MI * (1 + r_p \frac{t-t_0}{360}) \quad (3.1)$$

Donde:

- $VC$  es valor contable de la operación
- $MI$  es el monto invertido
- $r_p$  es la tasa nominal pactada para la operación de referencia
- $t$  es la fecha de valuación
- $t_0$  es la fecha en que se pactó la operación

El valor contable del total de inversiones realizadas en diferentes bancos, se obtiene con la siguiente expresión:

$$VCT = \sum_{i=1}^n VC_i \quad (3.2)$$

Donde:

- $VCT$  es el valor contable del total de las inversiones vigentes en la fecha de valuación
- $n$  es el número de inversiones diferentes existentes en la Tesorería. Cada una de las inversiones se diferencia por el plazo y tasa.
- $VC_i$  es el valor contable de la operación vigente en la fecha de valuación

### 3.1.2. Inversión a tasa real

En este tipo de inversiones normalmente se hacen en UDI's y se pacta una tasa real que, para efectos contables, deberá traducirse a una tasa nominal<sup>3</sup>. El valor contable de la inversión a tasa real se determina con la siguiente fórmula:

$$VC_{r_R} = MP * \left(1 + r_R \frac{t - t_0}{360}\right) \quad (3.3)$$

Donde:

- $VC_{r_R}$  es el valor contable de la inversión en pesos con tasa real
- $MP$  es el monto invertido en pesos. Se obtiene multiplicando el monto en UDIS de los títulos asignados por el valor de la UDI en la fecha de inversión
- $r_R$  es la tasa de interés real pactada
- $t$  es la fecha de valuación
- $t_0$  es la fecha en que se inició la inversión

El valor contable en pesos nominales, en la fecha de valuación, se obtiene con la siguiente fórmula:

$$VC_{r_N} = MP * \left(1 + r_R \frac{t - t_0}{360}\right) \frac{UDI_t}{UDI_0} \quad (3.4)$$

Donde:

- $VC_{r_N}$  es el valor contable en pesos nominales
- $UDI_t$  es el valor de la UDI en la fecha de valuación
- $UDI_0$  es el valor de la UDI en la fecha de inicio

<sup>3</sup> La conversión de tasa real a tasa nominal se ve en el apéndice del capítulo 3.

El valor contable de la inversión total canalizada a tasa real, es la suma de los valores contables de cada una de las inversiones pactadas a tasa real:

$$VCT = \sum_{i=1}^n VC_{r_{Ri}} \quad (3.5)$$

### 3.1.3. Inversión en dólares

El valor contable de la inversión en la fecha de valuación se obtiene agregando los intereses en dólares al monto en dólares inicialmente invertido, es decir:

$$VC_D = MD * \left(1 + r_d \frac{t - t_0}{360}\right) \quad (3.6)$$

Donde:

- $VC_D$  es el valor contable en dólares
- $MD$  es el monto invertido en dólares
- $r_d$  es la tasa de interés en dólares
- $t_0$  es la fecha en que se inició la inversión
- $t$  es la fecha de valuación

El valor contable en pesos se obtiene agregando a la tasa en dólares, la devaluación o revaluación del tipo de cambio. La fórmula que se utiliza es la siguiente:

$$VC_P = MI * \left(1 + r_d \frac{t - t_0}{360}\right) \frac{TC_t}{TC_0} \quad (3.7)$$

Donde:

- $VC_p$  es el valor contable en pesos
- $MI$  es el monto invertido en pesos. Se obtiene multiplicando el monto en dólares por el tipo de cambio en la fecha de inversión
- $TC_t$  es el tipo de cambio spot\* en la fecha de valuación
- $TC_o$  es el tipo de cambio spot\* vigente en la fecha de inicio de la operación

\* El tipo de cambio spot para 48 Horas.

### 3.2. Valuación a precios de mercado

Para propósitos de medición del riesgo tasa de interés, el valor de mercado de las operaciones en la fecha de valuación es igual al valor presente del valor final que se va a recibir en la fecha de vencimiento.

#### 3.2.1. Inversiones en pesos

El valor final de la inversión, se obtiene utilizando la siguiente fórmula para tasa nominal:

$$VF = MI * \left(1 + r_N \frac{T - t_o}{360}\right) \quad (3.8)$$

Donde:

- $VF$  es el valor final de la inversión
- $MI$  es el monto invertido
- $r_N$  es la tasa nominal
- $T$  es la fecha de vencimiento de la inversión
- $t_o$  es la fecha de inició de la inversión

Inversiones a tasa real: Para evaluar este tipo de inversión se requiere conocer el valor de la UDI en la fecha de vencimiento. Las UDIs se publican en el Diario Oficial los días 10 y 25 de cada mes para los próximos 15 días, en el supuesto de que la UDI no se conozca se estimará sobre la base de la inflación mensual estimada (fuente Banco de México). En otras palabras, el valor final de una inversión de este tipo será:

$$VF = MP * \left(1 + r_R \frac{T - t_o}{360}\right) * \frac{UDI_F}{UDI_o} \quad (3.9)$$

Donde:

- $VF$  es el valor final de la inversión
- $MP$  es el monto invertido en pesos. Se obtiene multiplicando el monto en UDIs de los títulos asignados por el valor de la UDI en la fecha de inversión
- $r_R$  es la tasa real
- $T$  es la fecha de vencimiento de la inversión
- $t_o$  es la fecha de inicio de la inversión
- $UDI_F$  es el valor de la UDI a la fecha de vencimiento de la inversión
- $UDI_o$  es el valor de la UDI en la fecha en que inició la inversión

El valor de mercado de la inversión en pesos a tasa nominal, se determina con el valor presente del valor final de la inversión. La fórmula a aplicar es la siguiente:

$$VM = \frac{VF}{\left(1 + r_m \frac{T - t_v}{360}\right)} \quad (3.10)$$

Donde:

- $VM$  es el valor de mercado del valor final, en la fecha de valuación ( $t_v$ )
- $VF$  es el valor final que se recibirá en la fecha de vencimiento de la inversión
- $r_m$  es la tasa de interés nominal de mercado, que corresponde a los días por vencer de cada una de las operaciones, dependiendo si se trata de tasa nominal.
- $T-t_v$  es el número de días por vencer que falta a una inversión en particular
  - $T$  es la fecha de vencimiento de la inversión
  - $t_v$  es la fecha de valuación de la inversión

### 3.2.2. Inversiones en dólares

El valor final de la inversión, se obtiene utilizando la siguiente fórmula para tasa de interés en dólares:

$$VF = MD * \left(1 + r_d \frac{T - t_o}{360}\right) \quad (3.11)$$

Donde:

- $VF$  es el valor final de la inversión en dólares
- $MD$  es el monto invertido en dólares
- $t_d$  es la tasa de interés en dólares
- $T$  es la fecha de vencimiento de la inversión
- $t_o$  es la fecha de inicio de la inversión

El valor de mercado de una inversión en dólares, se obtiene calculando el valor presente del valor final en dólares, con la tasa en dólares de referencia, y multiplicando este resultado por el tipo de cambio vigente en la fecha de valuación. Es decir:

$$VM = \frac{VF}{\left(1 + r_d \frac{T-t}{360}\right)} * TC \quad (3.12)$$

Donde:

- $VM$  es el valor de mercado de la inversión en pesos
- $VF$  es el flujo final de la inversión en dólares
- $TC$  es el tipo de cambio de la fecha de valuación
- $r_d$  es la tasa de interés en dólares de mercado, que corresponde a los días por vencer en la fecha de valuación
- $T - t_0$  es el número de días por vencer que falta a una inversión en particular
  - $T$  es la fecha de vencimiento
  - $t_v$  es la fecha de valuación

### 3.3. Rendimiento efectivo de las posiciones

#### 3.3.1. Inversión a tasa nominal

A partir de la tasa nominal de las inversiones que realiza la Tesorería, se determina el rendimiento durante un horizonte de tiempo por cada una de las inversiones (normalmente se toman en cuenta los días transcurridos por cada inversión), se acumulan estos rendimientos y se obtiene un rendimiento efectivo total:

$$r_e = \left\{ \left[ \prod_{i=1}^n \left( 1 + r_n \frac{DT_n}{360} \right)^{\frac{DT_n}{n}} \right] - 1 \right\} * \frac{360}{DT_t} \quad (3.13)$$

Donde:

- $r_e$  es el rendimiento efectivo nominal en el período de análisis
- $n$  es el total de inversiones a tasa nominal
- $r_n$  son los diferentes rendimientos pactados por cada inversión
- $Pl_n$  son los diferentes plazos pactados por cada inversión
- $DT_n$  son los días transcurridos por cada inversión
- $DT_t$  es el total de días transcurridos de las inversiones
- $\Pi$  es el operador producto

### 3.3.2. Inversión a tasa real

El rendimiento real de este tipo de inversiones sigue la misma lógica que el rendimiento para una inversión a tasa nominal. Para obtener el rendimiento efectivo en tasa nominal, se tiene que multiplicar cada rendimiento por el cociente de UDIs entre la fecha de valuación y la fecha de inicio de cada operación, es decir:

$$r_e = \left\{ \left[ \prod_{i=1}^n \left( 1 + r_R \frac{Pl_n}{360} \right)^{\frac{DT_n}{Pl_n}} * \frac{UDI_t}{UDI_{to}} \right] - 1 \right\} * \frac{360}{DT_t} \quad (3.14)$$

Donde:

- $r_e$  es la tasa efectiva nominal a partir de la tasa real
- $n$  es el total de inversiones a tasa real
- $r_R$  es la tasa real para cada operación con diferentes plazos de inversión
- $Pl_n$  son los diferentes plazos pactados por cada inversión
- $DT_n$  son los días transcurridos por cada inversión
- $DT_t$  es el total de días transcurridos de las inversiones
- $UDI_t$  es el valor de la UDI en la fecha de valuación
- $UDI_{to}$  es el valor de la UDI al inicio de la fecha de inversión
- $\Pi$  es el operador producto



### 3.3.3. Inversión a tasa en dólares

El rendimiento en dólares sigue la misma lógica que el rendimiento para una inversión a tasa real. Para obtener el rendimiento efectivo en tasa nominal, se tiene que multiplicar cada rendimiento por el tipo de cambio de la fecha de valuación entre el tipo de cambio de la fecha de inicio, es decir:

$$r_e = \left\{ \left[ \prod_{i=1}^n \left( 1 + r_d \frac{Pl_n}{360} \right)^{\frac{DT_n}{Pl_n}} * \frac{TC_t}{TC_{to}} \right] - 1 \right\} * \frac{360}{DT_t} \quad (3.15)$$

Donde:

- $r_e$  es la tasa efectiva nominal a partir de la tasa en dólares
- $n$  es el total de inversiones a tasa en dólares
- $r_d$  es la tasa en dólares para cada operación con diferentes plazos de inversión
- $Pl_n$  son los diferentes plazos pactados por cada inversión
- $DT_n$  son los días transcurridos por cada inversión
- $DT_t$  es el total de días transcurridos de las inversiones
- $TC_t$  es el tipo de cambio en la fecha de valuación
- $TC_{to}$  es el tipo de cambio en la fecha de inicio de la operación (Ambos son los tipos de cambio spot para 48 horas)
- $\Pi$  es el operador producto

### 3.4. Procedimiento metodológico para la valuación de algunos instrumentos de deuda

#### 3.4.1. CERTIFICADOS DE LA TESORERIA DE LA FEDERACION (CETES)

##### Introducción

Este instrumento fue creado mediante decreto publicado en el Diario Oficial el 28 de noviembre de 1977, la primera emisión se hizo en 1978 y en el decreto que los creó se establece:

- Son títulos de crédito al portador, a cargo del Gobierno Federal.
- Son amortizables mediante una sola exhibición.
- Son a un plazo máximo de un año.
- No contienen estipulación de pago de intereses, ya que la Secretaría de Hacienda y Crédito Público (SHCP) queda facultada para colocar bajo la par (con descuento).
- El Banco de México, S. A. es el agente exclusivo del Gobierno Federal para su colocación y redención.

La SHCP determina las condiciones de colocación de CETES considerando los objetivos y posibilidades de:

- Regulación monetaria.
- Financiamiento de la inversión productiva del Gobierno Federal.
- Influencia sobre las tasas de interés.
- Propiciamiento de un sano desarrollo del mercado de valores.
- Se mantiene en todo momento depositado en administración en el Banco de México, S. A., por cuenta de tenedores.

##### Características

- **Valor nominal:** 10 pesos.
- **Emisor:** Gobierno Federal.
- **Garantía/Seguridad/Riesgo:** Estos títulos están garantizados específicamente por el Gobierno Federal, por los que su seguridad es prácticamente total y puede afirmarse que es la misma que la de los depósitos bancarios.

- **Mercado/plazo:** Pertenecen al mercado de dinero ya que son a corto plazo (menos de un año, según establece el decreto que los creó). Los plazos a los que más comúnmente se emiten son: 28, 91, 182, 364 días (4, 13, 26 y 52 semanas respectivamente).
- Las emisiones se colocan de manera que tanto el día de la emisión como el de la amortización sea jueves, excepto cuando caen en día de descanso obligatorio.
- **Rendimiento:** Fijo. Se establece a través de la tasa de descuento. El rendimiento se obtiene a través de la diferencia entre el precio de compra y el de venta y por esto es propiamente una ganancia de capital y no un interés.  
Sin embargo, en la práctica resulta igual manejarlo como interés, ya que no existe ninguna diferencia y es más común que se le contemple desde este punto de vista.
- **Liquidación:** Existen dos tipos:
  - A 24 horas. La operación se pacta en un momento determinado y el pago (cuando es compra) o el cobro (cuando es venta) se realiza 24 horas después.
  - El mismo día. La operación se liquida, ya sea de compra o de venta, el mismo día que se acuerde.
- **Liquidez:** Absoluta. Existe un importante mercado secundario.
- **Comisión de casa de bolsa:** La casa obtiene su comisión a través de su diferencia entre la tasa de descuento a la que obtiene los descuentos y a las tasas que ofrece a sus clientes y se le denomina "diferencial". Por eso, la tasa de descuento que ofrece en el mercado secundario es neta.
- **Régimen Fiscal:** Los rendimientos que obtienen las personas físicas por compraventa de CETES están exentos del Impuesto Sobre la Renta (ya que son ganancias de capital), en tanto que las personas morales las deben acumular a su base gravable. Los rendimientos que se obtienen de operaciones de reporto o prestamos es acumulable a la base gravable, tanto para personas físicas como para personas morales.
- Operaciones que se pueden llevar a cabo.
  - Compraventa
  - Reporto
  - Prestamos

Para calcular el precio de un CETES comprado en directo

- Con tasa nominal, la fórmula es la siguiente:

$$P = \frac{VN}{\left(1 + r_N \frac{T-t}{360}\right)} \quad (3.16)$$

- Con tasa de descuento, la fórmula es la siguiente:

$$P = VN \left(1 - r_D \frac{T-t}{360}\right) \quad (3.17)$$

Donde:

- $P$  es el precio de valuación
- $VN$  es el valor nominal
- Tasas<sup>4</sup>:
  - $r_N$  nominal
  - $r_D$  de descuento
- $T$  es la tasa de vencimiento del CETES
- $t$  es la fecha de valuación

**El precio de salida de una operación de repo se estima con la siguiente fórmula:**

$$P_e = \frac{VN}{\left(1 + r_p \frac{T-t_0}{360}\right)} \quad (3.18)$$

$$P_s = P_e \left(1 + r_{pr} \frac{t'-t_0}{360}\right) \quad (3.19)$$

<sup>4</sup> La conversión de tasa nominal a tasa de descuento y de descuento a nominal se ve en el apéndice del capítulo 3.

Donde:

- $P_e$  es el precio de entrada
- $VN$  valor nominal
- $r_p$  Tasa pactada
- $T-t_0$  Plazo del papel
  
- $P_S$  es el precio de salida
- $r_{pr}$  es la tasa premio
- $t'-t_0$  plazo del reporto

La tasa de salida estimada al inicio del reporto se calcula como:

$$r_S = \left[ \frac{(1 + r_p)^{\frac{T-t_0}{360}}}{(1 + r_{pr})^{\frac{t'-t_0}{360}}} - 1 \right] * \frac{360}{T-t_0} \quad (3.20)$$

Donde:

- $r_S$  es la tasa de salida, es decir se calcula como la tasa del título al final del reporto
- $r_p$  es la tasa de rendimiento del título a su vencimiento
- $T$  es la fecha de vencimiento del título
- $t_0$  es la fecha de inicio del reporto
- $t'$  es la fecha de vencimiento del reporto
- $r_{pr}$  es la tasa premio pactada

**Nota:** La tasa de salida es equivalente a la tasa de rendimiento (forward) que iguala el rendimiento de una inversión de largo plazo con varias de corto plazo<sup>5</sup>.

<sup>5</sup> La fórmula de la tasa forward se ve en el apéndice de del capítulo 4.

### 3.4.2. Pagaré con rendimiento liquidable al vencimiento (PRLV) y aceptaciones bancarias

#### Definición

Son letras de cambio giradas por empresas y aceptadas por una Institución Bancaria Múltiple, con base a créditos que éstas conceden a aquellas.

#### Clasificación

- a) Por su forma de colocación.- Mediante oferta pública por Casa de Bolsa y oferta privada por los Bancos.
- b) Por el grado de riesgo que asume el inversionista.- Cuenta con la garantía del patrimonio de las Instituciones de Crédito emisoras.
- c) Por tipo de emisor.- Bancario, por ser una Institución de Crédito la principal obligada.

#### Características

- **Valor nominal:** 1 peso.
- **Plazo de colocación:** Generalmente menor a un año.
- **Bursatilidad:** Media.
- **Emisor:** Banco (riesgo de crédito del banco)
- **Forma de determinar el rendimiento:** Se colocan a descuento, y otorgan a sus tenedores un rendimiento producto del diferencial entre el precio de adquisición y su valor de rendimiento (sí el inversionista los mantiene hasta su vencimiento), o su precio de venta (sí el inversionista opta por venderlos antes de su fecha de amortización).
- **Comisión de intermediario:** Los intermediarios en el mercado secundario no deberán cargar a su cliente comisión alguna, siendo su utilidad el diferencial de precio entre sus compras y sus ventas.
- **Moneda en que se negocia:** Moneda nacional.
- **Depósito:** Los títulos serán depositados en la S.D. INDEVAL, siempre que vayan a ser objetos de mercado secundario.
- **Tasa nominal mayor a la de los CETES.**

### Intermediarios que lo negocian

Casas de Bolsas e Instituciones de Crédito

### Posibles adquirientes

Personas físicas o morales, de nacionalidad mexicana o extranjera e inversionistas institucionales conforme a su régimen jurídico.

### Formas de negociación y tipos de operaciones que sobre ellas pueden realizarse

Las operaciones entre Casas de Bolsa sólo serán de compraventa y de reporto, debiendo contratarse precisamente en el piso de la Bolsa de Valores, cuando estén registradas en Bolsa.

Las operaciones de las Casas de Bolsa y Bancos con el público serán, de compraventa y de reporto y deberán efectuarse fuera de Bolsa registrándose en la Bolsa de Valores las operaciones de las Casas de Bolsa, cuando tales valores se encuentren inscritos a ella.

Las operaciones entre Bancos y su clientela serán de compraventa y de reporto y se llevarán a cabo directamente entre las partes.

El precio de compra en directo de un Pagarés, se calcula con la siguiente fórmula:

$$P = \frac{VN}{\left(1 + r_N \frac{T-t}{360}\right)} \quad (3.21)$$

Donde:

- $P$  es el precio de valuación
- $VN$  es el valor nominal
- $r_N$  es la tasa de rendimiento
- $T$  es la fecha de vencimiento del título
- $t$  es la fecha de valuación

El precio de salida de una operación de reporto se estima con la siguiente fórmula:

$$P_e = \frac{VN}{\left(1 + r_p \frac{T - t_0}{360}\right)} \quad (3.22)$$

$$P_s = P_e \left(1 + r_{pr} \frac{t' - t_0}{360}\right) \quad (3.23)$$

Donde:

- $P_e$  es el precio de entrada
- $VN$  valor nominal
- $r_p$  Tasa pactada
- $T - t_0$  Plazo del papel
- $P_s$  es el precio de salida
- $r_{pr}$  es la tasa premio
- $t' - t_0$  plazo del reporto

La tasa de salida estimada al inicio del reporto se calcula como:

$$r_s = \left[ \frac{\left(1 + r_p \frac{T - t_0}{360}\right)}{\left(1 + r_{pr} \frac{t' - t_0}{360}\right)} - 1 \right] * \frac{360}{T - t_0} \quad (3.24)$$

Donde:

- $r_s$  es la tasa de salida, es decir se calcula como la tasa del título al final del reporto
- $r_N$  es la tasa de rendimiento del título a su vencimiento
- $T$  es la fecha de vencimiento del título
- $t_0$  es la fecha de inicio del reporto
- $t'$  es la fecha de vencimiento del reporto
- $r_{pr}$  es la tasa premio pactada



### 3.4.3. BONOS DE DESARROLLO DEL GOBIERNO FEDERAL (BONDES)

#### Definición

Son títulos de crédito a largo plazo, en los cuales se consigna la obligación directa e incondicional del Gobierno Federal de pagar a su vencimiento una cantidad determinada de dinero, así como intereses cada 28 días.

#### Clasificación

- a) Por su forma de colocación.- Mediante subasta del Banco de México en la que participan principalmente las Casas de Bolsa y Bancos, quienes los adquieren por cuenta propia y después los venden y compran al público. Los bancos pueden también intervenir por cuenta de terceros.
- b) Por el grado de riesgo que asume el inversionista.- Tienen toda la garantía del Gobierno Federal.
- c) Por el tipo de emisor.- Son instrumentos gubernamentales.

#### Características

- **Valor nominal:** 100 pesos cada título.
- **Plazo de rendimiento:** Cada emisión tendrá su propio plazo, en múltiplos de 28 días. Actualmente, se colocan en plazo de 1 a 2 años.
- **Emisor:** Gobierno federal (riesgo emisor cero)
- **Bursatilidad:** Alta.
- **Forma de determinar el rendimiento:** Se colocan a precio, el cual podrá estar por arriba o por debajo de su valor nominal.

Su rendimiento proviene del diferencial entre el precio de adquisición y su valor de redención (sí el inversionista los mantiene hasta su vencimiento), o su precio de venta (sí el inversionista opta por venderlos antes de su fecha de amortización). Otorgan además, un interés que devengan sobre su valor nominal pagadero cada 28 días.

- **Comisión de intermediario:** La Casa de Bolsa no deberán cargar a su clientela comisión alguna, siendo su utilidad su diferencial de precio entre sus compras y sus ventas. Las instituciones de crédito podrán cargar una comisión por las adquisiciones que efectúen por cuenta de sus clientes.
- **Moneda en que se negocian:** Moneda nacional.
- **Depósito:** Se mantendrán en todo tiempo depositado en el Banco de México.

**Intermediarios que lo negocian:**

Casas de Bolsas e Instituciones de Crédito.

**Posibles adquirientes:**

Estos instrumentos pueden ser adquiridos por personas físicas y morales, nacionales o extranjeros, e inversionistas institucionales conforme a su régimen jurídico.

**Forma de negociación y tipo de operaciones que sobre ellos pueden realizarse:**

Las operaciones entre Casas de Bolsa pueden contratarse en el piso de la Bolsa de Valores o fuera de ella. En el segundo caso, deben registrarse en la Bolsa de Valores.

Las operaciones de las Casas de Bolsa y Bancos con el público y con el Banco de México, serán de compraventa y de reporto y deberán efectuarse fuera de la Bolsa registrándose en la Bolsa de Valores las operaciones de las Casas de Bolsa.

Las operaciones celebradas entre Casas de Bolsa y Bancos serán de compraventa y de reporto y se llevarán a cabo fuera de Bolsa, debiendo igualmente notificarse a la Bolsa de Valores, por las Casas de Bolsa.

**Tasa de interés de estos títulos:**

Estas tasas se revisan cada 28 días y es la que resulte mayor entre las siguientes:

1. La tasa anual de rendimiento, equivalente a la de descuento de CETES a un mes de plazo, en colocación primaria, emitidos en la fecha de inicio de cada período de interés. Al efecto, así como para determinar los períodos de interés por CETES a un mes de plazo, se entenderán como aquellos emitidos a 28 días.
2. La tasa bruta de interés anual más representativa que el Banco de México dé a conocer, para pagarés con rendimiento liquidable al vencimiento para personas morales, al mismo plazo que el de los CETES señalados en el inciso anterior.

### Cálculo de rendimiento:

Los rendimientos de los Bondes dependen de la tasa vigente en el mercado secundario al momento de la compra y de la venta.

Hay dos casos:

1. Cuando se compran a la emisión y se conserva hasta el vencimiento, el rendimiento es la ganancia de capital (la diferencia entre el precio de compra y el de amortización o venta) más los intereses cobrados en cada período de 28 días.
2. Cuando las operaciones se realizan entre fechas de pago de intereses, el rendimiento es la ganancia de capital (la diferencia entre el precio de compra y el de venta) más los intereses ganados durante el período de posesión de los documentos.

### Información requerida para la valuación

- ♦ Tasa cupón vigente de cada una de las emisiones que existen en el portafolio de Bondes
- ♦ Tasa de CETES primaria de 28 días. Corresponde a la tasa primaria de CETES de 28 días de la última colocación primaria a la fecha de valuación, siendo válida de jueves a jueves inclusive.
- ♦ Sobre tasa de mercado, que se negocian para los diferentes plazos de Bondes.
- ♦ Días por vencer de cada una de las emisiones de Bondes.
- ♦ Número de títulos en cada emisión que se tiene en la posición.

- I. El **precio de compra** de un Bondes en fecha inicio, se estima con la siguiente fórmula:

$$P_c = VN \left[ \left( i_c * \frac{Pl}{360} \right) + \sum_{t=1}^n \left( 1 + \frac{CT_{28} * 28}{360} + \frac{CT_{28+ST} * Pl}{360} \right) + \left( 1 + \frac{CT_{28+ST} * Pl}{360} \right)^n \right] \quad (3.25)$$

Donde:

- $P_c$  Precio de compra del Bondes
- $VN$  valor nominal (100 pesos)
- $t_c$  es la tasa cupón vigente de cada emisión (aplicada para el cupón que va corriendo)
- $Pl$  plazo de 28 días
- $CT_{28}$  es la tasa actual de CETES. Es igual a la última tasa ponderada de colocación primaria conocida de CETES a 28 días, se usa de jueves a jueves inclusive, se utiliza como tasa cupón para el resto de los cupones, excluyendo el que va corriendo
- $ST$  sobretasa aditiva de mercado, en puntos porcentuales que corresponde al número de días por vencer del Bondes (puede cambiar diario, por que se negocia en el mercado secundario)
- $n$  es el número de cupones de la emisión:

$$n = \frac{DxV}{Plc} - 1 \quad (3.26)$$

- $DxV$  días por vencer
- $Plc$  Plazo del cupón (28 días)

- II. En el caso de que el cupón tenga días transcurridos de fecha de inicio, se calcula el **precio de mercado o precio limpio** (no incluye intereses devengados del cupón en curso), la fórmula es la siguiente:

$$P_t = VN \left[ \left( t_c * \frac{Pl}{360} \right) + \sum_{i=1}^n \frac{CT_{28} * \frac{28}{360}}{\left( 1 + \frac{CT_{28} + ST}{360} * Pl \right)^{i * DT}} + \frac{1}{\left( 1 + \frac{CT_{28} + ST}{360} * Pl \right)^n} \right] - \frac{t_c}{360} * DT * VN \quad (3.27)$$

Donde:

- $P_t$  Precio de mercado
- $VN$  valor nominal (100 pesos)
- $t_c$  es la tasa cupón vigente de cada emisión (aplicada para el cupón que va corriendo)
- $PI$  plazo de 28 días.
- $CT_{28}$  es la tasa actual de CETES. Es igual a la última tasa ponderada de colocación primaria conocida de CETES a 28 días, se usa de jueves a jueves inclusive, se utiliza como tasa cupón para el resto de los cupones, excluyendo el que va corriendo
- $ST$  sobretasa aditiva de mercado, en puntos porcentuales que corresponde al número de días por vencer del Bondes (puede cambiar diario, por que se negocia en el mercado secundario)
- $n$  es el número de cupones restantes a la emisión, sin considerar el corte del cupón en curso:

$$n = E \left[ \frac{DxV}{Plc} \right] \quad (3.28)$$

- $E$  es la parte entera
  - $DxV$  días por vencer
  - $Plc$  Plazo del cupón (28 días)
- $DT$  son los días transcurridos de fecha de inicio

### 3.4.4. BONDES CON PROTECCION CONTRA LA INFLACION (UDIBONDES)

Este es un bono de reciente aparición en el mercado de dinero y es previsible que progresivamente sustituya al Bonde. Del mismo modo que un Udibono o Ajustabono, es un bono que protege al inversionista contra la inflación.

#### Características

- **Valor nominal:** 100 pesos.
- **Plazo de rendimiento:** Cada emisión tendrá su propio plazo, en múltiplos de 91 días. Actualmente, se colocan en plazo de 3 a 5 años.
- **Emisor:** Gobierno federal (riesgo emisor cero)
- **Bursatilidad:** Alta.
- Tasa de CETES a 91 días más un ajuste por inflación.
- Fondea o reporta.

#### Información que se requiere para la valuación:

La información mínima que se requiere tener para determinar el precio limpio del Udibonde es la siguiente:

- ◆ Días por vencer de la emisión.
- ◆ Período de pago de intereses (91 días)
- ◆ Valor nominal de cada emisión.
- ◆ Sobre tasa de mercado, que se negocian para los diferentes plazos de Udibondes.
- ◆ Estimación de las variaciones futuras de la UDI
- ◆ Estimación de las tasas futuras de CETES 91 días.
- ◆ Estructura de tasas de CETES en la fecha de valuación.

### Metodología de valuación

El precio de mercado o precio limpio (sin intereses devengados) se determina con la siguiente fórmula:

$$P_t = VN * \left[ \frac{[(CT_{91} + \max(UDI_{91} - CT_{91}, 0)) * \frac{91}{360}] + \sum_{i=1}^n \frac{[CT_{91+i} + \max(UDI_{91+i} - CT_{91+i}, 0)] * \frac{91}{360}}{(1 + \frac{CT_{91} + ST}{360} * 91)^i}}{(1 + \frac{CT_{91} + ST}{360} * 91)^{91-DT}} + \frac{1}{(1 + \frac{CT_{91} + ST}{360} * 91)^n} \right] - VN * \frac{DT}{360} * [CT_{91} + \max(UDI_{91} - CT_{91}, 0)] \quad (3.30)$$

Donde:

- $P_t$  es el precio de mercado en la fecha de valuación
- $VN$  es el valor nominal
- $CT_{91}$  es la tasa de CETES de 91 días para el período que va corriendo
- $CT_{91+i}$  es la tasa forward de CETES de 91 días para el período  $i$
- $\text{Máx}(a,b)$  es el máximo valor entre  $a$  y  $b$
- $UDI_{91}$  es la inflación para el período que va corriendo
- $UDI_{91+i}$  es la inflación estimada para el período  $i$
- $DT$  es el número de días transcurridos del cupón en curso
- $ST$  sobretasa aditiva de mercado, en puntos porcentuales que corresponde al número de días por vencer del UDIBondes (puede cambiar diario, por que se negocia en el mercado secundario)
- $n$  es el número de cupones restantes a la emisión, para el valor de  $n$  se pueden presentar dos casos:
  - a) Si el periodo en cursos esta en la fecha de inicio,  $n$  será igual a:

$$n = \frac{DxV}{Plc} - 1$$

- $DxV$  días por vencer
- $Plc$  Plazo del cupón (91 días)

b) Si el periodo en curso tiene días transcurridos a la fecha de inicio,  $n$  será igual:

$$n = E \left[ \frac{DxV}{Plc} \right]$$

- $E$  es la parte entera
- $DxV$  días por vencer
- $Plc$  Plazo del cupón (91 días)

### 3.4.5. BONOS CON PROTECCION CONTRA LA INFLACION (UDIBONOS)

#### Características

- **Plazos:** 5 años
- **Valor nominal:** 100 UDIS
- **Emisor:** Gobierno federal (riesgo emisor cero)
- Paga intereses periódicos (cada 182 días)
- Paga tasa real
- Tasa fija
- Fondea o reporta

El precio de entrada, se determina con la fórmula de operaciones en directo

- El precio limpio de un Udibonos en la fecha de inicio de los cupones:

$$P_{UDI} = VN * \frac{C}{r_R} \left[ 1 - \frac{1}{(1 + r_R \frac{Plc}{360})^n} \right] + \frac{VN}{(1 + r_R \frac{Plc}{360})^n} \quad (3.31)$$

El precio en pesos es:  $P_p = P_{udi} * UDI$



Donde:

- $P_{UDI}$  es el precio del instrumento del Udis
- $VN$  es el valor nominal, 100 UDI'S
- $C$  es la tasa cupón (en términos reales)
- $r_R$  la tasa de interés real
- $n$  es el número de períodos cupón del Udibonos:

$$n = \frac{DxV}{Plc} \quad (3.32)$$

- $DxV$  Días por vencer
- $Plc$  Plazo del cupón
- $Plc$  plazo cupón (182 días)
- El precio de mercado o precio limpio de un Udibonos en una fecha intermedia de los cupones:

$$P_{UDI} = (1 + r_R \frac{Pc}{360})^f [VN \frac{C}{r_R} (1 - \frac{1}{(1+r_R \frac{Pc}{360})^n}) + \frac{VN}{(1+r_R \frac{Pc}{360})^n}] \quad (3.33)$$

El precio en pesos es:  $P_p = P_{udi} * UDI$

Donde:

- $P_{UDI}$  es el precio del instrumento del Udis
- $VN$  El valor nominal del UDI
- $r_R$  la tasa de interés real
- $C$  es la tasa cupón (en términos reales )
- $f$  es el mínimo de días entre la fecha de inicio del cupón en curso y la fecha de valuación.

$$f = \frac{DTc}{Pc} \quad (3.34)$$

- $DTc$  Días transcurridos del cupón

$$DTc = \left[ \frac{DxV}{Pc} - E \left( \frac{DxV}{Pc} \right) \right] * 182 \quad (3.35)$$

- $Pc$  Plazo del cupón

- $n$  es el número de períodos cupón que le falta al Udibono

Se obtiene del cociente entre los días por vencer y plazo cupón:

$$n = \frac{DxV}{Pc} \quad (3.36)$$

Si esta operación da como resultado fracciones, se obtiene la parte entera del cociente entre el número de días y el periodo cupón, y se le suma una unidad:

$$n = E \left[ \frac{DxV}{Pc} \right] + 1 \quad (3.37)$$

- $E$  Parte entera
- $DxV$  Días por vencer
- $Pc$  Plazo del cupón

- $Pc$  plazo cupón (182 días)

## Apéndice capítulo 3

### I. Conversión de Tasas

Tasa de descuento, a partir de la tasa nominal:

$$r_D = \frac{1}{\left(1 + \frac{r_N}{360}\right)^{T-t}}$$

o

$$r_D = \frac{VN - P}{VN} \times \frac{360}{T-t} \quad (3.38)$$

II. Tasa nominal, a partir de la tasa de descuento:

$$r_N = \left(1 - \frac{r_D}{360}\right)^{T-t}$$

o

$$r_N = \frac{VN - P}{P} \times \frac{360}{T-t} \quad (3.39)$$

Donde:  $r_N > r_D$

$r_N$  Tasa nominal

$r_D$  Tasa de descuento

$T-t$  Plazo

$VN$  Valor nominal

$P$  Precio del papel

III. **Tasa nominal**, a partir de la tasa real:

$$r_N = [(1 + r_R \frac{Pl}{360})(1 + \Pi) - 1] \frac{360}{Pl} \quad (3.40)$$

IV. **Tasa real**, a partir de la tasa nominal:

$$r_R = \left[ \frac{(1 + r_N \frac{Pl}{360})}{(1 + \Pi)} - 1 \right] \frac{360}{Pl} \quad (3.41)$$

Donde:

$r_N$  Tasa nominal

$r_R$  Tasa real

$Pl$  Plazo

$\Pi$  Inflación (el periodo de inflación es con relación a la UDI inicial y final)

$$(1 + \Pi) = \frac{UDI_F}{UDI_H} \quad (3.42)$$

Donde:

$UDI_H$  es la UDI de hoy

$UDI_F$  es la UDI final

V. **Tasa en pesos**, a partir de la tasa en dólares:

$$r_p = [(1 + r_d \frac{Pl}{360})(1 + d_e) - 1] \frac{360}{Pl} \quad (3.43)$$

VI. Tasa en dólares, a partir de la tasa en pesos:

$$r_d = \left[ \frac{(1 + r_p \frac{Pl}{360})}{(1 + d_e)} - 1 \right] \frac{360}{Pl} \quad (3.44)$$

Donde:

$r_p$  Tasa en pesos

$r_d$  Tasa en dólares

$Pl$  Plazo

$d_e$  Devaluación (el plazo de devaluación se da por el tipo de cambio inicial y el final)

$$(1 + d_e) = \frac{TC_F}{TC_H} \quad (3.45)$$

Donde:

$TC_H$  es el tipo de cambio referente al dólar de hoy

$TC_F$  es el tipo de cambio referente al dólar final

## **4. MODELO DE EVALUACION DE RIESGOS**

### **4.1. Riesgos aplicados a las operaciones del IMSS**

#### **4.1.1. Descripción de los riesgos a los que está expuesto el Instituto**

Una vez determinado el valor de mercado del portafolio del IMSS, se requiere definir los riesgos a los que esta expuesto el mismo que podría traducirse en una minusvalía para el Instituto, estos riesgos son:

- **De mercado.-** Cambios o desplazamientos en la curva de rendimiento.
- **De reinversión.-** Relacionado con el riesgo de tasas de interés o mercado, sobre todo cuando se trata de bonos que pagan cupones. Es decir, un incremento en las tasas de interés, provoca una reducción del precio de los activos financieros (riesgo de mercado); sin embargo, parte de esta pérdida se puede compensar con mayores ingresos que puede devengar la reinversión, derivados del rendimiento de la inversión del IMSS del cobro de los cupones. El riesgo de reinversión se presenta cuando las tasas de interés disminuyen; este riesgo no existe en los bonos cupón cero.
- **De liquidez.-** Asociado a diferencias en los flujos de entradas y salidas del Instituto, que implican que las necesidades de efectivo tengan que cubrirse a tasas de interés superiores. Este riesgo también se presenta cuando los títulos financieros tienen poca bursatilidad y es difícil venderlos en el mercado.
- **Crediticio.-** Riesgo en que puede incurrir el Instituto por adquirir instrumentos financieros que no puedan ser pagados por los emisores.
- **Cambiario.-** Se relaciona con el efecto de modificaciones en la cotización del peso respecto a otras monedas (tipo de cambio), sobre las posiciones denominadas en dólares.
- **Operacional.-** Derivado de fallas o deficiencias en el proceso de control de operaciones.

#### 4.1.2. Procedimiento general

A partir de la estimación de la cartera de inversión a precios de mercado, es posible estimar la posición de riesgo de cada una de las operaciones que se realizan, es decir, la posición de riesgo de la operación es:

La pérdida o ganancia potencial de los productos que se operan, sería equivalente a:

Posición de riesgo de la operación  $\times$  cambio porcentual en tasas de interés y/o tipo de cambio = Pérdida o ganancia potencia de la operación en Moneda Nacional.

La posición de riesgo en la mayoría de los casos equivale al valor de mercado de la posición de que se trate; en tanto que la pérdida o ganancia equivale al VAR (Valor en Riesgo).

Por su parte, la estimación del cambio porcentual en los factores de riesgo, se hacen considerando los siguientes elementos:

- La tendencia histórica de las variaciones porcentuales de los factores, representado por la media.
- La volatilidad o desviación estándar de la misma, que indica el grado de riesgo en cada factor.
- El nivel de confianza o la probabilidad con la que se quiere estimar la pérdida.

#### 4.1.3. Indicadores de riesgo

Los indicadores o medidas estadísticas que permiten cuantificar el efecto de cambios en la curva de rendimiento o del tipo de cambio sobre el valor de mercado de la posición del Instituto, son:

Tipo de Riesgo	Indicador de riesgo
▪ Mercado (tasa de interés en pesos)	Duración modificada y Valor en Riesgo
▪ Mercado (tasa de interés en dólares)	Duración modificada y Valor en Riesgo
▪ Mercado (cambiario)	Valor en Riesgo
▪ Liquidez	Brecha de activos y pasivos
▪ Crédito	Índice de solvencia y calidad crediticia de los intermediarios

#### 4.2. Metodología de *Valor en Riesgo (VAR)* para la medición del riesgo de mercado de las posiciones de la Tesorería del IMSS.

*Introducción.*- Se refiere a la pérdida debido a movimientos en los precios de mercado por tipo de cambio, tasas de interés en pesos y en dólares. Estos tipos de riesgos surgen porque el IMSS mantiene en diferentes instituciones financieras, los recursos denominados excedentes de efectivo y la reserva técnica.

En el caso particular del IMSS, la exposición a estos riesgos se deriva de diversos factores que producen cambios en las tasas de interés (dólares y pesos) y en el tipo de cambio, así como la correlación entre ellos y sus niveles de volatilidad.

*Factores de riesgo.*- Los factores de riesgo, son todas aquellas variables de mercado que afectan al valor de mercado de la posición que mantiene la Tesorería del IMSS, y que pueden generar ganancias o pérdidas en la misma (cambio en el valor de la posición). De acuerdo a la naturaleza de los recursos que maneja la Tesorería del IMSS, los factores de riesgo son los siguientes:

Tipo de posición	Factor de riesgo
Inversión en pesos	Tasas de interés de los Pagaré Bancarios y CETES
Inversión en UDI's	Tasas de interés reales y Valor de la UDI o inflación
Inversión en dólares	Tasas de interés en dólares y Tipo de cambio

##### 4.2.1. Valor en Riesgo (VAR)

*Definición.*- El Valor en Riesgo (VAR) se define como la máxima pérdida esperada (o peor escenario) que puede tener la posición en un horizonte determinado de tiempo, con un cierto grado de confianza. En esta definición es importante identificar dos aspectos:



- a) El horizonte de tiempo, es decir, la pregunta que se trata de responder en este punto es ¿Para cuanto tiempo deseo estimar el VAR?, para un día, una semana, un mes, etc.. Ello va a depender fundamentalmente de la rapidez con que se pueda cerrar una posición. Si se tienen la habilidad para cerrar una posición descubierta en un día, entonces lo más apropiado es estimar el VAR con un horizonte de un día. En los caso de los fondos de inversión el horizonte es más largo, entonces, el horizonte será de una semana o un mes.
- b) El grado de confianza, el hecho de usar 1% o 5%, depende del grado de aversión al riesgo de la Institución. Si se usa 1% en lugar de 5%, se esta proponiendo que se necesita más capital para cubrir las pérdidas que se puede tener en las operaciones.

De lo anterior se desprende que una primera interpretación del VAR es que representa la cantidad mínima de capital que se requiere tener para cubrir un determinado porcentaje de las pérdidas durante un determinado periodo. Así, si el VAR al 1% es 150,000 pesos y al 5% es 100,000 pesos; eso significa que se necesita en el primer caso más capital que en el segundo caso. De allí a menor aversión al riesgo, se necesita aplicar más capital para cubrir las potenciales pérdidas.

En el procedimiento de cálculo del VAR del IMSS se toma como horizonte un día (se calcula el riesgo para el día siguiente), debido a que los factores de riesgo cambian diariamente, así como porque se facilita la estimación del riesgo con el cálculo diario de las utilidades o pérdidas.

Para el cálculo del VAR del IMSS se aplica el **método de varianza y covarianza** ( y con la aplicación de delta<sup>6</sup> para el factor de riesgo tasa de rendimiento)<sup>6</sup>.

El grado de confianza con la que se va a valor el VAR del IMSS es del **95%** que equivale al factor de 1.65, suponemos que todos los rendimientos de los activos individuales están normalmente distribuidos. Esto resulta particularmente conveniente dado que el portafolio, una combinación lineal de variables aleatorias normales, está también distribuida normalmente, en un nivel de confianza dado<sup>7</sup>.

<sup>6</sup> El método de Varianzas y Covarianzas se ve en el apéndice del capítulo 4.  
<sup>7</sup> Philippe Jorion, Valor en Riesgo, Capítulo 8, El VAR del Portafolio, p.p. 177.

#### 4.2.2. Usos del VAR

Una vez determinado el VAR se puede usar de la siguiente forma:

- Para establecer límites de riesgo, el VAR global no puede exceder en X% del Capital o el de cada una de las posiciones.
- Facilita la comparabilidad del riesgo entre posiciones diferentes.
- EL VAR puede ser una herramienta poderosa para poner límites a las operaciones. Esto sustituye a la manera convencional y clásica de imponer límites con base en Valor Nominal. Por ejemplo, imponer un límite de 10'000,000 de pesos en valor nominal, es totalmente diferente en términos de riesgo, si este límite se aplica para CETES que para operar Bonos de largo plazo, De allí, la idea que es mejor imponer límites con base en el VAR , es decir, con base en la máxima pérdida que se espera en un determinado horizonte de tiempo.
- Se puede usar como una herramienta de evaluación de desempeño. A nivel estratégico, se pueden expandir las actividades en que la relación rendimiento/riesgo sea más alta, respecto a las de menor proporción. A nivel táctico, se puede utilizar para medir a los operadores o a los que realizan las operaciones de negociación, no sólo en términos de rendimiento, sino también en términos de riesgo.
- También sirve para evaluar el modelo de riesgo. Es decir, si se mide el VAR al 5% de probabilidad, lo que se espera es que el 5% de las observaciones en un lapso de 100 días por ejemplo, se espera que solo en 5 días exceda el VAR.

#### 4.2.3. Información mínima para estimar el VAR

Dado que el VAR es la medida de riesgo que se utilizará en el proceso de administración de riesgos financieros del IMSS, se requiere tener diariamente la siguiente información:

*a. Sobre las posiciones:*

- El monto de la inversión.
- Valor nominal de las operaciones o valor final de las mismas. Este valor final es igual al valor inicial (capital) más los intereses pactados (este valor final se obtiene tanto para las inversiones en pesos y dólares).
- Fecha de inversión.
- Fecha de término de la inversión.
- Plazo o días por vencer de cada una de las operaciones.
- Contraparte o intermediario con el que se realizó la operación.
- Tasa de rendimiento pactada en pesos y dólares
- El monto en dólares

*b. Sobre la información de mercado<sup>8</sup>:*

- Estructura de las tasas de interés de mercado de los Pagarés Bancarios y CETES. Es decir son las tasas de interés de los títulos bancarios y CETES que se negocian en el mercado secundario.
- Estructura de las tasas de mercado de dólares (Tasas Libor\* y Treasury Bills\*\*).
- Tipo de cambio Spot\*\*\* (dólar a 48 Hrs.).
- El precio de la UDI diario.
- Información histórica de las tasas de interés de mercado de los Pagarés Bancarios y CETES.
- Información histórica del tipo de cambio.
- Información histórica de las tasas de mercado de dólares (Libor y Treasury Bills).
- Información histórica de las Unidades de Inversión (UDI's).

Notas:

- \* Tasa Interbancaria del mercado de Londres
- \*\* Papel del Tesoro de Estados Unidos
- \*\*\* Es el tipo de cambio para liquidación en 48 horas

#### 4.2.4. Procedimiento de estimación del VAR

El procedimiento que se sigue para conformar la información que se requiere para calcular el VAR de las posiciones de la Tesorería, comprende lo siguiente pasos:

1. Determinar una muestra de datos históricos, que será del tamaño de la Base de datos. Actualmente se está utilizando una muestra de los últimos 250 días hábiles, se consideran estos 250 datos históricos, ya que es una recomendación del Comité de Basilea en la revisión de abril de 1995 (propone un período de observación basada en, al menos un año de datos históricos y actualizados) y por otra parte, también se considera este período por que se ha observado que los movimientos de las variaciones se comportan uniformemente, a mayor tiempo las variaciones son muy bruscas, esto se debe principalmente a la inestabilidad prevaleciente en los mercados financieros del país.
2. Para cada posición de CETES y Pagarés Bancarios se obtiene la tasa de mercado por los días por vencer, en el supuesto de que la tasa buscada no se encuentre en los períodos conocidos (1, 28, 91, 182, 364 días), se utiliza el **método de tasa alambrada**<sup>9</sup> (se aplica para toda la muestra).
3. Para cada posición de Dólares se obtiene la tasa de mercado (Treasury Bills) por los días por vencer, en el supuesto de que la tasa buscada sea inferior al período más cercano conocido (90 días), se obtiene primero la **tasa equivalente**<sup>10</sup> para un día a partir de la de 90 días, si la tasa buscada se encuentra entre las tasas 1 y 90 días se utiliza el método de tasa alambrada para calcularla (se aplica para toda la muestra).
4. Obtener las variaciones porcentuales diarias de las series de datos. Esta variación se calcula con la siguiente fórmula:

$$Y_t = \left( \frac{X_t}{X_{t-1}} - 1 \right) * 100 \quad (4.1)$$

Donde:

- $Y_t$  es la variación porcentual de los factores de riesgo.
- $X_t$  es el valor de un factor de riesgo específico (tipo de cambio, tasas en pesos para diferentes plazos y tasas en dólares para plazos diferentes) en el periodo t.
- $X_{t-1}$  es el valor de un factor específico en el periodo t-1

<sup>9</sup> El método de la tasa alambrada se ve en el apéndice del capítulo 4.

<sup>10</sup> La tasa equivalente se ve en apéndice del capítulo 4.

**Estimación de la *media*, *volatilidad* y *correlación*:**

5. La *media* o promedio es un valor típico o representativo de un conjunto de datos. La media representa el promedio de los cambios porcentual de las variaciones.

$$\mu = \frac{\sum_{i=1}^n Y_i}{N} \quad (4.2)$$

6. La Volatilidad o Desviación estándar es la medida de las dispersiones de las variaciones porcentuales respecto a la media.

$$\sigma = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (Y_i - \bar{Y})^2}{N}} \quad (4.3)$$

7. La *covarianza* entre pares de series ( $Y_i$  e  $Y_j$ ), que evalúa los movimientos de ambas series, se determina con la siguiente fórmula:

$$Cov_{i,j} = \frac{\sum_{i=1}^n (Y_i - \bar{Y}_i)(Y_j - \bar{Y}_j)}{N} \quad (4.4)$$

Donde:

$Cov_{i,j}$  es la covarianza entre  $Y_i$  e  $Y_j$ .

8. Finalmente, la *correlación* entre dos variables, que mide el grado de relación entre los movimientos de las variables y que está entre 1 y -1. Si es 1 significa que existe una correlación perfecta positivas, es decir, cuando una variable aumenta 1%, la otra también aumenta en la misma proporción. Este estadístico se determina con la siguiente fórmula:

$$\rho_{i,j} = \frac{Cov_{i,j}}{\sigma_i * \sigma_j} \quad (4.5)$$

#### 4.2.5. Estimación de los factores de sensibilidad

Los factores de sensibilidad permiten evaluar el impacto sobre el valor de mercado de las posiciones, derivados de cambios en los factores de riesgo. Para el caso de las inversiones que pagan una tasa de rendimiento nominal, real o en dólares, los factores de sensibilidad son la duración modificada y la convexidad:

**Duración modificada**, se define como la variación porcentual del precio de mercado de la posición ante cambios en las tasas de interés (los cambios en tasa se miden de preferencia en incrementos o decrementos de 100 puntos base)<sup>11</sup>.

Para observar el vínculo entre la duración y los cambios en el precio de mercado, recordemos que el precio de mercado  $P$  de una posición puede ser escrito en términos del valor presente, como:

$$P = \frac{VF}{\left(1 + r \frac{T-t}{360}\right)} \quad (4.6)$$

Donde:

$P$  es el precio de mercado

$VF$  Valor final de la posición

$T-t$  es el número de días por vencer (diferencia entre la fecha de vencimiento y la fecha de valuación) de la posición

$r$  es la tasa de interés en decimales. Si se trata de posiciones en pesos, será la tasa de interés nominal o real en pesos y, si se trata de una inversión en dólares, es la tasa de interés en dólares

La sensibilidad del precio de la posición a cambios en la tasa de rendimiento ( $r$ ), puede encontrarse tomando la derivada de  $P$  con respecto a  $r$ .

$$\frac{dP}{dr} = - \frac{VF * \frac{T-t}{360}}{\left(1 + r \frac{T-t}{360}\right)^2} \quad (4.7)$$

<sup>11</sup> Philippe Jorion, Valor en Riesgo, Capítulo 6, Duración, p.p. 139-146.

Agrupando términos, tenemos:

$$\frac{dP}{dr} = - \frac{VF}{\left(1+r\right)^{T-t}} * \frac{360}{\left(1+r\right)^{T-t}}$$

$$\left(\frac{1}{P}\right) \frac{dP}{dr} = - \frac{360}{\left(1+r\right)^{T-t}} \quad (4.8)$$

La duración modificada mide la relación lineal entre el rendimiento de la posición y cambios en la tasa del rendimiento, esto es:

$$Dm = \left(\frac{1}{P}\right) \frac{dP}{dr} = - \frac{360}{\left(1+r\right)^{T-t}} \quad (4.9)$$

Donde:

$Dm$  es la duración modificada en porcentaje (este porcentaje siempre es negativo\*)

$P$  es el precio de mercado

\* El hecho de que la medida de la duración esté precedida de un signo negativo, indica solamente que el precio se mueve en dirección opuesta al movimiento de las tasas de interés

### Convexidad

Mientras que la duración modificada es útil para predecir el efecto de cambios en la tasa de interés sobre el valor del portafolio de renta fija, debería ser reconocida sólo como una aproximación de primer orden para cambios pequeños en el rendimiento. Puede obtenerse una mejor precisión considerando la convexidad.

Definición: la convexidad es un efecto de segundo orden que describe la forma en que la duración cambia, a medida que cambia el rendimiento<sup>12</sup>. La medida de la convexidad puede obtenerse a través de la segunda derivada de la ecuación del precio de mercado ( $P$ ) con respecto al rendimiento y dividiendo el resultado entre el precio, a partir de la ecuación (4.7) se obtiene la segunda derivada:

$$\frac{d^2P}{d^2r} = \frac{2VF * \left(\frac{T-t}{360}\right)^2}{\left(1+r \frac{T-t}{360}\right)^3} \quad (4.10)$$

Donde la Convexidad es:

$$Cv = \left(\frac{1}{P}\right) \frac{d^2P}{d^2r} \quad (4.11)$$

Sustituyendo con la igualdad de la ecuación (4.10) se obtiene:

$$Cv = \left(\frac{1}{P}\right) \left( \frac{2VF * \left(\frac{T-t}{360}\right)^2}{\left(1+r \frac{T-t}{360}\right)^3} \right)$$

Agrupando términos, tenemos:

$$Cv = \left(\frac{1}{P}\right) \left( \frac{VF}{\left(1+r \frac{T-t}{360}\right)} * \frac{2 * \left(\frac{T-t}{360}\right)^2}{\left(1+r \frac{T-t}{360}\right)^2} \right)$$

<sup>12</sup> Philippe Jorion, Valor en Riesgo, Capítulo 6, Convexidad, p.p. 146-149.



$$Cv = \frac{2 * \left( \frac{T-t}{360} \right)^2}{\left( 1 + r \frac{T-t}{360} \right)^2} \quad (4.12)$$

La convexidad es medida en unidades de períodos al cuadrado.

Donde:

$Cv$  es la convexidad

$T-t$  es el número de días por vencer (diferencia entre la fecha de vencimiento y la fecha de valuación) de la posición

$r$  es la tasa de interés en decimales. Si se trata de posiciones en pesos, será la tasa de interés nominal o real en pesos y, si se trata de una inversión en dólares, es la tasa de interés en dólares

$VF$  es el valor final de la inversión

Para observar por qué es importante la convexidad, podemos aproximar la tasa de rendimiento de una posición, o el cambio relativo en el precio de la posición, a través de una expansión de Taylor de segundo orden<sup>13</sup>:

$$\left( \frac{1}{P} \right) dP \approx \left( \frac{1}{P} \right) \frac{dP}{dr} dy + \left( \frac{1}{2P} \right) \frac{d^2 P}{d^2 r} (dy)^2 \quad (4.13)$$

$$\left( \frac{1}{P} \right) dP \approx -Dm * dy + \left( \frac{1}{2} \right) * Cv * (dy)^2 \quad (4.14)$$

Cuando los cambios en el rendimiento son pequeños, puede ignorarse la convexidad. Podemos reescribir la fórmula previa como:

$$\left( \frac{1}{P} \right) dP \approx -[Dm - \left( \frac{1}{2} \right) * Cv * dy] * dy \quad (4.15)$$

<sup>13</sup> Philippe Jorion, Valor en Riesgo, Capítulo 6, Convexidad, p.p. 147.

Esto muestra que la convexidad provoca que la duración se incremente en respuesta a un decremento en las tasas y decrezca en respuesta a un incremento en las mismas. Como la convexidad es *positiva* para bonos de opción libre, la curva verdadera precio-rendimiento permanece por arriba de la línea de la duración. Este efecto es ventajoso porque implica que los precios del bono crecen más que por la aproximación lineal y disminuyen menos que la aproximación lineal como se muestra en la figura 4.a.:

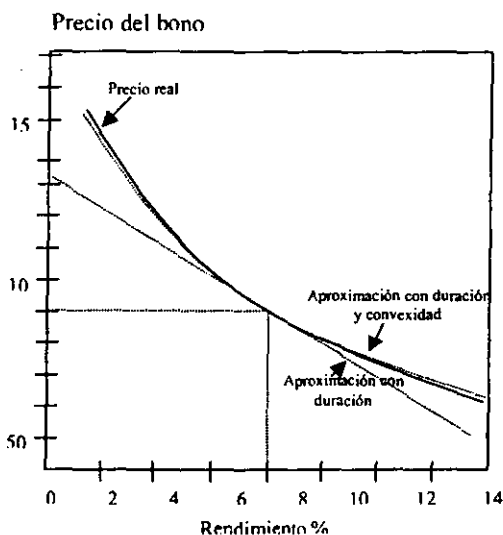


Figura 4.a. Aproximación del precio

Mientras más grande sea la convexidad, más benéfico es este efecto. Sin embargo, los bonos con convexidad mayor también serán más solicitados y por lo tanto, podrían ser más caros.

Para una duración y un rendimiento dado, mientras más bajo sea el cupón, más baja será la convexidad. De este modo, los bonos cupón cero tienen la menor convexidad para una duración dada.

Para el caso de las operaciones que están sujetas al riesgo tipo de cambio, no existe un factor de sensibilidad específico.

#### 4.2.6. Determinación del Valor en Riesgo (VAR)

El VAR se puede calcular para una operación de manera individual, para un grupo de operaciones (por factor de riesgo o por grupo de inversiones) o para el portafolio global (las posiciones que incluyen las inversiones en dólares y en pesos).

Hay que recordar que lo que el VAR estima es el cambio probable en el valor de mercado de una posición. Estimar este valor de mercado es directo para posiciones cambiarias o de acciones. Para las posiciones de Mesa de Dinero o de Tesorería, es decir, en aquellas en que el factor de riesgo es la tasa de interés, el cálculo del valor de mercado, requiere estimar el valor presente de los flujos y luego multiplicarlos por el número de títulos.

##### *Posición individual*

Las posiciones individuales se evalúan para dos factores de riesgo tasa de rendimiento y tipo de cambio.

I. Información mínima requerida para evaluar una posición con factor de riesgo tasa de rendimiento:

- Media de las variaciones porcentuales de las tasa de rendimiento.
- Desviación estándar de las variaciones porcentuales de las tasa de rendimiento.
- Tasa de mercado para los días por vencer de la posición (tasa alamburada).
- Valor de mercado de la posición. Esto se obtiene calculando el valor presente del valor final de la inversión con la tasa de mercado para dicho período (días por vencer).
- Duración modificada de la posición de que se trate.

El VAR tasa de rendimiento de una posición de forma individual, se determina con la fórmula<sup>14</sup>:

$$VAR_1^{5\%} = (\mu * T + 1.65 * \sigma * \sqrt{T}) * Dm * r_M * VM \quad (4.16)$$

<sup>14</sup> El método analítico se ve en el apéndice del capítulo 4 (1. Método de varianzas y covarianzas - Con la aplicación del factor delta)

Donde:

- VAR es el valor en riesgo de una posición.
- $\mu$  es el valor promedio de las variaciones porcentuales.
- + el signo es positivo, indica que el riesgo es de que la tasa de rendimiento se incremente, en el caso del IMSS este es su riesgo, ya que el Instituto invierte en reporto de papel bancario o gubernamental por un determinado tiempo (posición larga).
- $\sigma$  es la volatilidad o desviación estándar de las variaciones porcentuales diarias de los factores de riesgo expresado en decimales.
- 1.65 Es el factor de la distribución normal estándar, que corresponde a un nivel de confianza de 95%.
- $D_m$  es la duración modificada en decimales (factor delta).
- $r_M$  es la tasa mercado en número.
- VM es el valor de mercado de la posición.
- T es el número de días para el cual se desea estimar el riesgo (en el caso particular de la Tesorería del IMSS se estima para un día).

II. Información mínima requerida para evaluar una posición con factor de riesgo de tipo de cambio:

- Media de las variaciones porcentuales del tipo de cambio Spot.
- Desviación estándar de las variaciones porcentuales del tipo de cambio Spot.
- Tipo de cambio Spot.
- Monto en dólares.

El VAR tipo de cambio de una posición larga o corta de forma individual, se determina con la fórmula<sup>15</sup>:

$$VAR_1^{5\%} = (\mu * T \pm 1.65 * \sigma * \sqrt{T}) * S * Md \quad (4.17)$$

<sup>15</sup> El método analítico se ve en el apéndice del capítulo 4 (1. Método de varianzas y covarianzas - Con factor de riesgo tipo de cambio)

Donde:

- VAR es el valor en riesgo de una posición.
- $\mu$  es el valor promedio de las variaciones porcentuales.
- +/- el signo puede ser positivo o negativo según la situación de la posición (corto/largo).
- $\sigma$  es la volatilidad o desviación estándar de las variaciones porcentuales diarias de los factores de riesgo expresado en decimales.
- 1.65 Es el factor de la distribución normal estándar, que corresponde a un nivel de confianza de 95%.
- $S$  tipo de cambio spot en la fecha de evaluación.
- $Md$  monto en dólares.
- $T$  es el número de días para el cual se desea estimar el riesgo.

### **VAR es el monto del valor en riesgo de una posición**

La interpretación es la siguiente:

Dentro de un horizonte de tiempo de  $T$  día, con un 5% de probabilidad de que la pérdida real superará al  $VAR$ , o en otros términos, con un 95% de confianza de que el valor de mercado de la posición estará por debajo del  $VAR$ , es decir, con dicho nivel de confianza se puede perder o, eventualmente gane.

### **Posición global**

Información mínima requerida:

- Media del portafolio.
- Desviación estándar del portafolio.
- Valor de mercado del portafolio en su conjunto. Cabe señalar que este valor debe estar expresado en pesos; es decir, las posiciones en dólares deberán ser transformadas a pesos con el tipo de cambio de la fecha de valuación.
- 1.65 Es el factor de la distribución normal estándar que corresponde a un nivel de confianza de 95%.

- Factores de sensibilidad de las posiciones que son afectadas por las variaciones de las tasas de interés.
- Correlaciones entre todos los factores de riesgos que afecta al portafolio. Para las inversiones en pesos o en dólares, habrá tantos factores de riesgo como plazos existan en el portafolio.

*Para el cálculo del VAR de un portafolio global, se procede de la siguiente forma:*

- La media del portafolio se determina en pesos:

*Factor de riesgo tasa de rendimiento*, cada una de las medias de las posiciones se multiplica por su tasa de mercado, por el movimiento adverso en el precio (duración modificada) y por el valor de mercado de la posición (se obtiene multiplicando el precio actual de un título por el total de títulos), la fórmula es la siguiente:

$$\mu_k = \mu_i * r_i * -Dm_i * VM_i \quad (4.18)$$

*Factor de riesgo tipo de cambio*, cada una de las medias de las posiciones se multiplica por el tipo de cambio spot y el monto en dólares, la formula es la siguiente:

$$\mu_k = \mu_i * TC_i * MD_i \quad (4.19)$$

Se suman todas los valores de la medias:

$$\mu_p = \sum_{k=1}^n \mu_k \quad (4.20)$$

Donde:

$n$  es el número de posiciones diferentes en el portafolio.

Este valor en pesos puede ser positivo o negativo, depende mucho del factor  $\mu$  y del tipo de situación que se tenga en cada una de las posiciones de dólares (corto/largo).

- Determina la matriz de correlaciones entre los factores de riesgo. Esta matriz se determina con la fórmula de correlaciones. Por ejemplo, si hay  $n$  factores, la matriz tendrá  $n$  columnas y  $n$  filas.

$$R = \begin{array}{c|cccccc} & r_1 & r_2 & r_3 & \cdots & r_{n-1} & r_n \\ \hline r_1 & 1 & C_{r_1,r_2} & C_{r_1,r_3} & \cdots & C_{r_1,r_{n-1}} & C_{r_1,r_n} \\ r_2 & C_{r_2,r_1} & 1 & C_{r_2,r_3} & \cdots & C_{r_2,r_{n-1}} & C_{r_2,r_n} \\ r_3 & C_{r_3,r_1} & C_{r_3,r_2} & 1 & \cdots & C_{r_3,r_{n-1}} & C_{r_3,r_n} \\ \vdots & \vdots & \vdots & \vdots & 1 & \vdots & \vdots \\ r_{n-1} & C_{r_{n-1},r_1} & C_{r_{n-1},r_2} & C_{r_{n-1},r_3} & \cdots & 1 & C_{r_{n-1},r_n} \\ r_n & C_{r_n,r_1} & C_{r_n,r_2} & C_{r_n,r_3} & \cdots & C_{r_n,r_{n-1}} & 1 \end{array}$$

Figura 4.b. Matriz de correlación de los factores de riesgo

- Calcula el vector de volatilidad del precio para cada posición.

*Factor de riesgo tasa de rendimiento*, el elemento de este vector se representa por cada volatilidad de las posición, multiplicado por la tasa de mercado, por el movimiento adverso en el precio (duración modificada) y por el valor de mercado (se obtiene multiplicando el precio actual de un título por el total de títulos), la fórmula es la siguiente:

$$\sigma_p = \sigma_j * r_j * -Dm_j * VM_j \quad (4.21)$$

*Factor de riesgo tipo de cambio*, el elemento de este vector se representa por cada volatilidad de las posiciones, multiplicado por la tipo de cambio spot y el monto en dólares:

$$\sigma_p = \sigma_j * S_j * Md_j \quad (4.22)$$

El vector de volatilidad del precio del portafolio esta dado por:

$$A = (\sigma_1, \sigma_2, \dots, \sigma_n) \quad (4.23)$$

- La desviación estándar de un portafolio se determina con la siguiente fórmula:

$$\sigma_p = \sqrt{A * R * A^T} \quad (4.24)$$

Donde:

- $\sigma_p$  es la desviación del portafolio
- $A$  es el vector de volatilidad
- $R$  es la matriz de correlaciones
- $A^T$  es la transpuesta del vector de volatilidad

El **VAR** del portafolio, se determina con la siguiente fórmula:

$$VAR_1^{5\%} = (\mu_p * T - 1.65 * \sigma_p * \sqrt{T}) \quad (4.25)$$



Donde:

- *VAR* es el Valor en Riesgo del portafolio.
- $\mu_p$  es la suma de las medias de las variaciones porcentuales de cada una de las posiciones.
- - el signo negativo es por que el riesgo, es de que el valor de mercado del portafolio en pesos disminuya.
- $\sigma_p$  es la volatilidad o desviación estándar de las variaciones porcentuales de los factores de riesgo de cada una de las posiciones, multiplicadas por la tasa de mercado y los movimientos adversos en el precio y el valor de mercado.
- 1.65 Es el factor de la distribución normal estándar, que corresponde a un nivel de confianza de 95%.
- *T* es el número de días para el cual se desea estimar el riesgo (en el caso particular de la Tesorería del IMSS se estima para un día) .

### **VAR es el monto del valor en riesgo del portafolio**

La interpretación del valor en riesgo del portafolio es similar a la de la posición individuales, la única diferencia es que se consideran todas las posiciones en un solo monto.

### **4.3. Riesgo crédito**

*Definición.* El riesgo crédito representa la posibilidad de que las instituciones financieras en las cuales el IMSS invierte diariamente los recursos excedentes y las reservas técnicas, no cumpla con sus obligaciones en la fecha de vencimiento. Más específicamente, este riesgo surge de la posibilidad de que la contraparte no sea capaz de cumplir su obligación antes o en la fecha de vencimiento de las operaciones.

*Medición del riesgo crédito.* La exposición actual del riesgo crédito está dada por el valor final de la inversión que realiza el IMSS con cada una de las contrapartes. Esto significa que en caso de que la contraparte no sea capaz de pagar el capital y los intereses, la pérdida del IMSS equivale a dicho monto.

La calificación de riesgo de crédito (deuda a corto plazo) de instituciones bancarias se obtienen de 4 fuentes publicadas trimestralmente:

- Calificaciones y comentarios, Standard & Poor's (Empresa Calificadora).
- Perfil de calificaciones, Duff & Phelps de México (Empresa Calificadora).
- Estadísticos de Banca Múltiple, Comisión Nacional Bancaria y de Valores.
- Mercados Financieros, Bursamétrica.

### **¿Que es una Calificación?**

Una calificación de deuda, es la expresión de una opinión acerca de la probabilidad y riesgo relativo, de la capacidad e intención de un emisor de un título de crédito colocado en el Mercado de Valores de México, de efectuar su pago precisamente en el plazo acordado<sup>16</sup>.

Esta opinión se basa en el análisis, dentro de un esquema consistente tanto de elementos cuantitativos como cualitativos, dicho análisis comprende el estudio de razones y proyecciones financieros así como el entorno económico de la empresa, su posición competitiva, desarrollo de productos, administración y estrategias, etc., todo ello de acuerdo al tipo y plazo de la emisión de deuda de que se trate y de las garantías que la respalden.

Una calificación desempeña la función de evaluar el grado de riesgo de un crédito, elemento fundamental dentro del proceso de toma de decisión respecto de cualquier inversión. Sin embargo, una calificación no puede ser considerada como una recomendación de compra, venta o retención de los títulos de crédito a que se refiere, ya que no contempla los precios de mercado ni la adecuación de sus características a los objetivos de inversión de un inversionista.

El cometido fundamental de una Calificadora es proporcionar a los inversionistas una opinión verosímil sobre la calidad crediticia de los diversos instrumentos financieros calificados y de las empresas e instituciones financieras.

---

<sup>16</sup> Standard & Poor's, Calificaciones y comentarios, sep/88, Conceptos de calificación, p.p. 20-24

### **Proceso de la calificación que realizan las Empresas Calificadoras**

La metodología analítica de las Calificadoras se divide en áreas para asegurarse que se tome en cuenta todas las cuestiones relevantes tanto cualitativas como cuantitativas. Por ejemplo, en el caso de las empresas industriales las áreas cualitativas se orientan hacia el análisis del negocio, la competitividad de la compañía dentro del sector al que pertenece, así como la capacidad de su administración; lo cuantitativo hace referencia al análisis financiero.

En el sector público, lo anterior incluye una evaluación de la solidez económica subyacente de Estado o territorio, así como la efectividad gubernamental.

Se organiza un equipo de analistas con la experiencia adecuada, designando un responsable de la dirección del proceso de la calificación, los analistas revisan toda la información pertinente.

A continuación, si procede, la Calificadora se reúne con la dirección de la emisora, con el fin de revisar a detalle los planes financieros y operativos claves de la compañía, así como las políticas establecidas al respecto y los factores que pudieran repercutir en la calificación. Dicha reunión ayuda a los analistas a desarrollar la evaluación cualitativa, tan importante para la decisión sobre la calificación.

Una vez terminado el análisis financiero y la evaluación de la emisión en su conjunto, se prepara un resumen con los datos sobresalientes del estudio que el funcionario responsable presenta al comité calificador para su discusión y decisión respecto a la calificación que debe asignarse a la emisión de que se trate.

Una vez que el comité calificador ha tomado una decisión, se informa al emisor la calificación correspondiente y se le explican los motivos de la misma. El emisor puede apelar la decisión del comité presentando información adicional, antes de asignar una calificación definitiva. Sin embargo, la Calificadora no asegura que esta nueva información modifique la decisión de dicho comité.

Al quedar asignada una calificación definitiva, ésta se hará pública empleando los medios de comunicación establecidos por la Calificadora.

### **Seguimiento y revisión que hacen las Empresas Calificadoras**

La calificación tendrá la misma vigencia que la deuda calificada. Por ello, el emisor deberá mantener periódicamente informada a la Calificadora de su situación financiera así como de cualquier evento o cambio en sus circunstancias de operación y entorno en que se desenvuelve. También es práctica común el llevar a cabo reuniones de revisión, las que permiten a los analistas mantener al corriente sobre cómo la dirección percibe los acontecimientos, así como tratar a las áreas potenciales de problemas y tener información sobre los cambios en la planeación de la Compañía.

### **Modificaciones de las Calificaciones por parte de las Empresas Calificadoras**

Como resultado del proceso de seguimiento, en ocasiones queda de manifiesto que las condiciones cambiantes del negocio o del entorno económico, requieren de la reconsideración de una calificación. Cuando esto ocurre, el analista principal lleva a cabo una revisión preliminar que puede concluir a la inclusión en el listado de **Revisión Especial**.

A continuación se realiza un amplio análisis que incluye, si procede, una reunión con la dirección de la empresa, así como una presentación al comité de calificación de los resultados obtenidos del estudio efectuado. Dicho comité evalúa la propuesta, toma una decisión sobre la calificación, se le notifica al emisor y considera la apelación si ésta se produce, una vez finalizado este proceso se publica el resultado.

### **Definición de las calificaciones de deuda**

Las calificaciones se han establecido dentro de una escala con diversos grados observando las siguientes consideraciones:

1. La probabilidad relativa en el Mercado de Valores Mexicano de incumplimiento de pago de una emisión de deuda. La calificación evalúa la capacidad y voluntad de un emisor para cumplir oportunamente con el pago de intereses y principal de la deuda que haya emitido de acuerdo con los términos y condiciones de la emisión.
2. La naturaleza, características y provisiones de la obligación.
3. La protección existente y la relativa posición de la obligación, respecto a circunstancias de declaración de quiebra, funciones, reorganizaciones o cualquier otro evento que pudiera surgir en el desempeño de la actividad del emisor, o de cualquier Ley u ordenamiento que pudieran afectar los derechos del acreedor.

La probabilidad de que ocurra un incumplimiento de pago de la deuda emitida se contempla en la calificación otorgada a la deuda senior o principal del emisor y en el caso de que no existiera ésta, se procedería a determinarla. Generalmente a la deuda subordinada se le califica por abajo de la senior o principal, para de esta manera destacar la posición de desventaja relativa de este tipo de obligación en el caso de quiebra o incumplimiento oportuno de pagos

Como ya se indicó anteriormente las calificaciones se refieren al riesgo de crédito relativo de las emisiones de deuda en pesos mexicanos en el mercado doméstico, por consiguiente no incluyen el concepto de riesgo soberano, ni los de convertibilidad y transferibilidad de divisas.

La Comisión Nacional Bancaria y de Valores y Las Calificadoras han convenido que al comunicar calificaciones asignadas a fondos de deuda, se hagan con la escala propia de cada calificadora y con una escala homogénea acordada entre todas las partes.

La escala homogénea pretende reducir la incertidumbre que algún inversionista pudiera tener al comprar un fondo calificado con su escala propia, con otro calificado por otra agencia con una nomenclatura y definiciones diferentes.

**Correlación de las escalas de calificación de calidad crediticia a corto plazo**

<b>Escala S&amp;P*</b>	<b>Escala D&amp;P**</b>	<b>Escala Homogénea***</b>
MxA-1+	DPM1+	AAA
MxA-1f	DPM1	AA
MxA-2	DPM1-	A
MxA-3	DPM2	BBB
MxB	DPM3	BB
MxC	DPM4	B
MxD	DPM5 y DPM6	CCC

**Notas:**

- \* Escala de Stanadard & Poor's
- \*\* Escala de Duff & Phelps de México
- \*\*\* Escala Comisión Nacional Bancaria y de Valores

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

### Categoría de calificación de deuda de corto plazo de la escala homogénea

Definición de las calificaciones aplicable a emisiones de deuda con un plazo menor a un año:

Nivel Sobresaliente	AAA	Esta designación indica la más alta certeza de pago oportuno. La liquidez a corto plazo, factores de operación y acceso a fuentes alternas de recursos son excelentes.
Alto	AA	Emisiones con muy alta certeza de pago oportuno. Los factores de liquidez y protección son muy buenos. Los riesgos son insignificantes.
	A	Esta calificación tiene una alta certeza en el pago oportuno. La liquidez es buena y está soportada por buenos factores de protección. Los riesgos son pequeños.
Bueno	BBB	Emisiones con certeza en el pago oportuno. La liquidez y otros aspectos del emisor son firmes; sin embargo, las necesidades continuas de fondos pueden incrementar los requerimientos totales de financiamiento.
Satisfactoria	BB	La liquidez satisfactoria y otros factores de protección hacen que la emisión sea calificada como inversión aceptable. Es de esperarse que el pago oportuno se dé; sin embargo, los factores de riesgo son mayores, estando sujetos a variaciones.
No califica para inversión	B	Emisiones con características de inversiones especulativas. La liquidez no es suficiente para garantizar el servicio de la deuda. Los factores de operación están sujetos a un alto grado de variación.
Incumplimiento	C	Las emisiones de esta categoría implican que el emisor no ha cumplido con alguna obligación, como la falta de información oportuna y suficiente, la adecuada constitución de las garantías acordadas, etc.
		Emisiones en donde se ha incumplido el pago de intereses y/o del principal.

Cuando no exista información financiera disponible de algún banco, para efectos de medir la posición de riesgo del Instituto y hasta contar con nueva información, se les clasificará en el grupo B. La calificación se revisará trimestralmente, una vez publicado el Boletín de la Comisión Nacional Bancaria y de Valores, Bursamétrica, Standard & Poor's y Duff & Phelps.

Debido al respaldo del Gobierno Federal, los bancos de desarrollo (Nafin, Bancomext, Banobras, Banejército), la calificación que se les aplicará para el análisis de riesgo es AAA.

#### **4.4. Riesgo liquidez**

*Definición.*- En el caso de las operaciones que realiza el IMSS, el riesgo liquidez se relaciona con la posibilidad de no tener los recursos suficientes (capital más los intereses) a tasas y plazos razonables para atender las obligaciones o “pasivos” que tiene que afrontar. Este riesgo puede surgir por varias razones:

- a) Plazos de vencimiento de ingresos superiores al plazo de las obligaciones.
- b) Obligaciones inesperadas.
- c) Reducción en las fuentes de ingresos para el IMSS y
- d) Una mala calidad crediticia de las instituciones financieras donde el IMSS envía los recursos financieros.

*Medición.*- La forma como se mide el riesgo liquidez es el siguiente:

- a) Se realiza un análisis estadístico de la evolución de los flujos de ingresos y egresos del IMSS.
- b) En caso de ser posible se detecta algún comportamiento estacional, con el propósito de determinar momentos del tiempo, en que es necesario tener los recursos suficientes para atender las obligaciones. .
- c) Se obtiene una estimación de la diferencia entre los egresos y los ingresos del IMSS durante un cierto período de tiempo (mensual y anual).

#### **4.5. Riesgo operacional**

*Definición.*- El riesgo operacional se relaciona con las pérdidas potenciales que surgen de incumplimientos en las políticas y controles para asegurar el adecuado funcionamiento de los sistemas. El riesgo operacional incluye básicamente:



- *Riesgo de ejecución.*- Se refiere al hecho de que la ejecución de la transacción es inconsistente con los objetivos del manejo de los recursos y las expectativas de mercado. Aspectos importantes de este tipo de riesgo comprende el fracaso para detectar operaciones no autorizadas, captura inapropiada, así como fallas en el procesamiento de las operaciones.
- *Riesgo información.*- Surge de la falta de disponibilidad o pobre calidad de la información que es recibida o entregada entre diferentes áreas. Este riesgo incluye aquel que surge del proceso y tecnología usada para manejar la información.
- *Riesgo legal.*- Es el riesgo derivado de cambios o incumplimiento de las leyes que rigen la actividad del IMSS, así como de las prácticas contables vigentes.

También se refiere al hecho que una transacción no ha estado dentro de lo establecido o que una obligación contractual no se ha cumplido.

Este riesgo se evalúa mediante un seguimiento permanente de los cambios en la legislación y en los estándares y su correspondiente implantación en el Manual de Administración de Riesgos.

*Medición.*- La medición de este tipo de riesgo se hace fijando estándares mínimos de operación que controlen todos los aspectos relacionados con el mismo, estos son:

- Respetar los tiempos de operación.
- Respetar los manuales de operación.
- Cuidar la operación de alta calidad.
- Prevenir la falsificación de información.
- Vigilar que se confirmen las operaciones en tiempo y haya criterios de acuerdo a los procedimientos establecidos.

Estos son algunos de los controles que permiten sobre todo evitar que ocurran las fallas y las deficiencias en los sistemas de información y en tecnología.

#### 4.6. Métodos para determinar las tasas de mercado futuras con relación al plazo

La División de Riesgos Financieros será la responsable de definir el conjunto de tasas de interés esperadas que se utilizarán para la estimación del valor de mercado de las posiciones del Instituto.

Existen diferentes opciones para determinar la trayectoria de tasas de interés esperadas, a continuación se señalan las siguientes

- Estimación del Titular de la División de Inversiones y Divisas a partir de las expectativas del mercado sobre tasas futuras.
- Por parte de la División de Riesgos Financieros se aplica el procedimiento de alternativas de plazos utilizando el método de máxima suavidad de las tasas futuras.

#### **Método de expectativas de mercado sobre tasas futuras**

Este método se basa en la estructura de tasas de mercado de CETES y Pagares Bancarios con Rendimiento Liquidable al Vencimiento, tasas futuras y las expectativas del operador en tasas de rendimiento:

Datos de mercado al 25/Nov/98

<b>Pagarés Bancarios</b>	
Plazos	Tasas*
1	30.50
7	34.27
28	35.08
91	36.20
182	34.98
* Tasas de papel bancario o CETES	

Plazos	Tasas	
	Forward de Mercado <sup>A</sup>	Esperada <sup>B</sup>
1 y 7	34.868	35.100
		34.450
1 y 28	35.220	35.600
		34.900
1 y 91	36.233	36.400
		36.000

Monto: \$100'000,000

<sup>A</sup> Tasa forward de mercado<sup>17</sup>, Es una tasa futura implícita entre dos tasas observadas con plazos diferentes.  
Representa la expectativa del mercado sobre las tasas futuras.

<sup>B</sup> Las tasas de rendimiento que espera el operador.

### Opción de inversión

#### Plazo 1 y 7 días

Caso 1: TEO > TFM

	Valor final	Mejor alternativa
Alternativa A:	\$100'670,218	Si
Alternativa B:	\$100'666,361	No

#### Conclusión:

Debido a que la tasa que espera el operador es mayor que la tasa forward de mercado la mejor inversión será invertir a corto plazo, y luego reinvertir al plazo restante.

Caso 2: TEO < TFM

	Valor final	Mejor alternativa
Alternativa A:	\$100'659,375	No
Alternativa B:	\$100'666,361	Si

#### Conclusión:

Debido a que la tasa que espera el operador es menor que la tasa forward de mercado, la mejor inversión será invertir a largo plazo.

<sup>17</sup> La tasa forward de mercado se ve en apéndice del capítulo 4.

**Plazo 1 y 28 días**

Caso 1: TEO&gt;TFM

	Valor final	Mejor alternativa
Alternativa A:	\$102'756,984	Sí
Alternativa B:	\$102'728,444	No

Conclusión:

Debido a que la tasa que espera el operador es mayor que la tasa forward de mercado la mejor inversión será invertir a corto plazo, y luego reinvertir al plazo restante.

Caso 2: TEO&lt;TFM

	Valor final	Mejor alternativa
Alternativa A:	\$102'704,440	No
Alternativa B:	\$102'728,444	Sí

Conclusión:

Debido a que la tasa que espera el operador es menor que la tasa forward de mercado, la mejor inversión será invertir a largo plazo.

**Plazo 1 y 91 días**

Caso 1: TEO &gt; TFM

	Valor final	Mejor alternativa
Alternativa A:	\$109'192,432	Sí
Alternativa B:	\$109'505,556	No

Conclusión:

Debido a que la tasa que espera el operador es mayor que la tasa forward de mercado la mejor inversión será invertir a corto plazo, y luego reinvertir al plazo restante.

Caso 2: TEO &lt; TFM

	Valor final	Mejor alternativa
Alternativa A:	\$109'092,347	No
Alternativa B:	\$109'150,556	Sí

Conclusión:

Debido a que la tasa que espera el operador es menor que la tasa forward de mercado, la mejor inversión será invertir a largo plazo.

**Notas:**

**Alternativa A:** Invertir en el corto plazo (1 día). El valor final de esta alternativa se obtiene con:

$$VF = M(1 + r_{cp} \frac{CP}{360})(1 + TEO \frac{PF}{360}) \quad (4.26)$$

Donde:

$VF$ : Valor final

$M$ : Monto invertido

$r_{cp}$ : Tasa de corto plazo

$CP$ : Plazo corto

$PF$ : es el plazo forward

**Alternativa B:** Invertir en el largo plazo (7, 28 y 91 días). El valor final de esta opción se obtiene:

$$VF = M \left( 1 + r_{LP} \frac{LP}{360} \right) \quad (4.27)$$

Donde:

$VF$ : Valor final

$r_{LP}$ : es la tasa de largo plazo

**TEO**: Tasa que espera el operador para el plazo forward.

**TFM**: Tasa forward de mercado

**Procedimiento para obtener alternativas de inversión con el método de máxima suavidad de la tasa futura**<sup>18</sup>

Para ejemplo de la aplicación de este método se utiliza las tasas de mercado de Papel Bancario.

Se elabora la tabla de parámetros de mercado, a partir de los plazos y tasas de mercado para obtener las tasas futuras:

25-Nov-98 fecha últimos datos de mercado							
DATOS DE MERCADO							
Plazo días	Plazo Años	Time	Tasas de mercado		Precios de mercado	Cociente de precios	
			discretas	continuas			
1	0	Time 1	30.500%	30.500%	1	0.993380	P(1)/P(0)
7	0.0192	Time 2	34.270%	34.156%	0.99338	0.979927	P(2)/P(1)
28	0.0769	Time 3	35.080%	34.610%	0.97344	0.941163	P(3)/P(2)
91	0.25	Time 4	36.200%	34.638%	0.91617	0.927287	P(4)/P(3)
182	0.5	Time 5	35.030%	32.252%	0.84955		

Tabla 4.1. Información de las tasas de mercado de Papel Bancario

<sup>18</sup> El método de máxima suavidad de las tasas futuras se ve en apéndice del capítulo 4.

Donde:

- *Plazo días (Pd)*: son los plazo de las tasas de mercado (CETES y Pagarés)
- *Plazo años*: son los plazos de las tasas de mercado pero anualizados ( $Time_n$ )

$$Time_n = \frac{Pd}{364} \quad (4.28)$$

- *Tasas discretas ( $r_M$ )*: son las tasas nominales (CETES y Pagarés)
- *Tasas continuas ( $r_C$ )*: se obtienen con el logaritmo natural de las tasas discretas

$$r_C = \ln\left(1 + r_M \cdot \frac{Pd}{364}\right) \cdot \frac{364}{Pd} \quad (4.29)$$

- *Precio de mercado (P)*: es el valor presente de la unidad con la tasa discreta y el plazo

$$P = \frac{1}{\left(1 + r_M \cdot \frac{Pd}{364}\right)} \quad (4.30)$$

- *Cociente de precios (CP)*: es precio t entre precio t-1

$$CP = \frac{t}{t-1} \quad (4.31)$$

Una vez teniendo estos parámetros se aplica la metodología para generar la matriz de máxima suavidad de tasas futuras, la matriz que se obtiene es la siguiente:

	Plazo	Coeficientes de ecuaciones																				Valor de la ecuación	
		a1	b1	c1	d1	e1	a2	b2	c2	d2	e2	a3	b3	c3	d3	e3	a4	b4	c4	d4	e4		
Time 0 Must equal actual (y0)	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.3000	
Time 1 Must equal actual (F(1) F(0))	0.019231	-0.019231	-0.0002	-3E-05	-3.42E-08	-5.3E-10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-0.0084151	
Time 2 Must equal actual (F(2) F(1))	0.072623	0	0	0	0	0	0.405708231	-0.00277367	-0.00014851	-8.79E-05	-5.4E-07	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-0.0227725	
Time 3 Must equal actual (F(3) F(2))	0.25	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.17337	-0.0283	-0.0031	-0.001	-0.0002	0	0	0	0	0	0	-0.0092313	
Time 4 Must equal actual (F(4) F(3))	0.5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-0.25	-0.0038	-0.005	-0.0146	-0.0031	-0.0754825
Equal First Derivatives at T1	0.019231	0	1	0.00346	6.0011036	2.84E-05	0	-1	-0.009461538	-0.001109467	-2.8E-05	0	-1	-0.1538	-0.0178	-0.0018	0	0	0	0	0	0	
Equal First Derivatives at T2	0.072623	0	0	0	0	0	0	1	0.153848154	0.01731479	0.001821	0	0	-1	-0.1538	-0.0178	-0.0018	0	0	0	0	0	
Equal First Derivatives at T3	0.25	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0.5	0.1875	0.0625	0	-1	-0.5	-0.1875	-0.0625	0	
Equal Second Derivatives at T1	0.019231	0	0	2	0.1153846	0.004436	0	0	-2	-0.1153846	-0.00444	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Equal Second Derivatives at T2	0.072623	0	0	0	0	0	0	0	2	0.46538462	0.071608	0	0	-2	-0.4615	-0.071	0	0	0	0	0	0	
Equal Second Derivatives at T3	0.25	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	1.5	0.75	0	0	-2	-1.5	-0.75	0	
Equal Third Derivatives at T1	0.019231	0	0	0	0	6	0.461538	0	0	0	-6	-0.46154	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Equal Third Derivatives at T2	0.072623	0	0	0	0	0	0	0	0	6	1.848154	0	0	0	0	-6	-1.8482	0	0	0	0	0	
Equal Third Derivatives at T3	0.25	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	6	6	6	0	0	-6	-6	0	
Right Hand Side Constant (r=0)	0.5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0.75	0.5	0	
Right Hand Side Constant (r=0)	0.5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	3	0	
Left Hand Side Constant (r=0)	0.5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
equal # at 1	0.019231	1	0.01923	0.0002	7.112E-05	1.37E-07	-1	-0.01923077	-0.00009822	-7.1197E-05	-1.4E-07	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
equal # at 2	0.072623	0	0	0	0	0	1	0.07262308	0.00281716	0.000415166	3.5E-05	-1	-0.0726	-0.0028	-0.0003	-4E-05	0	0	0	0	0	0	
equal # at 3	0.25	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0.25	0.0625	0.01563	0.00391	-1	-0.25	-0.0625	-0.0156	-0.0039	0	

Tabla 4.2. Matriz de máxima suavidad de las tasas futuras

A continuación se obtiene de la matriz anterior la matriz inversa

INVERSA DE LA MATRIZ																					V.E. x M.I.
	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1	-124.341	-6786	114.97	-3.3392	0.38464	-0.136441	0.027096	-0.006274872	-0.000889315	0.00042	0.0001	1E-05	2E-05	2E-05	0.0057	-4E-04	-0.003	6.151	0.4818	-0.096	4.9846967
2	0	2E-10	2E-12	-8.2E-13	4.3E-14	-8.88E-16	2.22E-16	6.66134E-16	6.93889E-16	2.6E-17	0.0000	2E-18	2E-18	0	5E-16	3E-17	0.5	9E-14	6E-14	-1E-14	1.595E-12
3	148971	1E-07	-9E-05	27693.6	-3135.1	991.38939	-219.058	51.11330252	5.186251424	-3.2879	-0.4618	-0.113	0.168	-0.182	-46.86	3.0894	-20.72	45867	-3906	783.77	-5765.3123
4	-2532907	2E-08	2E-07	-587289	68570.2	-16478.58	4712.7011	-1118.621876	-20.97991107	67.7811	10.3214	3.4282	-3.8	3.9832	1026.2	-67.66	282.73	-9E+05	84504	-17143	97949.786
5	1.37592	25.982	-2.381	0.0953	-0.0114	0.0216657	-0.00075	0.000184715	-0.000184302	-1E-05	0.0000	7E-07	7E-07	-2E-04	1E-05	-4E-05	-0.876	-0.014	0.0028	0.2904526	
6	-202.533	-121.90	610.28	-23.1622	2.75082	-1.640825	0.1831975	-0.944495568	0.918204777	0.00241	0.0004	-8E-05	-2E-04	0.0002	0.0413	-0.003	0.0048	-31.89	3.3211	-0.888	8.0084676
7	6098.98	421533	-38634	1546.19	-184.56	39.341933	-12.17592	2.966814323	-0.490119146	-0.1555	-0.0292	0.0022	0.011	-0.011	-2.771	0.1828	-0.138	2007.4	-221.5	46.14	-236.85413
8	-62459.9	-4E+06	476593	-26507.7	3263.08	-372.4643	203.0605	-52.77626067	4.843725136	2.10397	0.5513	-0.022	-0.215	0.1838	49.195	-3.25	1.9937	-23724	3772.1	-815.8	2410.9644
9	21570.1	2E-07	-2E+06	109529	-14606	125.1518	-774.5799	233.9426455	-18.52689392	-2.3126	-2.8488	0.0743	1.1797	-0.891	-222.5	14.737	-4.791	85544	-15306	36514	-8341.83001
10	-6.41537	-543.2	62.689	-4.2541	0.80201	-0.022928	0.1052969	-0.009294746	0.000409072	-0.003	0.0002	2E-06	-4E-05	4E-05	0.0095	-6E-04	0.0001	-4.031	-0.414	-0.151	0.59236681
11	202.614	17408	-2773	203.007	-29.145	0.6775075	-2.331265	0.44822638	-0.012650888	0.07943	-0.0088	6E-05	-0.001	-0.002	-0.463	0.031	-0.004	132.15	-27.85	7.2863	-7.6905146
12	-1.801.39	-2E+05	27347	-2864.11	437.414	-5.865548	17.356108	-6.615358669	0.011562427	-0.6575	0.1504	-6E-04	0.0098	0.0308	7.0538	-0.474	0.0371	-1191	386.36	-109.4	70.276019
13	6009.99	520482	-85247	11714.9	-21274	19.333874	-52.88372	30.52923859	-0.370848496	2.12107	-1.0058	0.0018	-0.029	-0.167	-35.95	2.4419	-0.124	3999.3	-1496	531.84	-242.16392
14	-6825.81	6E+05	110429	-14894.7	2913.29	-21.82596	57.238814	-36.80022713	0.420424988	-2.3682	2.2120	-0.002	0.0322	0.2805	54.24	-3.761	0.1402	-4556	1815	-728.3	280.83689
15	25.0962	2193	-459.4	72.1408	-16.234	0.0771106	-0.143544	0.407599436	-0.001527869	0.00774	-0.0463	7E-06	-1E-04	0.0018	-0.35	0.0301	-5E-04	17.077	-9.427	3.0586	-0.74393001
16	-301.571	-26371	5580.1	-1019.31	240.235	-0.923105	1.6501927	-3.222070534	0.018337172	-0.0919	0.4845	-9E-05	0.0013	-0.02	5.2853	-0.461	0.0062	-205.6	116.36	-60.06	13.690225
17	1223.72	107051	-22774	4469.8	-1178.9	3.7381277	-6.532543	9.406482816	-0.074364737	0.37067	-1.8092	0.00041	-0.005	0.0794	-27.43	2.4791	-0.025	834.96	-478.9	294.72	-58.008416
18	2056.97	2E+05	38409	-7842.23	2182.71	-6.759322	10.819609	-12.19567294	0.124967276	-6.2027	2.8856	-6E-04	0.009	-0.13	56.014	-5.433	0.0421	-1404	811.83	-545.7	99.82821
19	1241.16	108617	-23227	4862.36	-1396.8	3.7836364	-6.464514	5.924683495	-0.075380784	0.37352	-1.6805	0.0004	-0.005	0.0768	-37.73	4.1134	-0.025	847.64	-492.4	349.2	61.255933

Tabla 4.3. Matriz inversa de máxima suavidad de las tasas futuras y la columna (V.E. x M.I)

Teniendo la matriz inversa de la máxima suavidad de las tasas futuras se multiplica por la columna del valor de la ecuación (columna Valor de la Ecuación), con este producto de matrices se obtienen los valores buscados de los coeficientes (columna V.E x M.I.)



**Valor de los coeficientes**

Tabla 4.4. Valor de los coeficientes  $a_i, b_i, c_i, d_i$  y  $e_i$

Coefficiente	a1	b1	c1	e1	d1	a2	b2	c2	d2	e2	a3	b3	c3	d3	e3	a4	b4	c4	d4	e4
Valores	0.305	4.8046967	1.59533E-12	-5765.312262	97949.8	0.2905	8.0065	-235.9	2411	-8342	0.5924	-7.691	70.276	-242.2	280.84	-0.7439301	13.690225	-58.01	99.928	-61.26

Conociendo los coeficientes de  $a, b, c, d$  y  $e$  para los periodos de 1, 7, 28, 91 y 182 días, se obtienen las tasas futuras aplicando la fórmula de la máxima suavidad<sup>19</sup>:

$$f_c = a_i + b_i t_i + c_i t_i^2 + d_i t_i^3 + e_i t_i^4 \tag{4.32}$$

**Tasa compuesta para cada alternativa de inversión**

Plazo	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	
Tasa efectiva	0.3180826	0.31971	0.343307	0.35355	0.36202	0.36858	0.37325	0.3762	0.37791	0.3771	0.3763	0.37462	0.37192281	0.36843272	0.36402	0.3589	0.3534	0.34683	0.34026	0.33291	0.32508	0.31658	0.30743	0.29763	0.28725	0.27629	0.26478	0.25275	0.24023
Tasa compuesta	0.31821264	0.31974	0.3434797	0.35373	0.36222	0.36878	0.37345	0.3764	0.37771	0.37708	0.3763	0.37462	0.37192281	0.36843272	0.36402	0.3589	0.3534	0.34683	0.34026	0.33291	0.32508	0.31658	0.30743	0.29763	0.28725	0.27629	0.26478	0.25275	0.24023
Capital final	1.00000000	1.00081	1.0036541	1.00808	1.01411	1.02172	1.03082	1.04141	1.05351	1.06712	1.08225	1.09891	1.11718	1.13707	1.15858	1.18174	1.20656	1.23304	1.26128	1.29129	1.32307	1.35663	1.39207	1.42939	1.46859	1.50967	1.55263	1.59747	1.64419
Compuerta	35.827%																												

Tipo de plazo	Pregunta Bancaria
1	35.027%
7, 7, 7 y 7	34.9907%
14 y 14	34.5857%
7, 7 y 14	35.657%
14, 7 y 7	33.739%
7, 14 y 7	35.238%

**Fórmulas para obtener la Tasa Compuesta**

i) Para el primer plazo se considera la tasa de mercado del día

$$T_m = \left( 1 + r_M * \frac{PI}{360} \right) \tag{4.33}$$

Donde:

$T_m$  : Tasa de mercado efectiva para el primer plazo

$r_M$  : Tasa de mercado para el plazo

$PI$  : Plazo

<sup>19</sup> La tabla de las tasa futura se ve en el apéndice del capítulo 4.

ii) Para los plazos subsecuentes se utilizan las tasas futuras continuas, se considera los plazos acumulados para la nueva tasa futura, esta se hace discreta para el plazo y se acumula en  $Tf$ .

$$Tf = \prod_{I=2}^N e^{(f_{\Sigma Pl_i} * \frac{Pl_i}{360})} \quad (4.34)$$

Donde:

$Tf$ : Tasa acumulada discreta

$\Pi$ : Producto

$e$ : Exponencial

$f$ : Tasa futura continua

$Pl$ : Plazo

$I$ : Número de plazos futuros

iii) Se multiplica  $Tm * Tf$  y se obtiene la Alternativa de la Tasa Compuesta anualizada

$$r_{ALT} = [Tm * Tf] * \frac{360}{TPI} \quad (4.35)$$

Donde:

$r_{ALT}$ : Alternativa de Tasa Compuesta anualizada

$Tm$ : Tasa de mercado

$Tf$ : Tasa futura discreta

Notas:

- *Plazo*: Es el plazo de mercado a analizar.
- *Forward continua*: Son las tasas forward obtenidas por el método de máxima suavidad.
- *Periodos*: Diferentes alternativas de plazos de inversión.
- *Alternativa de tasa compuesta*: Es el producto de las tasas discretas futuras de cada una de las tasas continuas.

### Conclusión

Por medio de este método se proporcionan diferentes alternativas de plazos de inversión y sus respectivas tasas compuestas, con esta variedad de alternativas se pretende apoyar al operador al momento de seleccionar el plazo y rendimiento de la inversión a realizar.

## Apéndice capítulo 4

### 1. Método de varianzas y covarianzas

Para obtener el VAR por medio de este método, primero se identifica el factor de riesgo de la posición (tasa de rendimiento o tipo de cambio), una vez identificado el factor se aplica alguno de los dos procedimientos que a continuación se describen:

- I. Se considerando una posición de instrumento de deuda con factor de riesgo tasa de rendimiento y aplicación del factor delta.

#### *Movimiento Adverso a las Tasas:*

Se define como la máxima variación en porcentaje de la tasa de mercado para un horizonte de tiempo  $T$ , con un nivel de confianza  $\alpha$ .

$$MAT = (\mu * T + \alpha * \sigma * \sqrt{T}) \quad (4.36)$$

Donde:

$\mu$  es la media de las variaciones porcentuales de las tasas

$+$  el signo positivo indica que el riesgo de la posición es que la tasas de rendimiento suba

$\sigma$  es la desviación estándar de la variaciones porcentuales de las tasas

$\alpha$  es el factor de confianza

$T$  es el horizonte de tiempo en días para el cual se va a calcular:

Tanto el rendimiento esperado como la varianza se incrementan linealmente con el tiempo. La volatilidad, en contraste, crece con la raíz cuadrada del tiempo<sup>20</sup>.

Si al movimiento adverso de las tasas (MAT), se multiplica por la tasa de mercado, obtenemos la variación en puntos porcentuales de la tasa de mercado:

$$v\%PP = (\mu * T + \alpha * \sigma * \sqrt{T}) * r_M \quad (4.37)$$

<sup>20</sup> Philippe Jonion, Valor en Riesgo. Capítulo 4. Agregación del tiempo, p.p. 103-105

Donde

- $r_M$  es la tasa de mercado en número (ejemplo, si es 20%, en la fórmula se debe poner como 20).

### Movimiento Adverso en el precio

A partir del movimiento adverso de las tasas se genera el movimiento adverso en el precio, se utiliza el factor delta (sensibilidad del precio de mercado ante cambios en la tasa en puntos porcentuales, que se conoce también como Duración Modificada).

La duración puede ser utilizada para transformar los cambios en la tasa de rendimiento como una función del cambio relativo en el precio<sup>21</sup>, como se muestra en la siguiente ecuación:

$$\frac{\Delta P}{P} = -D_m * (\Delta y) \quad (4.38)$$

Donde el cambio en la tasa de rendimiento será igual:

$$\Delta y = (\mu * T + \alpha * \sigma * \sqrt{T}) * r_M \quad (4.39)$$

Sustituyen en la ecuación (4.38), obtenemos la variación porcentual en el precios:

$$\% \Delta P = (\mu * T + \alpha * \sigma * \sqrt{T}) * r_M - D_m \quad (4.40)$$

Donde:

$D_m$  es la duración modificada

<sup>21</sup> Philippe Jorion, Valor en Riesgo, Capítulo 6, Duración y riesgo, p.p. 143.

Ahora bien, necesitamos obtener la variación del precio en pesos, si multiplicamos la ecuación (4.40) por el precio actual de un título, obtenemos la variación buscada:

$$\% \Delta P = (\mu * T + \alpha * \sigma * \sqrt{T}) * r_M - Dm * P \quad (4.41)$$

por último multiplicamos por K (total de títulos de la posición) la ecuación (4.41), y tenemos como la variación total del precio en pesos:

$$\Delta P = (\mu * T + \alpha * \sigma * \sqrt{T}) * r_M - Dm * P * K \quad (4.42)$$

Nota:

$P * K$  es igual al Valor de Mercado (VM) de la Posición (Capítulo 3, Valuación a precio de mercado).

La fórmula general para evaluar el VAR con 5% de probabilidad en un horizonte de tiempo T de una posición es:

$$VAR_T^{1-\alpha} = (\mu * T + \alpha * \sigma * \sqrt{T}) * r_M - Dm * VM \quad (4.43)$$

Como se observa este método requiere de estimar los siguientes elementos; las variaciones porcentuales del factor de riesgo diario, la media de las variaciones porcentuales, la desviación estándar de las variaciones porcentuales, la duración modificada (factor delta), la tasa de mercado y el valor de mercado de la posición.

II. Se considerando una posición en dólares (factor de riesgo tipo de cambio)

Movimiento Adverso en el Tipo de Cambio:

Se define como la máxima variación en porcentaje en el tipo de cambio para un horizonte de tiempo  $T$ , con un nivel de confianza  $\alpha$ .

$$MATC = (\mu * T \pm \alpha * \sigma * \sqrt{T}) \quad (4.44)$$

Donde:

$\mu$  es la media de las variaciones porcentuales del tipo de cambio

+/- el signo puede ser positivo o negativo esto depende del tipo de posición que se tenga corta o largo en dólares

$\sigma$  es la desviación estándar de las variaciones porcentuales en el tipo de cambio

$\alpha$  es el factor de confianza

$T$  es el horizonte de tiempo en días para el cual se va a calcular

Tanto el rendimiento esperado como la varianza se incrementan linealmente con el tiempo. La volatilidad, en contraste, crece con la raíz cuadrada del tiempo.

A partir del movimiento adverso en el tipo de cambio se multiplica directamente por el tipo de cambio spot y el monto en dólares (para el caso de las operaciones que están sujetas a tipo de cambio, no existe un factor de sensibilidad específico), obteniendo la fórmula del VAR de tipo de cambio:

$$VAR_T^{1-\beta} = (\mu * T \pm \alpha * \sigma * \sqrt{T}) * S * Md \quad (4.45)$$

Donde:

$S$  es el tipo de cambio Spot

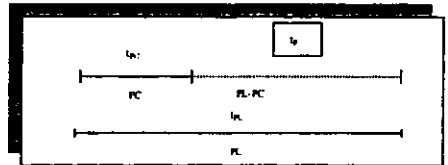
$Md$  es el monto en dólares

**II. Método de tasa alabrada**

(Es un método de interpolación de tasas para un plazo deseado, a partir de dos tasas conocidas)

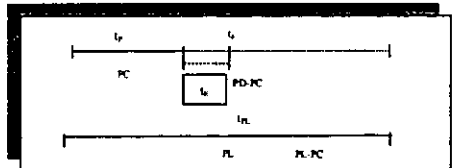
1er. Paso. Es determinar la tasa forward (tasa implícita entre dos tasas observadas con plazos diferentes, plazo largo y corto):

$$t_F = \left[ \left( \frac{1 + t_{PL} \frac{PL}{360}}{1 + t_{PC} \frac{PC}{360}} \right) - 1 \right] \times \frac{360}{(PL - PC)} \quad (4.46)$$



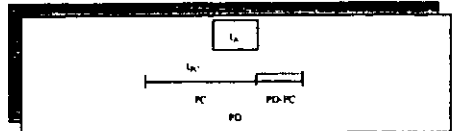
2do. Paso. Es determinar la tasa equivalente (tasa que iguala la inversión de dos plazos diferentes) al plazo PD-PC, a partir de la tasa forward:

$$t_E = \left[ \left( 1 + t_F \times \frac{PL - PC}{360} \right)^{\frac{PD - PC}{PL - PC}} - 1 \right] \times \frac{360}{PD - PC} \quad (4.47)$$



3er. Paso. Finalmente se componen las tasas, a partir de la tasa de corto plazo y de la tasa equivalente:

$$t_A = \left[ \left( 1 + t_{PC} \frac{PC}{360} \right) \times \left( 1 + t_E \frac{PD - PC}{360} \right) - 1 \right] \frac{360}{PD} \quad (4.48)$$



Donde:

$t_{PC}$ : la tasa de plazo corto

$t_{PL}$ : la tasa de plazo largo

$PL$ : el plazo largo

$PC$ : el plazo corto

$PD$ : el plazo deseado, donde  $PD$  está entre  $PC$  y  $PL$

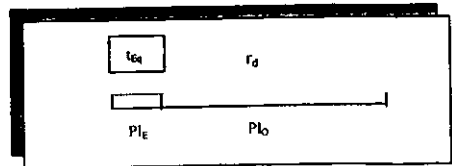
$TE$ : es la tasa equivalente

$TF$ : es la tasa forward

### III. Fórmula para calcular la tasa equivalente

(tasa que iguala la inversión de dos plazos diferentes)

$$r_{Eq} = \left[ \left( 1 + r_N \frac{PI_O}{360} \right)^{PI_E} - 1 \right] \frac{360}{PI_E} \quad (4.49)$$



Donde:

$r_{Eq}$  = Tasa equivalente

$R_N$  = Tasa nominal

$PI_O$  = Plazo original

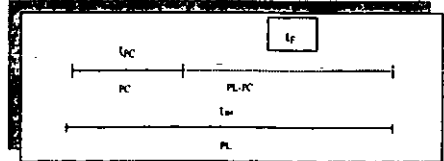
$PI_E$  = Plazo esperado



**IV. Fórmula para calcular la tasa forward**

(tasa implícita entre dos tasas observadas con plazos diferentes, plazo largo y corto)

$$t_F = \left[ \left( \frac{1 + t_{PL} \frac{PL}{360}}{1 + t_{PC} \frac{PC}{360}} \right) - 1 \right] \times \frac{360}{(PL-PC)} \quad (4.50)$$



Donde:

- $t_F$ : es la tasa forward
- $t_{PC}$ : la tasa de plazo corto
- $t_{PL}$ : la tasa de plazo largo
- $PL$ : el plazo largo
- $PC$ : el plazo corto

**V. Método máxima suavidad de las Tasas Futuras**

Adams y Van Deventer (1994) muestran que la máxima suavidad posible de la curva de la tasa futura consiste en una función cúbica de la tasa futura que se ajusta entre cada punto del nodo. En conclusión la máxima suavidad de la tasa futura puede ser resumida en el siguiente teorema<sup>22</sup>.

**Teorema**

La estructura del periodo  $f(t)$ ,  $0 \leq t \leq T$ , de las tasas futuras que satisfacen el criterio de la máxima suavidad<sup>23</sup>.

$$\min \int_0^T [f''(s)]^2 ds \quad (4.51)$$

<sup>22</sup> Donald R. Van Deventer and Kenji Imai, *Financial risk analytics*, Capítulo 2, Maximum Smoothness Forward Rates, p.p. 63-73.

<sup>23</sup> La demostración de este teorema se da en el apéndice del Capítulo 2, *Financial risk analytics*, o.o 85-88.

A la vez que se ajusta los precios observados  $P_1, P_2, \dots, P_m$  de bonos con cupón cero con vencimiento  $t_1, t_2, \dots, t_m$  está dada por una función de cuarto orden

$$f(t) = e_i t^4 + d_i t^3 + c_i t^2 + b_i t + a_i \quad \text{para } t_{i-1} \leq t \leq t_i, i = 1, 2, \dots, m+1 \quad (4.52)$$

donde:

$$0 = t_0 < t_1 < t_2 < \dots < t_m < t_{m+1} = T$$

Los coeficientes  $a_i, b_i, c_i, d_i$  y  $e_i$  donde  $i = 1, 2, \dots, m$  satisfacen la siguiente ecuación:

$$e_i t_i^4 + d_i t_i^3 + c_i t_i^2 + b_i t_i + a_i = e_{i+1} t_i^4 + d_{i+1} t_i^3 + c_{i+1} t_i^2 + b_{i+1} t_i + a_{i+1} \quad \text{para } i = 1, 2, \dots, m$$

$$4e_i t_i^3 + 3d_i t_i^2 + 2c_i t_i + b_i = 4e_{i+1} t_i^3 + 3d_{i+1} t_i^2 + 2c_{i+1} t_i + b_{i+1} \quad \text{para } i = 1, 2, \dots, m$$

$$12e_i t_i^2 + 6d_i t_i + 2c_i = 12e_{i+1} t_i^2 + 6d_{i+1} t_i + 2c_{i+1} \quad \text{para } i = 1, 2, \dots, m$$

$$24e_i t_i + 6d_i = 24e_{i+1} t_i + 6d_{i+1} \quad \text{para } i = 1, 2, \dots, m$$

$$\frac{1}{5} e_i (t_i^5 - t_{i-1}^5) + \frac{1}{4} d_i (t_i^4 - t_{i-1}^4) + \frac{1}{3} c_i (t_i^3 - t_{i-1}^3) + \frac{1}{2} b_i (t_i^2 - t_{i-1}^2) + a_i (t_i - t_{i-1})$$

$$= -\ln \left( \frac{P_i}{P_{i-1}} \right) \quad \text{para } i = 1, 2, \dots, m \quad (4.53)$$

### **Usando la máxima suavidad de la tasa futura**

El uso de la función en la práctica de la máxima suavización de la tasa futura es más complejo por que hay un gran número de parámetros para determinar. En este caso donde tenemos  $n$  puntos de datos observables, tenemos  $5n$  desconocidos de la curva de las tasas futuras.

Tenemos las siguientes constantes que son esenciales para asegurar el razonamiento del resultado de tasa futura, rendimiento y curvas de precio:

$n-1$  ecuaciones requieren que las tasas futuras sean iguales a cada punto del nodo

$$a_i + b_i t_i + c_i t_i^2 + d_i t_i^3 + e_i t_i^4 - a_{i+1} - b_{i+1} t_i - c_{i+1} t_i^2 - d_{i+1} t_i^3 - e_{i+1} t_i^4 = 0 \quad \text{en el punto del nodo de } i \text{ para } 1 \text{ a } n-1 \quad (4.54)$$

También:

$n-1$  ecuaciones requieren que la primera derivada de las tasas futuras es igual a cada punto del nodo

$$b_i + 2c_i t_i + 3d_i t_i^2 + 4e_i t_i^3 - b_{i+1} - 2c_{i+1} t_i - 3d_{i+1} t_i^2 - 4e_{i+1} t_i^3 = 0 \quad \text{en el punto del nodo de } i \text{ para } 1 \text{ a } n-1 \quad (4.55)$$

Específicamente requerimos que la segunda derivada de la curva de la tasa futura sea igual a cada punto del nodo, esto asegura que la curva es donde quiera dos veces diferenciable

$n-1$  ecuaciones requieren que la segunda derivada de las tasas futuras sea igual a cada punto del nodo

$$2c_i + 6d_i t_i + 12e_i t_i^2 - 2c_{i+1} - 6d_{i+1} t_i - 12e_{i+1} t_i^2 = 0 \quad \text{en el punto del nodo de } i \text{ para } 1 \text{ a } n-1 \quad (4.56)$$

$n-1$  ecuaciones requieren que la tercera derivada de las tasas futuras sea igual a cada punto del nodo

$$6d_i + 24e_it_i - 6d_{i-1} + 24e_{i-1}t_i = 0 \quad \text{en el punto del nodo de } i \text{ para } 1 \text{ a } n-1 \quad (4.57)$$

Las siguientes posiciones de constantes vienen del hecho de que:

$$P[t_i] = e^{-\int_0^t f(s) ds} \quad (4.58)$$

Desde que estamos usando la función de la tasa futura rompe en cuarto segmento y tenemos datos observados. Podemos escribir:

$$P[t_i] = P[t_{i-1}] e^{-\int_{t_{i-1}}^{t_i} f(s) ds} \quad (4.59)$$

Reestructurando esta ecuación y expresando ésta en una función lineal de parámetros  $a$ ,  $b$ ,  $c$ ,  $d$  y  $e$  da las siguientes posiciones de constantes:

$n$  constantes de las curvas de tasas futuras es constante con los datos observados

$$P[t_i] = P[t_{i-1}] e^{-[a_i(t_i - t_{i-1}) + \frac{b_i}{2}(t_i^2 - t_{i-1}^2) + \frac{c_i}{3}(t_i^3 - t_{i-1}^3) + \frac{d_i}{4}(t_i^4 - t_{i-1}^4) + \frac{e_i}{5}(t_i^5 - t_{i-1}^5)]} \quad (4.60)$$

$$\ln P[t_i] = -\ln P[t_{i-1}] [a_i(t_i - t_{i-1}) + \frac{b_i}{2}(t_i^2 - t_{i-1}^2) + \frac{c_i}{3}(t_i^3 - t_{i-1}^3) + \frac{d_i}{4}(t_i^4 - t_{i-1}^4) + \frac{e_i}{5}(t_i^5 - t_{i-1}^5)] \quad (4.61)$$

$$a_i(t_i - t_{i-1}) + \frac{b_i}{2}(t_i^2 - t_{i-1}^2) + \frac{c_i}{3}(t_i^3 - t_{i-1}^3) + \frac{d_i}{4}(t_i^4 - t_{i-1}^4) + \frac{e_i}{5}(t_i^5 - t_{i-1}^5) = -\ln\left(\frac{P_i}{P_{i-1}}\right) \quad (4.62)$$

de  $n$  puntos de datos observados para  $i = 1$  a  $n$ , notar que  $P$  para  $t = t_0$  es 1

Hasta ahora, estas constantes nos dan  $4(n-1)+n$  o  $5n-4$  ecuaciones, requerimos otras dos constantes de significado económico:

- La curva de la tasa futura es constante con una tasa corta observable  $y(0)$ , o  $a_1=y(0)=f(0)$
- La curva de la tasa futura a la derecha de la curva de rendimiento es cero ( $f=0$ ):

$$b_n + 2c_n t_n + 3d_n t_n^2 + 4e_n t_n^3 = 0 \quad (4.63)$$

Podemos completar el sistema de  $5n$  ecuaciones desconocidas imponiendo adicionalmente restricciones constantes, que la curva de la tasa futura es instantáneamente recta en ambos lados derecho e izquierdo frente a la curva, así que

$$f''(t_0) = 2c_1 + 6d_1 t_0 + 12e_1 t_0^2 = 0 \quad (4.64)$$

$$f''(t_n) = 2c_n + 6d_n t_n + 12e_n t_n^2 = 0$$

Entonces podemos resolver para cada  $n$  posiciones de  $a$ ,  $b$ ,  $c$ ,  $d$ , y  $e$  usando la matriz inversa.

## VI. Tabla de las tasas futuras

Tiempo	Plazo (d)	Plazo (s)	Forward	Tiempo	Plazo (d)	Plazo (s)	Forward	Tiempo	Plazo (d)	Plazo (s)	Forward
T1	0	0.0000	0.3050		61	0.1676	0.3590		122	0.3352	0.3175
	1	0.0027	0.3186		62	0.1703	0.3610		123	0.3379	0.3155
	2	0.0055	0.3315		63	0.1731	0.3630		124	0.3407	0.3135
	3	0.0082	0.3433		64	0.1758	0.3648		125	0.3434	0.3115
	4	0.0110	0.3538		65	0.1786	0.3666		126	0.3462	0.3095
	5	0.0137	0.3620		66	0.1813	0.3683		127	0.3489	0.3076
	6	0.0165	0.3686		67	0.1841	0.3700		128	0.3516	0.3057
T2	7	0.0192	0.3733	68	0.1868	0.3715	129	0.3544	0.3038		
	8	0.0220	0.3762	69	0.1896	0.3729	130	0.3571	0.3019		
	9	0.0247	0.3776	70	0.1923	0.3742	131	0.3599	0.3001		
	10	0.0275	0.3777	71	0.1951	0.3754	132	0.3626	0.2983		
	11	0.0302	0.3767	72	0.1978	0.3765	133	0.3654	0.2966		
	12	0.0330	0.3747	73	0.2005	0.3775	134	0.3681	0.2949		
	13	0.0357	0.3719	74	0.2033	0.3784	135	0.3709	0.2932		
	14	0.0385	0.3685	75	0.2060	0.3791	136	0.3736	0.2916		
	15	0.0412	0.3646	76	0.2088	0.3798	137	0.3764	0.2900		
	16	0.0440	0.3604	77	0.2115	0.3803	138	0.3791	0.2884		
	17	0.0467	0.3560	78	0.2143	0.3807	139	0.3819	0.2869		
	18	0.0495	0.3514	79	0.2170	0.3810	140	0.3846	0.2854		
	19	0.0522	0.3468	80	0.2198	0.3811	141	0.3874	0.2840		
20	0.0549	0.3423	81	0.2225	0.3812	142	0.3901	0.2826			
21	0.0577	0.3380	82	0.2253	0.3811	143	0.3929	0.2813			
22	0.0604	0.3339	83	0.2280	0.3809	144	0.3956	0.2800			
23	0.0632	0.3301	84	0.2308	0.3805	145	0.3984	0.2788			
24	0.0659	0.3266	85	0.2335	0.3801	146	0.4011	0.2776			
25	0.0687	0.3234	86	0.2363	0.3795	147	0.4038	0.2764			
26	0.0714	0.3206	87	0.2390	0.3789	148	0.4066	0.2754			
27	0.0742	0.3182	88	0.2418	0.3781	149	0.4093	0.2743			
28	0.0769	0.3162	89	0.2445	0.3772	150	0.4121	0.2733			
T3	29	0.0797	0.3146	90	0.2473	0.3763	151	0.4148	0.2723		
	30	0.0824	0.3133	91	0.2500	0.3752	152	0.4176	0.2714		
	31	0.0852	0.3123	92	0.2527	0.3740	153	0.4203	0.2706		
	32	0.0879	0.3116	93	0.2555	0.3728	154	0.4231	0.2697		
	33	0.0907	0.3113	94	0.2582	0.3715	155	0.4258	0.2690		
	34	0.0934	0.3112	95	0.2610	0.3701	156	0.4286	0.2682		
	35	0.0962	0.3114	96	0.2637	0.3686	157	0.4313	0.2676		
	36	0.0989	0.3118	97	0.2665	0.3670	158	0.4341	0.2669		
	37	0.1016	0.3124	98	0.2692	0.3654	159	0.4368	0.2663		
	38	0.1044	0.3132	99	0.2720	0.3638	160	0.4396	0.2658		
	39	0.1071	0.3143	100	0.2747	0.3620	161	0.4423	0.2653		
	40	0.1099	0.3155	101	0.2775	0.3603	162	0.4451	0.2648		
41	0.1126	0.3169	102	0.2802	0.3584	163	0.4478	0.2644			
42	0.1154	0.3184	103	0.2830	0.3566	164	0.4505	0.2640			
43	0.1181	0.3201	104	0.2857	0.3547	165	0.4533	0.2636			
44	0.1209	0.3218	105	0.2885	0.3527	166	0.4560	0.2633			
45	0.1236	0.3237	106	0.2912	0.3508	167	0.4588	0.2630			
46	0.1264	0.3257	107	0.2940	0.3488	168	0.4615	0.2628			
47	0.1291	0.3278	108	0.2967	0.3467	169	0.4643	0.2625			
48	0.1319	0.3299	109	0.2995	0.3447	170	0.4670	0.2623			
49	0.1346	0.3321	110	0.3022	0.3426	171	0.4698	0.2622			
50	0.1374	0.3343	111	0.3049	0.3405	172	0.4725	0.2620			
51	0.1401	0.3366	112	0.3077	0.3384	173	0.4753	0.2619			
52	0.1429	0.3389	113	0.3104	0.3363	174	0.4780	0.2618			
53	0.1456	0.3412	114	0.3132	0.3342	175	0.4808	0.2618			
54	0.1484	0.3435	115	0.3159	0.3321	176	0.4835	0.2617			
55	0.1511	0.3458	116	0.3187	0.3300	177	0.4863	0.2617			
56	0.1538	0.3481	117	0.3214	0.3279	178	0.4890	0.2616			
57	0.1566	0.3503	118	0.3242	0.3258	179	0.4918	0.2616			
58	0.1593	0.3526	119	0.3269	0.3237	180	0.4945	0.2616			
59	0.1621	0.3548	120	0.3297	0.3216	181	0.4973	0.2616			
60	0.1648	0.3569	121	0.3324	0.3196	182	0.5000	0.2616			

## **5. LIMITES DE OPERACIÓN**

### **5.1. Tabla de límites para la Administración de Riesgos**

Para establecer los límites de inversión a los que se debe de sujetar cada uno de los integrantes de la organización de administración de riesgos financieros, se deberán de respetar invariablemente las disposiciones establecidas en las políticas generales (capítulo 2). Considerando dicho marco normativo, los diferentes órganos podrán autorizar operaciones bajo los siguientes lineamientos:

<b>Autorización de operaciones</b>	<b>Excesos en los límites autorizados hasta por:</b>
<b>División de Inversiones</b>	Según las políticas, límites establecidos y autorizados
<b>Tesorería</b>	un 10% de lo autorizado
<b>Director de Finanzas y Sistemas</b>	un 50% de lo autorizado
<b>H. Consejo Técnico</b>	un 100% de lo autorizado

### **5.2. Para la posición de riesgo del Instituto en inversión de excedentes de efectivo**

- a) La posición por intermediario podrá exceder el 100% del monto total autorizado a invertir, siempre y cuando el plazo no sea mayor a un día.
- b) Cuando los requerimientos de excedente de efectivo y los rendimientos así lo permitan, hasta un máximo del 30% del monto autorizado se podrá invertir en un plazo de 28 días.

### **5.3. Para la posición de riesgo del Instituto en inversión de sus reservas técnicas**

- a) Por la naturaleza de las reservas, deben invertirse en mayor proporción en instrumentos de largo plazo, cuya composición será determinada por la propia Comisión.
- b) La proporción de la inversión del total de las reservas para 1999, será del 30% a corto plazo y el 70% a largo plazo. Se entenderá como corto plazo de 1 y hasta 28 días y de largo plazo a más de 28 días.

- c) La posición por intermediario podrá ser hasta por el 50% del monto total autorizado a invertir, siempre y cuando el plazo no sea mayor a 28 días.
- d) En todo momento la duración de la inversión global no podrá exceder de 30 días.
- e) La pérdida máxima que el Instituto está dispuesto a asumir por sus posiciones será del 1.5% del valor de mercado total de sus reservas técnicas, ante condiciones normales de mercado (cuando la volatilidad diaria de los factores de riesgo no exceda 5% en los últimos días) y de 0.5% ante condiciones anormales de mercado.

En caso de excederse este límite se deberá proceder a neutralizar el excedente de la posición en riesgo y se deberá tomar dicha posición a la División de Marco Financiero. En su oportunidad la Dirección de Finanzas y Sistemas deberá hacerlo del conocimiento del H. Consejo Técnico.

#### **5.4. Para la posición de riesgo del Instituto en inversión de dólares**

- a) La posición por intermediario podrá exceder el 100% del monto total autorizado a invertir, siempre y cuando el plazo no sea mayor a un día.
- a) Cuando los requerimientos de dólares y los rendimientos así lo permitan, hasta un máximo del 50% del monto autorizado se podrá invertir en un plazo de 7 días.

#### **5.5. Los límites para el riesgo de mercado son:**

- a) El VAR de la posición cambiaria no podrá exceder 1.5% del monto en dólares
- b) El VAR de la posición en tasas (en pesos), no podrá ser mayor a 1.5% del valor de mercado.
- c) El VAR de la posición global no podrá ser mayor a 1.5% del total del valor de mercado.



### 5.6. Volatilidad

En caso de que la **volatilidad** del tipo de cambio en los últimos cinco días hábiles, medida como la desviación estándar del logaritmo natural del cambio diario en el tipo de cambio, sea superior a un 10%, todos los límites deberán ser revisados de inmediato por la División de Riesgos Financieros.

### 5.7. Los límites para los tomadores de decisiones serán:

Límites para los Tomadores de decisiones	Monto autorizado para posición de riesgo	
	por operación	por día
Operador	20%	20%
Jefe de División	30%	30%
Tesorero	50%	50%

### 5.8. Intermediarios financieros autorizados

Se podrán realizar operaciones de inversión con intermediarios financieros autorizados en el seno de la Comisión y se seleccionará aquel que presente mejores alternativas y represente menor riesgo para el Instituto conforme a la valuación del riesgo que se determine en forma previa a la formalización de dicha operación. Los intermediarios financieros autorizados son los que se relacionan a continuación:

Intermediarios financieros autorizados			
Intermediario financiero	Autorización	Intermediario financiero	Autorización

**5.9. Políticas operativas para el cumplimiento de los límites y de las políticas de administración de riesgos.**

**5.9.1. Medición de los riesgos**

a) En una primera etapa, la medición de los riesgos se hará al cierre de cada día, para lo cual se utilizará la metodología de cálculo del VAR. Las etapas para cumplir con esto son:

- Generación de la matriz de correlaciones.
- Valuación a mercado de las posiciones en dólares y en pesos
- Generación de la duración de las posiciones
- Estimación del VAR por factor de riesgo; por posición y en forma global.

b) La información que se derive de la medición de riesgo de mercado y del calculo del VAR, será la siguiente información:

VALOR EN RIESGO (VAR) DE LA POSICIÓN DE LA TESORERÍA											
INVERSIONES EN PÉOS										Cifras en millones	
Tipo de Inversión	Puntos Original	Tasa de rendimiento			Valor de mercado	Estadísticos de tasas (%)		VAR		Monto	
		D x V	Paciada	De mercado		Media	Desv. Est.	P.P.	Monto		
<b>Excedente de Efectivo</b>											
<b>Papel Bancario</b>											
1	1	1	30.700%	30.500%	5.949.235	0.294%	4.027%	2.118		(352)	
2	29	6	33.990%	34.438%	101.787	0.335%	3.553%	2.134		(54)	
3	28	15	34.500%	31.702%	147.774	0.330%	3.424%	1.885		(115)	
<b>Subtotal</b>			<b>1.47</b>	<b>30.848%</b>	<b>30.893%</b>		<b>0.296%</b>	<b>4.096%</b>	<b>2.111</b>		<b>(484)</b>
<b>Reservas Técnicas</b>											
<b>Papel Bancario</b>											
1	1	1	30.680%	30.500%	1.088.640	0.294%	4.027%	2.116		(64)	
2	180	77	27.000%	35.951%	105.398	0.351%	3.660%	2.297		(401)	
3	91	61	32.100%	35.666%	152.929	0.344%	3.528%	2.198		(537)	
4	28	15	34.500%	31.702%	147.774	0.330%	3.424%	1.885		(115)	
<b>Subtotal</b>			<b>13.86</b>	<b>24.249%</b>	<b>24.749%</b>		<b>0.239%</b>	<b>3.191%</b>	<b>1.703</b>		<b>(1.323)</b>
<b>Total P.P. Total</b>			<b>3.88</b>	<b>29.863%</b>	<b>29.456%</b>		<b>0.286%</b>	<b>3.647%</b>	<b>2.053</b>		<b>(1.470)</b>
<b>INVERSIONES EN DOLÁRES</b>											
<b>Block en dólares</b>											
1	2	2	4.875%	4.555%	58.378.877	-0.052%	1.375%	0.101		(327)	
2	14	6	3.000%	4.555%	50.059.213	-0.052%	1.375%	0.101		(842)	
<b>Subtotal</b>			<b>3.88</b>	<b>4.798%</b>	<b>4.855%</b>		<b>-0.052%</b>	<b>1.375%</b>	<b>0.101</b>		<b>(1.169)</b>
<b>Reservas Técnicas</b>											
1	2	2	4.875%	4.555%	10.046.954	-0.052%	1.375%	0.101		(56)	
<b>Subtotal</b>			<b>3.68</b>	<b>4.783%</b>	<b>4.555%</b>		<b>-0.052%</b>	<b>1.375%</b>	<b>0.101</b>		<b>(1.225)</b>
<b>Total P.P. Total</b>											
<b>Subtotal</b>											
<b>Total P.P. Total</b>											

Monto	Porcentaje (%)
VAR <sub>EE</sub>	(494) 0.0080%
VAR <sub>RT</sub>	(1.321) 0.0750%
VAR <sub>B</sub>	(1.470) 0.0191%
VAR <sub>D</sub>	(1.225) 0.0010%

Donde:  
 VAR<sub>EE</sub> : VAR del Excedente de Efectivo  
 VAR<sub>RT</sub> : VAR de las Reservas Técnicas  
 VAR<sub>B</sub> : VAR Global en pesos  
 VAR<sub>D</sub> : VAR de Dolares

Notas:  
 (1) DMS por valor de C&E posición  
 (2) Tasa de mercado (es un método de interpolación de tasas para un plazo deseado a partir de las tasas concordantes para los DMS por valor de C&E operación  
 (3) Estos estadísticos se calculan considerando la variación porcentual de las tasas de rendimiento de mercado en los últimos 250 días hábiles para los puntos porcentuales  
 (4) Puntos porcentuales  
 (5) Reservas al valor de mercado de cada tipo de inversión

c) Al día siguiente, antes de que los tomadores de decisiones comiencen a realizar su labor cotidiana, se les hará llegar un **reporte de análisis de riesgo** con el siguiente contenido:

**ANÁLISIS DE RIESGO**

26-Nov-98

DATOS DE MERCADO

**Pesos**

Plazos	Cetes*	Papel B.**
1	30 050	30 500
7	30 100	34 270
28	32 500	35 080
91	34 850	36 200
182	33 670	35 030
364	33 320	34 620

Fuente: Proton  
\* Promedio de compra y venta del 25 de noviembre de 1998.  
\*\* Tasa real de días transcurridos por cada inversión.

	Tasas Pactadas	Nominat	Real**
<b>Excedente de electivo</b>			
<b>Papel Bancario</b>			
1	30.700		7.443
28	32.990		21.803
<b>Cetes</b>			
28	34.500		23.836
<b>Reservas técnicas</b>			
<b>Papel Bancario</b>			
1	30.680		7.425
180	27.000		11.141
91	32.100		17.793
<b>Cetes</b>			
28	34.500		23.836

**Dólares**

Plazos	Treasury Bills	Plazo originat	Tasa pactada	Tasa T. Bill	Var. abs. Puntos Base
1	4 5543 *				
30	4 5626 *				
<b>Stocks en dólares</b>					
90	4 5800	2	4.6250	4.5548	7
180	4 6300	14	5.0000	4.3995	60
<b>Reservas Técnicas</b>					
360	5.5900				
<b>Reservas Técnicas</b>					
		2	4.6250	4.5548	7

Fuente: Reuters  
\* Tasas equivalentes, a partir de la de 90 días.

**COMPORTAMIENTO TASAS DE MERCADO DEL 09/Febr/1998 AL 25/Nov/1998**

\* CETES a 28 días

\*\* PAPEL BANCARIO a 28 días

\* TREASURY BILL a 90 días

\* Últimos 250 días hábiles

ANÁLISIS DE RIESGO										29-Nov-08							
DESCRIPCIÓN DE LAS POSICIONES										ANÁLISIS DE SENSIBILIDAD TEÓRICA							
INVERSIONES EN PESOS										Cifras en pesos							
Papel	Cifras en miles de pesos			Características			Ventilación teórica										
	Monto	Valor	Valor de	Días por	Redu <sup>1</sup>	Redu <sup>2</sup>	-300 P. B.		-100 P. B.		100 P. B.		300 P. B.				
origen	invertido <sup>3</sup>	Real <sup>4</sup>	mercado <sup>5</sup>	Vencim <sup>6</sup>	Nominal	Real	%	Abn.	Rel.	Abn.	Rel.	Abn.	Rel.	Abn.	Rel.		
<b>Excedente de efectivo</b>																	
<b>Papel Bancario</b>																	
1	5,949,200	5,949,273	5,949,233	1	30,700	7,444											
26	100,000	102,644	101,767	5	33,990	21,603											
<b>Cifras</b>	<b>28</b>	<b>146,812</b>	<b>148,726</b>	<b>147,774</b>	<b>16</b>	<b>34,500</b>	<b>23,630</b>										
<b>Subtotal</b>	<b>2,195,012</b>	<b>2,206,643</b>	<b>2,196,774</b>	<b>1,47</b>	<b>30,943</b>	<b>9,071</b>											
<b>Reservas Técnicas</b>																	
<b>Papel Bancario</b>																	
1	1,068,074	1,068,362	1,068,640	1	30,690	7,489											
100	100,000	113,300	108,399	77	27,000	11,141											
91	150,000	182,171	163,859	61	22,100	17,785											
<b>Cifras</b>	<b>26</b>	<b>146,812</b>	<b>148,726</b>	<b>17</b>	<b>34,500</b>	<b>23,630</b>											
<b>Subtotal</b>	<b>1,464,447</b>	<b>1,514,969</b>	<b>1,494,728</b>	<b>13,68</b>	<b>30,943</b>	<b>10,376</b>											
<b>Total</b>	<b>7,879,668</b>	<b>7,971,682</b>	<b>7,964,812</b>	<b>3,63</b>	<b>96,984</b>	<b>3,613</b>											
<b>INVERSIONES EN DOLARES</b>																	
Cifras en miles de dólares										Características							
Papel	Monto	Valor	Valor de	Días por	Redu <sup>1</sup>	Redu <sup>2</sup>											
2	58,379	58,384	58,378	2	1,625												
14	30,000	30,027	30,059	6	5,000												
<b>Subtotal</b>	<b>188,379</b>	<b>188,491</b>	<b>188,438</b>	<b>8,88</b>	<b>6,798</b>												
<b>Reservas Técnicas</b>																	
<b>Papel Bancario</b>																	
2	10,047	10,049	10,047	2	4,625												
<b>Total</b>	<b>118,426</b>	<b>118,540</b>	<b>118,485</b>	<b>5,08</b>	<b>4,783</b>												

d) Durante el día y de acuerdo a la capacidad del Area de Sistemas de poder trasladar las operaciones marginales al sistema de riesgos, la División de Riesgos Financieros, medirá el VAR de la posición y dará seguimiento al cumplimiento de los límites.

e) Cuando el VAR de la posición se acerque al 80% del límite de VAR (1.5% del monto total), la División de Riesgos Financieros, enviará una señal de alerta al Tesorero.

### **5.9.2. Seguimiento a los límites.**

- a) Diariamente se evaluarán los límites para el riesgo de mercado, por intermediario y de liquidez.
- b) La División de Riesgos Financieros, generará reportes diarios con la información necesaria para que los tomadores de decisiones en la Tesorería del IMSS, estén enterados de sus límites de riesgo y lo que tienen disponible o en exceso.
- c) En el caso de que se detecte el exceso de algún límite establecido, el titular de la División de Riesgos Financieros, deberá informar al Tesorero; para que se tomen las acciones adecuadas a fin de reducir la exposición al riesgo.
- d) Si las violaciones son sistemáticas, se deberá reportar al Tesorero y a la Dirección de Planeación y Finanzas, fundamentando las razones de los excesos sistemáticos y las medidas que se tomaron para corregir tal situación.

## 6. PROCEDIMIENTOS OPERATIVOS

### 6.1. De las operaciones diarias que deben de realizar en el proceso de inversiones en cada una de las Areas involucradas

No	Responsable.- División de Inversiones y Divisas.- Operador
1	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Solicita tasas a los diferentes intermediarios con los que puede operar, para evaluar la mejor alternativa de inversión.</li> </ul>
2	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Establece contacto diario con los intermediarios, con los cuales está autorizado a realizar las inversiones, para evaluar los rendimientos de los diferentes plazos de inversión</li> </ul>
3	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Cierra la transacción, es decir, determina el monto, la tasa, el plazo, el intermediario o contraparte y los títulos negociados.</li> </ul> <p><i>Nota: El cierre de la operación se realizará vía telefónica y esa conferencia deberá quedar grabada. La confirmación de la operación deberá realizarse el mismo día a través de fax.</i></p>
4	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Da de alta la transacción en el sistema.</li> </ul> <p><i>Nota: Con el propósito de respaldo y evitar cualquier contingencia relacionada con el sistema, el operador deberá llenar las formas respectivas.</i></p>
5	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Envía el reporte de las operaciones realizadas (montos, plazos, tasas, el intermediario o contraparte y tipo de instrumento), a la División de Riesgos Financieros para su análisis correspondiente.</li> </ul>

<b>Responsable.- División de Riesgos Financieros.- Control de Operaciones</b>	
<b>6</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Confirma con cada uno de los intermediarios con quienes se realizaron las transacciones, si los montos, precios, plazo e instrumento que aparecen en el sistema son equivalentes a los pactados.</li> </ul> <p><i>Nota: Las transacciones que no cuadren deberán ser revisadas por los tomadores de decisiones. En caso de que no se resuelvan las diferencias, el titular de la División de Inversiones y Divisas será el encargado de resolverlas.</i></p>
<b>7</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Recibe confirmación por escrito de los intermediarios con los cuales se realizaron operaciones.</li> </ul> <p><i>Nota: Es obligación del titular de la División de Inversiones y Divisas identificar las causas del rezago y tomar las medidas necesarias para que esos retrasos no vuelvan a ocurrir.</i></p>
<b>8</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Confirma con la contraparte financiera, la forma de liquidación de los títulos y tramita ante la División de Recursos Financieros el flujo de recursos y, verifica que lo registrado en el sistema cuadre con los recursos que efectivamente recibirá el Instituto.</li> </ul> <p><i>Nota: Cualquier diferencia deberá ser revisada y corregida por el titular de la División de Inversiones y Divisas</i></p>
<b>9</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Elabora reporte semanal (Anexo II, Formato AII.10) de "Confirmación de Operaciones de Inversión" y turna al titular de la División.</li> </ul>

## 6.2. De la medición de los diferentes riesgos

### 6.2.1. Riesgo de mercado

- El riesgo de mercado se maneja con la metodología Valor en Riesgo (VAR). Con ello se busca estimar la pérdida potencial que pudiera surgir de cambios adversos en las condiciones de mercado; este último es un elemento clave del manejo de riesgo de mercado.

- Diariamente se estima el VAR para el portafolio global y para cada factor de riesgo (tasa de interés en pesos, tasa de interés en dólares y tipo de cambio), así como para cada tipo de inversión.

Se determinan límites en términos de VAR y diariamente, los tomadores de decisiones tienen que comparar el reporte que produce la División de Riesgos Financieros, con los límites establecidos en el Capítulo 5.

Estos reportes también deberán incluir una descripción de las posiciones significativas y una discusión de las condiciones de mercado prevalecientes, con el propósito de tomar diferentes estrategias de inversión.

#### 6.2.1.1. Análisis de Riesgo

El proceso diario para medir y dar seguimiento al riesgo financiero es el siguiente:

No	Responsable.- División de Inversiones y Divisas
1	▪ Envía a la División de Riesgos Financieros cédula con los siguientes datos:

#### Cédula con los datos de las inversiones de Excedente de Efectivo y Reservas Técnicas

Información de las inversiones de Excedente de Efectivo y Reservas Técnicas				
Fecha de inversión	De vencimiento	Institución	Importe	Papel
Rendimiento del IMSS	Días por vencer	Límite disponible	de operaciones recomendadas	
Comparativo IMSS/máxima (Utilidad/Pérdida)				
Análisis del comportamiento bursátil	Máxima compra		Mínima compra	

Figura 6.a. Cédula de los datos de inversión en pesos



## Cédula con datos de las inversiones en dólares

Información de las inversiones en dólares				
Fecha de inversión	De vencimiento	Institución	Importe	Tasa rendimiento
Rendimiento del IMSS	Días por vencer	de operaciones recomendadas		

Figura 6.b. Cédula de los datos de inversión en dólares

No	Responsable.- División de Riesgos Financieros
1	<ul style="list-style-type: none"> <li>Se captura diariamente en el sistema la información contenida en las cédulas de inversiones enviadas por la División de Inversiones y Divisas</li> </ul>
2	<ul style="list-style-type: none"> <li>Se actualiza diariamente la base de datos con la información de mercado (tasas de CETES, Tasas de Pagarés Bancarios, Tasa real, TIIE, Valor de la UDI, Tipo de cambio, Tasas Libor y Tasas Treasury Bills).</li> <li>Fuentes: Prebon, InfoSel y Reuters.</li> </ul> <p><i>Nota: Esta información es la Base de Datos para estimar la matriz de correlaciones de los diferentes factores de riesgo.</i></p>
3	<ul style="list-style-type: none"> <li>Calcula el Valor en Riesgo de las diferentes posiciones de la Tesorería.</li> </ul>
4	<ul style="list-style-type: none"> <li>Presenta una comparación entre los límites de riesgo de mercado y lo autorizado, haciéndose observaciones respecto a los límites de inversión.</li> </ul>
5	<ul style="list-style-type: none"> <li>Obtiene "Reporte diario del Análisis del Riesgo" (Anexo II, Formato AII.7)</li> </ul>
6	<ul style="list-style-type: none"> <li>Obtiene "Medición de Riesgo de Mercado" (Anexo II, Formato AII.8)</li> </ul>

### 6.2.1.2. Análisis de diferentes alternativas de inversión

Dado que el objetivo del Area de Monitoreo de la División de Riesgos Financieros es apoyar a la División de Inversiones y Divisas con información diaria, se realizará un análisis de las diferentes alternativas de inversión, sobre todo en términos de plazo y rendimiento.

No	Responsable.- División de Riesgos Financieros. Area de Monitoreo
1	<ul style="list-style-type: none"> <li>Analiza las alternativas de inversión de diferentes plazos y tasas de rendimiento, con base en la información de las tasas de mercado.</li> </ul>
2	<ul style="list-style-type: none"> <li>Compara las alternativas de inversión aplicando los métodos de expectativas de mercado sobre tasas futuras y máxima suavidad de las tasas futuras con las tasas de 7, 28, 91 y 182 días propuestas por las instituciones bancarias.</li> </ul>
3	<ul style="list-style-type: none"> <li>Obtiene "Reporte diario de Análisis de diferentes alternativas de inversión" (Anexo II, Formato All.9)</li> </ul>

### 6.2.1.3. Monitoreo de las inversiones

Con este proceso se busca medir el costo de oportunidad de las inversiones realizadas, es decir, lo que se dejó de ganar o pérdida, al haber tomado una decisión de inversión.

No	Responsable.- División de Riesgos Financieros. Area de Monitoreo
1	<ul style="list-style-type: none"> <li>Captura los siguientes datos de la inversión.</li> </ul>

Monto invertido	Plazo original	Días		Tasa de rendimiento	
		Transcurridos	Por vencer	Pactada	* De mercado

\* para los días por vencer

2 • Obtienen la siguiente información de mercado:

Valor de la inversión			
Final	De mercado	Contable	Final propuesto
Pérdida/Ganancia de oportunidad de la inversión			

Gráfica de cada una de las posiciones (ganancia o pérdida)

I.  $(VM - VC) < 0 \Rightarrow$  Pérdida      Esto se debe a que las tasa de mercado subieron en comparación a la tasa pactada.

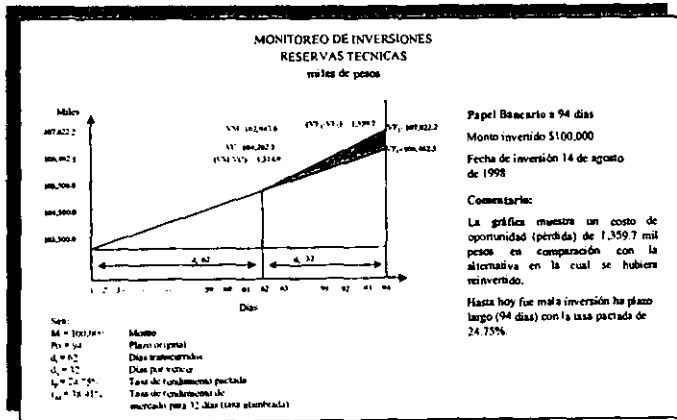


Figura 6.c. Pérdida o Costo de oportunidad en inversión a largo plazo

II.  $(VM - VC) > 0 \Rightarrow$  Ganancia Esto se debe a que las tasas de mercado están por debajo de la tasa pactada.

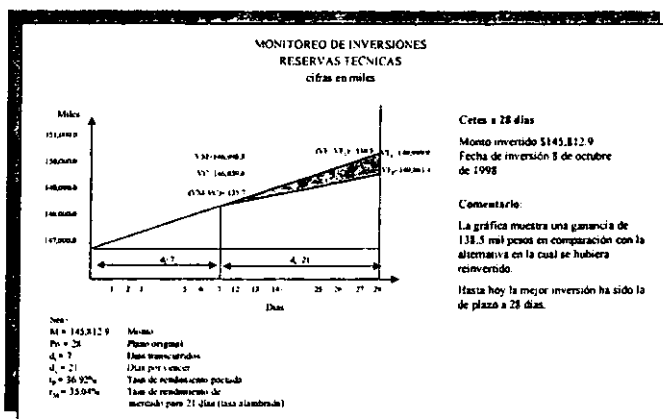


Figura 6.d. Ganancia en inversión a largo plazo

III.  $(VM - VC) = 0 \Rightarrow$  Tablas La tasa de mercado es igual a la tasa pactada para ese período

En este caso, la gráfica presenta solo línea recta (no hay pérdida/ganancia).

**Donde:**

$VF_1$ : Valor final pactado, monto invertido más intereses pactados que se recibirán al vencimiento de la inversión:

$$VF_1 = M \left( 1 + \frac{r_p}{360} d_1 \right)$$

$VM$ : Valor de mercado, es el valor presente del valor final de la inversión a la tasa de mercado de los días por vencer:

$$VM = \frac{VF_1}{1 + \frac{r_m}{360} d_1}$$

$VC$ : Valor contable, monto invertido más intereses pactados por los días transcurridos de la inversión:

$$VC = M \left( 1 + \frac{r_p}{360} d_1 \right)$$

$VF_2$ : Valor final de la 2da. opción, monto invertido más intereses pactados por los días transcurridos ( $VC$ ) y reinvertido a tasa de mercado actual por los días restantes:

$$VF_2 = VC \left( 1 + \frac{r_m}{360} d_2 \right)$$

### 6.2.2. Riesgo de crédito

El riesgo de crédito se maneja activamente operación por operación, así como en el ámbito de intermediario o de contraparte, usando indicadores cuantitativos y cualitativos. Basado en la calidad crediticia de la contraparte por alguna empresa calificadoras externa o por un estudio interno, se establecen los límites de crédito, para cada contraparte.

En este sentido, la calidad crediticia de los intermediarios es determinada básicamente evaluando la capacidad de la contraparte para cumplir sus obligaciones, y es la base para asignar una calificación crediticia interna. Del mismo modo, con base en esta calificación, se invierten los recursos del IMSS entre los diferentes intermediarios, teniendo en cuenta también las tasas y los plazos que ofrecen cada uno de estos.

Dado que la calidad crediticia no varía diariamente y la política de límites se revisa cada tres meses, la calificación de las instituciones de crédito comprende dos niveles:

- a) Actualizar cada mes o cada vez que se publique una nueva calificación externa, el grado de calificación de cada intermediario y con base en ello evaluar la pertinencia del límite de crédito.
- b) Para las instituciones de crédito que no tengan calificación externa, se hace un estudio que se revisa cada tres meses, incorporando la información financiera que se publica en la Comisión Nacional Bancaria y de Valores (Estadísticos de la Banca Múltiple) y Bursamétrica (Mercados financieros), este análisis se basa principalmente en el comportamiento trimestral, de un año a la fecha de los siguientes indicadores; Índice de Capitalización, Índice de Morosidad, Índice de Cartera Vencida, Reservas preventivas, Cartera de crédito y Captación.

Actualmente el Área de Riesgo Financieros no cuenta con algún método definido para estimar el riesgo de crédito pero se está planeando el diseño de un modelo interno.

### **6.2.3. Riesgo operacional**

La Comisión debe discutir regularmente los riesgos operativos más importantes que enfrenta la Tesorería del IMSS, y la División de Riesgos Financieros monitorear permanentemente los mecanismos de control operativo e iniciar las acciones necesarias cuando se observe que no se cumple con el control operativo.

La primera responsabilidad para manejar el riesgo operativo está en los tomadores de decisiones. Estos, con el apoyo del personal directivo de la División de Inversiones y Divisas, son los primeros responsables en establecer y mantener controles internos que sean apropiados para el desarrollo de sus operaciones. Con este propósito los objetivos de las áreas que deciden las estrategias de inversión son identificados y los riesgos asociados con estos objetivos son evaluadas.

Considerando la magnitud y la naturaleza de estos riesgos, los tomadores de decisiones deben establecer una serie de políticas, estándares y procedimientos para manejar estos riesgos. Programas periódicos de autoevaluación y mecanismos de monitoreo son herramientas útiles para asegurar que los controles internos son efectivos y están operando de acuerdo a los estándares establecidos.

La División de Riesgos Financieros, deberá revisar periódicamente la existencia de dichas políticas y la efectividad de las mismas para resolver cualquier riesgo operativo que se presente.

## **CONCLUSIONES**

Anteriormente La Tesorería no contaba con una estructura bien definida para la Administración de Riesgos Financieros en el proceso de inversión de los recursos de Excedente de Efectivo y Reservas Técnicas.

El proceso de inversión se basaba para su funcionamiento general en el Manual de Organización de la Dirección de Planeación y Finanzas, no contando así, con políticas y normas específicas para cada una de las Areas involucradas en las inversiones.

En lo que respecta a los límites de inversión no se tenían establecidos para cada una de las diferentes Instituciones Bancarias con las que se invertían los recursos, esto se debía principalmente ha que no se había elaborado algún estudio sobre el riesgo de contraparte a cada una de las Instituciones. Este tipo de riesgo es importante tenerlo bien identificado para cada una de las Instituciones al momento de invertir, ya que al no contemplar esta situación puede causar pérdidas al Instituto.

La confirmación de las diferentes inversiones realizadas en el día con las Instituciones Bancarias la llevaba a cabo la misma Area de Inversiones, no existía una Area de Control de Operaciones independiente que vigilara que estas inversiones se confirmaran por escrito y fueran correctas.

No se le había dado la difusión adecuada al Código de Etica, en la actualidad a todo el personal y funcionarios de la Tesorería involucrados en el proceso de inversión se les impone de manera obligatoria a que acaten y lleven a cabo las disposiciones establecidas en este código, en beneficio de la Institución.

El análisis que se le daba al riesgo financiero era mínimo, no se abordaba en forma detallada cada uno de los factores de riesgo de mercado, que pueden afectar las diferentes posiciones del Instituto. No se contaba con algún modelo de medición de riesgo que evaluara la máxima pérdida potencial esperada en el portafolio global del IMSS en un horizonte de tiempo dado y con una cierta probabilidad.

Actualmente, por la creciente complejidad de los instrumentos financieros, la mayor interrelación entre los mercados financieros y la necesidad de medir el efecto de cambios en los factores de riesgo sobre el valor del portafolio, se requiere introducir en la organización un procedimiento claro de administración de riesgos financieros.

Con el apoyo de este manual elaborado para utilizarse como instructivo de operación de los procedimientos de "Administración de Riesgos Financieros" por la Tesorería se pretende reaccionar oportunamente a la incertidumbre que se presenta en el entorno financiero, planteando estructuras que permitan monitorear adecuadamente los riesgos a los que se enfrenta la institución.

Se cuenta actualmente con las funciones y facultades específicas para cada una de las Áreas involucradas en el proceso de inversión, así como las políticas generarles específicas y de operativas para la Tesorería.

Se establecen límites de inversión para aquellas Instituciones Bancarias con las que se invierten los recursos del Instituto, considerando el riesgo de contraparte que tiene cada una de estas Instituciones.

Para la Organización de Administración de Riesgos Financieros se crea una Área de Confirmación de Operaciones, dentro de sus funciones esta la confirmación de todas las inversiones realizadas en el día con la contraparte, revisar que toda la información de las operaciones este correcta y vigilar que los límites de inversión establecidos no se rebasen.

Se aplica la metodología del Valor en Riesgo (VAR) para cada una de las posiciones y en forma global, esto nos proporciona las siguientes ventajas:

- Contemplar los riesgos en el aspecto económico total de la institución por medio de la valuación a mercado, sin hacer distinción entre los valores clasificados por medio de la contabilidad histórica y aquellos que se consideran valores en negocios.
- Utilizar un horizonte de un plazo mucho menor para efectuar la predicción del comportamiento de las variables, ya que esto mejora la estimación del riesgo y las predicciones en el corto plazo suelen ser mas acertadas que las de largo plazo.



- Se pueden medir los riesgos de mercado en absolutos o relativos.
  - En su forma absoluta, lo que se mide es el valor de una posición o de un portafolio como resultados de cambios en las condiciones del mercado. El riesgo absoluto de mercado es lo que miden los administradores de operaciones. Los funcionarios que desean estimar el potencial de pérdidas reales de las operaciones de la Tesorería, también se basan en el riesgo absoluto de mercado.
  - Cuando el desempeño de las inversiones se mide contra un índice, el riesgo de mercado inherente es relativo en el sentido de que mide la pérdida potencial contra un indicador.

Los resultados obtenidos al aplicar el VAR (método de varianzas y covarianzas) en las inversiones de la Tesorería del IMSS han sido de mucha utilidad, ya que nos permite saber diariamente la posible pérdida esperada en pesos y en dólares por cada una de las posiciones o en forma global. Con respecto a las tasas de rendimiento podemos estimar el incremento en puntos porcentuales que se puede dar al día siguiente, así como la tendencia de las mismas y su volatilidad en el caso de que se presentaran cambios adversos en las tasas de rendimiento.

Con el análisis de sensibilidad de mercado los resultados han sido importantes, ya que al conocer diariamente el valor final, el valor contable y el valor de mercado de las posiciones podemos realizar un adecuado monitoreo de las inversiones y determinar su costo de oportunidad (ganancia/pérdida por incremento o decremento de las tasas de interés). Al calcular la duración modificada por cada una de las posiciones y del portafolio, nos permite saber cual será la posible pérdida en valor de mercado si las tasas de interés suben 100 puntos base o ganancia si las tasas bajan 100 puntos base.

Como resultado de los análisis anteriores se elaboran reportes diarios denominados Análisis de Riesgo y Medición de Riesgo de Mercado, en estos reportes también se incluyen gráficas de tendencia de algunos factores de riesgo de mercado (tasa de CETES de 28 días, Papel Bancario de 28 días y Treasur y Bills de 30 días, se consideran los últimos 250 días hábiles).

En conclusión, con la aplicación de adecuados procedimientos de valuación del riesgo financiero, estrategias de cobertura y de prevención expuestos en este manual, se pretende tener una operación controlada y eficiente en las inversiones de la Tesorería.

Es importante mencionar que este manual de Administración de Riesgos Financieros queda abierto para futuras aplicaciones que coadyuven a una mejor estimación de los riesgos de mercado a los que se enfrenta diariamente la Tesorería del IMSS en el proceso de inversión del Excedente de Efectivo, Reservas Técnicas y Dólares

## **Anexo I**

### **CODIGO DE ETICA**

El presente código de ética del IMSS, contiene las normas, estándares de comportamiento, ética profesional y disposiciones de trabajo que rigen de manera obligatoria a todo el personal y funcionarios de la Tesorería involucrados en el proceso de inversión.

- *Tesorería*
- *División de Inversiones y Divisas*
- *División de Riesgos Financieros*

#### **Objetivo**

El presente código de ética del IMSS, tiene por objeto fijar las normas, estándares de comportamiento, ética profesional y disposiciones de trabajo que rigen de manera obligatoria a todo el personal y funcionarios de la Tesorería involucrados en el proceso de inversión.

Es un documento que como función primordial tiende a orientar al personal sobre el cumplimiento de las normas de trabajo para prevenir que incurran en violaciones que puedan afectar los intereses del Instituto.

#### **Principios generales**

Que el personal se comporte y actúe en todo momento con el profesionalismo, honestidad, transparencia, apego a la moral y con el más alto nivel de ética.

Que el personal tome las decisiones basándose en la buena fe, la transparencia y tomando en cuenta el beneficio del Instituto, sin anteponer, en ningún caso y bajo ninguna excepción, un interés personal ilícito.

Que las relaciones entre el personal, el Instituto y terceros se lleven a cabo en un ambiente de respeto mutuo.

Que el personal cumpla con los reglamentos y leyes mexicanas.

### **Conocimiento y difusión de las disposiciones aplicables**

a) En el ejercicio de su actividad, los funcionarios y empleados deben conocer y respetar las leyes, el presente código y las demás disposiciones que les sean aplicables, así como los usos y sanas prácticas de operación.

Por tanto, deben abstenerse de aceptar asuntos y realizar operaciones contrarias a dichas normas.

b) No podrán realizar operaciones, con intermediarios financieros no autorizados y en su caso, deberán informar sobre operaciones que se realicen con intermediarios o con instrumentos no autorizados.

c) No podrán operar a tasas de interés menores a las tasas de operación del mercado al momento de cerrarse la operación, ni se prestarán a pactar tasas de interés en transacciones a realizarse en fechas posteriores.

d) No se prestarán a participar en operaciones que reditúen un beneficio particular para el operador.

e) No deberán tomarse atribuciones, en relación con la realización o aprobación de operaciones, que sólo podrían ser autorizadas por sus superiores.

### **Manejo de la información**

- a) Está prohibido al personal dar a conocer información confidencial relacionada directa o indirectamente con las operaciones de inversión del Instituto de manera interna o externa.
- b) Los funcionarios y empleados deberán guardar escrupulosamente los secretos e informes sobre los asuntos y operaciones, tanto de la institución como de la contraparte, que afecten los intereses de la misma.
- c) En todo caso están obligados a custodiar la documentación e informes que por razón de su actividad conserven bajo su cuidado o a la cual tengan acceso, impidiendo o evitando el uso, sustracción, ocultamiento o utilización indebida.
- d) No se prestará a realizar modificaciones en los registros y sistemas, con el propósito de mostrar resultados financieros diferentes a los reales.
- e) No deberá ocultar información respecto a transacciones no aprobadas o que conlleven a un exceso de facultades en sus posiciones de riesgo, por lo que deberán reportar cualquier anomalía que observe en la operación o registro de las transacciones.
- f) No podrán utilizar información privilegiada, ni aprovecharse de rumores en el mercado para obtener beneficios superiores a los del mercado.

### **Conflicto de intereses**

- a) Los funcionarios y empleados deben abstenerse de participar en negocios o realizar actividades que sean compatibles con sus labores o que puedan resultar en un conflicto de intereses.
- b) No deberán aprovecharse del desconocimiento de la contraparte o intermediarios con los que se opere, en materia legal, impositiva o regulatoria para obtener beneficios de la operación, ni deberán tomar ventaja de errores obvios por parte de los intermediarios financieros.

### **Préstamos, favores y regalos**

- a) Está prohibido al personal solicitar a las contrapartes todo tipo de préstamos, favores o regalos. Asimismo el empleado debe abstenerse de aceptar invitaciones, regalos y favores que se entiendan a cambio de influir en contra de la normatividad del Instituto, en cualquier operación de la contraparte o con el mismo tercero.
- b) Es obligación del personal, sin excepción alguna, comportarse en todo momento de acuerdo con la moral y con absoluto respeto hacia los demás en cualquier tipo de negociación, transacción o evento.
- c) Queda prohibido que el empleado emita directivas con respecto a operaciones que afecten cuentas personales.

### **Comisiones ocultas, sobornos y otras recompensas**

Queda prohibido al personal solicitar a la contraparte comisiones ocultas, sobornos y otras recompensas.

### **Corrección de registros de contabilidad**

Queda prohibido al personal alterar, modificar, falsificar o destruir correspondencia, documentos, comprobantes y controles de la institución o de la contraparte en perjuicio de ésta.

### **Sinceridad en asuntos con auditores, examinadores y asesores legales**

El empleado deberá proporcionar la información que le requieran auditores, examinadores y asesores legales.

**Cumplimiento del código de ética.**

- a) La Tesorería del Instituto, podrá verificar en cualquier momento el estricto cumplimiento del presente documento, a través de cualquier medio o herramienta que considere oportuno y en su caso de incumplimiento de este código de conducta, tomar las medidas necesarias para resolver cualquiera de las violaciones e impedir que se vuelvan a repetirse.
- b) En última instancia es responsabilidad de la Tesorería del Instituto, la definición de las sanciones aplicables al personal o funcionario que haya incurrido en el incumplimiento del Código de Ética, y en casos graves se turnará el asunto a la Coordinación de Relaciones Contractuales del propio Instituto, quien determinará lo procedente.
- c) Cualquier caso no contemplado en forma explícita en este documento, se regirá por semejanza a los demás lineamientos explícitos y en apego a la filosofía descrita al principio de este documento.

## Anexo II

### REPORTES DE RIESGO

#### All.1. Situación y evaluación de la posición de las inversiones de excedentes de efectivo.

Frecuencia : Diario

Distribución : Tesorero y concentrado semanal a la Comisión

Contenido :

Situación y evaluación de la posición de las inversiones de excedentes de efectivo <small>All.1</small>								
Posiciones				Riesgo			Límites	
Valuación	Duración	VAR	Análisis de sensibilidad	Peor escenario	Concentración intermediario	Liquidez y contraparte	Cumplió	Desvió
Variaciones inusitadas o transacciones importantes								
Cambios ocurridos desde el último reporte								



**All.2. Situación y evaluación de la posición de las inversiones de las reservas técnicas.**

Frecuencia : Diario

Distribución : Tesorero y concentrado semanal a la Comisión

Contenido :

<b>Situación y evaluación de la posición de las inversiones de las Reservas Técnicas</b> <small>AN.2</small>								
<b>Posiciones</b>				<b>Riesgo</b>			<b>Límites</b>	
<b>Valuación</b>	<b>Duración</b>	<b>VAR</b>	<b>Análisis de sensibilidad</b>	<b>Peor escenario</b>	<b>Concentración intermedio</b>	<b>Liquidez y contraparte</b>	<b>Cumplió</b>	<b>Desvió</b>
<b>Variaciones inusitadas o transacciones importantes</b>								
<b>Cambios ocurridos desde el último reporte</b>								

**All.3. Situación y evaluación de la posición de las inversiones en dólares**

Frecuencia : Diario

Distribución : Tesorero y concentrado semanal a la Comisión

Contenido :

<b>Situación y evaluación de la posición de las inversiones de dólares</b> All.3								
<b>Posiciones</b>				<b>Riesgo</b>			<b>Límites</b>	
<b>Valuación</b>	<b>Duración</b>	<b>VAR</b>	<b>Análisis de sensibilidad</b>	<b>Peor escenario</b>	<b>Concentración intermediario</b>	<b>Liquidez y contraparte</b>	<b>Cumplió</b>	<b>Desvió</b>
<b>Variaciones inusitadas o transacciones importantes</b>								
<b>Cambios ocurridos desde el último reporte</b>								

**All.4. Riesgos de situación y evaluación de la posición de las inversiones**

Frecuencia : Quincenal  
 Distribución : Al H. Consejo Técnico  
 Contenido :

<b>Riesgos de situación y evaluación de la posición de las inversiones</b>				All.4
<b>Valuación de las posiciones</b>		<b>Valuación de las posiciones</b>		
<b>Análisis de la sensibilidad</b> <i>Ante diferentes escenarios de tasas de Interés y de tipo de cambio.</i>		<b>Estático</b>	<b>Valor de mercado</b>	
<b>VAR</b> <i>Por factor de riesgo</i>		<b>Acreditado</b>	<b>Global</b>	
<b>Riesgo</b>	<b>Liquidez</b>	<b>Crédito</b>	<b>Concentración</b>	
<b>Cumplimiento de los Límites autorizados</b>				

### Alt.5. Operaciones de compra-venta de dólares.

Frecuencia : Semanal a la Comisión y quincenal al H. Consejo Técnico

Contenido :

<b>Operaciones de compra-venta de dólares</b>					Alt.5
<b>Valor de mercado de las posiciones</b>	<b>pesos</b>		<b>Dólares</b>		
<b>Análisis de sensibilidad de las Posiciones a los cambios</b>	<b>De tasas de interés</b>		<b>Del tipo de cambio</b>		
<b>Evaluación de Los riesgos</b>	<b>De crédito</b>	<b>De mercado</b>	<b>Cambiario</b>	<b>De liquidez</b>	
<b>Indicador de Los riesgos</b>	<b>De crédito</b>	<b>De mercado</b>	<b>Cambiario</b>	<b>De liquidez</b>	
<b>Desviaciones observadas a los límites generales y particulares.</b>					

**All.6. Cumplimiento de metas, objetivos, procedimiento y control del área.**

Frecuencia : Semestral (meses de mayo y noviembre) o antes si las condiciones de mercado lo requieren

Distribución : Al H. Consejo Técnico y Comisión de Inversiones y Financiamiento

Base de datos: De los reportes All.1, All.2, All.3, All.4 y All.5 que se hayan entregado durante los últimos seis meses

Contenido :

<b>Cumplimiento de metas, objetivos, procedimiento y control del área</b>					All.6
<b>Forma con que se ha dado cumplimiento</b>					
<b>Desviaciones Relevantes</b>	<b>Medidas periódicas de riesgo</b>			<b>A los límites</b>	
<b>Opinión de si se deben revisar metas, objetivos, procedimientos y control interno</b>					
<b>VAR</b>	<b>Acreditado</b>			<b>Global</b>	
<b>Indicador de Los riesgos</b>	<b>De crédito</b>	<b>De mercado</b>	<b>Cambiario</b>	<b>De liquidez</b>	

## AII.7. Análisis del Riesgo.

Frecuencia : Diario  
 Distribución : Tesorería  
 Contenido :

AII.7

### ANÁLISIS DE RIESGO

25-Nov-98

#### DATOS DE MERCADO

##### Pesos

Plazo	Cobra*	Papel B.**
1	30 050	30 500
7	30 100	34 270
28	32 500	35 000
91	34 850	36 200
182	33 670	35 030
364	33 320	34 620

Fuente: Pregon

\* Promedio de compra y venta del  
25 de noviembre de 1998.\*\* Tasa real de días transcurridos por  
cada inversión

Tasa Factada	Nominal	Real**
Excedente de efectivo		
Papel Bancario		
1	30 700	7 445
28	33 990	21 803
Cetes		
28	34 500	23 638
Reservas técnicas		
Papel Bancario		
1	30 680	7 425
180	27 000	11 141
91	32 100	17 793
Cetes		
28	34 500	23 836

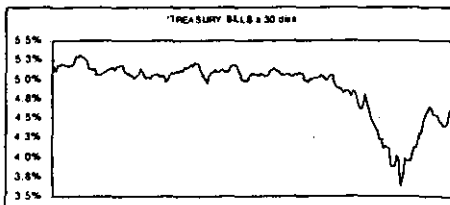
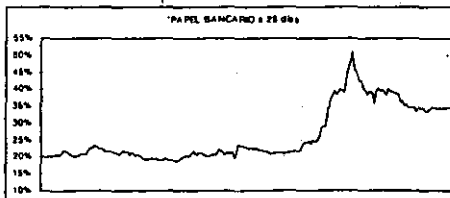
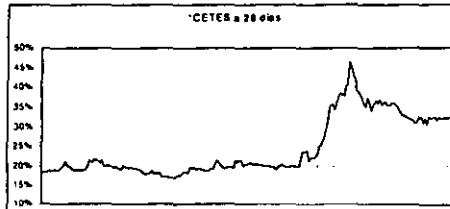
##### Dólares

Plazo	Treasury Bill	Plazo	Tasa	Tasa*	Var. Abs.
1	4.5543	original	factada	T. BDe	Puntos Base
30	4.5626	Stock en dólares			
90	4.5800	2	4.6250	4.5546	7
180	4.6300	14	5.0000	4.3995	60
360	5.5900	Reservas Técnicas			
		2	4.6250	4.5546	7

Fuente: Reuters

\* Tasa equivalente, a partir de la de 90 días

#### COMPORTAMIENTO TASAS DE MERCADO DEL 09/Nov/1998 AL 25/Nov/1998



\* Últimos 250 días hábiles

**ANÁLISIS DE RESGO**

**DESCRIPCIÓN DE LAS POSICIONES**

**INVERSIONES EN PÉSO**

Plazo original	Cifras en miles de pesos			Características		
	Inversión	Valor	Valor de mercado*	Días por Venar*	Rendim. Nominal	Rendim. Real
<b>Papel Bancario</b>						
1	9.949.700	9.954.273	9.949.233	1	30.700	7.445
28	100.000	102.644	101.787	8	33.990	21.803
<b>Cajas</b>						
28	145.813	149.726	147.774	16	34.900	23.836
<b>Sumatoria</b>	<b>10.195.513</b>	<b>10.206.643</b>	<b>10.198.794</b>	<b>147</b>	<b>30.845</b>	<b>8.871</b>
<b>Reservas Técnicas</b>						
<b>Papel Bancario</b>						
1	1.088.834	1.089.842	1.088.840	1	30.840	7.425
180	100.000	113.500	109.388	77	27.000	11.141
81	150.000	182.171	182.829	81	32.103	17.763
<b>Cajas</b>						
28	145.813	149.726	147.774	16	34.900	23.836
<b>Sumatoria</b>	<b>1.484.647</b>	<b>1.514.959</b>	<b>1.494.739</b>	<b>134</b>	<b>30.943</b>	<b>16.370</b>
<b>Total</b>	<b>2.679.466</b>	<b>2,731,462</b>	<b>2,693,533</b>	<b>280</b>	<b>34,844</b>	<b>24,241</b>

**INVERSIONES EN DÓLARES**

Plazo en dólares	Cifras en miles de dólares			Características		
	Inversión	Valor	Valor de mercado*	Días por Venar*	Rendim. Nominal	Rendim. Real
<b>Reservas Técnicas</b>						
<b>Papel Bancario</b>						
2	58.379	60.394	58.379	2	4.821	-
14	50.000	60.507	50.000	6	6.000	-
<b>Sumatoria</b>	<b>108.379</b>	<b>120.901</b>	<b>108.379</b>	<b>8</b>	<b>5.410</b>	<b>-</b>
<b>Reservas Técnicas</b>						
<b>Papel Bancario</b>						
2	10.047	10.048	10.047	2	4.825	-
<b>Total</b>	<b>118.426</b>	<b>130,949</b>	<b>118,426</b>	<b>10</b>	<b>6,145</b>	<b>-</b>

\* Datos referidos a la fecha de corte de la información.  
 \* Incluye el pago por los intereses acumulados por el vencimiento de la inversión.  
 \* Se utilizaron los valores de los descuentos calculados con los tipos de mercado en la fecha de corte.  
 \* Datos por vencer en la inversión.  
 \* Representa el rendimiento nominal calculado para cada uno de los plazos originales de inversión.  
 \* Representa el rendimiento real por los tipos de mercado de cada inversión.  
 \* Cuentas operativas en el extranjero en dólares de la Reserva Monetaria de los Estados Unidos de \$ 1.777.100 P.B.  
 \* Los valores negativos se refieren a las inversiones en dólares de los Estados Unidos.  
 \* Los datos negativos se refieren al saldo de las cuentas operativas en dólares de los Estados Unidos.

**ANÁLISIS DE SENSIBILIDAD TEÓRICA**

Días por vencer	Derecho de opción*	Variaciones teóricas							
		300 P.B.				100 P.B.			
		Abn.	Rel.	Abn.	Rel.	Abn.	Rel.	Abn.	Rel.
<b>Excedente de efectivo</b>									
<b>Papel Bancario</b>									
1	0.0028	230.233	0.008%	188.117	0.002%	-169.117	-0.002%	-330.833	-0.009%
8	0.0248	80.448	0.0498%	25.328	0.0248%	-25.225	-0.0248%	-60.448	-0.0498%
15	0.0411	121.530	0.0822%	60.770	0.0411%	-60.770	-0.0411%	-121.530	-0.0822%
<b>Reservas Técnicas</b>									
<b>Papel Bancario</b>									
1	0.0028	80.429	0.006%	30.214	0.002%	-30.214	-0.002%	-60.429	-0.006%
77	0.1886	418.088	0.3972%	206.333	0.1886%	-206.333	-0.1886%	-418.088	-0.3972%
81	0.1936	488.720	0.3189%	244.380	0.1936%	-244.380	-0.1936%	-488.720	-0.3189%
<b>Cajas</b>									
15	0.0411	121.530	0.0822%	60.770	0.0411%	-60.770	-0.0411%	-121.530	-0.0822%
<b>Total*</b>	<b>0.1102</b>	<b>1,881,878</b>	<b>0.0207%</b>	<b>786,788</b>	<b>0.1102%</b>	<b>-791,758</b>	<b>-0.1102%</b>	<b>-1,581,878</b>	<b>-0.0207%</b>

**COMENTARIOS RELEVANTES**

**Sobre las inversiones:**  
 \* El excedente de efectivo en Cuentas y Papel Bancario del balance de efectivo fue de 26.266,3 millones y las Reservas Técnicas de \$ 1.913,5 millones.  
 \* El monto total de las inversiones en dólares fue de \$ 2.731,4 millones, de los cuales \$ 1.484,6 millones se refieren a las inversiones en dólares.  
 \* Datos de inversión en dólares de Cuentas y Reservas Técnicas de \$ 27,4 millones en el momento de corte de la información y de \$ 100 millones en el momento de corte de la información.  
 \* Los datos negativos generados por vender en el mercado de opciones son de \$ 3.88 millones.  
 \* El excedente de efectivo en Cuentas y Papel Bancario del balance de efectivo fue de \$ 2.679,4 millones y las Reservas Técnicas de \$ 2.679,4 millones.  
 \* El monto total de las inversiones en dólares fue de \$ 2.679,4 millones, de los cuales \$ 1.484,6 millones se refieren a las inversiones en dólares.  
 \* Datos de inversión en dólares de Cuentas y Reservas Técnicas de \$ 27,4 millones en el momento de corte de la información y de \$ 100 millones en el momento de corte de la información.  
 \* Los datos negativos generados por vender en el mercado de opciones son de \$ 3.88 millones.  
**Sobre las Reservas Técnicas:**  
 \* El monto total de las Reservas Técnicas en dólares fue de \$ 1.484,6 millones, de los cuales \$ 1.088,8 millones se refieren a las Reservas Técnicas en dólares.  
 \* El monto total de las Reservas Técnicas en dólares fue de \$ 1.484,6 millones, de los cuales \$ 1.088,8 millones se refieren a las Reservas Técnicas en dólares.  
 \* El monto total de las Reservas Técnicas en dólares fue de \$ 1.484,6 millones, de los cuales \$ 1.088,8 millones se refieren a las Reservas Técnicas en dólares.  
**Conclusiones:**  
 \* El riesgo de las inversiones en dólares es de \$ 1.484,6 millones y el riesgo de las inversiones en dólares es de \$ 1.484,6 millones.  
 \* El riesgo de las inversiones en dólares es de \$ 1.484,6 millones y el riesgo de las inversiones en dólares es de \$ 1.484,6 millones.

**AII.8. Medición del riesgo de mercado**

Frecuencia : Diario  
 Distribución : Tesorería  
 Contenido:

AII.8

MEDICION DE RIESGO DE MERCADO										25-Nov-98
Mide la variación máxima esperada en el valor de mercado de un portafolio debido a movimientos adversos en los factores de riesgo, durante un periodo de tiempo dado y un nivel de confianza determinado. El VAR se estima diariamente con un nivel de confianza de 95%.										
VALOR EN RIESGO (VAR) DE LA POSICIÓN DE LA TESORERÍA										COMENTARIOS
INVERSIONES EN PESOS										Cifras en miles
Tipo de inversión	Plazo Original	D x V	Tasas de rendimiento Pactada	Tasas de rendimiento De mercado	Valor de mercado	Exigencias de tasas (%) Media - Desv Est		VAR P.P.,... Mens		
<b>Excedente de Efectivo</b>										
<b>Papel Bancario</b>										
1	1	1	30.700%	30.500%	9,948,233	0.294%	4.027%	2.118	(352)	
2	28	0	33.900%	34.438%	181,767	0.336%	3.855%	2.134	(54)	
<b>Céds</b>										
3	28	15	34.500%	31.702%	147,774	0.330%	3.424%	1.895	(115)	
<b>Subtotal</b>		1,47	<b>30.845%</b>	<b>30.893%</b>	<b>10,177,774</b>	<b>0.296%</b>	<b>4.006%</b>	<b>2.111</b>	<b>(464)</b>	
<b>Reservas Técnicas</b>										
<b>Papel Bancario</b>										
1	1	1	30.600%	30.500%	1,088,840	0.294%	4.027%	2.118	(84)	
2	180	77	27.000%	35.861%	109,396	0.351%	3.800%	2,297	(481)	
3	91	81	32.100%	35.688%	157,929	0.344%	3.526%	2.198	(837)	
<b>Céds</b>										
4	28	15	34.500%	31.702%	147,774	0.330%	3.424%	1.895	(115)	
<b>Subtotal</b>		13,86	<b>24.249%</b>	<b>24.749%</b>	<b>1,494,738</b>	<b>0.236%</b>	<b>3.181%</b>	<b>1.785</b>	<b>(1,121)</b>	
<b>Total Promedio</b>		<b>3,68</b>	<b>29.843%</b>	<b>29.488%</b>	<b>7,693,812</b>	<b>0.286%</b>	<b>3.847%</b>	<b>3,932</b>	<b>(1,478)</b>	
INVERSIONES EN DOLARES										Cifras en dólares
<b>Stock en dólares</b>										
1	2	2	4.825%	4.555%	58,379,877	-0.052%	1.375%	0.101	(327)	
2	14	8	5.000%	4.956%	50,059,213	-0.052%	1.375%	0.101	(842)	
<b>Subtotal</b>		<b>3,68</b>	<b>4.788%</b>	<b>4.856%</b>	<b>108,439,090</b>	<b>-0.052%</b>	<b>1.375%</b>	<b>0.101</b>	<b>(1,169)</b>	
<b>Reservas Técnicas</b>										
1	2	2	4.825%	4.555%	10,046,954	-0.052%	1.375%	0.101	(54)	
<b>Total Promedio</b>		<b>3,68</b>	<b>4.783%</b>	<b>4.856%</b>	<b>118,486,044</b>	<b>-0.052%</b>	<b>1.375%</b>	<b>0.101</b>	<b>(1,223)</b>	

Monto	Porcentaje (%)	Donde
VAR <sub>1</sub>	(464) 0.0060%	VAR <sub>1</sub> : VAR del Excedente de Efectivo
VAR <sub>2</sub>	(1,121) 0.0750%	VAR <sub>2</sub> : VAR de las Reservas Técnicas
VAR <sub>3</sub>	(1,478) 0.0191%	VAR <sub>3</sub> : VAR Global en pesos
VAR <sub>4</sub>	(1,223) 0.0010%	VAR <sub>4</sub> : VAR de Dólares

Nota:

- (1) Días por vencer de cada posición
- (2) Tasa cobrada (o un método de imputación de tasa) por un plazo deseado, a partir de una tasa comercial, para los días por vencer de cada operación
- (3) Base de liquidación de cualquier caso cuando la medición porcentual de las tasas de rendimiento de mercado en los últimos 750 días hábiles, para el plazo por vencer
- (4) Plazos por vencer
- (5) Respecto al valor de mercado de cada tipo de inversión

El VAR de tasas indica que existe un 95% de confianza que la variación en los valores de mercado de un portafolio de pesos y dólares, no excederá los puntos porcentuales señalados en la columna correspondiente; esto significa que la variación promedio en las tasas de interés del VAR global en pesos no será mayor en 2.032 P.P. y el de dólares en 0.101 P.P., respecto al nivel actual de tasas.

Estos valores dependen de la volatilidad y la media (er estadísticas de tasas) (Dada la volatilidad y las contracciones entre los factores de riesgo (tasas de interés a diferentes plazos), existe un 95% de confianza de que la máxima variación al día siguiente en el valor de mercado del portafolio en pesos, no superará los \$1,470 miles de pesos y en el portafolio en dólares, los 1,223 dólares

a) El VAR global en pesos respecto al valor de mercado de la posición total es 0.0191%.

b) El porcentaje del VAR global en pesos es reducido, debido a la baja duración promedio ponderada (3.58 días), y a que el 91.48% (valor de mercado) de la posición global en pesos está a un día.

c) El VAR en dólares respecto al valor de mercado de la posición es mínimo (0.0010%).

Conclusión:

No aplica la elevada volatilidad de las tasas de interés en pesos, el VAR (riesgo de mercado) de la posición de la Tesorería sigue siendo bajo, debido principalmente a que la mayor parte de la inversión global está a un día.

Nota:

- (1) Días por vencer de cada posición
- (2) Tasa cobrada (o un método de imputación de tasa) por un plazo deseado a partir de una tasa comercial, para los días por vencer de cada operación
- (3) Base de liquidación de cualquier caso cuando la medición porcentual de las tasas de rendimiento de mercado en los últimos 750 días hábiles, para el plazo por vencer
- (4) Plazos por vencer
- (5) Respecto al valor de mercado de cada tipo de inversión



### AII.9. Análisis de diferentes alternativas de inversión

Frecuencia : Diario  
 Distribución : Tesorería y División de Inversiones y Divisas  
 Contenido :

AII.9

**Análisis de diferentes alternativas de inversión**
Noviembre 25, 1998

---

**Datos de mercado**

Plazo	Papel Bancario*
1	30.500
7	34.270
28	35.060
91	34.200
182	35.030

\* Promedio de Compra y venta del día (HOMBRE)

**Tratando tasas de inversión**

---

**Rendimiento para diferentes plazos de inversión**

**Papel Bancario**

Plazos para 7 días	Tasas	Variación P.B.	
		Absoluta	Relativa
7	34.270		
1 y 6	34.053	-22	-0.63%
1 y 8	31.713	-256	-7.46%
2 y 8	32.445	-183	-5.32%
3 y 4	32.741	-183	-4.48%
4 y 3	32.633	-184	-4.78%
5 y 2	33.478	-208	-6.10%

Plazos para 28 días	Tasas	Variación P.B.	
		Absoluta	Relativa
79	35.060		
1	33.027	-5	-0.15%
7	34.960	-10	-0.28%
14	34.583	-80	-1.41%
7, 7 y 14	35.887	81	2.30%
14, 7 y 7	33.738	-134	-3.82%
7, 14 y 7	35.238	18	0.45%

**Gráficas de Rendimiento**

---

**Comentarios:**

Las comparaciones se hacen tomando como referencia las tasas de mercado.

**Papel Bancario a 28 días:**

- La mejor alternativa es invertir a plazos de 7, 7 y 14 días (-81 P.B.)
- La peor alternativa es invertir a plazos de 14, 7 y 7 (-134 P.B.)

**Papel Bancario a 7 días:**

- Las mejores alternativas es invertir con la tasa de mercado para 7 días
- La peor alternativa es invertir a plazos de 1 y 6 (-256 P.B.)

---

NOTA:  
 \* Las alternativas de rendimiento, están calculadas en base a las tasas de mercado, y representan las tasas compuestas durante los periodos de 7, 28, 91 y 182 días.  
 \* Tasa compuesta, es el promedio del rendimiento acumulado sobre el mes de la tasa del día.

**AII.10. Confirmación de Operaciones de Inversión**

Frecuencia : Semanal

Distribución : Tesorería y División de Riesgos Financieros

Contenido :

**Confirmación de Operaciones de Inversión**

AII.10

**Inversión de excedentes de efectivo**

No.	Fecha	Importe	Plazo	Tasa	Vencimiento	Institución	Papel

**Inversión de Reservas Técnicas**

No.	Fecha	Importe	Plazo	Tasa	Vencimiento	Institución	Papel

**Inversión de Dólares**

No.	Fecha	Importe	Plazo	Tasa	Vencimiento	Institución

## Anexo III

### GLOSARIO DE TERMINOS

Para los efectos del presente Manual, se entiende por:

1. **Aceptaciones Bancarias**, Son letras de cambio suscritas por una empresa (girador) y en la que esta misma empresa queda como beneficiario (la persona a quien debe hacerse el pago), y aceptada por una institución Bancaria (el banco se obliga a realizar el pago del título). Al adquirir este valor el inversionista obtiene un rendimiento por la diferencia entre el precio a que compra la letra y el pago de su valor nominal a su vencimiento.
2. **Bonos Bancarios de largo plazo**, Títulos de crédito a largo plazo con diferentes especificaciones en cuanto a tasas, plazos y amortizaciones emitidos por Instituciones Bancarias.
3. **Bonos de Desarrollo del Gobierno Federal (BONDES)**, Títulos de crédito (2 años máximo) y cuyos recursos se utilizan para financiar proyectos del Gobierno Federal. Los intereses son pagaderos cada 28 días y calculados sobre su valor nominal.
4. **Bursatilidad**, Se dice que un valor tiene esta característica cuando puede ser comprado y vendido con facilidad.
5. **Calificadora de Valores**, Institución mercantil que se dedica a calificar el riesgo de los valores, en cuanto a la situación financiera de un emisor, todos ellos con arreglo a las prescripciones técnicas reconocidas a niveles internacionales.
  - No es obligatoria la calificación
  - Si el emisor decide calificarse, está obligado a su publicación
6. **Certificados de la Tesorería de la Federación (CETES)**, Son títulos de crédito al portador en los que consigna la obligación del Gobierno Federal a pagar su valor nominal a su vencimiento, el cual puede ser de 1 año (364 días). El rendimiento que ofrece dicho instrumento está en función del mercado y son amortizables en una sola exhibición.

7. **Comisión**, a la Comisión de Inversiones y Financiamiento.
8. **Comité de Basilea**, Es una organización formada en 1975, por los presidentes de los Bancos Centrales del Grupo de los Diez (Países), integrado por autoridades en supervisión Bancaria de los siguientes países: Bélgica, Canadá, Francia, Alemania, Italia, Japón, Luxemburgo, Holanda, Suecia, Suiza, Inglaterra y los EUA. Esta organización adoptó el nombre de Comité de Basilea para la Supervisión Bancaria, ya que usualmente se reúne en el Banco Regulación Internacional en Basilea, donde se encuentra ubicada permanentemente la secretaría.

En la búsqueda de estabilidad financiera, los banqueros centrales del Grupo de los diez, llegaron a un acuerdo financiero sin precedentes, el acuerdo de Basilea concluido el 15 de julio de 1988 el propósito principal del acuerdo fue proporcionar a los bancos comerciales un campo de acción equitativo, a través del establecimiento de un estándar mínimo de requerimientos de capital, aplicable a los países miembro.

El acuerdo de 1988 definió una medida común de solvencia (la proposición Cooke), la cual cubre sólo riesgos de crediticios y por lo tanto, tienen que ver únicamente con la identidad de los deudores de los bancos.

La proposición Cooke, en uno de sus acuerdos más importante es de que se requiere que el capital sea equivalente al menos al 8 por ciento del total de los activos con riesgos de banco.

La propuesta de Basilea sobre los Riesgos de Mercado, consciente del defecto del acuerdo de 1988, que se enfoca principalmente en el riesgo crédito, el Comité de Basilea dio a conocer una serie de propuestas consultivas sobre los riesgos de mercado. Se esperaba que dichas propuestas se combinaran con los requerimientos de riesgo crédito de 1988 e implementaran al final de 1997.

#### **Las propuestas de abril de 1993: el modelo estándar**

El primer paquete de propuestas, emitido en abril de 1993, se basa en un enfoque de componentes estructuras, El VAR inicialmente se calcula para los portafolios expuestos al riesgo de tasa de interés, al riesgo cambiario, al riesgo de participación y al riesgo de producto, utilizando directrices específicas. El VAR total de banco se obtiene entonces de la suma de los diferentes VAR a lo largo de las cuatro categorías. Como la

construcción del VAR sigue un proceso altamente estructurado y estandarizado, este enfoque a veces es denominado el modelo estándar.

Aspectos que la propuesta de 1993 no consideró:

La duración de los instrumentos, los cargos de capital de 8 por ciento se aplicaron uniformemente a las participaciones y a las divisas ( y al oro) sin tomar en cuenta la volatilidades reales de sus rendimientos.

La diversificación entre distintos instrumentos. Las correlaciones bajas implican que el riesgos de un portafolio puede ser mucho menor que la suma de riesgos de los componentes individuales. Al asumir correlaciones perfectas entre varios tipos de riesgos, se sobrestima el riesgo del portafolio, lo cual conduce a requerimientos de capital de garantía que son demasiados altos.

#### **Las propuestas de abril de 1995: el modelo interno**

En abril de 1995, el Comité de Basilea presento un anexo sustancial de los modelos de riesgos de mercado. Por primera vez, permitiría a los bancos la opción de utilizar sus propios modelos de medición de riesgo para determinar su requerimiento de capital. Esta decisión obedecía al reconocimientos de que muchos bancos han desarrollado sofisticados sistemas de administración de riesgos, en varios casos, muchos más complejos de los que pudieran dictar los reguladores. En cuanto a las instituciones que se han quedado rezagadas, esta propuesta proporciona un ímpetu mayor para crear sistemas sanos de administración de riesgos.

Para utilizar este enfoque, los bancos deben satisfacer varios requerimientos cualitativos, incluyendo una revisión regular a distintos niveles administrativos dentro del banco y de los reguladores. Las propuestas del "modelo interno" se basa en los siguientes enfoques:

1. El cálculo del VAR debe basarse en un conjunto de entradas de datos cuantitativas uniformes:
  - a) Un horizonte de 10 días de operación, o dos semanas calendario.
  - b) un intervalo de confianza del 99 por ciento.

- c) Un periodo de observación basado en, al menos un año de datos históricos y actualizados, al menos una vez por trimestre.
2. Las correlaciones pueden establecerse en categorías generales (tales como instrumentos de deuda), así como en toda clase de categorías ( por ejemplo entre instrumentos de deuda y divisas).
3. El cargo de capital deberá ser fijado en relación al nivel más alto del VAR del día previo, o elación al promedio de los últimos 60 días hábiles, entre otros.
9. **Cupón**, Parte de un bono que es amortizado por pagos de interés en una fecha determinada.
10. **Cupón Cero**, Título de deuda emitido que no promete otro flujo de efectivo que el pago de su valor nominal en el vencimiento.
11. **Emisión**, Conjunto de valores que se cotizan públicamente en el seno de la Bolsa, enmarcando las características generales para las series.
12. **Emisor**, Persona jurídica que realiza una oferta pública de valores en Bolsa. Cumpliendo todos los requisitos reglamentarios establecidos por la Bolsa y por el Registro del Mercado de Valores y Mercancías.
13. **Financiamiento**, el conjunto de recursos monetarios necesarios para llevar a cabo una actividad económica, con la característica de que son recursos temporales prestados que complementan los recursos propios.
14. **Instituto**, al organismo público descentralizado denominado Instituto Mexicano del Seguro Social.
15. **Instructivo**, el "Instructivo de Operación para las Inversiones y Financiamiento del Instituto Mexicano del Seguro Social"
16. **Intermediario Financiero**, a las instituciones bancarias y financieras contratadas por el Instituto para apoyar sus operaciones financieras de inversión.
17. **Instrumento**, Nombre genérico para valores o pagarés emitidos por diferentes emisores (Empresas Privadas, Gobierno, Instituciones Bancarias y Casas de Bolsa).
18. **Inversiones a largo plazo**, a las realizadas a un plazo mayor de 28 días.
19. **Inversiones a corto plazo**, a las realizadas a un plazo menor o igual a 28 días.
20. **Inversiones en reporto**, aquellas por las cuales el reporteador adquiere por una suma de dinero, la propiedad de títulos de crédito y se obliga a transferir al reportado la

propiedad de otros tantos títulos de la misma especie, en el plazo convenido y contra el reembolso del mismo precio más un premio.

21. **Ley**, a la Ley del Seguro Social en vigor a partir del 1º de julio de 1997.
22. **Manual**, el "Manual para la Administración de Riesgos Financieros del IMSS".
23. **Mercado Primario**, cuando el título es negociado directamente del emisor al inversionista, representando un movimiento de efectivo para el primero.
24. **Mercado Secundario**, cuando el título se negocia dos veces o más, proporcionando liquidez entre inversionistas sin que el emisor intervenga.
25. **Pagarés con Rendimiento Liquidable al Vencimiento (PRLV)**, Títulos bancarios expedidos por una institución de crédito con plazo de vencimiento no mayor a 360 días. Los intereses y el principal son pagados al vencimiento por la emisora.
26. **Portafolio**, posesión de títulos por un individuo, por una institución o por una sociedad de inversiones. Puede comprender de acciones preferentes y ordinarias de diferentes clases de empresas o instituciones de instrumentos de deuda, efectivo y deudores.
27. **Precio de Mercado**, precio al que se cotiza un título en el mercado de valores en un momento determinado.
28. **Puntos Base**, la menor medida usada para cotizar los rendimientos de los bonos y pagarés. Un punto base es 0.01 por ciento de rendimiento.
29. **Recursos del Instituto**, a los señalados en el Artículo 253 de la Ley del Seguro Social.
30. **Reporto**, Acuerdo que permite que el dueño de títulos de obligaciones pida dinero prestado, vendiendo sus títulos a un comprador prometiendo recomprárselos a un precio fijo en una fecha determinada.
31. **Reservas**, a las señaladas en el capítulo VII del Título Cuarto, de la Ley del Seguro Social.
32. **Reservas Financieras**, la previsión de recursos institucionales que se crean o incrementan, para hacer frente a gastos imprevistos.
33. **Riesgo de concentración**, Los fondos que están concentrados en un solo sector del mercado en algún tipo de instrumento puede ser más vulnerable a condiciones cambiantes del mercado que aquellos portafolios que están más diversificados

34. **Riesgos de mercado**, aquellos generados por el grado de incertidumbre que presentan los futuros rendimientos, debido a cambios en las condiciones de una o varias operaciones.
35. **Riesgo de tasas de interés**, es el efecto probable de variaciones inesperadas en las tasas de interés nominales o reales sobre el valor de mercado de instrumentos financieros que dependan de dichas variables o sobre la utilidad o pérdida.
36. **Riesgo de tipo de cambio**, Se define como el impacto en resultados financieros de variaciones del tipo de cambio, que puede afectar al momento de convertir dólares a pesos en la necesidad de comprar dólares.
37. **Riesgo de liquidez**, se relaciona con un desfase o brecha que pudiera existir entre el flujo de ingresos y el de egresos en una fecha futura determinada. Este riesgo puede ocasionar costos financieros elevados.
38. **Riesgo emisor**, es la probabilidad de que el agente emisor de un título o de una obligación no cumpla con hacer los pagos de los intereses y del principal. Ocurre normalmente cuando el IMSS compra en directo títulos de deuda emitidos por instituciones financieras.
39. **Riesgo Financiero**, el impacto sobre el rendimiento financiero del Instituto producto de su posición en valores y divisas fundamentalmente.
40. **Secretaría**, a la Secretaría de Hacienda y Crédito Público.
41. **Tasa de Interés**, porcentaje de rendimiento (para el inversionista) o costo (para el emisor), respecto al capital comprometido por un instrumento de deuda.
42. **Tasa de Interés Nominal**, tasa de interés que no se ajusta conforme a los diferenciales de la inflación.
43. **Tasa de Interés Real**, es la tasa que se obtiene después de descontar la inflación.
44. **Tasa de Interés a Descuento**, es el porcentaje restado al valor nominal para encontrar un precio que sirve para generar una ganancia.
45. **Tasa de Interés Interbancaria de Equilibrio**. Tasa de interés a distintos plazos, calculada por el Banco de México con base en cotizaciones presentadas por las instituciones de banca múltiple, refleja las condiciones del mercado de dinero nacional.
46. **Tasa de Rendimiento**, porcentaje que, aplicado al precio (instrumento), muestra la ganancia de la inversión.



47. **UDIBONOS**, Títulos emitidos por el Gobierno Federal denominados Unidades de Inversión (UDIs), que pagan un interés fijo cada 182 días y amortizan el principal en la fecha de vencimiento. Su objetivo es promover el ahorro interno a largo plazo manteniendo el valor real de la inversión.

La conversión a moneda nacional se realizará el tipo de cambio peso-udi vigente en el día que se haga la liquidación correspondiente.

48. **Unidad de Inversiones (UDIS)**, la unidad de inversión es una unidad de cuenta de valor real constante, es la que pueden denominarse tanto títulos de crédito, salvo cheques y en general contratos mercantiles u otros actos de comercio. Su valor lo publica el Banco de México en el Diario

49. **Valor a Mercado**, precio de un título o mercancía en las cotizaciones diarias, con las que se indican las cantidades requeridas para compra y venta. Es el precio prevaleciente en el mercado de un determinado momento y por un momento específico de operación.

50. **Valor en riesgo (VAR)**, la pérdida máxima que podrá observar una institución ante eventos macro financieros adversos o problemas operativos, durante un horizonte de inversión y un nivel de confiabilidad determinado, sin que se ponga en peligro la solvencia de esa institución.

51. **Valor Nominal**, es el precio de referencia, que aparece en los títulos en el momento de su emisión, como expresión de parte del capital contable que represente y como antecedente para definir el precio de suscripción. En los títulos de deuda, el valor nominal es el valor del título a vencimiento. Sinónimo de valor a la par.

52. **Valores Gubernamentales**, los títulos de crédito, por medio de los cuales el Gobierno Federal se obliga directa e incondicionalmente a pagar una suma de dinero, en un lugar y fecha determinada.

**BIBLIOGRAFIAS****Libros:**

*Finanzas Avanzadas*

La cobertura del Riesgos Financieros

William H. Delano

*Financial risk analytics*

Donald R. Van Deventer and

Kenji Imai

*Valor en Riesgo*

Philippe Jorion

*Estadística para economistas y administradores de empresas*

Stephen P. Shao

*Estadística*

Harford Graduate Center

**Leyes:**

*Ley del Seguro Social*

1 de julio de 1997

**Manuales e Instructivos**

*Instructivo de Operaciones para las Inversiones y Financiamiento del IMSS*

Instituto Mexicano del Seguro Social

*Manual de Organización de la Dirección de Finanzas y Sistemas*

Instituto Mexicano del Seguro Social

**Revistas:**

*Estadísticos de Banca Múltiple*

Comisión Nacional Bancaria y de Valores

*Estándar & Poor's*

Calificaciones y comentarios y Fondos y Siefores

*Duff and Phelps de México*

Perfil de calificaciones

*Ejecutivos de Finanzas*

Instituto Mexicano de Ejecutivos de Finanzas

*Bursamétrica Management*

Mercados Financieros

Análisis económico, financiero y bursátil

*Análisis económico y bursátil*

Bital

**Compendios**

*Administración de riesgos financieros*

Juan M. Pérez Porrúa y Michel Kuhn

Nafin – Soluciones Avanzadas

Grupo BAL

*Aspectos generales de administración de riesgos financieros*

Esteban Martina Boggetto

Nafin – Soluciones Avanzadas

Banco Santander

*¿Que es el riesgo financieros?*

Julio Arturo Sánchez Díaz

Profesor investigador de la  
Escuela Bancaria Comercial

*Administración de Riesgos*

Alfonso de Lara Haro

AMIB

*Sistema de Integral de Administración de Riesgos*

IMERVAL

*Principios Básicos para la Supervisión Efectiva de Basilea*

Superintendencia del Sistema Financieros, el Salvador, Centro América

*El Efecto Basilea*

Artículos, Chile Finanzas

**Glosarios**

Glosario Bursátil

Correo: <http://www.bvnsa.com.gt/Paginas/glosario.htm>

Glosario de términos económicos, bursátiles y financieros

Correo: <http://www.supervalores.gov.co/glosario/glosario-a.htm>=Bolsa de Valores

**Diplomados**

*Sistema Integral de Administración de Riesgos*

Impartido por el Instituto de Mercado de Valores (IMERVAL)

*En Finanzas*

Impartido por el Mtro. Grocio Soldeville

Banco Interacciones