

00661

3

2ej.



Universidad Nacional Autónoma de México

Facultad de Contaduría y Administración
DIVISION DE ESTUDIOS DE POSTGRADO

INDICADORES BASICOS EN LA ADMINISTRACION DE RIESGOS DE TRABAJO

Con infraestructura financiera dinámica y sensible al daño para motivar
a las empresas a minimizar los siniestros y su costo social.

T E S I S

Que para obtener el Grado de
MAESTRIA EN ADMINISTRACION

P r e s e n t a
SALVADOR ANSELMO AGUIRRE PARTIDA



Ciudad Universitaria

Mayo 1989

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN



UNAM – Dirección General de Bibliotecas Tesis Digitales Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS © PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

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

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

I N D I C E.

	PAGINA
I	OBJETIVO..... 1
II	LINEAMIENTOS GENERALES..... 6
III	LA ADMINISTRACION DEL RIESGO DE TRABAJO EN LAS INSTI TUCIONES DE SEGURIDAD SOCIAL. EL CASO DE MEXICO..... 13
	Los principios de la cuantificación y financia- miento de riesgos de trabajo..... 14
	Estructura legal..... 18
IV	TABLA DE INDICES DE FRECUENCIA Y DE GRAVEDAD EN USO DE 1950 A 1981..... 39
	Estadísticas empleadas para la construcción de la tabla..... 40
	Fórmulas utilizadas para el cálculo de los Indi ces de la tabla..... 43
	Construcción de la tabla..... 44
	Costo financiero por grado de riesgo..... 50
V	PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA..... 52
	Descripción del problema..... 53
	Definición de términos..... 56
	Desarrollo de modelos..... 68
	Justificación técnica de las definiciones de los índices, así como de los modelos desarrolla dos..... 79
	Establecimiento de hipótesis..... 84
VI	PRUEBA DE HIPOTESIS..... 86
VII	TABLA DE LOS PRODUCTOS DE LOS INDICES DE FRECUENCIA Y DE GRAVEDAD..... 94
	Fuente de información..... 95
	Selección de la serie estadística..... 96
	Descripción de procedimientos..... 97
	Modelos de interpolación lineal..... 99
	Tabla de los productos de los índices..... 101

PAGINA

VIII	MODELO DE SIMULACION.....	107
	Estadísticas trianuales.....	108
	Proyecto para realizar el modelo de simulación.....	109
	Resultados de la simulación.....	117
IX	CONCLUSIONES.....	124
X	IMPORTANCIA PARA LAS EMPRESAS.....	138
XI	REFLEXIONES SOBRE EL TRABAJO.....	142
XII	GRAFICAS.....	152
XIII	SITUACION RETROSPECTIVA Y PROSPECTIVA DEL FINANCIAMIENTO EN RIESGOS DE TRABAJO.....	191

BIBLIOGRAFIA

I. OBJETIVO

NOTA RELATIVA AL OBJETIVO

La finalidad de este trabajo está enfocada hacia la administración del riesgo bajo los siguientes criterios:

- . La tabla de los productos de índices de frecuencia y gravedad es el instrumento que permitirá en primera instancia, que el Instituto Mexicano del Seguro Social obtenga los recursos financieros necesarios para el otorgamiento de las prestaciones en dinero y en especie que la Ley del Seguro Social concede a los trabajadores y/o beneficiarios cuando ocurre un riesgo de trabajo. Así como para la administración del Seguro de Riesgos de Trabajo.
- . Las cuotas que el Instituto Mexicano del Seguro Social reciba de los patrones y demás sujetos obligados, serán variables cada año. Esta variación dependerá directamente del impacto financiero de los siniestros registrados. Este impacto se medirá objetivamente con la tabla de los productos de los índices de frecuencia y gravedad por empresa y grupo de empresas.
- . La variación anual de las cuotas motivará a las empresas a ejercer la Administración del riesgo, los índices registrados por la empresa serán los elementos objetivos para el diseño, desarrollo y mantenimiento óptimo de programas relativos a la prevención de accidentes y enfermedades de trabajo. Estos programas con el apoyo de los índices serán más efectivos si se dirigen oportunamente a las áreas de trabajo que han reportado mayor siniestralidad.
- . La reducción de siniestros implicará menos gastos para el Instituto que así podrá reducir las cuotas a los patrones. Estos, a su vez, aumentarán sus utilidades por-

que la inhibición de los riesgos repercute positivamente en la productividad hasta el grado de optimizarla.

- El Instituto Mexicano del Seguro Social, La Secretaría de Salud y La Secretaría del Trabajo y Previsión Social podrán optimizar la Administración del Riesgo, si dirigen servicios y campañas de carácter preventivo por tipo de riesgo, tipo de actividades y ramas industriales; seleccionando a las empresas (y hasta trabajadores) que registren mayores índices.
- La Administración del Riesgo es susceptible de perfeccionarse si se crea un sistema capaz de responder con servicios al momento en que se registren siniestros, primordialmente cuando son mortales, incapacitantes en forma permanente o han afectado a una colectividad para que no repitan. Esto requiere vigilancia, seguimiento de acciones o retroalimentación.

O B J E T I V O

La finalidad de este proyecto es diseñar la tecnología para construir las tablas de los productos de índices de frecuencia y gravedad, en función de las clases y grados de riesgo, así como de las primas del Seguro de Riesgos de Trabajo (las primas se expresarán en porciento de la cuota obrero-patronal en el ramo de invalidez, vejez, cesantía en edad avanzada y muerte) para dar cumplimiento a la Sección Quinta del Capítulo III de la Ley del Seguro Social de 1973 y para coadyuvar a promover los servicios de seguridad e higiene en los centros de trabajo que se mencionan en el capítulo V del Reglamento General de Seguridad e Higiene en el Trabajo.

El logro de la finalidad antes descrita implica que se definan los conceptos de Índice de Frecuencia e Índice de Gravedad de los riesgos de trabajo realizados y terminados en una empresa, grupo de empresas, actividad o rama industrial y se desarrollen los modelos cuantitativos que permitan medir la magnitud de los riesgos de trabajo en términos de dichos índices, de tal manera, que las tablas de los productos de índices de frecuencia y gravedad sean los instrumentos idóneos para:

- . Asignar a cada actividad patronal una clase de riesgo (clasificación de empresas) en razón de la mayor o menor peligrosidad a que están expuestos los trabajadores.
- . Modificar, disminuyéndolo o aumentándolo, el grado de riesgo conforme al cual estén cubriendo sus primas las empre-

sas (determinación del grado de riesgo).

- . Cambiar una actividad empresarial de una clase de riesgo a otra.
- . Organizar los servicios de seguridad e higiene para la -
prevención de riesgos en los centros de trabajo.

II. LINEAMIENTOS GENERALES

NOTA RELATIVA A LOS LINEAMIENTOS GENERALES

El régimen financiero del seguro de riesgos de trabajo se basa en el principio de solidaridad empresarial.

Esta solidaridad, de acuerdo con el artículo 77 de la Ley del Seguro Social, implica que las cuotas patronales deberán cubrir íntegramente:

- . Las prestaciones en especie.
- . Las prestaciones en dinero.
- . Los gastos administrativos.
- . Los servicios de carácter preventivo.

derivados de siniestros ocurridos cada año. Incluyendo reservas financieras que invertidas a una cierta tasa de interés compuesto, sean suficientes para que los trabajadores (y/o sus beneficiarios) siniestrados en dicho lapso, disfruten de las prestaciones a largo plazo que dicha ley concede.

Para el Instituto Mexicano del Seguro Social, lo anterior implica que debe ejercer la Administración de este tipo de riesgo, con un equilibrio financiero cada año, no obstante los cambios que registren todas y cada una de las variables que influyen en las erogaciones y las recaudaciones.

La solidaridad empresarial no es absoluta sino relativa a la siniestralidad de cada empresa, según el artículo 80 de la Ley del Seguro Social, ya que, por ejemplo, si la siniestralidad observada en una empresa en un cierto lapso (un año) resulta igual o inferior a la correspondiente al grado de riesgo mínimo de la clase a que corresponda la empresa, esta cotizará con una prima menor en -

comparación a otra empresa cuya siniestralidad en el mismo período, sea mayor a la del grado antedicho.

Esto puede ser motivo suficiente para que las empresas ejerzan la administración del riesgo y no dejar al azar la ocurrencia de los accidentes y enfermedades del trabajo.

La reducción de sus cuotas en el año siguiente según la clase de riesgo, es de las siguientes magnitudes:

CLASE	REDUCCION MAXIMA RELATIVA
I	400%
II	250%
III	236%
IV	100%
V	100%

Por otra parte, los artículos 82 y 83 motivan a las empresas con una misma actividad, a ejercer y mantener la Administración del riesgo, ya que si la siniestralidad global observada es inferior a la correspondiente al grado de riesgo mínimo de la clase, todas y cada una de las empresas (como grupo) reducirían sus cuotas cada tres años.

La reducción máxima relativa de las cuotas, se observaría en el caso de una empresa que cotizara en el grado máximo de la clase II y cambiara a la clase I (grado medio según el artículo 83) ya que el monto de sus cuotas será 367% inferior.

Los lineamientos generales de este proyecto quedan enmarcados dentro de los artículos 77, 78, 79, 80, 81, 82, 83, Noveno Transitorio y demás relativos de la Ley del Seguro Social de 1973. A mayor abundamiento, se transcriben los siguientes:

Artículo 77.- "Las prestaciones del Seguro de Riesgos de Trabajo, inclusive los capitales constitutivos de las rentas líquidas al fin del año y los gastos administrativos, serán cubiertos íntegramente por las cuotas que para este efecto aporten los patrones y demás sujetos obligados".

Artículo 78.- "Las cuotas que por el seguro de riesgos de trabajo deban pagar los patrones, se determinarán en relación con la cuantía de la cuota obrero-patronal que la propia empresa enterepor el mismo período, en el ramo de invalidez, vejez, cesantía en edad avanzada y muerte, y con los riesgos inherentes a la actividad de la negociación de que se trate, en los términos que establezca el reglamento relativo".

Artículo 79.- "Para los efectos de la fijación de las cuotas del seguro de Riesgos de Trabajo, las empresas serán clasificadas y agrupadas de acuerdo con su actividad, en clases, cuyos grados de riesgo mínimo, medio y máximo y las primas que correspondan se expresarán en el reglamento correspondiente, conforme a las reglas que se determinan en el presente capítulo.

Al inscribirse por primera vez en el Instituto o al cambiar de clase por modificación en sus actividades, las empresas invaria-

blemente serán colocadas en el grado medio de la clase que les corresponda y con apego a dicho grado pagarán la prima del seguro de Riesgos de Trabajo."

Artículo 80.- "El grado de riesgo conforme al cual estén cubriendo sus primas las empresas, podrá ser modificado disminuyéndolo o aumentándolo. Estas modificaciones no podrán exceder los límites-determinados para los grados máximo y mínimo de la clase a que corresponda la empresa.

La disminución o aumento procederá cuando el promedio del producto del índice de frecuencia por el de gravedad, de los riesgos realizados y terminados en la empresa en el lapso que fije el reglamento, sea inferior o superior al correspondiente al grado de riesgo-en que la empresa se encuentre cotizando".

Artículo 81.- "Los índices de frecuencia y de gravedad mencionados en el artículo anterior se fijarán en el reglamento".

Artículo 82.- "La determinación de clases comprenderá una lista - de los diversos tipos de actividades y ramas industriales, catalogándolas en razón de la mayor o menor peligrosidad a que están expuestos los trabajadores, y asignando a cada uno de los grupos que formen dicha lista, una clase determinada. Para estos efectos se-deberá tomar como base la estadística de los riesgos de trabajo - acaecidos en los referidos grupos de empresas, computados y evaluados de manera global.

No se tomará en cuenta para la fijación de las clases y grados, los accidentes que ocurran a los trabajadores al trasladarse de su domicilio al centro de labores o viceversa"

Artículo 83.- "Cada tres años el Consejo Técnico promoverá la revisión de las clases y grados de riesgo, oyendo la opinión - que al respecto sustente el Comité Consultivo del Seguro de - - Riesgos de Trabajo, el cual estará integrado de manera tripartita.

Los cambios de una actividad empresarial, de una clase a otra, se harán siempre a través de disposición del Ejecutivo Federal, ajustándose a las siguientes reglas :

I. Cuando el producto del índice de frecuencia por el de gravedad de la totalidad de las empresas comprendidas en una actividad exceda durante cada uno de los tres últimos años al grado máximo de la clase en que se encuentre, dicha actividad pasará a la clase superior.

II. Cuando el producto del índice de frecuencia por el de gravedad de la totalidad de las empresas comprendidas en una actividad, sea inferior durante cada uno de los tres últimos años, al grado mínimo de la clase en la que se encuentre, dicha actividad pasará a la clase inferior inmediata.

Estas reglas no operarán en el caso de las actividades que se -

encuentren en la clase más alta o en la más baja según se trate de ascenso o de disminución respectivamente.

Si la Asamblea General lo autorizare, con base en la experiencia adquirida, el Consejo Técnico podrá promover la revisión a que alude este artículo en cualquier tiempo."

Artículo Noveno Transitorio.- "Todas las disposiciones del Reglamento de Clasificación de Empresas y Grados de Riesgo para el Seguro de Accidentes del Trabajo y Enfermedades Profesionales de 27 de enero de 1964, continuarán vigentes hasta en tanto no se expida un nuevo reglamento."

**III. LA ADMINISTRACION DEL RIESGO
DE TRABAJO EN LAS INSTITUCIO
NES DE SEGURIDAD SOCIAL. EL
CASO DE MEXICO.**

LOS PRINCIPIOS DE LA CUANTIFICACION Y
FINANCIAMIENTO DE LOS RIESGOS DE TRABAJO.

El Instituto Mexicano del Seguro Social publicó en 1947 un opúsculo con el título de "El Actuariado Social en las Tarifas de Riesgos Profesionales" en el que trató el tema de "las tarifas del Seguro Social en el ramo de riesgos profesionales" indicando que "Es propósito del Instituto divulgar los estudios básicos del régimen del Seguro Social, para contribuir al conocimiento de los principios que norman su organización y funcionamiento".

El autor del opúsculo en cita, Prof. Dr. Emilio Schoenbaum, definió la tasa de frecuencia como "el número de accidentes por mil individuos "medios", por mil unidades obreras de año completo, o por mil horas obrero" y respecto de la tasa de gravedad dejó asentado que "puede ser calculada en promedio por la fórmula siguiente:"

$$"K = \frac{1}{300 N} \left(\frac{300}{365} S + 75 I + 7500 D \right) "$$

"en la que N es el número de unidades obreras de la industria en

cuestión; S, el número total de días de incapacidad temporal; I, la suma de porcentajes de incapacidad de obreros con incapacidad permanente; D, el número de casos mortales; 365 el número de días del año, y 300, el número máximo de días trabajados al año.

($K \times 300$) define, pues, el número de días perdidos por unidad - obrera."

Previamente a la fórmula de la tasa de gravedad y a la definición de las variables y constantes, el Profr. Dr. Emilio Schoenbaum - anotó: "Ahora bien, si consideramos la carga producida por el - accidente, expresada sea por un valor actuarial, sea por el número de los días de trabajo perdidos, recibimos la tasa de gravedad comparando en el segundo caso el número total de días trabajados por N. unidades (por ejemplo: $N \times 300$). En la determinación de - esta tasa, los accidentes se clasifican tomando en cuenta si han - sido mortales, o si han causado una incapacidad temporal o una - incapacidad permanente. En el caso de accidente mortal se expresa la carga mediante el valor actuarial de las rentas vitalicias de los deudos derechohabientes o se la mide por tiempo perdido, T, con cuya medida se adopta la duración promedio de vida activa - de un individuo de la misma edad cuando haya sido víctima de un - accidente semejante; para los individuos con incapacidad total - permanente vale lo mismo. En cuanto a los individuos incapacitados parcial y permanentemente se puede emplear la fórmula: $T \times I$.

(I es el porcentaje de incapacidad)"

Lo anterior es el antecedente proveniente del experto en riesgo - que realizó el proyecto para la determinación de las primas de esta rama del Seguro, proyecto que fué ampliamente aprobado - por el H. Consejo Técnico del Instituto.

El Actuario Social en las Tarifas de Riesgos Profesionales - también contiene un cuadro con "Las primas expresadas en función de la cuota obreropatronal del Seguro de Enfermedades Generales y Maternidad", cuadro que se transcribe a continuación:

Para la Clase I	$\frac{0.075 \times 3}{4.5}$	=	5%
Para la Clase II	$\frac{0.075 \times 9}{4.5}$	=	15%
Para la Clase III	$\frac{0.075 \times 24}{4.5}$	=	40%
Para la Clase IV	$\frac{0.075 \times 45}{4.5}$	=	75%
Para la Clase V	$\frac{0.075 \times 75}{4.5}$	=	125%

0.075 era la prima promedio en porciento del salario y por gra - do de riesgo calculada por el Dr. prof. Emilio Schoenbaum.

3, 9, 24, 45 y 75 son los grados de riesgo medios de las clases I, II, III, IV y V respectivamente.

4.5 era el porcentaje (en 1947) de la cuota obreropatronal del Seguro de Enfermedades Generales y Maternidad.

5, 15, 40, 75 y 125% son las primas del Seguro de Riesgos de Trabajo para los grados de riesgo medio de las Clases I, II, III, IV y V respectivamente.

Por otro lado, en el anexo número cuatro de la obra citada aparece un cuadro titulado "TARIFA DE PRIMAS POR CLASE DE RIESGO" en el cual se detallan los grados de riesgo mínimo, medio y máximo de cada clase, como se especifica a continuación:

CLASE	CLASIFICACION Grados de Riesgo		
	Mínimo	Medio	Máximo
I	1	3	5
II	4	9	14
III	11	24	37
IV	30	45	60
V	50	75	100

En particular, por un grado de riesgo correspondía la prima del 1.67% de la cuota obreropatronal del Seguro de Enfermedades Generales y Maternidad, redondeada a la segunda cifra decimal.

ESTRUCTURA LEGAL

Leyes del Seguro Social y Reglamentos sobre la materia

La ley original del Seguro Social se publicó en el Diario Oficial de la Federación el 19 de enero de 1943, estableciéndose en el Capítulo III, del Seguro de Accidentes del Trabajo y Enfermedades Profesionales el Artículo 42 que señala que las prestaciones del seguro de riesgos profesionales, inclusive los capitales constitutivos de las rentas líquidas al fin del año y los gastos administrativos, serían cubiertos íntegramente por las cuotas patronales.

Este artículo no tuvo modificaciones hasta la ley de 1973 en la que como Artículo 77 se complementa considerando "y demás sujetos obligados".

El Artículo 43 de la misma ley original especifica que las cuotas que deben cubrir los patrones para el seguro de riesgos profesionales se fijarían en proporción del monto de los salarios que pagaban y a los riesgos inherentes de la negociación de que se tratara. Este Artículo 43 de la Ley original se complementaba con el primer Reglamento sobre la materia.

que ordenaba en su Artículo 7o. que las cuotas se determinaban en relación con el importe total de la cuota legal obrero patronal que la propia empresa enterara en el mismo período para el Seguro de Enfermedades no Profesionales y Maternidad de acuerdo con la tabla:

CLASE DE LA EMPRESA	PRIMAS CORRESPONDIENTES AL GRADO MEDIO DE RIESGO, EXPRESADAS EN % DE LAS CUOTAS LEGALES OBREROPATRONALES DEL SEGURO DE ENFERMEDADES GENERALES Y MATERNIDAD.
I	5%
II	15%
III	40%
IV	75%
V	125%

La modificación principal tuvo efectos en el Reglamento sobre la materia, publicado en el Diario Oficial del 30 de octubre de 1950, en el que se estipuló que el importe de las primas se determinaría en relación del importe total de la cuota legal obreropatronal que la propia empresa enterara por el mismo período para el Seguro de Invalidez, Vejez, Cesantía y Muerte. La Ley de 1973 en su Artículo 78 conserva estos principios.

El Artículo 44 original ordenó que para los efectos de la fijación de las cuotas, un Reglamento especial determinaría las clases y los grados de riesgo de cada una de ellas.

La colocación de una empresa en determinada clase y grado, la haría el Instituto tomando como base la estadística de los riesgos profesionales y teniendo en cuenta las medidas tomadas por la negociación para prevenirlos. Por otro lado el Reglamento original expresa que las empresas se distribuirían en cinco clases, cuyos grados de riesgo mínimo, medio y máximo se expresan en la tabla siguiente:

CLASE	GRADO DE RIESGOS		
	MINIMO	MEDIO	MAXIMO
I	1	3	5
II	4	9	14
III	11	24	37
IV	30	45	60
V	50	75	100

Además, como ya se indicó antes, el Artículo 7o. del Reglamento estipuló que el importe de las cuotas que debían satisfacer las empresas "según el grado medio de riesgo de la clase a que corresponda". Por lo que, en otro orden de ideas, una empresa al inscribirse por primera vez en el Instituto era co

locada invariablemente en el grado medio de la clase que le correspondía.

El Artículo 44 de la Ley original sufrió una importante modificación en la reforma decretada en el año de 1956, suprimiendo el hecho de que "La colocación de una empresa en determinada clase y grado, la hará el Instituto tomando como base la estadística de los riesgos profesionales y teniendo en cuenta las medidas tomadas por la negociación para prevenirlos". Se piensa que la supresión de este párrafo se debió al hecho de que al inscribirse por primera vez una empresa, no existen estadísticas que sean base para determinar su ubicación en alguna clase, ésto por el simple hecho de que las estadísticas son resultado de observaciones de casos de riesgos de trabajo ocurridos y terminados en un cierto lapso de operación de la empresa.

Se adicionaron las reglas a que debería sujetarse la clasificación, textualmente "La determinación de clases que haga el citado reglamento comprenderá una lista de los diversos tipos de actividades y ramas industriales, catalogándolas en razón de la mayor o menor peligrosidad a que estén expuestos sus trabajadores y asignando a cada uno de los grupos que formen

dicha lista, una clase determinada. Para hacer la clasificación en el reglamento, se tomará como base la estadística de los riesgos profesionales acaecidos en los referidos grupos de empresas computados globalmente".

"El Instituto colocará a cada empresa, individualmente considerada, dentro de la clase que le corresponda, de acuerdo con la clasificación que haga el Reglamento. Además el Instituto hará la fijación del grado de riesgo de la empresa, en atención a las medidas preventivas, condiciones de trabajo y demás elementos que influyan sobre el riesgo particular de cada negociación, también según el Reglamento".

"Los patronos están obligados a cumplir con las medidas para prevenir accidentes de trabajo, señalados en la Ley Federal de Trabajo, y en sus Reglamentos".

La Ley del Seguro Social de 1973 conserva el espíritu del Artículo 44 de la Ley original en los Artículos 79 y 82, en este último artículo se adicionó que "No se tomará en cuenta para la fijación de las clases y grados, los accidentes que ocurran a los trabajadores al trasladarse de su domicilio al centro de labores o viceversa". Lo anterior a efecto de complementar las reglas a que debe sujetarse la clasificación. Tam

bien cabe señalar que se suprimió el que "Los patrones están obligados a cumplir con las medidas para prevenir accidentes de trabajo, señaladas en la Ley Federal del Trabajo y en sus Reglamentos" y que "El Instituto hará la fijación del grado de riesgo de la empresa, en atención a las medidas preventivas, condiciones de trabajo y demás elementos que influyan sobre el riesgo particular de cada negociación" con lo que desapareció de la Ley del Seguro toda relación entre el grado de riesgo conforme al cual deben cubrir sus primas las empresas y las medidas preventivas así como, la involucración de la Ley en materia Federal del Trabajo.

Continuando con el estudio de los antecedentes, se encontró que en el Artículo 45 de la Ley original se estipuló que "Cada tres años el Consejo Técnico del Instituto promoverá la revisión de las clases y grados de riesgos; pero si fuere autorizado por la Asamblea General, podrá promover la revisión en cualquier tiempo, si la experiencia adquirida por la estadística de los riesgos profesionales así lo aconsejare". El espíritu de este artículo se conservó en la Ley de 1973, siendo complementada primero en la Reforma a la Ley efectuada en 1949, que considera la opinión que al respecto sustenta el Comité Consultivo del Seguro de Riesgos de Trabajo, el cual fue

creado en una adición al Artículo 49 para integrarse de manera tripartita y segundo, en la Ley de 1973, al detallar las reglas para efectuar "Los cambios de una actividad empresarial, de una clase a otra".

La Reforma a la Ley original efectuada en el año de 1949, adiciona al Artículo 49, la creación del Comité Consultivo del Seguro de Riesgos Profesionales que "revisará los dictámenes que formule el Instituto en materia de colocación de empresas en clases y grados de riesgos y los que versen sobre aumento o disminución de los grados ya asignados, sugiriendo al Consejo Técnico lo que estime pertinente" y para emitir opinión acerca de la revisión que ordena el Artículo 45 de la Ley original; las actividades del Comité Consultivo del Seguro de Riesgos de Trabajo en la Ley de 1973, están señaladas en forma explícita, únicamente en lo que se refiere a la revisión de las clases y grados de riesgo para emitir una opinión al Consejo Técnico del Instituto, es decir, no se menciona dicho Comité en los Artículos que se refieren a la Clasificación de las empresas y la Modificación del Grado de Riesgo.

Extractos de las Exposiciones de Motivos de la:

a) LEY ORIGINAL DEL SEGURO SOCIAL:

"En el desempeño de sus labores el obrero se halla constantemente amenazado por multitud de riesgos objetivamente creados por el equipo mecánico que maneja o por las condiciones del medio en que actúa, y cuando tales amenazas se realizan causando accidentes o enfermedades, totalmente acarrear la destrucción de la base económica de la familia".

"La presente iniciativa de Ley acepta sugerencias de proyectos anteriores, manteniendo para los patrones la carga de los riesgos profesionales, que ya estatuye la vigente Ley del Trabajo;..."

"El elemento riesgo objetivo es primordial para hacer la fijación de las cuotas que deben cubrir los patrones".

"Este riesgo objetivo es determinado por el método y el procedimiento de trabajo de la empresa, por la maquinaria empleada y especialmente por los medios técnicos de protección y prevención de los accidentes".

"En la primera formación de las clases y de los grados de riesgo debe tenerse en cuenta el principio de que la empre

sa o la categoría de las empresas deben pagar aproximadamente una aportación total que cubra todas las obligaciones provenientes de accidentes, tomando en consideración la gravedad de los accidentes, esto es, teniendo en cuenta la diferencia entre prestaciones temporales y rentas vitalicias. Con esto se consigue que haya un equilibrio entre las clases y grupos de empresas, y se impide que -- las clases o grupos que permanentemente son pasivas, traladen una parte de su carga a las otras".

b) REFORMA A LA LEY DEL SEGURO SOCIAL EN 1949.

"Se ha previsto también que el patrón comunique al Instituto el acaecimiento de los accidentes o enfermedades profesionales ya sea en forma directa o por conducto de la Secretaría del Trabajo".

c) LEY DEL SEGURO SOCIAL DE 1973.

"La iniciativa no sólo sustituye la terminología tradicional de "Accidentes de Trabajo" y "Enfermedades Profesionales" por la de "Riesgos de Trabajo" que es la empleada -- por la vigente Ley laboral".

"La iniciativa sienta las bases para la clasificación de las empresas en consideración a su actividad, así como pa

ra su ubicación en los diferentes grados de riesgo, en razón directa a la frecuencia y gravedad de los siniestros. Asimismo, consigna el sistema en que habrá de apoyarse el cálculo definitivo para la determinación de la prima respectiva, lo que permitirá que en relación con el rápido desarrollo de la técnica de producción, el Instituto, dentro de un equilibrio financiero y una distribución justa de primas entre las empresas, cubra las prestaciones de este seguro".

REGLAMENTACION

El reglamento de Clasificación de Empresas, Grados de Riesgo y Cuotas del Seguro de Accidentes del Trabajo y Enfermedades Profesionales original, se publicó en el Diario Oficial de la Federación el 7 de marzo de 1944.

En el considerando tercero del Reglamento citado se mencionó que "La determinación de las clases de riesgos, particularmente cuando se trata de etapa inicial de implantación del seguro de accidentes del trabajo y enfermedades profesionales, requiere la utilización de datos y expe---

riencias tanto nacionales como extranjeras. En tal virtud, para la determinación de las clases de riesgos que se establecen en el presente Reglamento se tomó en cuenta la nomenclatura nacional de ocupaciones, las estadísticas mexicanas, principalmente las relativas a riesgos profesionales, los resultados de la primera afiliación general de empresas y trabajadores llevada a cabo recientemente por el Instituto Mexicano del Seguro Social en el Distrito Federal, así como las experiencias extranjeras derivadas de la aplicación de leyes de seguro social obligatorio y de reparación de accidentes del trabajo y enfermedades profesionales y la clasificación de empresas mundialmente aceptadas

Las clases de riesgos adoptadas por el presente reglamento son las siguientes :

"Clase I	Riesgo ordinario de vida
Clase II	Riesgo bajo
Clase III	Riesgo medio
Clase IV	Riesgo alto
Clase V	Riesgo máximo "

"Con la clasificación anterior se atiende al principio de

agrupar un número suficiente de empresas y de trabajado-- res, en cada clase, lo que hace posible con la Ley de los grandes números, el equilibrio financiero en el total y - en cada una de ellas, evitándose la multiplicidad de gru- pos que es contraria al sistema del Seguro Social y da -- origen a serias complicaciones administrativas".

En el considerando cuarto se mencionó también que "La fi- jación de las cuotas ha de responder cabalmente al princi pio establecido por la Ley de que las mismas deben ser - las estrictamente necesarias para cubrir las prestaciones del Seguro de Riesgos Profesionales de que se trata, in-- clusive los capitales constitutivos de las rentas, los - gastos administrativos y un fondo de emergencia".

Se siguió mencionando en el considerando quinto que "Con el fin de facilitar el cálculo y cobro de las cuotas co-- rrespondientes a este Seguro, las mismas se han puesto en relación con la cuota legal obrero-patronal del Seguro de Enfermedades no Profesionales y Maternidad".

El sexto y último de los considerandos expresó que "..... las clases y grados de riesgo, así como las cuotas corre^g pondientes al Seguro de Accidentes del Trabajo y Enferme-

dades Profesionales, están sujetos a revisión, a fin de ajustarlos a la experiencia adquirida mediante la práctica de este Seguro. Atento a lo expuesto, la clasificación de riesgos y las primas que se establecen en este Reglamento, se someterán a la revisión necesaria, con la tendencia a una reducción de estas últimas, a medida que disminuyan los accidentes del trabajo y las enfermedades profesionales, como consecuencia de la introducción de las medidas de previsión ..."

En el Artículo 1o. se estipuló que "... el patrón declarará la clase en que está comprendida la empresa...". En el Artículo 6o. se señaló que "Para los efectos de fijación de la clase a que pertenece una empresa...", "...deberá considerarse ésta invariablemente como unidad del riesgo inseparable, no pudiendo disociarse los grupos componentes para asignar a cada uno de ellos un grado de riesgo diferente". A este mismo respecto, en el artículo Primero Transitorio del Reglamento de que se trata, se estableció que "Cuando una empresa constituya una sola unidad, ya sea jurídica, técnica o económica y ejerza actividades de diversos grados de peligrosidad tanto en circuns

cripciones territoriales en que no se hubiese implantado dicho ramo de seguro, el Instituto, previo estudio técnico del caso, podrá fijarle provisionalmente una prima especial en tanto se aplica el propio ramo a las circunscripciones en que opere".

La modificación del grado de riesgo a una empresa se estipuló en el Artículo 8o. que a la letra decía "El Instituto debe procurar la adopción de medidas tendientes a prevenir la realización de Riesgos Profesionales. En los casos en que las empresas tengan o adopten medidas de seguridad que disminuyan sensiblemente sus riesgos, el Consejo podrá, previo dictamen técnico del caso; disminuir las primas que correspondan a dichas empresas, asignándoles un grado de riesgo inferior al medio, y cuando más hasta el mínimo de la clase respectiva" para los aumentos de primas el Reglamento ordenó, en el segundo párrafo del mismo artículo 8o. que "En aquellos casos en que las empresas no tengan o no adopten las medidas de seguridad necesarias para ser colocadas en el grado medio de riesgo, el Instituto estará facultado, para elevar las primas, colocando a dichas empresas en un grado de riesgo mayor al

medio pero sin sobrepasar el máximo de la clase correspondiente.

La última parte del artículo 6o. se refirió al criterio para clasificar a las empresas de acuerdo con su actividad y se adicionó a este término el que "se dedican exclusivamente".

El Reglamento de 1944 estuvo en vigor hasta octubre de 1950. En este intervalo de tiempo, con la experiencia del Instituto en materia de riesgos de trabajo de los años 1946, 1947 y 1948, se calculó la tabla de índices de frecuencia y de gravedad.

En el Reglamento de 1950 aparecieron algunas modificaciones importantes, ya que en el artículo 3o. se estipuló que "El patrón, al inscribirse e inscribir a sus trabajadores deberá manifestar la clase en que considera incluida la empresa respectiva..." es decir que estipuló la obligación del patrón de clasificarse él mismo.

El artículo 5o. de este Reglamento estableció que la cla-

sificación de las empresas, así como las determinaciones sobre aumento o reducción de los grados de riesgo y primas estarían a cargo de una Comisión Técnica que para la resolución de estos casos, practicaría un estudio sobre las actividades, condiciones de trabajo y peligrosidad existentes en la negociación de que se tratara y elaboraría, tomando como base dicho estudio, un dictamen sobre la clase y en su caso sobre el grado y prima correspondientes. En lo referente a la modificación del grado de riesgo en el Reglamento de 1950 se suprimió el hecho de que "El Instituto debe procurar la adopción de medidas tendientes a prevenir la realización de Riesgos Profesionales" y se adicionó que el Instituto disminuiría las primas a las empresas "en proporción a la disminución en el grado de riesgo que resulte del estudio y dictamen formulados al respecto" también se adicionaron las reglas sobre el tiempo en el cual pueden efectuarse las revisiones para el aumento en los grados de riesgo, el hecho de que las revisiones para las disminuciones de grado de riesgo se harían a solicitud escrita de los patrones interesados y la vigencia de las modificaciones en el grado de riesgo.

En este Reglamento de 1950 la última parte del artículo 9o. se refirió al criterio para clasificar a las empresas de acuerdo -- con la actividad y se adicionó a este concepto el que "se dedican exclusiva o fundamentalmente".

Tres años después, en diciembre de 1953 se expidió un nuevo Reglamento, con un articulado muy semejante al de 1950, a excepción de lo estipulado en la última parte del inciso a) del Artículo 9o. que se refirió al criterio para colocar a las empresas de acuerdo con sus actividades y se adiciona a este término, el de "exclusivas, fundamentales o predominantes". Así mismo, se incluyó en el Artículo 11 que se refería a la modificación de los grados de riesgo de las empresas, el inciso f) que a la letra decía: "Los dictámenes en que se resuelva disminuir el grado de riesgo, surtirán sus efectos previo Acuerdo del Consejo Técnico".

El Reglamento de 1957, publicado en el Diario Oficial del 14 de junio del mismo año, presentó dos modificaciones importantes: la primera es la inclusión de las reglas expedidas en Acuerdo del Consejo Técnico 13 927 de diciembre de 1952 y que se referían al aumento o disminución del grado de riesgo a las empresas, según se encontraran éstas, entre el medio y el máximo o el mínimo de cada clase. En estas reglas se mencionaron por primera vez los índices de frecuencia y de gravedad, tanto de la empresa como los generales del Instituto; la segunda modificación es para ordenar que: "La tabla de índices promedio correspondientes a las diferentes clases y grados de riesgo, así como sus modificaciones deberán ser aprobadas por el -

H. Consejo Técnico, con base en el estudio formulado por la Comisión Técnica de Clasificación de Empresas y por el Comité Consultivo de Riesgos Profesionales".

Por lo demás, el Reglamento de 1957 prácticamente es igual, comprendiendo, como en los anteriores, diversas modificaciones a las denominaciones y actividades enlistadas y cambiando algunas de ellas de clase.

El Reglamento de octubre de 1960, de hecho es igual al expedido en 1957 y su aplicación originó el cambio a clase superior o inferior, de diversas fracciones, con las empresas catalogadas dentro de ellas.

El Reglamento publicado en el Diario Oficial del 29 de enero de 1964 presentó, en comparación con el de 1960, una modificación para efectos de disminuir el grado de riesgo y prima a las empresas, por abajo del grado medio que a la letra dice: "...cuando la empresa adopte medidas de prevención de gran importancia a juicio de la Comisión Dictaminadora".

La aplicación de este Reglamento originó, igual que el anterior, que diversas fracciones con las empresas ubicadas dentro de ellas cambiaran de clase.

El primero de julio de 1981 entró en vigor, el Reglamento para la Clasificación de Empresas y Determinación del Grado de riesgo del Seguro de Riesgos de Trabajo. Este nuevo Reglamento incorporó en su Artículo 22 la tabla de los productos de los índices de frecuencia y gravedad por clases de riesgo, grados de riesgo y primas elaborada por el suscrito. Así mismo en su Artículo 30 el Reglamento incluye las fórmulas que el suscrito utiliza para elaborar esta tabla.

Posteriormente, el 28 de diciembre de 1984 se publicó una reforma al Artículo 79 de la Ley del Seguro Social para incorporar la tabla antedicha.

Después, el 2 de mayo de 1986 se publicó una segunda reforma al Artículo 79 de la Ley. En esta ocasión se modificó la prima por grado de riesgo de 1.6667% al 1.535% de la cuota obrero-patronal en el ramo de Invalidez, Vejez, Cesantía en edad avanzada y Muerte (IVCM). Esta reducción en la prima por grado de riesgo se hizo para compensar el aumento de las cuotas de los Seguros de IVCM de 5.25% al 5.70% derivado de la reforma al Artículo 177 publicada el mismo 2 de mayo de 1986.

Por último, el 28 de febrero de 1987 se reformó el Reglamento de 1981. Esta reforma incluye nuevas fórmulas para el cál-

culo de los índices de frecuencia y de gravedad y, por ende, del índice de siniestralidad, como sigue:

$$I_f = \frac{n \frac{1000}{90}}{N}$$

$$I_g = \frac{\frac{S}{365} + (.16 \times I) + (16 \times D)}{N}$$

$$I_s = \frac{1000n}{90} \times \left(\frac{S}{365} + .16I + 16D \right) \quad 1000000$$

N^2

NOTA RELATIVA A LA ADMINISTRACION
DEL RIESGO DE TRABAJO EN LAS INS-
TITUCIONES DE SEGURIDAD SOCIAL.
EL CASO DE MEXICO.

Para que la tabla de los productos de los índices de frecuencia y gravedad, así como de los grados de riesgo y primas correspondientes, no quede como un trabajo teórico, archivado y con el tiempo olvidado; en adición a los Lineamientos Generales establecidos en el capítulo anterior deben considerarse las políticas institucionales enunciadas a continuación:

- . La prima por grado de riesgo no debe incrementarse
- . No deberá provocarse el movimiento masivo de empresas de una clase a otra

Esto convierte a los antecedentes técnicos y legales en elementos básicos a considerarse en la construcción de la tabla especificada en el primer párrafo.

Por considerar de gran importancia estas políticas institucionales, me permito recargarlas en otro orden de ideas como sigue:

- . Las clases, grados de riesgo y las primas correspondientes no deben modificarse en la construcción de la tabla de referencia.

**IV. TABLA DE INDICES DE FRECUENCIA Y
DE GRAVEDAD EN USO DE 1950 A 1981**

ESTADISTICAS EMPLEADAS PARA LA CONSTRUCCION DE
LA TABLA EN USO DE 1950 A 1981

La tabla de índices de frecuencia y de gravedad que el Instituto utilizó para los estudios y dictámenes de Modificación de Grados de Riesgo a las empresas, desde el año de 1950 hasta junio de 1981 se construyó con base en la experiencia del propio Instituto en materia de riesgos de trabajo, en el lapso 1946-1948, cuando todas las empresas se encontraban cotizando en el grado de riesgo medio de su clase.

Las estadísticas empleadas en la construcción de esta tabla corresponden a los riesgos de trabajo ocurridos a los trabajadores de las empresas ubicadas en ese tiempo, en el Distrito Federal.

Los datos estadísticos del Instituto Mexicano del Seguro Social en materia de riesgos de trabajo, de cada uno de los años 1946, 1947 y 1948, así como los índices de frecuencia y gravedad que se calcularon en el lapso 1949-1950, se detallan en el cuadro de la hoja siguiente:

RIESGOS DE TRABAJO OCURRIDOS, DISTRIBUIDOS POR CLASES

D I S T R I T O F E D E R A L

CLASE	ASEGURADOS	RIESGOS DE TRABAJO OCURRIDOS	DIAS SUBSIDIADOS	PORCIENTO DE INCAPACIDADES PERMANENTES	DEFUNCIONES	INDICES* DE FRECUENCIA	INDICES* DE GRAVEDAD.
<u>1 9 4 6</u>							
I	69 262	258	5 737	143.0	4	1.55	0.061
II	37 890	981	15 538	211.8	2	10.82	0.217
III	98 894	8 738	95 275	758.0	8	37.10	0.470
IV	24 824	3 801	27 652	737.4	4	64.50	0.705
V	19 280	3 423	43 635	208.9	2	74.50	1.040
<u>1 9 4 7</u>							
I	73 202	245	2 793	48.7	1	1.40	0.025
II	37 677	940	11 203	118.3	2	10.45	0.160
III	102 755	8 951	132 332	2 267.2	2	36.50	0.640
IV	35 191	5 955	48 584	628.0	0	71.00	0.652
V	15 573	4 343	52 379	462.8	1	116.50	1.565
<u>1 9 4 8</u>							
I	80 380	327	7 809	638.7	6	1.71	0.074
II	42 542	741	14 377	528.2	3	7.30	0.194
III	113 510	13 239	194 777	4 047.0	13	49.00	0.870
IV	33 782	3 339	47 767	1 042.7	5	42.40	0.728
V	19 620	4 700	63 303	1 110.6	7	100.00	1.585

* Calculados en el lapso 1949-1950

Cabe aclarar que al revisar los índices de frecuencia y de gravedad que se muestran en el cuadro de la hoja anterior se encontraron las siguientes diferencias :

<u>Clase</u>	<u>1 9 4 6</u> <u>INDICES CALCULADOS EN</u> <u>1949-1950</u>		<u>INDICES OBTENIDOS EN</u> <u>LA REVISION</u>	
	<u>Frecuencia</u>	<u>Gravedad</u>	<u>Frecuencia</u>	<u>Gravedad</u>
I	1.55	0.061	1.56	0.068
II	10.82	0.217	10.86	0.218
III	37.10	0.470	37.06	0.470
IV	64.50	0.705	64.23	0.659
V	74.50	1.040	74.47	1.038

	<u>1 9 4 7</u>			
	<u>Frecuencia</u>	<u>Gravedad</u>		
I	1.40	0.025	1.40	0.025
II	10.45	0.160	10.47	0.160
III	36.50	0.640	36.54	0.641
IV	71.00	0.652	70.98	0.654
V	116.50	1.565	116.98	1.562

	<u>1 9 4 8</u>			
	<u>Frecuencia</u>	<u>Gravedad</u>		
I	1.71	0.074	1.71	0.105
II	7.30	0.194	7.31	0.223
III	49.00	0.870	48.92	0.917
IV	41.40	0.728	41.46	0.785
V	100.00	1.585	100.48	1.740

FORMULAS UTILIZADAS PARA EL CALCULO DE LOS INDICES
DE LA TABLA

Para calcular los índices de frecuencia y de gravedad a los da
tos estadísticos del lapso 1946-1948 se les aplicaron las fórmulas siguientes :

INDICE DE FRECUENCIA

$$F = \frac{1\ 000\ 000}{2\ 384} \frac{N}{T}$$

INDICE DE GRAVEDAD

$$G = \frac{1\ 000}{2\ 384} \frac{(S + I + D)}{T}$$

La explicación que se dió de las variables y de las constantes se indica a continuación :

- N: Número de riesgos de trabajo ocurridos
- T: Número total de asegurados (Dato obtenido de las li
 quidaciones del 5o. bimestre de cada año).
- S: Número de días subsidiados por incapacidad temporal.
- I: Suma de los porcentos de incapacidades permanentes
 multiplicada por 10.
- D: Número de defunciones multiplicado por 1 000.
- 2 384: Expresa un tiempo estimado de horas de exposición al
 riesgo por cada trabajador.
- 1 000 000: Factor de ponderación del índice de frecuencia.
- 1 000: Factor de ponderación del índice de gravedad.

CONSTRUCCION DE LA TABLA EN USO
(1950 - 1981)

La construcción de la tabla de los índices de frecuencia y de gravedad calculados con datos del trienio 1946-1948, se realizó prácticamente en dos etapas. La primera etapa consistió en la obtención de las medias aritméticas de los índices de frecuencia y de gravedad para cada una de las cinco clases de riesgo, los valores de estas medias aritméticas fueron considerados los definitivos para el grado de riesgo medio de la clase, con excepción de los correspondientes a la clase IV cuyos resultados fueron se veramente alterados, la media aritmética del índice de gravedad tenía el valor 0.695 y se alteró a decir 0.954 (37% más) y la me dia aritmética del índice de frecuencia fué de 59.30 y se alteró a 63.98 (8% más).

Las alteraciones mencionadas no tienen justificación, la única explicación posible es en el sentido de que a las personas que efectuaron los cálculos "les pareció" que los índices de frecuencia y de gravedad de la clase IV deberían ser superiores a los resultados obtenidos, de acuerdo con los incrementos que presentaban los índices de las otras clases. Además, la media aritmética se calculó como si en cada uno de los años 1946, 1947 y 1948, el número total de asegurados fuera el mismo, considera ción totalmente errónea que afectó a los resultados, ya que de bió calcularse el promedio ponderado. Los resultados se detallan en el cuadro de la hoja siguiente :

Después de obtenidos los índices de frecuencia 1.55, 9.52, 40.87, 63.98 y 97.00 para los grados medios de las clases I, II, III, IV y V respectivamente, los índices de frecuencia para los grados de riesgo mínimos y máximos de cada clase se determinaron de la siguiente manera:

C L A S E I

Sea F_m el índice de frecuencia del grado de riesgo mínimo de la clase I, entonces :

$$F_m = \frac{1.55}{3} = 0.52$$

Donde 1.55 es el índice de frecuencia asignado al grado de riesgo medio de la Clase I y 3 son los grados de riesgo del medio de la misma clase.

El índice de frecuencia del grado de riesgo máximo se obtuvo a partir de una interpolación lineal, en la que se consideraron los índices de frecuencia y los grados de riesgo medios de las clases I y II como sigue :

$$\frac{Y - 1.55}{X - 3} = \frac{9.52 - 1.55}{9 - 3} = \frac{7.97}{6}$$

al despejar $Y = 1.55 + \frac{7.97}{6} (X - 3)$

finalmente $Y = 1.33 X - 2.44$

Asignando a X el valor 5 que corresponde al grado de riesgo máximo de la clase I, se obtiene el valor 4.21 como índice de frecuencia para el grado de riesgo antes mencionado.

C L A S E I I

El índice de frecuencia del grado de riesgo mínimo se calculó a partir de una interpolación lineal, en la que se consideraron los índices de frecuencia y los grados de riesgo medios de las clases I y II, es decir, que se utilizó el mismo modelo y los mismos datos con los que se llegó al valor del índice de frecuencia del grado de riesgo máximo de la clase I.

Más explícitamente, se le asignó a X el valor 4 que es el grado de riesgo mínimo de la clase II, quedando así :

$$Y = 1.33 X - 2.44$$

$$Y = 1.33 (4) - 2.44 = 2.88$$

Siendo éste el índice de frecuencia para el grado de riesgo mínimo de la clase II.

El índice de frecuencia del grado de riesgo máximo se obtuvo a partir de otra interpolación lineal, en la que se consideraron los índices de frecuencia y los grados de riesgo medios de las clases II y III, como sigue :

$$\frac{Y - 9.52}{X - 9} = \frac{40.87 - 9.52}{24 - 9} = \frac{31.35}{15} = 2.09$$

$$\text{al despejar} \quad Y = 9.52 + 2.09 (X - 9)$$

$$\text{finalmente} \quad Y = 2.09 X - 9.29$$

Asignando a X el valor 14 que corresponde al grado de riesgo máximo de la Clase II, se obtiene el valor 19.97 como índice de frecuencia para el grado de riesgo antes mencionado.

CLASES III, IV y V

El método de cálculo de los índices de frecuencia de los grados de riesgo mínimos y máximos descrito para la Clase II, se repitió alternadamente para el resto de los grados de riesgo mínimos y máximos de las clases III, IV y V.

Los índices de gravedad para los grados de riesgo mínimos y máximos de cada clase se determinaron por el mismo método con el que se determinaron los índices de frecuencia y con los resultados obtenidos se diseñó la tabla siguiente :

TABLA DE INDICES PROMEDIO DE FRECUENCIA Y GRAVEDAD

CLASES	GRADOS DE RIESGO		FRECUENCIA	GRAVEDAD	PRIMAS %
I	MINIMO	1	0.52	0.018	1.66*
	MEDIO	3	1.55	0.053	5.00
	MAXIMO	5	4.21	0.099	8.33
II	MINIMO	4	2.88	0.076	6.67
	MEDIO	9	9.52	0.190	15.00
	MAXIMO	14	19.97	0.345	23.33
III	MINIMO	11	13.70	0.252	18.33
	MEDIO	24	40.87	0.660	40.00
	MAXIMO	37	55.17	0.842	61.67
IV	MINIMO	30	47.47	0.744	50.00
	MEDIO	45	63.98	0.954	75.00
	MAXIMO	60	80.48	1.164	100.00
V	MINIMO	50	69.48	1.024	83.33
	MEDIO	75	97.00	1.397	125.00
	MAXIMO	100	124.50	1.747	166.67

* El valor debió haber sido 1.67%

COSTO FINANCIERO POR GRADO DE RIESGO.

La tabla de índices promedio de frecuencia y gravedad de la hoja anterior, está limitada a los valores medios y extremos de cada clase, con el transcurso del tiempo se hizo necesario contar con una tabla de los índices de frecuencia y gravedad con información por grado de riesgo.

La tabla fue elaborada por el suscrito y coadyuvó a la atención ágil y oportuna de las solicitudes patronales de disminución de grado de riesgo, a la vez que proporcionó una visión más amplia de la distribución de los índices por grado de riesgo; esta tabla se detalla en la hoja siguiente:

GRADO DE RIESGO	INDICES		PRIMAS (%)			GRADO DE RIESGO	INDICES		PRIMAS (%)		
	(I)	(II)	MINIMO	MEDIO	MAXIMO		(I)	(II)	MINIMO	MEDIO	MAXIMO
CLASE I						CLASE IV					
1	0.52	0.018	1.66			46	65.08	0.968			76.67
2	1.03	0.036	3.33			47	66.38	0.982			78.33
3	1.55	0.054		3.00		48	67.28	0.996			80.00
4	2.08	0.076			6.67	49	68.38	1.010			81.67
5	4.23	0.099			8.33	50	69.48	1.024			83.33
CLASE II						CLASE V					
6	2.88	0.076	4.67			51	70.58	1.038			85.00
7	4.21	0.099	8.33			52	71.68	1.052			86.67
8	5.54	0.122	10.00			53	72.78	1.066			88.33
9	6.87	0.144	11.67			54	73.88	1.080			90.00
10	8.19	0.167	13.33			55	74.98	1.094			91.67
11	9.52	0.190		15.00		56	76.08	1.108			93.33
12	11.01	0.221			16.67	57	77.18	1.122			95.00
13	13.70	0.252			18.33	58	78.28	1.136			96.67
14	15.77	0.283			20.00	59	79.38	1.150			98.33
15	17.88	0.314			21.67	60	80.48	1.164			100.00
16	19.97	0.348			23.33	CLASE VI					
CLASE III						61	69.48	1.024	83.33		
11	13.70	0.252	18.33			62	70.58	1.038	85.00		
12	15.79	0.285	20.00			63	71.68	1.052	86.67		
13	17.88	0.314	21.67			64	72.78	1.066	88.33		
14	19.97	0.345	23.33			65	74.98	1.094	91.67		
15	22.06	0.377	25.00			66	76.08	1.108	93.33		
16	24.16	0.408	26.67			67	77.18	1.122	95.00		
17	26.24	0.440	28.33			68	78.28	1.136	96.67		
18	28.33	0.471	30.00			69	79.38	1.150	98.33		
19	30.42	0.503	31.67			70	80.48	1.164	100.00		
20	32.51	0.536	33.33			61	81.58	1.180	101.67		
21	34.60	0.566	35.00			62	82.68	1.195	103.33		
22	36.69	0.597	36.67			63	83.78	1.211	105.00		
23	38.78	0.628	38.33			64	84.88	1.226	106.67		
24	40.87	0.660		40.00		65	85.98	1.242	108.33		
25	41.97	0.674			41.67	66	87.08	1.257	110.00		
26	43.07	0.688			43.33	67	88.18	1.273	111.67		
27	44.17	0.702			45.00	68	89.28	1.288	113.33		
28	45.27	0.716			46.67	69	90.38	1.304	115.00		
29	46.37	0.730			48.33	70	91.48	1.319	116.67		
30	47.47	0.744			50.00	71	92.58	1.335	118.33		
31	48.57	0.758			51.67	72	93.70	1.350	120.00		
32	49.67	0.772			53.33	73	94.80	1.366	121.67		
33	50.77	0.786			55.00	74	95.90	1.381	123.33		
34	51.87	0.800			56.67	75	97.00	1.397		125.00	
35	52.97	0.814			58.33	76	98.10	1.411			126.67
36	54.07	0.828			60.00	77	99.20	1.425			128.33
37	55.17	0.842			61.67	78	101.40	1.452			130.00
CLASE IV						79	101.40	1.452			131.67
30	47.47	0.744	50.00			80	102.50	1.467			133.33
31	48.57	0.758	51.67			81	103.60	1.481			135.00
32	49.67	0.772	53.33			82	104.70	1.495			136.67
33	50.77	0.786	55.00			83	105.80	1.509			138.33
34	51.87	0.800	56.67			84	106.90	1.523			140.00
35	52.97	0.814	58.33			85	108.00	1.537			141.67
36	54.07	0.828	60.00			86	109.10	1.551			143.33
37	55.17	0.842	61.67			87	110.20	1.565			145.00
38	56.27	0.856	63.33			88	111.30	1.579			146.67
39	57.37	0.870	65.00			89	112.40	1.593			148.33
40	58.47	0.884	66.67			90	113.50	1.607			150.00
41	59.57	0.898	68.33			91	114.60	1.621			151.67
42	60.68	0.912	70.00			92	115.70	1.635			153.33
43	61.78	0.926	71.67			93	116.80	1.649			155.00
44	62.88	0.940	73.33			94	117.90	1.663			156.67
45	63.98	0.954		75.00		95	119.00	1.677			158.33
					75.00	96	120.10	1.691			160.00
						97	121.20	1.705			161.67
						98	122.30	1.719			163.33
						99	123.40	1.733			165.00
						100	124.50	1.747			166.67

NOTA RELATIVA A LA TABLA DE INDICES DE FRECUENCIA
Y GRAVEDAD EN USO DE 1950 A 1981

Al margen de las normas legales, en la Administración de los riesgos de trabajo, se utilizó una tabla de índices de frecuencia y de gravedad desde 1950 hasta 1981. El estudio y análisis del diseño, construcción, mantenimiento y uso de esta tabla generó experiencias que se tomaron en cuenta para la construcción de la tabla de los productos de los índices de frecuencia y gravedad.

Asimismo, debió tenerse presente que por ley, a partir de 1973 - "No se tomará en cuenta para la fijación de las clases y grados, los accidentes que ocurran a los trabajadores al trasladarse de su domicilio al centro de labores o viceversa". Esto facilita a las empresas la Administración del riesgo, limitando sus acciones a las áreas de trabajo; así mismo origina que sólo en base al principio de la solidaridad empresarial se cubran las prestaciones y gastos que resulten por la ocurrencia de los accidentes antes especificados.

Por otro lado, es importante hacer notar que la Ley del Seguro Social no formaliza la aplicación de la tabla de índices de 1950, - por el contrario, motiva a la construcción de una nueva tabla; - así mismo, al ordenar la fijación de clases y grados de riesgo en base a los productos de los índices de frecuencia y gravedad, deja sin efecto la práctica de fijar el grado de riesgo por la adopción de medidas de seguridad e higiene previamente recomendadas - por el IMSS; es decir, la Ley elimina los factores subjetivos que condicionaban la determinación del grado de riesgo.

V. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

DESCRIPCION DEL PROBLEMA

Para el logro del objetivo de este trabajo debe considerarse que la información disponible, comprende los datos siguientes:

- 1.- Número de registro patronal
- 2.- Nombre o razón social
- 3.- Clasificación de la empresa
- 4.- Número de casos de riesgos de trabajo terminados
- 5.- Número de días subsidiados
- 6.- Suma de los porcentos de incapacidades permanentes
- 7.- Número de defunciones
- 8.- Número de trabajadores promedio expuestos al riesgo

Por otro lado, el problema se puede descomponer para su análisis téc
nico en dos fases, a saber:

- I. RESPECTO A LAS FORMULAS PARA EL CALCULO DE LOS INDICES DE FRE -
CUENCIA Y DE GRAVEDAD QUE EL IMSS UTILIZO DE 1950 A 1981.
 - a) ¿Cuál es el significado de cada una de las fórmulas que el Instituto utilizó?
 - b) ¿Cuál es el resultado de multiplicar ambas fórmulas?
 - c) ¿Cuál es el significado técnico del -
producto de ambas fórmulas y su corres-
pondencia con el mundo real?

- d) ¿Cuáles son las consecuencias de utilizar el producto de ambas fórmulas para calcular las primas del Seguro de Riesgos de Trabajo a una empresa, grupo de empresa, actividad o rama industrial?
- e) ¿El producto de ambas fórmulas es válido para el cálculo de las primas del Seguro de Riesgos de Trabajo?
- f) ¿La tabla de índices de frecuencia y de gravedad en uso, es el instrumento idóneo para calcular los grados de riesgo, así como las primas correspondientes para efectos del Seguro de Riesgos de Trabajo?

II PARA DAR DEBIDO CUMPLIMIENTO A LA LEY DEL SEGURO SOCIAL - ES IMPERATIVO.

- a) Establecer las fórmulas para el cálculo de los índices de frecuencia y gravedad.
- b) Construir la tabla del producto del índice de frecuencia por el de gravedad que sirva como instrumento técnico para medir el grado de riesgo que le corresponda a una empresa, grupo de empresas, actividad o rama industrial, particularmente al efectuar los estudios relativos a:
 - 1.- Modificar el grado de riesgo conforme al cual estén cubriendo sus primas las empresas.

- 2.- Determinar una lista de los diversos tipos de actividades y ramas industriales, en razón de la mayor o menor peligrosidad a que están expuestos los trabajadores.
- 3.- Asignar a cada uno de los grupos que formen la lista a que se refiere el punto 2, una clase de riesgo determinada y
- 4.- Revisar trianualmente las clases y grados de riesgo para efectuar el cambio de una actividad empresarial, de una clase a otra.

DEFINICION DE TERMINOS

1. TABLA DE LOS PRODUCTOS DE -
LOS INDICES DE FRECUENCIA Y
GRAVEDAD, ASI COMO DE LOS -
GRADOS DE RIESGO Y PRIMAS -
CORRESPONDIENTES PARA EFEC-
TOS DEL SEGURO DE RIESGOS -
DE TRABAJO. El instrumento por medio del cual se obtiene el grado de riesgo y la prima del Seguro de Riesgos de Trabajo, que le corresponde a una empresa, en función del producto del índice de frecuencia por el de gravedad de los riesgos de trabajo ocurridos y terminados en dicha empresa, en un cierto lapso. Este concepto se generaliza para grupos de empresas, actividades o ramas industriales.

2. INDICE DE FRECUENCIA La relación entre el total de riesgos de trabajo ocurridos y terminados, respecto al total de días laborables de exposición al riesgo, en un cierto lapso, es decir, el estimador de la probabili

dad de que ocurra un riesgo de -
trabajo a un expuesto al riesgo -
en un día laborable de un cierto
lapso.

3. INDICE DE GRAVEDAD

La relación entre el perjuicio to-
tal o carga total producida, res-
pecto al total de riesgos de tra-
bajo ocurridos en un cierto lapso,
esto es, el estimador del costo -
promedio por unidad monetaria, -
por riesgo de trabajo ocurridos -
en un cierto lapso.

4. PRODUCTO DEL INDICE DE
FRECUENCIA POR EL DE -
GRAVEDAD O INDICE DE -
SINIESTRALIDAD.

Resultado numérico de multiplicar
los valores de los índices de fre-
cuencia y de gravedad. Sirve de
indicador objetivo de los riesgos
inherentes a la actividad de una
empresa, grupo de empresas o rama
industrial, así como para calcu-
lar la prima del Seguro de Riesgos
de Trabajo con el método de tasas
o índices.

5. RIESGOS DE TRABAJO

Accidentes y enfermedades a que -
están expuestos los trabajadores
en ejercicio o con motivo del tra-
bajo.

No se considerarán riesgos de tra-
bajo los que sobrevengan por algu-
na de las siguientes causas :

I. Si el accidente ocurre encon-
trándose el trabajador en estado
de embriaguez;

II. Si el accidente ocurre encon-
trándose el trabajador bajo la ac-
ción de algún psicotrópico, narcó-
tico o droga enervante, salvo que
exista prescripción suscrita por
médico titulado y que el trabaja-
dor hubiere exhibido y hecho del
conocimiento del patrón lo ante-
rior;

III. Si el trabajador se ocasiona
intencionalmente una incapacidad
o lesión por sí o de acuerdo con

otra persona;

IV. Si la incapacidad o siniestro es el resultado de alguna riña o intento de suicidio; y

V. Si el siniestro es resultado de un delito intencional del que fuere responsable el trabajador - asegurado.

6. ACCIDENTES DE TRABAJO

Toda lesión orgánica o perturbación funcional, inmediata o posterior, o la muerte, producida repentinamente en ejercicio, o con motivo del trabajo, cualquiera -- que sea el lugar y el tiempo en -- que se preste.

Aunque se consideran accidentes - de trabajo los que se produzcan - al trasladarse el trabajador, directamente de su domicilio al lugar del trabajo, o de éste a -- aquél, no se tomarán en cuenta para el cálculo de los índices de - frecuencia y de gravedad.

7. ENFERMEDAD DE TRABAJO

Todo estado patológico derivado - de la acción continuada de una - causa que tenga su origen o motivo en el trabajo, o en el medio - en que el trabajador se vea obligado a prestar sus servicios. En todo caso, seran enfermedades de trabajo las consignadas en la Ley Federal del Trabajo.

8. PRIMA DEL SEGURO DE RIESGOS DE TRABAJO.

El por ciento que deben pagar las empresas en relación con la cuantía de la cuota obrero-patronal - que la propia empresa entere por el mismo período, en el ramo de - Invalidez, vejez, cesantía en - - edad avanzada y muerte, y con los riesgos inherentes de la negociación de que se trate.

9. GRADO DE RIESGO

El elemento unitario de una escala que se inicia con el número -- uno y termina con el número cien. El grado de riesgo está en relación directa con la prima del Se-

guro de Riesgos de Trabajo.

10. EMPRESAS

Número de centros de trabajo registrados con clave patronal distinta y con trabajadores sujetos de aseguramiento.

11. CLASE DE RIESGO

Tradicionalmente la agrupación de un número suficiente de empresas y trabajadores, basada en los principios del seguro y principalmente - en el de solidaridad industrial, - de acuerdo con los riesgos inherentes de las negociaciones que se trate. El Instituto Mexicano del Seguro Social considera las siguientes clases de riesgo :

Clase I, que presenta el riesgo ordinario de la vida común;

Clase II, que abarca empresas con riesgo bajo;

Clase III, con un riesgo promedio;

Clase IV, con un riesgo alto, y

Clase V, empresas llamadas peligrosas.

12. RIESGOS DE TRABAJO REALIZADOS Y TERMINADOS (CASOS)

Cantidad de riesgos de trabajo terminados en el lapso que se analice. Un caso de riesgo de trabajo se -- considera terminado por las siguientes causas :

I. El trabajador sea dado de alta por el médico.

II. El trabajador fallezca a consecuencia del riesgo de trabajo.

III. El trabajador sea calificado por el médico como incapacitado -- permanente.

Los riesgos de trabajo pueden producir :

I. Incapacidad temporal;

II. Incapacidad permanente parcial;

III. Incapacidad permanente total; y

IV. Muerte.

13. TRABAJADORES PROMEDIO

El número de trabajadores promedio expuestos al riesgo requiere un cálculo que se realiza con base en el número de semanas cotizadas, mismo que se asienta en las cédulas de liquidación obrero-patronales, mediante la regla siguiente :

Cincuenta y dos semanas de cotización equivalen a un "trabajador promedio" que calculado de esta manera resulta, en otro orden de ideas, igual a una unidad hombre de exposición al riesgo en el año de que se trata, por ejemplo: un trabajador que cotizó durante todo el año y que por ende estuvo expuesto al riesgo de trabajo en ese año, es exactamente igual a un "trabajador promedio", por otro lado, dos trabajadores que cotizaron veintiseis semanas cada uno, equivalen a un "trabajador promedio" ya que la suma del tiempo de exposición al -

riesgo de trabajo de ambos es exactamente igual a cincuenta y dos semanas y así sucesivamente.

En el caso de los trabajadores de la Industria de la Construcción, - contratados para obra determinada o en forma temporal o eventual, -- que no cotizan por número de semanas, el cálculo de los trabajadores promedio expuestos al riesgo de un año, se obtiene como el cociente que resulta al dividir el número de días de salario devengados (de los trabajadores eventuales de la Industria de la Construcción) entre los días (365 ó 366) - del año calendario.

14. DIAS SUBSIDIADOS

Número de días perdidos durante los cuales los asegurados recibieron un subsidio equivalente al -- cien por ciento de su salario por encontrarse incapacitados temporalmente, es decir que sufrieron la -

pérdida de facultades o aptitudes que los imposibilitó parcial o totalmente para desempeñar cualquier trabajo por algún tiempo.

15. INCAPACIDADES PERMANENTES

Las incapacidades permanentes pueden ser parciales o totales; parcial (menos de 100%) es la disminución de las facultades o aptitudes de una persona para trabajar; incapacidad permanente total (100%) es la pérdida total de facultades o aptitudes de una persona que la imposibilita para desempeñar cualquier trabajo por el resto de su vida.

16. DEFUNCIONES

Número de muertes originadas por Riesgos de Trabajo.

17. FRACCIONES

Números con los cuales registra el Instituto a cada una de las cuatrocientas veintiseis actividades empresariales comprendidas en el Artículo 12 del Reglamento de Clasi-

ficación de Empresas y Grados de -
Riesgo para el Seguro de Accidentes del Trabajo y Enfermedades Profesionales.

La realización de un riesgo que causa perjuicios económicos.

Es el siniestro ocurrido a un trabajador al trasladarse de su domicilio al lugar de trabajo o de este a aquel.

Es aquella que indica el tiempo en que ocurrió un siniestro al trabajador de una empresa en cumplimiento de sus funciones laborales.

Es el día mes y año, con el que el Imss da por concluida la rehabilitación para el trabajo, la incapacidad permanente parcial o total es dictaminada u ocurre la defunción del trabajador siniestrado.

Es la pérdida de facultades o aptitudes que imposibilita parcial o totalmente a una persona para de-

18. SINIESTRO

19. ACCIDENTE EN TRANSITO

20. FECHA DE ACCIDENTE

21. FECHA DE ALTA

22. INCAPACIDAD TEMPORAL

sempañar su trabajo por algún tiempo.

23. RECAIDA

Se considera como tal, cuando un riesgo de trabajo acarrea consecuencias posteriores a la fecha de alta a un trabajador, siendo necesario otorgar días de incapacidad temporal adicionales para el completo restablecimiento del asegurado, en estos casos no se afecta la frecuencia de los riesgos de trabajo de una empresa pero sí la gravedad.

24. REVALUACION DEL % DE INCAPACIDAD PERMANENTE

Es la modificación del % de valuación por incapacidad permanente otorgada inicialmente al trabajador, que sufrió un riesgo de trabajo, ya sea para incrementar o disminuir dicho % .

25. COTIZANTES

Es el número de trabajadores asegurados y obligados a cubrir cuotas de acuerdo a las modalidades de aseguramiento en que se encuentren inscritos.

DESARROLLO DE MODELOS

I. INDICE DE FRECUENCIA
(If)

Para calcular el índice de frecuencia de una empresa, grupo de - empresas, actividad o rama industrial, debe desarrollarse un modelo cuantitativo a partir de la definición de dicho índice.

Las variables independientes que se requieren para la determinación del índice de que se trata se refieren a los riesgos de trabajo realizados y terminados (casos) y al tiempo de exposición - al riesgo por empresa, grupo de empresas, actividad o rama industrial; para el efecto, considérense las siguientes:

- n. Número de riesgos de trabajo ocurridos y terminados (casos) en el período que se analice.

- N. Número de trabajadores promedio expuestos al riesgo en el período que se analice.

Asimismo, la cantidad de 300 días que representa el número máximo en promedio de días laborables en un año. Esta cantidad ha -

sido adoptada internacionalmente y su uso permitirá realizar estudios comparativos de la situación de los riesgos de trabajo - en nuestro país, con respecto al resto del mundo.

Con estos elementos, el modelo siguiente es la interpretación - fiel del índice de frecuencia:

$$If = \frac{n}{300 N}$$

El modelo permite que de acuerdo con la Ley de los Grandes Números, se estime la probabilidad de que le ocurra un riesgo de - trabajo a un expuesto al riesgo en un día laborable de un cierto lapso.

2. INDICE DE GRAVEDAD (Ig)

Para calcular el índice de gravedad de una empresa, grupo de em presas, actividad o rama industrial, debe desarrollarse un mode lo cuantitativo que como en el caso del índice de frecuencia, - esté acorde con la definición.

En la determinación de este índice, los riesgos de trabajo se - clasifican tomando en cuenta si han causado una incapacidad tem poral o una incapacidad permanente o si han sido mortales; para

el caso consideréense las siguientes variables independientes :

- S. Días subsidiados
- I. Suma de los porcentos de las incapacidades permanentes
- D. Defunciones
- n. Número de riesgos de trabajo ocurridos y terminados (casos) en el período que se analice.

Así como, la cantidad de 300 días que representa exactamente lo mismo que en el caso del índice de frecuencia, es decir, el número máximo en promedio de días laborables en un año.

Las variables independientes antes definidas, así como la cantidad constante de 300 días se expresan en unidades heterogéneas, motivo por el cual, previamente al desarrollo del modelo para calcular el índice de gravedad, es necesario homogeneizar cada uno de sus elementos, de tal manera que el perjuicio económico originado por cada uno de ellos pueda sumarse al del resto y su total exprese todo el perjuicio económico en días laborables perdidos.

Para ello, partiendo de la clasificación de los riesgos de trabajo, se efectúa el análisis siguiente :

a) Incapacidades temporales

La cantidad S representa los días subsidiados, éstos son -- días de calendario que incluyen días no laborables, por lo tanto, se efectúa un ajuste a S, que consiste en dividir a S entre 365 que equivale a los días de calendario, el cociente es igual a una fracción del año; por ejemplo tomemos el caso extremo de una incapacidad con 365 días subsidiados, entonces la división que se mencionó es igual a uno. Este cociente se multiplica por 300 que representa en promedio el número máximo de días laborables en un año, el resultado final representa el tiempo laborable perdido, considerando al día como unidad; por ejemplo siguiendo el caso extremo de una incapacidad con 365 días subsidiados, el resultado de la división es uno que multiplicado por -- 300, resulta esta misma cantidad, de esta manera el perjuicio económico es igual a 300 días perdidos y no a 365 días que fueron los subsidiados y que como se señaló antes, incluyen días no laborables.

Generalizando, mediante la operación

$$\frac{S}{365} \times 300$$

se obtienen los días laborables perdidos a causa de los --

riesgos de trabajo que produjeron incapacidades temporales.

b) Defunciones

La cantidad D representa el número de muertes originadas - por riesgos de trabajo, para medir el perjuicio económico por el tiempo perdido deberá considerarse la edad media de los trabajadores que sufren un riesgo mortal y la edad de retiro. En estudio derivado de la experiencia del IMSS. - en materia de riesgos de trabajo en el período 1971-1975 - se encontró que la edad promedio de las personas que sufrie ron riesgos mortales, corresponde a treinta y cinco años; por otro lado, de acuerdo con la Ley del Seguro Social, la edad de retiro es de sesenta y cinco años. Con base en estos datos y utilizando la Tabla de Mortalidad en Grupo I - (B. C., N. L., Sin., Tamps., D. F.) Hombres 1969-1971, del propio Instituto, elaborada por la Comisión para la formulación del Balance Actuarial, se tiene que la esperanza completa de que una persona de treinta y cinco años de edad - llegue con vida a los sesenta y cinco años es:

$$e_{35:35}^0 = 27.2$$

y considerando la esperanza de vida incompleta se tiene:

$$e_{35:35}^1 = 26.7$$

es decir, que el perjuicio económico de un riesgo de traba-

jo mortal medido por el tiempo perdido, equivale a más de veintiseis años y medio. Otro indicador importante es que la esperanza de vida (para un recién nacido) de acuerdo -- con la tabla de mortalidad mencionada es de 64.80 años.

Los estudios realizados en otros países, inclusive un estudio sueco derivado de 15 años de experiencia, han permitido fijar en veinticinco años el tiempo medio perdido a causa de una defunción.

En general, al multiplicar la cantidad D por veinticinco el producto expresa el tiempo medio perdido en años; multiplicando el resultado anterior por 300, que representa en promedio el número máximo de días laborables en un año, el resultado final de estas operaciones es igual al tiempo laborable perdido por defunciones, expresado en días.

El algoritmo expresado para todos los casos es el siguiente:

$$D \times 25 \times 300 = D \times 7500$$

c) Incapacidades permanentes (parciales o totales)

Con el objeto de simplificar el problema que plantean estas

incapacidades, iniciaremos con la siguiente premisa :

Una incapacidad permanente total (100%) es equivalente a una defunción, desde el punto de vista del perjuicio económico - medido en tiempo perdido, por lo tanto en estos casos se procedería como se detalló en el inciso b) referente a las defunciones.

El algoritmo, adoptado a la información, es decir, a porcentos es el siguiente :

$$\frac{IPT}{100} \times 25 \times 300 = IPT \times 75$$

Donde IPT es el porcentaje de incapacidad permanente total; Por ejemplo, una incapacidad permanente total se expresa con el 100%, aplicando la fórmula anterior, tenemos :

$$\frac{100}{100} \times 25 \times 300 = 7500$$

Esta cantidad de días laborables perdidos coincide cuando se calcula el mismo dato para una defunción.

En cuanto a los trabajadores incapacitados en forma parcial permanente, se emplea la fórmula :

$$\frac{IPP}{100} \times 25 \times 300$$

en la que 25 es el tiempo medio perdido medido en años para una incapacidad permanente total (100%), IPP es el porcentaje de incapacidad permanente parcial (menos de 100%) y el núme-

ro cien cuya función es la de expresar la incapacidad permanente parcial en cantidades absolutas; por ejemplo, para un trabajador con una incapacidad permanente parcial valuada - en 50% los días laborables perdidos son :

$$\frac{50}{100} \times 25 \times 300 = 3750$$

y similarmente en cualquier otro caso.

La cantidad I representa la suma de los porcentos de las - incapacidades permanentes (totales y parciales) y la fórmula para calcular el perjuicio económico medido en días laborables perdidos, es la siguiente :

$$\frac{I}{100} \times 25 \times 300 = 75 \times I$$

Los análisis y operaciones efectuados en los incisos a), b) y c) nos permiten obtener el perjuicio económico originado por cada una de las causas, medido en días laborables perdidos, pueden acumularse unos a otros y el total expresa todo el perjuicio económico medido en días laborables perdidos.

Con todos estos elementos, el modelo siguiente es una fiel interpretación del índice de gravedad :

$$I_g = \frac{\frac{S}{365} \times 300 + \frac{I}{100} \times 25 \times 300 + D \times 25 \times 300}{n}$$

Simplificando

$$I_g = \frac{\left\{ \frac{S}{365} + 0.25 I + 25 D \right\} 300}{n}$$

El modelo permite obtener el perjuicio económico medio por riesgo de trabajo ocurrido en el período que se analice.

3. PRODUCTO DEL INDICE DE FRECUENCIA POR EL DE GRAVEDAD

Los índices de frecuencia y de gravedad, separadamente no indican el grado de riesgo de una empresa, grupo de empresas, actividades o ramas industriales. Si solamente se tomara en cuenta el índice de frecuencia (If) para determinar las primas, se podrían cometer injusticias como lo demuestra el siguiente ejemplo :

Empresa "A" con índice de frecuencia (If) = 0.32

Empresa "B" con índice de frecuencia (If) = 0.64

De acuerdo con los valores de los índices, la empresa "B" debería cubrir una prima más alta (el doble de la prima de "A") por tener una frecuencia mayor de riesgos de trabajo.

Sin embargo, puede ocurrir que los riesgos que ha tenido "B" sean de consecuencias leves y en cambio los correspondientes a la empresa "A", sean graves y hasta fatales.

Lo anteriormente explicado con el índice de frecuencia (If) también se puede considerar con el de gravedad (Ig). Una empresa "A" no por tener un índice de gravedad (Ig) mayor que la empresa "B", deberá pagar una prima alta, sino que también debe considerarse la frecuencia de los riesgos de trabajo ocurridos y termina

nados, pues podría darse el siguiente caso :

Empresa "A" con índice de gravedad (Ig) = 2.14

Empresa "B" con índice de gravedad (Ig) = 1.75

en donde la empresa "A" debía pagar mayor prima que "B", sin embargo al examinar la frecuencia de los riesgos de trabajo con una y otra encontramos que :

Empresa "A" tiene índice de frecuencia (If) = 0.32

Empresa "B" tiene índice de frecuencia (If) = 0.64

es decir que el índice de frecuencia (If) de la empresa "B" es el doble del registrado por "A".

Si el índice de gravedad (Ig) nos muestra el valor promedio de los daños por riesgo de trabajo y el índice de frecuencia (If) nos proporciona un estimador de la probabilidad de que ocurra un riesgo de trabajo, el producto de ambos índices nos da el valor esperado de dichos riesgos, que se puede representar en una escala, sin desviaciones, ni conclusiones falsas e injustas.

Por ejemplo tendríamos :

Empresa	Indice de gravedad (I _g)	Indice de frecuencia (I _f)	Producto de los dos indices
"A"	2.14	0.32	0.68
"B"	1.75	0.64	1.12

La empresa "B" tendría mayor prima, lo cual es explicable, pues - su indice de gravedad (I_g) representa el 82% del indice de "A", - en cambio el indice de frecuencia (I_f) de "B" es el 200% del índice (I_f) de "A", o sea que en el primero es 18% inferior y en el - segundo es el doble.

El producto del indice de frecuencia y gravedad se expresa, en - términos generales, como sigue :

$$I_f \times I_g = \frac{n}{300N} \cdot \left\{ \frac{S}{365} + 0.25I + 25D \right\} \frac{300}{n}$$

Efectuando operaciones y simplificando el producto del indice de frecuencia y gravedad se obtiene directamente, como se detalla a continuación :

$$I_f \times I_g = \frac{\frac{S}{365} \cdot 300 + 75I + 7500D}{300N}$$

Finalmente se obtiene:

$$I_f \times I_g = \frac{\frac{S}{365} + 0.25I + 25D}{N}$$

EDAD PROMEDIO DE LOS TRABAJADORES QUE SUFRIERON RIESGOS
DE TRABAJO MORTALES Y CON INCAPACIDAD PERMANENTE TOTAL.
1971 - 1977

AÑO	NUMERO DE CASOS	EDAD PROMEDIO RIESGO DE TRABAJO QUE - OCASIONO:		NUMERO DE CASOS
		Defunción	Inc.Total Perm.	
1971	613	33.75	35.92	62
1972	140	36.90	37.55	36
1973	926	35.17	36.88	74
1974	885	35.68	32.34	102
1975	897	35.59	37.72	105
1976	1052	35.45	39.15	100
1977	841	34.29	38.16	135
1978	1135	33.26	36.35	135
1979	997	34.66	38.83	167
1971-1979	7486	35.34	36.99	916

JUSTIFICACION TECNICA DE LAS DEFINICIONES DE LOS INDICES, ASI COMO DE LOS MODELOS DESARROLLADOS

Las definiciones de los índices de frecuencia y de gravedad, los modelos desarrollados para su cómputo, así como la aplicación - del producto del índice de frecuencia por el de gravedad no son intuitivos ni arbitrarios, tienen justificación técnica como se vera en forma breve a continuación ,

para esto, iniciaremos con el análisis de

la prima (P) del Seguro de Riesgos de Trabajo en función de los salarios, que en términos generales se expresa como el cociente :

$$P = \frac{\text{Costo total de las prestaciones por riesgos de trabajo}}{\text{Volumen total de salarios}}$$

Consideremos la prima (P) del Seguro de Riesgos de Trabajo referida a un lapso, por ejemplo un año, entonces dicha prima se expresa como :

$$P = \frac{\text{Costo total de las prestaciones por riesgos de trabajo por año calendario}}{\text{Volumen total de salarios por año calendario}}$$

Este cociente nos permite obtener la prima del Seguro de Riesgos de Trabajo en función del salario y consecuentemente, la ubicación de cada empresa, grupo de empresas, actividad o rama industrial, en la escala de grados de riesgo.

El cálculo directo de este cociente para cada empresa, grupo de - empresas, actividad o rama industrial implica una tarea extensa y compleja.

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

Esta tarea se minimiza y simplifica por medio de una valuación adecuada del costo de las prestaciones por riesgos de trabajo o perjuicio total de los siniestros.

La valuación del costo total de las prestaciones por riesgos de trabajo o Perjuicio total de los siniestros puede realizarse desde dos puntos de vista, el importante para el trabajador y su familia, o sea la pérdida parcial o total, temporal o permanente de su capacidad de ganancia; o el importante para el instituto asegurador, o sea el valor que le significa el otorgamiento de ciertas prestaciones económicas, como consecuencia de los siniestros. Esta valuación realizada adoptando cualquiera de los dos puntos de vista, conducirá a resultados iguales, si la protección legal que proporcionare el Seguro Social fuera equivalente a la pérdida de ganancia que hubiese sufrido el trabajador. En la medida que la protección legal se fuera apartando de la pérdida de ganancia del trabajador, en esa medida los valores calculados con base en los dos puntos de vista, se irían apartando también. En nuestro caso la adopción de cualquiera de los dos puntos de vista nos conduce a los mismos niveles de prima. De acuerdo con el primero de los dos puntos de vista que se mencionaron antes, es factible igualar el costo total de las prestaciones por riesgos de trabajo con la pérdida total de ingresos de los trabajadores que sufrieron riesgos de trabajo en un lapso. Esta pérdida total de ingresos es exactamente igual al total de días perdidos (Dp) multiplicado por

el salario diario promedio (\bar{S}). Por otro lado el volumen total de salarios es igual al total de días trabajados (D_t) multiplicado por el salario diario promedio (\bar{S}).

Volviendo a nuestra expresión de la prima (P) del Seguro de Riesgos de Trabajo en función de los salarios, tenemos :

$$P = \frac{\text{Costo total de las prestaciones por riesgos de trabajo}}{\text{Volumen total de salarios}}$$

Substituyendo las expresiones del numerador y denominador bajo el punto de vista de valuar el costo total de las prestaciones por riesgos de trabajo por la pérdida total de ingresos de los trabajadores que sufrieron los riesgos, así como el volumen total de salarios en razón del salario diario promedio, se obtiene, un estimador para la prima de que se trata :

$$\hat{p} = \frac{\text{Total de días perdidos multiplicado por el salario diario promedio}}{\text{Total de días trabajados por el salario diario promedio}}$$

En símbolos :

$$\hat{p} = \frac{D_p \times \bar{S}}{D_t \times \bar{S}} ; \quad \text{simplificando algebraicamente}$$

$$\hat{p} = \frac{D_p}{D_t}$$

La expresión matemática anterior reduce el problema a dos aspectos; primero computar el total de días perdidos a consecuencia de riesgos de trabajo ocurridos y terminados; segundo, calcular el -

total de días trabajados o total de días de exposición al riesgo, por el período que se analice, por empresa, grupo de empresas, actividad o rama industrial.

Si comparamos el estimador de la prima (\hat{P}) del Seguro de Riesgos de Trabajo con el modelo del producto del índice de frecuencia - por el de gravedad que se obtuvo al multiplicar los modelos de - los índices mencionados, encontramos que son equivalentes, es decir :

$$\hat{P} = \frac{D_p}{D_t} = \frac{\frac{S}{365} \quad 300 + 75I + 7500D}{300 \quad N} = I_f \times I_g$$

Por otra parte, analizando el producto del índice de frecuencia - por el de gravedad con los elementos de la Estadística Matemática, encontramos que en esta disciplina, a la suma de los productos de la probabilidad de un evento por su valor, se le denomina valor - de la esperanza matemática o simplemente valor esperado. Luego, si se cumple la Ley de los Grandes Números, el índice de frecuencia es un estimador de la probabilidad de que ocurra un riesgo de trabajo a un expuesto al riesgo en un día laborable de un cierto lapso y de acuerdo a su definición, el índice de gravedad es, ha sado en el principio de solidaridad empresarial o industrial, el estimador del valor promedio de los riesgos de trabajo ocurridos en un cierto lapso.

Por lo anterior, el producto del índice de frecuencia por el de -

gravedad se puede identificar en términos de la Estadística Matemática como la "Esperanza Matemática de los Riesgos de Trabajo" - - (EMRT), es decir que desde el punto de vista de la ciencia mencionada, el producto del índice de frecuencia por el de gravedad es - un estimador de la prima (\hat{P}) del Seguro de Riesgos de Trabajo.

ESTABLECIMIENTO DE HIPOTESIS

El análisis del contenido de los capítulos anteriores, la descripción del problema, la definición de términos, el desarrollo de modelos, la justificación técnica de las definiciones de los índices, así como de los modelos desarrollados nos lleva a establecer dos hipótesis:

- I. El producto de los índices de frecuencia y gravedad, calculados con las fórmulas que el Instituto utilizó de 1950 a 1981, tiene validez técnica para obtener la cuota empresarial del Seguro de Riesgos de Trabajo.

- II. Los modelos desarrollados en el presente proyecto para el cálculo de los índices, previa la estimación de parámetros con la propia experiencia del IMSS en esta materia, serán útiles para construir la tabla de los productos de los índices de frecuencia y gravedad, así como de los grados de riesgo y primas correspondientes para efectos del seguro de Riesgos de Trabajo. Los modelos y la tabla antedichos, servirán para:
 1. La modificación del grado de riesgo conforme al cual estén cubriendo sus primas las empresas.
 2. La determinación de una lista de los diversos tipos de actividades y ramas industriales, en razón de la mayor o menor peligrosidad a que están expuestos los trabajadores.
 3. La asignación a cada uno de los grupos que formen la lista a que se refiere el punto 2 anterior, de una clase de riesgo determinada y
 4. La revisión trianual de las clases de riesgo para efectuar el cambio de una actividad empresarial, de una clase a otra.

Todo ello, con la garantía a un alto grado de confiabilidad, de que el Instituto, mediante una distribución justa de primas entre las empresas, cubrirá las prestaciones del Seguro de Riesgos de Trabajo dentro de un equilibrio financiero y motivando a las empresas a inhibir los riesgos.

NOTA RELATIVA AL PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

Para la construcción de una tabla de los productos de los índices de frecuencia y gravedad que motive la Administración del riesgo en las empresas, debieron resolverse los siguientes problemas:

- . Contar con estadísticas de riesgo de trabajo lo más actualizadas posibles, no contaminadas con datos de accidentes ocurridos en trayecto (in itinere) del trabajo a la casa y viceversa.
- . Contar con estadísticas de los expuestos al riesgo.
- . Definir todos los términos que intervienen en el cálculo de los índices de frecuencia y gravedad.
- . Desarrollar los modelos para el cálculo de los índices de frecuencia y gravedad, de tal manera que su producto sea técnicamente equivalente al cálculo de las primas, - pero dotados de una simplicidad tal que cada empresa los pueda utilizar sin necesidad de recurrir a los expertos en cálculos de primas.

VI. PRUEBA DE HIPOTESIS

Las dos hipótesis establecidas son excluyentes, por orden iniciaremos el análisis de la primera y que se refiere a que "El producto de los índices de frecuencia y gravedad, calculados con las fórmulas que el Instituto ha venido utilizando, tiene validez matemática actuarial para obtener la prima del Seguro de Riesgos de Trabajo", el análisis consistirá de los puntos señalados en la Descripción del Problema a saber:

- a) ¿Cuál es el significado de cada una de las fórmulas que el Instituto utilizó para calcular el índice de frecuencia y gravedad?

El índice de frecuencia muestra la relación que existe entre el número de riesgos de trabajo ocurridos respecto al total de horas de exposición al riesgo, en cierto lapso, ponderada esta relación al millón.

El índice de gravedad pretende mostrar la relación entre el perjuicio total o la carga total producida por los riesgos de trabajo ocurridos respecto a las horas de exposición al riesgo, en cierto lapso, ponderando esta relación al millar.

Aclarando que en el numerador del índice de gravedad se están sumando cantidades heteróneas, es decir, se adicionan días subsidiados con porcentos de incapacidades permanentes y número de defunciones.

¿Cuál es el resultado de multiplicar ambas fórmulas?

La multiplicación de ambas fórmulas está indicada por:

$$\frac{N \times 1000,000}{T \times 2,384} \quad \times \quad \frac{(S+I+D) \times 1000}{T \times 2,384}$$

Efectuando las operaciones y agrupando variables y constantes queda:

$$\frac{N \times (S+I+D) \times 1000,000,000}{T \times T \times 2,384 \times 2,384}$$

¿Cuál es el significado en el mundo real del producto de ambas fórmulas?

El resultado obtenido de multiplicar ambas fórmulas no tiene significado real, puesto que:

Se obtiene en el denominador un producto $T \times T$ que aritméticamente puede realizarse pero que no tiene significado y es totalmente absurdo.

Por ejemplo, para abundar en lo dicho anteriormente consideramos el caso de una empresa con un trabajador es decir $T = 1$; desde el punto de vista aritmético podemos multiplicar 1×1 y se obtiene por resultado 1, no obstante, la cuestión es: ¿Qué significa este resultado?, la respuesta es que el resultado no tiene significado y para el objeto de calcular grados de riesgo y prima del Seguro de Riesgos de--

Trabajo, considerar como un elemento el producto $T \times T$ es absurdo.

- d) ¿Cuáles son las consecuencias de utilizar el producto de ambas fórmulas para calcular las primas del Seguro de Riesgos de Trabajo a una empresa, grupo de empresas, actividad o rama industrial?

Utilizar el producto de ambas fórmulas para calcular las primas del Seguro de Riesgos de Trabajo a una empresa, grupo de empresas, actividad o rama industrial llevaría a resultados absurdos, es decir, modificaciones absurdas de grados de riesgo tanto a empresas, grupo de empresas, actividad o rama industrial.

- e) ¿El producto de ambas fórmulas es válido para el cálculo de las primas del Seguro de Riesgos de Trabajo?

El producto de las fórmulas que tradicionalmente utilizó el I.M.S.S., definitivamente no tiene validez para el cálculo de las primas del Seguro de Riesgos de Trabajo.

Para ilustrar este caso, consideremos, por ejemplo un caso extremo de dos empresas A y B.

La empresa A registró un caso de riesgo de trabajo con un día -

de incapacidad y tiene un solo trabajador, aplicando el producto de los índices con las fórmulas tradicionales se tiene:

$$\frac{N \times (S+I+D) \times 1\,000\,000\,000}{T \times T \times 2\,384 \times 2\,384} = \frac{1}{1} \times \frac{1\,000\,000\,000}{2\,384 \times 2\,384}$$

es decir, que sin considerar a los constantes, la carga producida por el riesgo de trabajo será resarcida por un trabajador al cuadrado!!

La empresa B registró también, un caso de riesgo de trabajo con un día de incapacidad y tiene 1000 trabajadores, el producto de los índices por medio del cual se calcula la prima, debe ser mil veces menor con respecto al producto de los índices de la empresa A, puesto que la carga producida por el riesgo de trabajo debe resarcirse en la empresa B, por medio de las cuotas de mil trabajadores, sin embargo el resultado es:

$$\frac{1}{1\,000\,000} \times \frac{1\,000\,000\,000}{2\,384 \times 2\,384}$$

o sea, un millón de veces menor que el producto de los índices de la empresa A.

Esta desproporción se debe al absurdo de considerar el producto de los índices con las fórmulas que el Instituto ha venido utilizando.

f) ¿La tabla de índices de frecuencia y de gravedad en uso, es el --

instrumento idóneo para calcular los grados de riesgo, así como - las primas correspondientes para efectos del Seguro de Riesgos de Trabajo?

La tabla de índices de frecuencia y de gravedad en uso tiene las - siguientes particularidades:

- i) Al construir la Tabla, los valores correspondientes al grado de riesgo medio de la Clase IV fueron severamente alterados, en el índice de gravedad de un valor calculado de 0,695 se elevó a 0.954 (37% más) y el índice de frecuencia de su valor 59.30 se elevó a 63.98 (8% más).
- ii) Las fórmulas utilizadas para calcular los índices de frecuencia y de gravedad de la Tabla, tienen las inconveniencias indicadas en los incisos a), c), d) y e) anteriores.
- iii) Los datos estadísticos utilizados para construir la Tabla se refieren a la experiencia del Instituto en materia de riesgos de trabajo, en el lapso 1946-1948, de empresas ubicadas en el Distrito Federal, es decir, datos totalmente desactualizados y de actividades empresariales acordes con aquella época, en la actualidad los procesos de trabajo han variado debido a los avances tecnológicos y el desarrollo del País.
- iv) Las medias aritméticas de los índices se calcularon sin considerar que el número de expuestos al riesgo era diferente -

en cada uno de los años 1946, 1947 y 1948.

- v) Por último, no se encontró antecedente de que la Tabla fué aprobada por el H. Consejo Técnico ni que medió un estudio formulado por la Comisión Técnica de Clasificación de Empresas ni por el Comité Consultivo de Riesgos Profesionales, tal y como lo ordena el Reglamento sobre la materia en su Artículo 11, inciso 1).

Por lo tanto, por su propio peso, la tabla de índices de frecuencia y de gravedad en uso, no es el instrumento idóneo para calcular los grados de riesgo, ni las primas correspondientes para efectos del Seguro de Riesgos de Trabajo.

Concluyendo, la primera hipótesis es falsa y se debe continuar con la prueba de la segunda hipótesis, esta prueba es más laboriosa y se considera conveniente efectuarla por partes en los capítulos siguientes.

NOTA RELATIVA A LA PRUEBA DE HIPOTESIS

La definición de modelos para el cálculo de los índices de frecuencia y gravedad diferentes a los que el IMSS ha utilizado tradicionalmente, por resistencia al cambio, encontrará serios obstáculos para su aplicación.

Lo anterior obliga a disponer de argumentos que venzan dichos obstáculos, el análisis es el método que puede demostrar lo que significa el uso de los modelos tradicionales para el Instituto y para las empresas, entre las cuales la motivación para Administración el riesgo, de plano ha sido negativa durante más de 30 años.

VII. TABLA DE LOS PRODUCTOS DE LOS
INDICES DE FRECUENCIA Y GRAVE
DAD.

FUENTE DE INFORMACION

La Jefatura de Medicina del Trabajo es la fuente primaria de los datos estadísticos sobre los riesgos de trabajo, estos datos estadísticos son captados por la Jefatura mencionada en la forma que se describe brevemente a continuación:

Los Servicios de Medicina del Trabajo a nivel nacional abren una tarjeta de control de riesgos de trabajo ocurridos (forma RPM15) cada vez que se certifica que un asegurado sufrió un riesgo de trabajo, cuando el caso se dá por terminado se cierra dicha tarjeta y se la envía a la Jefatura de Medicina del Trabajo, donde se somete a una crítica severa por parte de personal especializado, antes de recopilar la información.

SELECCION DE LA SERIE ESTADISTICA

La selección de la serie estadística a utilizar en la construcción de la tabla de los productos de los índices de frecuencia y gravedad, correspondería a los cinco años del lapso 1967-1971, por ser la más confiable y completa, así como para evitar fuertes fluctuaciones debidas a situaciones azarosas.

Los años posteriores a 1971 no se utilizaron ya que cambió el sistema de captación de la información manual (realizado por la Jefatura de Medicina del Trabajo) a automatizado (con intervención de la Jefatura de Sistematización) y hubo pérdidas en la información, al borrarse parte de los archivos maestros.

DESCRIPCION DE PROCEDIMIENTOS

Localizada la fuente de información y seleccionada la serie estadística, los procedimientos que siguieron fueron:

- i) Recopilar la estadística de los riesgos de trabajo acaecidos en el lapso 1967-1971, en los diferentes grupos de empresas computados y evaluados de manera global.
- ii) Captar en la computadora, los datos estadísticos, mencionados en el punto i) anterior.
- iii) Listar los datos estadísticos de que se trata para confrontarlos con la fuente original.
- iv) Preparar programas por computadora para procesar la información y obtener por cada actividad empresarial, el índice de frecuencia, el índice de gravedad y el producto de ambos, así como la desviación media cuadrática y el coeficiente de variación de dicho producto.
- v) Realizar el análisis gráfico y numérico de los productos de los índices.
- vi) Fijar los límites inferior y superior, de cada una de las cinco clases de riesgo.

- vii) Establecer por métodos numéricos y estadísticos los parámetros -- del producto de los índices, previa selección, con base en los coeficientes de variación, así como en la Ley de los grandes números, para homogeneizar estadísticamente los datos.
- viii) Construir las tablas del producto de los índices de acuerdo con los resultados del punto vii) anterior.
- ix) Efectuar pruebas piloto con las tablas construídas para seleccionar la mejor opción.
- x) Realizar los ajustes necesarios a la tabla seleccionada en última instancia.
- xi) Efectuar la simulación de la aplicación de la nueva tabla del producto de los índices de acuerdo con lo ordenado en los Artículos 80, - 82 y 83 de la Ley del Seguro Social para garantizar con un alto -- grado de confiabilidad el equilibrio financiero del Seguro de Riesgos de Trabajo mediante una distribución justa de primas entre las empresas.

MODELOS DE INTERPOLACION LINEAL

Como resultado de los procedimientos detallados anteriormente se obtuvieron los modelos de interpolación lineal que aparecen en la hoja siguiente y en el apéndice se encuentran los listados que muestran los cálculos -- por medio de los cuales se obtuvieron los modelos mencionados, así como diferentes estadísticos, siendo notable que los coeficientes de correlación tuvieron valores que oscilaron entre 98 y 99%.

MODELOS DE INTERPOLACION LINEAL ($Y = mx + b$) DEL PRODUCTO DE LOS INDICES DE FRECUENCIA Y GRAVEDAD OBTENIDOS POR EL METODO DE MINIMOS CUADRADOS CON BASE EN LOS DATOS ESTADISTICOS DEL I.M.S.S. EN MATERIA DE RIESGOS DE TRABAJO DE 1967-A 1971, POR INTERVALOS DE GRADOS DE RIESGO.

INTERVALOS DE GRADOS DE RIESGO	MODELOS DE INTERPOLACION LINEAL
1..... (1, 3)	$Y = 316 X + 138$
2..... (4, 8)	$Y = 389 X - 188$
3..... (9, 14)	$Y = 365 X + 17$
4..... (15, 23)	$Y = 397 X - 279$
5..... (24, 37)	$Y = 357 X + 658$
6..... (38, 44)	$Y = 336 X + 1436$
7..... (45, 49)	$Y = 388 X - 908$
8..... (50, 75*)	$Y = 358 X + 307$
9..... (75*, 100)	$Y = 408 X - 4138$

* El valor del grado de riesgo 75 se obtuvo como la media aritmética de los dos modelos de interpolación lineal correspondiente.

**TABLA DEL PRODUCTO DE LOS INDICES DE
FRECUENCIA Y DE GRAVEDAD**

Los modelos de interpolación lineal se utilizaron para la construcción de la tabla que se muestra en las hojas siguientes y en la cual se expresan los grados de riesgo mínimo, medio y máximo de cada clase, los grados intermedios, el producto de los índices de frecuencia y de gravedad, así como las primas que corresponden.

GRADO DE RIESGO CLASE I	PRODUCTO DE LOS INDICES (If x Ig)- POR UN MILLON *	PRIMAS %		
		INFERIORES AL MEDIO	GRADO MEDIO	SUPERIORES AL MEDIO
1	454	1.67		
2	770	3.33		
3	1086		5.00	
4	1368			6.67
5	1757			8.33

GRADO DE RIESGO CLASE II	PRODUCTO DE LOS INDICES (If x Ig)- POR UN MILLON *	PRIMAS %		
		INFERIORES AL MEDIO	GRADO MEDIO	SUPERIORES AL MEDIO
4	1368	6.67		
5	1757	8.33		
6	2146	10.00		
7	2535	11.67		
8	2924	13.33		
9	3302		15.00	
10	3667			16.67
11	4032			18.33
12	4397			20.00
13	4762			21.67
14	5127			23.33

* El producto de los índices (If x Ig) se ponderó al millón con el objeto de hacer más fácil su lectura y aplicación.

GRADO DE RIESGO CLASE III	PRODUCTO DE LOS INDICES (If x Ig) POR UN MILLON *	PRIMAS %		
		INFERIORES AL MEDIO	GRADO MEDIO	SUPERIORES AL MEDIO
11	4032	18.33		
12	4397	20.00		
13	4762	21.67		
14	5127	23.33		
15	5676	25.00		
16	6073	26.67		
17	6470	28.33		
18	6867	30.00		
19	7264	31.67		
20	7661	33.33		
21	8058	35.00		
22	8455	36.67		
23	8852	38.33		
24	9226		40.00	
25	9583			41.67
26	9940			43.33
27	10297			45.00
28	10654			46.67
29	11011			48.33
30	11368			50.00
31	11725			51.67
32	12082			53.33
33	12439			55.00
34	12796			56.67
35	13153			58.33
36	13510			60.00
37	13867			61.67

GRADO DE RIESGO CLASE IV	PRODUCTO DE LOS INDICES (If x Ig) POR UN MILLON *	P R I M A S %		
		INFERIORES AL MEDIO	GRADO MEDIO	SUPERIORES AL MEDIO
30	11368	50.00		
31	11725	51.67		
32	12082	53.33		
33	12439	55.00		
34	12796	56.67		
35	13153	58.33		
36	13510	60.00		
37	13867	61.67		
38	14204	63.33		
39	14540	65.00		
40	14876	66.67		
41	15212	68.33		
42	15548	70.00		
43	15884	71.67		
44	16220	73.33		
45	16552		75.00	
46	16940			76.67
47	17328			78.33
48	17716			80.00
49	18104			81.67
50	18207			83.33
51	18565			85.00
52	18923			86.67
53	19281			88.33
54	19639			90.00
55	19997			91.67
56	20355			93.33
57	20713			95.00
58	21071			96.67
59	21429			98.33
60	21787			100.00

GRADO DE RIESGO CLASE V	PRODUCTO DE LOS INDICES (M x Ig) POR UN MILLON*	P R I M A S %		
		INFERIORES AL MEDIO	GRADO MEDIO	SUPERIORES AL MEDIO
50	18207	83.33		
51	18565	85.00		
52	18923	86.67		
53	19281	88.33		
54	19639	90.00		
55	19997	91.67		
56	20355	93.33		
57	20713	95.00		
58	21071	96.67		
59	21429	98.33		
60	21787	100.00		
61	22145	101.67		
62	22503	103.33		
63	22861	105.00		
64	23219	106.67		
65	23577	108.33		
66	23935	110.00		
67	24293	111.67		
68	24651	113.33		
69	25009	115.00		
70	25367	116.67		
71	25725	118.33		
72	26083	120.00		
73	26441	121.67		
74	26799	123.33		
75	26810		125.00	
76	26870			126.67
77	27278			128.33
78	27686			130.00
79	28094			131.67
80	28502			133.33
81	28910			135.00
82	29318			136.67
83	29726			138.33
84	30134			140.00
85	30542			141.67
86	30950			143.33
87	31358			145.00
88	31766			146.67
89	32174			148.33
90	32582			150.00
91	32990			151.67
92	33398			153.33
93	33806			155.00
94	34214			156.67
95	34622			158.33
96	35030			160.00
97	35438			161.67
98	35846			163.33
99	36254			165.00
100	36662			166.67

NOTA RELATIVA A LA TABLA DE LOS PRODUCTOS
DE LOS INDICES

Aplicando los modelos desarrollados en el capítulo de este trabajo, a la estadística de riesgos de trabajo registrados de 1967 a 1971; se obtiene una tabla de productos de los índices de frecuencia y gravedad válida para el cumplimiento a la Ley del Seguro Social de 1973 (cuyo espíritu jurídico de la Sección quinta del régimen financiero del Seguro de Riesgos de Trabajo se conserva - hasta la fecha) con apego a las políticas institucionales de no aumento de primas ni movimiento masivo de empresas de una clase a otra.

Sin embargo, para garantizar que el IMSS ejerza todo el tiempo, la Administración del riesgo con equilibrio financiero, deberán validarse oportunamente, los estimadores de los parámetros de los modelos antedichos, los propios índices, las primas por grado de riesgo, la escala de grados de riesgo y hasta el número y estructura de las clases de riesgo. También se deberá fortalecer el principio de solidaridad empresarial de tal manera que sus beneficios sean más sensibles entre los sectores productivos básicos de la Economía Nacional, que hasta la fecha se han ubicado en la clase de riesgo máxima.

VIII. MODELO DE SIMULACION

ESTADÍSTICAS TRIANUALES

La información referente a los riesgos de trabajo en el lapso 1973-1975 se depuró para integrar las estadísticas trianuales con los siguientes datos por año y por trienio (1973 - 1975)

- a) Número de riesgos de trabajo.
- b) Días subsidiados por incapacidades temporales.
- c) Suma en porciento de incapacidades permanentes.
- d) Defunciones.
- e) Número de semanas cotizadas.
- f) Expuestos al riesgo o trabajadores promedio.
- g) Índices de Frecuencia.
- h) Índices de Gravedad.
- i) Índices de Siniestralidad.

Las estadísticas mencionadas se distribuyen por:

1. Empresas, agrupadas por clase de riesgo y fracción y ordenadas por número creciente de registro patronal.
2. Actividades Empresariales, agrupadas por clase de riesgo y ordenadas por número creciente de fracción.
3. Clases de riesgo.
4. Empresas que registraron índices trianuales (1973-1975) superiores a las cifras generales del Instituto correspondientes al grado de riesgo en que cotizan

Con base en esta información se proyectó un Modelo de Simulación.

PROYECTO PARA REALIZAR EL MODELO DE SIMULACION.

O B J E T I V O

I Conocer a través de resultados financieros y de movimientos de -- primas medias de empresas y trabajadores, el efecto de aplicar: - La tabla del producto de los índices de frecuencia y de gravedad -- calculados con base en la experiencia del I.M.S.S. en el lapso - 1967-1971.

Lo anterior, simulando la aplicación de los artículos 80, 82 y 83- de la Ley a los datos estadísticos de riesgos de trabajo realiza- dos y terminados en la empresa, así como en las actividades empre- sariales, en el trienio 1973-1975.

El análisis de los resultados obtenidos permitirá generar la lis- ta de los diversos tipos de actividades, catalogadas en razón de- la mayor o menor peligrosidad a que están expuestos los trabajado- res y asignar a cada actividad una clase determinada así mismo, - fijar en el Reglamento sobre la materia, la tabla del producto - del índice de frecuencia por el de gravedad, de acuerdo con lo - ordenado en el Artículo 81 de la misma Ley, garantizando con un - alto grado de confiabilidad, el equilibrio financiero del Seguro- de Riesgos de Trabajo.

- II **Reestructurar la lista de actividades de tal manera que abarquen un número suficiente de empresas y de trabajadores asegurados, para que el producto de los índices de frecuencia y de gravedad sea representativo de la siniestralidad de la actividad, de acuerdo con la Ley de los grandes números, y se realicen los cambios de una actividad empresarial, de una clase a otra, como lo ordena la Ley, con un elevado nivel de confiabilidad y no por situaciones azarosas.**

- III **Actualizar la base de datos de riesgos de trabajo, para estar en condiciones de realizar los estudios de modificación de grado de riesgo y las revisiones de las clases y grados de riesgo, que ordena la Ley, con información completa y confiable.**

- IV **Proveer de los datos estadísticos e índices de frecuencia y de gravedad así como su producto, por trienios, para realizar los estudios de modificación de grado de riesgo en forma inmediata y con la mayor confiabilidad en los resultados.**

- V **Sentar las bases para la mecanización de las actividades de modificación de grado de riesgo a las empresas y los cambios de una actividad empresarial, de una clase a otra.**

LINEAMIENTOS GENERALES

1. Considerar a las empresas distribuidas en cinco clases de riesgo y agrupadas conforme a la lista de actividades del Reglamento de Clasificación de Empresas y Grados de riesgo para el Seguro de Accidentes de Trabajo y Enfermedades Profesionales.
2. Considerar todas las empresas registradas en el módulo 10, ordinario urbano, y vigentes al 6° bimestre de 1975.
3. Efectuar las modificaciones de grado de riesgo a las empresas conforme a lo que ordena el Artículo 80 de la Ley del Seguro Social y considerando un lapso de tres años en los siniestros.
4. Efectuar los cambios de clase a las actividades empresariales conforme a lo ordenado por el Artículo 83 de la Ley del Seguro Social.
5. Estimar el impacto financiero de las modificaciones de grado de riesgo considerando:
 - a) El salario promedio nacional de cotización del 6° bimestre de 1975, calculado por el IMSS.
 - b) El número de trabajadores promedio del año de 1975
6. Estimar el impacto financiero de los cambios de clase a las actividades empresariales considerando:
 - a) El grupo de salario de cotización al que corresponde el salario promedio nacional del 6° bimestre de 1975, calculado por el IMSS.
 - b) El número de trabajadores promedio del año de 1975 por actividad.
 - c) Que Cada una de las empresas comprendidas en la actividad, al cambiar de clase, cotizarán en el grado de riesgo medio.

1. Cruzar el Archivo Maestro de Riesgos de Trabajo con el Archivo - Maestro de Patronos para asignar a cada uno de los registros patronales la fracción, clase y prima vigentes al 6o. bimestre de -- 1975, con un contador para indicar cuántas empresas están con fracción fuera del rango (1,426), es decir, menor que 1 ó mayores que 426, así como cuántas con prima de riesgos de trabajo inconsistente, es decir, fuera del rango de su clase.
2. Producción de listados de empresas que presentan las características indicadas en la actividad 1, es decir, fracciones y primas in-consistentes.
3. Revisión y corrección de las primas y las fracciones inconsistentes.
4. Captación de las fracciones y primas correctas y actualización del Banco de Datos de Riesgos de Trabajo.
5. Programa para la integración de las estadísticas trianuales 1973-1975 y el cálculo de los índices de frecuencia y de gravedad con las fórmulas correctas y las tradicionales, así como el producto de am--bos índices.
6. Diseño de los formatos para la presentación de estadísticas e índices, por registro patronal, fracción y clase.
7. Codificación del programa y creación de datos prueba.

8. Producción de los listados de prueba.
9. Revisión y corrección de los listados prueba.
10. Rectificación del programa.
11. Generación de nuevos listados de prueba.
12. Aprobación de datos prueba.
13. Diseño del programa de simulación de:
 - 13.1 La distribución de las actividades en las cinco clases de riesgo. Para estos efectos se tomaron: la estadística de los - - riesgos de trabajo acaecidos en el lapso 1973-1975, computados y evaluados de manera global, el producto de los índices de frecuencia y de gravedad según las fórmulas correctas, - así como la tabla del producto de los índices de frecuencia y de gravedad I.M.S.S. 67-71.
 - 13.2 La modificación del grado de riesgo a cada una de las empresas con base en su clasificación al 6o. bimestre de 1975, las estadísticas de 1973-1975 y el producto de los índices de frecuencia y de gravedad según las fórmulas correctas, así como la tabla del producto de los índices de frecuencia y de - - gravedad I.M.S.S. 67-71.
 - 13.3 El cambio de clase de las actividades empresariales con las -

mismas bases técnicas del punto 13.1.

14. Diseño de formatos de salida.
15. Codificación y creación de datos prueba.
16. Producción de los listados de prueba.
17. Revisión y corrección de los listados de prueba.
18. Rectificación del programa de simulación.
19. Generación de nuevos listados de prueba.
20. Aprobación de los datos de prueba.
21. Producción de los listados definitivos de la simulación.
22. Análisis y comparación de resultados obtenidos con ambas tablas.
23. Presentación de resultados.

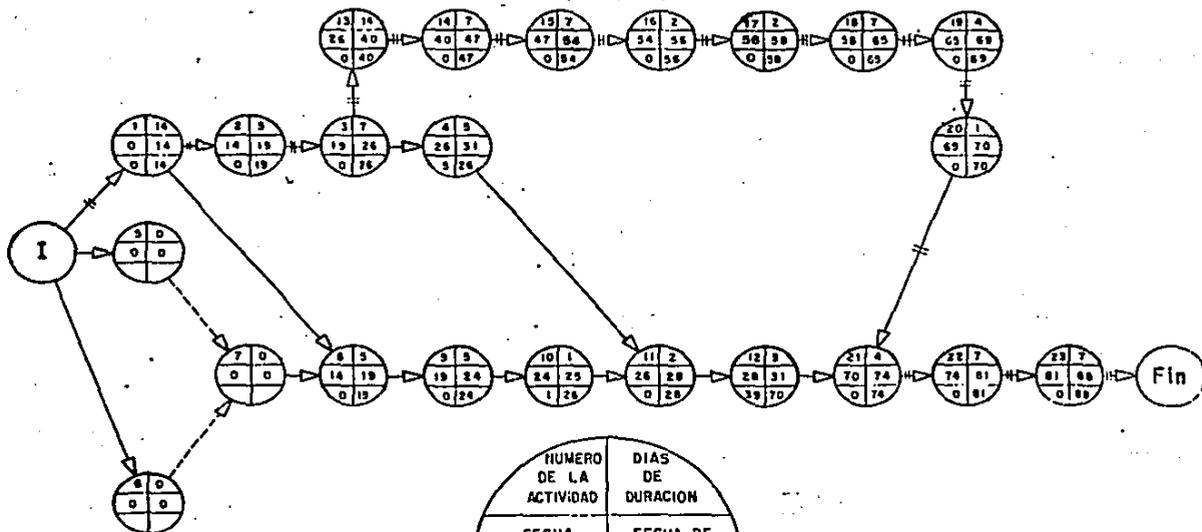
PROGRAMACION

DATOS DE ACTIVIDADES

ACTIVIDADES	REQUISITOS	DURACION DIAS
1	-	14
2	1	5
3	2	7
4	3	5
5	-	-
6	-	-
7	5, 6	-
8	1, 7	5
9	8	5
10	9	1
11	4, 10	2
12	11	3
13	3	14
14	13	7
15	14	7
16	15	2
17	16	2
18	17	7
19	18	4
20	19	1
21	12, 20	4
22	21	7
23	22	7

SIMULACION
 RUTA CRITICA

(— || —)



NUMERO DE LA ACTIVIDAD	DIAS DE DURACION
FECHA DE INICIACION	FECHA DE TERMINACION MAS PROXIMA
TIEMPO DE HOLGURA	FECHA DE TERMINACION MAS LEJANA

RESULTADOS DE LA SIMULACION

La simulación de la modificación del grado de riesgo y los cambios de clase a las actividades empresariales basados en la tabla de los productos de los índices de frecuencia y gravedad I.M.S.S. 67-71, se realizó con 239002 empresas que abarcan un total de 3022671 trabajadores promedio. Los principales resultados de dicha simulación se muestran en el cuadro de la hoja siguiente.

RESULTADOS DE LA SIMULACION DE LA TABLA DEL PRODUCTO DE LOS INDICES DE FRECUENCIA Y GRAVEDAD
T O T A L (CLASES I, II, III, IV Y V)

	SITUACION AL 6o. BIMES TRE DE 1975		DESPUES DE LA MODIFICACION AUTOMATICA DEL GRADO DE RIESGO		DESPUES DE LOS CAMBIOS DE CLASE DE ACUERDO AL INDICE DE SIGNIFI- CANTIDAD DE CADA UNO DE LOS AÑOS 1971, 1974 y 1975	
<u>EMPRESAS CON GRADO DE RIESGO</u>	<u>Absolutos</u>	<u>Relativos</u>	<u>Absolutos</u>	<u>Relativos</u>	<u>Absolutos</u>	<u>Relativos</u>
Medio	234 918	98.29%	33	0.01%	235 036	98.34%
Inferior al Medio	3 329	1.39%	214 555	89.77%	3 232	1.35%
Superior al Medio	755	0.32%	24 414	10.22%	734	0.31%
T O T A L E S :	239 002	100.00%	239 002	100.00%	239 002	100.00%
<u>TRABAJADORES EN EMPRE- SAS CON GRADO DE RIES- GO</u>						
Medio	2 516 464	83.25%	855	0.03%	2 534 690	83.86%
Inferior al Medio	458 045	15.16%	1 863 793	61.66%	441 054	14.59%
Superior al Medio	48 162	1.59%	1 158 023	38.31%	46 927	1.55%
T O T A L E S :	3 022 671	100.00%	3 022 671	100.00%	3 022 671	100.00%
<u>INGRESOS ANUALES PRO- MEDIO DE LA TOTALIDAD (PESOS)</u>	2 291 619 846	100.00%	2 357 093 813	2.86%	2 368 568 684	3.36%

COMENTARIOS

I.- Respecto a la situación al sexto bimestre de 1975

- a) La mayor parte de las empresas (98.29%) se encontraba cotizando en el grado de riesgo medio por no solicitar la reducción.
- b) Una mínima parte de las empresas (0.32%) se encontraba cotizando con un grado de riesgo superior al medio. Existen tres situaciones que han limitado los aumentos de grados de riesgo del medio al máximo de la clase, la primera es que sólo a un número muy reducido de empresas que han reportado índices de frecuencia y de gravedad superiores a los promedios correspondientes a los grados medios de sus clases, el Instituto les ha efectuado el estudio para dicho aumento, por lo problemático de los procedimientos y las posibilidades muy limitadas del Instituto de hacer visitas individuales; la segunda es que aquellas empresas a las que se les aumentaba el grado de riesgo y prima, se mantenían generalmente, en el nuevo grado por un lapso de dos o tres bimestres, ya que -

el cumplimiento de las medidas de higiene y seguridad recomendadas por el Instituto para estos casos, obligaba, a solicitud empresarial, a volverlos a colocar en el grado medio y; la tercera es que el Instituto - prácticamente abandonó el procedimiento, por lo ineficaz de las medidas de higiene y seguridad sugeridas - para reducir los índices de frecuencia y de gravedad, así como lo problemático de los procedimientos.

- c) Las empresas que se encontraban cotizando con grado - de riesgo y prima reducidos tienen un promedio de 138 trabajadores.

II.- Respecto a los resultados de la simulación de la modificación automática del grado de riesgo

- a) El número de empresas que deben cotizar en el grado - de riesgo medio es casi nulo.
- b) La mayor parte de las empresas tienen derecho a la reducción del grado de riesgo y prima.
- c) El promedio de trabajadores en las empresas con grado de riesgo modificado automáticamente, presenta una - distribución que se señala a continuación :

Empresas con grados
de riesgo

Promedio de Trabajadores
por empresa

Medio	26
Inferior al Medio	9
Superior al Medio	47

d) Los ingresos totales se incrementarían en 2.86%

III.- Respecto a la simulación de los cambios de clase automáticos, de las actividades empresariales

- a) La distribución de empresas y trabajadores prácticamente es la misma que la del sexto bimestre de 1975.
- b) Los ingresos totales se incrementarían en 3.36%.

IV.- Respecto a la nueva tabla del producto del índice de frecuencia por el de gravedad

- a) Se cumplió el objetivo de la simulación ya que se comprobó la hipótesis de que la nueva tabla y las fórmulas propuestas son los instrumentos por medio de los cuales se dará cumplimiento a la Ley del Seguro Social garantizando con un alto grado de confiabilidad, el equilibrio financiero del Seguro de Riesgos de Trabajo, mediante una distribución justa de las primas entre las empresas.

- b) El análisis de los resultados de la simulación por - clases y actividades empresariales, nos permitirá de sarrollar la segunda etapa del programa del re glamento sobre la materia. Esta segunda etapa se re fiere a la revisión y conformación de actividades em presariales, así como la presentación del catálogo - de dichas actividades.

- c) La distribución de la simulación por empresas y tra bajadores es con el objeto de que las altas Autorida des del Instituto cuenten con indicadores que les - permitan tomar las políticas que consideren más con venientes.

- d) Se está en la posibilidad de modificar el grado de - riesgo a las empresas y efectuar los cambios de cla se a las actividades empresariales, en forma automá tica, eliminando trámites selectivos y procedimien tos administrativos poco ágiles y costosos.

NOTA RELATIVA AL MODELO DE SIMULACION

Para la construcción de la tabla de los productos de los índices de frecuencia y gravedad, dentro de la Ley del Seguro Social y de las políticas institucionales, se debió desarrollar una tecnología. Como parte de esta tecnología se requirió diseñar y aplicar un modelo de simulación para comprobar la bondad de la tabla

La simulación presentaba un gran reto ya que en el Instituto el elaborar de 250 a 500 estudios de grado de riesgo en un año era una meta imposible; por otro lado, diseñar un muestreo entre más de 200 000 empresas heterogéneas en : número de expuestos al riesgo, antigüedad en el padrón, giro, número de centros de trabajo, ubicación regional, clase y grados de riesgo; de tal manera seleccionadas para garantizar resultados de alta confiabilidad, justificó, por no aseverar que hizo necesario, el proceso mecanizado.

Ahora bien, el uso del proceso mecanizado facilitó que para comprobar la bondad de la tabla se utilizara el universo de la población de empresas, lo que permitió nulificar el "error estástico" que implica el muestreo.

- 1.- Los productos de los índices de frecuencia y gravedad calculados con las fórmulas que el Instituto ha venido utilizando⁽¹⁾ no tienen validez para obtener la prima del Seguro de Riesgos de Trabajo, por lo que, su uso para efectos de los Artículos 80, 82 y 83 de la Ley del Seguro Social, provocaría una distribución injusta de primas entre las empresas y el desequilibrio financiero de esta Rama del Seguro.

- 2.- La tabla de índices de frecuencia y de gravedad promedios que el Instituto ha venido utilizando⁽¹⁾ no es el instrumento idóneo para dar cumplimiento al artículo 81 de la Ley del Seguro Social, puesto que, desde su construcción presenta las siguientes irregularidades.
 - a) Las fórmulas con las cuales se obtuvieron los índices de que se trata, no tienen validez matemática

 - b) Las medias aritméticas de los índices se calcularon sin considerar que el número de expuestos al riesgo era diferente en cada uno de los años 1946, 1947 y 1948.

 - c) Los valores correspondientes al grado de riesgo medio de la clase IV fueron severamente alterados.

- d). Los datos estadísticos utilizados para construir la tabla están totalmente desactualizados, dado que, pertenecen a la experiencia del Instituto en materia de riesgos de trabajo en el lapso 1946-1948, los datos mencionados expresan la frecuencia y gravedad de un grupo de empresas cuyos procesos de trabajo han sido superados por los avances tecnológicos y el desarrollo del País.
- e) La tabla no tiene antecedentes de haber sido aprobada por el H. Consejo Técnico, tampoco de que para su construcción hubiese mediado un estudio formulado por la Comisión Técnica de Clasificación de Empresas ni por el Comité Consultivo de Riesgos Profesionales.

3.- La tabla de los productos de los índices de frecuencia (If) y gravedad (Ig) promedios del Instituto Mexicano del Seguro Social por clase, grados de riesgo y primas correspondientes, construída a partir de la experiencia del Instituto en materia de riesgos de trabajo del lapso 1967-1971, es el instrumento por medio del cual se podrá ubicar a las empresas en los diferentes grados de riesgo, en razón directa a la frecuencia y gravedad de los siniestros, a la vez que se determina la prima respectiva, sin que medie condición sobre la adopción o incumplimien

to por parte de las empresas, de medidas de prevención, lo que permitirá con un alto grado de confiabilidad que el Instituto, dentro de un equilibrio financiero y una distribución justa de primas entre las empresas, cubra las prestaciones del Seguro de Riesgos de Trabajo.

4.- La tabla a que se refiere el punto tres anterior, que por brevedad se denominará I.M.S.S. 67-71, se construyó sobre la base de conservar las cinco clases de riesgo que tradicionalmente ha venido utilizando el Instituto en materia de Clasificación de Empresas, con el objeto de evitar modificaciones de grados de riesgo y primas en forma masiva e incontrolable, ya que nos encontramos ante el caso de que en treinta años aproximadamente, no se habían efectuado actualizaciones a los índices de frecuencia y de gravedad, así como el hecho de que tampoco hay antecedentes de que se haya dado cumplimiento a la Ley del Seguro Social en lo que se refiere a que: "Para hacer la clasificación en el Reglamento, se tomará como base la estadística de los riesgos profesionales acaecidos en los referidos grupos de empresas computados globalmente". Cualquier cambio de las reglas utilizadas en este proyecto puede implicar que no se mantenga el equilibrio financiero de esta Rama del Seguro.

5.- La tabla I.M.S.S. 67-71 supera en volumen de datos, calidad de información y actualidad a la tabla que tradicionalmente ha venido utilizando⁽¹⁾ el Instituto para la modificación del grado de riesgo, construida con la experiencia 1946-1948 relativa sólo a empresas del Distrito Federal.

6.- Este proyecto tiene subproductos que permiten:

- a) Establecer un proceso de retroalimentación por medio del cual se controlará el modelo de la tabla I.M.S.S. 67-71 a través de una validación constante.

- b) Continuar con estudios sobre la magnitud, consecuencias y tendencias de los riesgos de trabajo, así como el análisis estadístico y desarrollo de modelos cuantitativos para el cálculo de indicadores biométricos que permitirán establecer un control estadístico de los riesgos de trabajo por grupos de actividades económicas; ajustar bajo los principios del seguro, principalmente el que se refiere a la solidaridad empresarial, las desviaciones que se hubieran originado con el tiempo y evitar en lo futuro la presencia de las desviaciones mencionadas.

- c) Contar con una base de datos para modificar anualmente el grado de riesgo a las empresas y cambiar trianualmente de clase a las actividades empresariales en forma automática, eliminando trámites selectivos y procedimientos administrativos poco ágiles y costosos.
- d) Continuar con estudios relativos a la factibilidad de modificar el número de las clases de riesgo, de acuerdo con los riesgos inherentes a las actividades empresariales y a la dinámica que a dichas actividades imponen los avances tecnológicos, así como el desarrollo económico, social y cultural del país.

7.- La tabla I.M.S.S. 67-71 y los modelos para el cálculo de los índices de frecuencia y de gravedad, así como el producto de ambos son los instrumentos idóneos para la clasificación y modificación del grado de riesgo de las empresas en consideración a la siniestralidad de la actividad o de la negociación de que se trate, por medio de procedimientos ágiles, bajo estricto control, sin consideraciones de tipo subjetivo y eliminando definitivamente las visitas de inspección a los centros de trabajo. - La objetividad en esta materia coadyuvará al abatimiento de inconformidades patronales.

- 8.- El desarrollo de este proyecto implicó que por vez primera en treinta años se analizara la estadística de los - riesgos de trabajo, es decir, que anteriormente en ningún momento se efectuaron las revisiones trianuales de las - clases y grados de riesgo, ordenadas desde la Ley original del Seguro Social.
- Tampoco se elaboró la lista de los diversos tipos de actividades y ramas industriales, catalogándolas en razón de la mayor o menor peligrosidad a que están expuestos - los trabajadores sino que prácticamente se ha conservado la lista de actividades original, no obstante la recomendación del Prof. E. Schoenbaum en el sentido de que se - analizara la experiencia del Instituto para clasificar a las actividades en razón directa a su siniestralidad.
- 9.- Las empresas con un número de trabajadores que oscila entre uno y diez tienen índices de siniestralidad inferiores al grado de riesgo medio, esta situación debe tenerse presente en el establecimiento de procedimientos objetivos para la Clasificación de Empresas.

10.- Los ingresos y egresos del Seguro de Riesgos de Trabajo han arrojado superávit desde 1944 hasta 1975, excepto en los años de 1960, 1962, 1964, 1965 y 1976 analizando los antecedentes se encontró que: la Ley original del Seguro Social ordenaba en el Artículo 43 que las cuotas que deberían cubrir las empresas para el Seguro de Riesgos Profesionales se fijarían en proporción del monto de los salarios que pagaban y a los riesgos inherentes de la negociación que se tratara. Este Artículo 43 de la Ley original se complementaba con el Artículo 7o. del primer Reglamento sobre la materia que estipulaba que las cuotas se determinarían en relación con el importe total de la cuota legal obreropatronal que la propia empresa enterara en el mismo período para el Seguro de Enfermedades no Profesionales y Maternidad. El Reglamento sobre la materia, publicado en el Diario Oficial del 30 de octubre de 1950, modificó el espíritu del Artículo 7o. mencionado anteriormente, esta modificación fue en el sentido de que el importe de las primas se determinaría en relación del importe total de la cuota legal obreropatronal que la propia empresa enterara por el mismo período para el Seguro de Invalidez, Vejez, Cesantía y Muerte (I.V.C.M.), esta relación subsiste hasta la fecha.

En conclusión, de acuerdo a los antecedentes señalados, en el financiamiento de esta rama del Seguro, la única variante ha sido el traslado de la relación del importe total de la cuota obreropatrolal que la propia empresa enterara por el mismo período para el Seguro de Enfermedades no Profesionales y Maternidad, el traslado repito, al Seguro de Invalidez, Vejez, Cesantía y Muerte.

Por otro lado, la reforma a la Ley del Seguro Social, decretada el 30 de diciembre de 1965, introdujo diferentes modificaciones. Las importantes en nuestro caso, se sintetizan de la forma siguiente: Reformar el Artículo 95 que consignaba el monto de las contribuciones del Estado para el Seguro de Invalidez, Vejez, Cesantía en Edad Avanzada y Muerte (I.V.C.M.), a fin de reducir dichas contribuciones a la mitad de su importe y reformar el Artículo 94 que consignaba las cuotas relativas al Seguro antes mencionado, incrementando las que deberían cubrir los patrones con la parte que dejó de cubrir el Gobierno Federal como consecuencia de la reducción antes mencionada.

Estas modificaciones tuvieron impacto en los ingresos del Seguro de Riesgos de Trabajo, puesto que al aumentar la cuota obreropatrolal del Seguro de Invalidez, Vejez, Cesantía en Edad Avanzada y Muerte (I.V.C.M.), automática-

mente se aumentó la cuota del Seguro de Riesgos de Trabajo. El aumento en la cuota obreropatronal para el Seguro de I.V.C.M., fué del 4.50 al 5.25% del salario, es decir que aumentó en 0.75% que era precisamente, la mitad del porciento de contribución del Estado para el Seguro de I.V.C.M. La repercusión de este aumento en los ingresos del Seguro de Riesgos de Trabajo, se puede apreciar en el cuadro de la hoja siguiente, donde se detallan los ingresos, egresos y su diferencia en el lapso 1944-1978.

INGRESOS Y EGRESOS DEL SEGURO DE RIESGOS
DE TPAAJO
1944 - 1976
(Miles de Pesos)

AÑOS	INGRESOS	EGRESOS	DIFERENCIAS	
			Absolutos	Relativos %
1944	6 203	1 949	4 254	68.58
1945	7 420	3 799	3 621	48.80
1946	10 485	6 458	4 027	38.41
1947	12 332	8 570	3 762	30.51
1948	16 566	11 441	5 125	30.94
1949	18 255	15 824	2 431	13.32
1950	20 494	17 233	3 261	15.91
1951	24 449	20 966	3 483	14.25
1952	27 749	25 130	2 619	9.44
1953	29 972	24 051	5 921	19.76
1954	35 376	30 511	4 865	13.75
1955	45 150	37 170	7 980	17.67
1956	54 623	47 383	7 240	13.25
1957	80 651	70 444	10 207	12.66
1958	101 543	89 861	11 682	11.50
1959	117 509	114 946	2 563	2.18
1960	151 274	164 342	- 13 058	- 8.64
1961	197 736	196 969	767	0.39
1962	240 722	247 002	- 6 280	- 2.61
1963	296 841	290 375	6 456	2.18
1964	362 792	379 273	- 16 481	- 4.54

AÑOS	INGRESOS	EGRESOS	RESULTADOS DEL EJERCICIO	
			Absolutos	Relativos %
1965	430 862	455 368	- 24 506	- 5.69
1966	604 306	510 302	94 004	15.56
1967	660 586	558 933	101 653	15.39
1968	722 899	630 674	92 225	12.76
1969	814 469	713 006	101 463	12.46
1970	951 287	852 825	98 462	10.35
1971	1 188 868	1 000 835	188 033	15.82
1972	1 378 472	1 178 612	199 860	14.50
1973	1 608 161	1 492 973	115 188	7.16
1974	2 252 266	2 046 801	205 465	9.12
1975	2 774 456	2 696 676	77 780	2.80
1976	3 504 973	3 623 083	- 118 110	- 3.37

FUENTE: Memorias Estadísticas del IMSS.

NOTA RELATIVA A LAS CONCLUSIONES

La tabla de los productos de los índices de frecuencia y gravedad construída con la experiencia del IMSS, en materia de riesgos de trabajo, en el lapso 1967-1971 es un instrumento que coadyuvará a una objetiva, ágil y expedita Administración del Riesgo. Esta tabla podrá adaptarse a la evolución futura de la Administración que entre otros factores, tomará en cuenta que si bien el Artículo 87 de la Ley del Seguro Social ordena que "los ingresos y egresos del Seguro de Riesgos de Trabajo se registrarán contablemente por separado de los correspondientes a los demás ramos del Seguro" el Seguro de Riesgos de Trabajo no es autónomo, ni autosuficiente, debiendo recibir recursos de otro ramo, principalmente del Seguro de Invalidez, Vejez, Cesantía en edad avanzada y Muerte, es decir, existen problemas a resolverse en un futuro inmediato.

También se tomará en cuenta que el principio de solidaridad empresarial rige para el universo de patrones registrados cada año en el debido cumplimiento del Artículo 77 de la Ley del Seguro Social, de tal manera que al otorgar cada pensión de incapacidad permanente y/o sobreviviente, el IMSS calcule el valor actual de las mensualidades de la pensión pagaderas hasta la extinción total de esta prestación, debiendo cargar este valor actual a los egresos del año y abonarlo a la reserva de capitales constitutivos, para que al final de cada ejercicio exista efectivamente, el respaldo financiero a los derechos de los pensionados. Los estados financieros del IMSS carecen hasta la fecha de la reserva financiera de capitales constitutivos y una reforma al Artículo 77 para adaptarlo a la falta de reserva sería un pronóstico retrógrado. Expuesto en otras palabras:

La Administración futura del riesgo debe comprender las siguientes acciones:

- . Calcular el monto de los capitales constitutivos cada -- año.
- . Sumar dicho monto a los egresos del seguro de riesgo de trabajo, cada año.
- . Comparar el total de egresos con los ingresos indicando-- si hay déficit o superávit e indicar cómo interpretar el resultado.
- . Comparar la experiencia de siniestros en las empresas a-- fin de averiguar si la frecuencia y gravedad registrados en el año, justifican el mantenimiento y modificación de las clases de riesgo o de los niveles de las primas co-- rrespondientes, es decir recomendar cuál sería el nivel de primas ponderadas por clase de riesgo para garantizar una sana Administración de riesgo a corto y mediano pla-- zos.

X. **IMPORTANCIA PARA LAS EMPRESAS**

El Instituto Mexicano del Seguro Social es un organismo público descentralizado, con personalidad y patrimonio propios, cubre las contingencias de la vida y proporciona los servicios mediante prestaciones en especie y en dinero, en las formas y condiciones previstas por la Ley del Seguro Social y sus reglamentos. El régimen obligatorio del Seguro Social está integrado por cuatro ramas, como se detalla a continuación.

RAMA DE SEGURO	RIESGOS PROTEGIDOS	PRESTACIONES
I. Riesgos de Trabajo	<ul style="list-style-type: none">- Accidentes de Trabajo- Accidentes en Tránsito- Enfermedades Profesionales	En especie y en dinero
II. Enfermedades y Maternidad	<ul style="list-style-type: none">- Enfermedad General- Maternidad	En especie y en dinero
III. Invalidez, Vejez, Cesantía en edad avanzada y muerte	<ul style="list-style-type: none">- Invalidez, vejez, cesantía en edad avanzada, muerte y matrimonio	En especie y en dinero
IV. Guarderías para hijos de aseguradas	<ul style="list-style-type: none">- Falta de cuidados maternos en la primera infancia durante la jornada de trabajo de la asegurada	En especie

Los riesgos de trabajo son definidos como aquellos accidentes y enfermedades a que están expuestos los trabajadores en ejercicio o con motivo del trabajo. En principio esta rama del seguro permite a las empresas un desarrollo libre de riesgos que al realizarse, afectarían negativamente su patrimonio; estos riesgos tienen su origen en las responsabilidades que se establecen en el artículo 123 fracción XIV Constitucional y la Ley Federal del Trabajo, por las enfermedades y accidentes a que está expuesto el personal de las empresas.

La importancia de este seguro para las empresas en nuestro país, es más evidente porque el 92% de dichas empresas son de estructura pequeña y mediana, con menos de 25 trabajadores y un patrimonio que de no existir el Seguro de Riesgos de Trabajo, no sería suficiente para las indemnizaciones que se deben cubrir por los siniestros, cuando éstos tienen consecuencias graves.

Desde el punto de vista del Sector Obrero, la importancia del seguro de riesgos de trabajo es múltiple, la más evidente radica en el hecho de que las prestaciones en especie y en dinero superan aquéllas que impone la Ley Federal del Trabajo, los beneficios cubren al núcleo familiar directamente cuando las consecuencias de los riesgos son graves.

Las prestaciones del seguro de riesgos del trabajo, incluyendo los gastos administrativos, son cubiertos íntegramente por las cuotas que para éste efecto aportan las empresas. Las cuotas se determinan en relación con los riesgos inherentes a la actividad de la negociación de que se trate. Para los efectos de la fijación de las cuotas, las empresas son clasificadas y agrupadas de acuerdo con su actividad, en cinco clases, que abarcan desde el riesgo ordinario de vida de actividades tales como: expendios comerciales con ventas al menudeo, y oficinas de servicios o negocios varios, hasta el riesgo máximo de industrias como la construcción, la extracción y beneficio de minerales y metálicos básicos.

Este sistema de clases que se divide en una escala de 100 grados de riesgo, es un sistema de estímulos que se sustenta en primas y cuotas patronales variables. La variabilidad se refleja en un aumento o disminución de cuotas en relación directa a la frecuencia y gravedad de los siniestros, permitiendo al Instituto dentro de un equilibrio financiero y una distribución justa de primas entre las empresas, cubrir las prestaciones del seguro de riesgos del trabajo. En otras palabras, aquéllas empresas que adopten y mantengan medidas de seguridad e higiene que inhiban los riesgos y reduzcan los siniestros, pagarán menos que aquéllas que no adopten dichas medidas.

El Instituto Mexicano del Seguro Social para hacer efectivo el sistema de estímulos antedicho, ha ejecutado diversas acciones y entre las más notables, a últimas fechas, son: la creación de áreas que tienen a su cargo asesorar y orientar a las empresas y organismos de trabajadores que lo solicitan, en materia de adopción de medidas preventivas que den por resultado la seguridad y bienestar en el trabajo.

IMPACTOS FINANCIEROS ANUALES PARA EMPRESAS EN EL GRADO DE RIESGO MÍNIMO, MEDIO
O MÁXIMO DE SU CLASE. EL IMPACTO SE EXPRESA EN DÍAS DE SALARIO MÍNIMO REDIMENSIONADO
A LA SEGUNDA CÍFRA DECIMAL.

CLASE	I			II			III			IV			V		
	GRADOS			GRADOS			GRADOS			GRADOS			GRADOS		
SALARIO MÍNIMO	MÍNIMO	MEDIO	MÁXIMO	MÍNIMO	MEDIO	MÁXIMO	MÍNIMO	MEDIO	MÁXIMO	MÍNIMO	MEDIO	MÁXIMO	MÍNIMO	MEDIO	MÁXIMO
10 VECES	3.19	9.56	15.92	12.75	28.67	44.58	35.02	75.44	117.05	95.55	143.35	151.10	159.24	238.58	319.51
20 VECES	6.38	19.11	31.84	25.49	57.33	89.17	70.06	152.88	235.70	191.10	256.65	312.20	318.48	477.75	637.02
30 VECES	9.57	28.67	47.76	38.24	86.00	132.75	105.09	222.32	353.05	286.65	429.98	573.30	477.75	716.67	955.51
40 VECES	12.77	39.22	63.67	50.59	114.66	178.33	140.11	305.75	471.41	382.20	573.30	764.40	611.57	955.50	1274.65
50 VECES	15.96	47.78	79.59	63.73	143.33	222.92	175.14	362.20	589.25	477.75	716.65	955.50	755.02	1154.32	1552.53
60 VECES	19.15	57.33	95.51	76.46	171.99	267.53	210.17	458.64	707.11	573.30	859.95	1146.60	955.46	1431.25	1911.04
70 VECES	22.34	66.89	111.47	89.22	200.66	312.09	245.20	555.08	824.95	668.85	1000.26	1357.76	1114.71	1672.13	2233.84
80 VECES	25.53	76.44	127.35	101.97	229.32	356.57	280.23	611.52	942.81	764.40	1146.60	1529.69	1273.95	1911.07	2541.76
90 VECES	28.72	86.00	143.27	114.72	257.95	401.25	315.26	667.56	1050.66	859.95	1265.13	1719.50	1433.15	2149.56	2855.56
100 VECES	31.91	95.55	159.19	127.46	286.65	445.84	350.29	754.40	1178.51	955.50	1433.25	1911.60	1592.44	2385.75	3185.66
200 VECES	63.83	191.11	318.37	254.93	573.30	891.67	700.57	1528.88	2357.05	1911.00	2865.50	3872.00	3185.67	4777.50	6379.13
300 VECES	95.74	281.15	477.56	382.59	859.95	1337.51	1050.66	2293.20	3535.54	2865.50	4295.75	5733.00	4777.51	7166.25	9555.19
400 VECES	127.65	362.20	636.75	509.95	1146.60	1793.35	1401.15	3057.60	4714.05	3822.00	5733.00	7644.00	6369.75	9555.00	12749.25
500 VECES	159.57	477.75	795.93	637.32	1493.25	2229.18	1751.43	3622.00	5692.57	4777.50	7166.25	9595.00	7962.15	11543.75	15525.11
600 VECES	191.49	573.30	955.12	764.76	1719.20	2575.62	2101.72	4256.40	7071.08	5733.00	8599.50	11466.00	9594.62	14352.50	19110.58
700 VECES	223.40	668.85	1114.30	892.25	2096.55	3120.85	2452.00	5050.09	8249.60	6685.50	10092.75	13577.00	11147.95	16721.25	22335.45
800 VECES	255.31	764.40	1273.49	1019.71	2293.30	3556.69	2802.29	6151.20	9423.11	7644.00	11466.00	15388.00	112739.43	16110.00	21430.51
900 VECES	287.22	859.95	1432.68	1147.17	2579.85	4012.53	3152.58	6879.60	10606.62	8599.50	12895.25	17199.00	112531.93	21498.75	28555.57
1000 VECES	319.14	955.50	1591.66	1274.64	2865.50	4458.36	3502.86	7644.00	11785.14	9595.00	14302.50	19110.00	11524.36	23667.50	31686.64

XI. REFLEXIONES SOBRE EL TRABAJO.

REFLEXIONES SOBRE EL TRABAJO

Partiendo de la premisa de que todo trabajo es perfectible se realizó un análisis de los nueve modelos de interpolación lineal del producto de los índices de frecuencia y gravedad obtenidos por el método de mínimos cuadros con base en los datos estadísticos del IMSS en materia de riesgos de trabajo de 1967 a 1971, por intervalos de grados de riesgo.

Para el análisis mencionado en el párrafo anterior se elaboraron 36 gráficas tomando los modelos antedichos de dos en dos, notándose en las gráficas que la mayor parte de los modelos tenían un punto común entre sí, en el rango de uno a cien grado de riesgo - (el rango de la tabla de los productos de los índices de frecuencia y gravedad), después se procedió a encontrar las coordenadas de los 36 puntos de intersección.

También se elaboró una gráfica con los nueve modelos de que se trata; en esta gráfica es notoria la mayor distancia de los puntos de los modelos primero y último (1 y 9) de la lista del Capítulo VII, subtítulo "Modelos de Interpolación Lineal" con respecto a los puntos de los otros siete modelos.

Posteriormente, se procedió a calcular una solución para los siete modelos restantes (2 al 8) es decir, se calculó la solución para un sistema sobredeterminado con más ecuaciones (7) que variables (2); para el efecto, se aplicó el método de mínimos cuadrados.

Otro tratamiento, fue dirigido a medir la dispersión relativa de los siete modelos seleccionados como se especifica en el párrafo anterior, considerando veinte datos de la tabla de los productos de los índices de frecuencia y gravedad, estos veinte datos corresponden a los grados de riesgo 5, 10, 15, ..., 95 y 100.

El proceso para calcular las correspondientes veinte dispersiones relativas consistió de los siguientes pasos:

- . Calcular los productos de los índices de frecuencia y gravedad de cada uno de los veinte grados de riesgo, para cada uno de los siete modelos.
- . Calcular la media y la desviación estándar de los productos de los índices de frecuencia y gravedad correspondientes a cada uno de los veinte grados.
- . Calcular el coeficiente de variación

También los multicitados "Modelos de Interpolación Lineal" se transformaron en modelos exponenciales con base en los números e y 2.

Por otro lado, se recapacitó en los hechos siguientes:

- . La solidaridad es insignificante o nula entre las empresas de la clase I y las de la clase V, el caso más patético se dá entre empresas que cotizan en el grado de riesgo 1 y las que cotizan en el grado 100, es decir entre empresas cuyo diferencial de pago es del 10 000%

En la clase V están cotizando las empresas cuya actividad es básica para la Economía nacional, mientras que en la clase I están cotizando las empresas con actividades de servicio o complementarias.

La solidaridad de las empresas que cotizan en la clase I con grado de riesgo 1 no solo es nula sino negativa en comparación con requerimien

tos proporcionales de los gastos institucionales de administración de este riesgo, basta mencionar que la prima del grado de riesgo 1 equivale al 0.0877% del salario base de cotización.

Las empresas se motivarán a administrar el riesgo en sus centros de trabajo si las bandas de grado de riesgo de las clases se amplían; es decir, la disminución o nulificación de los índices de frecuencia y gravedad implica pagos todavía más reducidos sobre todo en las clases superiores donde, como ya se dijo, están ubicadas las actividades básicas o primarias de la economía nacional.

Las prestaciones en dinero a largo plazo, son pensiones que se otorgan por muerte e incapacidad total permanente a trabajadores con una edad promedio de 35 años, viudas con una edad promedio de 30 años y huérfanos con una edad promedio de 5 años, es decir que de acuerdo con la esperanza de vida, la mayor parte de estas pensiones estarán vigentes en promedio, un mínimo de 30 años para los incapacitados permanentes y las viudas, así como 15 años en promedio para los huérfanos; por lo que, no obstante los incrementos periódicos de las pensiones, que nunca son suficientes para recobrar el valor adquisitivo, no cumplen con la finalidad de la seguridad social de garantizar el derecho humano a la protección de --

los medios de subsistencia y el IMSS en lugar de ser un elemento básico para la distribución de la riqueza (como se ha preconizado) se convierte en distribuidor de pobreza y marginación de quienes debe proteger todo el tiempo que lo requieran.

El seguro de riesgo de trabajo requiere ante resultados deficitarios, de la transferencia de recursos del seguro de invalidez, vejez, cesantía en edad avanzada y muerte;

es decir, recursos de pudiendo aplicarse al incremento - de pensiones a inválidos, jubilados y sus beneficiarios- (viudas y huérfanos principalmente) que tanto lo necesitan, se destinan a cubrir los déficits de las aportaciones de los patrones en materia de riesgos de trabajo.

- . Lo anterior, hace posible anticipar objetivamente que el IMSS tendrá que resolver en un futuro próximo, estos problemas que afectan tanto la imagen institucional como su equilibrio financiero y justificarán la modificación de las clases y grados de riesgo, así como los niveles de cotización.

Una posible solución sería una nueva estructura de la tabla de - los productos de los índices de frecuencia y gravedad, que en base a los coeficientes de variación se sugiere como sigue:

- . Con escala de 5 a 100 grados de riesgo.
- . Con dos o tres clases de riesgo de 5 a 25 y de 26 a 100- grados en el primer caso y de 5 a 25; de 26 a 50 y de 51 a 100 en el segundo caso.

Esta optativa deberá soportar un sistema de financiamiento completo y cabalmente definido mediante disposiciones legales, reglamentarias y operativas bien categóricas.

MODELOS DE INTERPOLACION EXPONENCIALES BASE

$$e (Y=ae^{bx})$$

Y = 1.000 138 01	0.000316X
Y = 0.999 812 018	0.000389X
Y = 1.000 017	0.000365X
Y = 0.999 721 039	0.000397X
Y = 1.000 658 217	0.000357X
Y = 1.001 437 032	0.000336X
Y = 0.999 092 412	0.000388X
Y = 1.000 307 047	0.000358X
Y = 0.995 870 550	0.000408X

MODELOS DE INTERPOLACION EXPONENCIALES BASE

$$2 (Y=a2^{bx})$$

$$Y = (1.000\ 095\ 659) 2^{0.000316X}$$

$$Y = (0.999\ 869\ 697) 2^{0.000389X}$$

$$Y = (1.000\ 011\ 784) 2^{0.000365X}$$

$$Y = (0.999\ 806\ 631) 2^{0.000397X}$$

$$Y = (1.000\ 456\ 195) 2^{0.000357X}$$

$$Y = (1.000\ 995\ 855) 2^{0.000336X}$$

$$Y = (0.999\ 370\ 820) 2^{0.000388X}$$

$$Y = (1.000\ 212\ 819) 2^{0.000358X}$$

$$Y = (0.997\ 135\ 866) 2^{0.000408X}$$

SOLUCIONES NUMERICAS DE LOS MODELOS DE INTERPOLACION EN
COMBINACIONES DE DOS EN DOS
(RECOMENDADOS A LA SEGUNDA CIFRA DECIMAL)

MODELOS NUMERICOS	X	SOLUCIONES Y
(1,2)	- 1.03	- 186.97
(1,3)	2.47	918.33
(1,4)	5.15	1764.81
(1,5)	-12.68	-3869.80
(1,6)	-649.00	-20370.00
(1,7)	14.53	4728.78
(1,8)	- 4.02	-1133.52
(1,9)	46.48	14825.13
(2,3)	8.54	3134.71
(2,4)	11.38	4236.88
(2,5)	26.44	10096.19
(2,6)	30.64	11731.55
(2,7)	-720.00	-280268.00
(2,8)	15.97	6023.45
(2,9)	207.89	80683.05
(3,4)	9.25	3393.25
(3,5)	80.13	29262.63
(3,6)	48.93	17876.83
(3,7)	40.22	14696.35
(3,8)	41.43	15138.43
(3,9)	96.63	35286.19
(4,5)	23.43	9020.73
(4,6)	28.11	10882.56
(4,7)	-69.89	-28024.89

MODELOS NUMERICOS	X	SOLUCIONES Y
(4,8)	15.03	5686.18
(4,9)	350.82	138995.82
(5,6)	37.05	13884.00
(5,7)	50.52	18692.26
(5,8)	351.00	125965.00
(5,9)	31.76	8820.73
(6,7)	45.08	16581.85
(6,8)	51.32	18678.91
(6,9)	77.42	27448.00
(7,8)	40.50	14806.00
(7,9)	161.50	61754.00
(8,9)	88.90	32133.20

DATOS PARA EL CALCULO DEL COEFICIENTE DE
VARIACION (C.V.)

X	=	5	10	15	20	25	30	35	40
Y (1)	=	1757	3702	5647	7592	9537	11482	13427	15372
Y (2)	=	1842	3667	5492	7317	9142	10967	12792	14617
Y (3)	=	1706	3691	5676	7661	9646	11631	13616	15601
Y (4)	=	2443	4228	6013	7798	9583	11368	13153	14938
Y (5)	=	3116	4796	6476	8156	9836	11516	13196	14876
Y (6)	=	1032	2972	4912	6852	8792	10732	12672	14612
Y (7)	=	2097	3887	5677	7467	9257	11047	12837	14627
MEDIA		1999	3849	5699	7549	9399	11249	13099	14949
D.S.		653.02	561.36	477.54	406.45	355.79	334.98	349.39	395.17
C.V.		32.68	14.58	8.38	5.39	3.79	2.98	2.67	2.64
X	=	45	50	55	60				
Y (1)	=	17317	19262	21207	23152				
Y (2)	=	16442	18267	20092	21917				
Y (3)	=	17586	19571	21556	23541				
Y (4)	=	16723	18508	20293	22078				
Y (5)	=	16556	18236	19916	21596				
Y (6)	=	16552	18492	20432	22372				
Y (7)	=	16417	18207	19997	21787				
MEDIA		16799	18649	20499	22349				
D.S.		463.12	545.01	635.48	731.34				
C.V.		2.76	2.92	3.10	3.27				

X	=	65	70	75	80	85	90	95	100
Y (1)	=	25097	27042	28987	30932	32877	34822	36767	38712
Y (2)	=	23742	25567	27392	29217	31042	32867	34692	36517
Y (3)	=	25526	27511	29496	31481	33466	35451	37436	39421
Y (4)	=	23863	25648	27433	29218	31003	32788	34573	36358
Y (5)	=	23276	24956	26636	28316	29996	31676	33356	35036
Y (6)	=	24312	26252	28192	30132	32072	34012	35952	37892
Y (7)	=	23577	25367	27157	28947	30737	32527	34317	36107
MEDIA		24199	26049	27899	29749	31599	33449	35299	37149
D.S.		830.73	932.52	1036.01	1140.74	1246.38	1352.74	1459.64	1566.98
C.V.		3.43	3.58	3.71	3.83	3.94	4.04	4.14	4.22

CLAVES

X : GRADO DE RIESGO

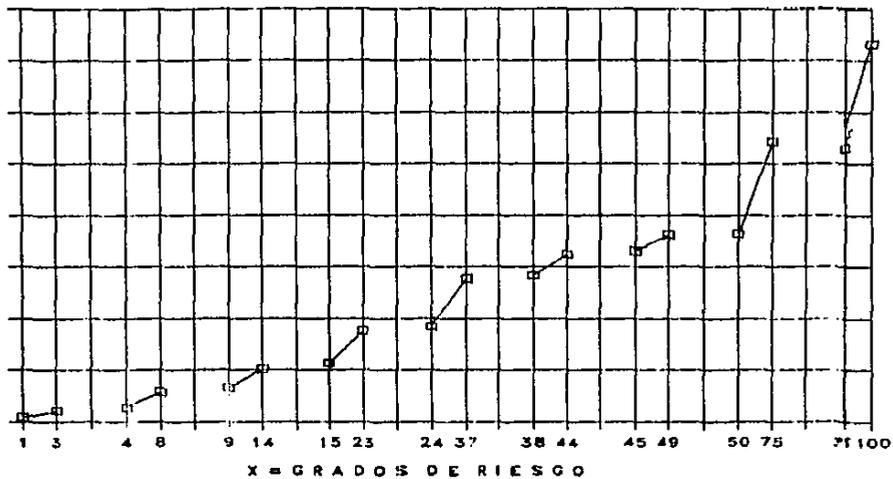
Y (i) : INDICE DE SINIESTRALIDAD DE SIETE MODELOS DE INTERPOLACION SELECCIONADOS.

i = 1,2,3,4,5,6,7.

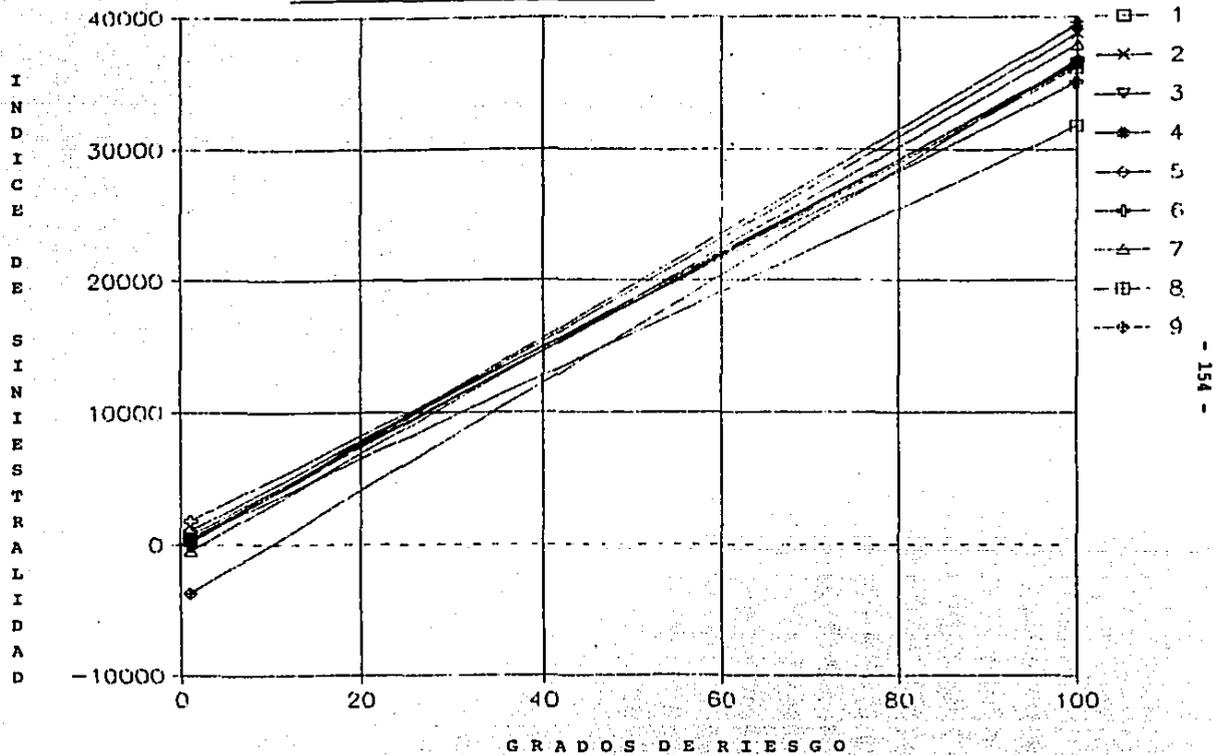
D.S. : DESVIACION ESTANDARD DE UNA MUESTRA DE SIETE MODELOS - DE INTERPOLACION.

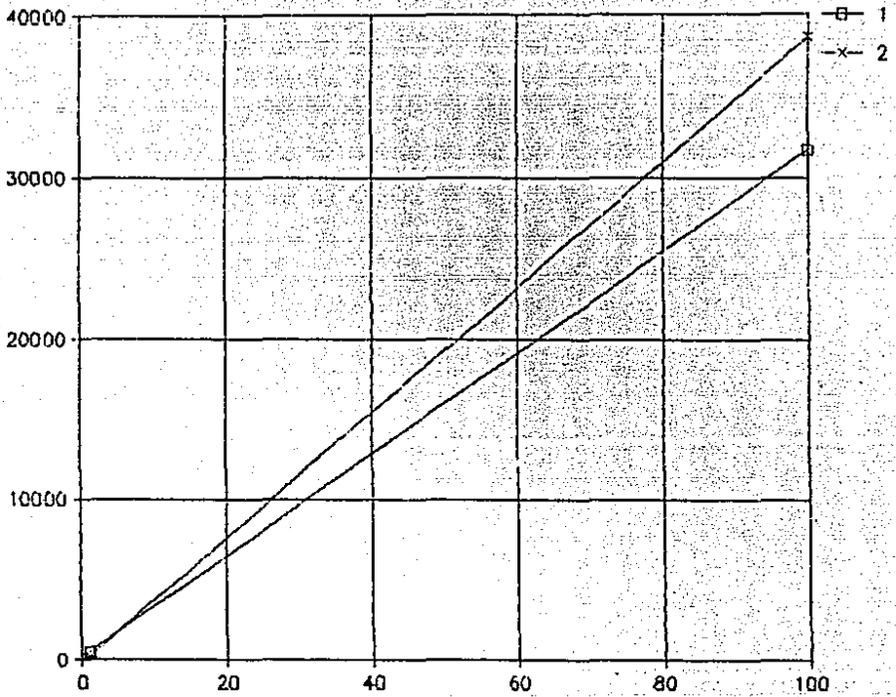
XII.- G R A F I C A S

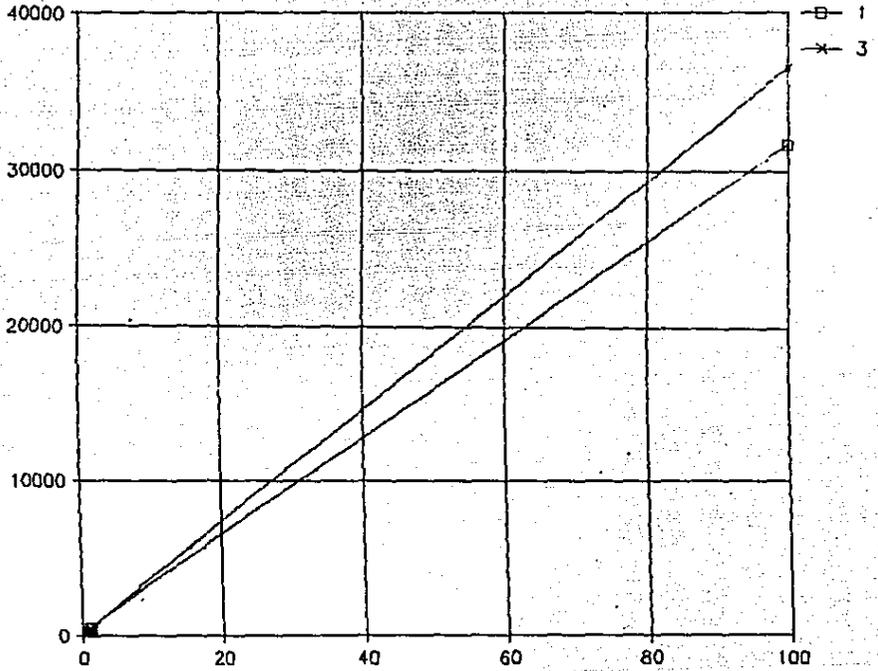
MODELOS INTERPOLACION LINEAL ($y = mx+b$)

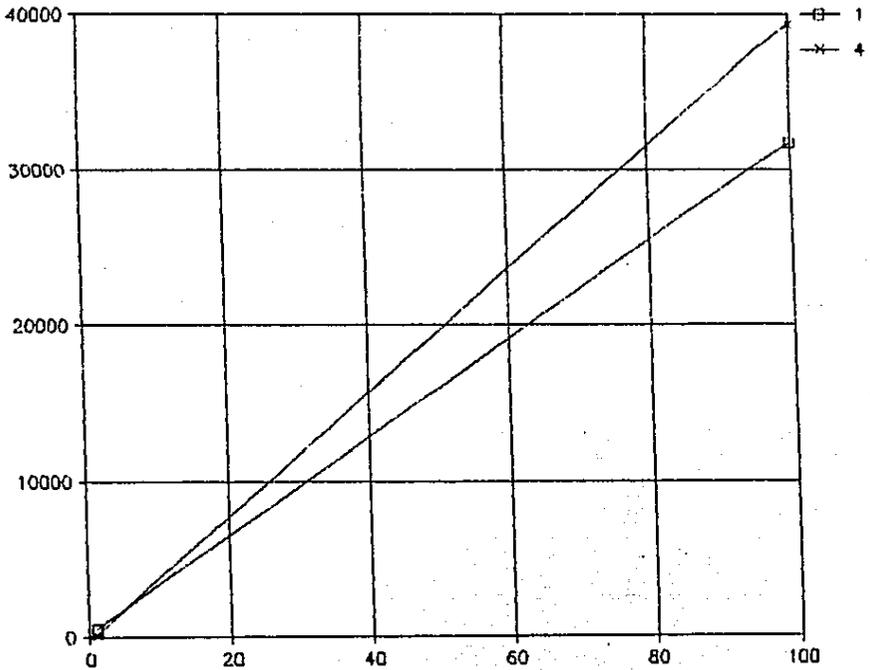


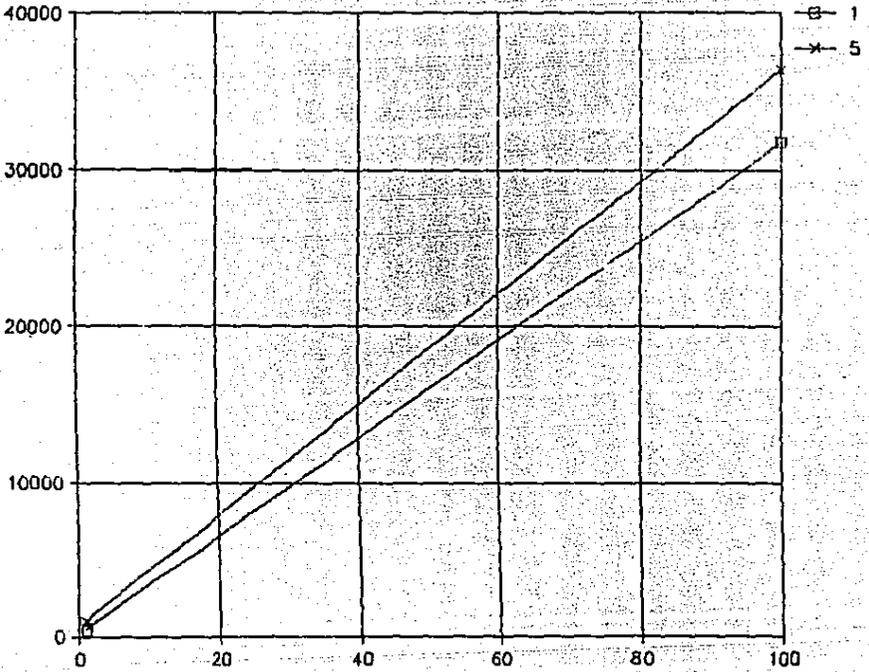
MODELOS DE INTERPOLACION LINEAL

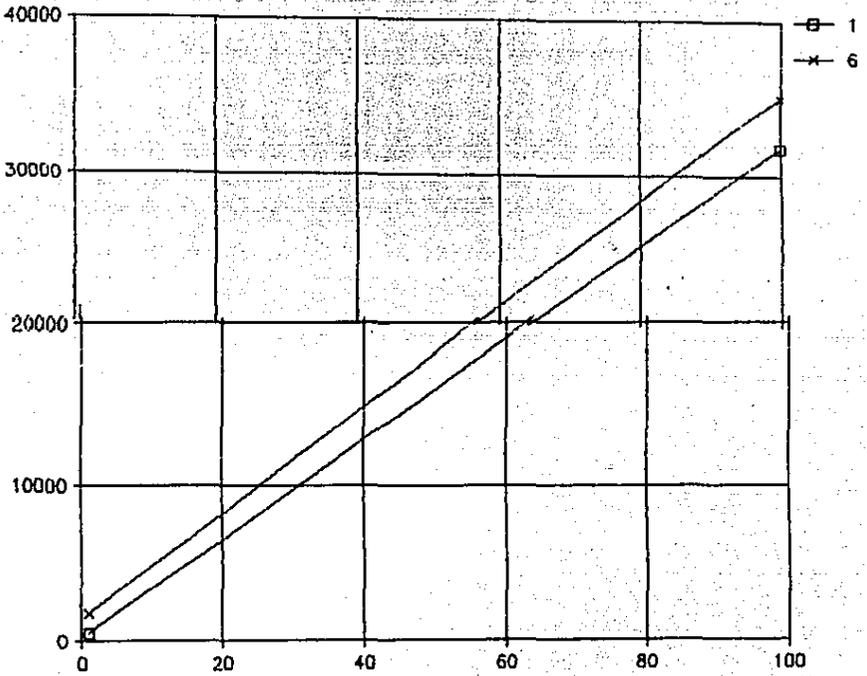


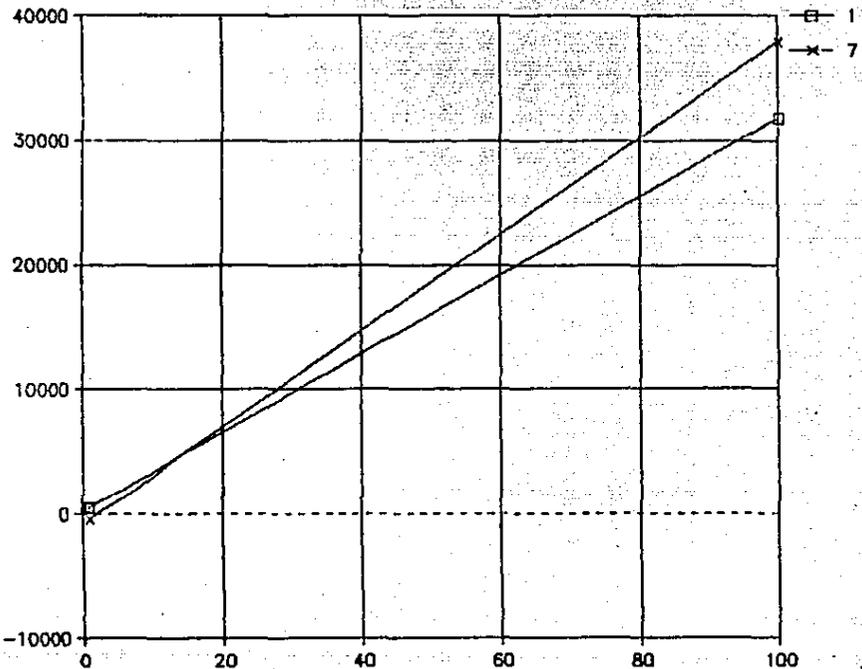


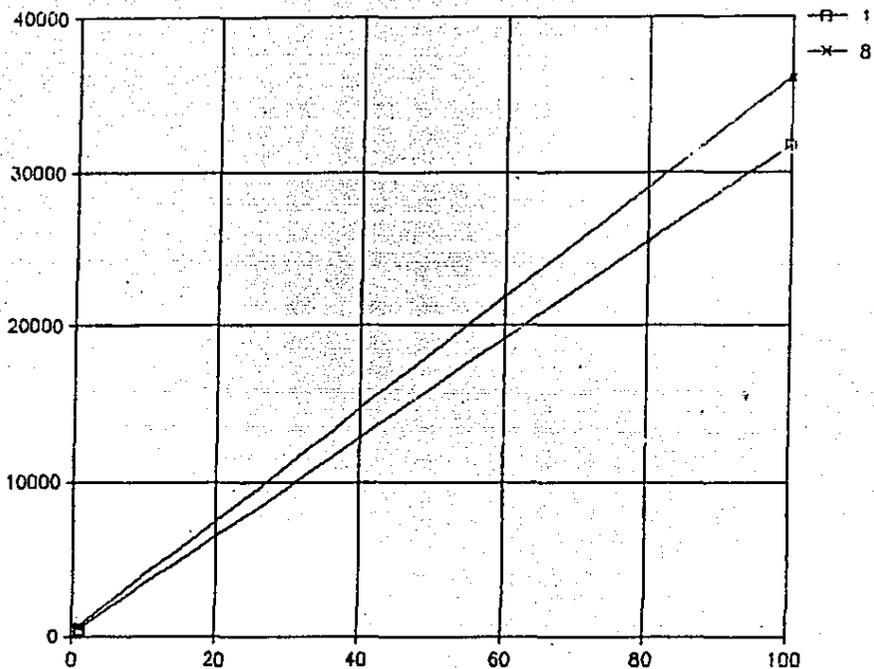


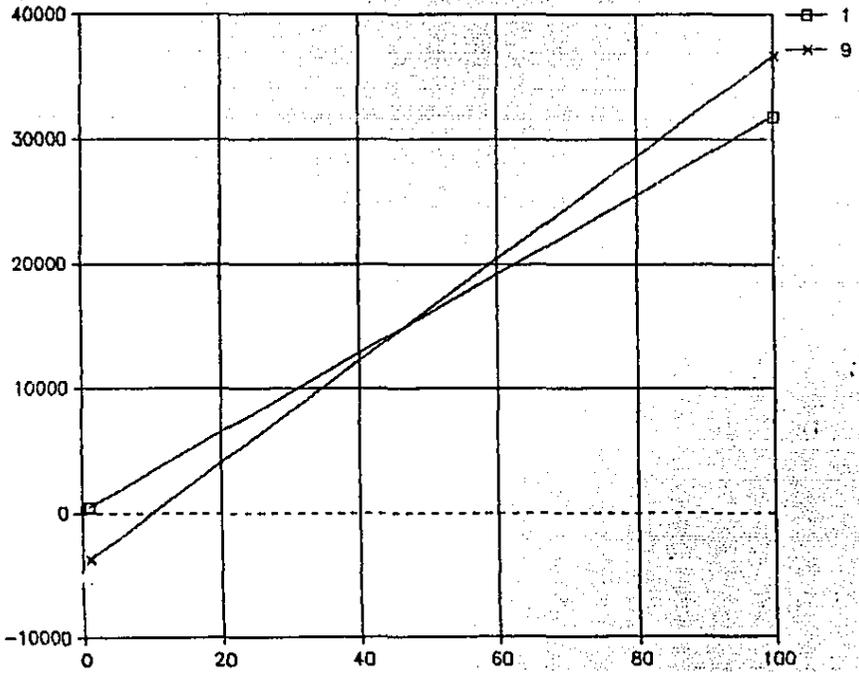


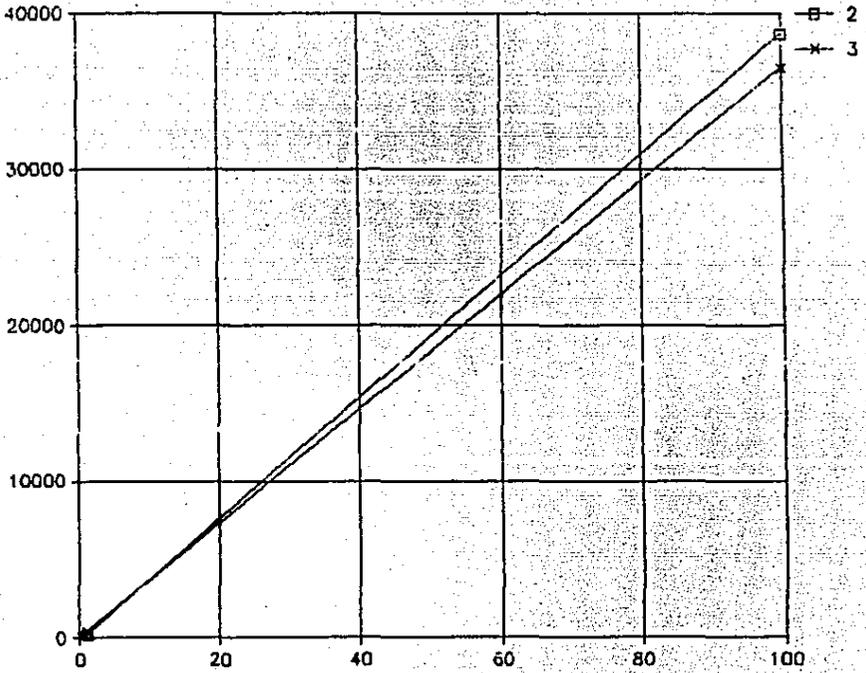


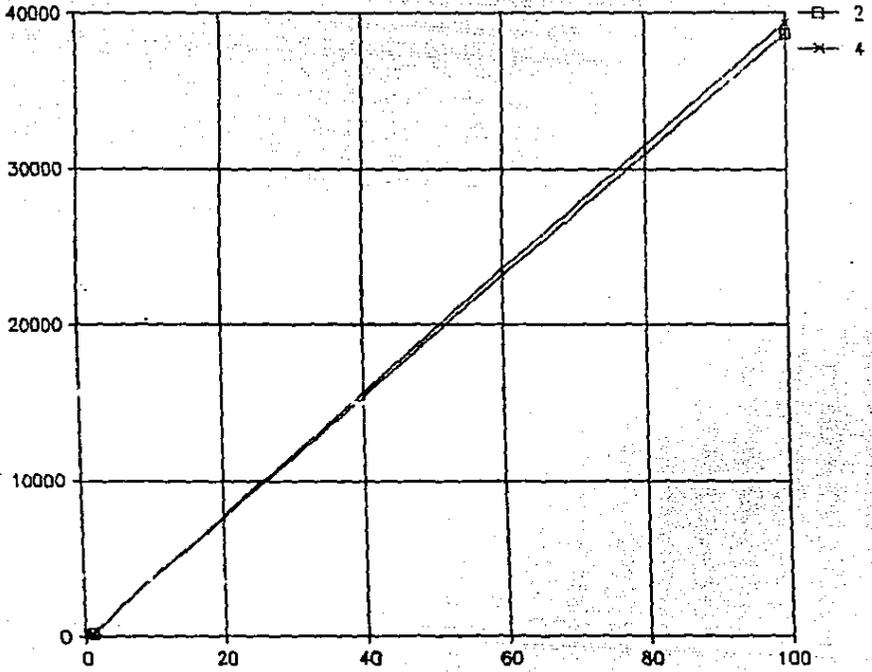


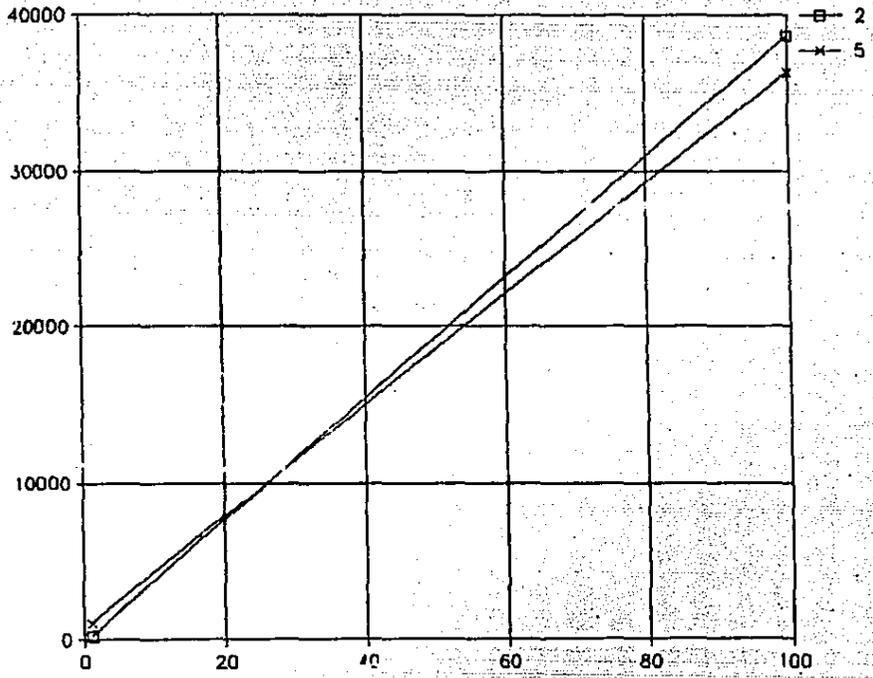


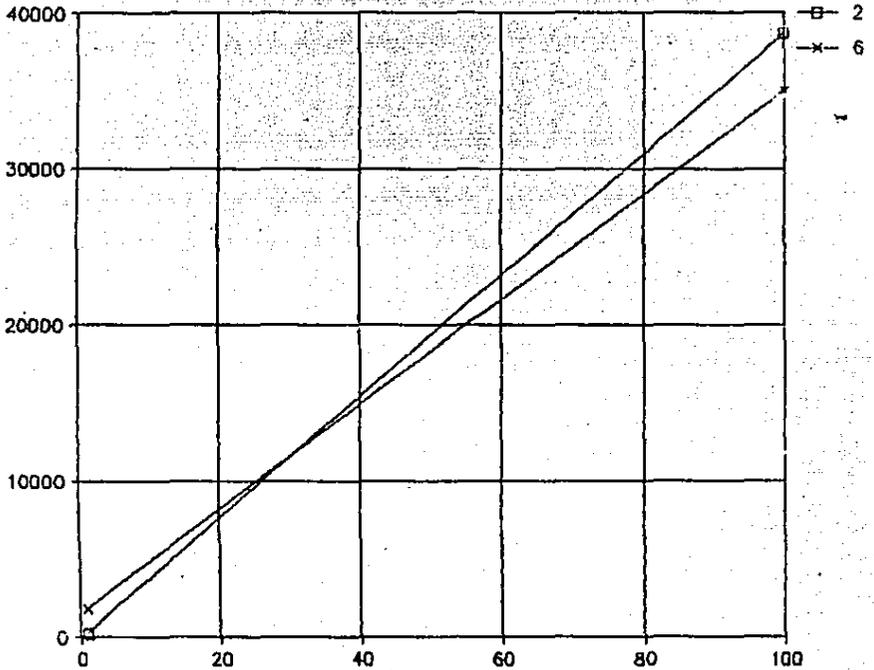


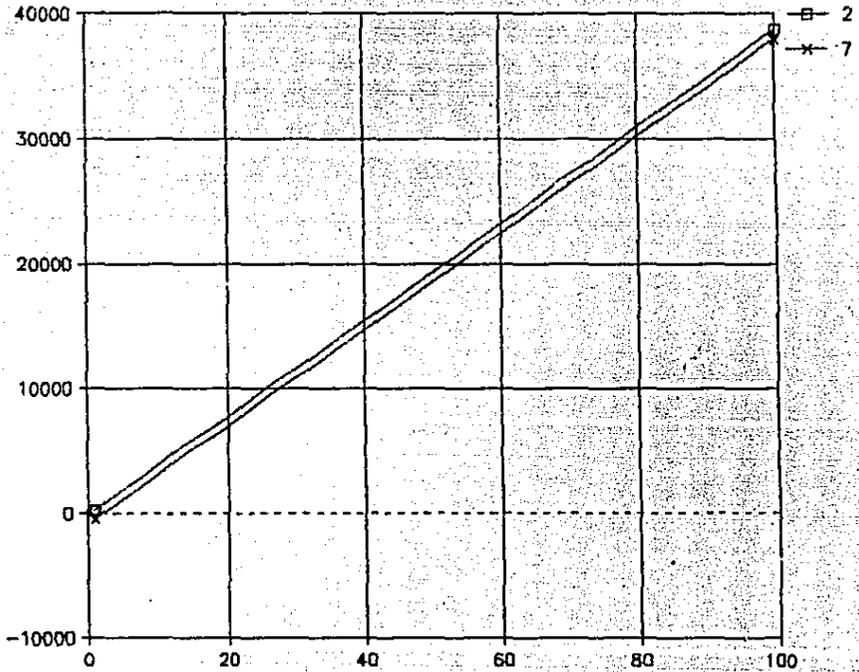


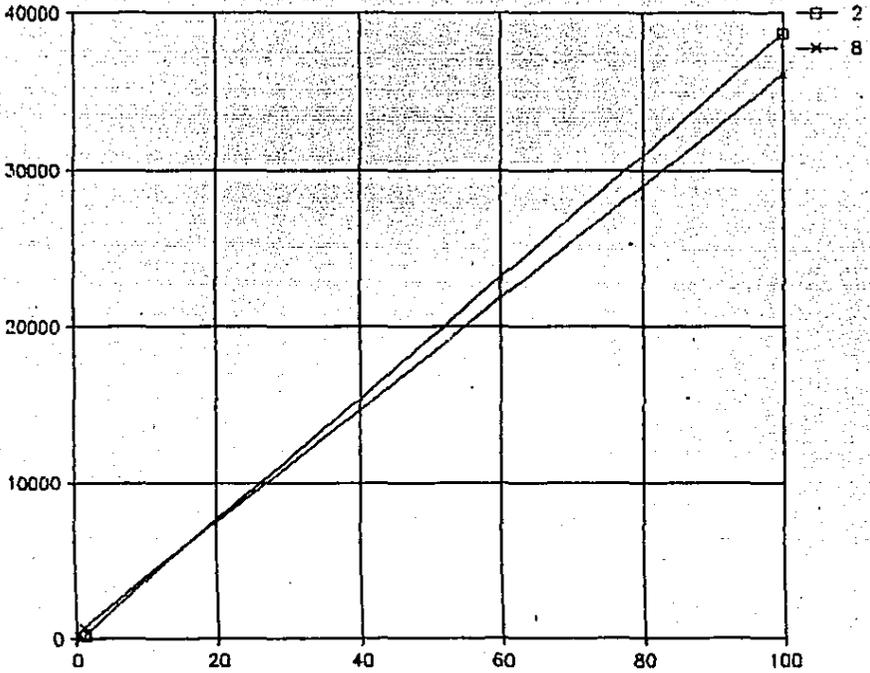


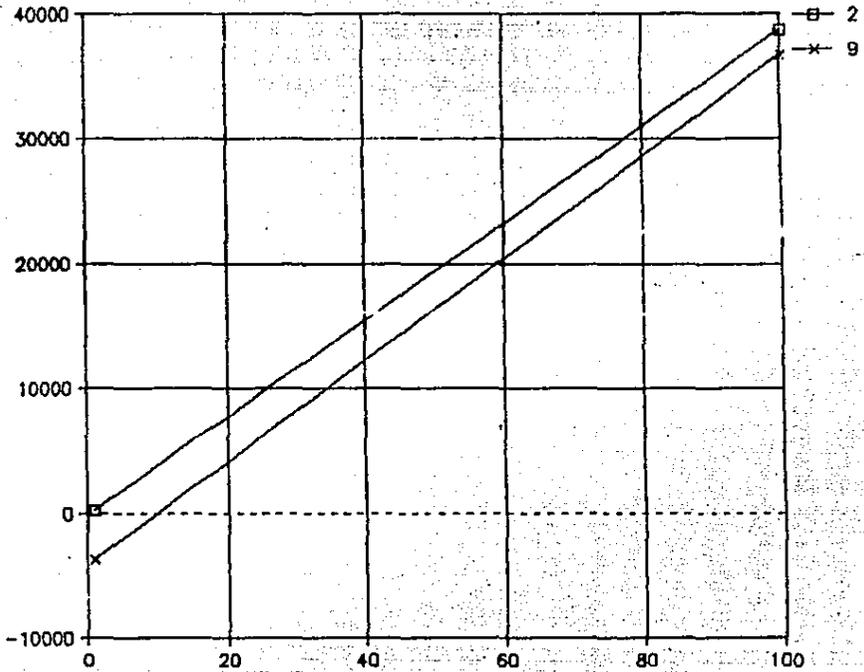


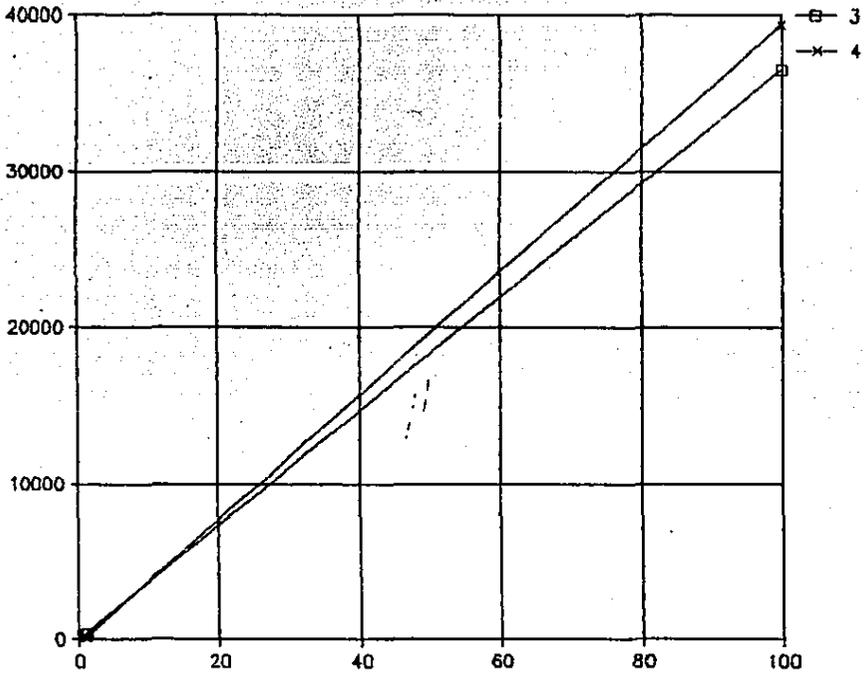


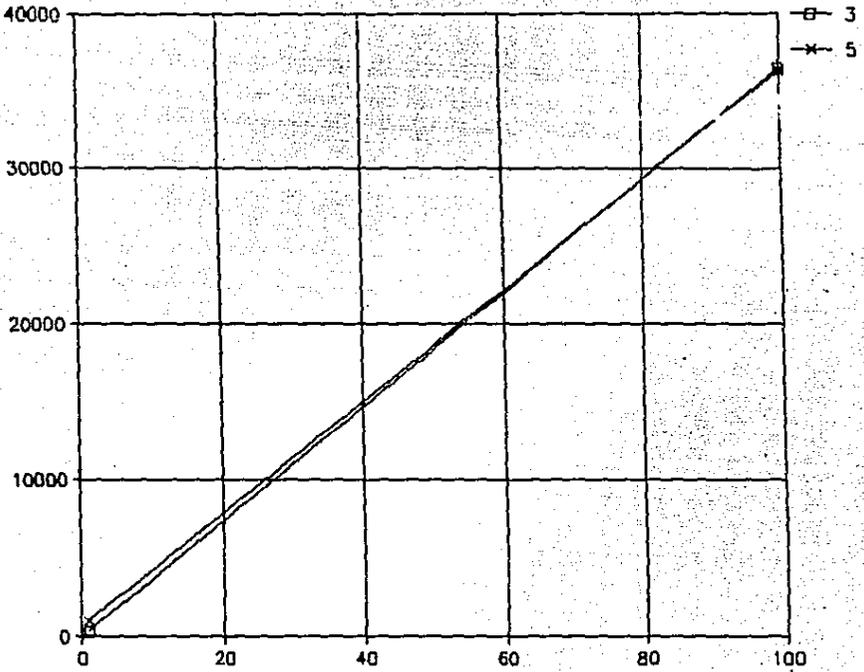


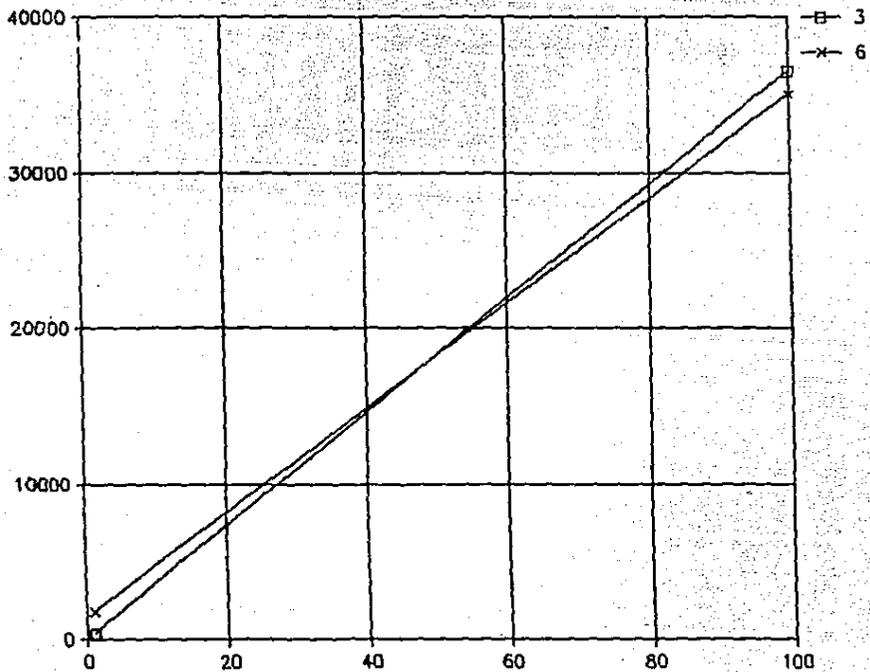


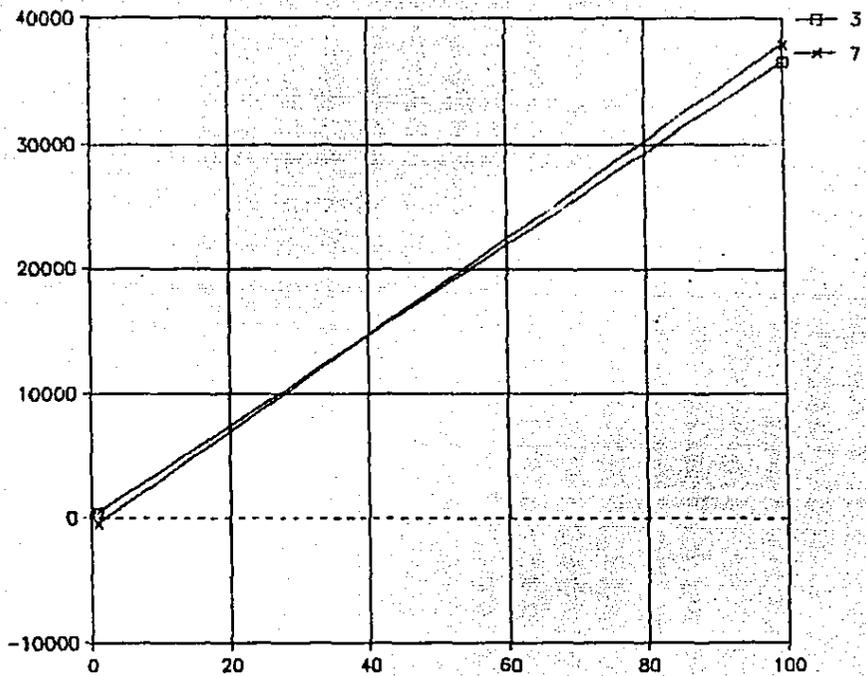


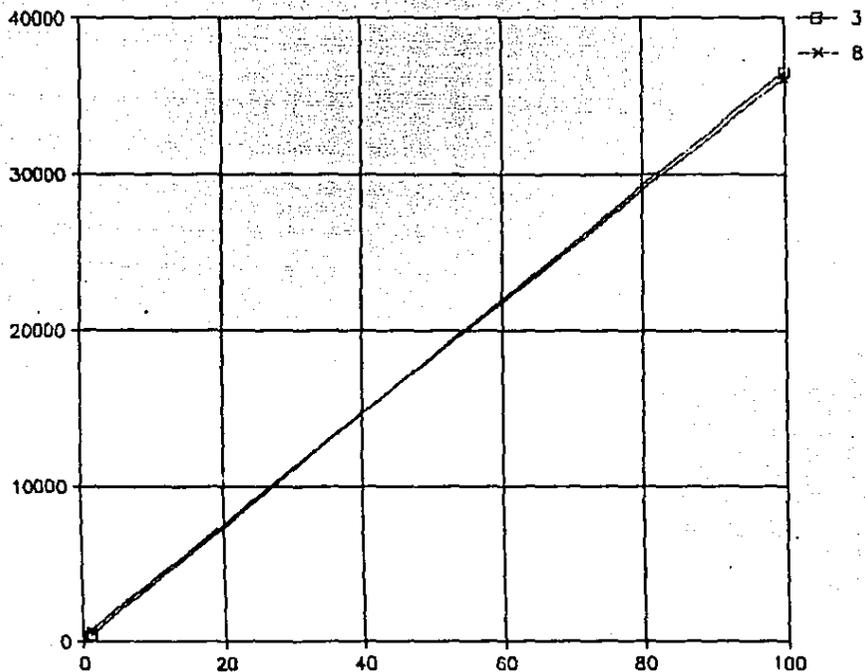


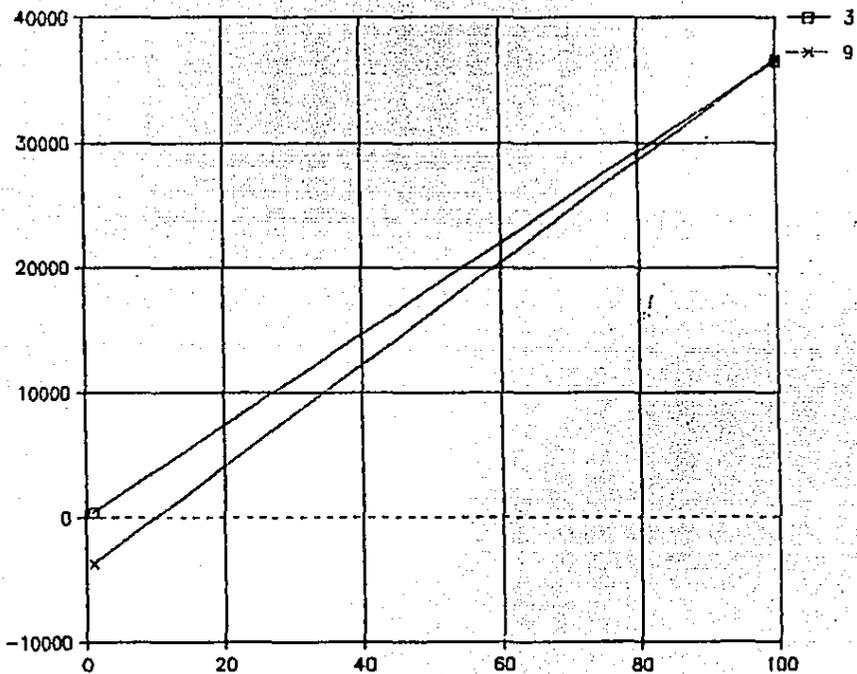


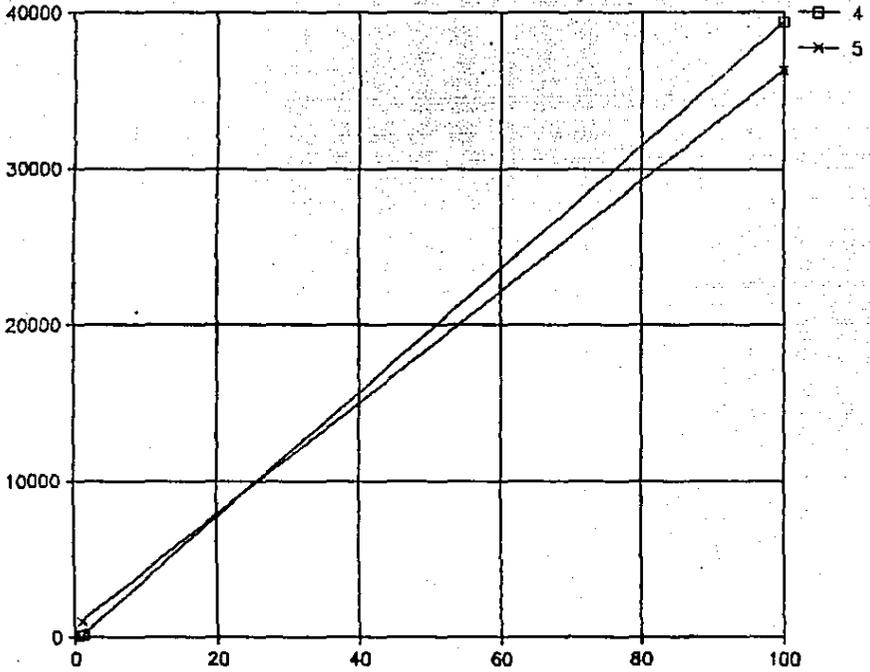


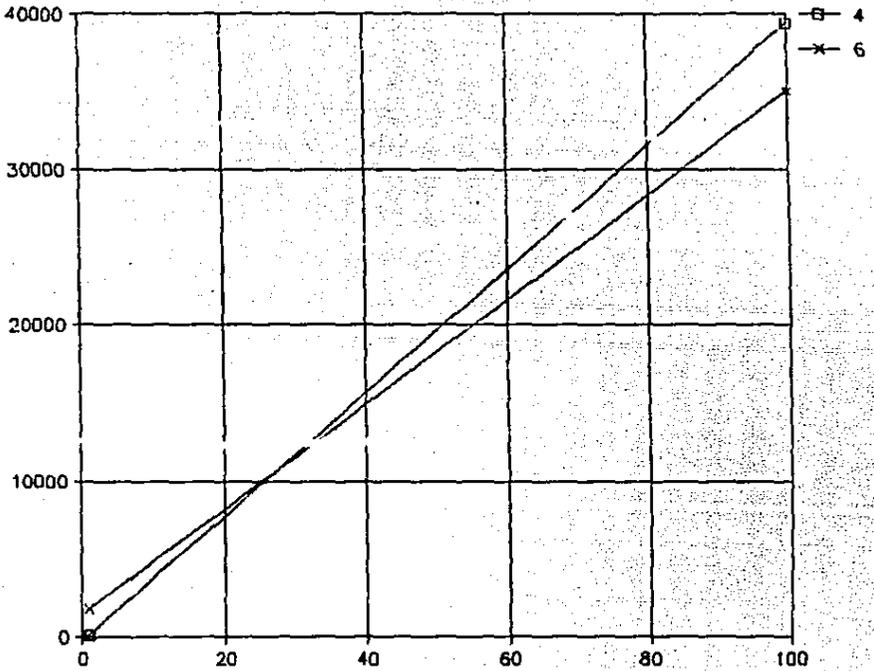


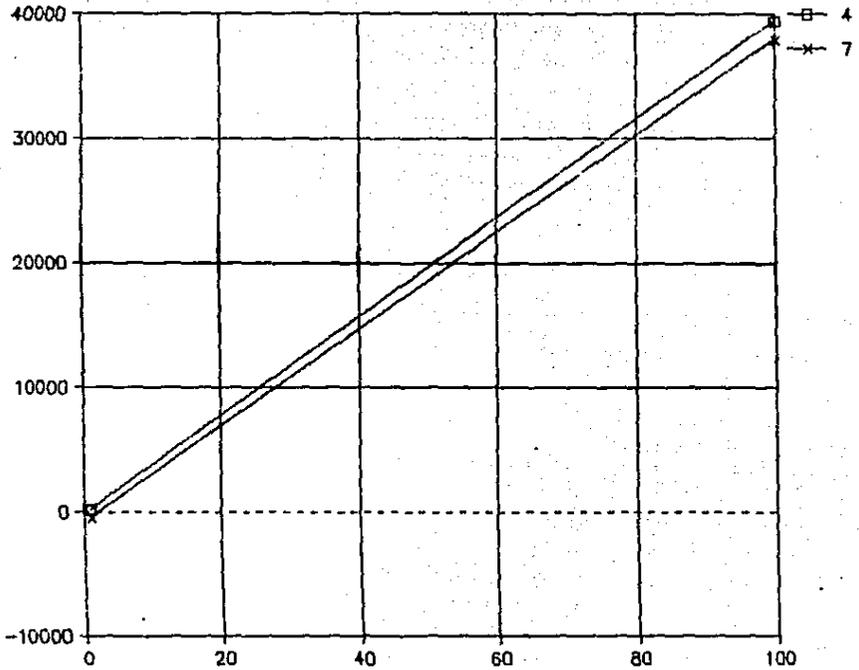


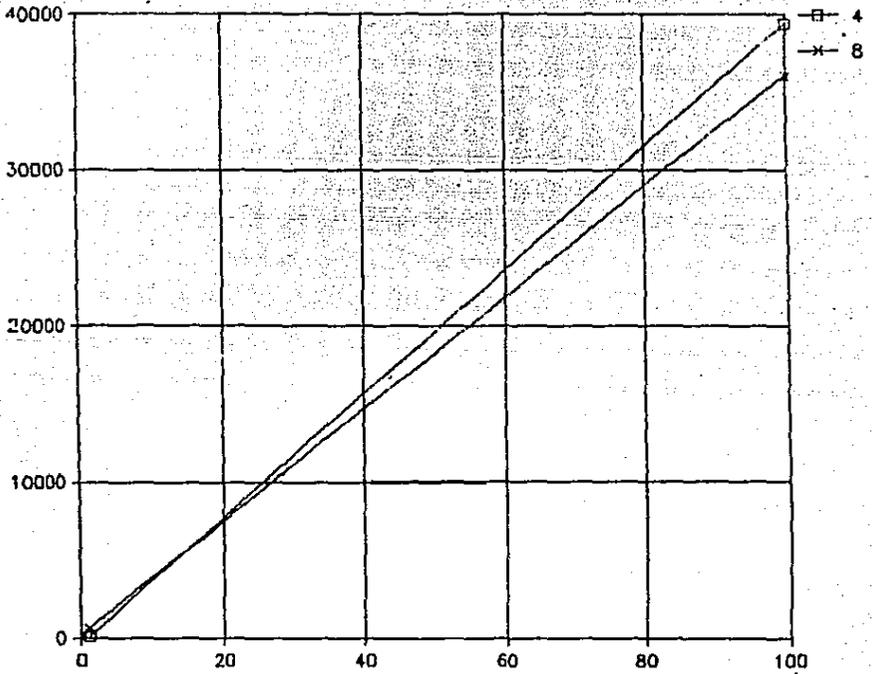


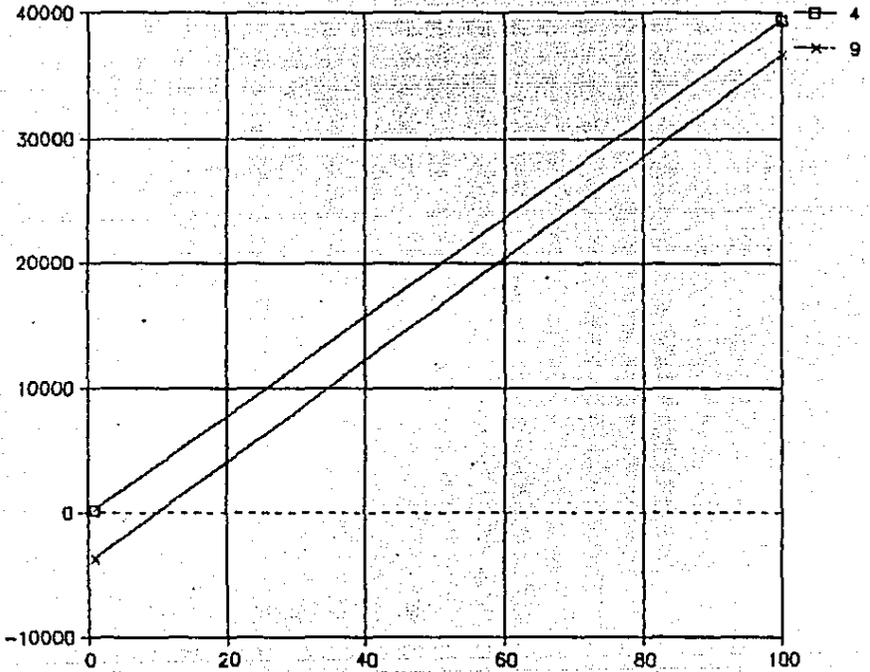


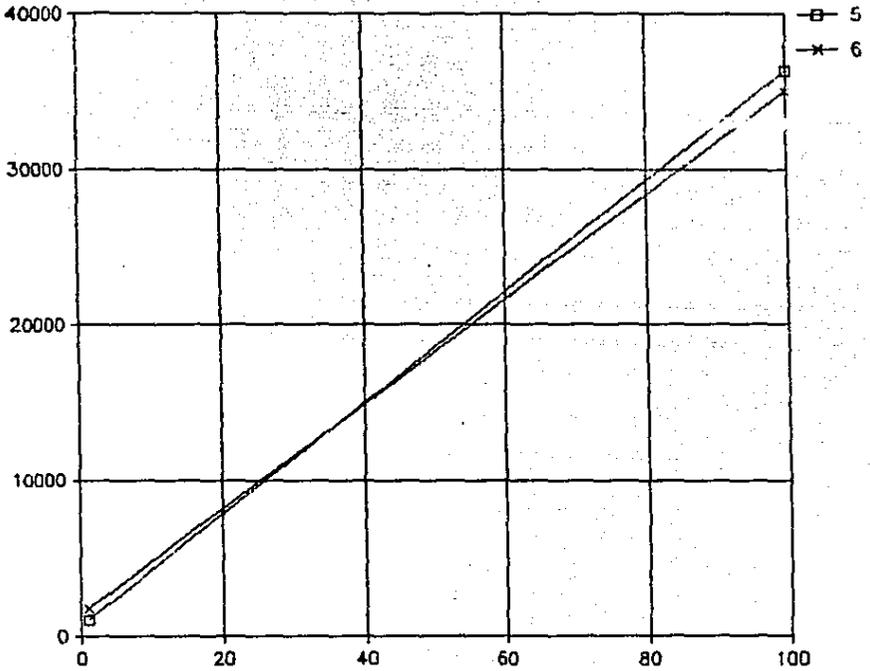


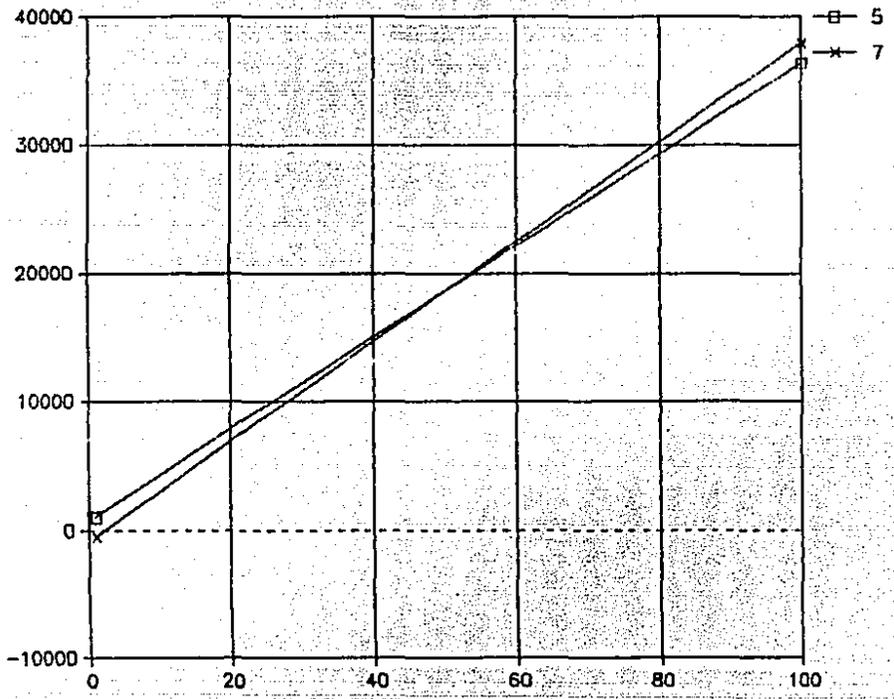


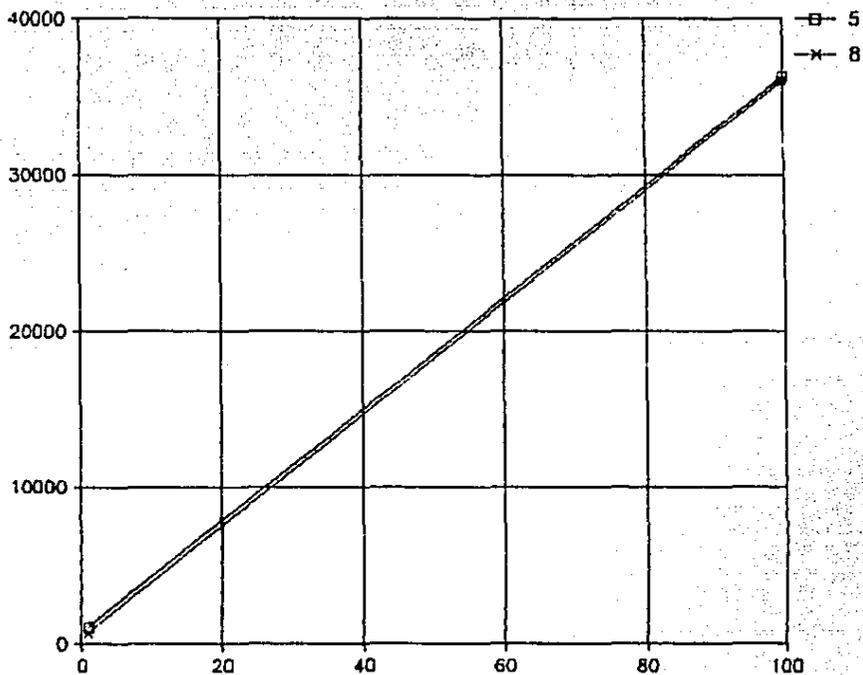


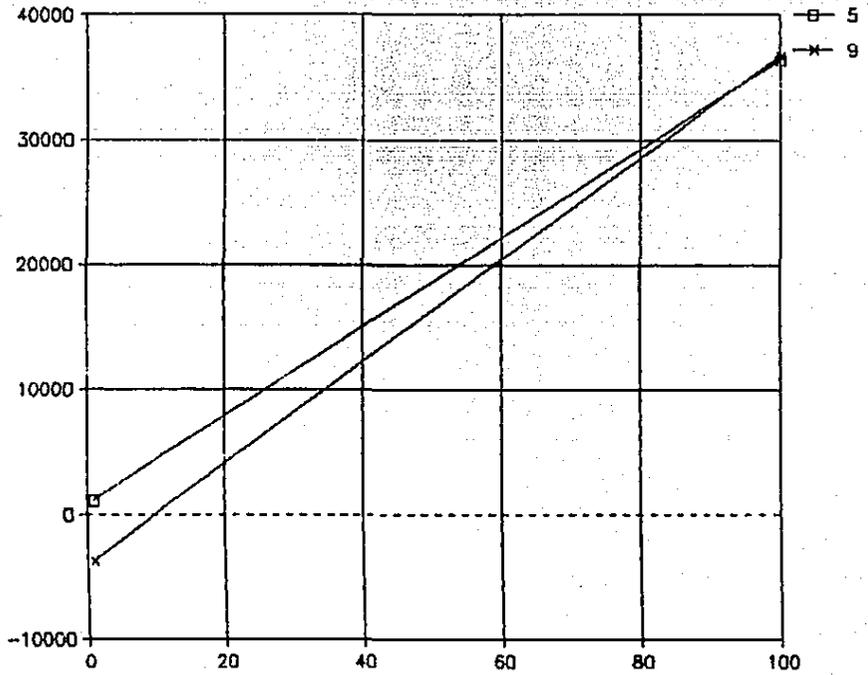


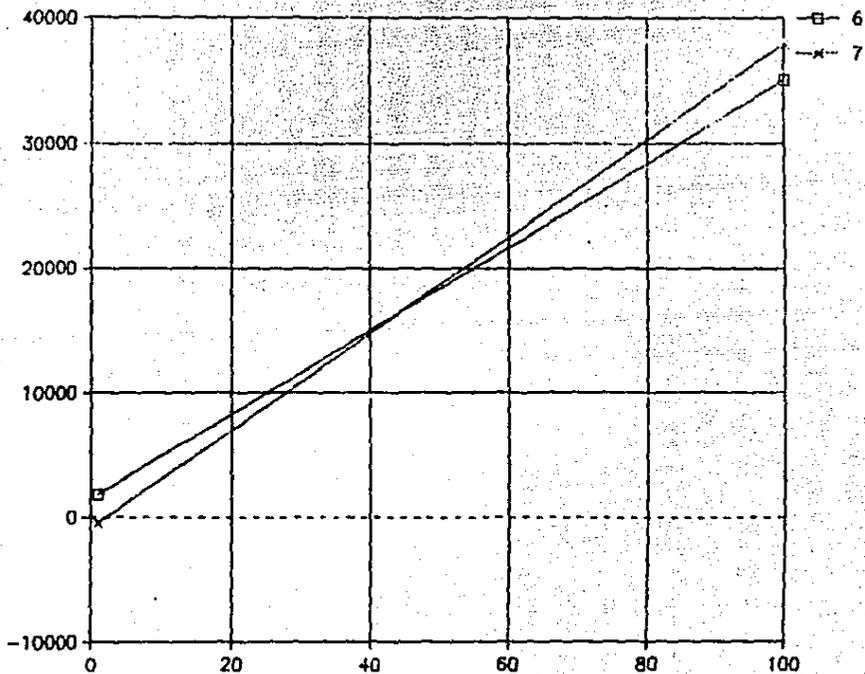


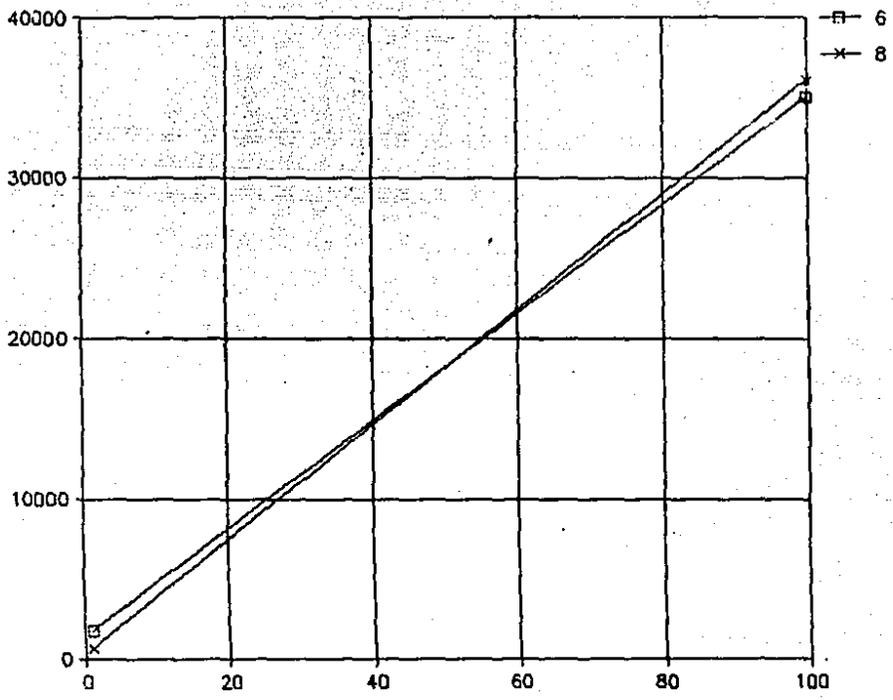


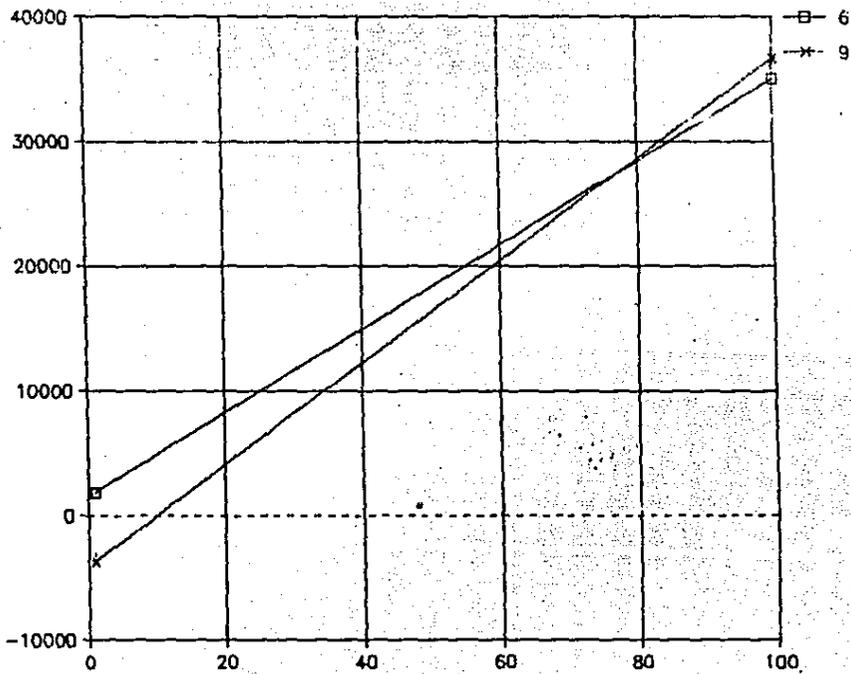


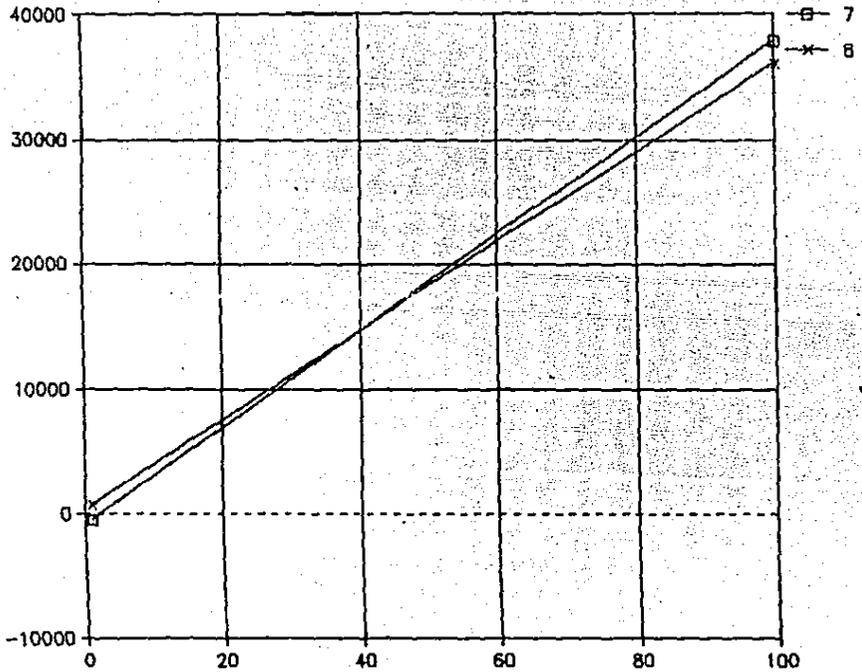


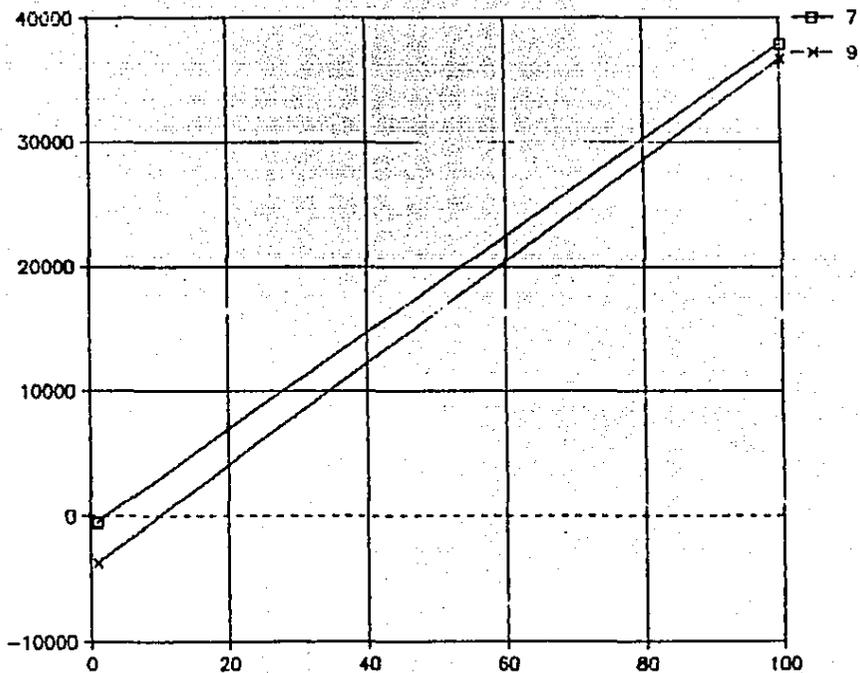


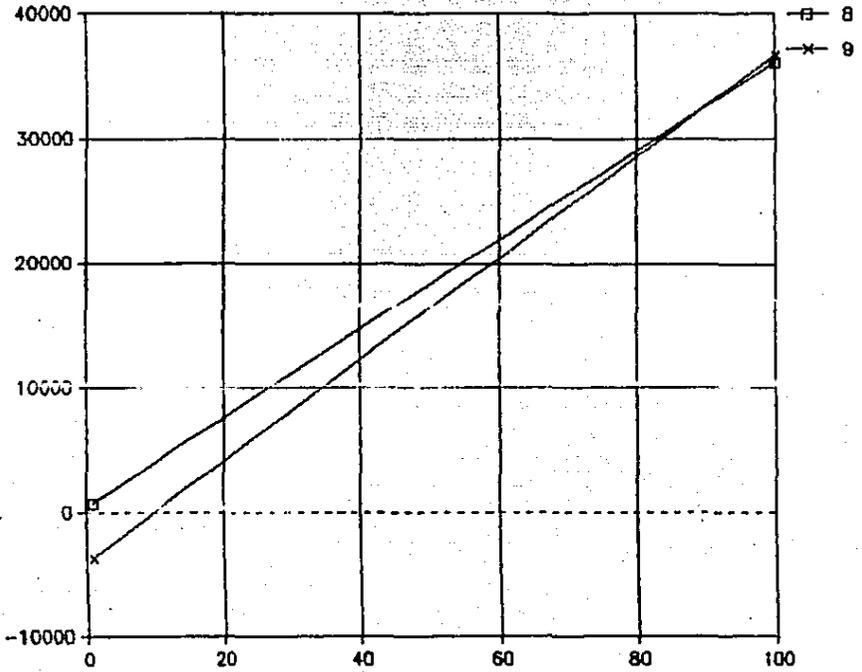












**XIII. SITUACION RETROSPECTIVA Y PROSPECTIVA DEL
FINANCIAMIENTO EN RIESGOS DE TRABAJO.**

Los ingresos y egresos del Seguro de Riesgos de Trabajo en el IMSS, en los años de 1977, 1978 y 1979 fueron deficitarios, debido principalmente a que por efectos de la determinación del grado de riesgo y la rectificación de la clase de riesgo, que se operaban únicamente por solicitud patronal, las aportaciones de las empresas disminuyeron. En 1980 se registró superávit, como repercusión de los estudios de aumento de grado de riesgo a más de tres mil empresas, hecho inusitado, sobre todo por el volumen de casos; sin embargo, estos aumentos de grado de riesgo cuando procedieron, tuvieron una vigencia aproximada de un bimestre de cotizaciones en el 85% de los casos, dos bimestres de cotizaciones en el 10% de los casos y el resto tuvo una vigencia no mayor a seis bimestres de cotizaciones. Cabe aclarar que para efectos de la determinación del grado de riesgo en los estudios mencionados, se usaron los índices de frecuencia y de gravedad calculados por el IMSS en 1950.

En los años 1981 y 1982 se registran superávits, derivados de la determinación de clases que ordena la Ley del Seguro Social de 1973, en su artículo 82, con base en la tabla de los productos de los índices de frecuencia y gravedad elaborada por el suscrito. Esta determinación de clases permitió la estructura de un nuevo catálogo de actividades empresariales con vigencia a partir del 1o. de julio de 1981 y originó que cerca del 2% de las empresas registradas en el IMSS cotizaran en la clase de riesgo superior a la que tenían. El período de 1982 a 1986 volvió a ser deficitario, al ocurrir dos eventos catastróficos:

- . La inflación
- . Los terremotos de 1985 que causaron en gran número siniestros graves.

Por último, 1987 fue también deficitario, no obstante que se efectuó la revisión de las clases y grados de riesgo que ordena la Ley del Seguro Social de 1973, en su artículo 83, con base en la tabla de los productos de los índices de frecuencia y gravedad elaborada por el suscrito y que dio lugar a que más del 3% de las empresas registradas en el IMSS pasaran a la clase inmediata superior. Cabe aclarar que en esta revisión se utilizaron para el cálculo de los índices de frecuencia y de gravedad nuevas fórmulas (detalladas en la página 37). Estas nuevas fórmulas se aplicarán para las futuras determinaciones del grado de riesgo (salvo que la aplicación de

las fórmulas anteriores implicara un grado de riesgo inferior) las modificaciones en las cuotas patronales empezaron a tener vigencia a partir del 5o. bimestre de 1987.

Por lo anterior, se prevé que en el futuro inmediato 1989 y 1990, el déficit será de proporciones superiores a cualquier otro año, como consecuencia de las disminuciones del grado de riesgo por el cambio de fórmulas y no de la reducción de siniestros.

En la hoja siguiente se presenta un cuadro relativo a los ingresos y egresos del Seguro de Riesgos de Trabajo en el período 1977-1987.

INGRESOS Y EGRESOS DEL SEGURO DE RIESGOS DE TRABAJO 1977-1987.
(miles de pesos)

AÑO	INGRESOS	EGRESOS	DIFERENCIAS	
			ABSOLUTOS	RELATIVOS %
1977	4511 994	4850 137	-338 143	-7.49
1978	5687 801	6000 242	-312 441	-5.49
1979	7569 032	7824 085	-255 053	-3.37
1980	11337 880	10931 778	406 102	3.58
1981	17810 464	15584 070	2226 394	12.50
1982	34126 994	27146 862	6980 132	20.45
1983	43790 128	48295 264	-4505 136	-10.29
1984	61616 112	74128 534	-12512 422	-20.31
1985	112065 745	129465 110	-17399 365	-15.53
1986	184937 000	219463 000	-34526 000	-18.67
1987	458766 000	512896 000	-54130 000	-11.80

FUENTE: MEMORIAS ESTADISTICAS DEL IMSS.

B I B L I O G R A F I A .

- AGUIRRE, PARTIDA, S. A. Indicadores Biométricos para Controlar los Riesgos de Trabajo. México, Aportaciones a la XI Asamblea General de la Conferencia Interamericana de Seguridad Social, IMSS, 1977.
- ALEXANDER, HOWARD W. Elements of Mathematical Statistics. Canadá, John Wiley & Sons, Inc., 1961.
- ANDERSON, R. L. & BANCROFT, T. A. Statistical Theory in Research. New York, Mc Graw-Hill Book Company, Inc., 1952.
- ARIAS, G. FERNANDO. Introducción a la Técnica de Investigación en Ciencias de la Administración y del Comportamiento. México, Editorial Trillas, 1975, - -
3a. Edición.
- BECKER, GARY S. Teoría Económica. México, Fondo de Cultura Económica, 1977.
- CANSADO, ENRIQUE. Estadística General. Chile, CIENES, 1970, 2a. Edición.
- CARNAHAN, BRICE. & LUTHER, H. A. & WILKES, JAMES O. Applied Numerical Methods. New York, John Wiley & Sons, Inc., 1969.
- CONDE, RAUL. Control Estadístico de la Calidad. Chile, CIENES, 1971.
- CONDE, RAUL. Problemas de muestreo. Chile, CIENES, 1971.
- DIXON, WILFRIED J. & MASSEY FRANK J. Introducción al Análisis Estadístico. México, Libros Mc. Graw - Hill de México, S. A. de C. V., 1970, 2a. Edición.
- FAULKNER, EDWIN J. Health Insurance. New York, Mc Graw - Hill Book company, Inc., 1960.

- FISHER, RONALD A. & YATES, FRANK. Tablas Estadísticas. Madrid, Aguilar, S. A. de Ediciones, 1963, 3a. Edición.
- GEL'FAND, I.M. Lectures on Linear Algebra. New York, John Wiley & Sons, Inc., 1965, 3a Impresión.
- GMURMAN, V. E. Teoría de las Probabilidades y Estadística Matemática. URSS, Moscú Editorial Mir, 1974.
- JOHNSON, N. L. & TETLEY, H. Statistics. Cambridge, University Press. 1951.
- KOLMOGOROV, A. N. Foundations of the Theory of Probability. New York, Chelsea Publishing Company, 1959.
- Mc FARLANE, MOOD ALEXANDER. Introducción a la Teoría Estadística. Madrid, Aguilar, S. A. de Ediciones, 1960.
- MONTEMAYOR, GARCIA FELIPE. Fórmulas de Estadística para Investigadores. México, - INAH, 1973.
- MOUNSEY, J. Introduction to Statistical Calculations. London, The English Universities Press LTD, 1963.
- OBREGON, SANIN IVAN. Teoría de la Probabilidad. México, Editorial Limusa, S. A. 1975.
- OSTLE, BERNARD. Estadística Aplicada. México, Editorial Limusa - Wiley, S. A. 1970.
- PONTRYAGIN, L. S. Ordinary Differential Equations. Massachusetts, Addison - Wesley Publishing Company Inc. 1962.
- RALSTON, ANTHONY. Introducción al Análisis Numérico. México, Editorial Limusa -Wiley S. A., 1970.
- ROZANOV, YU. A. Procesos Aleatorios. URSS, Editorial Mir, Moscú, 1973.

SEAL, HILARY L. Stochastic Theory of a Risk Bussiness. New York, John Wiley & Sons, Inc., 1969.

TUCKER, HOWARD G. An Introduction to Probability and Mathematical Statistics. New York, Academic Press, 1965.

VARIOS AUTORES. Lecturas en Materia de Seguridad Social. México, IMSS, 1980.

WILKS, SAMUEL S. Mathematical Statistics. New York, John Wiley & Sons Inc., 1962.

YULE, G. UDNY & KENDALL, M. G. Introducción a la Estadística Matemática. Madrid, - Aguilar, S. A. de Ediciones , 1959.

LEY FEDERAL DEL TRABAJO. México, ST y PS. 1978.

LEYES, REGLAMENTOS E INSTRUCTIVOS. México, IMSS. 1969

LEY DEL SEGURO SOCIAL. México, IMSS, 1986.

LEY DEL SEGURO SOCIAL Y DISPOSICIONES COMPLEMENTARIAS. México, Editorial Porrúa, S. A 1971.

MEMORIA ESTADISTICA. México, IMSS, Varios años.

REGLAMENTO PARA LA CLASIFICACION DE EMPRESAS Y DETERMINACION DEL GRADO DE RIESGO DEL SEGURO DE RIESGO DE TRABAJO. México, IMSS, 1981.

REGLAMENTO PARA LA CLASIFICACION DE EMPRESAS Y DETERMINACION DEL GRADO DE RIESGO DEL SEGURO DE RIESGO DE TRABAJO. México, IMSS, 1987.